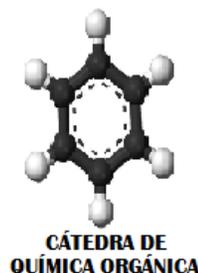




República Bolivariana de Venezuela
Ministerio del Poder Popular para la Educación
U.E. Colegio "Santo Tomás de Villanueva"
Departamento de Ciencias
Cátedra: Química Orgánica
Año: 5° A, B y C
Prof. Luis Aguilar



FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA DE COMPUESTOS ORGÁNICOS

Llamamos compuestos orgánicos a todas las sustancias que poseen carbono en su molécula, algún átomo de hidrógeno en ella, y que al menos uno de los hidrógenos esté unido directamente a un átomo de carbono.

En la actualidad se conocen varios millones de compuestos, y cada año éstos se ven incrementados con un número elevado de nuevos descubrimientos. Encontramos con esta enorme cantidad de compuestos deriva del hecho de que el carbono puede unirse a sí mismo formando largas cadenas, a las que se unen otros elementos, como H, O, N, y halógenos. Sus enlaces son de tipo covalente puro.

El carbono se encuentra en el 2º periodo y el grupo IVA de la tabla periódica de los elementos, por lo que su configuración electrónica es $1s^2 2s^2 2p^2$ y su covalencia dos, ya que tiene dos electrones desapareados que podrá compartir. Así, forma compuestos como el CO y el CH_2 , que son estables aunque en ellos el carbono no llega a alcanzar la configuración de gas noble (regla del octeto). Pero por tendencia natural los electrones de cualquier elemento ocupan el número máximo de orbitales posibles dentro de una *misma* capa; esto hace que la estructura electrónica de la capa externa del carbono sea $2s^1 p_x^1 p_y^1 p_z^1$, que consigue promocionando uno de sus electrones 2s al subnivel 2p. Así consigue que los cuatro electrones estén desapareados, disposición electrónica que explica la *tetravalencia* del carbono y que le permite alcanzar la configuración de octeto. Estos cuatro electrones de valencia los puede compartir con otros átomos, dando lugar a la formación de enlaces simples, dobles o triples, dependiendo de que comparta uno, dos o tres de ellos.

Se llama *grupo funcional* al conjunto de átomos que definen la estructura de una familia particular de compuestos orgánicos y determinan sus propiedades físicas y químicas.

1. Función hidrocarburo

Son los compuestos orgánicos más sencillos, y están formados por carbono e hidrógeno cuando las valencias libres de una cadena carbonada van saturadas única y exclusivamente con átomos de hidrógeno. Se clasifican en alifáticos y aromáticos. Dentro de los alifáticos, podemos subdividirlos según sean de cadena abierta (alcanos, alquenos y alquinos) o cíclicos.

ALIFÁTICOS

A. Cadena Abierta

1. Saturados (alcanos o parafinas, de simple enlace, C_nH_{2n+2})

Alcanos lineales

Se nombran anteponiendo el sufijo —ANO un prefijo que indica el número de carbonos que forman la cadena (met —, et —, prop —, but —, pent —, hex —, hept —, oct —,...)

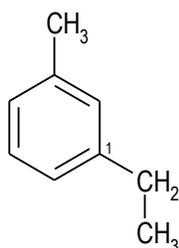
Ejemplos



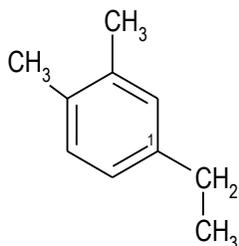
- a. Cuando el benceno lleva un radical, se nombra primero dicho sustituyente seguido de la palabra benceno

Ejemplos

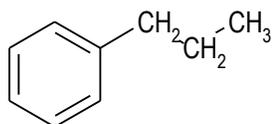
1-etil-3-metilbenceno



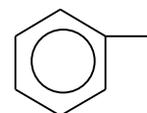
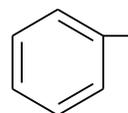
1-etil-3,4-dimetilbenceno



propilbenceno



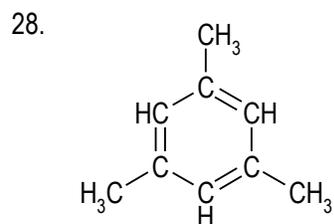
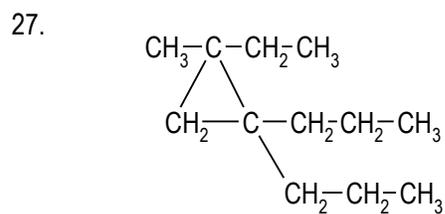
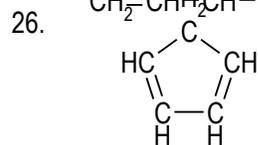
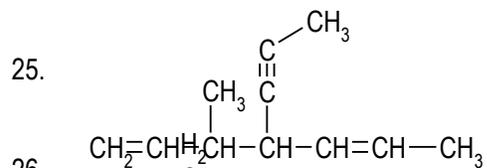
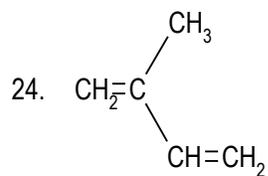
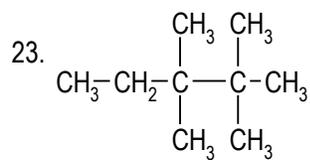
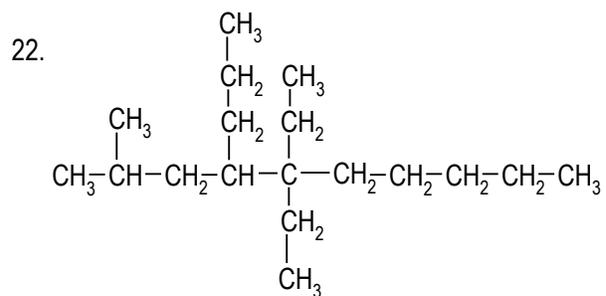
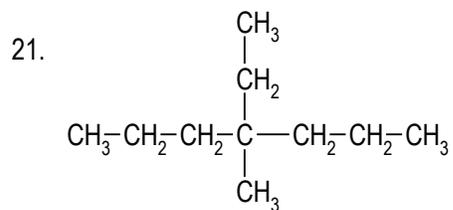
- b. Cuando se nombra como radical, se denomina radical *fenilo*



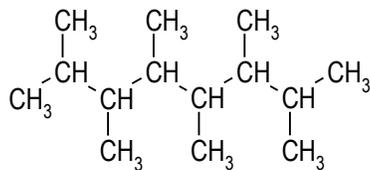
Formula los siguientes compuestos:

1. propano
2. pent-2-eno
3. but-1-en-3-ino
4. octano
5. 2,2,3-trimetilbutano
6. 2-metilbut-1-en-3-ino
7. 4-etil-3-propilhexa-1,3-dieno
8. 4-butilocta-2,6-diino
9. penta-1,2,4-trieno
10. but-1-eno
11. penta-1,3-diino
12. 3-metilhexano
13. 3-etilhexano
14. 3-butilino
15. 3-etil-5-metil-4,4-dipropilheptano
16. 2,2-dimetilpropilo
17. 3,3-dimetilbutilo
18. 1,1,2-trimetilciclopentano
19. ciclohexino
20. 2,3-dimetilciclopenta-1,3-dieno

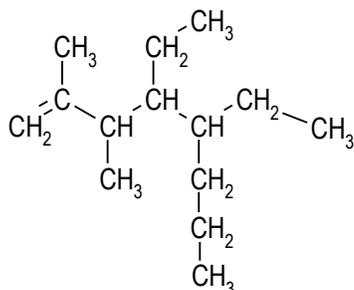
Nombra los siguientes compuestos:



29.



30.



2. Halogenuros o derivados halogenados

Se forman cuando uno o más hidrógenos de un hidrocarburo son sustituidos por uno o varios halógenos, distintos o no.

- a. Se nombran anteponiendo el nombre del halógeno a la denominación propia de la cadena en que se sitúe, indicando con números la posición que ocupa.

Ejemplo



- b. Si se ha sustituido más de un hidrógeno, se anteponen al mismo los prefijos di, tri, ...

Ejemplo



- c. Las insaturaciones tienen preferencia sobre los halógenos al nombrar la cadena

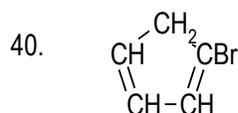
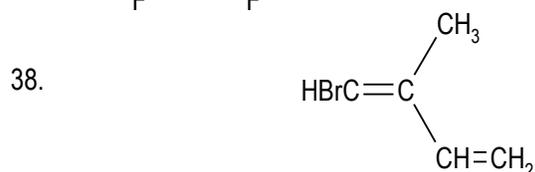
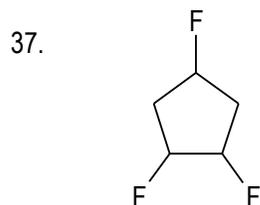
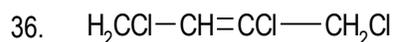
Ejemplo



Formula los siguientes compuestos:

31. 1,2-dibromopropano
32. 4-cloropent-2-eno
33. cloroetino
34. 1,2-dibromobenceno
35. 3-yodobut-1-eno

Nombra los siguientes compuestos:

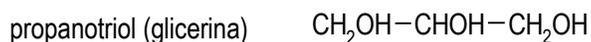
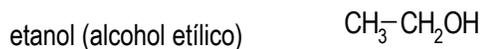


3. Alcoholes

Son compuestos que provienen de los hidrocarburos en el que se sustituye un átomo o más de hidrógeno por uno o más grupos *hidroxilo* $-\text{OH}$, teniendo en cuenta que nunca se presentarán varias sustituciones en el mismo carbono.

- Se toma como cadena principal la más larga que contenga al mayor número de carbonos que estén unidos a grupos funcionales, de forma que al numerarlos tengan los menores números posibles
- Se nombran añadiendo al nombre del hidrocarburo la terminación $-\text{ol}$
- Si se han sustituido varios hidrógenos, se dirá diol, triol, ..., añadiendo, si es preciso, los números de los carbonos en los que van los grupos hidroxilo

Ejemplos



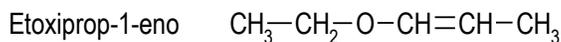
- La función alcohol tiene preferencia sobre las insaturaciones a la hora de numerar la cadena principal y nombrar el compuesto

Ejemplo



- c. En el caso de que alguno de los radicales tenga insaturaciones, se numerará dicho radical a partir del átomo de oxígeno

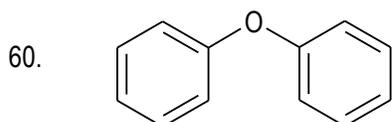
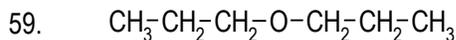
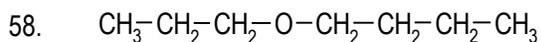
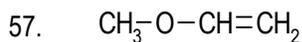
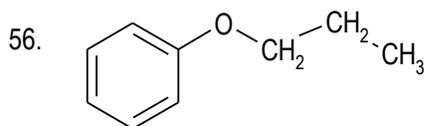
Ejemplos



Formula los siguientes compuestos:

51. dimetiléter
52. etoxibutano
53. metoxibenceno (fenilmetiléter)
54. metoxiprop-2-eno
55. etoxibut-2-ino

Nombra los siguientes compuestos:



5. Aldehídos

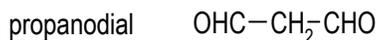
La función *aldehído* (**Alcohol D**Es**HidrogenaDO**) la podemos considerar procedente de alcoholes primarios que han perdido un hidrógeno. Se caracterizan por llevar un grupo funcional que ha de ir siempre en un carbono terminal (primario), es decir, en el extremo de la cadena



En fórmulas semidesarrolladas, el grupo aldehído se escribe abreviadamente —CHO en vez de —COH, porque podría haber confusiones con el grupo alcohol.

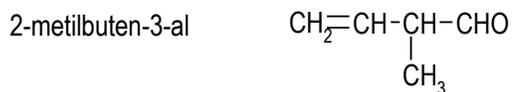
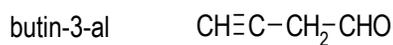
- a. Se nombran cambiando la —o de los hidrocarburos por la terminación —al o —dial si cada uno de los carbonos terminales de la cadena forman parte de un grupo aldehído

Ejemplos



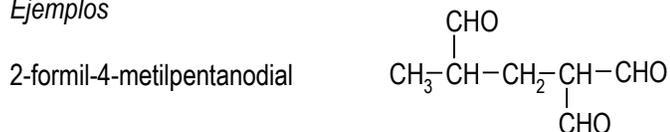
- b. La cadena empieza a numerarse por el extremo que lleva el grupo carbonilo

Ejemplos



- c. Cuando hay tres o más grupos funcionales aldehído en un compuesto, se emplea el prefijo formil para nombrar los grupos que están a modo de radicales. Además, se cogerá como cadena principal la más larga que empiece y termine en grupo funcional

Ejemplos

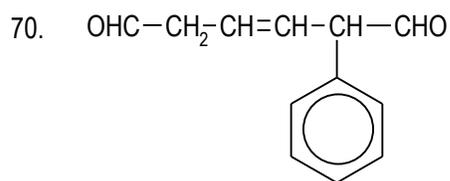
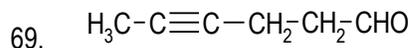
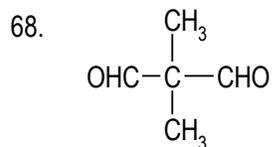
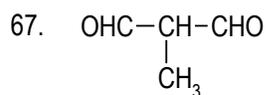
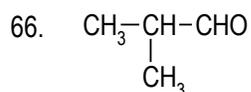


- d. La función aldehído tiene preferencia sobre los alcoholes, éteres y las insaturaciones

Formula los siguientes compuestos:

61. propenal
62. metilbutanodial
63. 3-metilpenten-2-al
64. 2,4-diformilhexanodial
65. 2,3-dihidroxiopropanal

Nombra los siguientes compuestos:



6. Cetonas

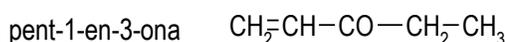
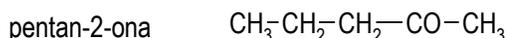
Al igual que los aldehídos, se caracterizan por llevar el grupo *carbonilo*, cuyo carbono ha de ser necesariamente secundario, es decir, unido a otros dos carbonos, pues si fuera primario sería aldehído



Se pueden nombrar de dos formas diferentes:

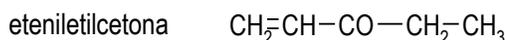
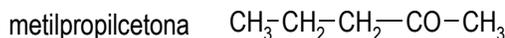
- a. Cambiando la terminación *—o* del hidrocarburo por *—ona*, indicando con el número localizador más bajo posible la posición que ocupa el grupo carbonilo

Ejemplos



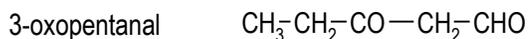
- b. Nombrando por orden alfabético los radicales unidos al grupo carbonilo seguidos de la palabra cetona

Ejemplos



- c. Cuando la función cetona no es la principal, el grupo carbonilo se nombra como *—oxo*. La función cetona tiene preferencia sobre los alcoholes, éteres e insaturaciones de los hidrocarburos, pero no sobre los aldehídos

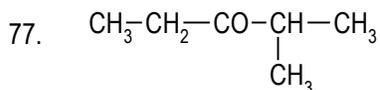
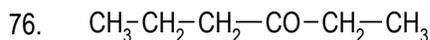
Ejemplos



Formula los siguientes compuestos:

71. propanona (*acetona*)
72. pent-4-en-2-ona
73. dietilcetona
74. fenilmetilcetona
75. 3,5-dihidroxipentan-2-ona

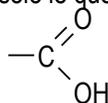
Nombra los siguientes compuestos:



78.
$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$$
79.
$$\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_2-\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}_2$$
80.
$$\text{CH}_3-\text{CO}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CHO}$$

7. Ácidos orgánicos

Se caracterizan por llevar el grupo *carboxilo* en los extremos de la cadena, ya que al saturar dos valencias el oxígeno y una tercera por el grupo OH, sólo le queda al carbono una valencia libre.



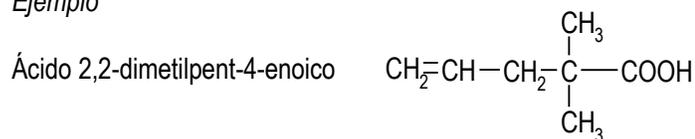
- a. Se nombran anteponiendo la palabra ácido a la del hidrocarburo del que proceden, cambiando la terminación *-o* por *-oico*

Ejemplos

ácido etanoico (<i>ácido acético</i>)	CH_3-COOH
ácido propanodioico	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$
ácido propenoico (<i>ácido acrílico</i>)	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$
ácido 9-octedecanoico (<i>ácido oleico</i>)	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$
ácido dihidroxibutanodioico (<i>ácido tartárico</i>)	$\text{HOOC}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{COOH}$

- b. Dada la posición del grupo funcional (en los extremos de la cadena), es innecesaria su localización, ya que este grupo tiene preferencia sobre todos los grupos funcionales que vamos a ver. Por tanto, la numeración de la cadena empieza por el grupo carboxilo

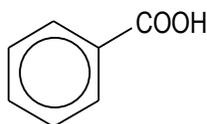
Ejemplo



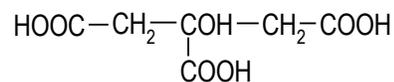
- c. También se pueden nombrar los ácidos (en especial los derivados de ciclos) posponiendo el sufijo carboxílico al nombre del hidrocarburo que va unido al grupo carboxilo, o cuando el carboxilo está en una cadena lateral y no se considera como grupo principal

Ejemplos

ácido bencenocarboxílico (*ácido benzoico*)



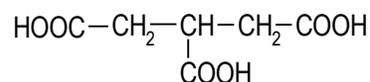
ácido 2-hidroxiopropano-1,2,3-tricarboxílico (*ácido cítrico*)



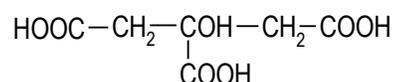
- d. Cuando el grupo carboxilo no se considera principal en un compuesto, también se puede nombrar con el prefijo *carboxi-* precedido de un número localizador lo más bajo posible

Ejemplos

ácido 3-carboxipentanodioico ó ácido propano-1,2,3-tricarboxílico



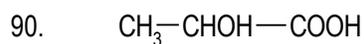
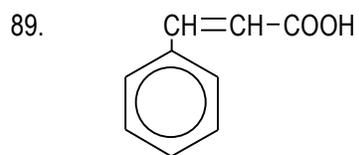
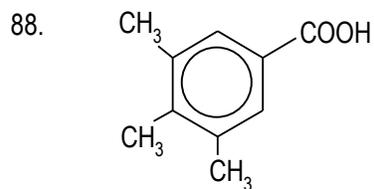
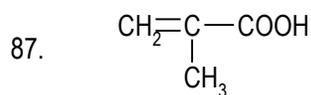
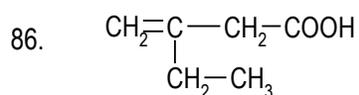
ácido 3-carboxi-3-hidroxi-3-pentanodioico (*ácido cítrico*)



Formula los siguientes compuestos:

81. ácido metanoico (fórmico)
82. ácido butanodioico
83. ácido 2-metilpent-3-enoico
84. ácido 2-hidroxibenzenocarboxílico (*ácido salicílico*, ácido o-hidroxibenzoico)
85. ácido ciclohexa-1,5-dien-1,3-dicarboxílico

Nombra los siguientes compuestos:



7.1. Sales derivadas de ácidos orgánicos

Son sustancias que se obtienen al sustituir el hidrógeno del grupo carboxilo por cationes (metálicos). Se nombran cambiando la terminación *-ico* (o bien *-oico*) del ácido por *-ato*, es decir, de la misma forma que en inorgánica.

Ejemplos

etanoato de potasio $\text{CH}_3\text{-COOK}$

metanoato de plata H-COOAg

propanoato de calcio $\begin{array}{l} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COO} \\ \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COO} \end{array} \text{Ca}$

7.2. Ésteres

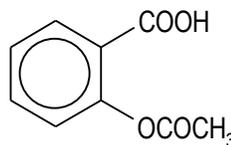
También son compuestos derivados de los ácidos, al sustituir el hidrógeno del grupo carboxilo por un radical hidrocarbonado, y se nombran como las sales, es decir, terminando en *-ato* el nombre del ácido del que provienen y seguido del nombre del radical

Ejemplos

etanoato de etilo $\text{CH}_3\text{-COOCH}_2\text{-CH}_3$

2-clorobutanoato de metilo $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHCl-COOCH}_3$

ácido acetilsalicílico (*aspirina*, ácido o-acetoxibenzoico)



Formula los siguientes compuestos:

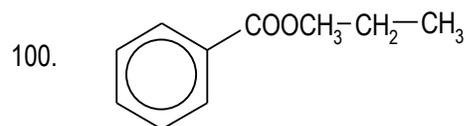
91. metanoato de metilo
92. but-3-enoato de propilo
93. 4-metilpentanoato de propilo
94. benzoato de metilo
95. but-2-enoato de metilo

Nombra los siguientes compuestos:

96. $\text{CH}_2\text{Cl-CH}_2\text{-CHCl}_2\text{-COOCH}_3$

97. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3\text{-C-CH}_2\text{-CH-COOCH}_2\text{-CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$

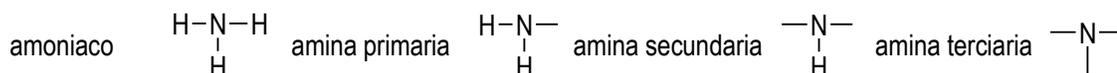
98. $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C-CH}_2\text{-CH-COOCH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_2\text{-CH}_3 \end{array}$



8. Compuestos orgánicos nitrogenados

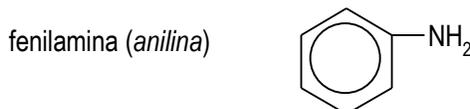
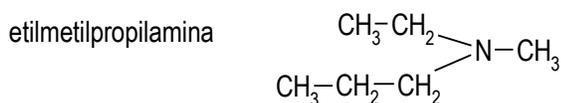
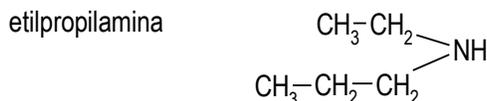
8.1. Aminas

Son compuestos que se pueden considerar derivados del amoníaco, NH_3 , al sustituir uno, dos o los tres hidrógenos por radicales. Pueden ser primarias si se sustituye un hidrógeno, secundarias y terciarias



- a. Se nombran añadiendo al nombre del radical el sufijo *-amina*. Si un mismo radical está repetido dos o tres veces, se antepone al radical los prefijos di-, tri-. Si la amina lleva radicales diferentes, se nombran por orden alfabético

Ejemplos



- b. Cuando el grupo NH_2 no es función principal, se nombra con la palabra amino (las aminas sólo tienen preferencia sobre los éteres y las insaturaciones)

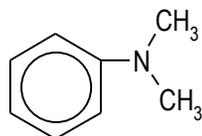
Ejemplos



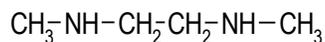
Para indicar que los radicales se unen directamente al nitrógeno y no en otra posición, se antepone el prefijo N- o bien N,N-; cuando la unión o sustitución se verifica en moléculas de amoníaco diferentes, se usa N,N'- antes del nombre de los radicales

Ejemplos

N,N-dimetilfenilamina



N,N'-dimetil-1,2-etanodiamina



Formula los siguientes compuestos:

101. 2-amino-3-metilpentano

102. propano-1,3-diamina

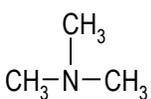
103. trietilamina

104. difenilamina

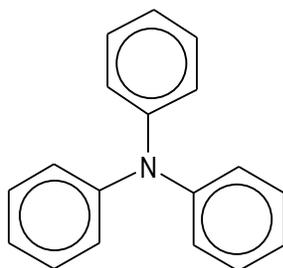
105. hexano-1,3,6-triamina

Nombra los siguientes compuestos:

106. $\text{CH}_3\text{-NH-CH}_3$

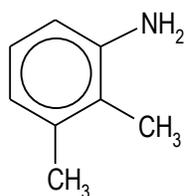
107. 

108.



109. $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{-NH}_2$

110.

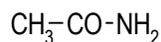
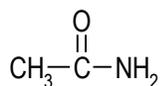


8.2. Amidas

Son compuestos que se obtienen por eliminación intermolecular del grupo —OH del ácido carboxílico, —COOH, y un hidrógeno de las aminas —NH₃, quedando el radical amida CONH₂. Se nombran sustituyendo la terminación *oico* del ácido del que proceden por la terminación *amida*. Las amidas tienen prioridad sobre los aldehídos, cetonas, alcoholes, aminas, éteres e insaturaciones de los hidrocarburos

Ejemplos

etanamida



pent-4-enamida $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{NH}_2$

metanodiamida (urea) $\begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \diagup \\ \text{C}=\text{O} \\ \diagdown \\ \text{NH}_2 \end{array}$

Formula los siguientes compuestos:

111. metanamida
112. propanamida
113. 3,3-dimetilhex-5-inamida
114. N-metiletanamida
115. benzamida

Nombra los siguientes compuestos:

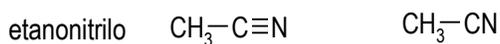
116. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{NH}_2$
117. $\begin{array}{ccccccc} & & & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & \\ & & & | & & | & \\ \text{CH}_3 & -\text{CH}=\text{CH}- & \text{CH}_2- & \text{CH}- & \text{CH}- & \text{CH}- & \text{CO}-\text{NH}_2 \\ & & & & | & & \\ & & & & \text{CH}_2 & & \\ & & & & | & & \\ & & & & \text{CH}_3 & & \end{array}$
118. $\text{CH}_3-\text{CHOH}-\text{CO}-\text{NH}_2$
119. $\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CO}-\text{NH}_2 \\ | \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$
120. $\text{NH}_2-\text{CO}-\text{CO}-\text{NH}_2$

8.3. Nitrilos

Se caracterizan por llevar el grupo $-\text{C}\equiv\text{N}$, cuyo carbono ha de ser primario. Se pueden considerar derivados del *cianuro de hidrógeno*, HCN, al sustituir el átomo de hidrógeno por un radical

- a. Se nombran añadiendo el sufijo nitrilo al nombre de la cadena principal

Ejemplos

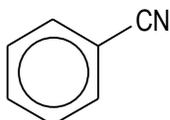


- b. Si la cadena principal contiene funciones que priman sobre el grupo -CN (ácidos, ésteres, amidas, aldehídos y cetonas), se nombran con el prefijo *ciano-*, aunque también se admite la denominación *cianuro de* (radical)

Ejemplos

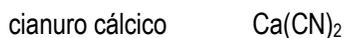


cianuro de fenilo



- c. El hidrógeno del cianuro de hidrógeno, HCN, puede ser sustituido por un metal

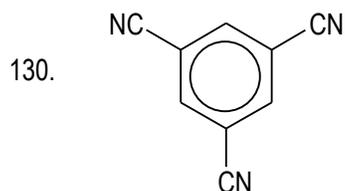
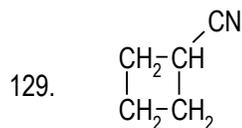
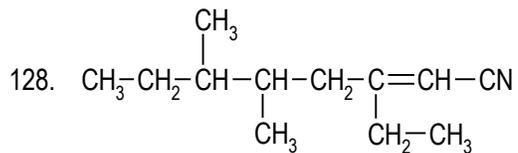
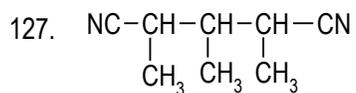
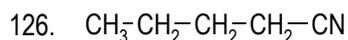
Ejemplos



Formula los siguientes compuestos:

121. propanonitrilo
122. butanodinitrilo
123. 3,3-dimetilbutanonitrilo
124. cianuro de propilo
125. cianuro de 2-metilbut-3-enilo

Nombra los siguientes compuestos:



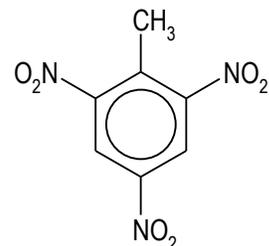
8.4. Nitroderivados

Son compuestos que se pueden considerar como derivados de hidrocarburos por sustitución de un hidrógeno por el grupo —nitro, —NO₂. El nitrógeno va unido directamente a un carbono de la cadena. Se nombran anteponiendo al nombre del hidrocarburo el prefijo nitro— indicando con un localizador el lugar que ocupan en la cadena o anillo

Ejemplos

nitroetano CH₃-CH₂-NO₂

2-metil-1,3,5-trinitrobenceno (2,4,6-trinitrotolueno, *trilita*, TNT)



ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS GRUPOS

ácidos > ésteres > amidas = sales > aldehídos > cetona > nitrilos > alcoholes > aminas > éteres > insaturaciones e hidrocarburos saturados.