Química 6

EDUCACIÓN SECUNDARIA COMUNITARIA PRODUCTIVA

CAMPOS DE SABERES Y CONOCIMIENTOS: VIDA TIERRA TERRITORIO

TERCERA EDICIÓN

Grupo Editorial Kipus

PROPIEDAD INTELECTUAL GRUPO EDITORIAL KIPUS

CAPÍTULO 6

HIDROCARBUROS EN EL ESTADO PLURINACIONAL

Objetivo holístico

FORTALECEMOS LAS INVESTIGACIONES Y LAS DIVERSAS INFORMACIONES SOBRE EL ESTADO ACTUAL DE LOS HIDROCARBUROS EN EL ESTADO PLURINACIONAL, PARA ANALIZAR Y DEBATIR EN EL AULA LAS MUCHAS IDEAS REFERENTES AL TEMA, APLICANDO EL USO DE LAS TICs, PARA LA VERIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y PROMOCIÓN DE LA RESPONSABILIDAD Y PUNTUALIDAD PARA UNA CONVIVENCIA ARMÓNICA.

6.1. ALCANOS

6.1.1. Propiedades.- Son los hidrocarburos simples. Solamente contienen carbono e hidrógeno unidos por enlaces simples.

➢ Propiedades físicas:

Los alcanos son no polares. Debido a esto son insolubles en agua, son excelentes disolventes de grasas y algunas ceras y tienen puntos de ebullición bajos. Los alcanos de bajo peso molecular (metano, etano, propano y butano) son gases, pero a medida que el número de carbonos aumenta también lo hace el número de pequeños dipolos instantáneos porque crece el número de enlaces C-C y C-H y así las moléculas se mantienen más fijas como líquido (pentano, hexano, etc.) y los alcanos con más de 18 átomos de carbono son sólidos a temperatura ambiente. Al aumentar el peso molecular aumenta la densidad, pero siempre es menor que la densidad del agua.

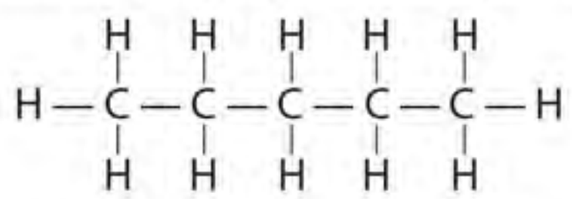
➢ Propiedades químicas:

Son compuestos poco reactivos debido a que no tienen sitios de reacción con electrones disponibles. Es por ello que no sufren de transformaciones en presencia de ácidos, bases y metales sin la presencia de energía. Los alcanos son excelentes combustibles y en presencia del oxígeno desprenden dióxido de carbono y agua.

6.1.2. Nomenclatura

➢ Alcanos lineales

Los compuestos orgánicos más sencillos son los alcanos lineales. Éstos consisten de cadenas no ramificadas de átomos de carbono, con sus respectivos hidrógenos, unidos por enlaces simples como se ilustra a continuación. Las siguientes tres representaciones del pentano son equivalentes.



$CH_3 — CH_2 — CH_2 — CH_2 — CH_3$

El nombre general de estos compuestos es alcano; el sufijo es la terminación ***ano***. El nombre de los alcanos lineales más comunes se indica en la siguiente tabla:

Nombres IUPAC de los alcanos lineales más comunes.

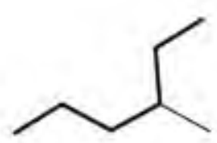
Cn	Nombre	Cn	Nombre	Cn	Nombre
1	metano	7	heptano	13	tridecano
2	etano	8	octano	20	icosano
3	propano	9	nonano	21	henicosano
4	butano	10	decano	22	docosano
5	pentano	11	undecano	23	tricosano
6	hexano	12	dodecano	30	triacontano

➢ Alcanos ramificados

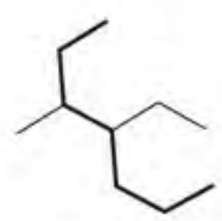
En el sistema IUPAC el nombre de un alcano complejo o ramificado se basa en el principio de que estos compuestos se consideran derivados de la cadena carbonada más larga presente en el compuesto. Para dar nombre a alcanos ramificados se puede seguir las siguientes reglas secuenciales:

a) Encuentre la cadena principal

Encuentre la cadena carbonada más larga y continua presente y use ese nombre como nombre padre. La cadena más larga puede no ser obvia en la forma en que se escribe.

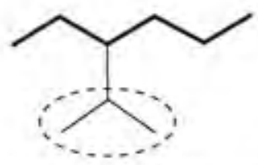


Nombrado como hexano sustituido.



Nombrado como heptano sustituido.

Si están presentes dos cadenas diferentes de igual longitud, seleccione como padre la que tiene el mayor número de ramificaciones.

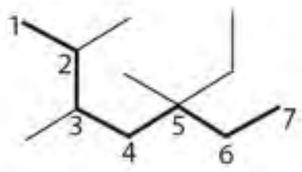


Incorrecto: hexano con un *sustituyente*

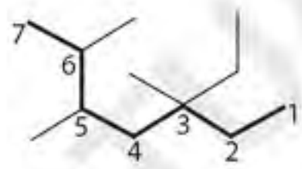
Correcto: hexano con *dos sustituyentes*

b) Numere la cadena principal

Una vez identificada la cadena principal, ésta se numera empezando desde un extremo de tal forma que se asigne el número más bajo posible al sustituyente. Cuando hay más de un sustituyente se numera la cadena principal de izquierda a derecha o de derecha a izquierda de tal forma que se asigne el número más bajo posible *en el primer punto de diferencia* de las dos posibles secuencias. La posición de cada sustituyente queda entonces indicada por esa numeración. Por ejemplo, para el siguiente compuesto se puede numerar la cadena principal como se ilustra a continuación:



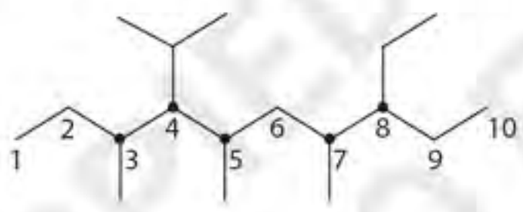
Correcto: de izquierda a derecha:
2,3,5,5



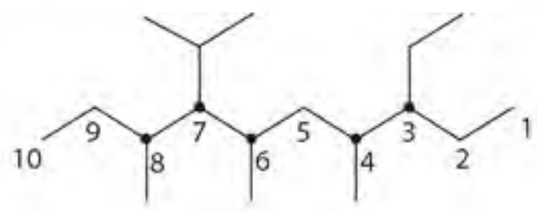
Incorrecto: de derecha a izquierda:
3,3,5,6

La numeración en la estructura de la izquierda da como resultado los índices 2,3,5,5 para las posiciones de los sustituyentes mientras que la de la derecha produce 3,3,5,6. La numeración más baja en el primer punto de diferencia es la numeración de la izquierda y por esto el nombre correcto utiliza esa numeración: 5-etil-2,3,5-trimetilheptano y no la numeración alterna 3-etil-3,5,6-trimetilheptano. Note que si hay dos sustituciones en el mismo carbono el índice se pone dos veces. Siempre debe haber un índice por cada sustituyente.

En el siguiente ejemplo, los dos sentidos de numeración producen los índices 3,4,5,7,8 y 3,4,6,7,8. Como el primer índice de cada secuencia de numeración es idéntico (en 3) comparamos el segundo índice y observamos que también son iguales (en 4). Al comparar el tercer índice se observa que son diferentes (en 5 y en 6). Éste es el primer punto de diferencia y se escoge la secuencia con el menor índice (el 5). Observe que no importa el orden con que aparezcan estos índices en el nombre final; 8-etil~etc es el nombre correcto a pesar de que 3-etil~etc tiene un índice más bajo al inicio del nombre.



correcto (3,4,5,7,8):
8-etil-4-isopropil-3,5,7-trimetildecano

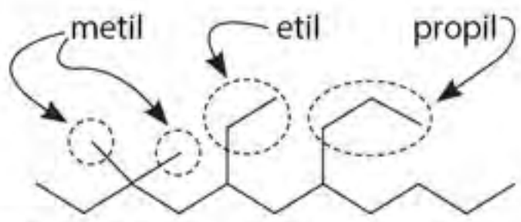


incorrecto (3,4,6,7,8):
3-etil-7-isopropil-4,6,8-trimetildecano

Solamente cuando ambos sentidos de numerar la cadena producen secuencias de sustitución idénticas se escoge aquella que proporcione el primer índice menor en el nombre final del compuesto; por ejemplo: 3-etil-7-metilnonano y no 7-etil-3-metilnonano.

c) Nombre cada sustituyente o ramificación

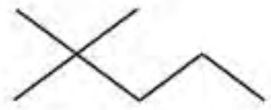
Los sustituyentes de la cadena principal se identifican y se nombran. Para ello, la terminación ano del alcano correspondiente se cambia a "**il**". Así, en el siguiente ejemplo, los sustituyentes con 1, 2 y 3 carbonos son metil, etil y propil.

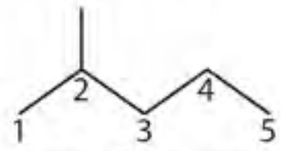


5-etil-3,3-dimetil-7-propilundecano

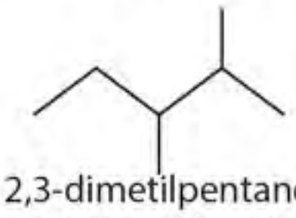
Cuando hay dos o más sustituyentes iguales se utilizan los prefijos multiplicativos di, tri, tetra, penta, hexa, etc. para indicar que el sustituyente ocurre más de una vez; pero aun así se debe indicar la posición de cada sustituyente con

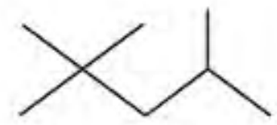
índices; debe aparecer un índice separado con comas por cada sustituyente. Note que los prefijos di, tri, etc. no se separan con guiones de los sustituyentes que modifican. Dimetil es correcto; di-metil es incorrecto.


2,2-dimetilpentano
(no 2-dimetilpentano)

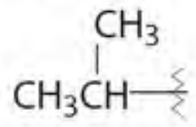


2-metilpentano
(no 4-metilpentano)

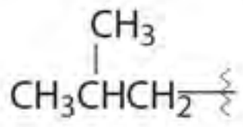

2,3-dimetilpentano
(no 3,4-dimetilpentano)


2,2,4-trimetilpentano
(no 2,4,4-trimetilpentano)

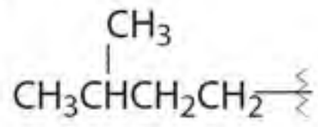
Algunos otros sustituyentes comunes tienen nombres especiales:



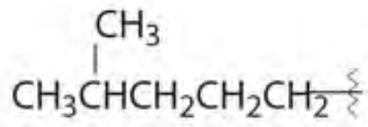
isopropil



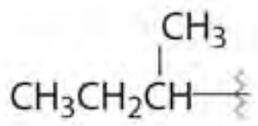
isobutil



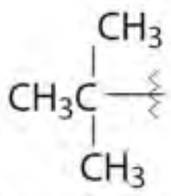
isopentil



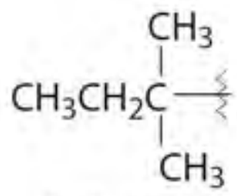
isohexil



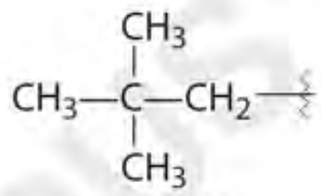
sec–butil



tert–butil o *t*–butil

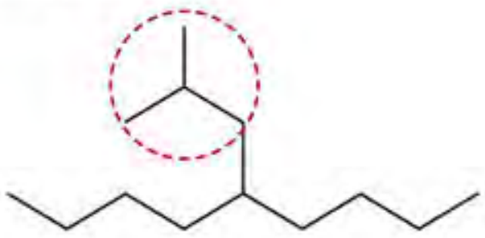


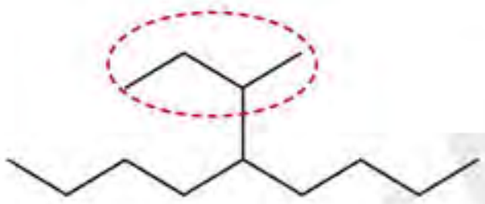
tert–pentil



neopentil

Por ejemplo:

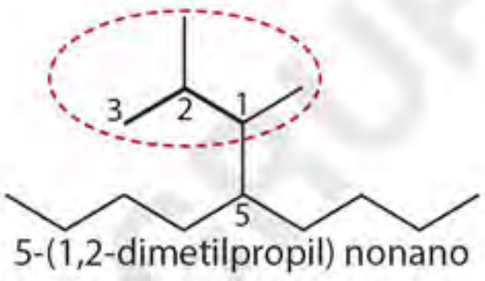

5-isobutilnonano


5-*sec*-butilnonano

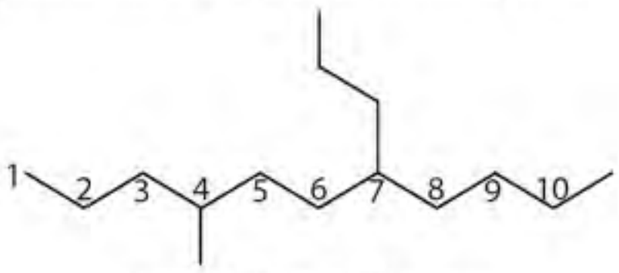
5-isopropil-3-metilnonano

Sustituyentes más complejos, cuyas estructuras no corresponden con las de alcanos lineales o con los casos comunes anteriores se nombran como derivados de la cadena carbonada más larga del sustituyente, empezando por el átomo de carbono enlazado a la cadena principal el cual siempre recibe el índice uno. El nombre completo de este sustituyente que debe terminar en "il" se encierra entre paréntesis en el nombre final del compuesto para indicar que se trata de un sustituyente complejo.

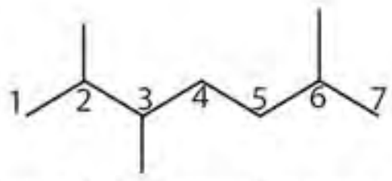
En el ejemplo que presentamos a continuación, el sustituyente complejo está encerrado en un óvalo punteado. El punto de unión a la cadena principal recibe por convención el índice 1. La cadena más larga a partir del punto de unión es de tres carbonos y se indica con enlaces más oscuros. Por lo tanto, el sustituyente es un propano sustituido por dos grupos metilo en las posiciones 1 y 2. El sustituyente se llama, entonces, 1,2-dimetilpropil.



5-(1,2-dimetilpropil) nonano



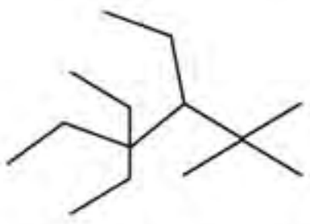
4-metil-7-propildecano

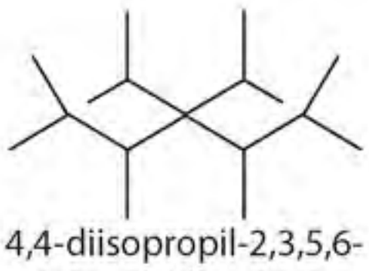


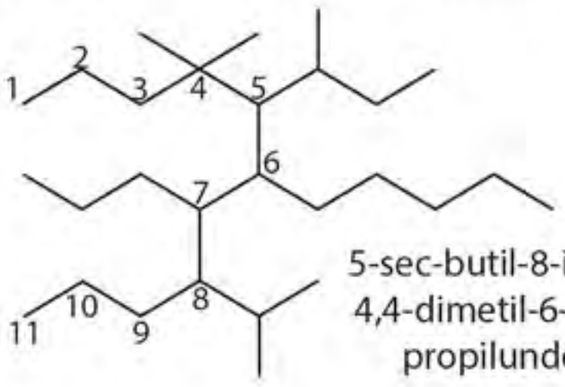
3-etil-2,6-dimetilheptano

d) Alfabetice los sustituyentes

A continuación, los sustituyentes se ordenan alfabéticamente. Por convención, un prefijo separado por guión (*sec*- y *tert*-) se ignora ese prefijo a la hora de alfabetizar. Por ejemplo, el sustituyente *sec*-butil se alfabetiza en la letra b. Los demás, que no tienen un guión, se toman como una sola palabra. Por ejemplo, isopropil se alfabetiza en la letra i. Los prefijos multiplicativos di, tri, etc. no tienen nada que ver con el orden alfabético de los sustituyentes.


3,4,4-trietil-2,2-dimetilhexano


4,4-diisopropil-2,3,5,6-tetrametilheptano



5-sec-butil-8-isopropil-4,4-dimetil-6-pentil-7-propilundecano

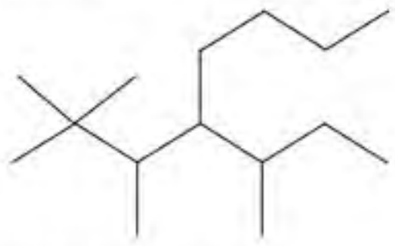
Las reglas de la IUPAC permiten citar los grupos o ramificaciones no solamente en orden alfabético sino también en orden de "complejidad ascendente". El orden alfabético ha sido el más aceptado y es también usado por el Chemical Abstracts.

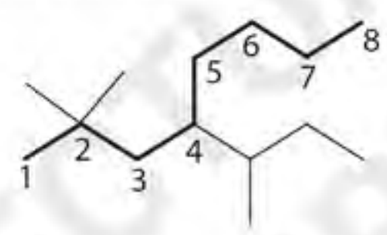
e) Escriba el nombre completo del compuesto

Se insertan en el nombre final del compuesto los índices numéricos correspondientes a cada sustituyente. El nombre completo del compuesto se escribe como una sola palabra, sin espacios, separando entre sí los índices de numeración con comas y separando a éstos de los nombres de los sustituyentes con guiones. El último sustituyente no se separa del nombre padre con un guión. Así, por ejemplo, un nombre correcto es 5-metilpentano y uno incorrecto es 5-metil-pentano.

Cuando existan dos o más sustituyentes iguales en la cadena principal se insertan prefijos multiplicativos di, tri, tetra, penta, hexa, hepta, octa, nona, deca, etc. antes del nombre del sustituyente para indicar el número de esos sustituyentes. No se deben usar guiones.

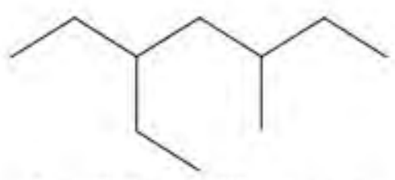
Por ejemplo, la aplicación de los pasos anteriores al siguiente compuesto produce:



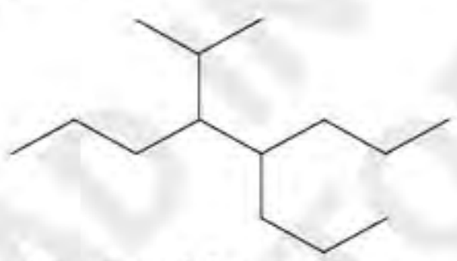


Encontrar la cadena principal	octano
Numerar la cadena	2,2,4
Nombrar los sustituyentes	metil sec-butil octona
Alfabetizar los sustituyentes	sec-butil metil octona
Insertar índices y prefijos (escribir nombre completo)	4-sec-butil-2,2-dimetiloctano

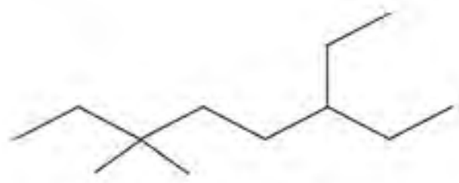
Observe con cuidado los siguientes ejemplos:



3-etil-5-metilheptano
(no 5-etil-3-metilheptano)



4-isopropil-5-propiloctano
(no 4-propil-5-isopropiloctano)



6-etil-3,3-dimetiloctano
(no 3-etil-6,6-dimetiloctano
ni 3,3-dimetil-6-etiloctano)

6.2. CICLO ALCANOS

6.2.1. Propiedades

➢ Propiedades físicas

Los puntos de ebullición de los ciclo alcanos no ramificados aumentan al aumentar el número de átomos de carbono. Para los isómeros, el que tenga la cadena más ramificada tendrá un punto de ebullición menor. Son casi totalmente insolubles en agua debido a su baja polaridad y a su incapacidad para formar enlaces con el hidrógeno. Los alcanos líquidos son miscibles entre sí y generalmente se disuelven en disolventes de baja polaridad.

➢ Propiedades químicas

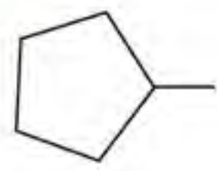
Reaccionan con el oxígeno para producir dióxido de carbono, agua y calor por combustión. La energía que se desprende se debe al exceso de ésta durante el rompimiento o formación del enlace.

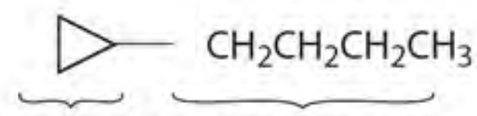
Pirolisis o cracking: Es el proceso por medio del cual los alcanos de alto peso molecular se rompen a altas temperaturas en presencia de un catalizador y en ausencia del oxígeno, para evitar la combustión. El principal método para la obtención de alcanos es la **hidrogenación de alquenos**.

6.2.2. Nomenclatura

a) Seleccione la cadena principal del compuesto

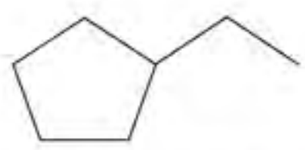
Se nombran como ciclo alcanos sustituidos por grupos; pero cuando la cadena alquílica contiene un número mayor de carbonos que el anillo se nombra como alcano sustituido por ciclos; en estos casos, el anillo se considera un sustituyente del alcano de cadena abierta y se nombra utilizando el prefijo ciclo.

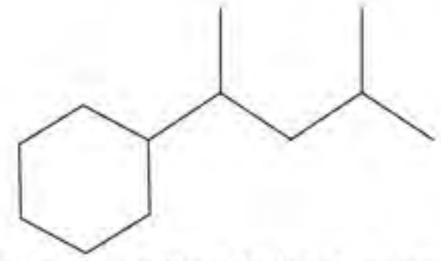

metilciclopentano

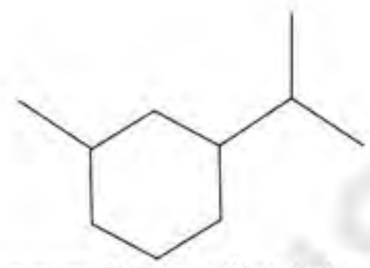


1-ciclopropilbutano

Note que cuando el anillo tiene solamente un sustituyente no es necesario indicar su posición. Por ejemplo, metilciclopentano no necesita escribirse como 1-metilciclopentano. Pero si hay dos o más sustituyentes, cada uno debe tener su posición indicada

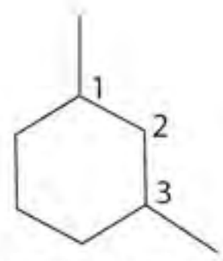

etilciclopentano


(1,3-dimetilbutil)ciclohexano
o 2-ciclohexil-4-metilpentano

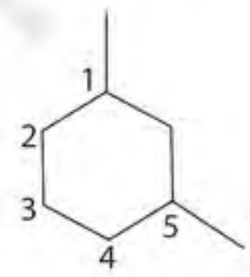

1-isopropil-3-metilciclohexano

b) Numere los sustituyentes del anillo

A continuación, se numeran los sustituyentes del anillo de tal forma que se obtengan los índices más bajos en el primer punto de diferencia.

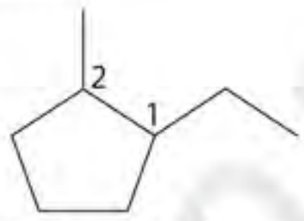


Correcto: 1,3-dimetilciclohexano

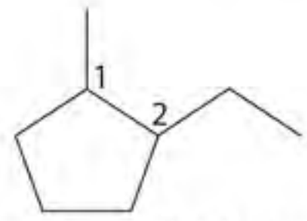


Incorrecto: 1,5-dimetilciclohexano

Cuando existan dos sentidos de numeración del anillo que produzcan secuencias de sustitución idénticas, se escoge la que proporcione el primer índice menor en el nombre final del compuesto, es decir, ya con los sustituyentes en orden alfabético. Ejemplo:



Correcto: 1-etil-2-metilciclopentano

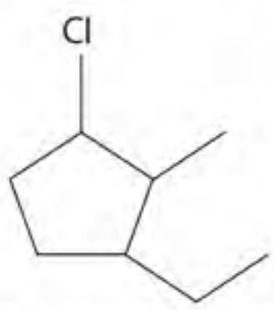


Incorrecto: 2-etil-1-metilciclopentano

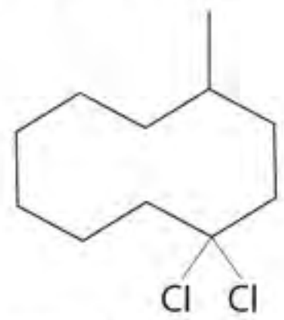
c) Alfabetice sustituyentes y escriba el nombre completo

Cuando están presentes dos o más grupos alquilo, éstos se citan alfabéticamente. Si hay halógenos presentes, éstos se tratan de igual forma que grupos alquilo, es decir, no tienen ninguna prioridad sobre ellos.

1-bromo-3-etil-5-metilciclohexano

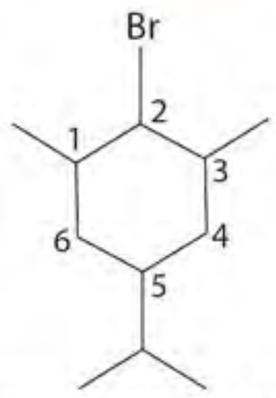


1-cloro-3-etil-2-metilciclopentano

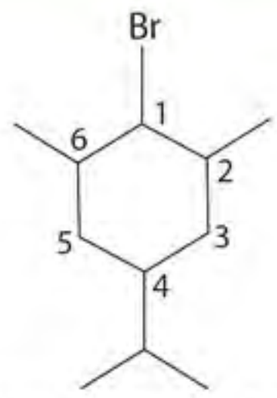


1,1-dicloro-4-metilciclodecano

Recuerde que, de acuerdo con la prioridad de las reglas, *primero* se escoge la numeración más baja posible y *luego* se la aplica a los sustituyentes ordenados alfabéticamente. Así, en el siguiente ejemplo, la numeración correcta es 1,2,3,5 y el nombre es 2-bromo-5-isopropil-1,3-dimetilciclohexano. El nombre alterno 1-bromo-4-isopropil-2,6-dimetilciclohexano es incorrecto pues se origina de la numeración 1,2,4,6 la cual es más alta que la primera en el tercer dígito. Observe que no importa el hecho de que el primer nombre completo empiece con 2- y el segundo con 1-; este último sigue siendo incorrecto. Otro error común es asignar una mayor prioridad (índices más bajos) a los halógenos que a los grupos alquilo.



Correcto: (1,2,3,5)
2-bromo-5-isopropil-1,3-dimetilciclohexano



Incorrecto: (1,2,4,6)
1-bromo-4-isopropil-2,6-dimetilciclohexano

6.3. ALQUENOS

Los alquenos son hidrocarburos que contienen un doble enlace.

6.3.1. Propiedades

➢ **Propiedades físicas:**

Las propiedades físicas son comparables a las de los alcanos. Los alquenos sencillos, eteno, propeno y buteno, son gases; los alquenos de cinco átomos de carbono hasta quince son líquidos y los alquenos con más de quince átomos de carbono son sólidos. Los puntos de fusión de los alquenos se incrementan al aumentar el tamaño de la cadena. La densidad de los alquenos es menor a la del agua y solamente son solubles en solventes no polares.

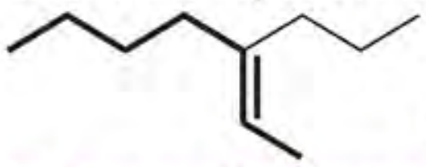
➢ **Propiedades químicas:**

Los alquenos son más reactivos que los alcanos debido a la presencia del doble enlace. Los alquenos, como los alcanos, son altamente combustibles y reaccionan con el oxígeno formando dióxido de carbono, agua y energía en forma de calor. Son compuestos débilmente polares; su polaridad es ligeramente superior a la de los alcanos.

6.3.2. Nomenclatura

a) Nombre el hidrocarburo padre

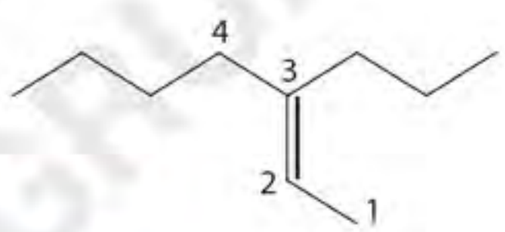
La cadena principal es la cadena más larga *que contenga a los dos carbonos del doble enlace*. La terminación ano del alcano correspondiente se cambia a **eno** para indicar la presencia del doble enlace.

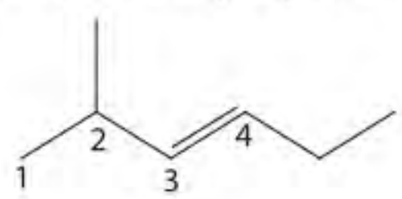


Es nombrado como un hepteno y no como un octeno ya que el doble enlace no está contenido completamente en la cadena de ocho carbonos.

b) 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.



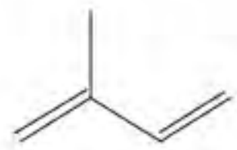


c) Escribir el nombre completo

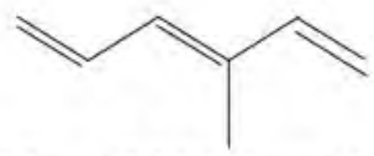
Ordene a los sustituyentes en orden alfabético e inserte índices numéricos y prefijos como se ha hecho anteriormente. Para indicar la posición del doble enlace en la cadena se escribe un índice justo antes del nombre padre del compuesto; por ejemplo 3-penteno. Este índice debe ser el menor de los dos correspondientes a los carbonos del doble enlace. Si está presente más de un doble enlace, indique la posición de cada uno y use los sufijos dieno, trieno, tetraeno, etc.

trans-2-hexeno

cis-4-metil-2-penteno



2-metil-1,3-butadieno



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

6.4. CICLO ALQUENOS

6.4.1. Propiedades

➢ **Propiedades físicas**

Las temperaturas de fusión son inferiores a las del ciclo alcanos con igual número de carbonos puesto que la rigidez del doble enlace impide un empaquetamiento compacto.

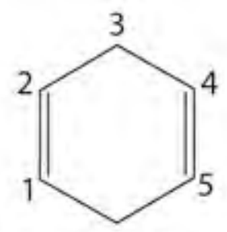
Los tres primeros son gases; los demás son líquidos o sólidos. A medida que aumenta el peso molecular aumentan la densidad, el punto de fusión y el punto de ebullición.

➢ **Propiedades químicas**

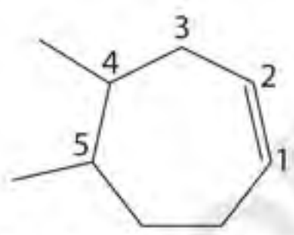
Las reacciones más características de los alquenos son las de adición. Otra reacción importante es la oxidación con MnO_4^- o OsO_4 que en frío da lugar a un diol y en caliente a la ruptura del doble enlace y a la formación de dos ácidos.

Otras características son las reacciones de polimerización. Mediante ellas se obtienen plásticos como el polietileno, el poliestireno, el teflón, el plexiglas, etc. La polimerización de dobles enlaces tiene lugar mediante un mecanismo de radicales libres.

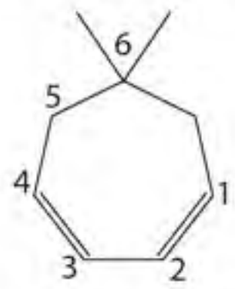
6.4.2. Nomenclatura.- Los ciclo alquenos se nombran de tal forma que el doble enlace reciba los índices 1 y 2 y que el primer punto de ramificación reciba el valor más bajo posible. Note que cuando solamente hay un doble enlace, no es necesario especificar su posición pues se entiende que está en el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



1,4-ciclohexadieno



4,5-dimetilcicloheptено

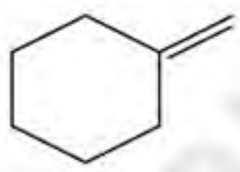


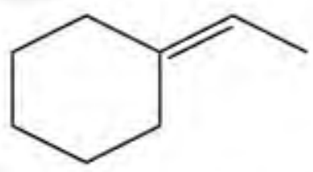
6,6-dimetil-1,3-cicloheptadieno

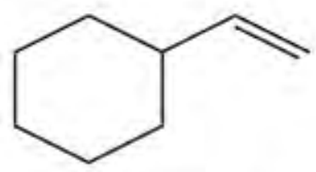
Existen algunos sustituyentes insaturados cuyos nombres comunes son reconocidos por la IUPAC:

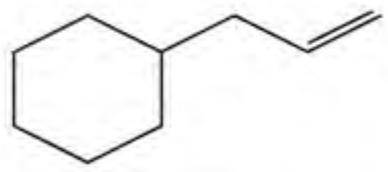
	$H_2C=$	$H_2C=CH-$	$CH_3CH=$	$H_2C=CH-CH_2-$
Común:		vinil		alil
IUPAC:	metilen	etenil	etiliden	propenil

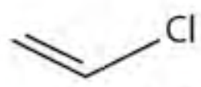
Su uso se ilustra a continuación:


metilenciclohexano

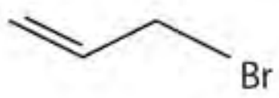

etilidenciclohexano


vinilciclohexano
o etenilciclohexano

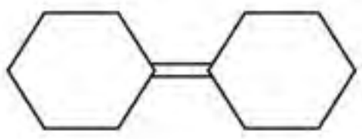

alilciclohexano
o (2-propenil)ciclohexano

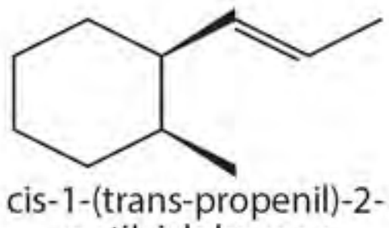


cloruro de vinilo



bromuro de alilo


ciclohexilidenciclohexano


cis-1-(trans-propenil)-2-
metilciclohexano

6.5. ALQUINOS

6.5.1. Propiedades.- Los alquinos son hidrocarburos que contienen un triple enlace.

➢ **Propiedades físicas:**

Los alquinos son compuestos de baja polaridad y tienen propiedades semejantes a las de los alcanos y de los alquenos, por lo que también su densidad es menor a la del agua; los puntos de fusión y de ebullición se incrementan al aumentar el tamaño de la cadena y solamente son solubles en solventes poco o no polares.

➢ **Propiedades químicas:**

Son altamente combustibles y reaccionan con el oxígeno formando dióxido de carbono, agua y energía en forma de calor; esta energía liberada es mayor en los alquinos ya que se libera una mayor cantidad de energía mol de producto formado.

6.5.2. Nomenclatura.- Para denotar un alquino, el sufijo ano es sustituido por ino en el nombre del compuesto. La posición del triple enlace se indica con su número en la cadena. La numeración empieza por el extremo de la cadena más cercana al triple enlace.

Los compuestos que contienen enlaces dobles y triples se llaman eninos (y no inenos). En este caso la cadena se empieza a numerar desde el extremo más cercano al primer enlace múltiple ya sea éste doble o triple. Sin embargo, cuando son posibles dos formas alternas de numeración se escoge la que asigne a los enlaces dobles números más bajos que a los triples; por ejemplo, 1-hepten-6-ino.

6-metil-3-octino

1-hepten-6-ino

trans-4-metil-7-nonen-1-ino

6.6. CICLO ALQUINOS

6.6.1. Propiedades

➢ **Propiedades físicas**

Los tres primeros son gases; los demás son líquidos o sólidos. A medida que aumenta el peso molecular aumentan la densidad, el punto de fusión y el punto de ebullición.

➢ **Propiedades quimicas**

Los acetilenos arden con llama luminosa produciendo elevadas temperaturas por combustión.

6.6.2. Nomenclatura.- Los cicloalquinos se nombran de tal forma que el triple enlace reciba los índices 1 y 2 y que el primer punto de ramificación reciba el valor más bajo posible. Note que cuando solamente hay un triple enlace, no es necesario especificar su posición pues se entiende que está en el carbono 1.

6.7. HALOGENURO DE ALQUILO

6.7.1. Propiedades

➢ **Propiedades físicas**

Son líquidos incoloros e inodoros, cuyo punto de ebullición aumenta conforme se añaden más carbonos a la cadena. Éstos van a ser mayores que en los alcanos por las interacciones que presentan con el átomo de halógeno. Son insolubles en agua, pero pueden disolverse en solventes no polares como el tetracloruro de carbono y de benceno. Se alteran por acción directa de la luz.

➢ **Propiedades químicas**

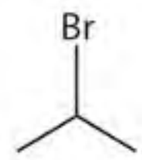
Participan en reacciones que permiten obtener fácilmente otros compuestos orgánicos: **Por hidrólisis** producen alcoholes. Por ejemplo, la reacción del yoduro de metilo con solución acuosa de hidróxido de sodio produce metanol y yoduro de sodio.

Al ser sometidos a procesos de **hidrogenación** se obtienen hidrocarburos saturados. Por ejemplo, la reacción del cloruro de metilo con hidrógeno gaseoso produce metano y cloro, ambos gaseosos.

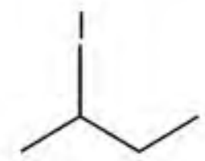
Los halogenuros de alquilo al contener menos enlaces C-H, son menos inflamables que los alcanos debido a la presencia del halógeno y a su incremento en la polaridad.

6.7.2. Nomenclatura.- En la nomenclatura común de estos compuestos sus nombres son similares a los de las sales inorgánicas. Esta nomenclatura aún se usa ampliamente.

cloruro de *n*-hexilo

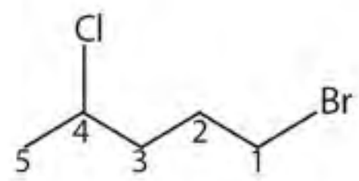


bromuro de isopropilo

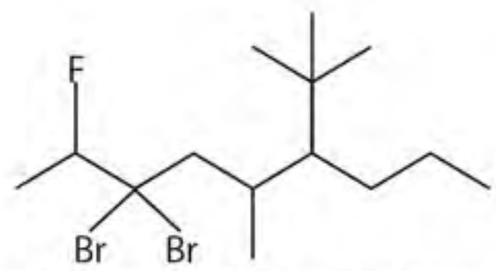


yoduro de *sec*-butilo

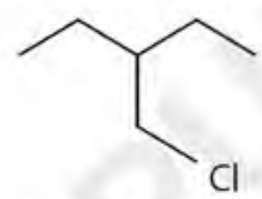
Aunque desde un punto de vista químico los halogenuros de alquilo son muy diferentes a los alcanos, para los propósitos de la nomenclatura IUPAC éstos son prácticamente iguales. Cada átomo de halógeno se nombra con los prefijos fluoro, cloro, bromo y yodo. Al asignar índices numéricos los halógenos no tienen ninguna prioridad sobre los demás sustituyentes alquílicos de la cadena principal. En español el nombre correcto es yodo mientras que en inglés es iodo. Esto puede producir nombres diferentes en ambos idiomas. Para dar nombre a estos compuestos se utiliza el procedimiento ya descrito para alcanos:



1-bromo-4-cloropentano



3,3-dibromo-6-*t*-butil-2-fluoro-5-metilnonano

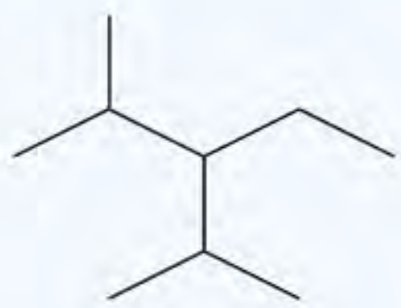


3-(clorometil)pentano

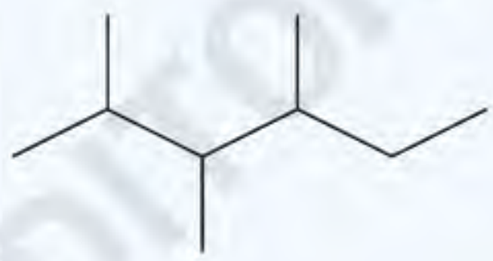
REPASO

1. Dar el nombre I.U.P.A.C a:

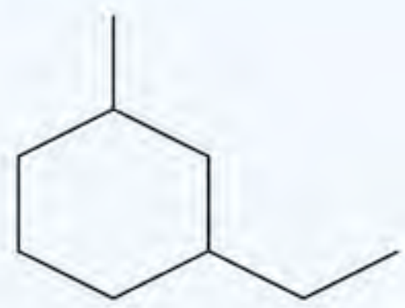
a)



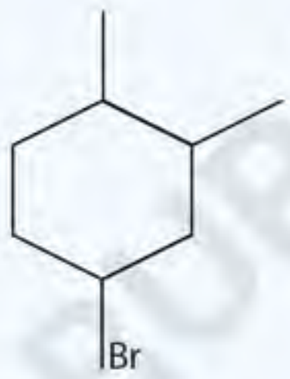
b)



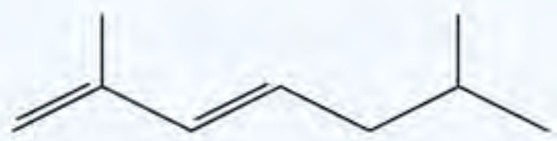
c)



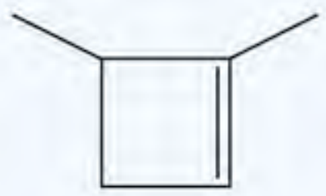
d)



e)

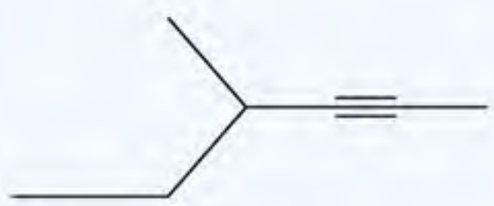


f)



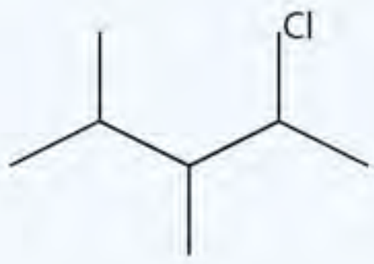
g)

h)

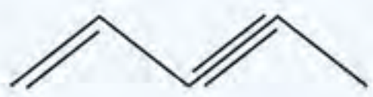


i)

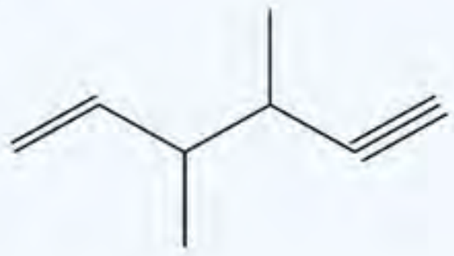
j)



k)



l)



GRUPO EDITORIAL KIPUS

6.8. COMPUESTOS AROMÁTICOS

Un hidrocarburo aromático o areno es un compuesto orgánico cíclico que posee una estabilidad debido a la deslocalización electrónica en enlaces π. Originalmente estaba restringido a un producto del alquitrán mineral, el benceno (C_6H_6) y sus derivados, pero actualmente incluye casi a la mitad de todos los compuestos orgánicos; el resto son los llamados compuestos alifáticos.

6.8.1. Propiedades

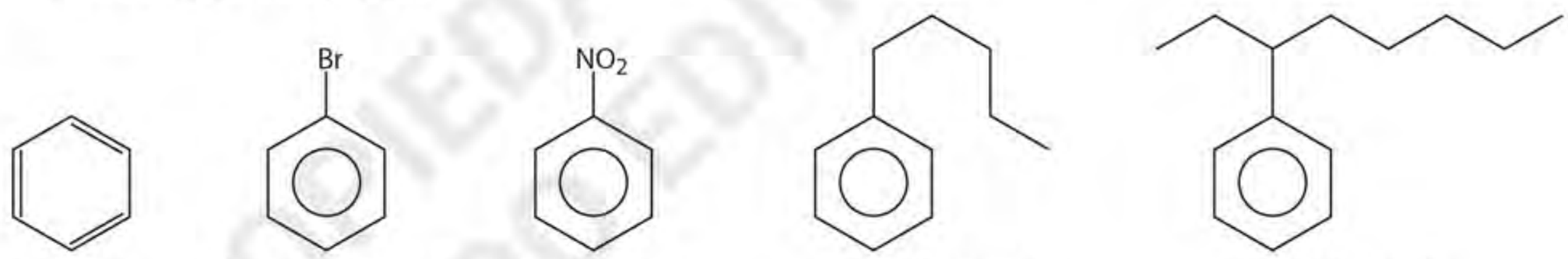
➢ **Propiedades físicas**

Compuestos de baja polaridad. Poseen una gran estabilidad debido a las múltiples formas resonantes que presenta. Son insolubles en agua. Muy solubles en disolventes no polares como el éter, la nafta, la acetona y el alcohol. Disuelve al yodo y a las grasas. Es un líquido menos denso que el agua. Sus puntos de ebullición aumentan conforme se incrementa su peso molecular. Los puntos de fusión no dependen únicamente del peso molecular sino también de la estructura.

➢ **Propiedades químicas**

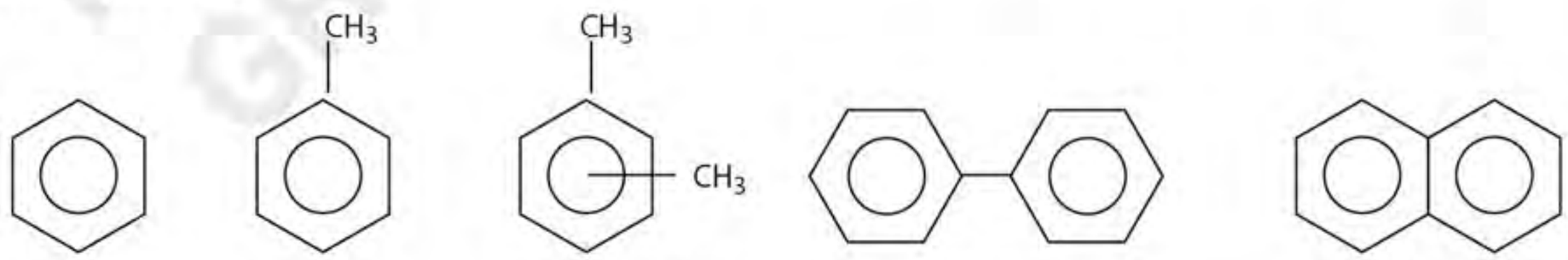
Se comporta como un compuesto de carácter saturado. No decolora al agua de bromo ni al permanganato de potasio. En casos especiales lleva a cabo reacciones de adición. La reacción más importante de los compuestos aromáticos es la ***sustitución electrofílica aromática***. Esto es, un electrófilo (E^+) reacciona con un anillo aromático y sustituye a uno de los hidrógenos. **Halogenación**: El anillo aromático se puede halogenar (sustituir con un halógeno: -Cl, -Br) utilizando un catalizador. **Nitración**: El benceno experimenta ***nitración*** (sustituir con un grupo nitro: $-NO_2$) cuando se trata con HNO_3 concentrado. **Sulfonación**: La sulfonación (sustituir con un grupo sulfónico: $-SO_3H$) del benceno con ácido sulfúrico fumante ($H_2SO_4 + SO_3$) produce un ácido bencensulfónico. **Alquilación**: La alquilación (sustituir con un grupo alquilo: -R) con un halogenuro de alquilo y una traza de $AlCl_3$.

6.8.2. Nomenclatura.- Bencenos mono sustituidos por grupos alquilo se nombran de dos formas diferentes dependiendo del tamaño del grupo alquilo. Si el sustituyente es pequeño (seis átomos de carbono o menos) el compuesto se nombra como un benceno sustituido por el grupo alquilo, por ejemplo, etilbenceno. Si el sustituyente tiene más de 6 carbonos, el compuesto se nombra como un alquilo sustituido por el benceno, por ejemplo, 2- fenildecano. Cuando el benceno se considera un sustituyente se utiliza el nombre fenil en el nombre del compuesto.

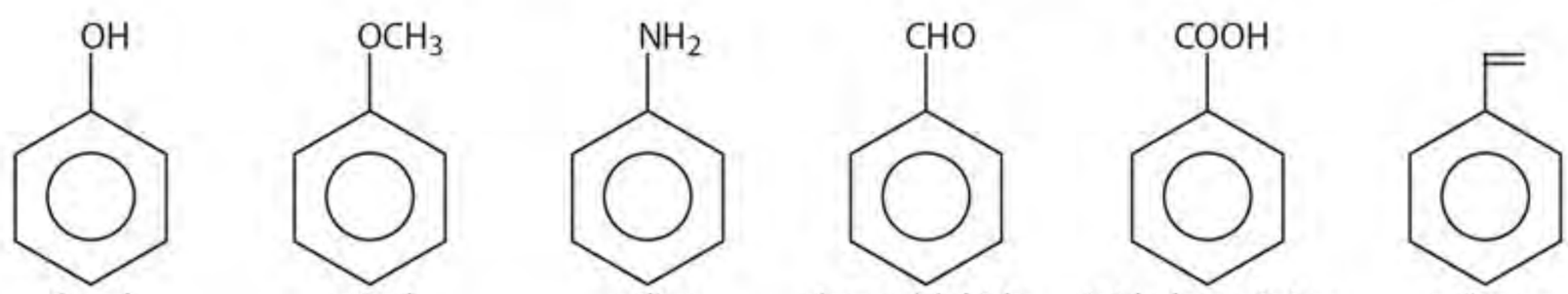


benceno — bromobenceno — nitrobenceno — pentilbenceno — 3-feniloctano

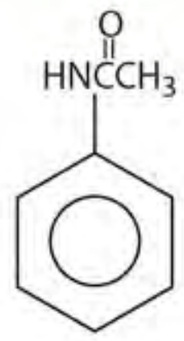
Existen también muchos otros compuestos con nombres comunes que son aceptados por la IUPAC. Algunos de ellos son los siguientes:



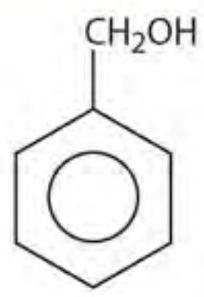
benceno — tolueno — xileno (o-, m- y p-) — bifenilo — naftaleno



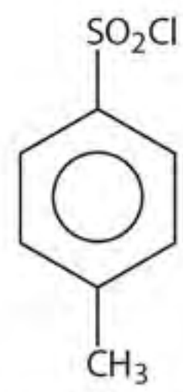
fenol — anisol — anilina — benzaldehido — ácido benzónico — estireno



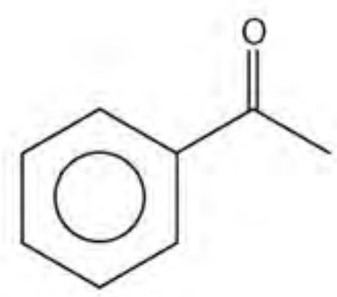
acetanilida



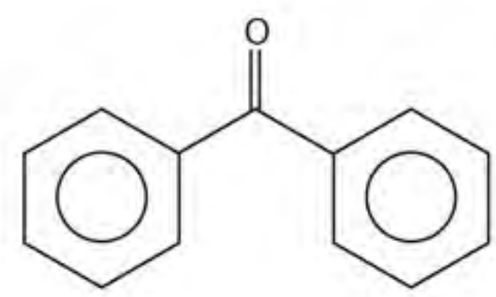
alcohol bencilico



cloruro de tosilo
cloruro de p-toluensulfonilo



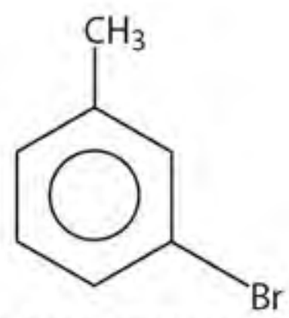
acetofenona



benzofenona

Bencenos di sustituidos se nombran utilizando los prefijos *orto-*, *meta-* y *para-* o simplemente *o-*, *m-* y *p-* como se ilustra a continuación:

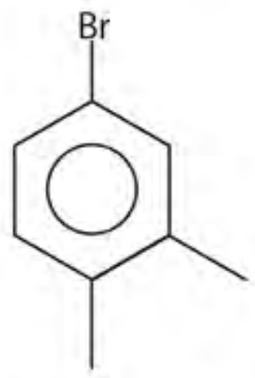
orto-dibromobenceno
o-dibromobenceno



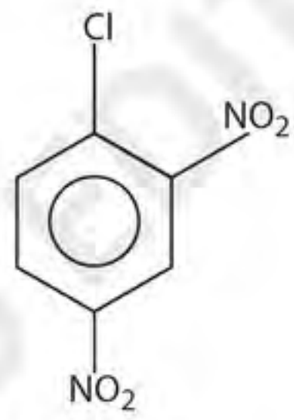
meta-bromotolueno
m-bromotolueno

para-bromoclorobenceno
p-bromoclorobenceno

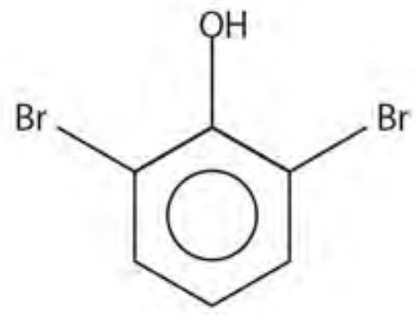
Bencenos con más de dos sustituyentes se nombran numerando la posición de cada sustituyente del anillo. La numeración se hace de tal forma que resulten los números más bajos posibles. Los sustituyentes se listan alfabéticamente en el nombre del compuesto. También se puede usar como nombre padre del compuesto el nombre común de un benceno mono sustituido (tolueno, fenol, anilina, etc.). En este caso, el sustituyente principal es el que le da el nombre característico al compuesto, como -OH para el fenol y $-NH_2$ para la anilina, y siempre recibe el índice 1. Note que nombres como bromo benceno y nitrobenceno (terminados en benceno) no se pueden usar de esta manera.



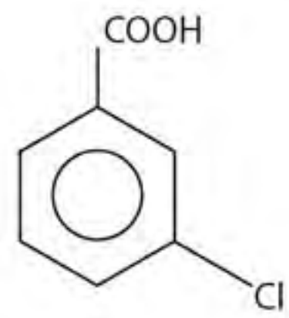
4-bromo-1,2-dimetil-benceno



1-cloro-2,4-dinitrobenceno

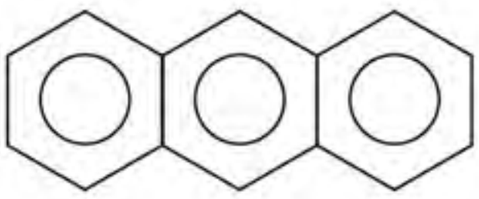


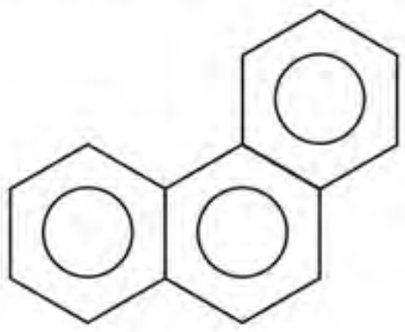
2,6-dibromofenol

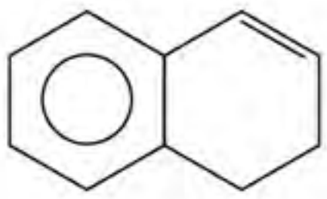


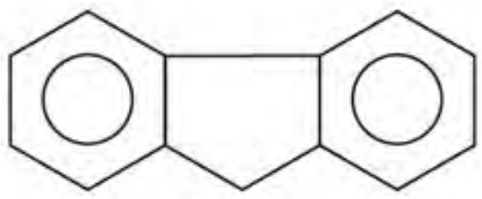
ácido m-clorobenzónico

A continuación, se ilustran los nombres comunes de algunos compuestos aromáticos policíclicos:


antraceno


fenantreno

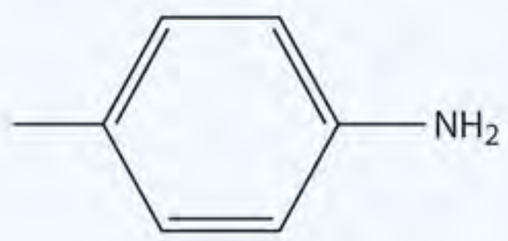

indeno


fluoreno

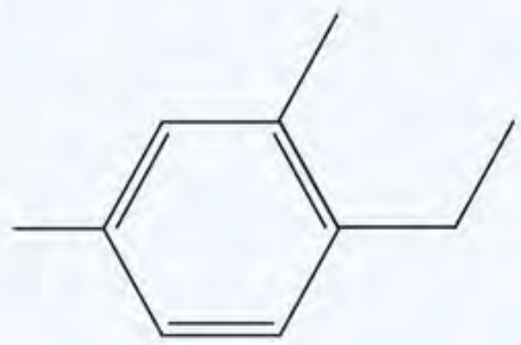
REPASO

1. Dar el nombre I.U.P.A.C a:

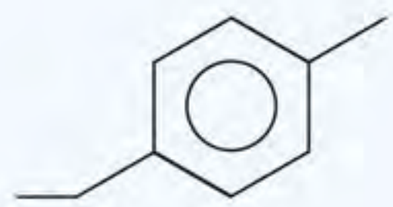
a)



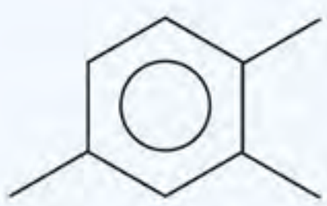
b)



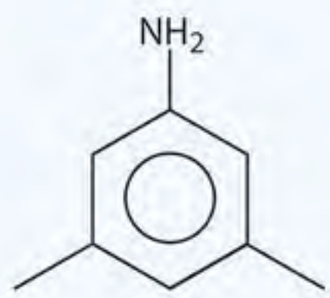
c)



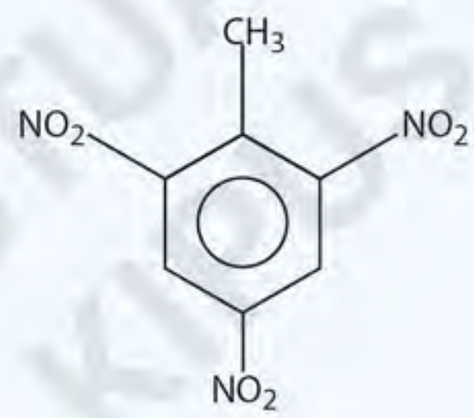
d)



e)



f)



ACTIVIDADES DE FÍN DE CAPÍTULO

Responda las siguientes preguntas

( ) Es inestable debido a la resonancia que presenta	A) alcano
( ) Fórmula del docecano	B) C_3H_8
( ) Principal método de obtención es por deshidrogenación de alquenos	C) alquino
( ) Sometidos a procesos de hidrogenación producen hidrocarburos saturados	D) $C_{20}H_{42}$
( ) Fórmula de icosano	E) $C_{12}H_{26}$
( ) Fórmula de propano	F) alquenos
( ) La energía liberada por combustión de un mol es mayor	G) benceno
( ) Son más reactivos debido a la presencia de su doble enlace	H) haluro de alquilo

LABORATORIO — *RECONOCIMIENTO DEL ACETILENO*

El acetileno C_2H_2 reacciona con solución amoniacal de sal de plata, dando un precipitado blanco amarillento característico de acetiluro de plata, explosivo en estado seco. Este compuesto se denomina también acetiluro o carburo de plata.

$$2Ag(NH_3)_2NO_3 + C_2H_2 + 2H_2O \rightarrow 2NH_4NO_3 + 2NH_4OH + Ag_2C_2(s)$$

El acetileno reacciona también con solución alcalina de sal de cobre(I), dando un precipitado rojo, característico de acetiluro de cobre(I)

$$Cu_2(NH_3)_4\,(NO_3)_2 + C_2H_2 + 2H_2O \rightarrow Cu_2C_2 + 2NH_4NO_3 + 2NH_4OH$$

El acetileno se combina con el bromo dando un líquido incoloro de olor clorofórmico.

PROPIEDAD INTELECTUAL
PUBLICO EDITORIAL KIPUS

MATERIAL Y REACTIVOS

Balanza y accesorios
Tubo de goma de conexión (tubo de desprendimiento)
Probeta graduada de 100 mL
Tubos de ensayo
Gradilla
Tela metálica con amianto
Mechero y accesorios
Embudo de vidrio
Filtros redondos
Piseta con agua destilada
Tubos de vidrio con punta
Trípode
Aparato productor de acetileno
Tubo ascendente con tapón de goma
Tubo de goma de conexión de 30 cm
Tubo de vidrio recto
Probeta con agua y hielo
Tapón de corcho perforado y provisto de una inclinación lateral
Pipeta para cargar bromo con propipeta de goma
Solución de gelatina
Hielo
Carburo de calcio, CaC_2
Bromo, Br_2
Acetileno, C_2H_2
Nitrato de cobre(II), $Cu(NO_3)_2$

Clorhidrato de hidroxilamina, $NH_2OH.HCl$ (como reductor)
Solución de amoniaco al 25%, NH4OH
Solución de nitrato de plata(I) 3% o 5%, $AgNO_3$

TÉCNICAS Y PROCESOS

Acetiluro de plata

1. Colocar una solución de nitrato de plata (I) en un tubo de ensayo hasta un quinto de su volumen; añadir amoniaco hasta la disolución del precipitado blanco pardo formado inicialmente, con lo cual se obtiene nuevamente una solución límpida.
2. Unir uno de los tubos de vidrio en punta al tubo de goma de desprendimiento y hacer burbujear acetileno en la solución amoniacal de la sal de plata, se forma un precipitado blanco amarillento. Cerrar nuevamente la llave del gasómetro.
3. Filtrar el precipitado. Abrir el filtro, aún húmedo y extenderlo sobre la tela metálica que descansa sobre el trípode y disponer debajo del mechero encendido. Se producen explosiones pequeñas y se ponen de manifiesto pequeñas nubes de hollín.

Acetiluro de cobre (I)

1. Mezclar en la probeta de 100 mL, un gramo de nitrato de cobre (II) con 3g de clorhidrato de hidroxilamina y 4 mL de amoníaco y completar con agua destilada a 100 mL, hasta disolución completa del clorhidrato de hidroxilamina y decoloración de la solución.

2. Colocar en un tubo de ensayo, hasta un quinto de su volumen, el reactivo anteriormente preparado. Unir el segundo tubo de vidrio en punta al tubo de goma de desprendimiento y hacer burbujear brevemente acetileno en el tubo de ensayo, se forma un precipitado rojo de acetiluro de cobre (I). Repetir la experiencia con otra cantidad de reactivo, al que se añadió 1mL de gelatina al 1 o 2 % se logra una separación coloidal del precipitado de solución de color rojo vino.

El acetileno reacciona con el bromo

1. Colocar 1 a 2mL de bromo mediante la pipeta en el tubo de ensayo, montar el tapón perforado y tubo de vidrio e introducir en el agua de hielo de la probeta
2. Producir acetileno en el kitasatos, echando trozos de carburo de calcio. El gas reacciona con el bromo con formación de nieblas blancas y de un líquido incoloro.
3. Agitar repetidas veces el tubo de ensayo y continuar pasando el gas hasta la decoloración completa del bromo en el tubo de ensayo.