



UNIDAD 4: QUÍMICA ORGÁNICA HIDROCARBUROS

QUÍMICA- CACIM
Mg. Carina Rufanacht
FCS.UAP.

QUÍMICA DEL CARBÓN

- El C forma una gran cantidad y variedad de compuestos: más de 13 millones.
- Los elementos que acompañan al C comúnmente son el H, O, N, S, P, y los halógenos.

La enorme cantidad y complejidad de los compuestos de C se debe a que pueden formar cadenas largas.

Pueden formar anillos y enlazarse a través de enlaces sencillos dobles o triples.

Con 30 átomos de C y 62 de H se pueden formar 4000 compuestos diferentes.

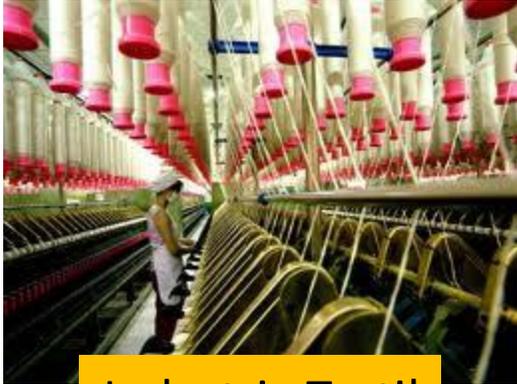
Distintos arreglos de los mismos átomos generan compuestos diferentes.



**QUÍMICA
ORGÁNICA**



Ingredientes de los alimentos



Industria Textil



Industria de la Madera



Industria Farmacéutica



Cosmetología

Característica

Compuestos orgánicos

Compuestos inorgánicos

Composición

Principalmente formados por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno.

Formados por la mayoría de los elementos de la tabla periódica.

Enlace

Predomina el enlace covalente.

Predomina el enlace iónico.

Solubilidad

Soluble en solventes no polares como benceno.

Soluble en solventes polares como agua.

Conductividad eléctrica

No la conducen cuando están disueltos.

Conducen la corriente cuando están disueltos.

Puntos de fusión y ebullición.

Tienen bajos puntos de fusión o ebullición.

Tienen altos puntos de fusión o ebullición.

Estabilidad

Poco estables, se descomponen fácilmente.

Son muy estables.

Estructuras

Forman estructuras complejas de alto peso molecular.

Forman estructuras simples de bajo peso molecular.

Velocidad de reacción

Reacciones lentas

Reacciones casi instantáneas

Isomería

Fenómeno muy común.

Es muy raro este fenómeno

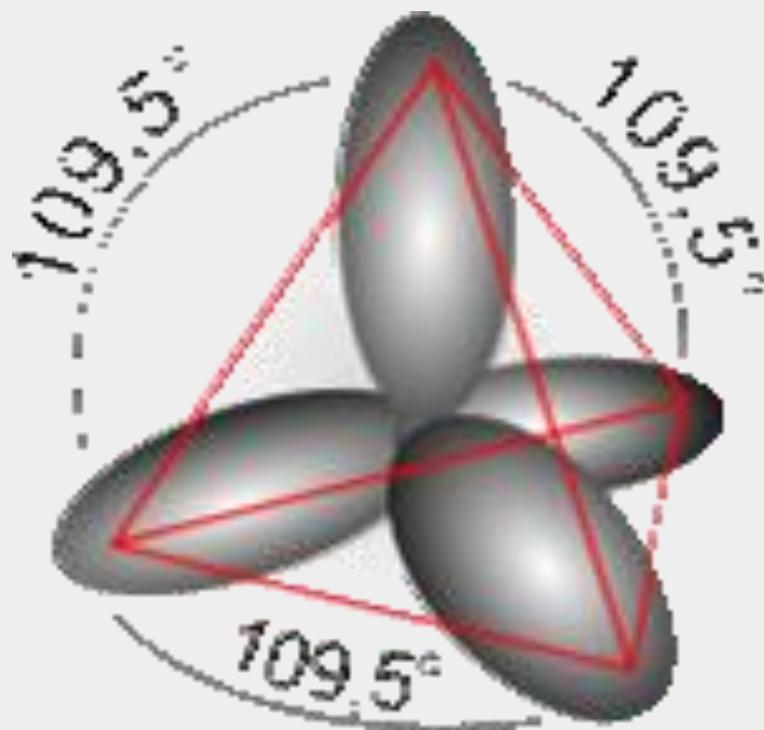
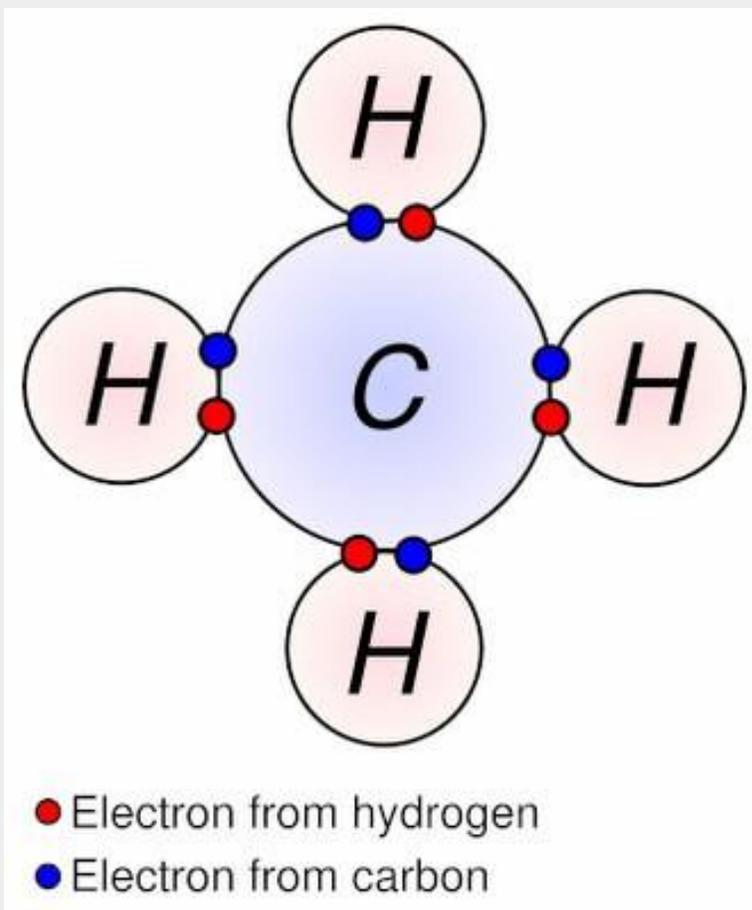
El átomo de Carbono

6	12,01115 2,±4
4830 3727 2,26	C
$1s^2 2s^2 2p^2$	
Carbono	

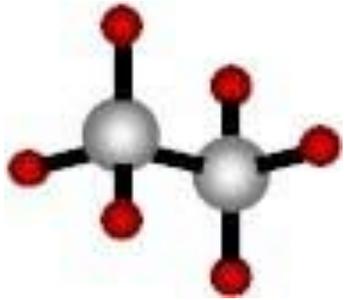
Por su ubicación en la Tabla Periódica, el carbono es un elemento representativo perteneciente al segundo período y al Grupo IV con: su número atómico: $Z=6$ y su peso atómico: $A=12$

Por el fenómeno de HIBRIDACIÓN de sus orbitales forma un tetraedro, compartiendo 4 electrones

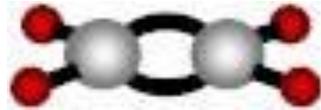
Es TETRAÉDRICO y TETRAVALENTE



ENLACES COVALENTES



Enlace simple



Enlace doble



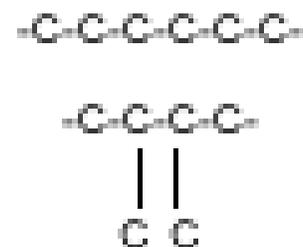
Enlace triple

CADENAS CARBONADAS

Cadenas abiertas
Acíclicos o alifáticos



Lineales
Ramificados



Cadenas cerradas
Cíclicos



Isocíclicos

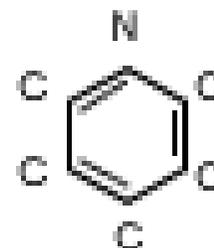
Alicíclicos



Aromáticos



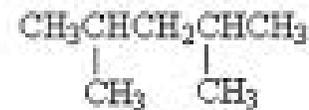
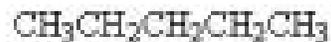
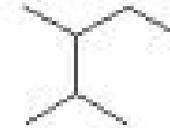
Heterocíclicos



Clasificación y Nomenclatura

HIDROCARBUROS

- Solo contienen C y H
- **Hidrocarburos lineales:** los átomos de C están unidos uno a otro.
- **Hidrocarburos ramificados:** cuando aparecen varias cadenas convergentes de C, aquí la cadena de mayor longitud se nombra como **cadena principal** y es la base para determinar el nombre de los compuestos y los fragmentos que aparecen a los lados de la cadena principal se les llama **sustituyentes**.
- **Fórmula semidesarrollada:** no presenta de manera explícita los enlaces entre C y el H, sólo indica los enlaces entre los C's y el # de H's enlazados a cada C.
- **Fórmula Estructural:** cada extremo de una línea de enlace representa a 1 C aunque su símbolo no se muestre ni tampoco los H's presentes.



Condensada

Expresa el tipo y número de átomos de la molécula. Pero no informa de los enlaces que presenta la misma.

Ejemplo : C_6H_6
compuesto formado por seis átomos de carbono y seis átomos de hidrógeno.

Semidesarrollada

En ella se representa sólo los enlaces carbono-carbono.

Ejemplo: $HC \equiv CH$
presenta un enlace triple carbono-carbono.

Desarrollada o Estructural

Se representan todos los enlaces de la molécula

Ejemplo: $H - C \equiv C - H$
En la mayor parte de los casos bastará con la fórmula semidesarrollada.

-Geométrica

Abrevian la escritura e indican la distribución de los átomos en el plano o en el espacio.

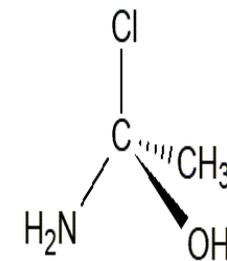


Planas en lugar de $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

Tridimensionales

Las cuñas y líneas discontinuas pretenden ayudar a dar perspectiva a la molécula. Cl y H_2N están en el plano. CH_3 está detrás del plano. OH está delante del plano.

FÓRMULAS TRIDIMENSIONALES



INDICA LA COLOCACIÓN
ESPACIAL DE LOS ÁTOMOS

TIPOS DE CARBONO

PRIMARIO.- Está unido a un solo átomo de carbono.

Los C's **rojo** son primarios porque están unidos a un solo carbono, ¿el de color **azul**?

Ejemplo:



SECUNDARIO.- Está unido a 2 C's

El C **rojo** es secundario porque está unido a dos átomos de C.

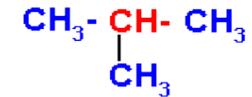
Ejemplo:



TERCIARIO.- Está unidos a 3 C's.

El C **rojo** es terciario porque está unido a tres C's.

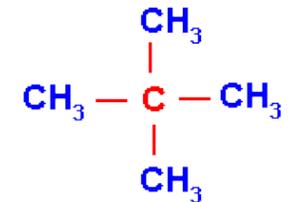
Ejemplo:



CUATERNARIO.- Está unido a 4 C's.

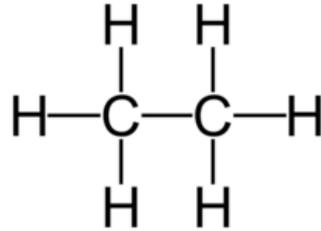
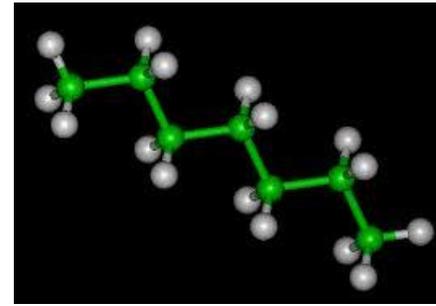
El C **rojo** es cuaternario porque está unido a 4 átomos de carbonos, los de color **azul**.

Ejemplo:



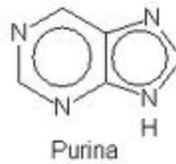
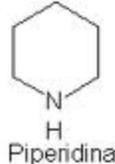
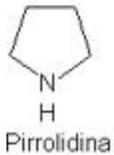
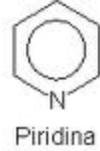
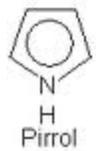
HIDROCARBUROS ALIFÁTICOS

“Alifático” = grasa o aceite.
Compuestos de cadena abierta
Alcanos, **Alquenos** y **Alquinos**



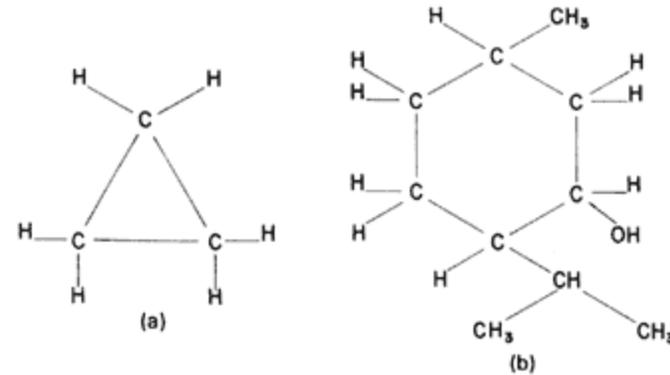
HIDROCARBUROS HETEROCÍCLICOS

Compuestos de cadena cerrada donde al menos 1 átomo del ciclo NO es C



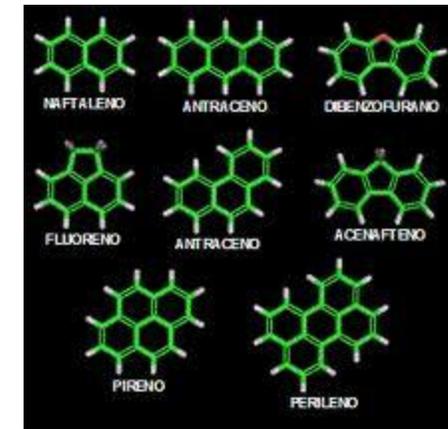
HIDROCARBUROS CÍCLICOS

Compuestos de Cadena Cerrada.



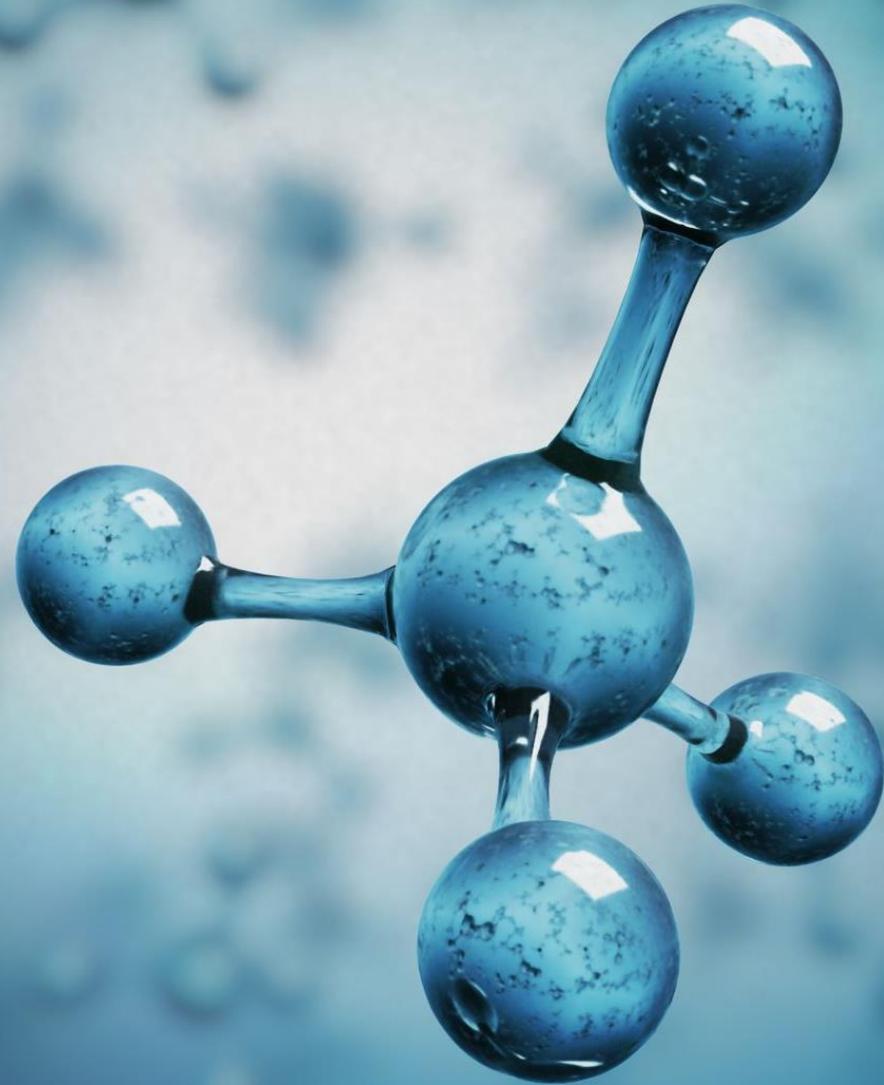
HIDROCARBUROS AROMÁTICOS

Estudia el **BENCENO** y todos los derivados de él.



ALCANOS

- Hidrocarburos **SATURADOS** y tienen únicamente *enlaces sencillos*
- Para nombrar su terminación es *ano*
- Fórmula general C_nH_{2n+2} . Ej. alcano de 5 C = C_5H_{12} [(2 x 5) + 2] = C_5H_{12}
- P.E. , P.F y densidad \uparrow al \uparrow el número de C en la cadena. Los primeros 4 son gaseosos, del pentano al hexadecano (16 Cs) son líquidos, y a partir del heptadecano (17Cs) son sólidos



ALCANOS

- Insolubles en agua
- principal uso de los alcanos es como combustibles debido a la gran cantidad de calor que se libera en una reacción de combustión

Fórmula Semi-desarrollada



NOMENCLATURA DE ALCANOS

Según la cantidad de átomos presentes en la cadena poseen un nombre específico, con terminación en **ANO**:

No. DE ÁTOMOS DE CARBONO	PREFIJO	No. DE ÁTOMOS DE CARBONO	PREFIJO	No. DE ÁTOMOS DE CARBONO	PREFIJO
1	<i>MET</i>	11	<i>UNDEC</i>	21	<i>UNEICOS</i>
2	<i>ET</i>	12	<i>DODEC</i>	25	<i>PENTADEICOS</i>
3	<i>PROP</i>	13	<i>TRIDEC</i>	30	<i>TRIACONT</i>
4	<i>BUT</i>	14	<i>TETRADEC</i>	40	<i>TETRACONT</i>
5	<i>PENT</i>	15	<i>PENTADEC</i>	50	<i>PENTACONT</i>
6	<i>HEX</i>	16	<i>HEXADEC</i>	60	<i>HEXACONT</i>
7	<i>HEPT</i>	17	<i>HEPTADEC</i>	70	<i>HEPTACONT</i>
8	<i>OCT</i>	18	<i>OCTADEC</i>	80	<i>OCTACONT</i>
9	<i>NON</i>	19	<i>NONADEC</i>	90	<i>NONACONT</i>
10	<i>DEC</i>	20	<i>EICOS</i>	100	<i>HECT</i>

Nomenclatura de Alcanos



Note que podemos escribir sus formulas de diferentes maneras:

Nombre	Fórmula molecular	Fórmula semidesarrollada
pentano	C_5H_{12}	$CH_3-(CH_2)_3-CH_3$
hexano	C_6H_{14}	$CH_3-(CH_2)_4-CH_3$
heptano	C_7H_{16}	$CH_3-(CH_2)_5-CH_3$
octano	C_8H_{18}	$CH_3-(CH_2)_6-CH_3$
nonano	C_9H_{20}	$CH_3-(CH_2)_7-CH_3$
decano	$C_{10}H_{22}$	$CH_3-(CH_2)_8-CH_3$
undecano	$C_{11}H_{24}$	$CH_3-(CH_2)_9-CH_3$
dodecano	$C_{12}H_{26}$	$CH_3-(CH_2)_{10}-CH_3$
tridecano	$C_{13}H_{28}$	$CH_3-(CH_2)_{11}-CH_3$
tetradecano	$C_{14}H_{30}$	$CH_3-(CH_2)_{12}-CH_3$
eicosano	$C_{20}H_{42}$	$CH_3-(CH_2)_{18}-CH_3$
heneicosano	$C_{21}H_{44}$	$CH_3-(CH_2)_{19}-CH_3$
triacontano	$C_{30}H_{62}$	$CH_3-(CH_2)_{28}-CH_3$
tetracontano	$C_{40}H_{82}$	$CH_3-(CH_2)_{38}-CH_3$

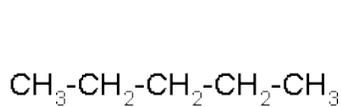
Radicales Alquilo

Sí alguno de los alcanos pierde un átomo de H se forma un **radical alquilo**. Estos radicales aparecen como ramificaciones sustituyendo átomos de H de las cadenas. Los radicales alquilo de uso más común son:

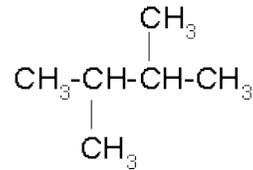
Radical	Nombre
$\text{CH}_3\text{—}$	Metilo
$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—}$	Etilo
$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—}$	Propilo
$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—}$	Butilo
$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—}$	Pentilo

ISOMERÍA DE CADENA

Las cadenas pueden ser “**normales**” cuando no tienen ramificaciones o **ramificadas** si tienen ramificaciones



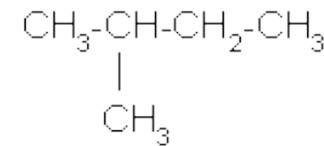
Cadena normal



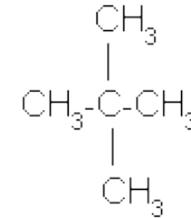
Cadena ramificada



pentano



2-metilbutano



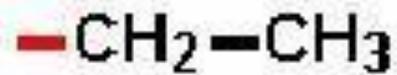
2,2,-dimetilpropano

- Tienen el mismo número de C e H pero representan compuestos diferentes debido a la disposición de dichos C's. Este fenómeno muy común en compuestos orgánicos se conoce como **isomería**.
- Consiste en que compuestos con la misma fórmula molecular tengan diferente estructura Ó FÓRMULA DESARROLLADA..
- Cada uno de los **isómeros** representa un compuesto de nombre y características diferentes.

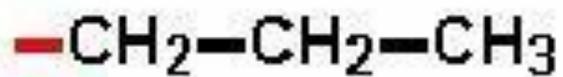
RADICALES ALQUILO



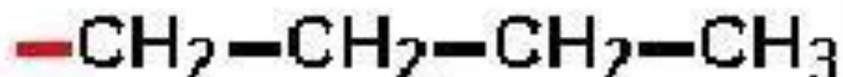
METIL



ETIL



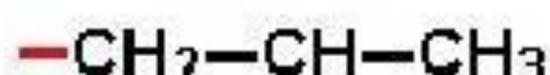
n-PROPIL



n-BUTIL



ISOPROPIL



ISOBUTIL



SEC-BUTIL



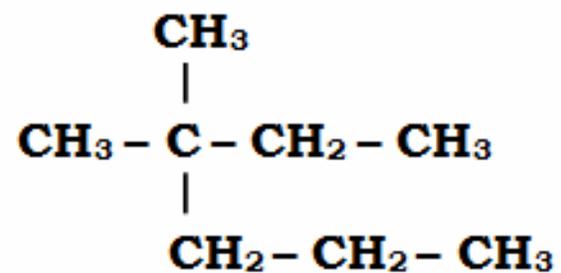
TER-BUTIL

REGLAS DEL SISTEMA IUPAC PARA ALCANOS

- 1. Se selecciona como cadena patrón o principal la cadena continua de carbonos más larga; dicha cadena se tomará como base para dar el nombre patrón a la molécula.**
- 2. Numere la cadena de tal forma que a los sustituyentes les toque el número más bajo posible. Un sustituyente es un átomo (que no es hidrógeno) o grupo de átomos que está unido a uno de los carbonos de la cadena patrón.**

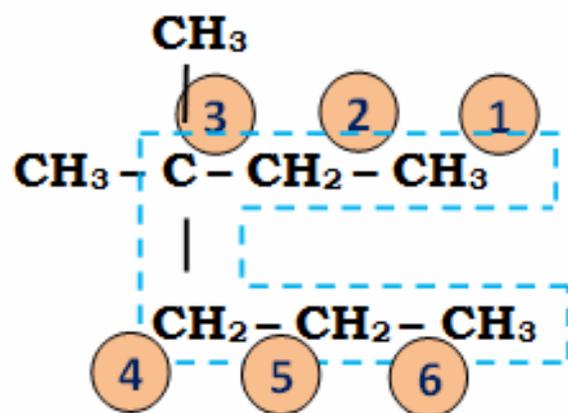
Ejercicio 1

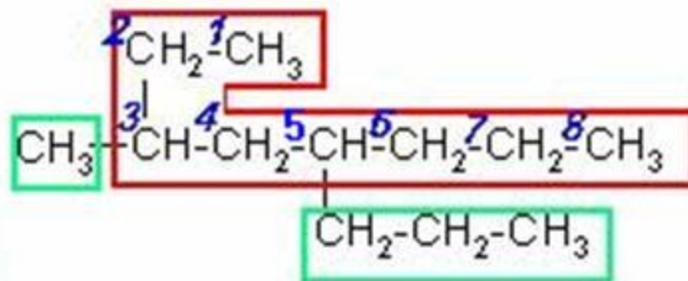
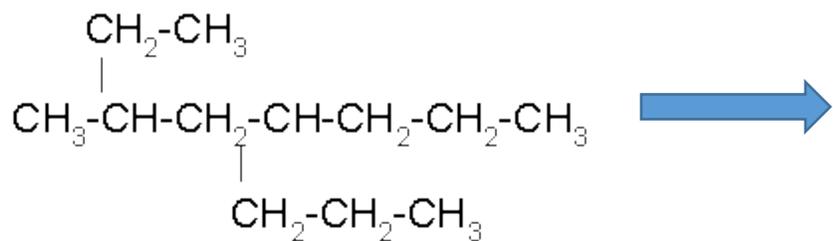
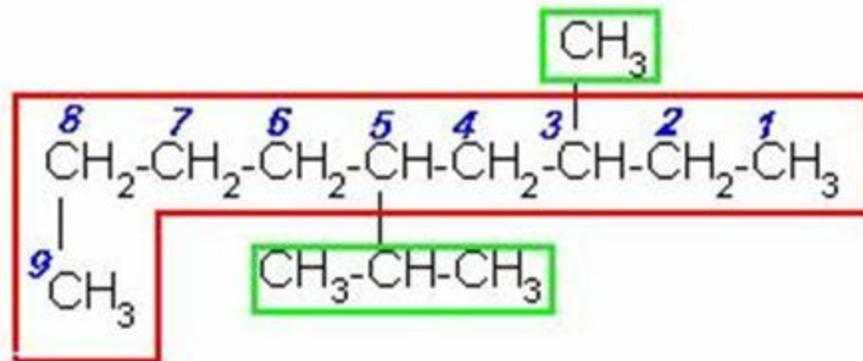
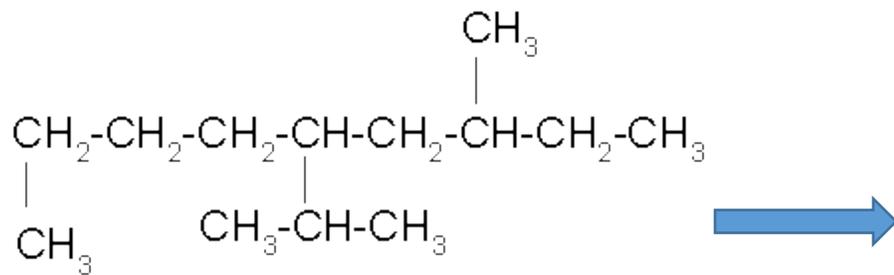
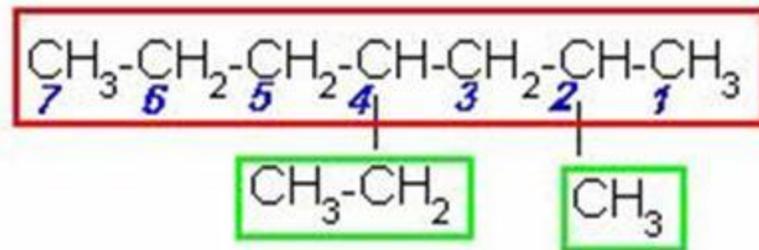
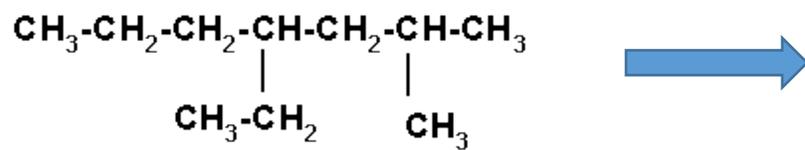
Realice la nomenclatura del siguiente alcano

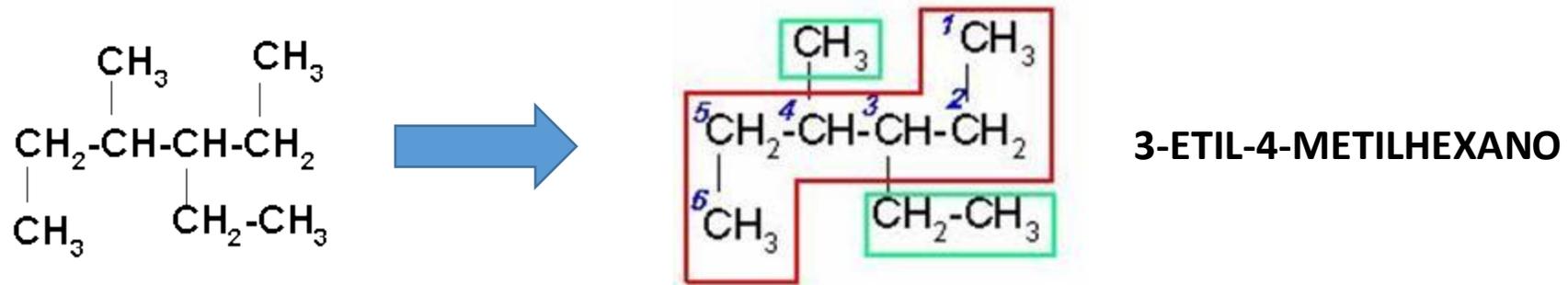


Reconociendo la cadena más larga

La cadena más larga contiene 3 carbonos.







Practico:

1. Escribe la fórmula semidesarrollada para cada uno de los siguientes alcanos.

1) 3-ETIL-3 METIL PENTANO

2) 2-METILBUTANO

3) 4-ETIL-2,2,5,6-TETRAMETIL HEPTANO

4) 3-METIL-4-PROPILOCTANO

5) Escribe las fórmulas desarrolladas de todos los isómeros del hexano C_6H_{14}

Propiedades químicas de Alcanos



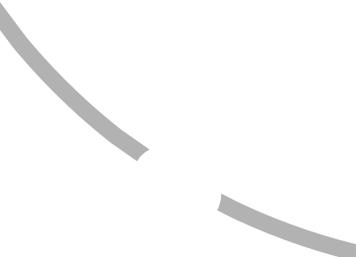
Combustión: son buenos combustibles, al combinarse con el oxígeno



Sustitución: los átomos de H unidos a las C pueden sustituirse por otros (principalmente radicales o halógenos)



Combustión completa



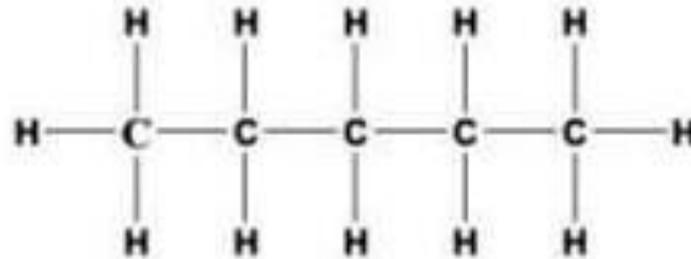
Combustión incompleta



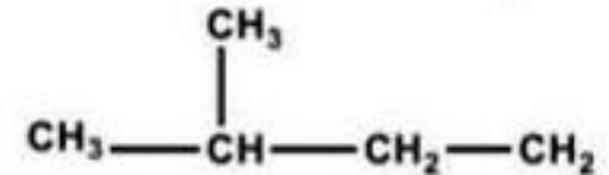
Sustitución

- Con radicales alquilo

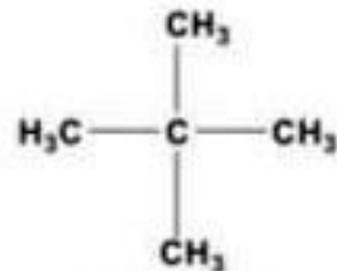
Isómeros de Cadena



n-pentano



2-metil-butano
ó iso-pentano



2,2-dimetil-propano
ó neo-pentano

Poseen igual fórmula molecular, igual función química pero diferente estructura en la cadena hidrocarbonada.



SUSTITUCIÓN

- HALOGENACIÓN



Alcano

Derivado halogenado

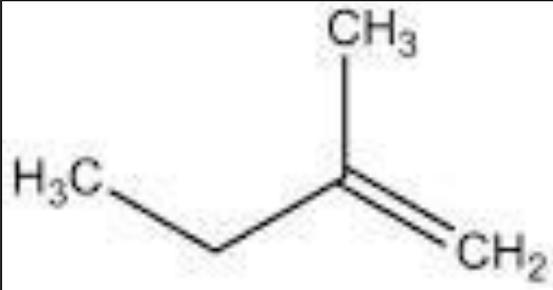
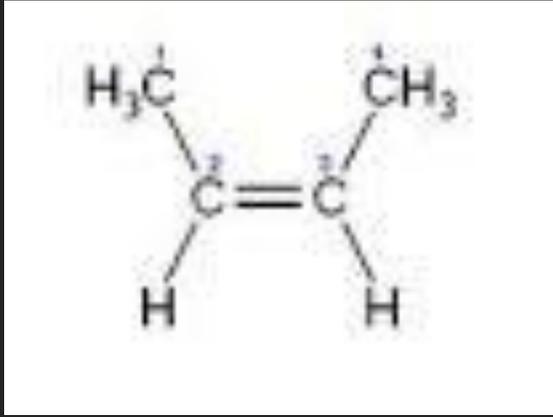
F. Molecular	Fórmula Semi- desarrollada	Nombre	P.E (°C)
C_2H_4	$CH_2=CH_2$	eteno	Gas
C_3H_6	$CH_3-CH=CH_2$	propeno	gas
C_4H_8	$CH_2=CH-CH_2-CH_3$	1-buteno	gas
C_4H_8	$CH_3-CH=CH-CH_3$	2-buteno	gas

ALQUENOS

- Hidrocarburos **insaturados** lineales o ramificados que tienen al menos 1 **doble enlace**
- Para nombrarlos su terminación es **eno**
- A partir del alqueno con 4 C se presentan isómeros basados en la posición del doble enlace.
- Se obtienen del petróleo crudo y mediante la deshidrogenación de alcanos.

ALQUENOS

- Hasta 16 C son líquidos y después sólidos
- Poco solubles en agua, solubles en Ácido sulfúrico y en solventes no polares
- Principal uso de los alquenos: como materia prima para los plásticos

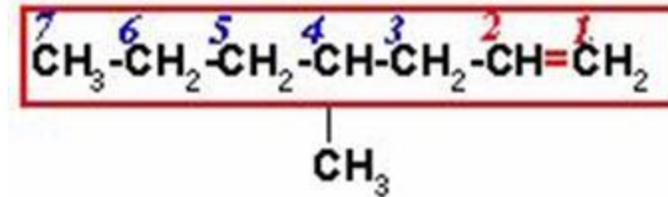
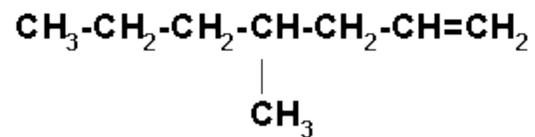


Isomería CIS/TRANS

- *También pueden presentarse por la posición del DOBLE o TRIPLE enlace*

Nomenclatura ALQUENOS

Los C que forman el doble enlace, siempre deben formar parte de la cadena principal y la numeración se inicia por el extremo más cercano al enlace doble.



4-METIL-1-HEPTENO

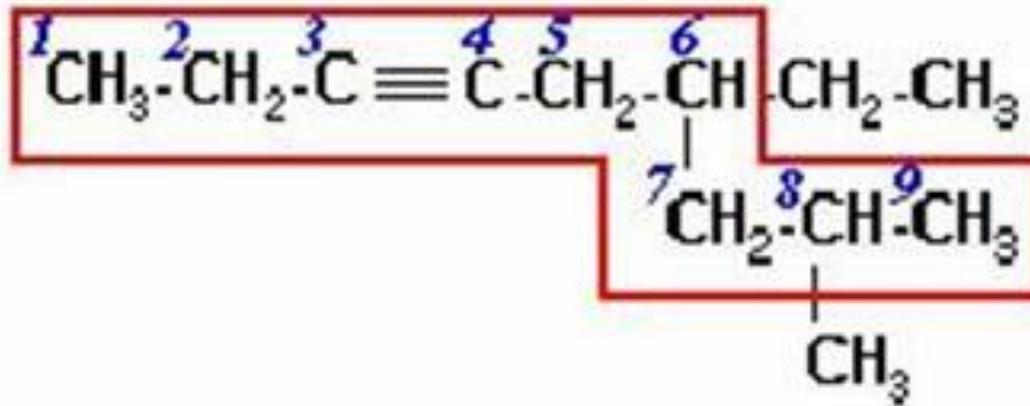
ALQUINOS

F. Molecular	Fórmula Semi-desarrollada	Nombre	P.E (°C)
C ₂ H ₂	CH≡CH	Etino ó acetileno	Gas
C ₃ H ₄	CH≡C-CH ₃	propino	gas
C ₄ H ₆	CH≡C-CH ₂ -CH ₃	1-butino	Líquido
C ₄ H ₆	CH ₃ -C≡C-CH ₃	2-butino	Líquido

- Hidrocarburos **insaturados** que tienen al menos 1 **triple enlace**
- Para nombrarlos su terminación es **ino**
- A partir del alquino con 4 C se presentan isómeros basados en la posición del triple enlace.
- Se obtienen del petróleo crudo y derivados de alcanos
- Los 3 primeros son gases, los siguientes son líquidos y después sólidos

Nomenclatura de ALQUINOS

Los C que forman triple enlace, siempre deben formar parte de la cadena principal y la numeración se inicia por el extremo más cercano al enlace triple



6-etil- 8-metil- 3- nonino

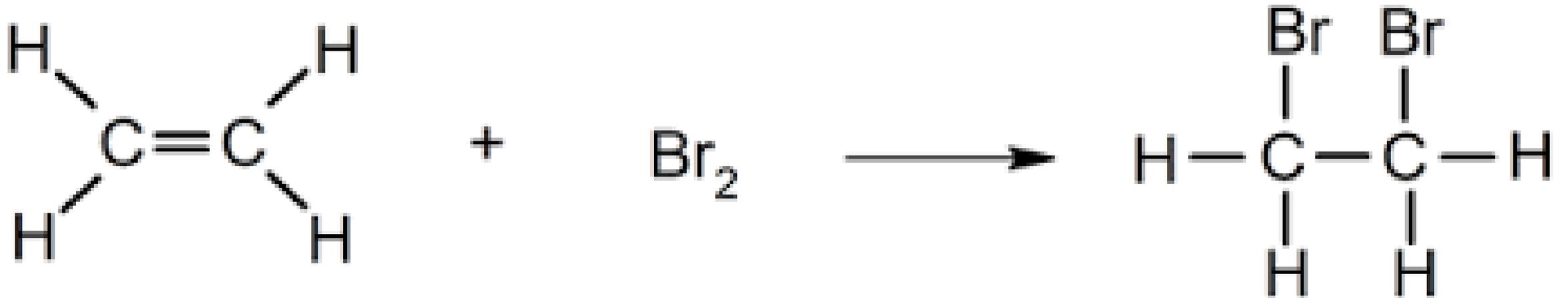
Propiedades químicas de Alquenos y Alquinos

Combustión: son buenos combustibles, al combinarse con el oxígeno

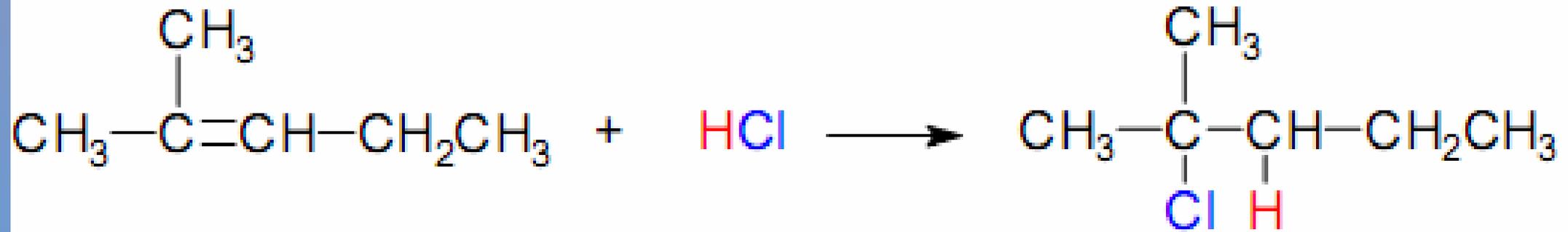
Adición: el doble o triple enlace puede romperse, uniéndose dos nuevos elementos en cada C del enlace

Ej: por adición de hidrógeno (hidrogenación) el eteno se convierte en etano

Adición: Halogenación



ADICIÓN DE ÁCIDO

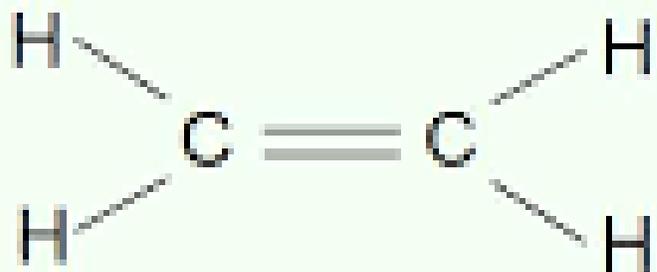


REGLA DE MARKOVNIKOV

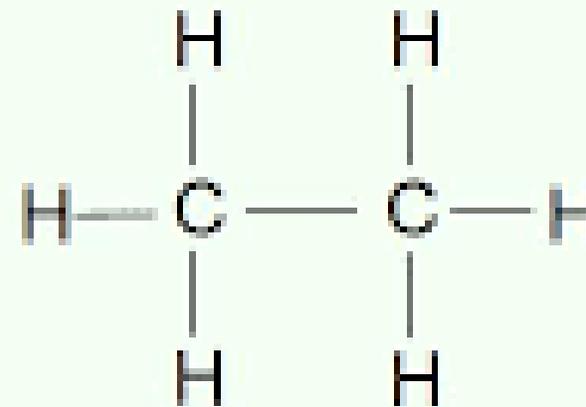
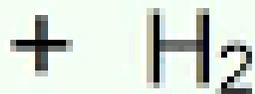
El protón se adiciona al doble enlace de un alqueno enlazándose al carbono del doble enlace que contenga mayor número de átomos de hidrógeno.

Adición de hidrógeno (Hidrogenación)

Hydrogenation of Ethene

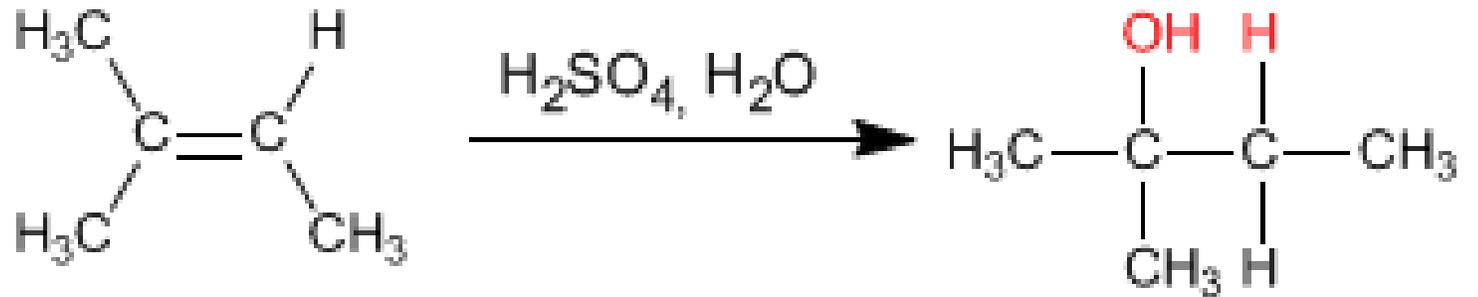
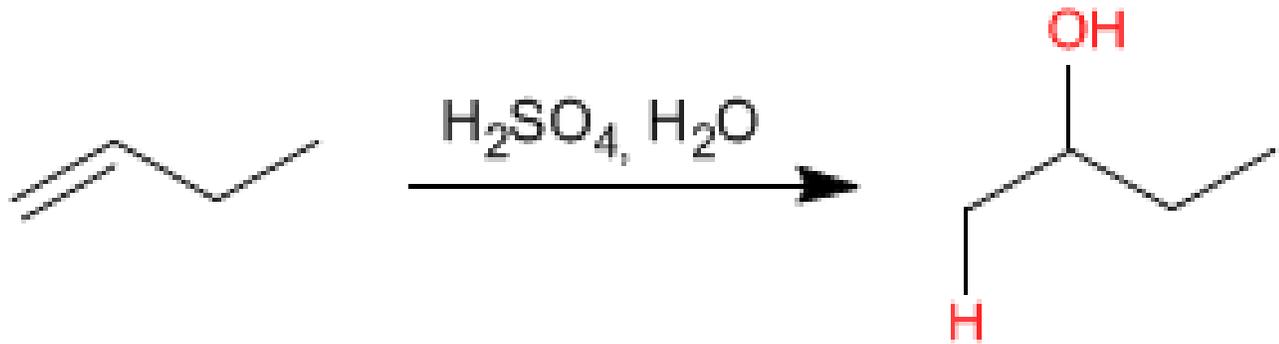


Ethene



Ethane

Adición de agua (Hidratación)



Desafío

- ¿Cómo se llega a obtener 2-pentanol del pentino?



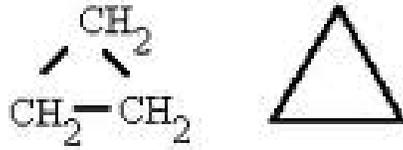
1-Pentino



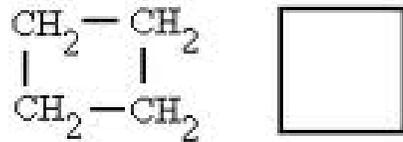
2-pentanol

HIDROCARBUROS CÍCLICOS

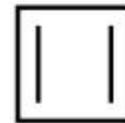
Ciclopropano C_3H_6



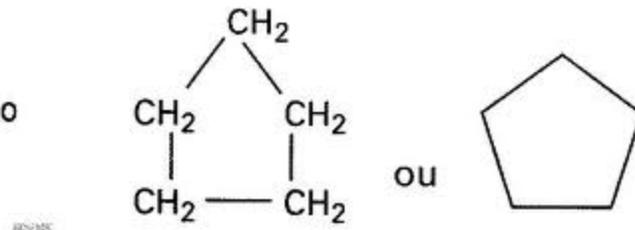
Ciclobutano C_4H_8

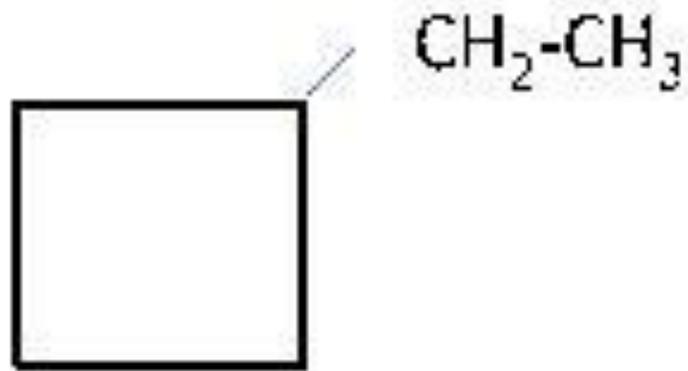


Ciclobutadieno C_4H_4

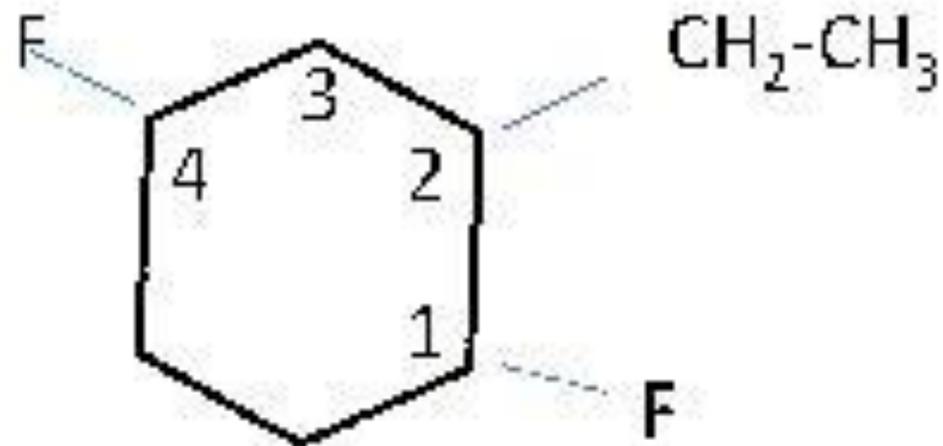


Ciclopentano





Etilciclobutano



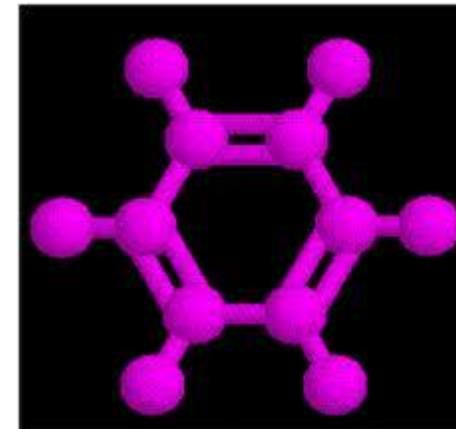
2-etil-1,4-difluorociclohexano

Desafío:

Realiza la fórmula molecular y la fórmula semidesarrollada de los siguientes compuestos.

- 3-etil -2 - metil heptano
- penteno
- 2-metil-2-penteno
- 4-etil- 2-hexeno
- 2-hexino
- Ciclobutano

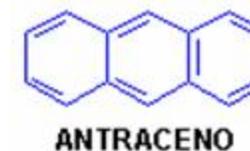
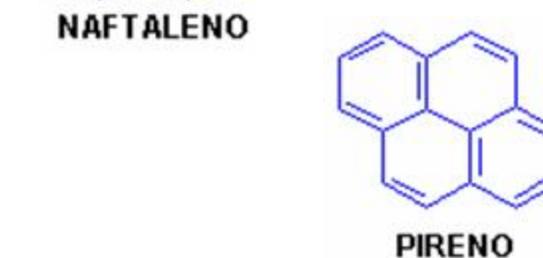
HIDROCARBUROS AROMÁTICOS



- Relacionados estructuralmente con el **benceno**



- Sustituyendo los H en el **benceno** se pueden obtener múltiples compuestos .

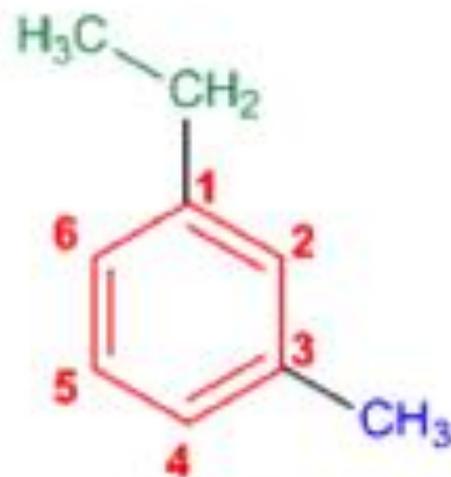


Hidrocarburos derivados del benceno:

- **Homocíclicos:** sólo contienen átomos de C en sus extremos. Pueden ser condensados o no (cuando los anillos comparten al menos un lado. Ej: naftaleno)
- **Heterocíclicos:** contienen algún otro elemento en alguno de sus extremos. Ej: bases nitrogenadas



o-Dimetilbenceno
(1,2-Dimetilbenceno)

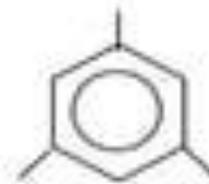
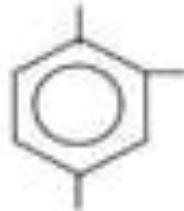
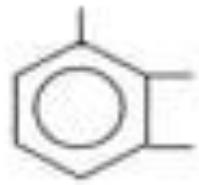


m-Etilmetilbenceno
(1-Etil-3-metilbenceno)

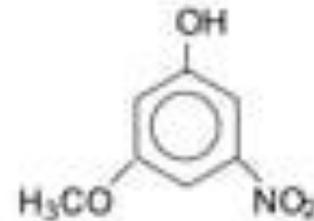
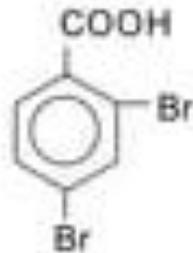
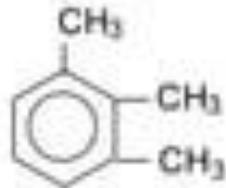


p-Isopropilmetilbenceno
(1-Isopropil-4-metilbenceno)

Compuestos Trisustituídos : Consiste en la sustitución de tres hidrógenos del benceno por sustituyentes iguales o diferentes. Pueden tener tres posiciones diferentes:



Posiciones : 1,2,3 Vecinal (Vec) 1,2,4 Asimétrico (Asim) 1,3,5 Simétrico (Sim)



1,2,3 Trimetil Benceno
Vec. Trimetil Benceno

Ac. 2,4 Dibromo Benzoico
Ac. Asim Dibromo Benzoico

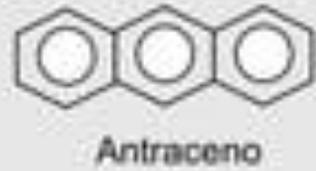
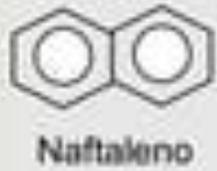
3- Metoxi - 5 - Nitro - Fenol
Sim Metoxi - Nitro - Fenol

Propiedades químicas del benceno

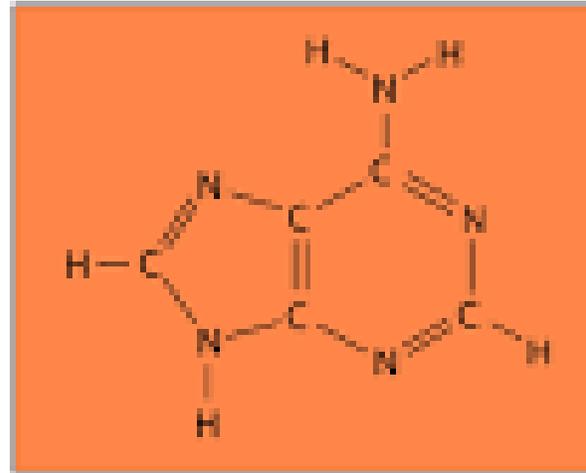
Aunque es un cicloalqueno, se comporta como un alcano:

- **Combustión:** son buenos combustibles, al combinarse con el oxígeno
- **Sustitución:** los átomos de H unidos a las C pueden sustituirse por otros (principalmente radicales o halógenos)
- **Hidrogenación:** Por adición de 3 H₂ se convierte en ciclohexano

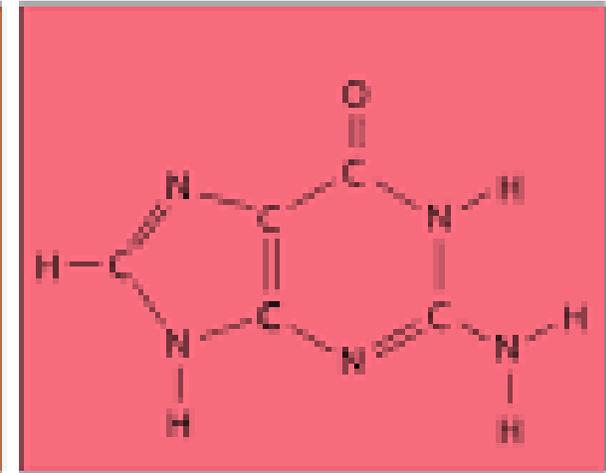
Hidrocarburos aromáticos policíclicos



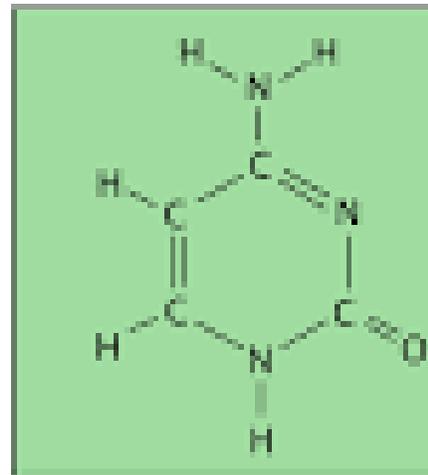
Hidrocarburos heterocíclicos



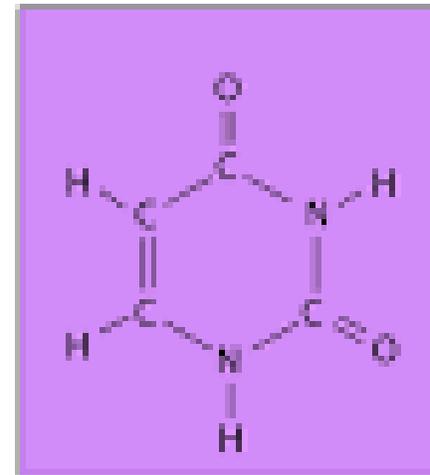
Adenina



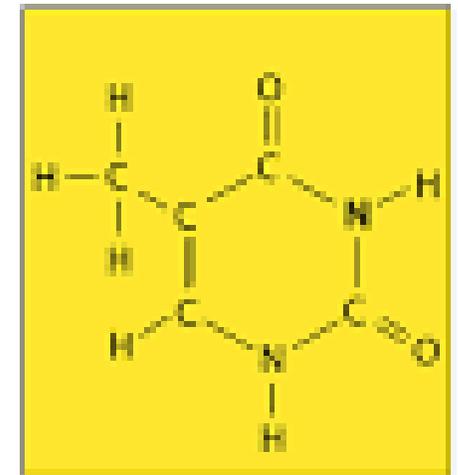
Guanina



Citosina



Uracilo



Timina



EJERCICIOS

Realizar los que se presentan al final de la unidad 4 del cuadernillo

CONSULTAS: en clases, en tutorías, por correo.
