



ALCOHOLES, ALDEHIDOS Y CETONAS

I. Alcoholes (R-OH)

Son aquellos compuestos que derivan de un hidrocarburo que han sustituido uno o más hidrógenos por un grupo funcional hidroxilo (-OH). Si es una rama se nombra como hidroxilo.

Normas de nomenclatura

Se nombran como los hidrocarburos de los que proceden, pero con la terminación -ol, e indicando la posición del grupo alcohólico con el número localizador más bajo posible.

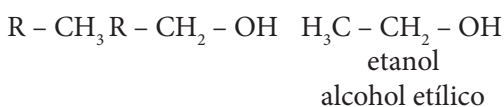
Si en la molécula hay varios grupos hidroxilo se coloca di-, tri-..., delante de la terminación -ol. Los radicales se nombran antes que la principal, con su número localizador delante, y si hay dos o más iguales se les pone di-, tri-..., y se les termina de nombrar con -il o -ilo.

Los radicales si son distintos se nombran por orden alfabético (no se tiene en cuenta di-, tri-...)

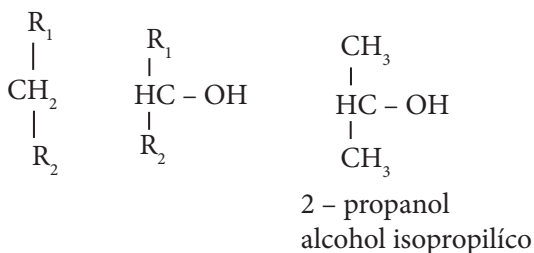
Tipos de alcoholes

Alcoholes primarios, secundarios y terciarios

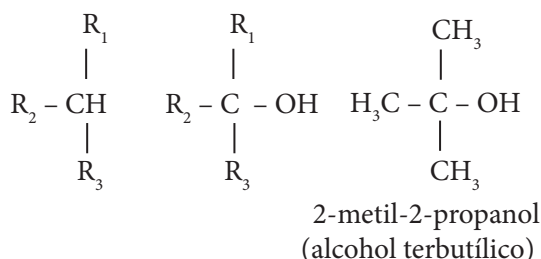
1. Un alcohol es primario, si el átomo de hidrógeno (H) sustituido por el grupo oxidrilo (-OH) pertenece a un carbón (C) primario.



2. Es secundario, si el átomo de hidrógeno (H) sustituido por el grupo oxidrilo (-OH) pertenece a un carbón (C) secundario:



3. Y finalmente, es terciario, si el átomo de hidrógeno (H) sustituido por el grupo oxidrilo (-OH) pertenece a un carbón (C) terciario:



- ❖ La función alcohol puede repetirse en la misma molécula, resultando monoles, o alcoholes monovalentes; dioles, o alcoholes bivalentes; trioles, o alcoholes trivalentes, etc.

Fórmula	Nombre	Clasificación
$\begin{array}{l} H_2C - OH \\ \\ CH_2 \\ \\ CH_3 \end{array}$	1 - propanol	monol
$\begin{array}{l} H_2C - OH \\ \\ HC - OH \\ \\ CH_3 \end{array}$	1,2 - propanodiol (propilenglicol)	diol
$\begin{array}{l} H_2C - OH \\ \\ H_2C - OH \\ \\ H_2C - OH \end{array}$	1,2,3 - propanotriol (glicerina)	triol

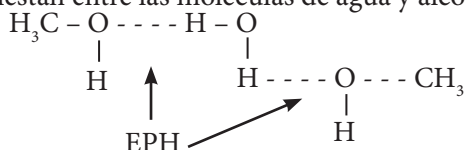
Observaciones

Alcohol	Solubilidad en agua
Metanol	En todas proporciones
Etanol	En todas proporciones
Butanol	8,3%
Octanol	Prácticamente insoluble

Interpretación

Los alcoholes de pocos átomos de carbono son solubles en todas las proporciones. La solubilidad del alcohol reside en el grupo $-OH$ incorporado a la molécula del alcano respectivo.

Las uniones puente de hidrógeno también se manifiestan entre las moléculas de agua y alcohol.



A partir del exanol (incluido) son prácticamente insolubles. Los miembros superiores de la serie son solamente solubles en solventes polares.

Propiedades químicas de los alcoholes

Comparación entre los alcoholes primarios, secundarios y terciarios

Los alcoholes secundarios se oxidan fácilmente para dar rendimientos excelentes de cetonas. El reactivo

ácido crómico constituye el procedimiento más eficiente para oxidar alcoholes secundarios en el laboratorio. El ácido crómico se prepara disolviendo dicromato de sodio en una mezcla de ácido sulfúrico y agua. La especie activa en la mezcla probablemente sea el ácido crómico, o bien el ion cromato ácido, se lograría el mismo resultado con trióxido de cromo en solución diluida de ácido sulfúrico.

La oxidación de un alcohol secundario origina una cetona y la semejante de un primario origina un aldehído. Este se oxida fácilmente para dar un ácido carboxílico.

Para oxidar	a	Reactivo que usa
Alcohol 2°	Cetona	Ácido crómico o reactivo de Jones
Alcohol 1°	Aldehído	Reactivo de Jones o clorocromato Ácido crómico
Alcohol 1°	Ácido	

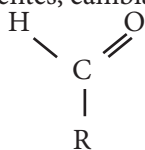
Ejemplos:

Ejemplo	CH_3-OH	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}_2-\text{OH}$
UIPAC	metanol	etanol	n-propanol	n-butanol
Común	alcohol metílico	alcohol etílico	alcohol propílico	alcohol butílico

Ejemplo	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}_2-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$
UIPAC	2-butanol	2-metil-butanol	2-metil-2-propanol	2-propanol
Común	alcohol sec-butílico	isopentanol	alcohol terbutílico	isopropanol

2. Aldehído (R - CHO) = formil

Los aldehídos son compuestos orgánicos caracterizados por poseer el grupo funcional $-\text{CHO}$. Se denominan como los alcoholes correspondientes, cambiando la terminación $-\text{ol}$ por $-\text{al}$:



F.G.: $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$

Es decir, el grupo carbonilo $\text{H} - \underset{\text{R}'}{\overset{\text{O}}{\text{C}}} = \text{O}$ está uni-

do a un solo radical orgánico.

Se pueden obtener a partir de la oxidación suave de los alcoholes primarios. Esto se puede llevar a cabo calentando el alcohol en una disolución ácida de dicromato de potasio (también hay otros métodos en los que se emplea Cr en el estado de oxidación +6).

Etimológicamente, la palabra *aldehído* proviene del inglés *aldehyde* y a su vez del latín científico *alcohol hydrogenatum* (alcohol deshidrogenado).

Propiedades físicas

- ❖ La doble unión del grupo carbonilo son en parte covalentes y en parte iónicas dado que el grupo carbonilo está polarizado debido al fenómeno de resonancia.
- ❖ Los aldehídos con hidrógeno sobre un carbono sp^3 en posición alfa al grupo carbonilo presentan isomería tautomería. Los aldehídos se obtienen de la deshidratación de un alcohol primario, se deshidratan con permanganato de potasio la reacción tiene que ser débil, las cetonas también se obtienen de la deshidratación de un alcohol, pero estas se obtienen de un alcohol secundario e igualmente son deshidratados como permanganato de potasio y se obtienen con una reacción débil, si la reacción del alcohol es fuerte el resultado será un ácido carboxílico.

Propiedades químicas

- ❖ Se comportan como reductor, por oxidación al aldehído da ácido con igual número de átomos de carbono.
- ❖ La reacción típica de los aldehídos y las cetonas es la adición nucleofílica.

Normas de nomenclatura

- ❖ Se parte del hidrocarburo del que procede, pero terminado en -al. Hay que tener en cuenta que la cadena se empieza a nombrar por el extremo que lleva el grupo carbonilo.
- ❖ Cuando hay dos grupos aldehídos en los dos extremos de la cadena carbonada, se puede

utilizar la terminación -dial, pero si son tres o más, se utiliza el prefijo *formil-* para nombrar los grupos laterales.

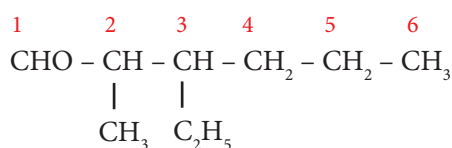
- ❖ También se designa con el prefijo *formil-* cuando no actúa como grupo principal.

Ejemplos:

HCHO: metanal (formaldehído)

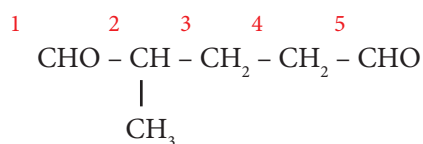
CH_3CHO : etanal (acetaldehído)

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CHO}$ (butanal)



\Rightarrow 3 -etil - 2 - metilhexanal

$\text{CHO} - \text{CHO}$: etanodial



\Rightarrow 2 - metilpentanodial

3. Cetonas ($\text{R} - \text{CO} - \text{R}'$) = oxo

Contienen al grupo funcional $\begin{pmatrix} \text{O} \\ || \\ -\text{C}- \end{pmatrix}$ unido necesariamente a dos átomos de carbono alifático o aromático.

F. Global: $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$

Nomenclatura

Sistema común

Se deben nombrar los grupos alquilo o arilo unidos al grupo carbonilo en orden alfabético y luego adicional la palabra cetona.

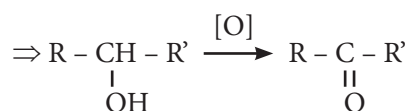
IUPAC

Se nombran como derivados de un hidrocarburo, con la terminación -ona y un número localizador: el menor posible. Aunque también es válido nombrando los dos radicales unido al grupo carbonilo seguidos de la palabra *cetona*.

Cetona	IUPAC	Común
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \end{array}$	Propanona	Dimetilcetona
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$	Butanona	Etilmetilcetona
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$	3-pentanona (pentan-3-ona)	Dietilcetona

Propiedades

1. A 20° C la cetona oliféticas de 3 a 10 átomos de carbono son líquidos, los superiores son sólidos.
2. Las cetonas de menor masa moléculas son solubles en agua.
3. Tienen mayor punto de ebullición que los aldehidos.
4. Se obtienen por la oxidación de un alcohol secundario.



Trabajando en clase

Integral

1. Respecto a los alcoholes indica verdadero (V) o falso (F):

- I. Son líquidos e incoloros.
 - II. Solubles en el agua en proporciones variables.
 - III. Al aumentar la masa molecular disminuye sus puntos de fusión y ebullición.
- a) FFV c) VVF e) FFF
b) VVV d) VFV

Resolución:

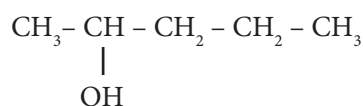
- I. (V): son líquidos e incoloros
- II. (V): son solubles en H₂O
- III. (F): al aumentar la masa molecular aumentan sus puntos de fusión y ebullición.

Rpta.: VVF

2. El alcohol de botiquín (medicinal) es el etanol cuya fórmula global es:

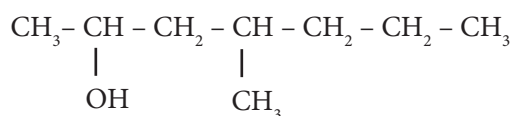
- a) C₂H₆O d) C₃H₆O
b) C₂H₅O e) C₂H₅O₂
c) C₂H₄O

3. Nombra el siguiente compuesto:



- a) 2 - pentanol
b) 4 - pentanol
c) 2 - pentanal
d) 4 - pentanal
e) 2 - pentanona

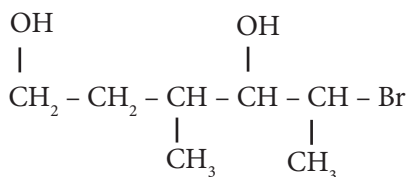
4. Nombra el siguiente compuesto:



- a) 4 metil - 2 - heptanona
b) 4 - metil - 6 - heptanol
c) 4 - metil - 6 - hexanol
d) 4 - etil - 2 - heptanol
e) 4 - metil - 2 - heptanol

UNMSM

5. ¿Cuál es el nombre del siguiente compuesto?

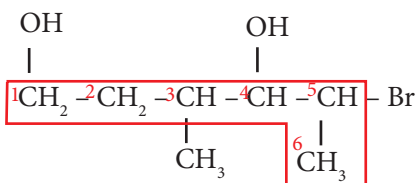


UNMSM 2008 - II

- 2 - bromo - 4 - metilhexano - 3,6 - diol
- 5 - bromo - 3,5 - dimetilpentan - 1,4 - diol
- 1 - bromo - 1,3 - dimetilpentan - 2,5 - diol
- 1 - bromo - 4 - metilhexan - 3,6 - diol
- 5 - bromo - 3 - metilhexan - 1,4 - diol

Resolución:

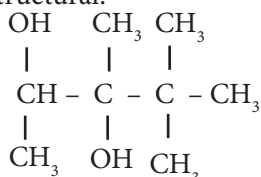
Para nombrar el compuesto:



se tiene:

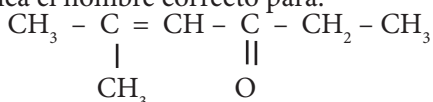
5 - bromo - 3 - metilhexan - 1,4 - diol

6. Indica la nomenclatura correcta de la siguiente fórmula estructural:



- 2,2,3 - trimetil - 2,3 - diolpentano
 - 1,2,3,3 - tetrametil - 2,3 - diolbutano
 - 1,2 - diol - 3,4,4 - trimetilbutano
 - 3,4,4 - trimetilpentan - 2,3 - diol
 - 1,2,2,3,3 - dioltrimetilpentano
7. Un alcohol y una cetona se representan en general con las siguientes fórmulas funcionales:
- ETOH y NaOH
 - R-COOH y R-CO-R'
 - R-OH y R-COOH
 - R-CHO y R-OH
 - R-OH y R-CO-R'

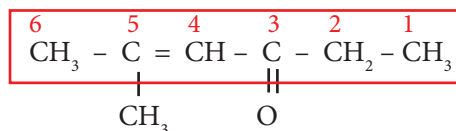
8. Indica el nombre correcto para:



- 2-metilhex-2-en-4-ona
- 5-metilhex-4-en-3-ona
- 3-metil-1-etil-butanona
- 3-metilhex-2-en-4-ona
- 4-metilhex-3-en-2-ona

Resolución:

Para nombre elegimos la cadena principal:

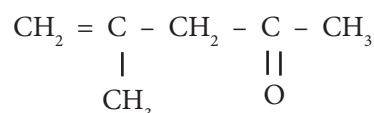


el nombre es:

5-metilhex-4-en-3-ona

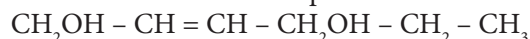
Rpta.: b

9. Indica el nombre correcto para:



- 2-metilpent-4-en-2-ona
- 2-metilpent-1-en-4-ona
- 3-metilpent-2-en-3-ona
- 4-metilpent-4-en-2-ona
- 4-metilpent-2-en-4-ona

10. Indica el nombre del compuesto:



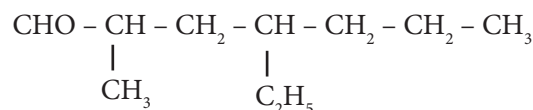
- 2hex - 2 - en - 1,4 - diol
- hex - 4 - en - 3,6 - diol
- hex - 2 - en - 1,4 - diol
- hex - 4 - en - 1,4 - diol
- pent - 2 - en - 1,4 - diol

11. Halla la masa molecular de la acetona (propanona) en uma.

- 54
- 56
- 60
- 58
- 62

UNI

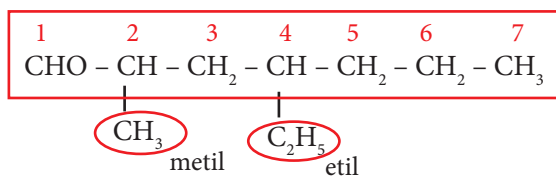
12. Indica el nombre correcto para:



- 4 - etil - 2 - metilheptanal
- 4 - etil - 2 - metilheptanol
- 4 - etil - 2 - metilheptanona
- 4 - etil - 6 - metilheptanal
- 1 - alheptano

Resolución:

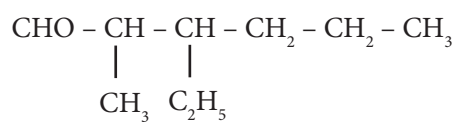
Para nombrar elegimos la cadena principal:



el nombre es:

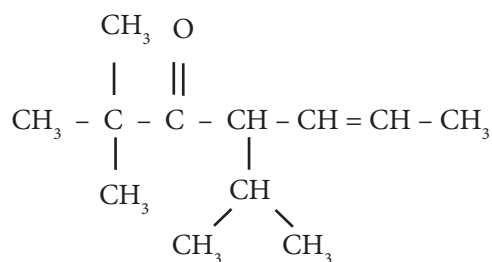
4 - etil - 2 - metilheptanal

13. Indica el nombre correcto para:



- a) 3 - etil - 2 - metilhexanol
- b) 3 - etil - 2 - metilhexanona
- c) 3 - etil - 2 - metilhexanal
- d) 4 - etil - 5 - metilhexanal
- e) 4 - etil - 2 - metilhexanal

14. Nombrar correctamente el siguiente compuesto:



- a) 2,2 - dimetil - 4 - isopropil - 6 - octen - 3 - ona
- b) 2,2 - metil - 4 - propil - 6 - octen - 3 - ona
- c) 4 - isopropil - 2,2 - dimetil - 6 - octen - 3 - ona
- d) 2,2 - dietil - 4 - isopropil - 6 - octen - 3 - ona
- e) 2,3 - dimetil - 5 - isopropil - 6 - octen - 3 - ona

15. Halla la masa molecular en uma del formol (metanal).

- a) 30
- b) 32
- c) 34
- d) 28
- e) 26