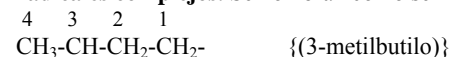


FORMULACIÓN ORGÁNICA BÁSICA

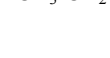
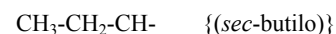
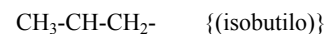
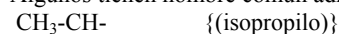
ALCANOS

Radicales. Se nombran sustituyendo la terminación *-ano* por *-ilo* { CH₃-CH₂- (etilo), CH₃-CH₂-CH₂- (propilo)}.

Radicales complejos. Se nombran como se indica:



Algunos tienen nombre común admitido:



Cadena principal. La cadena *más larga* se numera de un extremo a otro asignando los números más bajos a los carbonos con cadenas laterales, independientemente de la naturaleza de los sustituyentes.

Orden de citación de los radicales.

Criterio alfabético. Los *radicales sencillos* se citan en orden alfabético sin tener en cuenta los prefijos di-, tri-, etc.

Los *radicales complejos* se citan teniendo en cuenta los prefijos di-, tri-, etc. En caso de duda se asigna el número más bajo a la primera cadena que se cita en el nombre {4-etil-5-propiloctano}

Cuando hay varias cadenas con la misma longitud se toma como **principal**:

- La que tiene *mayor número de cadenas laterales*
 - La que tenga cadenas con *localizadores más bajos*
 - La que tenga el *máximo número de carbonos* en las cadenas laterales más pequeñas.
 - La que tenga *cadenas laterales menos ramificadas* (más vale muchos radicales sencillos que pocos complicados)
- Cuando hay dos o más radicales complejos iguales se usan los prefijos *bis-*, *tris-*, *tetrakis-*, *pentakis-*, etc. {6,6,9-tris(1,1,2-trimetilbutil)pentadecano}

CICLOALCANOS

Se nombran añadiendo el prefijo *ciclo-* al nombre del alcano correspondiente

Los radicales de los cicloalcanos simples se nombran como en los alcanos acíclicos sustituyendo la terminación *-ano* por *-ilo*

Los que tienen varias cadenas unidas a un núcleo cíclico se consideran derivados del compuesto cíclico.

Los compuestos con varios ciclos o con varias cadenas laterales y ciclos se consideran derivados del compuesto no cíclico.

Ejercicios

3-etil-2-metilhexano

4-isobutil-2,2-dimetilheptano

4-isobutil-2,3,5-trimetilheptano

7-(3,4-dimetilhexil)-4-etil-3,10,11-trimetiltridecano

4-etil-2,6,6-trimetiloctano

5-(1-etilpropil)-7,8,9-trimetiltetradecano

2-ciclohexil-5-ciclopropil-3,3-dimetilheptano

ALQUENOS

Se cambia la terminación *-ano* por *-eno*

La posición de los dobles enlaces se indican mediante los localizadores más bajos posible. Estos localizadores preceden al nombre.

Si hay ramificaciones se toma como cadena principal la más larga de las que contienen el doble enlace. Es decir, el doble enlace tiene prioridad sobre las cadenas laterales en el momento de numerar. {3-etil-6-metil-2-hepteno}

Cuando el doble enlace está integrado en un anillo se añade el prefijo *ciclo-* al nombre del alqueno.

Si hay más de un doble enlace se utilizan las terminaciones *-adieno*, *-atrieno*, etc.

{1,2-pentadieno; 3,6-decadieno y no 4,7-decadieno}

ALQUINOS

Se cambia la terminación *-ano* por *-ino*

Si hay más de un triple enlace se emplea la terminación *-diino*, *-triino*, etc. {3-propil-1,5-heptadiino}

DOBLES Y TRIPLES ENLACES

Si hay dos enlaces dobles y uno triple será *dieno-ino*; si hay tres enlaces dobles y dos triples *trieno-diino*, etc.

Para numerar la cadena principal se procurarán los localizadores más bajos de las insaturaciones (enlaces dobles y triples) prescindiendo de considerar si son dobles o triples enlaces. En caso de duda los dobles enlaces tienen prioridad sobre los triples en el sentido de que se asigna a los dobles enlaces los localizadores más bajos.

{5,7-decadien-2-ino}; {3-octeno-1,7-diino}

Radicales alqueno y alquino

CH₃-CH=CH- (1-propenilo)

HC≡C-CH₂- (2-propinilo)

CH₂=CH- (etenilo o *vinilo*)

HC≡C-C≡C- (1,3-pentadiinilo)

Si el radical es cíclico se procede de idéntica manera: se asigna número 1 al átomo de carbono por donde el radical se une a la cadena principal y se numera hasta encontrar el doble enlace o dobles enlaces

{3-ciclohexenilo}

Cadena principal en alquenos y alquinos complejos

Se elige como cadena principal aquella que tiene el mayor número de insaturaciones

Si hay dos cadenas con el mismo número de insaturaciones se elige la más larga.

A igualdad de átomos de carbono se elige la que tiene mayor número de dobles enlaces.

Ejercicios:

2-metil-6-(2-metil-1-propenil)-2,7-decadien-4-ino

5-etil-2,6-dimetil-2,3,4-octatrieno

8,8,9,9-tetrametil-3,6-decadieno

6-metil-6-pentil-2,4,7-nonatrieno

3-etil-3-metil-1,5-ciclooctadieno

3-octeno-1,7-diino

5,7-decadien-2-ino

1-buten-3-ino

8-etil-1,3,8-nonatrien-6-ino

4,9,9-trimetil-3-deceno-5,7-diino

4-(3-pentil)-1,3-nonadieno-5,7-diino

7-metil-4-(1-propenil)-1,5-nonadieno

4-(4,4-dimetil-2-ciclohexenil)-7-metil-5-octen-1-ino

1,2-dietil-3-metil-4-(3-metil-2-hexen-5-inil)ciclopenteno

HIDROCARBUROS AROMÁTICOS

El nombre genérico de los hidrocarburos aromáticos mono y policíclicos es "areno". Los radicales de ellos se llaman radicales "arilo" y se representan por *Ar*-

Los sustituyentes que puede haber sobre un anillo bencénico se mencionan como radicales anteponiéndolos a la palabra benceno; {etilbenceno; butilbenceno}

Cuando hay dos sustituyentes su posición relativa se puede indicar mediante los números 1,2-; 1,3-; 1,4-; también mediante los refijos *o*-(orto), *m*-(meta) ó *p*-(para)

Si hay tres o más sustituyentes se asignan los localizadores más bajos. Si existen varias opciones decide el criterio alfabético {2-etil-1-metil-4-propilbenceno}

1-etil-2-metilbenceno ó *o*-etilmetilbenceno

1-etil-3-propilbenceno ó *m*-etilpropilbenceno

1-4-dimetilbenceno ó *p*-dimetilbenceno

1-butil-5-ciclopentil-2-etil-4(1-propenil)benceno

Nombres comunes de algunos arenos

tolueno (metilbenceno)

o-xileno (*o*-dimetilbenceno)

m-xileno (*m*-dimetilbenceno)

La IUPAC recomienda utilizar estos nombres comunes sólo cuando se trate de los propios hidrocarburos. Así, no es recomendable nombrar {4-metil-*o*-xileno} ni {2,4-dimetiltolueno}; lo correcto será 1,2,4-trimetilbenceno.

En caso de duda lo mejor es recurrir a la nomenclatura sistemática.

Radicales

C₆H₅- (fenilo)

-C₆H₄- (*o*-fenilo, ó *m*-fenilo ó *p*-fenilo)

C₆H₅-CH₂- (bencilo)

DERIVADOS HALOGENADOS

Se cita el nombre del halógeno precediendo al de la molécula carbonada o el compuesto como un haluro de alquilo:

2,3-diclorobutano; 4-cloro-2-penteno;

1-cloropropano ó cloruro de propilo

Se conservan los nombres de algunos polihalogenados sencillos:

CHCl₃ cloroformo

CHI₃ yodoformo

Cuando todos los hidrógenos están sustituidos por halógenos se les nombra así: el C₆Cl₆ se nombrará perclorobenceno ó 1,2,3,4,5,6- hexaclorobenceno.

El CF₃-CF₂-CF₃ se nombrará perfluorpropano.

El CCl₂=CCl₂ se nombrará percloroetileno ó 1,1,2,2-tetracloroeteno

Ejercicios.

3-cloro-1,4-hexadieno

1,1-dibromo-4-metil-2-hexeno

3,4-dicloro-1-pentino

m-dibromobenceno

1,2,4,5-tetraclorociclohexano

4,4-difluorociclopenteno

4-metil-5,5,6,6-tetrayodo-2-hexeno

bromuro de bencilo

ALCOHOLES, FENOLES Y ÉTERES

Para nombrar los alcoholes se añade la terminación *-ol* al hidrocarburo de referencia. Se representan por **R-OH**,

donde R es un radical alquilo, alqueno u alquínulo.

Se puede considerar que se ha sustituido un **H** de un hidrocarburo por un grupo **OH** {etanol, metanol, etc}.

La función alcohol tiene preferencia frente a insaturaciones y radicales.

Al numerar la cadena se asigna al carbono unido al OH el número más bajo posible. Ejemplos: 3-hexen-1-ol; 4-hexen-2-ol; 3-hexen-5-in-1-ol; 1,2-propanodiol; 4-metil-2,4-hexadien-1-ol.

Cuando el grupo OH actúa como función principal: **-ol**

Cuando actúa como sustituyente: prefijo **hidroxi-**

Ar-OH	fenoles
R-O-R'	éteres

Se mantienen muchos nombres triviales:

fenol (bencenol)

pirocatecol (1,2-bencenodiol ó 1,2-dihidroxibenceno)

resorcinol (1,3-bencenodiol ó 1,3-dihidroxibenceno)

hidroquinona (1,4-bencenodiol ó 1,4-dihidroxibenceno)

Los radicales RO- y ArO- se nombran añadiendo la terminación **-oxi** al nombre del radical R ó Ar

{CH₃-CH₂-CH₂-O- propiloxi ó propoxi}

Hay dos sistemas principales para nombrar éteres:

-Se considera al compuesto como derivado del radical más complejo (metoxietano y no etoximetano)

-Los dos radicales se citan por orden alfabético (etil metil éter, fenil metil éter, etc.)

Ejercicios:

1,5-heptadien-3-ol

4-hexen-1-in-3-ol

1,2,3-bencenotriol

3,5-dimetil-2,5-heptadien-1-ol

4-metil-5,5,6,6-tetrayodo-2-hexeno

m-etilfenol

2-penten-4-in-1-ol

GRUPOS FUNCIONALES MÁS IMPORTANTES

OXIGENADOS:

<i>hidroxilo</i>	-OH	Alcoholes
<i>carbonilo</i>	-CO-	Aldehídos y cetonas
<i>oxi</i>	-O-	Éteres
<i>carboxilo</i>	-COOH	Ácidos

NITROGENADOS:

<i>amino</i>	-NH₂	Aminas
<i>carboxiamida</i>	-CONH₂	Amidas
<i>ciano</i>	-CN	Nitrilos

La IUPAC ha establecido un *orden de preferencia* para aquellos casos en los que se presentan varios tipos de funciones. El orden es: **cationes, ácidos, derivados de ácido** (anhidridos, ésteres, amidas), **nitrilos, aldehídos, cetonas, alcoholes, fenoles, aminas, éteres, peróxidos**. Cuando hay *un único grupo funcional*, la cadena principal debe contener el átomo de carbono implicado, aunque esta cadena no sea la más larga. El localizador será el más bajo posible.

Si hay *más de un grupo funcional*, uno de ellos actuará como grupo principal mientras que los otros serán meros sustituyentes.

ALDEHÍDOS Y CETONAS

Aldehídos (R-CO-H) terminación **-al**

Cetonas (R-CO-R') terminación **-ona**

2-metil-3,5-hexadienal

3-fenil-4-pentinal

etanodial

4,4-dimetil-2-hexinodial

5-heptin-3-ona ó 2-butilil etil cetona

ciclohexanona

2-pentanona ó metil propil cetona

3-pentanona ó dietil cetona

2,4-pentanodiona

2,5-ciclohexadieno-1,4-diona ó *p*-benzoquinona

2-metil-3,5-hexadienal

3,4-dihidroxi-2-butanona

2-hidroxi-*p*-benzoquinona

4-octeno-2,3,7-triona

Cuando hay otras funciones que tienen prioridad sobre la función aldehído se utiliza el prefijo **formil-** para designar el grupo CHO que se considerará como sustituyente. {ác. 3-formil-pentanodioico}

También se puede dar el nombre **carbaldehído** a los grupos CHO (que no se numeran).

{3-formilpentanodial ó 1,2,3-propanotricarbaldehído}

Cuando la cetona no es grupo principal se utiliza el prefijo **-oxo**.

{3-oxopentanodial} {ác. 4-oxopentanoico}

{2-formil-3-oxopentanodial}

ÁCIDOS CARBOXÍLICOS

R-CO-OH terminación **-oico**

ácido propanoico

ácido propenoico

ácido 4-hexenoico

ácido pentanodioico

Algunos conservan nombres triviales:

ácido metanoico ó ácido fórmico

ácido etanoico ó ácido acético

Cuando hay más de dos grupos COOH:

ácido 2-carboxiheptanodioico

ÉSTERES

Una cadena carbonada reemplaza al H

Se cambia terminación **-ico** por **-ato**

CH₃-CH₂-COOCH₃ propanoato de metilo

propanoato de fenilo

ANHÍDRIDOS DE ÁCIDO

Proviene de los ácidos por pérdida de una molécula de agua entre dos grupos carboxilo. En general se nombran igual que los ácidos de procedencia.

2 CH₃-COOH → (CH₃-CO)₂O (*anhídrido acético*)

(CH₃-CH₂-CO)₂O (*anhídrido propiónico*)

Ejercicios:

ácido 2-butil-3-pentenoico

ácido 3-pentenoico

ácido 4-etil-2-metil-2,4,6-octatrienoico

ácido 2,5-ciclohexadienocarboxílico

AMINAS

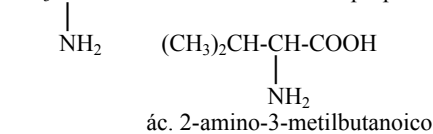
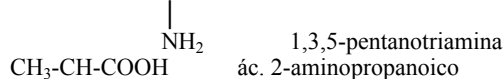
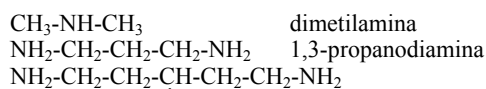
Derivan del amoníaco

R-NH₂, R-NH-R', R-N-R'



CH₃-NH₂

metilamina



C₆H₅-NH₂ fenilamina ó anilina

Aminas primarias:

CH₃-CH₂-CH₂-NH₂ (propilamina)

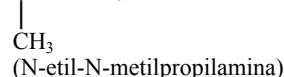
Aminas secundarias:

CH₃-CH₂-CH₂-NH-CH₃ (*N*-metilpropilamina)

(se toma el radical más complejo como base. Los otros radicales se nombran como sustituyentes sobre el nitrógeno)

Aminas terciarias:

CH₃-CH₂-CH₂-N-CH₂-CH₃



Cuando hay varios grupos amina:

- Si los N están en la cadena principal se utiliza el vocablo **aza** con su correspondiente localizador.

- Si los N no forman parte de la cadena principal se citan los grupos mediante los prefijos **amino-**, **metilamino-**, etc.

1,3,5-pentanotriamina ó 3-aminopentametilendiamina

3-aminometil-4-metilamino-1,7-heptanodiamina ó 3-aminometil-4-metilaminoheptametilendiamina

2,5,7,10-tetraazaundecano

6-aminoetil-2-metil-2,5,7,10-tetraazaundecano

NITRILOS (R-C≡N)

Hay varios sistemas de nomenclatura. Los dos más utilizados son: a) añadir el sufijo **-nitrilo** al nombre del hidrocarburo correspondiente, b) considerarlo como un derivado del HCN.

CH₃-CN etanonitrilo ó cianuro de metilo

CH₃-CH₂-CN propanonitrilo ó cianuro de etilo

Otro sistema de nomenclatura consiste en emplear el sufijo **-carbonitrilo** para designar el grupo -C≡N

Cianuro de ciclohexilo ó ciclohexanocarbonitrilo

1,1,2,4-butanotetracarbonitrilo

Cuando hay otras funciones que tienen prioridad sobre el grupo CN se cita este mediante el prefijo **ciano-**

ácido 3-cianohexanoico

Otro sistema de nomenclatura consiste en emplear el sufijo **-carbonitrilo** para designar el grupo -C≡N

Cianuro de ciclohexilo ó ciclohexanocarbonitrilo

1,1,2,4-butanotetracarbonitrilo

Cuando hay otras funciones que tienen prioridad sobre el grupo CN se cita este mediante el prefijo **ciano-**

ácido 3-cianohexanoico

AMIDAS (R-CONH₂)
 Proceden de sustituir el OH de un ácido por un grupo
 CH₃-CO-NH₂ acetamida ó etanamida
 CH₃-CH₂-CH₂-CO-NH₂ butanamida

Ejercicios:

ácido 2-aminopropanoico
m-aminofenol
 anilina
 2,4,6-trinitrotolueno
 nitrobenzeno
 3,5-dimetilheptano
 2,4-hexadiinal
m-etilfenol
 acetato de metilo
 3,7-dimetil-2-octeno
p-nitrofenol
 7-cloro-3-heptanona
 2-hexen-4-in-1-ol
 3-(2-propinil)-1,2,4-octatrien-6-ino
 ácido 3-hidroxi-6-metil-5-heptenoico
p-dihidroxibenceno (hidroquinona)
 butanoato de metilo
 4-metil-2-pentanona
 1-etil-2,3-dimetilciclohexano
 2-etil-3-metil-4-propilfenol
 ácido fórmico (ácido metanoico)
 trimetilamina
 glicerina ó propanotriol
 nitroglicerina
 ácido etanodioico
 ácido 2-carboxiheptanodioico ó
 ácido 1,1,5-pentanotricarboxílico

α-AMINOÁCIDOS

CH₂-COOH ác. aminoetanoico
 |
 NH₂ (Glicina)
 (Gly)

CH₃-CH-COOH ác. 2-aminopropanoico
 |
 NH₂ (alanina)
 (Ala)

(CH₃)₂CH-CH-COOH ác. 2-amino-3-metilbutanoico
 |
 NH₂ (Valina)
 (Val)

(CH₃)₂CH-CH₂-CH-COOH
 |
 NH₂

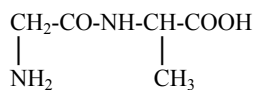
ác. 2-amino-4-metilpentanoico
 (Leucina)
(Leu)

CH₃-CH₂-CH(CH₃)-CH-COOH
 |
 NH₂

ác. 2-amino-3-metilpentanoico
 (Isoleucina)
(Ile)

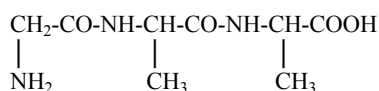
NH₂. Se sustituye en el nombre del ácido del que derivan la terminación -oico por **-amida**

DIPÉPTIDO



(Gly-Ala)

TRIPÉPTIDO



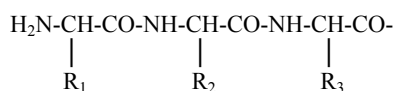
(Gly-Ala-Ala)

POLIPÉPTIDOS (PROTEÍNAS)

Generalmente sólo están implicados un máximo de 20 aminoácidos.

Ejemplo de cadena peptídica:

Gly-Ala-Leu-Ala-Gly-Val-Ile-Leu-Gly-Ala-



La polimerización de los 20 aminoácidos comunes en cadenas polipeptídicas dentro de las células es catalizada por enzimas y requiere RNA y ribosomas para que tenga lugar. Desde el punto de vista químico esta polimerización es una reacción de deshidratación. El grupo *α*-carboxílico de un aminoácido con cadena lateral R₁ puede unirse covalentemente al grupo *α*-NH₂ del aminoácido con cadena lateral R₂ eliminando una molécula de agua y formando un tipo de enlace amida conocido como enlace peptídico.

Algunos radicales R₁, R₂, etc. son:

H-	Glicina	(Gly)
CH ₃ -	Alanina	(Ala)
(CH ₃) ₂ CH-	Valina	(Val)
(CH ₃) ₂ CH-CH ₂ -	Leucina	(Leu)

Proteínas

-Estructura primaria. Secuencia de aminoácidos en la cadena protéica. El número de moléculas de aminoácido por molécula de proteína oscila entre 80 y 300. Las posibilidades de secuencias distintas para una proteína de 160 aminoácidos son aproximadamente 10²⁰⁸ (mayor que el número de átomos en el universo, ~10⁸⁶)

-Estructuras secundaria, terciaria y cuaternaria. Una secuencia de aminoácidos puede adoptar múltiples conformaciones en el espacio en forma de hélice o de hoja plegada. Se pueden producir reestructuraciones y asociaciones posteriores dando lugar a estructuras muy complejas.

Aminoácidos

Aminoácido	Código de tres letras	Código de una letra
Alanina	Ala	A
Arginina	Arg	R
Asparagina	Asn	N
Ácido aspártico	Asp	D
Cisteína	Cys	C
Glutamina	Gln	Q
Ácido glutámico	Glu	E
Glicina	Gly	G
Histidina	His	H
Isoleucina	Ile	I
Leucina	Leu	L
Lisina	Lys	K
Metionina	Met	M
Fenilalanina	Phe	F
Prolina	Pro	P
Serina	Ser	S
Treonina	Thr	T
Triptófano	Trp	W
Tirosina	Tyr	Y
Valina	Val	V