

## Capítulo

# 30

## GRUPOS FUNCIONALES



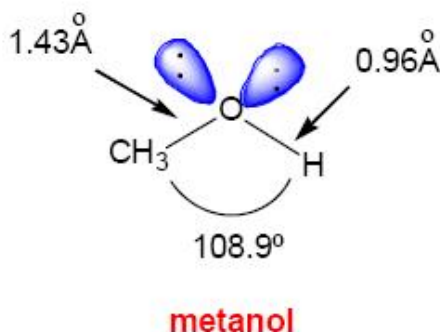
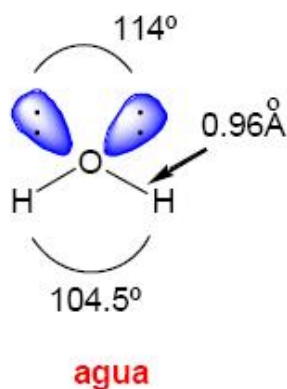
**GRIGNARD, VÍCTOR (1871-1935)**

Químico francés, nació en Cherburgo y murió en Lyon. Estudió en la Universidad de Lyon, de la que fue profesor de Química (1908-10), para pasar a la de Nancy (1910-19) y volver nuevamente a la de Lyon (1919-35). Su descubrimiento de los compuestos organomagnesianos, llamados reactivos de Grignard, proporcionó a la Química Orgánica un nuevo método de síntesis que se conoce con el nombre de reacción de Grignard. En reconocimiento a tan valiosa aportación fue elegido miembro de la Academia de Ciencias y compartió el premio Nobel de Química del año 1912 con el también químico francés Paul Sabatier. Bajo su inmediata dirección y redactada en gran parte por él, se editó la obra magistral titulada *Traité de chimie organique* (Tratado de química orgánica, 23 vols., 1935-54).

### Compuestos monofuncionales

#### Alcoholes

Los alcoholes pueden considerarse como derivados del agua, en la que se reemplaza un hidrógeno por un sustituyente alquilo. Los alcoholes se caracterizan por la formación de enlaces puente de hidrógeno fuertes y, por tanto, tienen puntos de fusión y ebullición elevados, en comparación con los alcanos correspondientes.



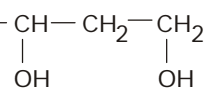
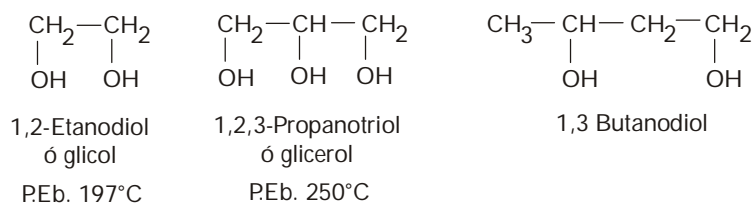
En el agua, el ángulo del enlace H-O-H es de  $104.5^\circ$  y el ángulo que forman los dos pares de electrones no compartidos es de  $114^\circ$ . Estos ángulos de enlace se pueden explicar admitiendo una hibridación  $sp^3$  en el átomo de oxígeno. En el metanol, el ángulo del enlace C-O-H es de  $108.9^\circ$ . Este ángulo es mayor que en el agua debido a la presencia del grupo metilo, mucho más voluminoso que el átomo de hidrógeno. Para los alcoholes, el ángulo de enlace sugiere que el átomo de oxígeno presenta hibridación  $sp^3$ .

Una manera de organizar la familia de los alcoholes es clasificar a los alcoholes en primarios, secundarios o terciarios, de acuerdo con el tipo de átomos de carbono enlazados al grupo OH.

Tipo	Estructura	Ejemplos
alcohol primario	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{R}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{H} \end{array} \quad (\text{etanol})$
alcohol secundario	$\begin{array}{c} \text{R}' \\   \\ \text{R}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3\text{CH}_2-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{H} \end{array} \quad (2\text{-butanol})$
alcohol terciario	$\begin{array}{c} \text{R}' \\   \\ \text{R}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{R}'' \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array} \quad (2\text{-metil-2-propanol})$

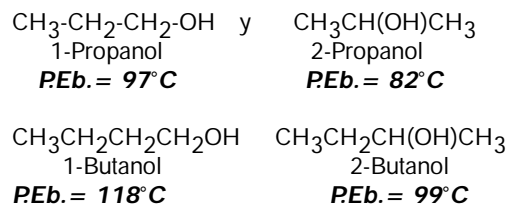
Los alcoholes se pueden clasificar como monoles, dioles y polioles en general, de acuerdo a que contengan 1, 2, o varios grupos funcionales hidroxilo.

#### ALCOHOLES POLIHIDROXÍLICOS



1,3 Butanodiol

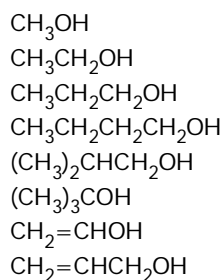
Los alcoholes pueden presentar isomería de posición, tal como se muestra en los siguientes ejemplos:



#### Nombres vulgares de los alcoholes

Cuando los grupos alquilo son pequeños, se menciona la palabra alcohol seguido del nombre del grupo alquilo, terminado en "ílico".

##### Estructura

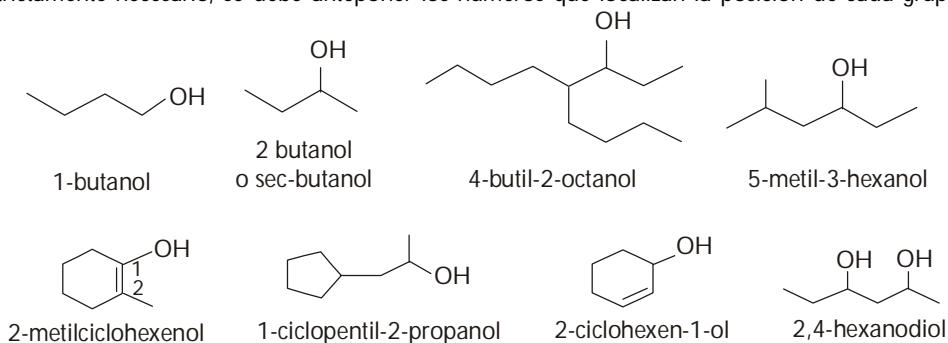


##### Nombre vulgar

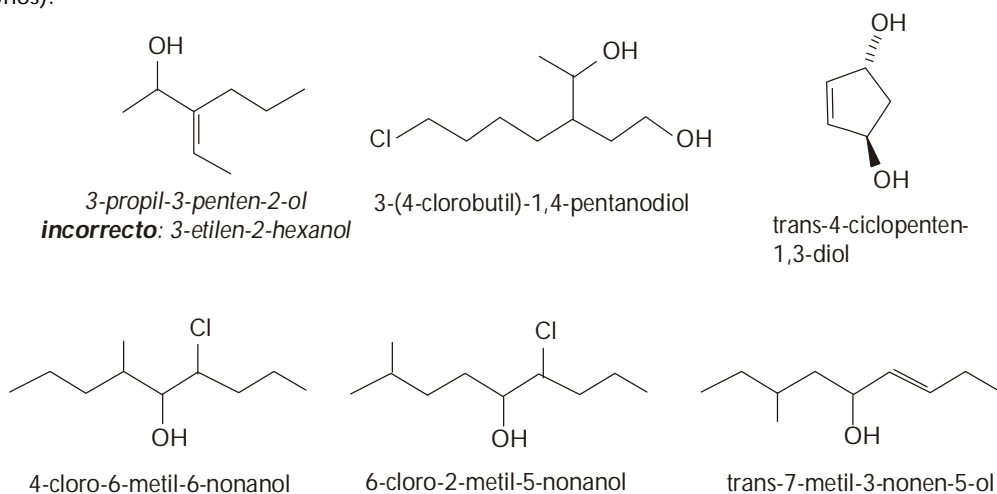
alcohol metílico  
 alcohol etílico  
 alcohol n-propílico  
 alcohol n-butílico  
 alcohol isobutílico  
 alcohol ter-butílico  
 alcohol vinílico  
 alcohol alílico

### Nomenclatura sistemática de alcoholes

1. La cadena principal del compuesto debe ser la cadena carbonada sucesiva más larga y que deba contener al carbono enlazado al grupo OH.
2. Numerar la cadena principal de tal forma que los grupos funcionales deban quedar con los números más bajos posible.
3. Nombrar el hidrocarburo del que deriva y la terminación "o" se sustituye por "**ol, diol, triol etc.**" para indicar que se trata de un alcohol que tiene: **1 OH, 2 OH, 3 OH, etc.**; respectivamente.  
Si es estrictamente necesario, se debe anteponer los números que localizan la posición de cada grupo funcional.



4. En un alcohol saturado como el 2-hexanol, el índice 2 indica la posición del hidroxilo. Cuando tenemos tanto un doble enlace carbono-carbono como algún otro grupo funcional (alcoholes, cetonas, aminas, etc.), el índice correspondiente a la posición del grupo funcional se inserta justo antes del sufijo y el del alqueno se inserta, como normalmente se hace, antes del prefijo indicador del número de carbonos. De esta forma, el nombre **4-hexen-2-ol**, indica una cadena de 6 carbonos con enlace doble entre el carbono 4 y el 5 y un grupo OH en el carbono 2. Además, la cadena principal es ahora aquella que contenga al grupo funcional y al máximo número de enlaces dobles y triples. En el siguiente ejemplo, la cadena principal no es la más larga (6 carbonos) sino la que tiene al doble enlace (5 carbonos).



La mayoría de los alcoholes de bajo peso molecular son los de mayor importancia comercial. Son usados como solventes en la preparación de pinturas, anticongelantes, productos farmacéuticos y otros compuestos.

### Metanol

También llamado alcohol metílico o alcohol de madera, porque originalmente se obtenía mediante la destilación de ésta en ausencia de aire. Actualmente, con las técnicas existentes puede producirse a partir de fuentes variadas y abundantes: gas natural, carbón, madera e incluso los residuos orgánicos (biomasa), aunque lo más común es producirlo sintéticamente.

Su fórmula química es:  $\text{CH}_3\text{OH}$ .

Es el más simple de los alcoholes. Es incoloro, tóxico y causa ceguera por destrucción irreversible del nervio óptico. Una ingestión de más de 30 mL causa la muerte.

Es usado en la fabricación de ácido acético y otros compuestos químicos. Es un solvente para los plásticos, pinturas, barnices y sirve como anticongelante en automóviles.

Su alto octanaje, performance y seguridad hacen que sea el combustible elegido para "Las 500 Millas de Indianápolis" desde 1965. Además, la reducción en la emisión de contaminantes y las pocas modificaciones (relacionadas con su alta corrosión) necesarias para permitir a los motores nafteros el uso del metanol hicieron que se popularice como un combustible alternativo en vehículos de competición y particulares en otros países del mundo.

**Etanol**

La fórmula química del etanol es :  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

Es un líquido inflamable, incoloro y es el alcohol de menor toxicidad.

Es usado en las bebidas alcohólicas y como desinfectante o solvente.

Posee un alto octanaje y una mayor solubilidad en gasolina que el metanol.

En Brasil, más de 4 millones de automóviles funcionan con etanol como resultado de un programa gubernamental que tiene por objetivo obtener un combustible alternativo derivado de la caña de azúcar.

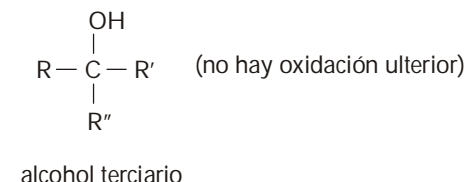
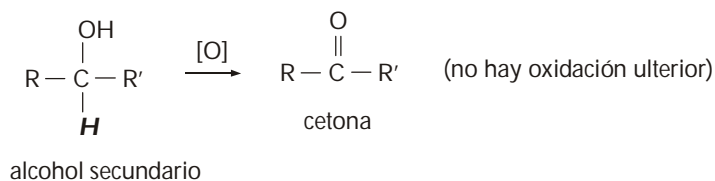
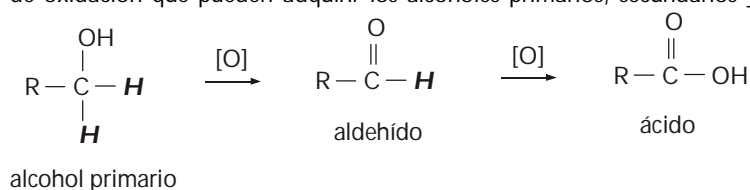
Además, es usado como un aditivo que se le añade a la gasolina para oxigenarla, llamado Ethyl Tertiary Butyl Ether, ETBE, el cual ayuda a que se produzca una mejor y limpia combustión.

También llamado alcohol etílico o alcohol de grano, porque es un líquido derivado de los granos de maíz u otros granos. El etanol se puede producir a partir de 3 principales tipos de materias primas:

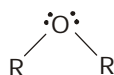
·materias ricas en sacarosa como la caña de azúcar, la melaza y el sorgo dulce.

**Oxidación de alcoholes**

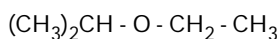
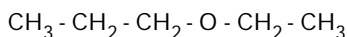
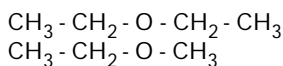
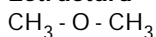
La oxidación de los alcoholes es una reacción orgánica muy común porque, según el tipo de alcohol y el oxidante empleado, los alcoholes se pueden convertir en aldehídos, en cetonas o en ácidos carboxílicos. A continuación, se comparan los distintos estados de oxidación que pueden adquirir los alcoholes primarios, secundarios y terciarios.

**ÉTERES**

En contraste con los alcoholes y su rica reactividad química, los éteres (compuestos que contienen la unidad **C-O-C**) sufren relativamente pocas reacciones químicas. Un éter es una sustancia que tiene dos residuos orgánicos unidos al mismo átomo de oxígeno, los residuos orgánicos pueden ser alquílicos, arílicos o vinílicos; y el átomo de oxígeno puede ser parte ya sea de una cadena abierta o de un anillo. Tal vez el éter mejor conocido es el éter dietílico, una sustancia familiar que se ha usado en medicina como anestésico y se emplea mucho en la industria como solvente. Otros éteres útiles son el anisol, un éter aromático de olor agradable, que se usa en perfumería.

**NOMENCLATURA****1. Nombres vulgares**

En la nomenclatura por grupo funcional (clásica), los nombres se forman nombrando los grupos alquilo de la estructura general **ROR'** en orden alfabético como palabras separadas haciendo terminar el segundo sustituyente en el sufijo "ico" y anteponiendo la palabra **éter**. Cuando ambos grupos alquilo son los mismos, el prefijo *di-* precede al nombre del grupo alquilo; aunque algunos autores lo obvian.

**Estructura****Nomenclatura**

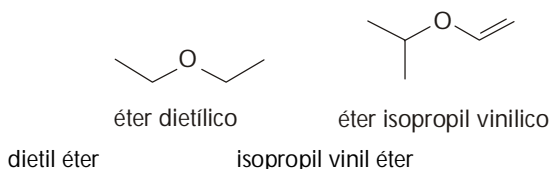
Éter dimetilico o éter metílico

Éter ditilico o éter etílico o éter sulfúrico  
Éter etil metílico

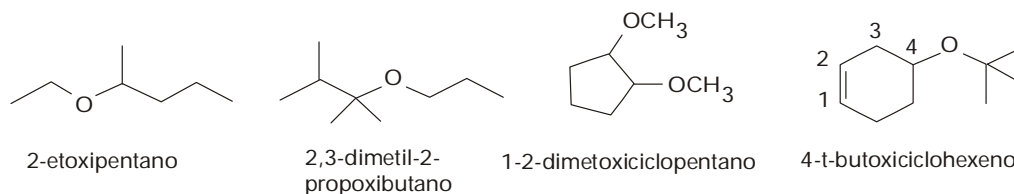
Éter etil n-propílico

Éter etil isopropílico

Otros autores prefieren mencionar los nombres de los grupos alquilo seguido de la palabra éter.

2. **Nombres sistemáticos**

Eteres más complejos, conteniendo más de un grupo éter u otros grupos funcionales se nombran como derivados de un compuesto padre con sustituyentes alcoxi. El grupo alquilo más largo se escoge como padre.

**Nombre por sustitución**

metoximetano

metoxietano

etoxietano

metoxibenceno

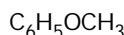
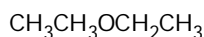
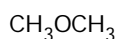
**Nombre por grupo funcional**

éter dimetilico

éter etil metílico

éter dietílico

éter fenil metílico

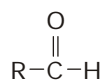
**Estructura****Aplicaciones en la medicina**

Desde 1950, se han descubierto numerosos **antibióticos poliéter** por medio de la tecnología de la fermentación. Se caracterizan por la presencia de varias unidades estructurales de éter cíclico, como el caso de la monensina. La monensina y otros poliéteres naturales son similares a los éteres de corona en su capacidad de formar complejos estables con los iones metálicos. La estructura del complejo monensina-bromuro de sodio muestra 4 oxígenos de éter y dos grupos hidroxilo rodeando al ion sodio. Los grupos alquilo se orientan hacia el exterior del complejo, mientras que los oxígenos polares y el ion metálico están dentro. La superficie hidrocarbonada del complejo le permite llevar al ion sodio a través del interior hidrocarbonado de la membrana celular. Esto rompe el balance normal de iones sodio en el interior de la célula e interfiere con procesos importantes en la respiración celular. Se añaden pequeñas cantidades de monensina a la alimentación de las aves de corral para matar los parásitos que viven en los intestinos de los pollos. Los compuestos como la monensina y los éteres de corona que afectan al transporte de los iones se denominan **ionóforos** (transportadores de iones).

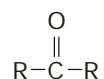
**ALDEHÍDOS Y CETONAS**

Los aldehídos y las cetonas son compuestos que contienen un grupo carbonilo ( $\text{C}=\text{O}$ ).

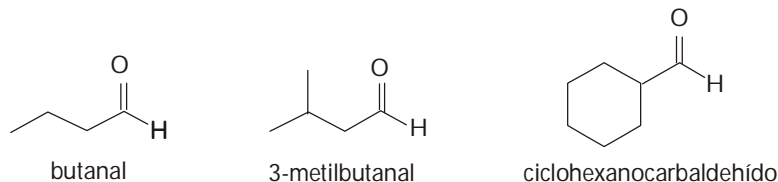
La fórmula general de los **aldehídos** es

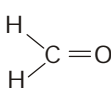



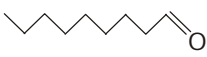
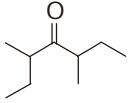
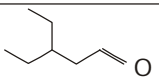
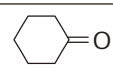
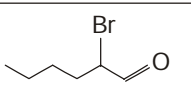
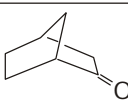
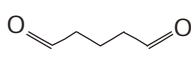
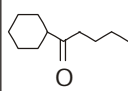
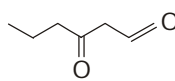
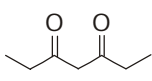
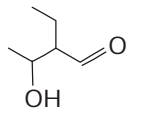
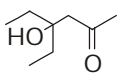

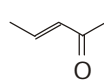


La fórmula general de las **cetonas** es



Los aldehídos y las cetonas se denominan de acuerdo con las reglas de la IUPAC, similares a las usadas para nombrar los alcoholes. Primero se localiza la cadena más larga que contiene el grupo carbonilo, para tener el hidrocarburo base. Después, se cambia la terminación -o del hidrocarburo por **-al** para los aldehídos y **-ona** para las cetonas. En el caso de los aldehídos, el átomo de carbono del grupo **-CHO** siempre es el carbono número 1. Sin embargo, en las cetonas el grupo carbonilo puede presentarse en varias posiciones no equivalentes sobre la cadena de carbono. Para las cetonas, la posición del grupo carbonilo se indica por un número antes del nombre base, justamente como la posición del grupo hidroxilo se indica en los alcoholes. La cadena de carbonos se numera para dar el número más pequeño a la posición del grupo carbonilo.



<b>Aldehído</b>	<b>Nombre IUPAC</b>	<b>Cetona</b>	<b>Nombre IUPAC</b>
	Metanal o formaldehído		Metil, etil, cetona o Butanona
	Etanal o acetaldehído		Propil, metil, cetona o 2-Pentanona
	Nonanal o nonaldehído		Diisobutil cetona o 3,5-Dimetil-4-Heptanona
	3-etilpentanaldehído		Ciclohexanona
	2-bromohexanaldehído		biciclo [2.2.1]-2-heptanona
	Pentanodial o Pentanodialdehído		Ciclohexil, butil cetona o 1-Ciclohexil-1-Pentanona
	3-oxohexanaldehído		3,5-Heptanodiona
	2-etil-3-hidroxibutanaldehído		4-etil-4-hidroxi-2-hexanona
	2,4-dien-octanaldehído		3-Penten-2-ona

Los aldehídos y las cetonas poseen puntos de fusión y ebullición relativamente más altos que los de alcanos comparables, pero más bajos que los de los correspondientes ácidos o alcoholes.

Los aldehídos y las cetonas de cadenas cortas son apreciablemente solubles en el agua, debido quizá, a la posibilidad de formación de puentes de hidrógeno con el agua. Los aldehídos superiores son solubles en los solventes orgánicos comunes, pero también en etanol, por las mismas razones que en el agua.

NOMBRE	P.F., °C	P.E., °C	SOLUBILIDAD g/100g H <sub>2</sub> O
Formaldehído	-90	-21	Muy sol.
Acetaldehído	-121	20	∞
Propionaldehído	-81	49	16
n-Butiraldehído	-99	76	7
n-Valeraldehído	-91	103	Ligeramente sol.
Caproaldehído		131	Ligeramente sol.
Heptaldehído	-42	155	0.1
Fenilacetaldéhído		194	Ligeramente sol.
Benzaldehído	-26	178	0.3
Salicialdehído	2	197	1.7
(o-Hidroxibenzaldehído)	116		1.4
p-Hidroxibenzaldehído	3	248	0.2
Anisaldehído	82	285	1
Vainillina	37	263	0.2
Piperonal	-94	56	∞
Acetona	-86	80	26
Metil-etil-cetona	-78	102	6.3
2-Pentanona	-41	101	5
3-Pentanona	-35	150	2.0
2-Hexanona		124	Ligeramente sol.
3-Hexanona	-85	119	1.9

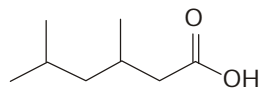
Los aldehídos de peso molecular bajo tienen olores definidos, penetrantes. El formaldehído (metanal), HCHO, y el acetaldehído (etanal), CH<sub>3</sub>CHO, son ejemplos. Al incrementarse el peso molecular, los aldehídos se convierten en más fragantes. Algunos aldehídos de los hidrocarburos aromáticos tienen olores especialmente agradables. El formaldehído es un gas que se produce por la oxidación del metanol. El gas es muy soluble en agua, y una solución acuosa al 37% llamada formalina se comercializa como desinfectante y como conservador de especímenes biológicos. El uso principal del formaldehído es en la manufactura de plásticos y resinas. La acetona, CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>, es la cetona más sencilla. Es un líquido con un olor fragante. El líquido es un disolvente importante para lacas, removedores de pinturas y removedores de barnices de uñas.

### ÁCIDOS CARBOXÍLICOS

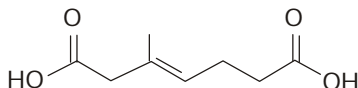
Los Ácidos Carboxílicos son compuestos que contienen en su estructura molecular el grupo funcional Carboxilo: **-COOH**. Los ácidos carboxílicos están ampliamente difundidos en la naturaleza: El ácido fórmico en la picadura de las hormigas, el ácido acético en el vinagre, el ácido butírico en la mantequilla y los ácidos grasos como el cáprico, láurico, mirístico, palmítico y esteárico, en muchas de las grasas animales y vegetales que conforman nuestra dieta diaria.

El ácido acético, el más importante de todos los ácidos carboxílicos, puede obtenerse por fermentación de frutas, (acetobacter) o por oxidación catalítica de acetileno o etanol. La principal fuente de ácidos carboxílicos superiores, la constituyen las grasas animales y vegetales, de donde se obtienen mediante hidrólisis ácida o básica, principalmente los ácidos láurico, mirístico, palmítico y esteárico.

El nombre de estos compuestos se forma anteponiendo la palabra ácido y cambiando la **o** final del alcano correspondiente por **oico**. El carbono carboxílico siempre lleva el índice 1.

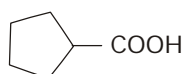


ácido 3,5-dimetilhexanoico

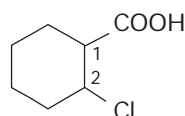


ácido (E)-3-metil-4-heptenodioico

Para compuestos con el grupo -COOH enlazado a un anillo se usa el sufijo carboxílico. El carbono al que está enlazado el carboxilo lleva el índice 1 y el carbono carbonílico no se numera en este sistema.



ácido ciclopentanocarboxílico



ácido 2-clorociclohexanocarboxílico

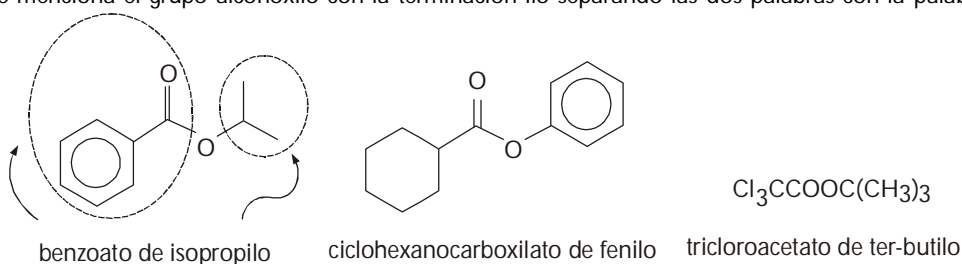
### Nomenclatura de los Ácidos Carboxílicos

Fórmula Molecular	Nombre IUPAC
	Ácido Metanoico o Fórmico
	Ácido Etanoico o Acético
	Ácido Propanoico o Propiónico
	Ácido Octanoico
	Ácido (Cis)-2-Hexenoico
	Ácido 6-Metil Heptanoico
	Ácido 3-Cloro Pentanoico
	Ácido Hexanodioico
	Ácido 6-Hidroxi-4-Oxo Nonanoico

### Derivados de ácidos carboxílicos

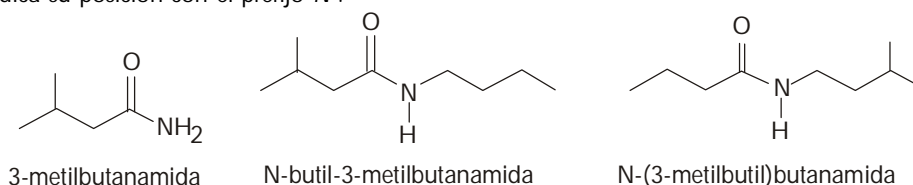
#### ÉSTERES

Los ésteres reciben nombres como si fueran sales inorgánicas. La terminación **ico** del ácido correspondiente se cambia a **ato** y luego se menciona el grupo alcohólico con la terminación **ilo** separando las dos palabras con la palabra **de**.

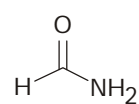


#### AMIDAS

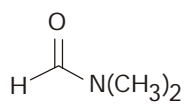
Las amidas se nombran a partir del ácido que les da origen, eliminando la palabra ácido y cambiando la terminación **oico** o **ico** por **amida** o la terminación **carboxílico** por **carboxamida**. Si la amida tiene sustituyentes alquílicos en el átomo de nitrógeno, se indica su posición con el prefijo **N-**.



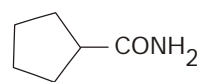




formamida



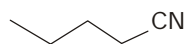
N,N-dimetilformamida



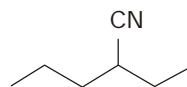
ciclopentanocarboxamida

**NITRILOS**

Para dar nombre a estos compuestos, se escoge la cadena más larga, incluyendo el carbono del grupo -CN, y al nombre del alcano correspondiente se la agrega el sufijo nitrilo. El carbono número 1 es el carbono del nitrilo.



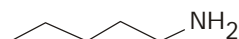
pentanonitrilo



2-etilpentanonitrilo

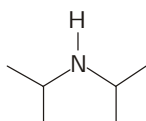
**AMINAS**

Aminas primarias simples se nombran agregando el sufijo amina al nombre del sustituyente alquílico (metil, etil, etc).

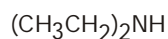


pentilamina

Aminas secundarias y terciarias simétricas se nombran agregando los prefijos di y tri al nombre del grupo alquilo.

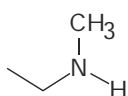


diisopropilamina

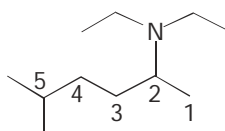


triethylamina

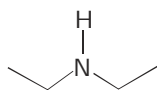
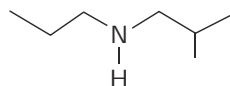
Aminas asimétricas se nombran como aminas primarias *N*-sustituidas. Se escoge el grupo alquilo más largo como padre y los otros grupos alquilo se consideran sustituciones en el átomo de nitrógeno. Los sustituyentes en el átomo de nitrógeno se indican con el prefijo *N*-.



N-metiletilamina



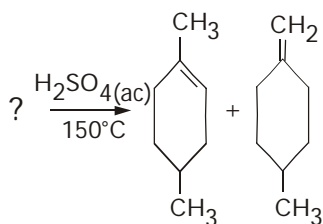
N,N-dietil-5-metil-2-hexilamina

N-etiletanamina  
(dietilamina)

2-metil-N-propilpropanamina

## PROBLEMAS PROPUESTOS

01. Determine el nombre del alcohol que al deshidratarse produce:



- a) 1,4-dimetilciclohexanol.  
b) 4-metilciclohexanol.  
c) 2,4-dimetilciclohexanol.  
d) 1-metilciclohexanol.  
e) Ciclohexanol.
02. Determine qué serie homóloga presenta mayor punto de ebullición a peso molecular comparable:
- a) Alcanos.  
b) Ácidos carboxílicos.  
c) Alquenos.  
d) Alcoholes.  
e) Alquinos.
03. La oxidación de un alcohol con dicromato de potasio en medio ácido produce un ácido orgánico cuyo contenido de carbono es 40%. Determine de qué alcohol se trata:
- a) Alcohol metílico.  
b) Alcohol etílico.  
c) Alcohol n-propílico.  
d) Alcohol n-butilico.  
e) 1,2-etanodiol.
04. Determine en cuál de los siguientes compuestos no existen átomos de carbono con hibridación  $sp^2$ .
- a) Fenol.  
b) Acetato de etilo.  
c) Glicerol.  
d) Ácido fórmico.  
e) Propanal.
05. El etileno reacciona con el oxígeno para formar el óxido de etileno,  $C_2H_4O$ . Si se obtiene 180 gramos de óxido de etileno a partir de 120 gramos de etileno. Determine el rendimiento porcentual de la reacción.
- a) 24,55%    b) 60,17%    c) 39,8%  
d) 95,45%    e) 47,72%
06. ¿Qué alternativa representa un halogenuro de alquilo terciario?
- a) 1-bromo-2,2-dimetilpropano.  
b) 2-bromopropano.  
c) 2-bromo-3-metilbutano.

- d) 2-bromo-2-metilbutano.  
e) 1-bromopentano.

07. Es un ácido graso:

- a) Ácido benzoico.  
b) Ácido 2-hidroxipropanoico.  
c) Ácido pentanoico.  
d) Ácido hexadecanoico.  
e) Ácido 2-aminopropanoico.

08. ¿En qué reacción se obtienen jabones?

- a) Saponificación de amidas.  
b) Hidrólisis alcalinas de grasas.  
c) Hidrólisis ácida de grasas.  
d) Neutralización de ácidos carboxílicos de hasta cinco átomos de carbono.  
e) Hidrólisis alcalina de anhídridos.

09. **No** es un isómero del  $C_6H_{12}O$ .

- a) Ciclohexanol.    b) Metilciclopentanol.  
c) Hexanal.    d) 4-hexen-1-ol.  
e) 4-hexenal.

10. ¿Qué alternativa contiene un dieno conjugado?

- a) 2,3-pentadieno.  
b) 1,4-ciclohexadieno.  
c) 2-metil-1,4-pentadieno.  
d) 1,3-ciclohexadieno.  
e) 1,4-hexadieno.

11. ¿Qué sustancia es insoluble en agua?


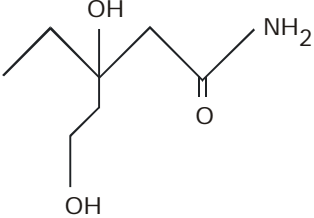
- a) Ácido propiónico.  
b) Ácido fórmico.  
c) Ácido hexanoico.  
d) Ácido acético.  
e) Ácido etanodioico.

12. ¿Qué sustancia es soluble en agua?

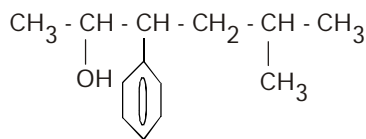
- a) 1-hexanol.  
b) Etilenglicol.  
c) 2-decanol.  
d) 2-metil-2-heptanol.  
e) Etanamida.

13. Suponiendo que la constante de equilibrio para la reacción del ácido acético y el metanol es 4 a  $25^\circ C$ . Calcular el rendimiento de esterificación en porcentaje, si se usan cantidades equimolares de ambos reactivos.

- a) 33,4%    b) 97,2%    c) 66,6%  
d) 13,5%    e) 86,5%

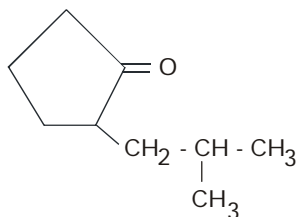
14. ¿Qué alternativa contiene un compuesto cuyo peso equivalente es 52?
- Ácido butírico.
  - Ácido oxálico.
  - Ácido malónico.
  - Ácido propiónico.
  - Ácido 2-hidroxipropiónico.
15. Un ácido dicarboxílico aumenta en un 42,3% su masa cuando reacciona con sodio completamente dando la sal disódica correspondiente. Determinar de qué ácido se trata. m.A. Na = 23
- Ácido oxálico.
  - Ácido malónico.
  - Ácido pentanodioico.
  - Ácido hexanodioico.
  - Ácido butanodioico.
16. La oxidación de un aldehído da un ácido orgánico cuyo contenido en carbono es del 40%. Determine de qué aldehído se trata.
- Formaldehído.
  - Butiraldehído.
  - Acetaldehído.
  - Pentanal.
  - Propanal.
17. Se mezcla a 180°C, una mol de etanol y una mol de ácido acético. ¿Cuál es la masa de acetato de etilo obtenida al alcanzarse el equilibrio? Admitase que el equilibrio se alcanza cuando los 2/3 de la masa de alcohol se ha transformado.
- 5,866 g
  - 58,66 g
  - 26,77 g
  - 2,677 g
  - 29,33 g
18. Deshidratando un alcohol primario se obtiene un hidrocarburo que adiciona 10 gramos de Br<sub>2</sub>. Determine qué cantidad de alcohol ha reaccionado, sabiendo que el peso molecular de dicho alcohol es 60. m.A. (Br=80)
- 5,44 g
  - 54,41 g
  - 1,62 g
  - 3,75 g
  - 16,2 g
19. La deshidratación del alcohol etílico con ácido sulfúrico produce etileno (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>). ¿Qué volumen de etileno se obtiene, en condiciones normales, de 10 gramos de una solución de etanol al 95% ?
- 46,3 L
  - 23,25 L
  - 4,63 L
  - 2,325 L
  - 4,36 L
20. El rendimiento en la hidratación del etanonitrilo es del 70%. ¿Qué cantidad necesitamos para obtener 100 miligramos de acetato de amonio, según la siguiente reacción química?
- $$\text{CH}_3\text{-CN} + \text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{CH}_3\text{-COONH}_4$$
- 7,6 mg
  - 76 mg
  - 2,7 mg
  - 27 mg
  - 72 mg
21. Suponiendo que la constante de equilibrio para la reacción entre el CH<sub>3</sub>-COOH y el CH<sub>3</sub>OH es 4 a 25°C. Calcule el rendimiento de esterificación en porcentaje.
- 33,4%
  - 100%
  - 66,6%
  - 13,5%
  - 86,5%
22. Si una bujía de 125 gramos está formada por 80% en masa de ácido estearico. ¿Qué volumen de oxígeno a 0°C y 2 atmósferas se necesita para su combustión completa, suponiendo que el material de relleno no reacciona con el oxígeno?
- 102,5 L
  - 205 L
  - 10,25 L
  - 20,5 L
  - 106,4 L
23. ¿Qué masa de una grasa de palmitina con una riqueza del 60% en peso se debe saponificar para obtener 0,21 kg de jabón?
- m.A. (Na=23)
- 1 kg
  - 0,2 kg
  - 0,34 kg
  - 0,121 kg
  - 0,17 kg
24. ¿Qué cantidad de una solución de soda caústica al 20% en masa se requiere para reaccionar con la oleína produciendo 1 kilogramo de jabón.
- m.A. (Na=23)
- 131,6 g
  - 26,32 g
  - 852,64 g
  - 658 g
  - 243,71 g
25. Nombrar:
- 
- ácido 2,5-dimetil-2,4,6,8-decatetraenoico
  - ácido 2,5-dimetil-2,4,6,8-tetraenodecanoico
  - ácido 6,9-dimetil-2,4,6,8-decatetraenoico
  - ácido 6,9-dimetil-2,4,6,8-tetraenodecanoico
  - ácido 2,4-dimetil-2,4,6,8-decatetraenoico
26. Nombrar:
- 
- 3- etil-3,5-dihidroxipentanamida
  - 3-hidroxi-3-3-(2-hidroxietil) pentanamida
  - 3-etil-3,5-hidroxipentanamina
  - 1-amino-3-hidroxi-3-(2-hidroxietil)pentanona
  - 3-etil-3,5-dihidroxipentanamida

27. Nombrar:



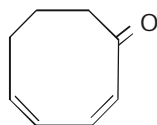
- 3-fenil-2-hidroxi-5-metilhexano
- 3-fenil-5-metilhexan-3-ol
- 3-fenil-5-metilhexanol
- 3-fenil-5-metil-2-hexanol
- 4-fenil-2-metil-5-hexanol

28. Nombrar:



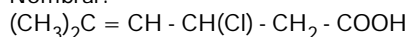
- 2-isobutylciclopentanona
- 1-isobutil-2-ciclopentanona
- 2-butilciclopentanona
- 1-butilciclo-2-pentanona
- 2-isobutilciclo-1-pentanona

29. Nombrar:



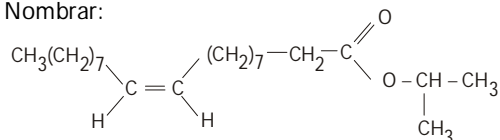
- 2,4-ciclo-1-octadienona
- 1,3-ciclooctadien-4-ona
- 1,2-ciclooctadienona
- 2,4-ciclooctadienona
- 5,7-ciclooctadienona

30. Nombrar:



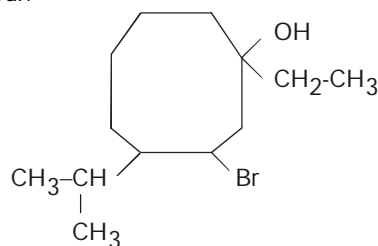
- Ácido 3-cloro-5-metil-4-hexanoico
- Ácido 3-cloro-5-metil-4-hexenoico
- Ácido 3-cloro-5-metil-4-hexen-1-oico
- Ácido 4-cloro-2-metil-2-hexenoico
- Ácido 4-cloro-5-metil-3-hexenoico

31. Nombrar:



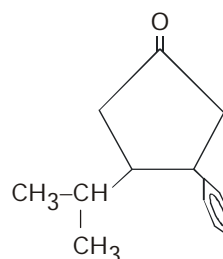
- 9-octadecenoato de propilo
- Cis-9-octadecenoato de isopropilo
- Cis-9-octadecanoato de isopropilo
- Cis-9-octadecenoato de propilo
- Trans-9-octadecenoato de isopropilo

32. Nombrar:



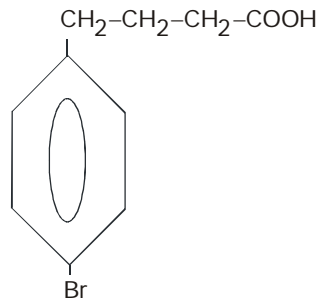
- 3-bromo-1-etil-4-propilciclooctanol
- 3-bromo-1-etil-4-isopropilciclooctan-1-ol
- 3-bromo-1-etil-4-isopropilciclooctanol
- 3-bromo-1-etil-4-isopropilciclooctanol
- 3-bromo-1-etil-4-isopropil-1-ciclooctanol

33. Nombrar:



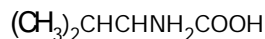
- 3-fenil-4-isopropilciclopentanona
- 3-isopropil-4-fenilciclopentanona
- 3-fenil-4-propilciclopentanona
- 3-fenil-4-n-propilciclopentanona
- 1-fenil-2-isopropilciclopentanona

34. Nombrar:



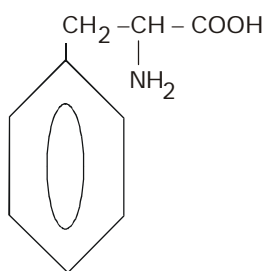
- Ácido 1-(p-bromofenil)-4-butanoico
- Ácido 4-(p-bromobencil)butanoico
- Ácido 4-(p-bromobencenil)butanoico
- Ácido 4-(p-bromofenil)butanoico
- Ácido 4-(o-bromofenil)butanoico

35. Nombrar:



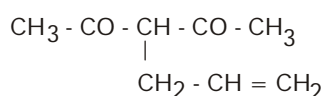
- Ácido 3-metilbut-2-amino-1-oico
- Ácido 2-amino-3-metilbutanocarboxílico
- Ácido 2-aminoisobutírico
- Ácido 2-amino-3-metilbutanoico
- Ácido 2-amino-2-isopropilenoico

36. Nombrar:



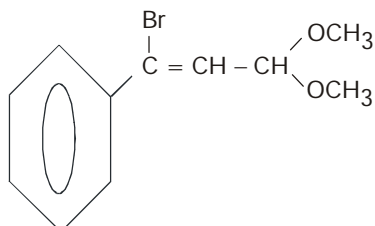
- a) Ácido 3-fenilpropan-2-amino-1-carboxílico
- b) Ácido 2-amino-3-fenilpropanoico
- c) Ácido 2-aminopropanobenzoico
- d) Ácido 2-amino-3-bencenopropanoico
- e) Ácido 2-amino-2-benciletanoico

37. Nombrar:



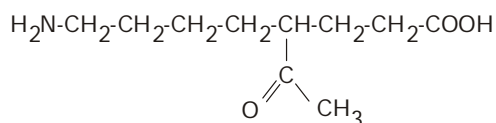
- a) 3-alil-2,4-pentanona
- b) 3-vinil-2,4-pentanona
- c) 3-alil-2,4-pentanodiona
- d) 3-vinil-2,4-pentanodiona
- e) 3-vinil-2,4-hexanodiona

38. Nombrar:



- a) 1-bromo-bencil-3,3-dimetoxi-1-propeno
- b) 1-bromo-1-bencil-3,3-dimetoxipropeno
- c) 1-bromo-1-fenil-3,3-dimetoxipropeno
- d) 3-bromo-3-fenil-1,1-dimetoxi-2-propeno
- e) 1-fenil-1-bromo-3,3-dimetoxipropeno

39. Nombrar:



- a) Ácido 8-amino-4-cetooctanoico
- b) Ácido 8-amino-4-etioctanoico
- c) Ácido 4-acetilo-8-aminooctanoico
- d) Ácido 4-aceto-8-octanoaminoico
- e) Ácido 4-acetil-8-aminoaoctanoico

40. ¿Qué proposición es falsa, respecto al ácido butanodioico?

- a) Su fórmula global es  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$ .
- b) Su peso molecular es 118 g/mol.
- c) Es isómero con el 1,2,3,4-ciclobutanotetraol.
- d) Es un ácido dicarboxílico.
- e) Es soluble en agua.

41. ¿Qué proposición es falsa, respecto al 2-hexenal?

- a) Es insoluble en el agua.
- b) Presenta isomería geométrica.
- c) Su fórmula global es  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}$ .
- d) Es isómero con la ciclohexanona.
- e) Presenta dos átomos de carbono con hibridación  $\text{sp}^2$ .

42. ¿Qué compuesto **no** es isómero del 2-hexen-1-ol?

- a) Ciclohexanol.
- b) Hexanal.
- c) 2-hexenal.
- d) 2-hexanona.
- e) 3-hexanona.

43. ¿Qué alcano es líquido a 25°C?

- a) Metano.
- b) n-butano.
- c) Isobutano.
- d) Neopentano.
- e) n-octano.

44. ¿Qué alqueno presenta mayor punto de ebullición?

- a) 2-hexeno.
- b) 2-metil-1-hexeno.
- c) 1-penteno.
- d) 2-metil-2-hexeno.
- e) 1-octeno.

45. ¿Qué alqueno es más volátil?

- a) 1-hexeno
- b) Cis-2-hexeno
- c) 2-metil-1-penteno
- d) 2-metil-2-penteno
- e) 2,3-dimetil-2-buteno

46. ¿Qué alqueno presenta isomería geométrica?

- a) 1-buteno
- b) 2-metil-2-octeno
- c) 1-deceno
- d) 1-cloro-1-buteno
- e) Ciclopenteno

47. ¿Qué alquino presenta mayor punto de ebullición?

- a) 1-pentino
- b) 2-pentino
- c) 3-metil-1-butino
- d) 1-butino
- e) 2-butino

48. ¿Qué alternativa representa un isómero del 2,2-dimetil-3-heptino?

- a) 3,3-dimetil-1-hepteno
- b) 3,3-dimetilciclohepteno
- c) 1,1-dimetilcicloheptano
- d) 1,3-octadieno
- e) 3,3-dimetilcicloheptano

49. ¿Qué alcohol es soluble en agua?

- a) 2-pentanol
- b) Alcohol ter-butílico
- c) 1-hexanol
- d) 2-metil-2-heptanol
- e) 2-hexanol

50. Suponiendo compuestos de pesos moleculares cercanos, determine la función química de mayor volatilidad.

- a) Alqueno                      b) Amina  
c) Alcohol                      d) Aldehído  
e) Amida

51. ¿Qué compuesto **no** es isómero del  $C_6H_{12}O$  ?

- a) Ciclohexanol      b) 3-hexen-1-ol  
c) 2-ciclohexenol    d) 2-hexanona  
e) 3-hexanona

52. ¿Qué alternativa puede ser identificada por el reactivo de Tollens?

- a) 2-propanol              b) 1-propanol  
c) Propanona              d) Propanal  
e) Ácido propanoico

53. ¿Qué compuesto da prueba instantánea de Lucas?

- a) 1-hexanol  
b) 2-hexanol  
c) 2-metil-1-pentanol  
d) 3-metil-2-pentanol  
e) 2-metil-2-pentanol

54. ¿Cuántos alcoholes de fórmula  $C_6H_{14}O$  dan prueba instantánea de Lucas?

- a) 0                      b) 1                      c) 2  
d) 3                      e) 4

55. Determine, ¿cuántos aldehídos responden a la fórmula global  $C_5H_{10}O$ ?

- a) 0                      b) 1                      c) 2  
d) 3                      e) 4

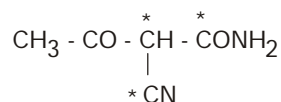
56. Un aldehído por tratamiento con dicromato de potasio en medio ácido produce un ácido carboxílico que contiene 54,54 % de carbono. Determine el nombre del aldehído implicado.

- a) Formaldehído.  
b) Acetaldehído.  
c) Propionaldehído.  
d) Butiraldehído.  
e) Valeraldehído.

57. ¿Qué propiedad no es característica de la generalidad de los compuestos orgánicos?

- a) Solubles en solventes orgánicos.  
b) Descomponen a bajas temperaturas, comparados con los inorgánicos de peso molecular cercano.  
c) Son inflamables.  
d) Sus soluciones conducen la electricidad.  
e) Son combustibles.

58. ¿Qué tipo de hibridación **no** está implicada en los átomos marcados con asterisco?



- a) sp                      b)  $sp^2$                       c)  $sp^3$   
d) Faltan datos                      e)  $sp^3d$

59. ¿Cuáles de las siguientes proposiciones son características de los isómeros?

- I. Presentan la misma composición centesimal.  
II. Presentan la misma fórmula empírica.  
III. Tienen que presentar el mismo grupo funcional.  
IV. Presentan las mismas propiedades químicas.  
V. Presentan las mismas propiedades físicas.

- a) I  $\wedge$  III                      b) I, II  $\wedge$  III                      c) I  $\wedge$  II  
d) I, II  $\wedge$  IV                      e) II, III  $\wedge$  IV

60. Marcar la proposición incorrecta respecto a las propiedades de los alcanos.

- a) El n- heptano es líquido a temperatura ambiente.  
b) El n- butano es un gas a temperatura ambiente.  
c) La serie homóloga de alcanos presentan el mismo estado de agregación.  
d) Se les denomina parafinas debido a su baja reactividad.  
e) Son solubles en solventes orgánicos.

# Claves

01.	<i>a</i>
02.	<i>b</i>
03.	<i>b</i>
04.	<i>c</i>
05.	<i>e</i>
06.	<i>d</i>
07.	<i>d</i>
08.	<i>c</i>
09.	<i>e</i>
10.	<i>d</i>
11.	<i>c</i>
12.	<i>b</i>
13.	<i>c</i>
14.	<i>c</i>
15.	<i>b</i>
16.	<i>c</i>
17.	<i>b</i>
18.	<i>d</i>
19.	<i>c</i>
20.	<i>b</i>
21.	<i>c</i>
22.	<i>e</i>
23.	<i>c</i>
24.	<i>d</i>
25.	<i>c</i>
26.	<i>a</i>
27.	<i>d</i>
28.	<i>a</i>
29.	<i>d</i>
30.	<i>b</i>

31.	<i>b</i>
32.	<i>c</i>
33.	<i>a</i>
34.	<i>d</i>
35.	<i>d</i>
36.	<i>b</i>
37.	<i>c</i>
38.	<i>c</i>
39.	<i>e</i>
40.	<i>c</i>
41.	<i>e</i>
42.	<i>c</i>
43.	<i>e</i>
44.	<i>e</i>
45.	<i>e</i>
46.	<i>d</i>
47.	<i>c</i>
48.	<i>b</i>
49.	<i>a</i>
50.	<i>a</i>
51.	<i>c</i>
52.	<i>d</i>
53.	<i>e</i>
54.	<i>c</i>
55.	<i>d</i>
56.	<i>d</i>
57.	<i>d</i>
58.	<i>e</i>
59.	<i>c</i>
60.	<i>c</i>