



**JACOBUS HENRICUS VAN'T HOFF**  
(1852 - 1911)

Químico holandés, nacido en Rotterdam, fundador de la Estereoquímica. Estudió Matemática, Filosofía y Ciencias Naturales, mientras practicaba deportes y se dedicaba a la música y a la poesía. A los quince años se matriculó en el Hoogere Burgerschool, donde fue atraído por el mundo de la química. Entró a la Escuela Politécnica de Delft (1869) y después estudió en Leiden. Enseguida, fue para Bonn y después, con Kekulé, a París para trabajar en el laboratorio de Wurtz y terminó su tesis de doctorado en la Universidad de Utrecht. Con el francés Joseph Achille Le Bel, creó la Estereoquímica (1874). Se hizo conferenciante en física (1876) en la Escuela de Veterinaria de Utrecht e inició su carrera de profesor universitario (1877) en la Universidad de Amsterdam, donde enseñó Química, Mineralogía y geología y se consagró como investigador. Formuló los fundamentos de la cinética química (1884) y a partir de los estudios de Wilhelm Pfeffer, formuló la teoría de la ósmosis, en el libro "*Estudios sobre la dinámica cuántica*" (1886). Fue a enseñar Química en Leipzig (1887) transfiriéndose, posteriormente, para la Universidad de Berlín (1896) a invitación de la Academia de Ciencias de Prusia (1896-1906), donde publicó varios artículos y los libros "*Lecciones de Química teórica y Físico-química*" y "*Fundamentos de Química*". Ganó el Premio Nobel de Química (1901) por los enunciados de las leyes de la dinámica química y de la presión osmótica y murió en Steglitz, próximo a Berlín.

**HIDROCARBUROS INSATURADOS**

Los hidrocarburos insaturados son hidrocarburos que no contienen el número máximo de átomos de hidrógeno para una estructura dada de átomos de carbono. Estos compuestos tienen enlaces múltiples carbono-carbono y, bajo las condiciones apropiadas, adicionan hidrógeno molecular para dar un compuesto saturado. Por ejemplo, el etileno agrega hidrógeno para dar etano.

**ALQUENOS**

Los alquenos son hidrocarburos que tienen la fórmula general  $C_nH_{2n}$  y contienen un doble enlace carbono-carbono. Estos compuestos también se llaman **olefinas**. El alqueno más sencillo, el etileno, tiene la fórmula condensada  $CH_2=CH_2$ . Es un gas con un olor dulzón. Se obtiene de la refinación del petróleo y es una materia prima importante en la industria química. Las plantas también producen etileno, y la exposición de las frutas al etileno acelera su maduración. En el etileno y en otros alquenos, todos los átomos conectados a los dos átomos de carbono de un doble enlace quedan en un mismo plano, como lo muestra la figura 23.1. Esto se debe a la necesidad de un traslape máximo de los orbitales 2p en los átomos de carbono para formar un enlace pi ( $\pi$ ).

Se obtiene el nombre IUPAC para un alqueno encontrando la cadena más larga que contenga el doble enlace. Como sucede con los alcanos, la cadena más larga da el nombre base, pero el sufijo ahora es "eno" en lugar del "ano". Los átomos de carbono de la cadena más larga se numeran desde el extremo más cercano al doble enlace carbono-carbono, y a la posición del doble enlace se le da el número del primer átomo de carbono de ese enlace. Este número se escribe antes del nombre base del alqueno. Las cadenas ramificadas se nombran como en los alcanos. El alqueno más sencillo,  $CH_2=CH_2$ , se llama eteno, aunque su nombre común es etileno.

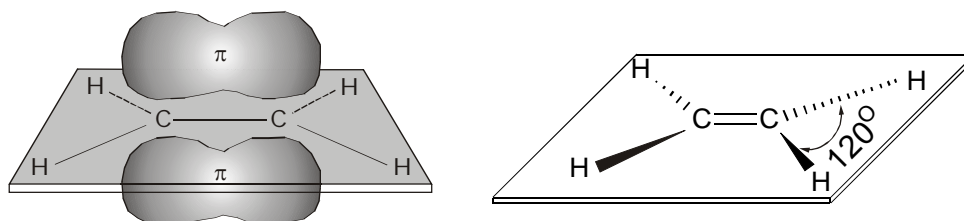


Figura: Estructura del etileno

La rotación alrededor del doble enlace carbono-carbono no puede ocurrir sin romper el enlace  $\pi$ . Esto requiere una energía comparable a las de las reacciones químicas, de modo que normalmente no ocurre la rotación. Esta falta de rotación alrededor del doble enlace da lugar a la formación de isómeros en ciertos alquenos, denominados isómeros geométricos. Por ejemplo, para el 2-buteno existen dos representaciones diferentes: el cis-2-buteno y el trans-2-buteno.

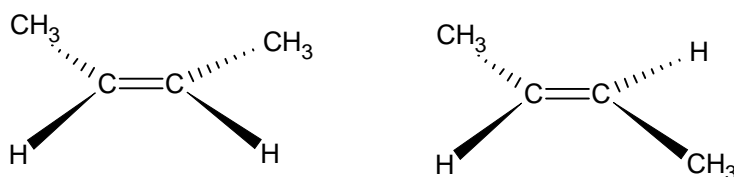
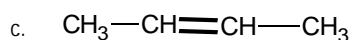
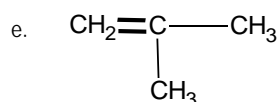
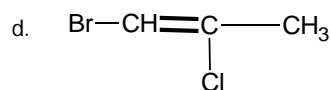
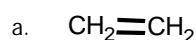
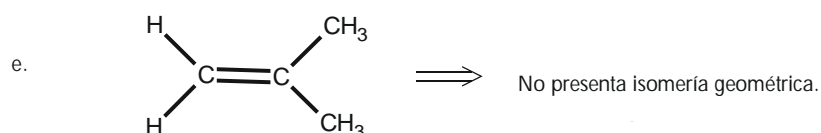
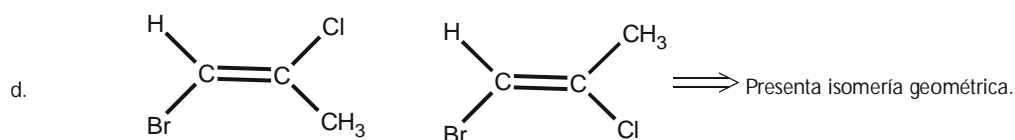
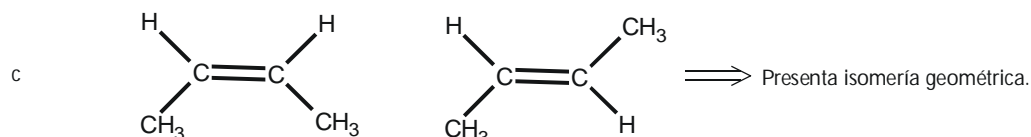
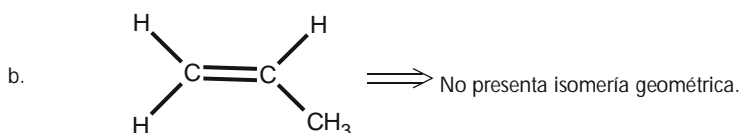
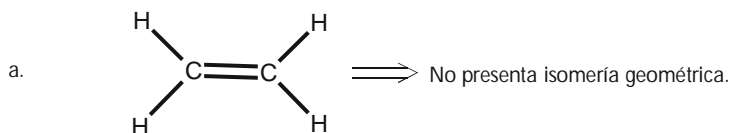


Figura 23.2: Isómeros geométricos del 2-buteno.

Los **isómeros geométricos** son estereoisómeros que se presentan alrededor del doble enlace de los alquenos, por una diferente disposición espacial de los sustituyentes alrededor del doble enlace. La condición suficiente y necesaria para que se dé la isomería geométrica es que cada carbono del doble enlace por separado debe tener sus dos sustituyentes diferentes. Ejemplo: Discutir si los siguientes alquenos presentan isomería geométrica:

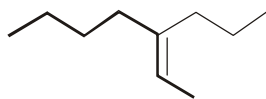


Solución:



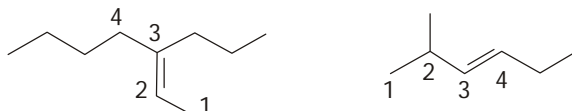
**Nomenclatura de alquenos**

1. La cadena principal es la cadena más larga *que contenga a los dos carbonos del doble enlace*. La terminación "**ano**" del alcano correspondiente se cambia a "**eno**" para indicar la presencia del doble enlace. Por ejemplo, veamos la estructura:

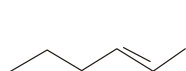


Nombrado como un *hepteno* y no como un *octeno* ya que el doble enlace no está contenido completamente en la cadena de ocho carbonos.

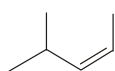
2. Numere los átomos de la cadena, empezando por el extremo más cercano al doble enlace. Asigne números a los carbonos de la cadena. Si el doble enlace es equidistante de los dos extremos, comience por el extremo más cercano al primer punto de ramificación. Esta regla asegura que los carbonos del doble enlace reciban los números más bajos posibles



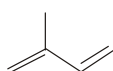
3. Escriba el nombre completo. Ordene los sustituyentes en orden alfabético e inserte índices numéricos y prefijos como se ha hecho anteriormente. Para indicar la posición del doble enlace en la cadena, se escribe un índice justo antes del nombre padre del compuesto; por ejemplo (3-penteno). Este índice debe ser el menor de los dos correspondientes a los carbonos del doble enlace.
4. Si está presente más de un doble enlace, indique la posición de cada uno y use los sufijos dieno, trieno, tetraeno, etc. Cuando exista la posibilidad de isomería geométrica, indique el isómero del que se trata, utilizando los prefijos *cis*-, *trans*-, (*E*)- o (*Z*)-.



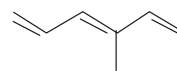
trans-2-hexeno



cis-4-metil-2-penteno

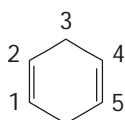


2-metil-1,3-butadieno

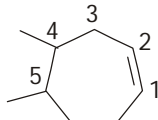


(E)-3-metil-1,3,5-pentatrieno

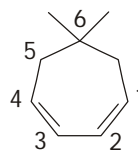
5. Los cicloalquenos se nombran de tal forma que el doble enlace reciba los índices 1 y 2 y que el primer punto de ramificación reciba el valor más bajo posible. Note que cuando sólo hay un doble enlace, no es necesario especificar su posición pues se entiende que está en el carbono 1.



1,4-ciclohexadieno



4,5-dimetilciclohepteno

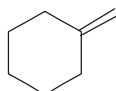


6,6-dimetil-1,3-cicloheptadieno

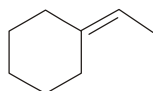
6. Existen algunos sustituyentes insaturados cuyos nombres comunes son reconocidos por la IUPAC:

	$\text{H}_2\text{C} \equiv$	$\text{H}_2\text{C} = \text{CH} -$	$\text{CH}_3\text{CH} \equiv$	$\text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{CH}_2 -$
Común:		vinil		alil
IUPAC:	metilen	etenil	etiliden	propenil

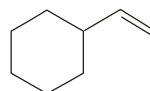
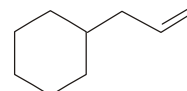
Su uso se ilustra a continuación:

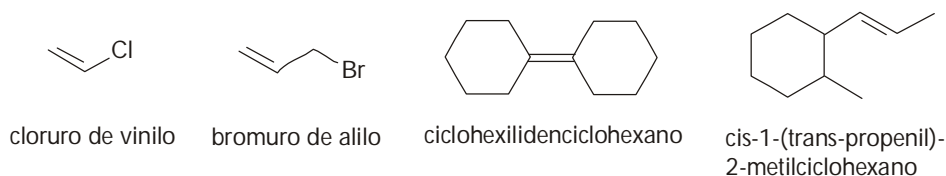


metilenciclohexano



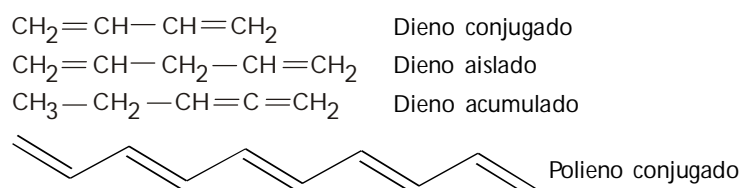
etilidenciclohexano

vinilciclohexano  
o etenilciclohexanoalilciclohexano  
o (2-propenil)ciclohexano



## DIENOS

Son hidrocarburos que contienen en su estructura dos enlaces dobles. De acuerdo a la posición de los enlaces dobles dentro de la molécula se clasifican como *dienos aislados*, cuando los dobles enlaces están separados por dos o más enlaces simples y los dobles enlaces no interaccionan entre sí, comportándose como alquenos con dos enlaces dobles, como es caso del 1,4-pentadieno. Sin embargo, cuando los dobles enlaces están separados por tan sólo un enlace simple interaccionan entre sí por resonancia y se denominan dobles enlaces conjugados, como en el 1,3-pentadieno. Si los enlaces dobles se encuentran en forma consecutiva, se denominan dienos acumulados y son menos estables comparados con los otros dienos.



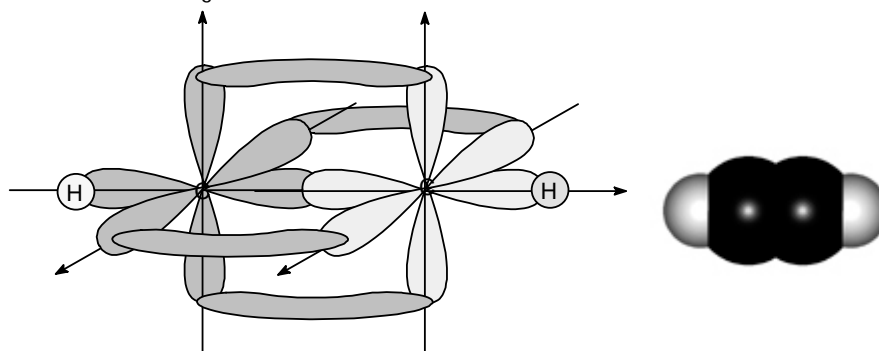
Debido a la interacción entre los dobles enlaces los sistemas con dobles enlaces conjugados son más estables que los sistemas con dobles enlaces aislados.

## ALQUINOS

Los alquinos son hidrocarburos insaturados que contienen un triple enlace carbono-carbono, razón por la cual responden a la fórmula general  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ . Se les denomina también hidrocarburos acetilénicos porque derivan del alquino más simple que se llama acetileno (etino). La estructura de Lewis del acetileno muestra tres pares de electrones en la región entre los núcleos de carbono. El acetileno es una molécula lineal. Este gas, muy reactivo, se utiliza para preparar otros compuestos químicos, entre ellos, los plásticos. Arde con oxígeno en el soplete oxiacetilénico para dar una flama muy caliente (aproximadamente  $2800^\circ\text{C}$ ).

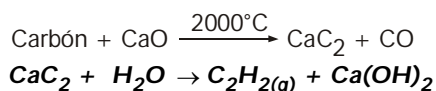


La estructura lineal del acetileno se explica admitiendo una hidridación **sp** en cada uno de los átomos de carbono. El solapamiento de dos orbitales **sp** entre sí genera el enlace sigma C-C. Por otra parte, el solapamiento del orbital **sp** con el orbital **1s** del hidrógeno forma el enlace sigma C-H. Los dos enlaces **pi** se originan por solapamiento de los dos orbitales **p** que quedan en cada uno de los dos átomos de carbono. El solapamiento de estos orbitales forma un cilindro de densidad electrónica que circunda al enlace sigma C-C.



**FIGURA:** ESTRUCTURA DEL ACETILENO,  $\text{C}_2\text{H}_2$ .

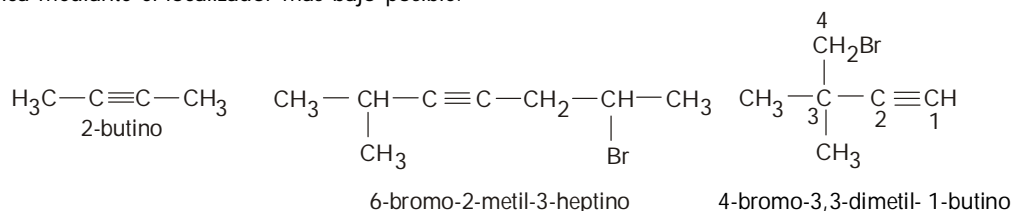
El acetileno se prepara a partir del carburo de calcio,  $\text{CaC}_2$ , el cual es obtenido por calentamiento del óxido de calcio y coque (carbón) en un horno eléctrico.



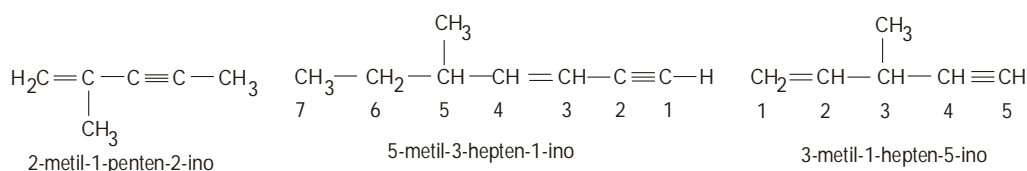
### Nomenclatura de los alquinos.

Para la nomenclatura sistemática de los alquinos hay que seguir las siguientes reglas:

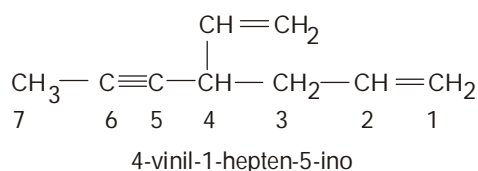
- 1° La nomenclatura de alquinos se desarrolla bajo el mismo esquema que la nomenclatura de los alquenos. El nombre fundamental del alquino se obtiene cambiando la terminación **-eno**, al sistema de nomenclatura de los alquenos, por la terminación **-ino**. La cadena se numera desde el extremo más cercano al triple enlace y la posición del triple enlace se indica mediante el localizador más bajo posible.



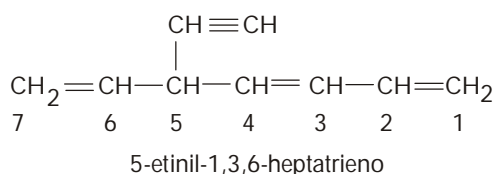
- 2° Si el compuesto contiene enlaces dobles y triples se denomina **"enino"** y la cadena principal será la que contenga el mayor número de enlaces dobles y triples. El compuesto se nombra como **-enino**. La cadena principal se numera de manera que los localizadores de los enlaces dobles y triples sean los más bajos posibles, aunque sea más bajo el localizador del triple enlace. En caso de opción, el doble enlace tiene preferencia sobre el triple enlace.



- 3° Si hay dos o más cadenas con igual número de insaturaciones la cadena principal es la que contiene el mayor número de átomos de carbono:



- 4° Si hay dos o más cadenas con igual número de insaturaciones e igual número de átomos de carbono la cadena principal es la que contiene el mayor número de enlaces dobles:



## PROBLEMAS PROPUESTOS

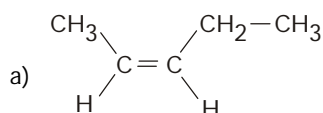
01. La geometría de la molécula del etano puede explicarse por la hibridación ..... Estos orbitales forman los enlaces ..... entre dos átomos de carbono.
- a)  $sp^3$ ,  $\sigma$     b)  $sp^2$ ,  $\pi$     c)  $sp$ ,  $\sigma$   
d)  $sp^3$ ,  $\pi$     e)  $sp^2$ ,  $\sigma$
02. ¿Cuál es la relación correcta del átomo de carbono hibridado para formar enlaces carbono-carbono?  
I.  $sp^3$     II.  $sp^2$     III.  $sp$
- A. Enlace triple.    B. Enlace doble.  
C. Enlace simple.
- a) IA, IIC, IIIB    b) IA, IIB, IIIC  
c) IB, IIA, IIIC    d) IC, IIB, IIIA  
e) IC, IIA, IIIB
03. El butano, el etino y el propeno responden respectivamente a las siguientes fórmulas:
- a)  $C_4H_{10}$ ,  $C_2H_2$  y  $C_3H_6$   
b)  $C_4H_8$ ,  $C_2H_4$  y  $C_3H_4$   
c)  $C_4H_{10}$ ,  $C_2H_2$  y  $C_3H_8$   
d)  $C_3H_8$ ,  $C_4H_{10}$  y  $C_2H_6$   
e)  $C_2H_4$ ,  $C_4H_6$  y  $C_4H_8$
04. Marca la respuesta correcta: Los diferentes tipos de craqueo a que se somete alguna fracción de la destilación del petróleo es con el objeto de obtener:
- a) Kerosene y asfalto.  
b) Gas combustible y gasolina.  
c) Proteína y gasolina.  
d) Grasas lubricantes y gasolina de alto octanaje.  
e) Gasolina de alto octanaje y alquenos para elaborar polímeros.
05. Indique la proposición correcta, referente al cracking del petróleo.
- a) Es el proceso en el cual se degradan las moléculas de hidrocarburos pesados del petróleo para obtener hidrocarburos más livianos.  
b) Es la separación de los productos volátiles del petróleo por acción de la temperatura.  
c) Es un tratamiento térmico que involucra varias operaciones de destilación fraccionada debajo de los  $300^\circ C$ .  
d) Es el proceso que consiste en agregar ciertos compuestos denominados "antidetonaantes" a la gasolina.  
e) Es el proceso a través del cual se separan todos los componentes naturales del petróleo.
06. Las principales fracciones obtenidas del petróleo a bajas temperatura (menores de  $150^\circ C$ ) son:
- a) Gas oil, kerosene.  
b) Eter de petróleo, gasolina.  
c) Asfalto, gasolina.  
d) Aceites lubricantes, éter de petróleo.  
e) Alquitrán e impermeabilizantes.
07. ¿Cuál de las siguientes reacciones se produce con los alcanos?
- a) Oxidación con permanganato de potasio.  
b) Hidratación, con agua y ácido.  
c) Cloración, con cloro en presencia de luz.  
d) Reducción con hidrógeno y níquel.  
e) Bromación, con agua de bromo.
08. El proceso de cracking del petróleo consiste en:
- a) La polimerización de las fracciones ligeras del petróleo.  
b) La pirólisis de hidrocarburos de elevada masa molecular.  
c) La separación del gas natural disuelto en el petróleo.  
d) La destilación fraccionada de los hidrocarburos livianos.  
e) La eliminación de compuestos.
09. ¿A cuántos isómeros representa la siguiente fórmula global,  $C_3H_5Cl$ ?
- a) 2    b) 3    c) 4  
d) 5    e) 6
10. El metano, etano y los hidrocarburos saturados superiores son inertes frente a la mayoría de los reactivos, indicar cual opción u opciones siguientes son incorrectas:
- I. El n-hexano es atacado por el permanganato de potasio en frío.  
II. El propano reacciona fácilmente con el hidróxido de sodio para formar alcoholes.  
III. El metano reacciona con el oxígeno a una temperatura adecuada.
- a) I; II    b) III    c) II; III  
d) I; III    e) I; II; III
11. Diga, ¿cuál entre los compuestos siguientes presenta isomería cis y trans?
- a) 1 - butino.    b) Nitrobenzeno.  
c) 2 - buteno.    d) Ciclohexeno.  
e) Metilciclohexano.
12. Indique, ¿cuál de los siguientes hidrocarburos alifáticos es un dieno conjugado?
- a)  $CH_2=CH-CH=CH-CH_3$   
b)  $CH_2=C=CH-CH_3$   
c)  $CH_3-CH=CH-CH_3$   
d)  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$   
e)  $(CH_3)_3C-CH_3$

13. Señale cuáles de los compuestos indicados en las opciones son aromáticos.

I. Tolueno. II. Ciclohexano.  
III. Ciclohexeno. IV. Naftaleno.

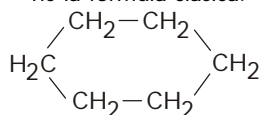
a) I y II      b) I y IV      c) II y III  
d) II y IV      e) III y IV

14. Indique cuál de las siguientes proposiciones es la correcta:



es un miembro de los alquinos.

- b) El etanol  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$  es un álcali debido a que contiene oxhidrilo OH.  
c) El gas natural es de gran importancia como combustible y consiste principalmente de octanos.  
d) Los siguientes compuestos son isómeros:  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_3$  y  $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_3$  (metil etil éter) (2 - propanol)  
e) El benceno, un compuesto sumamente tóxico, tiene la fórmula clásica.



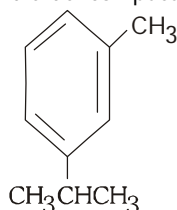
15. Indique cuál es el nombre correcto que corresponde al compuesto orgánico de fórmula global:  $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ .

- a) Cloruro de bencilo.  
b) Clorociclohexano.  
c) Cloruro de hexilo.  
d) Clorobenceno.  
e) Cloruro de hexadienilo.

16. ¿Cuál de los siguientes hidrocarburos necesita mayor cantidad de oxígeno por mol, para una combustión completa?

- a) Ciclopentano.      b) Benceno.  
c) n-Pentano.      d) Penteno.  
e) Pentino.

17. ¿Cuál es el nombre del compuesto?



- a) 2-metil-4-isopropiltolueno.  
b) p-isopropilbenceno.  
c) o-isopropilbenceno.  
d) m-isopropiltolueno.  
e) 1-propil-3-metilbenceno.

18. ¿Cuál de las siguientes sustancias orgánicas tienen orbitales híbridos **sp**?

- a) Alcanos.      b) Alquenos.      c) Alquinos.  
d) Cicloalcanos.      e) Benceno.

19. ¿Cuál será el cicloalcano cuya combustión completa de 0,1 mol, produce 7,2 g de agua?

- a) Ciclopropano.      b) Ciclobutano.  
c) Ciclopentano.      d) Ciclohexano.  
e) Cicloheptano.

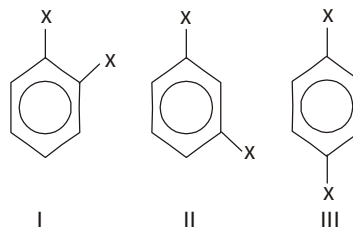
20. Indique cuál de los siguientes compuestos derivados del benceno es disustituido:

- a) m-xileno.      b) bromobenceno.  
c) tolueno.      d) nitrobenceno.  
e) vinilbenceno.

21. Si se hace reaccionar el etileno con ácido sulfúrico concentrado y posteriormente con agua, el producto que resulta será:

- a) Sulfato de etilo.  
b) Sulfato ácido de etileno.  
c) Alcohol etílico.  
d) Ácido acético.  
e) Acetaldehído.

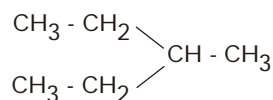
22. En las siguientes estructuras:



La posición meta es:

- a) II      b) II y III      c) I y III  
d) III      e) I

23. Al siguiente compuesto se le denomina:

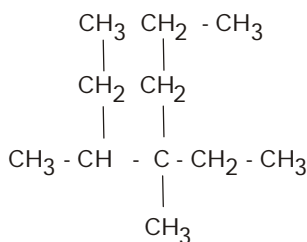


- a) 3 - etilbutano      b) 3 - hexano  
c) metilhexano      d) 3 - metilpentano  
e) 1,1 - dietileno

24. ¿Cuál de los siguientes compuestos es alicíclico?

- a) Antraceno.      b) Tolueno.      c) Fenol.  
d) Naftaleno.      e) Cicloalcano.

25. Indique el nombre IUPAC del compuesto:

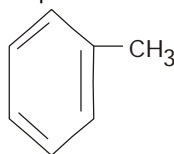


- a) 4 - etil - 3,4 dimetil heptano.
- b) Undecano.
- c) Decano.
- d) 2 etil-2-butilpentano.
- e) 3,4 dimetil-4-propilhexano.

26. El butadieno es un compuesto que tiene:

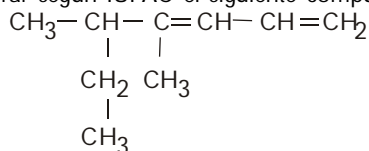
- a) Tres enlaces simples.
- b) Dos enlaces simples y uno doble.
- c) Dos enlaces dobles y siete enlaces simples.
- d) Tres enlaces dobles.
- e) Dos enlaces dobles y uno simple.

27. El nombre del compuesto de la fórmula adjunta es:



- a) Cumeno.
- b) *p*-etil naftaleno.
- c) Dimetil benceno simétrico.
- d) *o*-dimetil benceno.
- e) Tolueno.

28. Nombrar según IUPAC el siguiente compuesto:

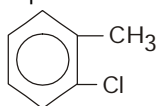


- a) 4,5 - dimetil - 1,3 heptadieno
- b) 2 - etil - 3 - metil - 3,5 - dihexeno
- c) 4 - metil - 5 - etil - 1,4 - hexadieno
- d) 4,5 - dimetil - 5 - etil - 1,3 - hexadieno
- e) 3,4 - dimetil - 4,6 - heptadieno

29. ¿Cuál de las siguientes sustancias no es combustible?

- a)  $\text{C}_2\text{H}_2$
- b)  $\text{C}_2\text{H}_4$
- c)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- d)  $\text{CH}_4$
- e)  $\text{CCl}_4$

30. El nombre del compuesto de la fórmula es:

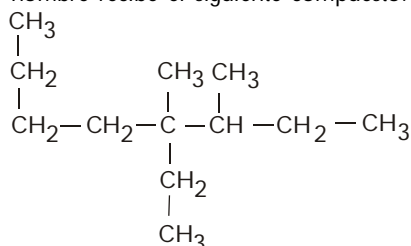


- a) *p*-clorometilbenceno.
- b) *p*-clorotolueno.
- c) *m*-clorometilbenceno.
- d) *o*-clorotolueno.
- e) *o*-clorobenceno.

31. Químicamente los hidrocarburos son compuestos de:

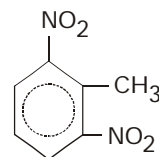
- a) C y O.
- b) C y N.
- c) C y sustancias nitrogenadas.
- d) Aceites y grasas.
- e) C y H.

32. Qué nombre recibe el siguiente compuesto:



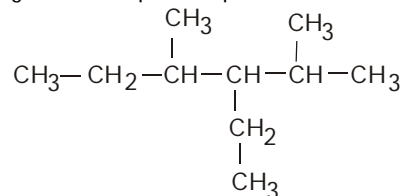
- a) 1,3,4-trietil-3-metilpentano
- b) 2,3-dietil-3-metilheptano
- c) 2,3,5-trimetilpentano
- d) 4 etil-3,4-dimetiloctano
- e) 2,3,5, trimetil-3-metilnonano

33. El compuesto representado en el esquema se denomina:



- a) 1,3 dinitro - 2-metilbenceno
- b) orto-dinitrotolueno
- c) 2,6 dinitrotolueno
- d) 1,3 dinitrotolueno
- e) Trinitrotolueno

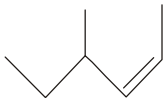
34. Según las reglas de la IUPAC, elija el nombre correcto del siguiente compuesto químico:



- a) 3-metil-4-isopropilhexano
- b) 2,4-dimetil-3-etilhexano
- c) 3-isopropil-4-metilhexano
- d) 3-etil-2,4-dimetilhexano
- e) 4-etil-3,5-dimetilhexano.



35. ¿Qué nombre está incorrectamente escrito?
- 2-metiloctano.
  - 2,2,4-trimetilpentano.
  - 3-metil-1,3-butadieno.
  - 1-etilciclopenteno.
  - isopentano.
36. ¿Qué compuesto tiene un átomo de carbono con hibridación  $sp$ ?
- 1,3-ciclohexadieno.
  - propileno.
  - 2,3-dimetil-2-buteno.
  - 3,4-decadieno.
  - ciclopenteno.
37. Determine qué nombre está incorrectamente escrito:
- 2-heptino.
  - trans-2,3-dicloro-2-buteno.
  - 1,2-dimetil-3-buteno.
  - 2,4-dimetil-1,3-pentadieno.
  - cis-1,2-dimetilciclohexano.
38. La fórmula global de los cicloalquenos es:
- $C_NH_{2N}$
  - $C_NH_{2N+1}$
  - $C_NH_{2N-2}$
  - $C_NH_{2N-4}$
  - $C_NH_{2N+2}$
39. ¿Qué alqueno es más volátil?
- 1-hexeno
  - Cis-2-hexeno
  - 2-metil-1-penteno
  - 2-metil-2-penteno
  - 2,3-dimetil-2-buteno
40. El ciclohexano es un isómero de:
- n-hexano
  - 2-hexino
  - 2-metil-2-penteno
  - 1,3-hexadieno
  - 1,2-hexadieno
41. Determine la proposición falsa:
- Los alcanos son menos reactivos que los alquenos.
  - Los alcanos son denominados también hidrocarburos saturados.
  - Los alcanos se denominan hidrocarburos parafínicos debido a su mayor reactividad química comparados con los alquenos.
  - Los alcanos presentan reacciones de sustitución por radicales libres.
  - Los alcanos presentan isomería de cadena.
42. Respecto a los alquenos, marque la proposición falsa:
- Presentan isomería de posición.
  - Presentan isomería de función.
  - Presentan isomería geométrica.
  - No presentan isomería de cadena.
  - Sus reacciones son de adición electrofílica.
43. Respecto a los alquenos, marque la proposición verdadera:
- Son solubles en solventes orgánicos y el agua.
  - Son menos reactivos que los alcanos.
  - Son hidrocarburos no inflamables.
  - Sus puntos de ebullición permanecen constantes con el incremento del peso molecular.
  - Son volátiles, y sus reacciones típicas, las adiciones electrofílicas, están gobernadas por la regla de Markovnikov.
44. Respecto a los alquinos, marque la proposición verdadera:
- Presentan isomería cis / trans.
  - Sus reacciones típicas son sustituciones electrofílicas.
  - El acetileno, denominado también etileno, es el alquino industrialmente más importante.
  - Existen 2 butinos, los cuales son isómeros de posición.
  - Los alquinos son isómeros de los cicloalcanos.
45. ¿Qué alqueno presenta isomería geométrica?
- 1-buteno
  - 2-metil-2-octeno
  - 1-deceno
  - 1-cloro-1-buteno
  - ciclopenteno
46. Señale el número de proposiciones correctas:
- \* Todos los alcanos presentan isomería.
  - \* El isobutano y el n-butano son isómeros de cadena.
  - \* Los alcanos reaccionan fácilmente con el ácido sulfúrico en frío.
  - \* Al igual que los alquenos, los alcanos de cadena abierta presentan isomería geométrica.
- 0
  - 1
  - 2
  - 3
  - 4
47. ¿Qué alternativa representa un isómero del 2,2-dimetil-3-heptino?
- 3,3-dimetil-1-hepteno
  - 3,3-dimetilciclohepteno
  - 1,1-dimetilcicloheptano
  - 1,3-octadieno
  - 1,2-octadieno
48. Señale verdadero (V) o falso (F) según corresponda:
- \* El 3 – metil – 3 – hepteno presenta isomería geométrica.
  - \* La fórmula global del 5 – etil – 3,6 – dimetil – 1,4 – octadieno es  $C_{12}H_{22}$ .
  - \* La masa molar del 2,4 – dimetil – 2 – penteno es 84g/mol.
- VVV
  - VVF
  - VFF
  - VFV
  - FVF

49. Señale cuántos alquenos existen con fórmula  $C_4H_8$ , considerando todo tipo de isomería.
- a) 1            b) 2            c) 3  
d) 4            e) 5
50. Señale verdadero (V) o falso (F) según corresponda; respecto a los alquenos:
- \* Los alquenos son solubles en solventes apolares como la acetona.
  - \* Generalmente el punto de ebullición del isómero cis – es mayor que el del isómero trans - .
  - \* El punto de ebullición de los alquenos se incrementa con el aumento de la cadena carbonada.
- a) FVF            b) FFV            c) VFF  
d) VFV            e) VVV
51. Dados los nombres de los siguientes compuestos:
- trans-2-metil-2-buteno.
  - 2 – etil – 2-hexeno.
  - 2,3 – dimetil – 3 – hepteno.
- ¿Cuál o cuáles están correctamente nombrados?
- a) I y II            b) Sólo I            c) Sólo III  
d) Sólo II            e) II y III
52. Señale verdadero (V) o falso (F) según corresponda:
- \* Los alquinos no cíclicos con un enlace triple por molécula tienen fórmula general  $C_nH_{2n-2}$ .
  - \* Sólo los átomos del carbono enlazados por enlace triple poseen hibridación sp.
  - \* El alqueno más simple es el acetileno.
- a) VVV            b) VVF            c) VFF  
d) VFV            e) FFV
53. Con respecto a las proposiciones:
- Los alquenos son hidrocarburos alifáticos insaturados.
  - Los alquenos de cadena abierta tienen la fórmula general  $C_nH_{2n}$ .
  - El 1-penteno es isómero del metilciclobutano.
- Es correcto afirmar:
- a) I y II            b) I y III            c) II y III  
d) I, II y III            e) Sólo III
54. Señale el número de enlaces sigma(s) en el 4, 5, 5 – trimetil – 2 – hexeno.
- a) 12            b) 16            c) 20  
d) 26            e) 30
55. Con respecto a los siguientes compuestos:
- 2 – deceno.
  - 1,2-dicloropropeno
  - 1 – penteno.
- Presentan isomería geométrica:
- a) I y II            b) I y III            c) II y III  
d) Sólo II            e) I, II y III
56. Con respecto al propeno:
- Presenta 2 carbonos con hibridación  $sp^2$ .
  - Presenta isomería geométrica.
  - Posee 85,71% de carbono.
- Es correcto afirmar:
- a) I y II            b) I y III            c) II y III  
d) Sólo I            e) I, II y III
57. Con respecto al etileno:
- La molécula tiene forma plana.
  - Sus ángulos de enlace son de  $109,5^\circ$ .
  - Los carbonos poseen hibridación  $sp^2$ .
- a) I y II            b) I y III            c) II y III  
d) Sólo II            e) Sólo III
58. Señale el nombre del producto formado por la siguiente reacción:
- metilpropeno + HCl → ?**
- a) 2 – cloropropano.  
b) 2 – clorobutano.  
c) 2 – cloro – 2 – metilpropeno.  
d) 2 – cloro – 2 – metilbutano.  
e) 3 – cloro – 2 – metilbutano.
59. Con respecto a los alquenos: señale verdadero (V) o falso (F) según corresponda:
- \* Los alquenos son más reactivos que los alcanos.
  - \* Son isómeros de los cicloalcanos.
  - \* Las reacciones típicas de los alquenos son las de sustitución por radicales libres.
- a) VFF            b) FFV            c) VVV  
d) VFV            e) VVF
60. Señalar el nombre del compuesto:
- 
- a) 3 – metil – 2 – hexeno.  
b) 3 – metil – trans - 2 – hexeno.  
c) 4 – metil – cis – 2 – hexeno.  
d) 3 – metil – 3 – hexeno.  
e) 3 – hepteno.

# Claves

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

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