

Capítulo 17 Formulación y nomenclatura química orgánica.

En esta lección se revisa la formulación y la nomenclatura en química orgánica. En primer lugar se repasan las reglas de nomenclatura y formulación de los hidrocarburos, compuestos formados por carbono e hidrógeno, tanto alifáticos (no contienen el anillo de benceno) como aromáticos (benceno y derivados). En este primer grupo también se incluyen los derivados halogenados, puesto que éstos no se clasifican como grupos funcionales. A continuación se estudian los grupos funcionales, principalmente los que contienen oxígeno y nitrógeno.

17.1 Hidrocarburos.

Ejercicio 17.1. Indica si es cierto o falso: Los hidrocarburos saturados acíclicos responden a la fórmula molecular C_nH_{2n+2} .

Ejercicio 17.2. Relaciona cada compuesto con el tipo de hidrocarburo que representa:

- | | |
|----------------|----------------------------|
| 1. Etano | a. Alqueno. |
| 2. Propeno | b. Cicloalcano. |
| 3. Benceno | c. Hidrocarburo aromático. |
| 4. Etino | d. Alcano. |
| 5. Ciclobutano | e. Alquino. |

Ejercicio 17.3. La fórmula del 2-metil-1-propeno es:

- | | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| a. $CH_3-CH=CH-CH_3$ | b. $CH_2=C-CH_3$

CH_3 |
| c. $CH_3-CH-CH_3$

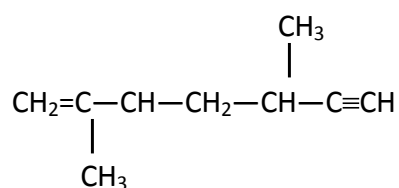
CH_3 | d. $CH_2=CH-CH_2-CH_3$ |

Ejercicio 17.4. El nombre del compuesto de fórmula, $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH—CH}_3$ es:

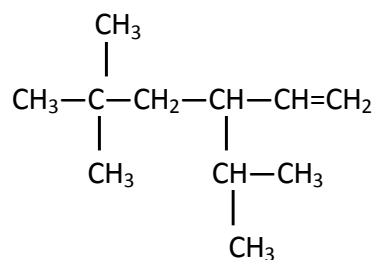
$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH—CH}_3 \end{array}$$

- a. Hexano b. 4—metilpentano c. 2-metilpentano
d. Isohexano e. Tanto c como de son correctas

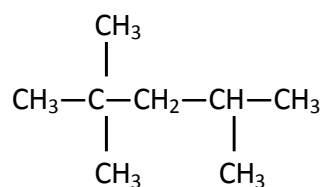
Ejercicio 17.5. Indica si es cierto o falso: El nombre del siguiente compuesto es 3,5-dimetil-6-hepten-1-ino.



Ejercicio 17.6. El siguiente compuesto, 3-isopropil-5,5-dimetil-1-hexeno ¿cuántos átomos de carbono terciarios presenta?



Ejercicio 17.7. ¿Cuál es el nombre sistemático del siguiente octano ramificado?



Ejercicio 17.8. ¿Con qué otro nombre se conoce al 1,2-dimetilbenceno?

- a. m-dimetilbenceno.

- b. o-dimetilbenceno.
c. p-dimetilbenceno.

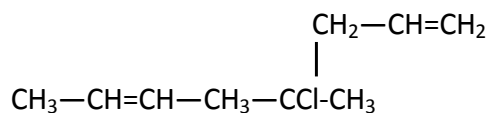
Ejercicio 17.9. La fórmula del estireno es:

- a. $C_6H_5CH_3$ b. $C_6H_5-CH_2-CH_3$
c. $C_6H_5-CH=CH_2$ d. C_6H_6

Ejercicio 17.10. ¿Cuál de los siguientes hidrocarburos saturados presenta dobles enlaces conjugados?

- a. 2-buteno b. 1,3-butadieno
c. ciclohexano d. 1,4-pentadieno

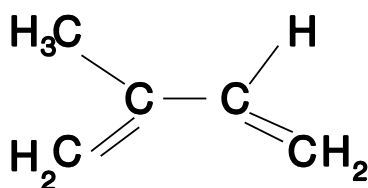
Ejercicio 17.11. Nombra el siguiente compuesto:



Ejercicio 17.12. Relaciona cada fórmula con su nombre:

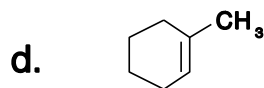
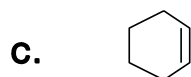
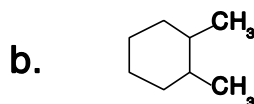
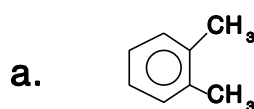
1. CHCl_3 a. Cloruro de terc-butilo.
2. $\text{CF}_2=\text{CF}_2$ b. Diclorodifluorometano.
3. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{CCl} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ c. Triclorometano.
4. CCl_2F_2 d. 1,2,3,4-tetrafluoroeteno.

Ejercicio 17.13. El caucho es un polímero natural formado por unidades de isopreno:



Indica cuál es su nombre en la nomenclatura sistemática.

Ejercicio 17.14. Nombra los siguientes compuestos:



17.2 Grupos funcionales.

Ejercicio 17.15. Indica si es cierto o falso: Un grupo funcional es un grupo de átomos que constituye la parte diferencial de la cadena hidrocarbonada de un compuesto orgánico y que le confiere unas propiedades químicas determinadas.

Ejercicio 17.16. Relaciona el tipo de compuesto con el grupo funcional que representa:

1. Alcohol.

a. $R-CO-R'$

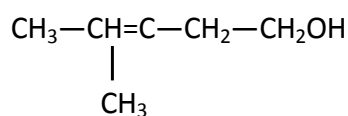
- | | |
|-----------------------|-----------|
| 2. Aldehído. | b. R—OH |
| 3. Cetona | c. R—COOH |
| 4. Ácido carboxílico. | d. R—CHO |
| 5. Éter. | e. R—O—R' |

Dato: R indica cualquier cadena hidrocarbonada, alifática o aromática.

Ejercicio 17.17. Indica qué grupo funcional presenta cada uno de los siguientes compuestos orgánicos:

- | | |
|-----------------|-----------------------|
| 1. 2-propanol. | a. Éter. |
| 2. Propanona. | b. Alcohol. |
| 3. Ác. acético. | c. Cetona. |
| 4. Metoxietano. | d. Ácido carboxílico. |
| 5. Etanal. | e. Aldehído. |

Ejercicio 17.18. ¿Cuál es el nombre del siguiente compuesto?

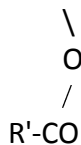


Ejercicio 17.19. Nombra los siguientes compuestos:

- a. $\text{C}_6\text{H}_5-\text{OH}$ b. $\text{CH}_3-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_5$ c. $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$ d. $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2\text{OH}$

Ejercicio 17.20. Relaciona cada grupo funcional con el nombre de la función que describe.

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1. R-CONH ₂ | a. Éster. |
| 2. R-COCl | b. Anhídrido de ácido. |
| 3. R-COOR | c. Cloruro de ácido. |
| 4. R-CO | d. Amida. |

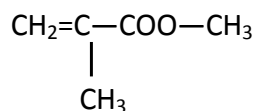


Ejercicio 17.21. El compuesto $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CO}-\text{CH}_3$ se nombra:

- a. 3-buten-2-ona.

- b. 1-buten-3-ona.
- c. 1-butenal.
- d. Acrilato de metilo.

Ejercicio 17.22. El metacrilato de metilo es el monómero que se utiliza para obtener el polimetacrilato de metilo:



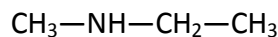
¿Qué nombre sistemático recibe?

Ejercicio 17.23. Relaciona el nombre del compuesto con su fórmula:

- | | |
|-------------------------|--|
| 1. Acetona. | a. NaOOC—CH ₃ |
| 2. Ácido butendioico. | b. CH ₃ —CHO |
| 3. Acetato sódico. | c. CH ₃ —CO—CH ₃ |
| 4. Etanal. | d. C ₆ H ₅ -COCl |
| 5. Cloruro de benzoilo. | e. HOOC—CH ₂ =CH ₂ —COOH |

Ejercicio 17.24. Formula los siguientes compuestos: a) 3-cloro-2-butanol; c) Ácido 3-oxohexanoico; d) 3-hidroxiobutanal; e) Ácido decanodicarboxílico.

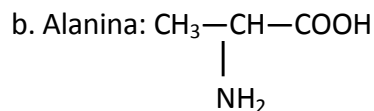
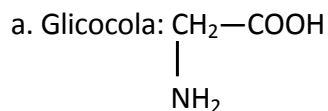
Ejercicio 17.25. ¿Cuál es el nombre del siguiente compuesto?



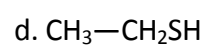
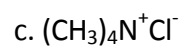
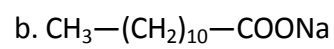
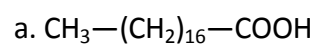
Ejercicio 17.26. Relaciona el nombre con el tipo de compuesto al que pertenece:

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1. Anilina. | a. Nitrilo. |
| 2. Propanamida. | b. Amina. |
| 3. Etilamina. | c. Nitroderivado. |
| 4. Etanonitrilo. | d. Amida. |
| 5. Nitrobenzeno. | |

Ejercicio 17.27. ¿Cuál es el nombre sistemático de los aminoácidos glicocola y alanina?



Ejercicio 17.28. Nombra los siguientes compuestos:



17.3 Respuestas a los ejercicios.

17.1. Cierto.

Puede comprobarse escribiendo la fórmula de algunos hidrocarburos. Por ejemplo:

<u>Hidrocarburo</u>	<u>Número átomos de C</u>	<u>Fórmula Molecular</u>
Metano	1	CH ₄
Propano	3	C ₃ H ₈
Pentano	5	C ₅ H ₁₂
Heptano	7	C ₇ H ₁₆

17.2. 1→d, 2→a, 3→c, 4→e, 5→b.

Los alcanos, alquenos y alquinos se nombran con un prefijo, que indica el número de átomos de carbono y acabados respectivamente en *ano*, *eno* e *ino*. Los hidrocarburos cíclicos se nombran igual que los acíclicos, pero anteponiendo el término *ciclo* delante del nombre.

Los hidrocarburos aromáticos se nombran anteponiendo a la palabra benceno los nombres de los radicales unidos al anillo e indicando, si es necesario, sus posiciones. Ejemplo: C₆H₅—CH₃ se nombra como metilbenceno.

17.3. b.

También sería correcto metilpropeno o isobutileno, ya que no hay confusión en cuanto a la localización del grupo metilo y del doble enlace. La nomenclatura *iso* para hidrocarburos se emplea cuando existe un radical metilo localizado en el carbono 2.

17.4. e. El nombre correcto es 2-metilpentano o isoheptano.

Las cadenas de hidrocarburos se nombran escogiendo como cadena principal la más larga y asignando como carbono 1 aquel que conduce a unos localizadores menores para los radicales presentes. Cuando existen insaturaciones, es decir, dobles y triples enlaces, estas tienen preferencia frente a los radicales para asignar el carbono 1.

17.5. Falso.

Es el 3,5-dimetil-1-hexen-6-ino. A igualdad de localizadores se da preferencia al doble enlace frente al triple.

17.6. 2, el tercer carbono de la cadena y el primero del radical isopropil.

Los carbonos terciarios son aquellos que están unidos a 3 radicales distintos de hidrógeno, por tanto unidos a 3 átomos de carbono.

17.7. 2,2,4-trimetilpentano.

Es un octano componente de las gasolinas.

17.8. b. Es el isómero *orto*.

Cuando el anillo de benceno posee dos sustituyentes, si éstos están en posiciones 1,2- se indica que están en posición *orto*, o- ; si están en posiciones 1,3- se indica que están en posición *meta*, m- y si están en posición 1,4- se indica que están en posición *para*, p-.

17.9. c.

El nombre sistemático del estireno es vinilbenceno, puesto que el radical, $\text{CH}_2=\text{CH}-$ es el radical vinilo.

17.10. b.

Se dice que un compuesto presenta dobles enlaces conjugados cuando éstos se disponen de forma alterna, como es el caso del 1,3-butadieno: $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$.

17.11. 4-cloro-4-metil-1,5-octadieno.

Recuerda las reglas de nomenclatura enunciadas en los ejercicios 17.3. y 17.4. Ten también presente que, al nombrar el compuesto, los radicales se citan por orden alfabético.

17.12. 1→c, 2→d, 3→a, 4→b.

Los derivados halogenados siguen las mismas normas de nomenclatura que los hidrocarburos, considerando los halógenos como radicales. Para los derivados monohalogenados, como el caso 3 de este ejercicio puede también seguirse la nomenclatura función-radical, tal como indica la opción a. Para este compuesto el nombre sistemático sería: 2-cloro-2-metilpropano. El compuesto 1 tiene como

nombre común el de cloroformo.

17.13. 2-metil-1,3-butadieno.

Cuando existen varias cadenas con el mismo número de átomos de carbono, se toma como principal aquella que posee mayor número de insaturaciones.

- 17.14.** a. o-dimetilbenceno o bien, o-xileno.
b. 1,2-dimetilciclohexano.
c. ciclohexeno.
d. 2-metilciclohexeno.

17.15. Cierto.

Los grupos funcionales de las moléculas orgánicas contienen principalmente oxígeno y nitrógeno, y también encontramos, aunque en menor proporción, grupos funcionales que contienen azufre y fósforo.

17.16. 1→b, 2→d, 3→a, 4→c, 5→e.

El grupo funcional que presentan los aldehídos y cetonas se denomina grupo carbonilo, $R-CO-R'$.

17.17. 1→b, 2→c, 3→d, 4→a, 5→e.

Los *alcoholes*, caso 1 de este ejercicio se nombran acabados en *-ol*. La posición del grupo alcohol debe indicarse cuando no es obvia. Cuando no son grupo principal se nombran como radical *hidroxi*. Por ejemplo, el compuesto CH_3-CH_2OH es el etanol.

Los éteres, caso 4, pueden nombrarse como éteres, o como radicales acabados en *oxi*. En este caso, el compuesto $CH_3-O-CH_2-H_3$ también podría nombrarse como etil metil éter.

Las cetonas, caso 2, se nombran acabadas en *-ona*. La posición del grupo carbonilo debe indicarse cuando no es obvia. En el caso de no ser grupo principal, las cetonas se nombran como radical *-oxo*. La propanona, $CH_3-CO-CH_3$, se conoce con el nombre común de acetona.

Los aldehídos, caso 5, se nombran acabados en *-al*. El grupo aldehído es siempre un grupo terminal. Cuando no son grupo principal se nombran como radicales *formil*. El

metanal, HCHO , y el etanal, $\text{CH}_3\text{—CHO}$, se conocen respectivamente con los nombres comunes del formaldehído y acetaldehído.

Los ácidos, caso 3, se nombra acabados en *-onio*. Casi todos los ácidos tienen nombres comunes, por ejemplo, el ácido metanoico, HCOOH , y el ácido etanoico, $\text{CH}_3\text{—COOH}$, se conocen respectivamente como ácido fórmico y ácido acético.

17.18. 3-metil-3-penten-1-ol.

Los grupos funcionales tienen prioridad sobre las insaturaciones y radicales al determinar el carbono 1.

- 17.19.** a. Fenol.
b. Fenil metil éter, metoxibenceno.
c. 1,2-etanodiol, etilenglicol.
d. alcohol bencílico.

17.20. 1→d, 2→c, 3→a, 4→b.

En este ejercicio se presentan los grupos funcionales derivados del grupo ácido, R—COOH :

- En el grupo éster, caso 3, se sustituye el hidrógeno del grupo ácido por un radical orgánico R' : $\text{R—COOR}'$. Los ésteres se nombran como los ácidos de los que derivan cambiando la terminación en *-ico* por la terminación en *-ato*, indicando a continuación el nombre del radical R' . Por ejemplo, el compuesto $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—COOCH}_3$ se nombra como propanoato de metilo.

- En los haluros de ácido, caso 2, se sustituye el grupo -OH de los ácidos por un halógeno, -X . El radical derivado del ácido, R—CO- , se denomina radical acilo y se nombra como el ácido del que deriva cambiando la terminación en *-ico* por la terminación en *-ilo*. Por ejemplo, el radical $\text{CH}_3\text{—CO-}$ deriva del ácido acético y se nombra radical acetilo. El compuesto $\text{CH}_3\text{—COCl}$ se nombra como cloruro de acetilo.

- Los anhídridos de ácido, caso 4, se forman por unión de dos moléculas de ácido con pérdida de una molécula de agua. Se nombran indicando por orden alfabético los 2 ácidos de los que derivan. Por ejemplo el compuesto $\text{CH}_3\text{—CO—O—CO—CH}_2\text{—CH}_3$ se nombra como anhídrido acético propanoico.

- Las amidas, caso 1, se forman sustituyendo el grupo -OH de los ácidos por el

radical *amino*, $-\text{NH}_2$. Se nombran sustituyendo la terminación en *-oico* por la terminación en *-amida*. Por ejemplo, el compuesto $\text{CH}_3\text{-CONH}_2$ se nombra como etanamida.

17.21. a. 3-buten-2-ona.

17.22. Metilpropenoato de metilo.

No es necesario indicar la posición del radical metilo ni del doble enlace, porque es obvia.

17.23. 1→c, 2→e, 3→a, 4→b, 5→d.

El caso 3 es una sal derivada de un ácido carboxílico. Estas sales se forman cuando el hidrógeno del grupo ácido es sustituido por un catión inorgánico. Las sales de los ácidos carboxílicos se nombran como los ésteres.

17.24. a) $\text{CH}_3\text{-CHCl-CHOH-CH}_3$

b) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_2\text{-COOH}$

c) $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_2\text{-CHO}$

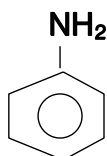
d) $\text{HOOC-(CH}_2)_8\text{-COOH}$

17.25. N-metiletilamina.

Las aminas se forman sustituyendo los hidrógenos del amoníaco por radicales orgánicos. Cuando presentan más de un sustituyente, para indicar que éste se encuentra unido al nitrógeno y no a otro radical, se antepone la *N-* delante del nombre del radical.

17.26. 1→b, 2→d, 3→b, 4→a, 5→c.

1. Anilina:

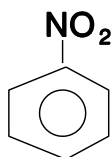


2. Propanamida: $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CONH}_2$

3. Etilamina: $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—NH}_2$

4. Etanonitrilo: $\text{CH}_3\text{—CN}$. Los nitrilos, presentan el grupo *ciano*, —CN , y pueden nombrarse como nitrilos o como cianuros. En este caso: cianuro de metilo.

5. Nitrobenceno:



17.27. a. Ácido aminoetanoico, b. Ácido 2-aminopropanoico.

El grupo —NH_2 , cuando no es principal, se nombra como radical *amino*.

17.28. a) Ácido octadecanoico, ácido esteárico.
b) Dodecanoato de sodio, laureato sódico.
c) Cloruro de tetrametilamonio.
d) Etanotiol.