

TEMA 7A: FORMULACIÓN Y NOMENCLAURA ORGÁNICA

1	CONCEPTOS GENERALES.	195
1.1	COMPUESTOS ORGÁNICOS.	195
1.2	SUSTITUYENTES.	195
1.3	GRUPO FUNCIONAL.	195
1.4	TIPOS DE ÁTOMOS DE CARBONO.	195
1.5	CADENA O ESQUELETO CARBONADO.	195
1.6	FÓRMULAS QUÍMICAS. TIPOS DE FÓRMULAS.	195
2	HIDROCARBUROS.	196
2.1	HIDROCARBUROS SATURADOS.(ALCANOS)	196
2.1.1	Hidrocarburos saturados lineales.	196
2.1.2	Radicales alquílicos.	196
2.1.3	Hidrocarburos saturados ramificados.	196
2.1.4	Radicales ramificados.	197
2.1.5	Hidrocarburos cíclicos.	197
2.2	HIDROCARBUROS NO SATURADOS.	198
2.2.1	Alquenos.	198
2.2.2	Alquinos.	198
2.2.3	Hidrocarburos con dobles y triples enlaces.	198
2.2.4	Hidrocarburos aromáticos.	198
3	DERIVADOS HALOGENADOS.	200
4	ALCOHOLES.	200
5	ÉTERES.	200
6	ALDEHÍDOS Y CETONAS.	200
6.1	Nomenclatura de Aldehídos.	201
6.2	Nomenclatura de Cetonas.	201
7	ÁCIDOS CARBOXÍLICOS.	201
8	ÉSTERES.	201
9	COMPUESTOS NITROGENADOS.	202
9.1	AMINAS.	202
9.2	AMIDAS.	202
9.3	NITRILOS.	202
9.4	NITROCOMPUESTOS.	202
10	PREFERENCIA DE LOS GRUPOS FUNCIONALES.	203
11	ISOMERÍA.	203

1 CONCEPTOS GENERALES.

1.1 COMPUESTOS ORGÁNICOS.

Los compuestos orgánicos se caracterizan porque en ellos está presente el átomo de carbono. Existe un número tremendamente elevado de compuestos orgánicos, y ello se debe a la facilidad del átomo de carbono para formar enlaces con otros átomos de carbono o de otros elementos. La valencia del carbono es 4 por lo que puede formar hasta cuatro enlaces simples.

1.2 SUSTITUYENTES.

Son cada uno de los átomos o grupos de átomos que se unen formando enlace con un átomo de carbono.

1.3 GRUPO FUNCIONAL.

Es el átomo o grupo de átomos que confiere características peculiares a todas las moléculas que lo contienen.

1.4 TIPOS DE ÁTOMOS DE CARBONO.

Dependiendo del número de átomos de carbono que se unen a uno dado, los carbonos pueden ser:

- Primario*. Sólo enlaza con otro átomo de carbono. El resto de enlaces se producen con otros elementos.
- Secundario*. El átomo de carbono enlaza con otros 2 átomos de carbono.
- Terciario*. Unido a otros 3 átomos de C.
- Cuaternario*. Unido a otros 4 átomos de C.

1.5 CADENA O ESQUELETO CARBONADO.

La cadena carbonada de un compuesto orgánico está formado por la serie de átomos de C unidos entre sí, que originan dicho compuesto. Hay varios tipos de cadenas carbonadas:

- Cadenas acíclicas o abiertas*. La cadena tiene extremos reconocibles.
- Cadenas cíclicas o cerradas*. No existen extremos en la cadena, los átomos forman ciclos.

1.6 FÓRMULAS QUÍMICAS. TIPOS DE FÓRMULAS.

Una fórmula es una combinación de símbolos y subíndices que indican los componentes de una sustancia y sus proporciones atómicas.

Existen distintos tipos de fórmulas:

- Fórmula empírica**: Indica la proporción de los elementos según los números enteros más sencillos.
- Fórmula molecular**: Número real de átomos que forman la molécula o unidad estructural mínima de un compuesto.

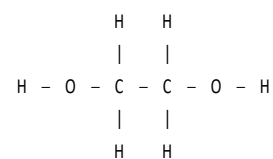
Ejemplo:

La fórmula empírica: $(CH)_n$ corresponde a las fórmulas moleculares: C_2H_2 (Acetileno) C_6H_6 (Benceno)

Las fórmulas moleculares pueden explicitarse más o menos. De acuerdo con este criterio podemos citar:

- Fórmula molecular condensada**. No se indica explícitamente ningún enlace. Ejemplos: CH_3O
 $C_2H_6O_2$
- Fórmula semidesarrollada**. Se indican sólo los enlaces entre carbonos, el resto de enlaces no se expresa de forma explícita. Ejemplo: CH_2OH-CH_2OH

- *Fórmula desarrollada.* Se indican explícitamente todos los enlaces entre átomos. Existen algunos tipos de fórmulas desarrolladas en las que se indica la disposición espacial de los átomos (fórmulas estructurales). Ejemplo:



2 HIDROCARBUROS

2.1 HIDROCARBUROS SATURADOS.(ALCANOS)

Son compuestos de carbono e hidrógeno que sólo presentan enlaces simples C-C y C-H. Todos ellos están formados por la repetición de carbonos centrales con 2 átomos de H y 3 átomos de hidrógeno en los carbonos primarios terminales, por lo que su **fórmula general es C_nH_{2n+2}** .

2.1.1 Hidrocarburos saturados lineales.

El esqueleto carbonado no presenta ninguna derivación en la cadena, existen dos extremos en los que hay carbonos primarios y el resto de la cadena son carbonos secundarios.

Nomenclatura:

Depende del número de átomos de C que tengan. Los cuatro primeros reciben nombres específicos:

CH ₄	<i>Metano</i>
CH ₃ -CH ₃	<i>Etano</i>
CH ₃ -CH ₂ -CH ₃	<i>Propano</i>
CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	<i>Butano</i>

Los demás se nombran añadiendo al prefijo griego que indica el número de átomos de C, la terminación -ano. (*Pentano, Hexano, Heptano, Octano, etc.*)

2.1.2 Radicales alquílicos.

Se originan cuando un alcano pierde uno de sus átomos de hidrógeno.

Nomenclatura:

Se nombran como el hidrocarburo de procedencia, sustituyendo la terminación -ANO por la terminación -ILO.

CH ₃ -	<i>Metilo</i>	CH ₃ -CH ₂ -	<i>Etilo</i>
-------------------	---------------	------------------------------------	--------------

Cuando el radical forma parte de un compuesto, se pierde la "o" final al nombrarlo (Por ejemplo se dice *metilpropano* y no *metilopropano*).

2.1.3 Hidrocarburos saturados ramificados.

Se originan cuando se produce la sustitución de un hidrógeno de un carbono secundario por un radical.

Nomenclatura:

Para nombrar estos compuestos, hay que seguir las siguientes normas:

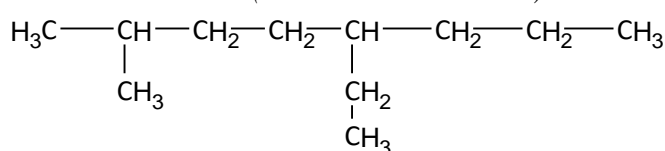
1. Se elige la cadena principal, que será la de mayor longitud entre todas las posibles.(Ver punto 5 y siguientes).
2. Se numeran los átomos de C, de forma que a los carbonos con sustituyentes, les correspondan los números (localizadores) más bajos posibles.
3. Se nombran los radicales sustituyentes por orden alfabético, indicando delante la posición que ocupan en la cadena. Si existieran varios sustituyentes iguales se utilizarían los prefijos griegos di-, tri-, tetra-,... indicando asimismo delante todos los localizadores que les correspondieran, pero estos prefijos no serían tenidos en cuenta a la hora de establecer el orden alfabético.
4. Se pone, por último, el nombre del hidrocarburo que corresponde a la cadena principal.

5. Si existieran varias cadenas de la misma longitud, se debe elegir la principal de acuerdo a los siguientes criterios:

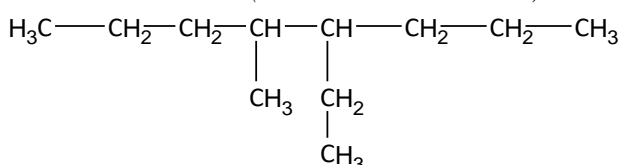
- La que disponga de mayor número de cadenas laterales.
- Aquella que tenga los localizadores más bajos para los sustituyentes. Si por un extremo obtenemos un número más bajo para los localizadores (por ejemplo: 224 frente a 244) empezaremos por ese extremo.
- Aquella que tenga el mayor número de átomos de C en las cadenas laterales más pequeñas.
- La que tenga las cadenas laterales más pequeñas.

Ejemplos:

5-etil-2-metiloctano (no 2-metil-5-etiloctano)

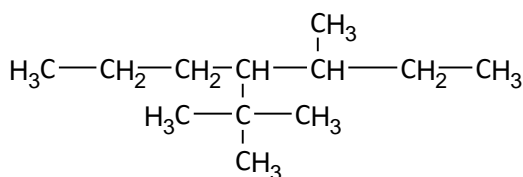


4-etil-5-metiloctano (no 4-metil-5-etiloctano)



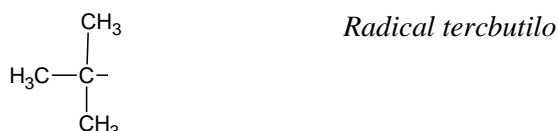
2.1.4 Radicales ramificados

Cuando los radicales sustituyentes, a su vez tienen ramificaciones, se nombran siguiendo los criterios que se aplican a las cadenas principales, pero empezando a numerar siempre desde el carbono que se une a la cadena principal. El nombre del radical se escribe entre paréntesis:



4-(1,1-dimetiletil)-2-metilheptano

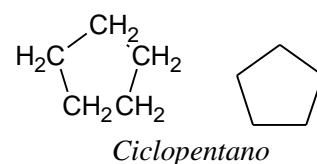
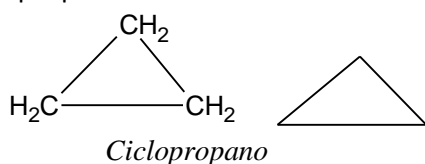
Existen radicales que tienen nombres específicos:



2.1.5 Hidrocarburos cíclicos.

Cuando la cadena lineal de un hidrocarburo se cierra, uniéndose entre sí los dos carbonos de los extremos con pérdida de un átomo de H de cada uno se origina un compuesto en forma de anillo. El compuesto formado es un hidrocarburo cíclico.

Se nombran anteponiendo el prefijo ciclo- al hidrocarburo lineal del mismo número de átomos de carbono del que proceden.



Se suelen representar como el polígono de igual número de lados que el de átomos de carbono de la molécula (cada vértice representa un átomo de C saturado de átomos de H).

Cuando estos compuestos pierden un átomo de hidrógeno, se convierten en radicales. Los criterios para nombrarlos son los mismos que se utilizan para hidrocarburos lineales.

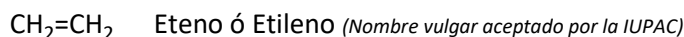
2.2 HIDROCARBUROS NO SATURADOS.

Contienen enlaces dobles o triples entre C y C.

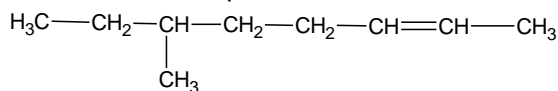
2.2.1 Alquenos.

Son hidrocarburos insaturados con un doble enlace C=C. para formar un enlace doble entre dos carbonos es necesario eliminar un hidrógeno de cada uno de ellos, por lo que la **fórmula general será C_nH_{2n}** (la misma que la de los cicloalcanos).

Se nombran como el hidrocarburo saturado del que proceden, cambiando la terminación "**-ano**" por "**-eno**". La posición del doble enlace se indica mediante un localizador, que tendrá el menor valor posible, para lo cual empezaremos a numerar la cadena por el extremo más próximo al doble enlace.

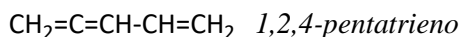
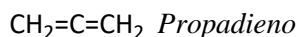


Si existieran ramificaciones, se tomaría como cadena principal la más larga que contenga al doble enlace. Éste tiene preferencia a la hora de numerar la cadena principal.



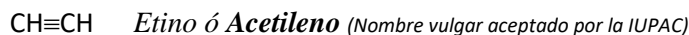
6-metil-2-octeno

Cuando existe más de un doble enlace se utiliza la terminación -adieno, -atrieno, etc.



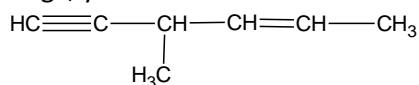
2.2.2 Alquinos.

Son hidrocarburos insaturados con un triple enlace carbono-carbono.(C≡C). Los criterios para nombrarlos son los mismos que para los alquenos, cambiando la terminación "**-eno**" por "**-ino**". **Su fórmula general será C_nH_{2n-2} .**

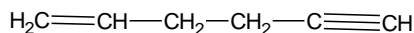


2.2.3 Hidrocarburos con dobles y triples enlaces.

Se nombran eligiendo los localizadores más bajos para las insaturaciones. Sólo si coincidieran los localizadores empezando por un extremo o por otro se daría preferencia al doble enlace frente al triple. Si existieran varias cadenas se elegiría la que tuviera más insaturaciones, a igualdad de insaturaciones la más larga, y si continuaran existiendo dos iguales se elegiría aquella que tuviera más dobles enlaces.



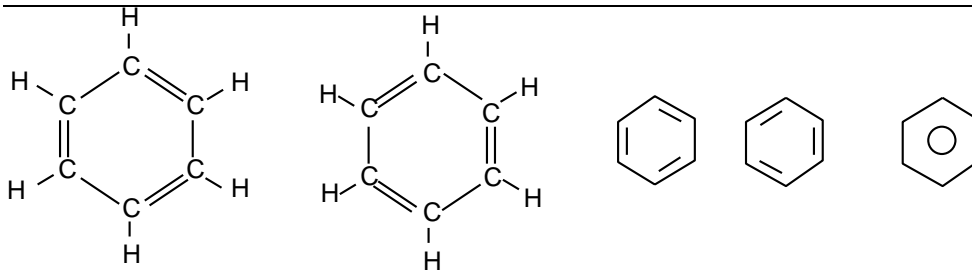
3-metil-4-hexen-1-ino



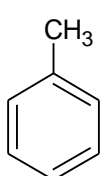
1-hexen-5-ino

2.2.4 Hidrocarburos aromáticos.

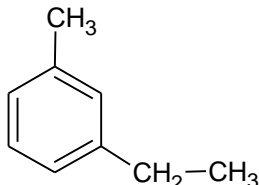
Derivan del benceno: hidrocarburo cíclico de 6 átomos de carbono con dobles enlaces alternados. Se suele representar con las siguientes formas:



Todas ellas son equivalentes entre sí. Cuando existe un sustituyente en el ciclo se nombra dicho sustituyente y después la palabra benceno. Si existiera más de un sustituyente, habría que numerar los carbonos, eligiendo siempre la combinación de localizadores más bajos posible.

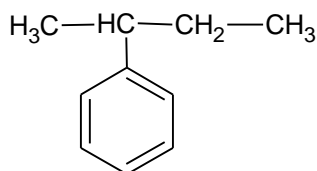


Metil benceno



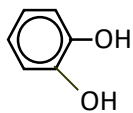
1-etil-3-metil benceno

Cuando el benceno forma parte de una cadena como sustituyente, el nombre que se le da al radical es el de fenilo:

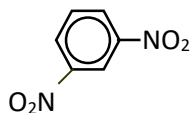
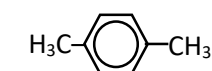


2-fenil butano

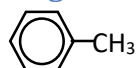
Cuando hay dos sustituyentes puede usarse **o(orto)** para 1,2, **m(meta)** para 1,3 y **p(para)** para 1,4:



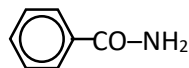
1,2 bencenodiol o 1,2 dihidroxibenceno

o-dihidroxibenceno (*orto*-*dihidroxibenceno*) u *o*-hidroxifenol1,3 dinitrobenceno o *m*-dinitrobenceno (meta-dinitrobenceno)1,4 dimetilbenceno o *p*-dimetilbenceno (para-dimetilbenceno) o *p*-metiltolueno

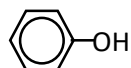
2.2.5 Algunos derivados del benceno con nombre propio:

 $C_6H_5-CH_3$

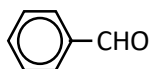
tolueno

 $C_6H_5-CO-NH_2$

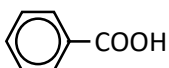
benzamida

 C_6H_5-OH

fenol

 C_6H_5-CHO

benzaldehído

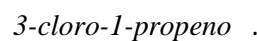
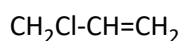
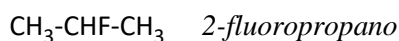
 C_6H_5-COOH

ácido benzoico

3 DERIVADOS HALOGENADOS.

Son compuestos procedentes de la sustitución de un hidrógeno por un halógeno (F, Cl, Br, I) en un hidrocarburo.

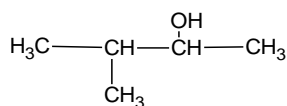
Para nombrarlos se antepone el nombre del halógeno (*fluoro, cloro, bromo, yodo*) al del hidrocarburo, utilizando localizadores si es preciso.



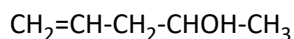
4 ALCOHOLES.

Los Alcoholes se obtienen cuando uno de los H de un hidrocarburo se sustituye por un grupo hidroxilo: -OH .

Los alcoholes se nombran añadiendo la terminación "**-ol**" al nombre del hidrocarburo de procedencia. Si es preciso indicarlo, se utiliza un localizador, que será el que asigne el número más bajo posible al carbono donde se encuentre el grupo OH, para ello el grupo OH tiene preferencia sobre los radicales y sobre las insaturaciones.

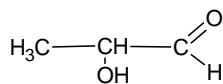


3-metil-2-butanol

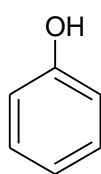


4-penten-2-ol

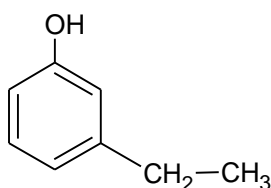
Cuando el grupo OH no es el principal, sino que existen otros preferentes, se utiliza para nombrarlo el prefijo **hidroxi-**. Si el grupo OH está como sustituyente en el anillo bencénico, el compuesto se denomina **fenol**. Ej.:



2-hidroxipropanal



Fenol



m-etil fenol

5 ÉTERES.

Son compuestos formados por dos radicales unidos a un átomo de oxígeno.

Para nombrar a los éteres se utiliza el nombre de los dos radicales (por orden alfabético) y se termina con la palabra **éter**.

Otra forma de nombrar los éteres (nomenclatura sustitutiva) es dar el nombre del radical más simple con la terminación **-oxi** y a continuación el nombre del otro radical:

	<u>Nomen.funcional</u>	<u>Nomen. sustitutiva</u>
$\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$	etil metil éter	metoxietano
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$	etil propil éter	etoxipropano

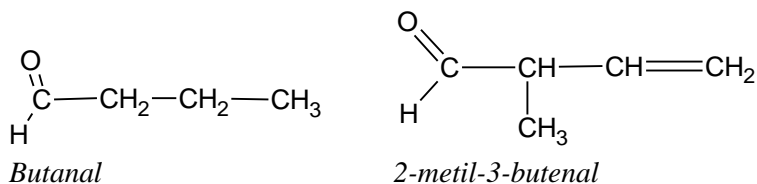
6 ALDEHÍDOS Y CETONAS.

Se caracterizan porque en su molécula contienen el **grupo carbonilo (C=O)**. La diferencia entre aldehídos y cetonas estriba en que en los aldehídos, el grupo **C=O** aparece en un carbono terminal de la cadena, mientras que en las cetonas aparece en un carbono intermedio.

El grupo carbonilo tiene preferencia sobre los radicales, sobre los dobles y triples enlaces y sobre el grupo -OH.

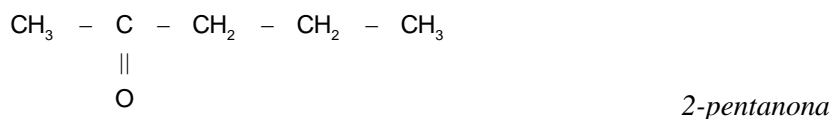
6.1 Nomenclatura de Aldehídos.

Se sustituye la -o final del hidrocarburo por la terminación -al. Si en los dos extremos de la cadena existieran grupos C=O se utilizaría -dial.



6.2 Nomenclatura de Cetonas.

Se sustituye la -o final del hidrocarburo por la terminación -ona, indicando su posición mediante el localizador si fuera preciso. Si existiera más de un grupo C=O se utilizarían las terminaciones -diona, -triona, etc.

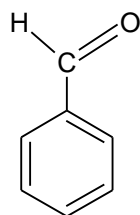
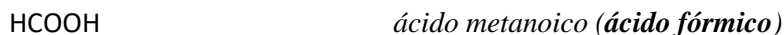


7 ÁCIDOS CARBOXÍLICOS.

Contienen el grupo carboxilo (-COOH) procedente de sustituir en un carbono terminal uno de los hidrógenos por un grupo -OH y los dos restantes por un oxígeno.

Se nombran sustituyendo la -o final del hidrocarburo por la terminación -oico. El grupo -COOH tiene preferencia sobre todos los anteriormente estudiados.

Muchos ácidos tienen nombres no sistemáticos que están aceptados por la IUPAC



ácido benzoico

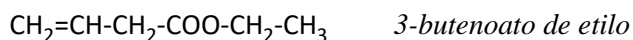
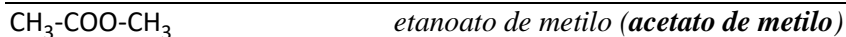


Si un compuesto tuviera más de dos grupos -COOH, los que no se encuentren en los extremos de la cadena principal se consideran sustituyentes, designándose con el prefijo **carboxi-**

8 ÉSTERES.

Se pueden considerar derivados de los ácidos en los que se sustituye el hidrógeno del grupo carboxilo por un radical.

Para nombrarlos, se sustituye la terminación -ico del ácido correspondiente por la terminación -ato y después se indica el nombre del radical.



9 COMPUESTOS NITROGENADOS.

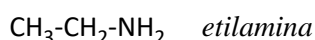
9.1 AMINAS

Se pueden considerar derivados del amoníaco (NH_3) en el que se sustituyen 1, 2 o los 3 átomos de hidrógeno por un radical. Se llaman respectivamente primarias, secundarias y terciarias.

R-NH_2 Aminas primarias. R-NH-R' Aminas secundarias R-N-R' Aminas terciarias



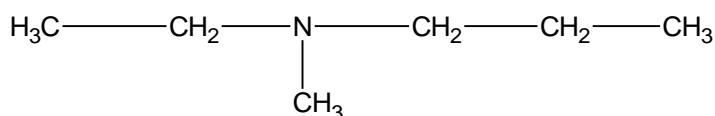
-Primarias. Se nombran añadiendo la terminación -amina al nombre del radical.



-Secundarias y terciarias. Si son simétricas (todos los radicales iguales), se nombran igual que las primarias, empleando el prefijo multiplicador adecuado:



Si no fueran simétricas se toma como base el radical más complejo, que se hace terminar en -amina y el otro o los otros radicales se nombran con el localizador N (correspondiente al nitrógeno) delante de cada uno.



N-etil-N-metilpropilamina o N-etil-N-metil propanamina

9.2 AMIDAS.

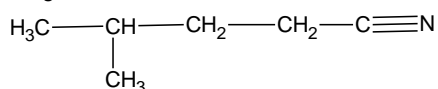
Se pueden considerar derivadas de la sustitución del grupo -OH en un ácido por el grupo NH_2 . Se nombran sustituyendo la terminación -oico del ácido por -amida.



9.3 NITRILOS.

En su molécula existe el grupo $\text{-C}\equiv\text{N}$. En ocasiones se consideran derivados del ácido cianhídrico $\text{H-C}\equiv\text{N}$.

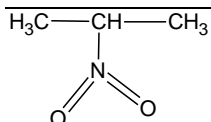
Se nombran añadiendo el sufijo **-nitrilo** al nombre del hidrocarburo con igual número de átomos de C. Si se consideran como derivados del ácido cianhídrico se nombran como cianuro de (nombre del radical que se une a $\text{-C}\equiv\text{N}$).



4-metilpentanonitrilo ó cianuro de 3-metilbutilo

9.4 NITROCOMPUESTOS.

Son compuestos en los que figura el grupo NO_2 (nitro). Se nombran anteponiendo este prefijo al nombre del hidrocarburo en cuestión, utilizando el localizador correspondiente en caso de ser necesario.



2-nitropropano

10 PREFERENCIA DE LOS GRUPOS FUNCIONALES

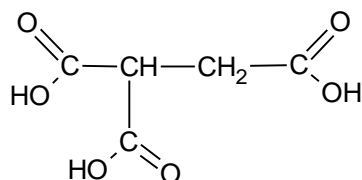
Preferencia	Función	Fórmula general	Sufijo Si es función prioritaria	Prefijo Si no es función prioritaria
1	Ácido	$\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{OH} \end{array}$	-oico	carboxi-
2	Éster	$\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{O}-\text{R}' \end{array}$	-oato de	oxicarbonil-
3	Amida	$\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{NH}_2 \end{array}$	-amida	carbamoil-
4	Nitrilo	$\text{R}-\text{C}\equiv\text{N}$	-nitrilo	ciano-
5	Aldehido	$\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{H} \end{array}$	-al	formil-
6	Cetona	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{R}' \end{array}$	-ona	oxo-
7	Alcohol	$\text{R}-\text{OH}$	-ol	hidroxi-
8	Amina	$\text{R}-\text{NH}_2$	-amina	amino-
9	Éter	$\text{R}-\text{O}-\text{R}'$	-oxi-	oxa-
10	Derivados halogenados	$\text{R}-\text{X}$		fluoro, cloro bromo, yodo
11	Nitroderivados	$\text{R}-\text{NO}_2$		nitro-
12	Hidrocarburos insaturados	$\text{R}=\text{R}'$ $\text{R}\equiv\text{R}'$	-eno (enilo en radic) -ino (inilo en radical)	
13	Hidrocarburos saturados	$\text{R}-\text{R}'$	-ano (ilo en radical)	

Ejemplo: $\text{CH}_3-\text{CHOH}-\text{COOH}$

- Función principal: ácido carboxílico; Función secundaria: alcohol
- Nombre del grupo secundario: hidroxilo. Prefijo: hidroxi.
- Nombre del compuesto: **Ácido 2-hidróxi-propanoico.**

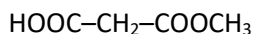
Nomenclatura de grupos funcionales secundarios (ejemplos):

Ácido: Carboxi (–COOH)

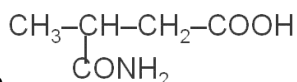


ácido carboxi-dibutanoico

Éster: alcoxycarbonil (–COOR)

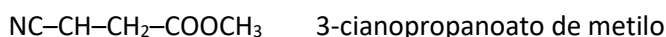


ácido metoxycarbonil etanoico

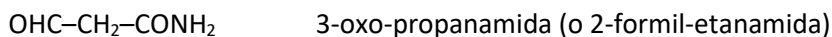
Amida: amido (–CONH₂)

ácido 3-amido-butanoico

Nitrilo: ciano (–CN)



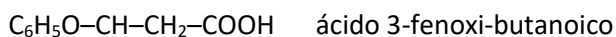
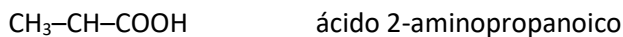
Aldehído: oxo (=O en C primario) (o formil si nos referimos al grupo –CHO)



Cetona: oxo (=O en C secundario)



Alcohol: hidroxil (–OH)

Fenol: fenoxil (–C₆H₅)Amina: amino (–NH₂)

Éter: alcoxil (–OR)

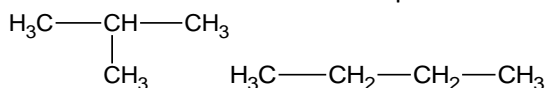


11 ISOMERÍA

En Química Orgánica es muy frecuente que una única fórmula condensada, corresponda a diferentes compuestos (diferentes fórmulas estructurales). Los compuestos que presentan esta propiedad (diferente fórmula estructural y la misma fórmula condensada) se llaman isómeros y el fenómeno se denomina **Isomería**.

Existen distintos tipos de isomería:

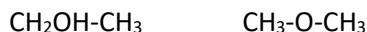
a) **Isomería de cadena**. La cadena que forma el esqueleto de los compuestos es distinta:



b) **Isomería de posición**. El grupo funcional es el mismo para ambos compuestos, pero ocupa posiciones diferentes en la cadena:

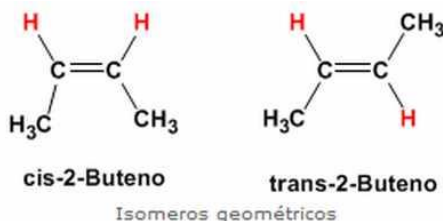


c) **Isomería de función.** Los isómeros tienen grupos funcionales diferentes (aldehído-cetona/alcohol-eter/carbonilo-enol):

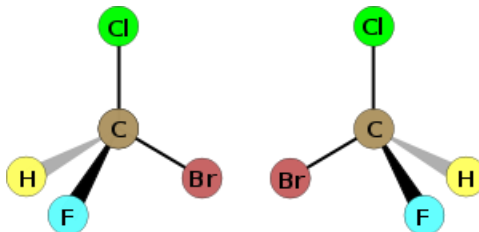


d) **Estereoisomería.** Los isómeros tienen los mismos sustituyentes, pero su disposición en el espacio es diferente para cada uno. Existen dos clases distintas:

- **Isomería CIS-TRANS.** Se da en compuestos con enlaces dobles y que tengan sustituyentes diferentes en los átomos de C.



- **Isomería óptica.** Aparece en compuestos en los que existe un átomo de C con los cuatro sustituyentes distintos entre sí (los carbonos con esa característica se llaman carbonos asimétricos).



12 EJERCICIOS PAU 2007-16

- (50-J09)** Nombre los compuestos orgánicos y los grupos funcionales que contienen. Señale el tipo de hibridación que presentan los átomos de carbono.

 - $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CONH}_2$ (0,5 puntos)
 - $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ (0,5 puntos)
 - $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{NH} - \text{CH}_3$ (0,5 puntos)
 - $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOCH}_3$ (0,5 puntos)
- (94-SE10)** Responda a las cuestiones siguientes:

 - Escriba las fórmulas de los siguientes compuestos orgánicos: dimetiléter; ciclohexanol; acetato de metilo; propilamina. (1,0 puntos).
 - Explique por qué la molécula de eteno, C_2H_4 , es plana con ángulos de enlace de, aproximadamente, 120 grados, mientras que la molécula de acetileno, C_2H_2 , es lineal. ¿En cuál de las dos moléculas anteriores la distancia entre los átomos de carbono debe ser menor? (1,0 puntos).
- (108-J11)** Nombre los siguientes compuestos:

 - $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$; $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$; $\text{CH}_3-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_5$; $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3$; $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOCH}_3$. (1,0 puntos)
 - Formule los siguientes compuestos:
2-metilheptano; 1,3-butadieno ; fenol; ácido propanoico; etilamina. (1,0 puntos)

4. **(135-S12)** Responda las siguientes cuestiones:
- a) Nombre los siguientes compuestos: *(1,0 puntos)*
 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH-C}\equiv\text{C-CH=CH-CH}_3$ $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$
 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ $\text{CH}_3\text{-COOH}$
- b) Formule los siguientes compuestos: *(1,0 puntos)*
Butil metil amina Etil propil éter
2-buteno 4-metil-1-hexanol
5. **(155-S13)** a. Nombre los siguientes compuestos:
 $\text{CH}_3\text{-COOH}$; $\text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_3$; $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$; $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$; $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$ *(1,0 puntos)*
- b. Formule los siguientes compuestos:
Fenilamina; Ácido metanoico; 1-Butanol; Butanal; Propino *(1,0 puntos)*
6. **(215-S16)** a) Nombre los siguientes compuestos:
 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$; $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$; $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$; $\text{CH}_2\text{=CH-CH}_2\text{-CH}_3$; $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$ *(1 punto)*
- b) Formule los siguientes compuestos:
Fenilamina; Ácido metanoico; Benzaldehído; Etanoato de metilo; Propino *(1 punto)*
7. **(205-J16)** Conceptos de química orgánica:
- a. ¿Qué es un alcano? Escriba su fórmula general y ponga un ejemplo. *(0,6 puntos)*
- b. ¿Qué es un alqueno? Escriba su fórmula general y ponga un ejemplo. *(0,7 puntos)*
- c. ¿Qué es un alquino? Escriba su fórmula general y ponga un ejemplo. *(0,7 puntos)*
8. **(185-J15)** Responda a las siguientes cuestiones:
- a. Formule los compuestos: etil propil éter; metil-ciclopropano; benceno; butanamida; 2-pentino. *(1,0 puntos)*
- b. Nombre los siguientes compuestos: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH-CH}_3$; $\text{CH}_3\text{-NH}_2$; $\text{CH}_3\text{-CHO}$; $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$; $\text{CH}_3\text{-COO-CH}_3$. *(1,0 puntos)*
9. **(180-S14)** Responda razonadamente a las siguientes cuestiones:
- a. Indique el tipo de hibridación que puede asignarse a cada uno de los átomos de C del siguiente compuesto:
 $\text{CH}\equiv\text{C-CH=CH-CH}_2\text{OH}$ *(0,5 puntos)*
- b. Nombre y formule un ejemplo de cada uno de los compuestos siguientes:
a) Alqueno; b) Alcohol; c) Cetona; d) Éster; e) Amina *(1,5 puntos)*