

QUÍMICA ORGÁNICA

Alumno(a):

I. EL PETRÓLEO



El Petróleo es un recurso natural no renovable muy valioso, es la principal fuente de energía del mundo (40%). El 91,5% del petróleo es usado como combustible y sólo el 8,5% restante es utilizado como materia prima de diversos elementos utilizados en nuestra vida diaria.

Países del mundo con más petróleo en su subsuelo
Consumo Mundial de Petróleo

País	% sobre el total de reservas mundiales
Venezuela	24,8
Arabia Saudí	22,2
Irán	12,7
Irak	12,0
Kuwait	8,5
Emiratos Árabes Unidos	8,2
Libia	3,9
Nigeria	3,1
Qatar	2,2
Fuente Irak: OPEC annual statistical Bulletin 2010	

Consumo Mundial de Petróleo	%
Estados Unidos	21
China	12
Japón	5
India	4
Rusia	4
Arabia Saudita	3
Brasil	3
Alemania	3
Canadá	3
US. Energy information 2018	

CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DEL PETRÓLEO

El petróleo típico, está formado por varios centenares de hidrocarburos distintos. Contiene sustancias líquidas, gaseosas y sólidas. Su nombre proviene de las palabras: petro: piedra y oleum: aceite.

Los principales constituyentes del petróleo son Carbono e Hidrógeno. Además, en pequeñas cantidades, Azufre, Nitrógeno, Oxígeno, Halógenos y elementos metálicos a nivel de trazas (Fierro, Níquel, Cromo, Vanadio y Cobalto).

Elemento	C	H	S	N
%	84 - 87	11-14	0 - 2	0,2

Su aspecto es característico, es un líquido oscuro, cuyo color puede ir desde amarillo verdoso hasta el negro, es aceitoso y viscoso, insoluble en agua y menos denso que el agua (densidad entre 0,75 y 0,95 g/cm³).

Profesora Glenda Torres P.



Existen tres grandes categorías de petróleos crudos: los de tipo parafínico, los asfálticos y los de base mixta. Los petróleos parafínicos son livianos y de color claro y en los petróleos asfálticos son característicos los naftenos, son pesados y de color oscuro.

¿CÓMO SE FORMÓ EL PETRÓLEO?

Teoría orgánica

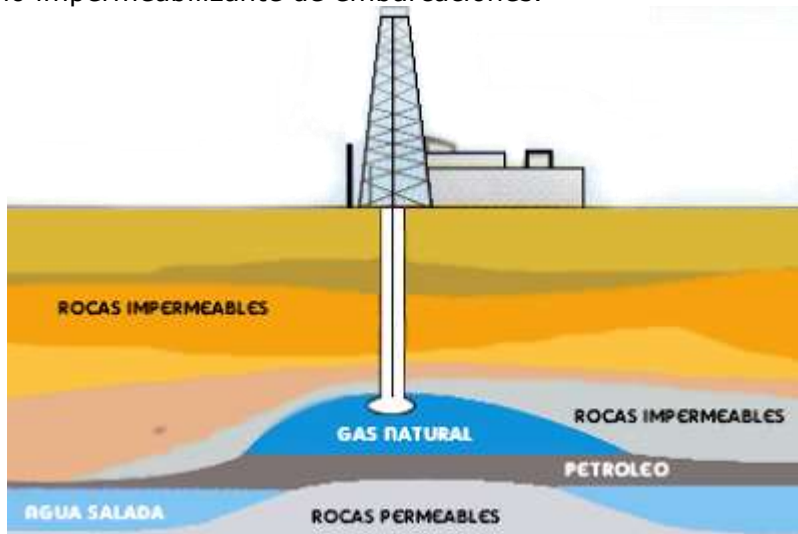
La teoría de **Engler** (1911), explica la formación de petróleo señalando, que en zonas de la tierra hace millones de años, donde existía mar y abundaban los peces y las especies vegetales, fueron afectados por los cambios en la superficie de la tierra (erupciones volcánicas, terremotos, maremotos, etc.), que dejaron atrapadas estas zonas. Pereció la vida, y al morir, iban depositándose en el fondo del mar, acumulándose y descomponiendo por ayuda de bacterias anaeróbicas, liberando sustancias gaseosas y el resto yacía quedando en el fondo del mar junto con el agua y otras sustancias insolubles. Las capas sucesivas de sedimento y rocas, generaron las condiciones de alta presión y temperatura que facilitaron la acción de las bacterias para transformar la materia orgánica en Hidrocarburos.

Teoría inorgánica

La teoría de **Thomas Gold** (1986) establece que el gas natural (metano) pudo llegar a nuestro planeta a partir de los meteoritos que cayeron durante la formación de la Tierra hace millones de años. Esto basado en el hecho de haber encontrado en varios meteoritos, más de 40 productos químicos semejantes al keroseno. Además, la Nasa ha probado que el metano es uno de los principales componentes de la atmósfera de los planetas Saturno, Urano y Neptuno.

REFINACIÓN DEL PETRÓLEO

El petróleo es un combustible fósil que se extrae desde zonas profundas de la tierra, se explota desde el siglo XIX, por la necesidad de obtener nuevos combustibles y reemplazar el aceite de ballena. En la antigüedad era extraído desde yacimientos superficiales, incluso es mencionado en la Biblia como betún o asfalto y en los pueblos de la América pre-colombina era utilizado como impermeabilizante de embarcaciones.



Ver: <http://tplqsenapetroquimica.blogspot.com/> (extracción de petróleo)

Una vez ubicado el pozo de petróleo se perfora hasta llegar al depósito. Por diferencias de presión, el gas y el petróleo suben, más adelante hay que instalar un sistema de bombeo

Profesora Glenda Torres P.



para extraerlo. En estas condiciones se llama **crudo**. Se distribuye a través de barcos, que llegan a puerto y se descargan por oleoductos submarinos que conectan el barco con las **refinerías**.

A este crudo se le extraen las impurezas, agua y gases (gas natural) y lo que queda de petróleo es procesado a través de destilación fraccionada.

La **destilación fraccionada** utiliza los distintos puntos de ebullición de los hidrocarburos del petróleo crudo para separarlos. Para esto, ésta mezcla es calentada por sobre los 400° C. En el sector donde se destila, existen columnas que reciben las sustancias destiladas.

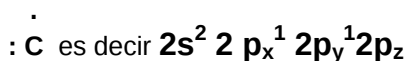
PRODUCTOS OBTENIDOS DE LA DESTILACIÓN DEL CRUDO

	<i>Producto</i>	<i>Intervalo de Teb °C</i>	<i>Aplicaciones</i>
Fracciones Ligeras	Gas de refinería	< 20	Combustible para refinerías y Gas natural, formado principalmente por metano (CH ₄) 
	GLP	< 20	Calefacción doméstica e industrial. Gas butano: gas licuado formado por butano normal, propano, isobutano y etano. 
	Gasolina	40 – 150	Combustible para motores de combustión interna de automóviles y cierto tipo de aviones. 
	Nafta pesada	150 – 200	Materia prima en procesos industriales y para productos químicos disolventes, tales como diluyentes de pinturas: bencina blanca y aguarrás.
Fracciones Medias	Queroseno	170 – 250	Kerosene doméstico: más conocido como parafina, combustible para la calefacción, Lámparas de alumbrado y carburante para turborreactores.
	Gas Oil	250 – 320	Petróleo Diesel: combustible para motores Diesel de vehículos, por ejemplo, en maquinaria pesada. Calefacción doméstica. 
Fracciones Pesadas	Fuel Oil Ligero	340 – 401	Combustible para buques, locomotoras, etc. 
	Fuel Oil Pesado	400 – 500	Materia prima de: lubricantes, ceras, cremas y aceites. Para cracking
	Asfalto	> 500	Residuo no volátil de color negro que queda en el fondo del fraccionamiento y sirve para pavimentación e impermeabilización. 
Residuos	Coque		Residuo sólido, no volátil usado como combustible y electrodos de carbono.

II. QUÍMICA DEL CARBONO

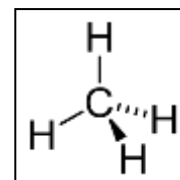
6	12.011
3820 K	3.25
5100 K	
3513 kg m ⁻³	
[He]2s ² 2p ²	C
Carbono	

El carbono es un elemento **no metálico** ubicado en el segundo periodo de la Tabla Periódica y pertenece al grupo IV A. Posee **4 electrones de valencia** ($1s^2 2s^2 2p^2$) y su estructura de Lewis corresponde a:



Pero estos electrones sufren un reordenamiento llamado **hibridación**, producido por la presencia de un orbital "p" vacío, redistribuyéndose de la siguiente manera: **$2s^1 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$** . Estos orbitales híbridos se llaman **sp^3** , son equivalentes y tienen la misma energía.

Así, el Carbono puede formar 4 enlaces simples de tipo covalente, en los cuales, sus cuatro elementos enlazados tienden a estar lo más separados entre sí, generando una estructura **geométrica Tetraédrica**, con un ángulo de $109,5^\circ$ entre ellos.



Fue en 1858, que el químico alemán **Friedrich Kekulé** desarrolló el esquema para comprender la estructura de las moléculas orgánicas.

La Química del Carbono se basa en la capacidad de éste, de unirse con otros átomos de Carbono, por medio, de enlaces simples o múltiples formando cadenas estables. Cuando unimos carbono e Hidrógeno Se denominan **Hidrocarburos** (*hidro por H y carburo por C*), que son la base de las macromoléculas y en definitiva, de la vida.

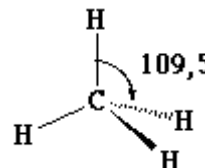


HIDROCARBUROS

Son los compuestos orgánicos que sólo contienen Carbono e Hidrógeno. Partiendo de su estructura, se dividen en dos clases principales: **alifáticos y aromáticos**.

Los hidrocarburos **alifáticos** se clasifican en hidrocarburos de cadena abierta (alíclicos), que se subdividen en familias: alcanos, alquenos, alquinos y en hidrocarburos cíclicos (ciclo alcanos, cicloalquenos, etc.)

Los **alifáticos** son hidrocarburos que tienen sus esqueletos de átomos de carbono ordenados en cadenas lineales o ramificadas, que se distinguen de los compuestos aromáticos, por que no tiene olor o su olor es muy suave.



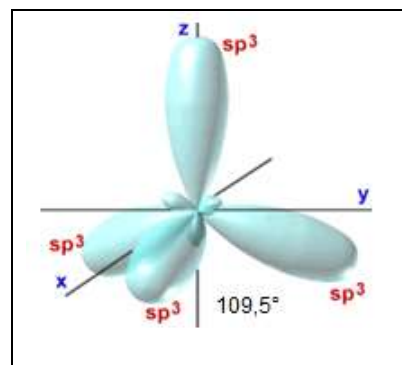
Nomenclatura de los hidrocarburos

1. Hidrocarburos alifático

1.1. Hidrocarburos saturados de Cadena Abierta

1.1.1 ALCANOS Fórmula molecular C_nH_{2n+2}

Son compuestos que presentan enlaces simples entre los carbonos de hibridación sp^3 . En cada carbono se dibuja un tetraedro, con cuatro enlaces en sus vértices; el ángulo de enlace es **109,5°**, la distancia **C – C** es **1,54 Å**.

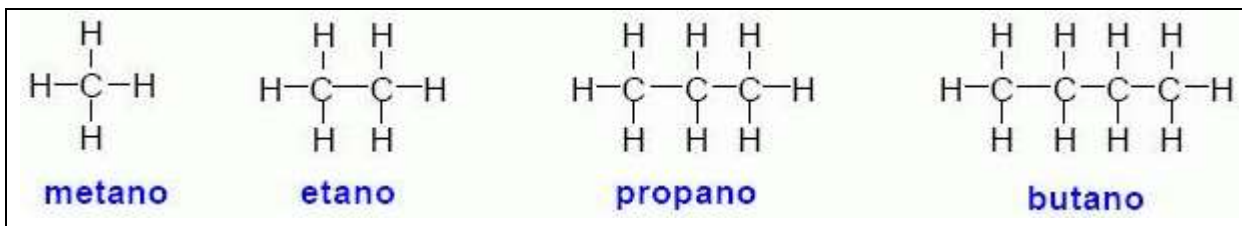


Los alcanos lineales se diferencian entre sí sólo por el número de metilenos **-CH₂** de la cadena, formándose una **serie homóloga**. Por ejemplo, el butano es un homólogo del propano y ambos son homólogos del pentano.

La unidad SI para la longitud de onda es el metro (m).
Longitudes muy pequeñas utilizan el Ångstrom.

$$1 \text{ Ångstrom (Å)} = 1 \times 10^{-10} \text{ m} = 1 \times 10^{-8} \text{ cm} = 0,1 \text{ nanómetro (nm)}$$

Los **Hidrocarburos alifáticos saturados, lineales**, se nombran con un prefijo que indica el número de C que posee y la terminación **-ANO**.





Nº Carbonos	Fórmula Molec.	Fórmula estructural	Nombre	Nº de Isómeros	Punto Ebullición °C	Punto Fusión °C
1	CH ₄	CH ₄	Metano	1	-162	- 183
2	C ₂ H ₆	CH ₃ -CH ₃	Etano	1	- 89	- 172
3	C ₃ H ₈	CH ₃ -CH ₂ -CH ₃	Propano	1	- 42	- 187
4	C ₄ H ₁₀	CH ₃ -(CH ₂) ₂ -CH ₃	Butano	2	0	-138
5	C ₅ H ₁₂	CH ₃ -(CH ₂) ₃ -CH ₃	Pentano	3	36	-130
6	C ₆ H ₁₄	CH ₃ -(CH ₂) ₄ -CH ₃	Hexano	5	69	- 95
7	C ₇ H ₁₆	CH ₃ -(CH ₂) ₅ -CH ₃	Heptano	9	98	- 91
8	C ₈ H ₁₈	CH ₃ -(CH ₂) ₆ -CH ₃	Octano	18	126	- 57
9	C ₉ H ₂₀	CH ₃ -(CH ₂) ₇ -CH ₃	Nonano	35	151	- 54
10	C ₁₀ H ₂₂	CH ₃ -(CH ₂) ₈ -CH ₃	Decano	75	174	- 30
11	C ₁₁ H ₂₄	CH ₃ -(CH ₂) ₉ -CH ₃	Undecano	159	196	- 26
12	C ₁₂ H ₂₆	CH ₃ -(CH ₂) ₁₀ -CH ₃	Dodecano	355	216	- 10
20	C ₂₀ H ₄₂	CH ₃ -(CH ₂) ₁₈ -CH ₃	Eicosano	366319	334	36
30	C ₃₀ H ₆₂	CH ₃ -(CH ₂) ₂₈ -CH ₃	triacontano	4,11x10 ⁹	446	66

1.2. Hidrocarburos saturados de Cadena Abierta ramificados

En los alcanos ramificados, las cadenas laterales (sustituyentes) formadas por átomos de carbono e hidrógeno se nombran utilizando el prefijo correspondiente según el número de átomos de carbono que posea y la terminación – **il**.

Sustituyentes:

Grupo alquilo	Nombre	Grupo alquilo	Nombre
CH ₃ -	Metil	(CH ₃) ₃ C-	ter-butil
CH ₃ -CH ₂ -	Etil	(CH ₃) ₃ C-CH ₂ -	ter-pentil
CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -	propil	(CH ₃) ₃ C-CH ₂ -CH ₂ -	ter-hexil
CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -	butil	(CH ₃) ₃ C-CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -	ter-heptil
CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -	pentil	-CH ₂ -	metileno
(CH ₃) ₂ -CH-	Isopropil	-CH-	metino
(CH ₃) ₂ -CH-CH ₂ -	Isobutil	CH ₃ -CH ₂ -CH(CH ₃)-CH ₂ -	sec-butil

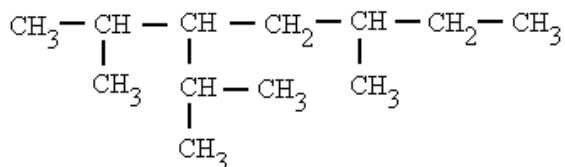
Para nombrar hidrocarburos ramificados hay que seguir los siguientes pasos:

1. Elegir la cadena más larga, si tengo varias opciones, es prioritaria la cadena que tenga el mayor número de sustituyentes.
2. La cadena elegida se numera comenzando por el extremo más próximo al sustituyente.
3. Se escribe y nombra el número del carbono al cual se enlaza el sustituyente, delante de su nombre.
4. Los radicales distintos se nombran por orden alfabético, comenzando a numerar por el extremo más próximo a un sustituyente.

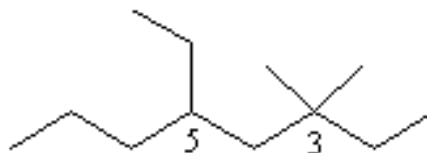


- Si hay varios radicales iguales, el nombre del sustituyente va precedido de un prefijo que indica el número de sustituyentes (di-, tri-, tetra-, etc.) y no se considera parte del nombre en el orden alfabético.
- Los nombres de los radicales **complejos** se ordenan considerando la primera letra de su nombre completo, es decir, en este caso los prefijos multiplicativos di, tri, tetra, etc., sí se consideran como parte del nombre del radical.

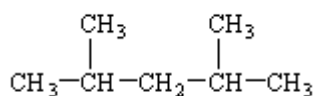
Ejemplos



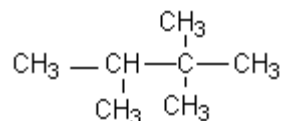
3- isopropil- 2,5-dimetil Heptano



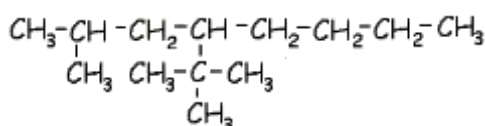
5-Etil-3,3-dimetiloctano



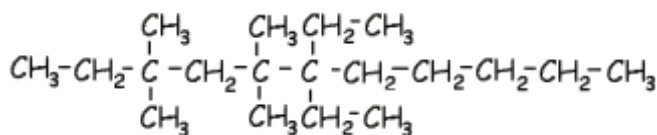
2,4-dimetilpentano



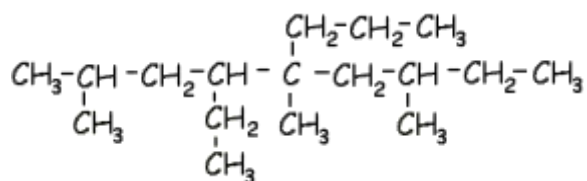
2,2,3-trimetilbutano



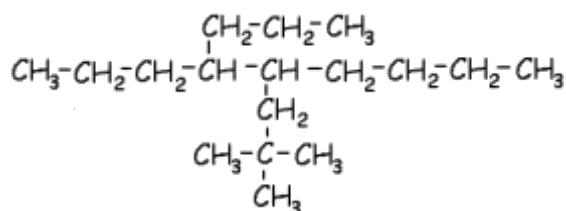
2-metil-4-terbutiloctano



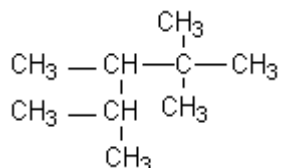
6,6-dietil-3,3,5,5-tetrametilundecano



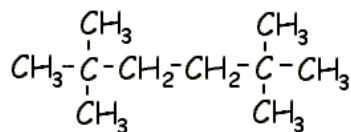
4-etil-2,5,7-trimetil-5-propilnonano



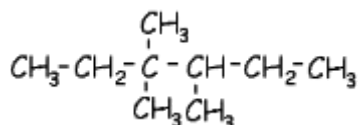
4-propil-5-terpentilnonano



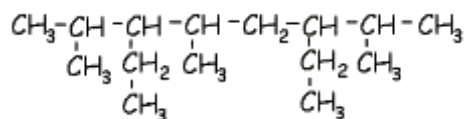
2,2,3,4-tetrametilpentano



2,2,5,5-tetrametilhexano



3,3,4-trimetilhexano

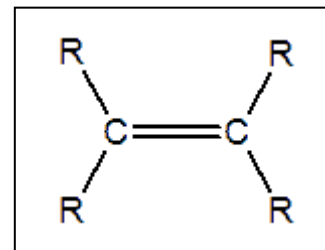


3,6-dietil- 2,4,7-trimetiloctano

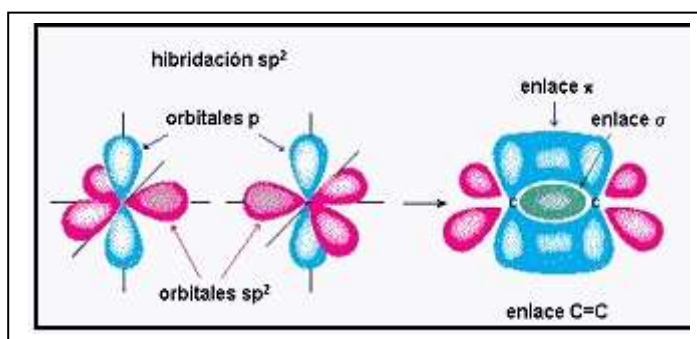
2. Hidrocarburos insaturados:

2.1 ALQUENOS Fórmula molecular $C_n H_{2n}$

En estos compuestos el carbono se une a otro carbono con **enlace doble** con **hibridación sp^2** y a otros dos elementos con enlace simple, presentan geometría triangular plana en cada carbono y el ángulo de enlace es **120°** , la distancia del enlace **$C = C$** es **$1,34 \text{ \AA}$** .



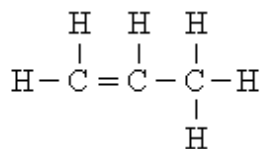
Se clasifican como **Hidrocarburos insaturados**, son ligeramente polares ya que el enlace π (pi) es polarizable.



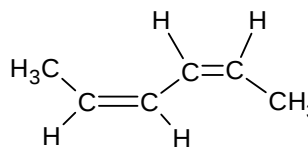
Los alquenos se nombran de la siguiente forma:

- Los que sólo tienen un enlace doble se nombran cambiando la terminación **-ano** por **-ENO** indicando con un número la posición del doble enlace (empezando a contar por el extremo más próximo al doble enlace).
- Si hay ramificaciones la cadena principal es la cadena más larga que contenga el doble enlace. Para comenzar la numeración de los carbonos se elige de manera que el doble enlace posea el número menor posible.
- Si contiene más de un doble enlace se elige la cadena más larga que contenga el mayor número de dobles enlaces, se indica el carbono donde comienzan los dobles enlaces y se utilizan los sufijos: -dieno, -trieno, -tetraeno, etc. Para indicar la cantidad.

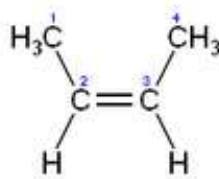
Ejemplos:



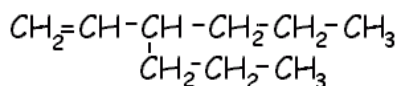
Propeno



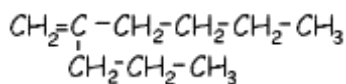
2,4-hexadieno



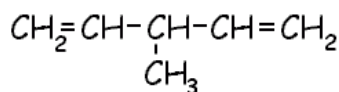
Cis-2-buteno



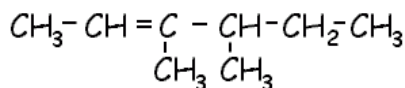
3-propil-1-hexeno



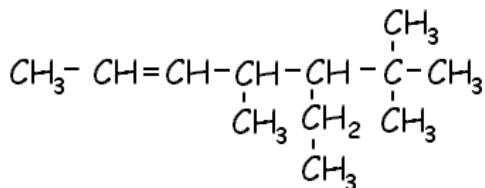
2-propil-1-hexeno



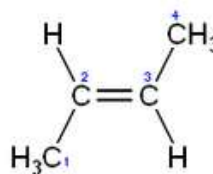
3-metil-1,4-pentadieno



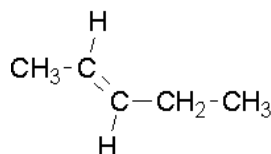
3,4-dimetil-2-hexeno



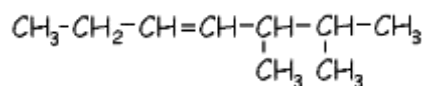
5-etil-4,6,6-trimetil-2-hepteno



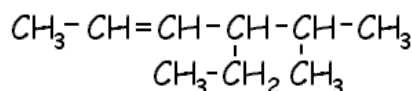
Trans-2-buteno



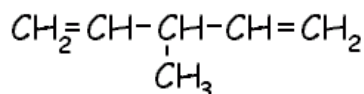
Trans-2-penteno



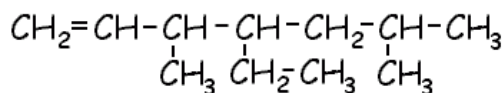
5,6-dimetil-3-hepteno



4-etil-5-metil-2-hexeno



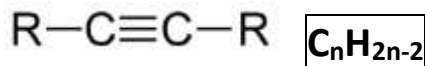
3-metil-1,4-pentadieno



4-etil-3,6-dimetil-1-hepteno

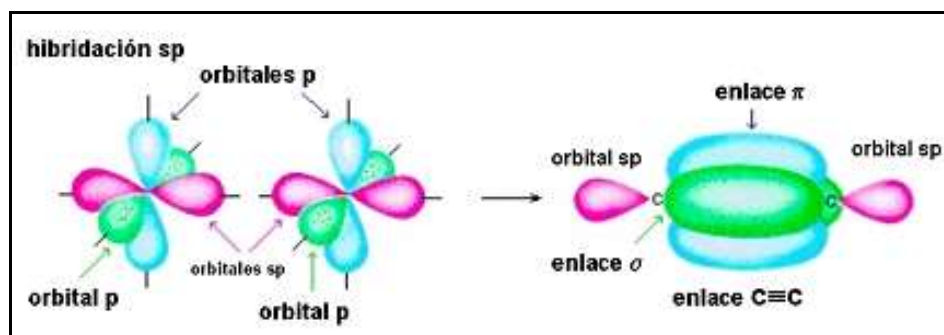
2.2. ALQUINOS

Fórmula molecular



Son compuestos que presentan enlaces triples entre los carbonos de hibridación sp . Es de geometría lineal, el ángulo de enlace es 180° y la distancia $C \equiv C$ es de $1,21 \text{ Å}$. En su nomenclatura usan la terminación **-INO**.

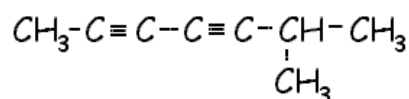
Se forman por la combinación de átomos de carbono con **hibridación sp** y dan lugar a cadenas de átomos en las que cada átomo de carbono está unido a otro átomo de carbono por un enlace triple y a un segundo átomo de carbono por un enlace simple. Su fórmula general es C_nH_{2n-2} si tienen un solo triple enlace.



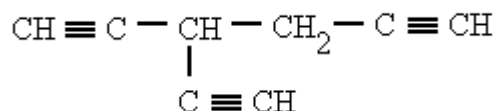
Los **Alquinos**, se nombran de la siguiente forma:

1. Los que sólo tienen un enlace triple se nombran cambiando la terminación **-ano** por **-INO** indicando con un número la posición del triple enlace (empezando a contar por el extremo más próximo al triple enlace)
2. Si hay ramificaciones y / o más de un triple enlace la nomenclatura es análoga a la de los alquenos.
3. Si hay dobles y triples enlaces se nombran en el orden **-eno -ino** con el localizador correspondiente de forma que sea lo más bajo posible independientemente de que las insaturaciones sean dobles o triples.
4. Cuando ambas alternativas llevan a los mismos localizadores, la **prioridad** del localizador mas bajo se le da al **-eno**.
5. Cuando las ramificaciones también poseen insaturaciones, la cadena principal es aquella que cumple los siguientes requisitos:
 - Contiene mayor número de insaturaciones.
 - Contiene mayor número de átomos de C.
 - Contiene mayor número de dobles enlaces.

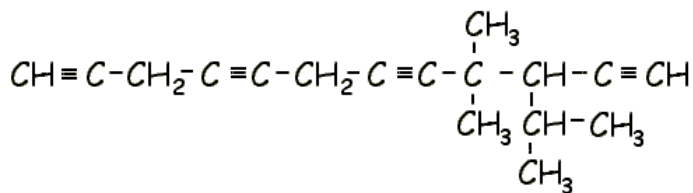
Ejemplos:



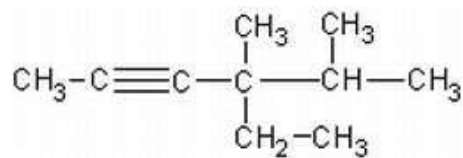
6-metil-2,4-heptadiino



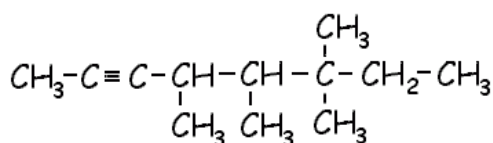
3-etinil-1,5-hexadiino



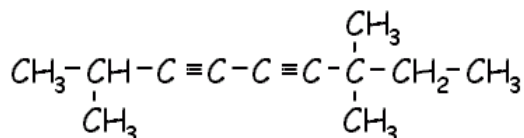
10-isopropil- 9,9-dimetil-1,4,7,11-dodecatetraíno



4-etil-4,5-dimetil-2-hexino

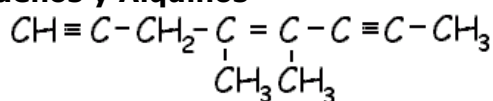


4,5,6,6-tetrametil-2-octino

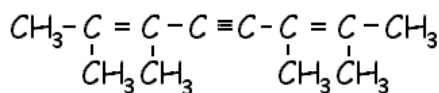


2,7,7-trimetil-3,5-nonadiíno

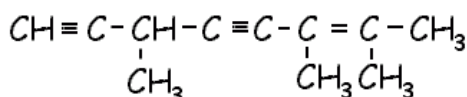
Alquenos y Alquinos



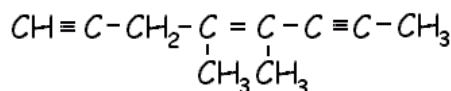
4,5-dimetil-4-octen-1,6-diíno



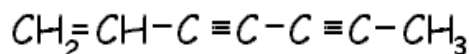
2,3,6,7-tetrametil-2,6-octadien-4-ino



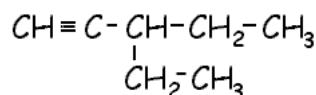
3,6,7-trimetil-6-octen-1,4-diíno



4,5-dimetil-4-octen-1,6-diíno



1-hepten-3,5-diíno



3-etilpentino

Tabla resumen

	ALCANOS	ALQUENOS	ALQUINOS
Forma geométrica	Tetraédrica	Triangular plana	lineal
Ángulo de enlace	109,5 °	120°	180°
Tipo de enlace	C – C	C = C	C ≡ C
Longitud del enlace	1,54 Å	1,34 Å	1,21 Å
Fórmula general	C _n H _{2n+2}	C _n H _{2n}	C _n H _{2n-2}
Energía enlace (Kcal./mol)	82,9	146,8	199,2



Colegio San Sebastián Santiago Centro
Depto. Ciencias área Química
Profesora Sra. Glenda Torres P.