

APUNTES  
DE QUIMICA  
ORGANICA

256

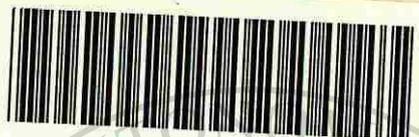
PREPARATORIA No. 2

U. A. N. L.

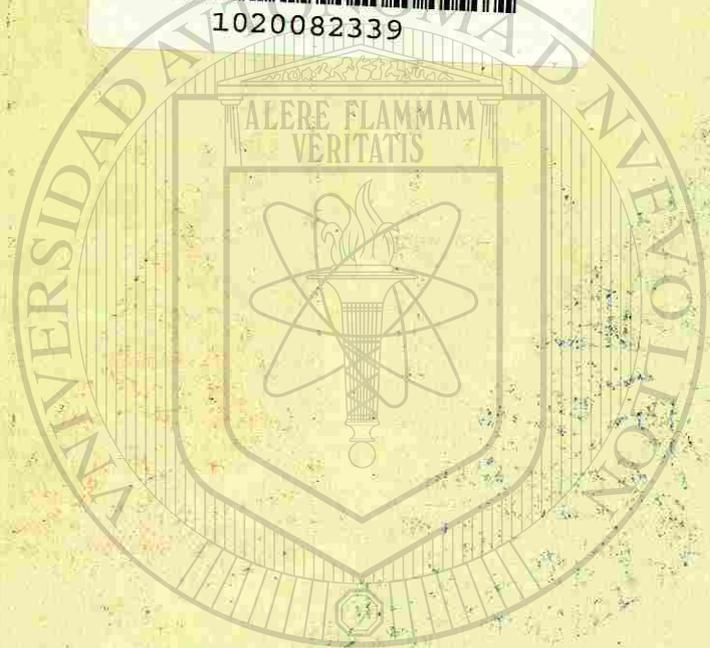
QD2  
G6

035

José Gabriel  
Aceves Hernandez



1020082339

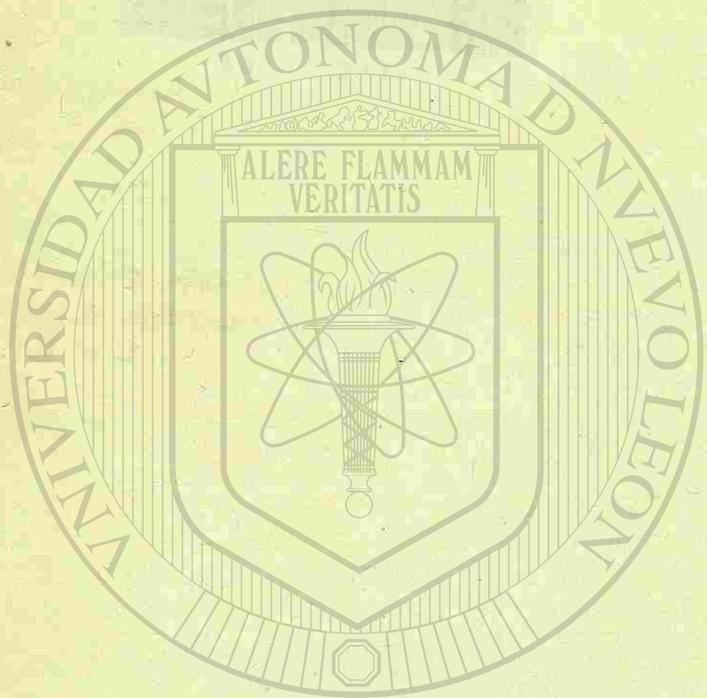


# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCION GENERAL DE BIBLIOTECAS



APUNTES DE QUIMICA ORGANICA

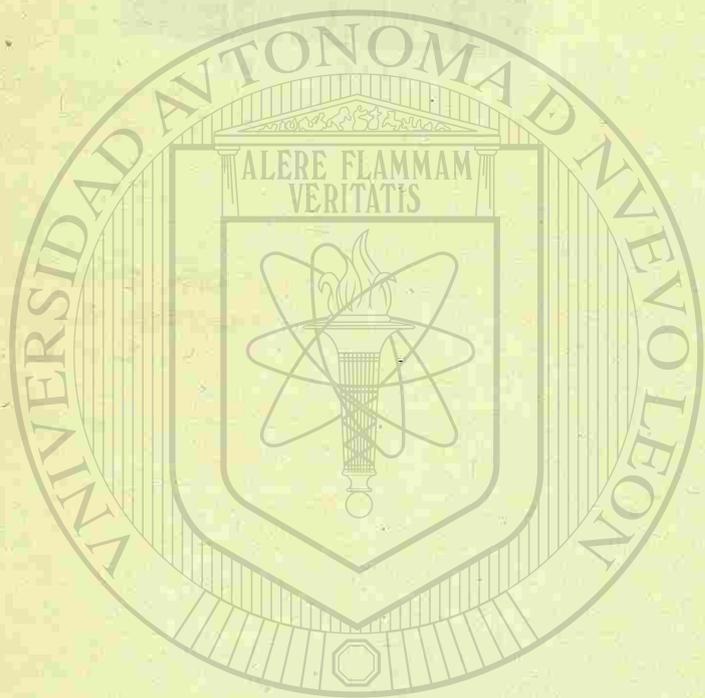
Ing. Obed Gómez Vidaurri  
Preparatoria Número Dos  
U. A. N. L.

U A N L

Monterrey, N.L.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



APUNTES DE QUIMICA ORGANICA

Ing. Obed Gómez Vidaurri  
Preparatoria Número Dos  
U. A. N. L.

U A N L

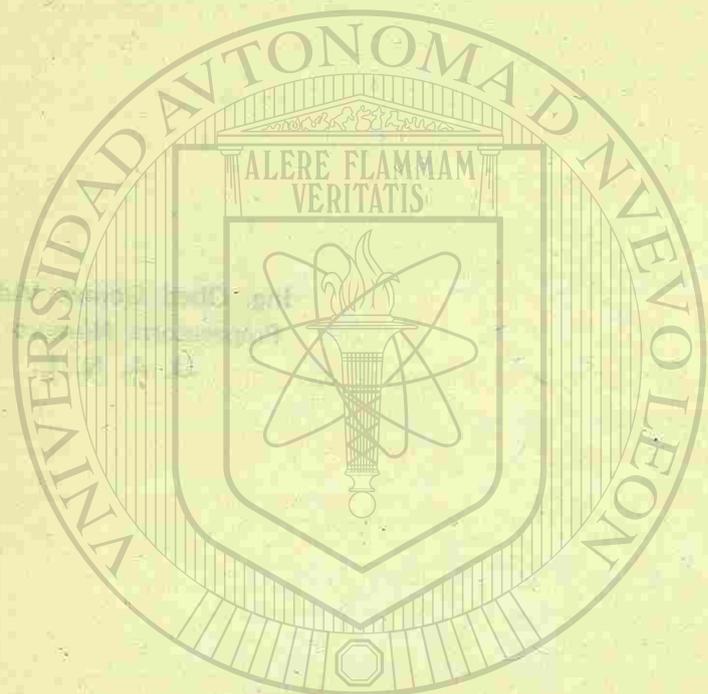
Monterrey, N.L.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

QD256

96



FONDO UNIVERSITARIO

59340

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## INDICE GENERAL

### UNIDAD I

INTRODUCCION	1
BREVE HISTORIA E IMPORTANCIA DE LA QUIMICA ORGANICA	2
ESTRUCTURA Y CONFIGURACION DEL ATOMO DE CARBONO.	3
EL CARBONO TETRAEDRICO	4

### HIBRIDACION

EXPLICACION ESQUEMATICA DE LA CONFIGURACION $Sp^3$ DEL CARBONO	5
--	---

### UNIDAD II

CLASIFICACION DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS DE ACUERDO A SU ESTRUCTURA.	8
ROMPIMIENTO DE ENLACES COVALENTES Y FORMACION DE RADICALES LIBRES.	11

### UNIDAD III

#### HIDROCARBUROS SATURADOS

NOMENCLATURA PARA ALCANOS SENCILLOS O LINEALES.	12
TIPOS DE ATOMOS DE CARBONO	13
NOMENCLATURA E ISOMERIA POR RAMIFICACION	16
ESTRUCTURA DE LOS ALCANOS	22
METODOS DE OBTENCION DE ALCANOS	
METODO DE WURTZ	24
METODO DE GRIGNARD	25
METODO DE BERTHELOT	27
PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DE LOS ALCANOS	
HALOGENACION	28
MECANISMO DE RADICALES LIBRES	30

COMBUSTION	31
EJERCICIOS	33

#### UNIDAD IV

COMPUESTOS ALICICLICOS	37
PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DE CICLOALCANOS	39
METODOS DE OBTENCION DE CICLOALCANOS	40
EJERCICIOS	42

#### UNIDAD V

HIDROCARBUROS NO SATURADOS	43
ALQUENOS	44
FORMACION DE LOS PRIMEROS CINCO MIEMBROS DE LOS ALQUENOS, TENIENDO COMO REFERENCIA A SUS ALCANOS CORRESPONDIENTES.	
ISOMERIA GEOMETRICA.	46
PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DE LOS ALQUENOS	
HIDROGENACION CATALITICA	49
HALOGENACION	50
HIDROHALOGENACION	51
HIDRATACION	52
METODOS DE OBTENCION DE LOS ALQUENOS	
DESHIDRATACION DE ALCOHOLES	53
DESHIDROHALOGENACION DE HALUROS DE ALQUILO	54
INFORMACION UTIL	
"EL HULE"	56
"ESPECTROSCOPIA EN EL ULTRAVIOLETA"	57
EJERCICIOS	59

#### UNIDAD VI

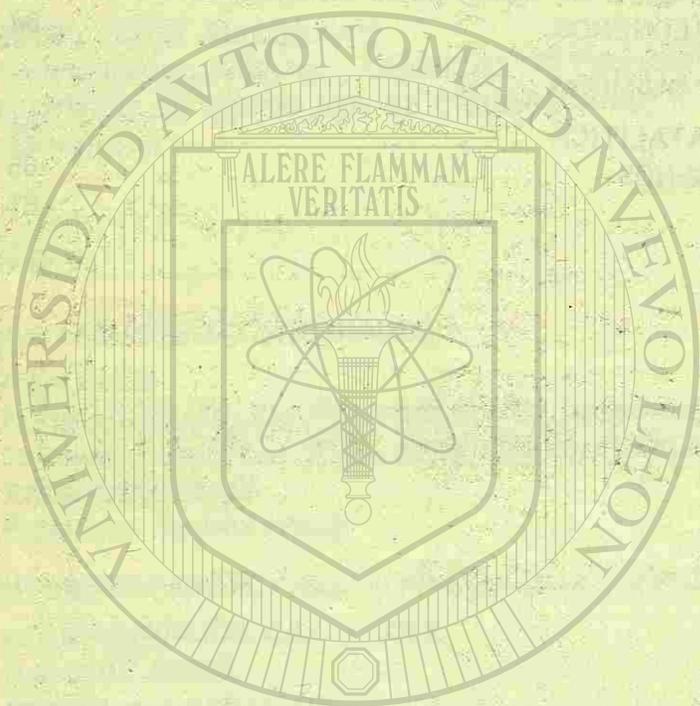
ALQUINOS	60
NOMENCLATURA	60
METODOS DE OBTENCION	
A PARTIR DEL CARBURO DE CALCIO	62
DESHIDROHALOGENACION DE DERIVADOS DIHALOGENADOS	63
ELIMINACION DE HALOGENOS	64
PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS	
HIDROGENACION CATALITICA	64
ADICION DE HALOGENOS	65
EJERCICIOS	67

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS





## INTRODUCCION

Estos apuntes tienen como finalidad, proporcionar al estudiante de bachilleres, la información básica sobre los temas fundamentales de química orgánica que deben verse en el tercer semestre de preparatoria.

Con frecuencia se ha visto que hay serias discrepancias, en cuanto a los contenidos mínimos necesarios que deben verse a ésta altura. De esto nace la preocupación esencial de exponer los temas básicos de manera sencilla, que faciliten su comprensión y aprendizaje.

En la actualidad el maestro de ésta materia debe crear un clima propicio a la enseñanza de la química orgánica, haciendo comprender al estudiante que el aprendizaje de ésta disciplina es fundamental para su vida profesional y la de la sociedad en la que desarrollará sus actividades.

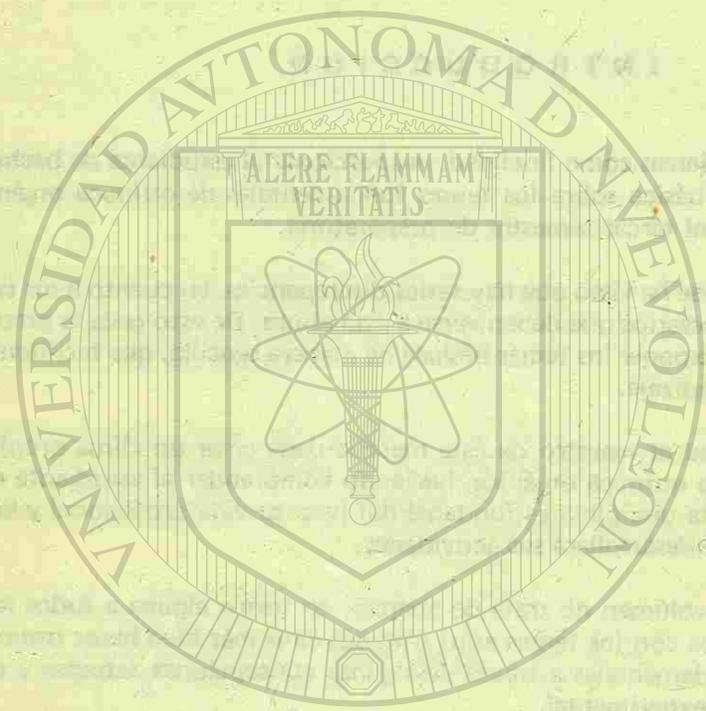
Este pequeño volúmen no trata de abarcar, en forma alguna a todos los aspectos relacionados con los temas aquí tratados sino más bien hacer mención de sus aspectos fundamentales a través de algunas concepciones actuales y a la vez de importancia experimental.

"crítica significa análisis, no destrucción..."

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

O. G. V.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

## BREVE HISTORIA E IMPORTANCIA DE LA QUÍMICA ORGÁNICA

En 1928 el mundo químico celebró el centenario de un descubrimiento trascendente, hecho por un alemán de 28 años: Federico Woehler (1800-1882). En su laboratorio había preparado una cantidad de un compuesto inestable conocido con el nombre de cianato de amonio ( $\text{NH}_4\text{CNO}$ ); ésta sustancia fué calentada y con gran sorpresa observó que se había transformado en unos cristales blancos y sedosos. Rápidamente hizo unas pruebas, eran cristales de urea ( $\text{NH}_2\text{-C-NH}_2$ ); la sustancia que se obtiene cuando se evapora la orina.

II

0

Para el joven Woehler éste fué un cambio de lo más sorprendente y enigmático porque el cianato de amonio era un compuesto inorgánico que podía prepararse en el laboratorio; mientras que la urea era un compuesto orgánico, producto de la actividad de un organismo vivo, la cuál, según con las teorías de la época sólo podía prepararse por medio de los procesos de organismos vivos.

Sin embargo, Woehler lo había preparado en un tubo de ensaye.

Desecha estaba la antigua teoría de que todos los compuestos orgánicos poseían una fuerza vital o espíritu viviente que sólo podía ser producido por la naturaleza.

La química orgánica es la química de los compuestos de carbono. El nombre de "orgánico" es un concepto manejado por tradición, aunque algunos compuestos de carbono como son los carbonatos, ferrocianuros generalmente no se estudian dentro de la química orgánica.

En la formación de los compuestos inorgánicos intervienen casi todos los elementos; mientras los orgánicos se limitan a seis principales que son: Oxígeno, Hidrógeno, Fósforo, Azúfre; algunos contienen además Halógenos, Arsénico y metales.

El número de compuestos orgánicos es teóricamente ilimitado (en la actualidad se conocen cerca de dos millones) en cambio los compuestos inorgánicos conocidos es de unos cuantos miles.

Las sustancias inorgánicas son bastante estables a altas temperaturas en cambio las orgánicas no lo son. En los compuestos inorgánicos el fenómeno de isomería es muy raro, en los compuestos orgánicos éste fenómeno es muy frecuente, a tal grado que es necesario emplear fórmulas desarrolladas o racionales para explicar mejor las propiedades de los compuestos.

El estudio de los compuestos del carbono es tan amplio que es necesario minimizar la cantidad de datos en general, con este fin los compuestos orgánicos se dividen en diferentes clases con características propias dadas por un grupo de átomos acomodados de tal forma que le imparte a la molécula propiedades individuales, este conjunto

de átomos se llama "grupo funcional."

## ESTRUCTURA Y CONFIGURACION DEL ATOMO DE CARBONO

El carbono como elemento forma parte de todos los compuestos orgánicos y nos atrevemos a decir que si un compuesto no contiene carbono, no es un compuesto orgánico. Este se encuentra además en algunos compuestos minerales que anteriormente se nombraron, también en el gas natural, petróleo, carbón de piedra etc.

Considerado como elemento, se halla en dos formas cristalinas (formas alotrópicas): diamante y grafito; también se encuentra como carbón amorfo en sus distintas variedades: antracita, hulla, lignito y turba.

Artificialmente se puede obtener el diamante, el grafito, los carbones de madera y de retorta, el carbón de coque, el animal y el negro de humo, estos dos últimos de procedencias muy diversas.

### EL ATOMO DE CARBONO

El estado normal del átomo de carbono viene definido por el sig. cifrado elect.  $1s^2 2s^2 2p^2$  los dos orbitales "p" están en orbitales diferentes (2px) y (2py).

Según esto la combinación de un átomo de carbono con hidrógeno debería ser  $CH_2$ , o sea que el átomo de carbono sería divalente, como lo es en muy pocos compuestos.

Ahora bien, si se tiene en cuenta que los electrones de los niveles extremos son los que determinan las propiedades químicas de los elementos, de acuerdo con el modelo que Lewis propuso; en la que el símbolo "C" equivale al núcleo y el resto de los electrones que forman el átomo.



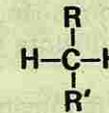
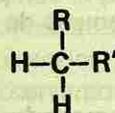
En esta representación se ve que el par de puntos corresponde a los electrones que están apareados en el mismo nivel 2s, debido a que el uno posee espín (spín) antiparalelo del otro. Los que están separados pertenecen a los dos orbitales 2p. Todos ellos integran el nivel más externo.

Esta representación parece contradecir la igualdad admitida de las cuatro valencias del carbono, pero se explica porque en sus combinaciones se admite, tam-

bién, que el átomo de carbono está excitado y de ello resulta la distribución igual de sus electrones de valencia.

Se considera el átomo de carbono como el centro de un tetraedro regular del cuál parten las valencias a los vértices, formando entre sí ángulos de 109 grados 28 minutos.

## EL CARBONO TETRAEDRICO



La hipótesis, respecto de las representaciones planas que suponía dos isómeros para los derivados disustituidos del metano ( $CH_4$ ) con sustituyentes iguales o diferentes, ha resultado contradictoria con la experiencia; en cambio se ha observado que un tetraedro regular, en el espacio, se ajusta más a la realidad ya que la isomería solo aparece cuando las cuatro valencias del carbono están saturadas por cuatro radicales, todos diferentes.

Sin embargo, la tetravalencia del carbono, tal como aparece en casi todos los compuestos orgánicos, se logra sólo si existen cuatro electrones desapareados, lo que requiere que se efectúe una mezcla de orbitales puros originando un orbital híbrido, para la cuál se invierte cierta energía, dando lugar a que los enlaces formados sean, a la vez, más fuertes.

Los cuatro orbitales híbridos del carbono en el metano ( $CH_4$ ) dan lugar a que los enlaces C-H partan del centro del carbono, formando entre sí, ángulos iguales de 109 grados 28 minutos con lados de igual longitud, lo que determina la formación de un tetraedro regular.

Este tipo de hibridación se llama Tetraédrica ( $sp^3$ ).

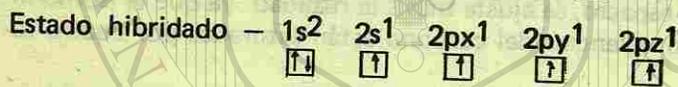
En cuanto a la distribución de los electrones en el átomo de carbono, al estado de combinación, el cuadro siguiente da una idea más completa.

En este cuadro cada flecha indica el spín que corresponde a cada electron los que figuran apareados muestran su antiparalelismo, o sentido de rotación opuesta.

	n=1		n=2		
	1s	2s	2px	2pz	2py

**HIBRIDACION** – Cuando la excitación energética externa que recibe el átomo es de baja intensidad, basta la proximidad de otros átomos para que ésta excitación energética provoque un reacomodo espacio-energético interno de los reempes puros originales combinándose entre ellos para dar origen a nuevos reempes de forma y orientación distinta a los reempes puros originales.

A este fenómeno se le llama hibridación y a los reempes reacomodados reempes híbridos.

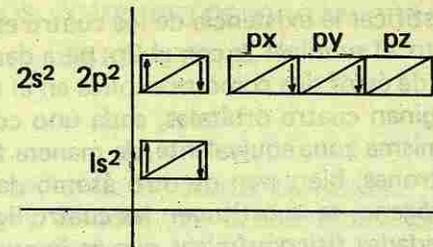


### EXPLICACION ESQUEMATICA DE LA CONFIGURACION $Sp^3$ DEL CARBON

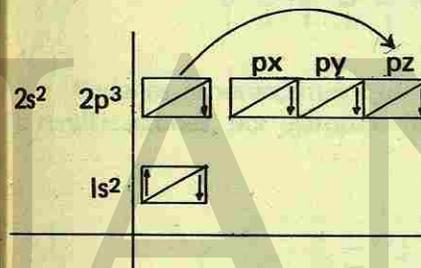
Considerando que el número atómico del Carbón es 6, por lo que su cifrado electrónico de esperarse sería:  $1s^2 2s^2 2p^2$ ; No siendo éste el adecuado por la razón siguiente:

Cada rectángulo representa los compartimentos existentes para la cantidad de electrones que dicho subnivel soportará; ésto debe de obedecer al principio de Exclusión de Pauli y al principio de Máxima Multiplicidad.

Lo cual nos dice que en la zona "p" disponemos de dos electrones desapareados y por lo tanto actuará de una manera divalente; Siendo éste un aspecto contradictorio ya que el átomo de carbono es tetravalente de lo cual se descarta la posibilidad anterior.

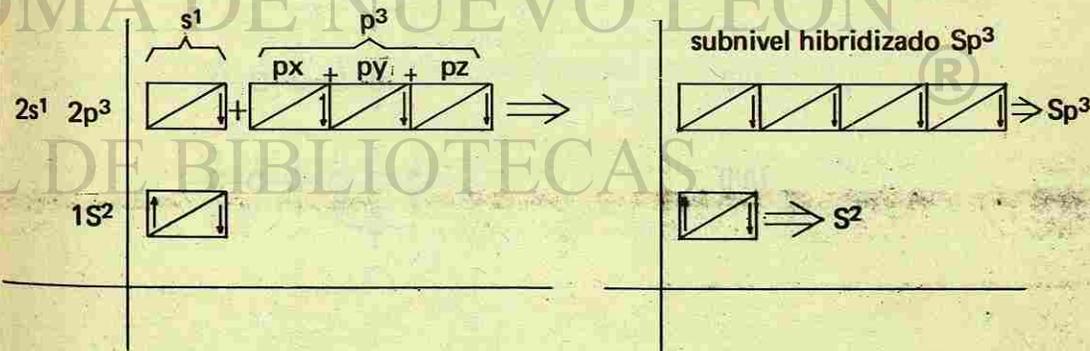


Ahora bién tomando como referencia la representación esquemática anterior y energizando al par de electrones situados en el subnivel 2s, se lograría que uno de dichos electrones saltará al orbital pz consiguiendo así un arreglo de  $4e^-$  (cuatro electrones desapareados); sin embargo éste arreglo no es del todo congruente con la realidad, ya que observamos que tres electrones se localizan en un mismo subnivel y otro en un subnivel distinto;

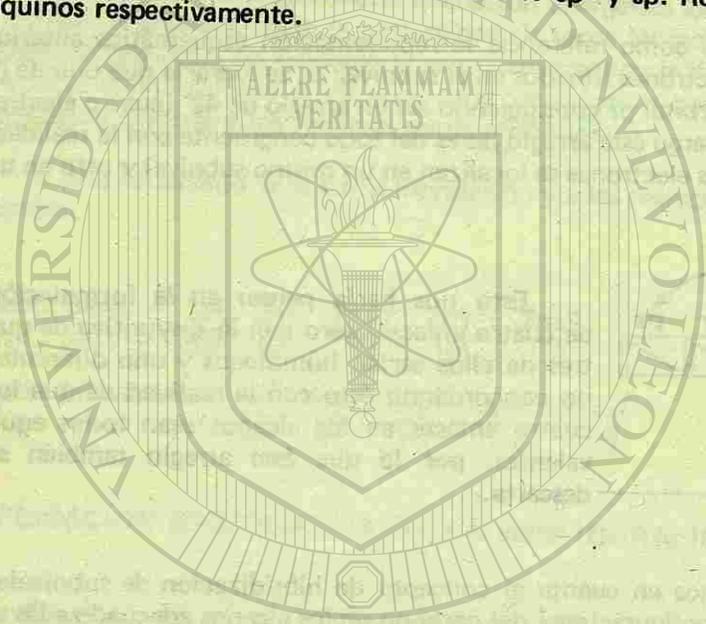


Esto nos haría pensar en la formulación de cuatro enlaces; pero con la disyuntiva de que tres de ellos serían homólogos y uno diferente, no concordando ésto con la realidad de que los cuatro enlaces en los alcanos sean todos equivalentes, por lo que éste arreglo también se descarta.

Por último si tomamos en cuenta el concepto de hibridización de subniveles, adoptaríamos el arreglo configuracional del carbono en los alcanos adecuado a las explicaciones reales, como se indica a continuación, ésto es tomando como referencia lo expuesto en la segunda representación anterior.



Pero para poder justificar la existencia de los cuatro enlaces equivalentes; mezclamos o adicionamos tanto el subnivel 2s con el 2p, para dar origen a un nuevo subnivel que sería el híbrido  $sp^3$  de éstos dos como se explica en el anterior esquema. La ventaja de esto es que se originan cuatro orbitales, cada uno con un electrón y todos ellos situados dentro de una misma zona equivalente, de manera tal que al aparearse cada uno de ellos con otros electrones, bien sean de otro átomo de carbono u otro distinto a éste, como lo es el hidrógeno, se constituyen las cuatro ligaduras equivalentes o idénticas en cuanto a propiedades fisicoquímicas que es lo que se quería explicar. De una manera similar se llega a las hibridaciones  $sp^2$  y  $sp$ . Representativo de alquenos alquinos respectivamente.

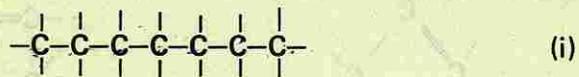


## CLASIFICACION DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS DE ACUERDO A SU ESTRUCTURA

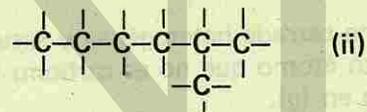
Partiendo de la tetravalencia del átomo de carbono, afinidad de los mismos átomos de carbono entre sí y afinidad (del de éste átomo de carbono) frente a otros átomos, procederemos al estudio de las diferentes clases de esqueletos o estructuras:

Esqueletos de cadena abierta saturados. Saturados porque entre carbono y carbono cambian una valencia.

Estos pueden ser sencillos, o de cadena normal, caracterizados por no contener ramificaciones o arborescencias, por ejemplo: (i)



Cadenas arborescentes que son aquellas que tienen una o varias arborescencias o ramificaciones, por ejemplo: (ii)



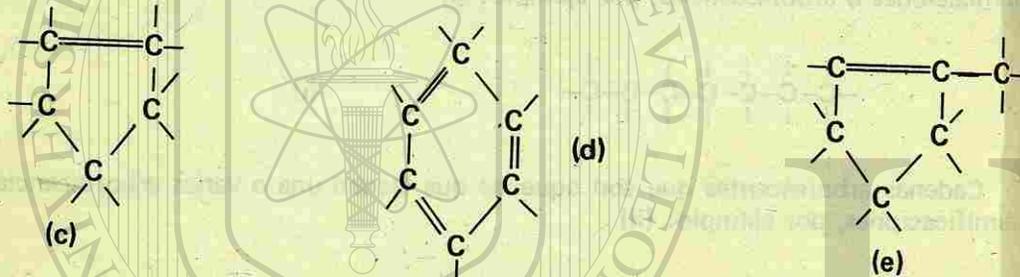
Esqueletos de cadena abierta no saturados. No saturados porque en un par o varios pares de carbonos vecinos cambian más de una valencia y pueden ser sencillos como el ejemplo (iii) y arborescentes como el ejemplo (iiii)



Esqueletos de cadena cerrada homogénea saturada. Estos esqueletos están caracterizados por tener exclusivamente átomos de carbono que cambian una valencia entre sí y pueden ser sencillos como en el ejemplo (a) y arborescentes como en el ejemplo (b).



Esqueletos de cadena cerrada homogénea no saturada, que pueden ser sencillos como los ejemplos (c) y (d) y arborescentes como (e).



Esqueletos de cadena cerrada heterogénea y saturada. Es heterogénea porque en el núcleo se encuentra un átomo que no es carbono y pueden ser sencillos como en (f) y arborescentes como en (g).



Esqueletos de cadena cerrada heterogénea no saturados, que pueden ser sencillos como en (h) y arborescentes como (i).



## CLASIFICACION DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS

Atendiendo a su constitución los compuestos orgánicos se dividen en dos grandes grupos:

**COMPUESTOS ACICLICOS** o alifáticos de la serie grasa, que contienen esqueletos de los tipos i, ii, iii, iiiii.

**COMPUESTOS CICLICOS** que a su vez se subdividen en homocíclicos y heterocíclicos. Los homocíclicos comprenden los alicíclicos y los aromáticos, los alicíclicos contienen esqueletos de los tipos: a, b, c, e.

Y los aromáticos tienen esqueletos del tipo (d) BENCENO.

Los heterocíclicos contienen esqueletos del tipo: f, h, g, i.



## HIDROCARBUROS SATURADOS

### ALCANOS (Cadena Abierta)

Estructura, fórmula general y tipos de átomos de carbono.

**ALCANOS.**— Estos hidrocarburos se distinguen por estar formados solamente de carbono e hidrógeno; las uniones entre éstos elementos son de tipo covalente y sencillas, siendo su fórmula general  $C_nH_{2n+2}$  donde  $n$  es igual al número de átomos de carbono.

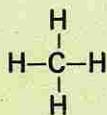
### NOMENCLATURA PARA ALCANOS SENCILLOS O LINEALES

Los nombres individuales se nombran con un prefijo numeral griego o latino que nos indica el número de átomos de carbono y la terminación ANO que nos dice que se trata de un compuesto cuyo esqueleto es saturado. Los cuatro primeros términos de la serie llevan nombres triviales que son: METANO, ETANO, PROPANO, BUTANO. Que tienen, uno, dos, tres y cuatro átomos de carbono respectivamente. Del término de cinco átomos en adelante se sigue la regla antes expuesta; pentano (5), hexano (6), heptano (7), octano (8), nonano (9), decano (10-) etc.

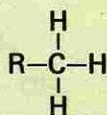
### TIPOS DE ATOMOS DE CARBONO

Carbonos primarios, secundarios, terciarios y cuaternarios.

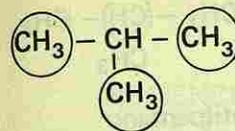
**SON CARBONOS PRIMARIOS**, aquellos que tienen tres hidrógenos y un radical (R nos representa un radical alquilo).



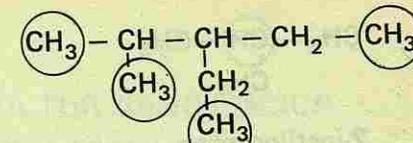
El metano es la excepción



En los ejemplos siguientes se encuentran los átomos de carbono Primario encerrados en un círculo:

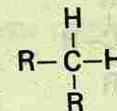


2-metilpropano

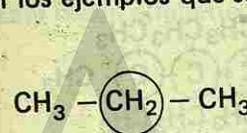


3-etil-2-metilpentano

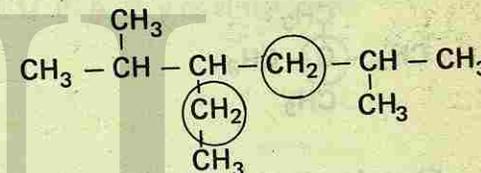
**SON CARBONOS SECUNDARIOS** — aquellos que tienen dos de sus valencias saturadas con CARBONOS.



En los ejemplos que se dan a continuación se encierran los carbonos secundarios

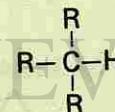


Propano

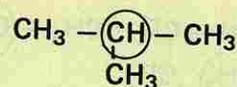


3-etil-2,5-dimetilhexano

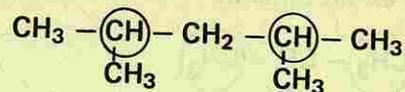
**SON CARBONOS TERCIARIOS** — aquellos que tienen tres de sus cuatro valencias saturadas con CARBONOS.



En los ejemplos que se dan a continuación se ponen de manifiesto los carbonos terciarios.

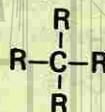


2-metilpropano

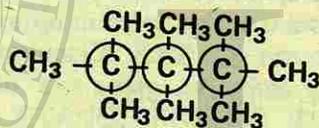
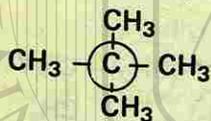


2, 4-dimetilpentano

**SON CARBONOS CUATERNARIOS** — Aquellos que no tienen saturados ninguna de sus valencias con hidrógenos.

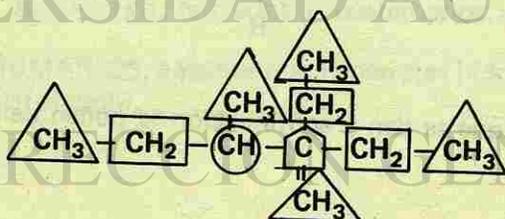


Carbonos cuaternarios.



Ejemplo, donde se localizan los 4 tipos de átomos de carbono:

Primarios  Secundarios  Terciarios  Cuaternarios 



## ALCANOS

### NOMENCLATURA E ISOMERIA POR RAMIFICACION

Nomenclatura para alcanos arborescentes.-

Primeramente se escoge la cadena más larga posible de átomos de carbono y todo lo que no es parte integrante de la cadena principal constituye las arborescencias, que no son otra cosa que radicales.

Enseguida se numera la cadena poniendo el número uno al extremo que tenga la inserción más cercana.

Luego se nombran las arborescencias o radicales por orden alfabético expresando con un número el lugar que ocupa en la cadena principal.

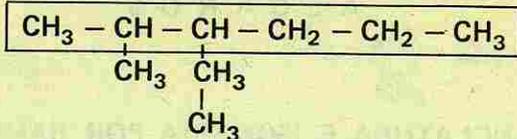
Este orden alfabético corresponde a la I. U. P. A. C. y es el siguiente:

Butilo  
Etilo  
Isobutilo  
Isopropilo  
Metilo  
Neopentilo  
Propilo  
Secbutilo  
Terbutilo

Se enuncian por último, el nombre del hidrocarburo que corresponde a la cadena principal.

Quando existen dos o más radicales iguales en la cadena, se antepone un prefijo de cantidad a el nombre de el radical correspondiente y se indican las posiciones.

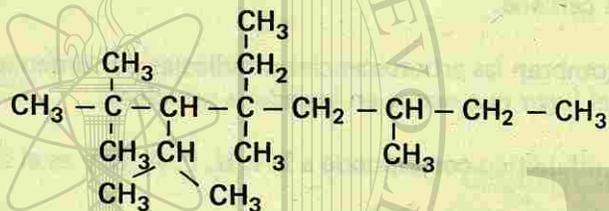
En los siguientes ejemplos se ha encerrado la cadena principal, lo que quede fuera son radicales alquilo



3-etil-2-metil, hexano

2-metil, porque en el carbono número dos de la cadena principal se encuentra insertado el radical  $\text{CH}_3$ ; 3-etil, porque en el carbono número tres de la misma cadena se encuentra el radical  $\text{CH}_3\text{-CH}_2$

Hexano, porque la cadena principal está formada por seis átomos de carbono que cambian entre sí una valencia.



4-etil-3-isopropil-2,2,4,6-tetrametil, octano

4-etil, porque en el carbono número cuatro se encuentra insertado dicho radical; 3-isopropil porque éste radical está insertado en el carbono número tres; 2, 2, 4, 6-tetrametil porque tiene cuatro metilos, dos de ellos insertados en el carbono número dos, otro en el número cuatro y el último en el carbono número seis y octano porque la cadena principal está formada por ocho átomos de carbono que cambian entre sí una valencia.

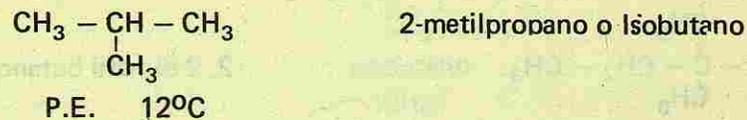
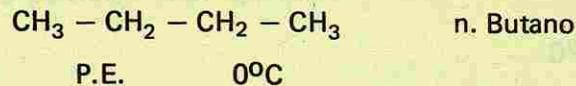
### ISOMERIA POR RAMIFICACION

Se llaman isómeros aquellos compuestos que tienen la misma composición centesimal pero difieren en su arreglo estructural y en sus propiedades.

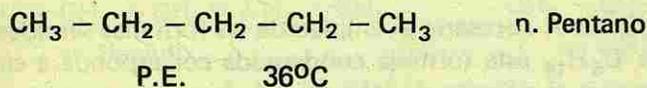
Este fenómeno se debe a la estructura interna, es decir, a la configuración del esqueleto.

La isomería que se presenta en los alcanos recibe el nombre de isomería de cadena para diferenciarla de otras isomerías.

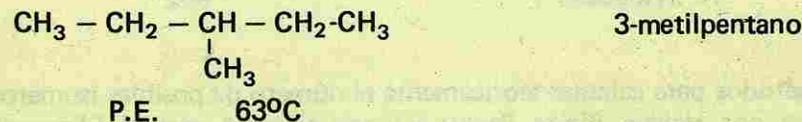
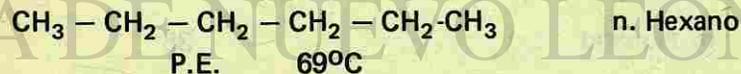
Isómeros del n Butano—  $\text{C}_4\text{H}_{10}$

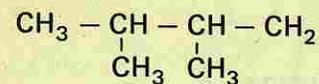


Isómeros del n Pentano—  $\text{C}_5\text{H}_{12}$



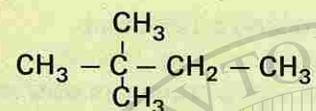
Isómeros del n Hexano—  $\text{C}_6\text{H}_{14}$





P.E. 58°C

2, 3-dimetil butano



P.E. 50°C

2, 2-dimetil butano

En la química orgánica es necesario el empleo de las fórmulas semidesarrolladas puesto que si ponemos  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  ésta fórmula condensada corresponde a cinco compuestos; haremos notar que el número de isómeros de los alcanos crece mucho más rápidamente que el número de átomos de carbono como la muestra la siguiente tabla:

NOMBRE DEL ALCANO

NUMERO DE ISOMEROS

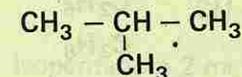
n. Butano	1
n. Pentano	3
n. Hexano	5
n. Heptano	9
n. Octano	18
n. Nonano	35
n. Decano	75
n. Undecano	159
n. Dodecano	354
n. Tridecano	802

Los métodos para calcular teóricamente el número de posibles isómeros han sido desarrollados por Henze, Blairy Perry; así por ejemplo para el Elicosano  $\text{C}_{20}\text{H}_{42}$  se han calculado sobre 100,000 isómeros.

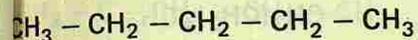
Cuando hay varios isómeros, aquél que tiene como única arborescencia un metilo colocado precisamente en el carbono dos se denomina anteponiendo al nombre del alcano normal la partícula ISO. Ejemplos:



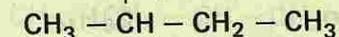
n. Butano



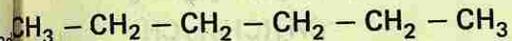
Isobutano



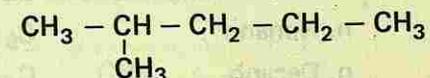
n. Pentano



Isopentano



n. Hexano



Isohexano

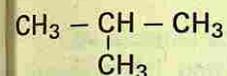
## NOMBRES SISTEMATICOS DE LOS ALCANOS

Metano	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>
Etano	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	CH <sub>3</sub> -CH <sub>3</sub>
Propano	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
n. Butano	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
n. Pentano	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>
n. Hexano	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CH <sub>3</sub>
n. Heptano	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> CH <sub>3</sub>
n. Octano	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> CH <sub>3</sub>
n. Nonano	C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> CH <sub>3</sub>
n. Decano	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>8</sub> CH <sub>3</sub>
n. Undecano	C <sub>11</sub> H <sub>24</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>9</sub> CH <sub>3</sub>
n. Decano	C <sub>12</sub> H <sub>26</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>10</sub> CH <sub>3</sub>
n. Tridecano	C <sub>13</sub> H <sub>28</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>11</sub> CH <sub>3</sub>
n. Tetradecano	C <sub>14</sub> H <sub>30</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>12</sub> CH <sub>3</sub>
n. Pentadecano	C <sub>15</sub> H <sub>32</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>13</sub> CH <sub>3</sub>
n. Hexadecano	C <sub>16</sub> H <sub>34</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>14</sub> CH <sub>3</sub>
n. Heptadecano	C <sub>17</sub> H <sub>36</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>15</sub> CH <sub>3</sub>
n. Octadecano	C <sub>18</sub> H <sub>38</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>16</sub> CH <sub>3</sub>
n. Nonadecano	C <sub>19</sub> H <sub>40</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>17</sub> CH <sub>3</sub>
Eicosano	C <sub>20</sub> H <sub>42</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>18</sub> CH <sub>3</sub>

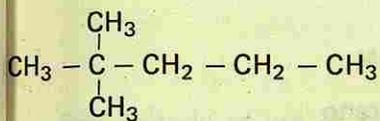
### NOTA:

La "n" se antepone al nombre del alcano para indicar que éste es de cadena sencilla o líneal, "n" viene del inglés "normal".

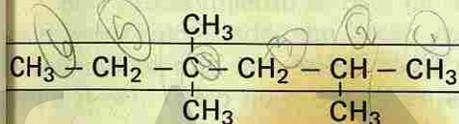
## ESTRUCTURAS DE LOS ALCANOS



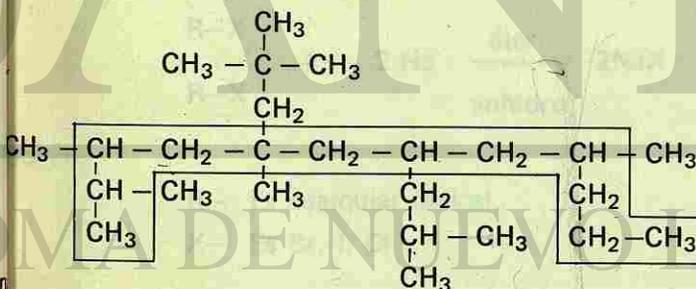
Isobutano o metilpropano



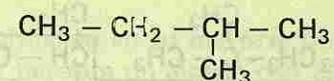
2, 2,-dimetil Pentano



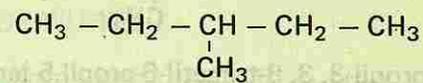
2, 4, 4-trimetil Hexano



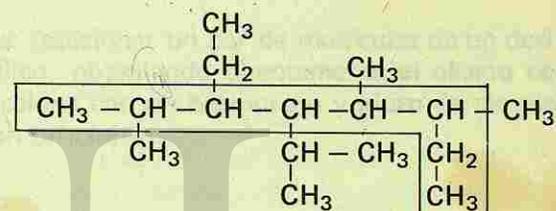
7-isobutil-2,3,5,9-tetrametil-5-neopentil, Dodecano



Isopentano o 2-metil Butano



3-metil pentano

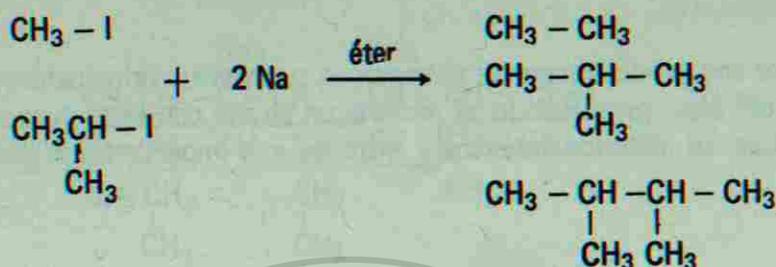


3-etil-4-isopropil-2,5,6,-trimetil Octano

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



Ejemplo: Obtener Isobutano



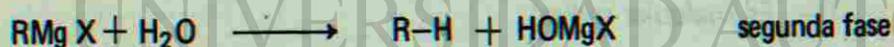
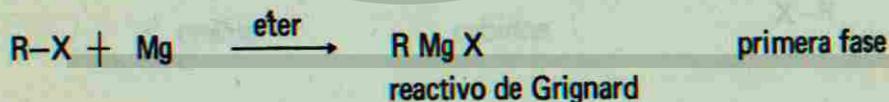
### METODO DE GRIGNARD

El reactivo de Grignard: Un compuesto Organometálico.

Cuando se pone en contacto una solución de un halogenuro de alquilo en éter etílico seco,  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$  con virutas de Magnesio se produce una reacción vigorosa; la solución se torna lechosa, comienza a hervir y el magnesio metálico desaparece gradualmente. La solución resultante se conoce como REACTIVO DE GRIGNARD.

Es uno de los reactivos más útiles y versátiles que se conocen en la química orgánica.

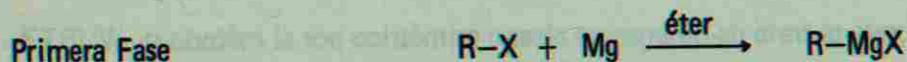
Educación General:



Este método es útil para obtener cualquier tipo de alcano siendo la clave la formación del reactivo de Grignard.

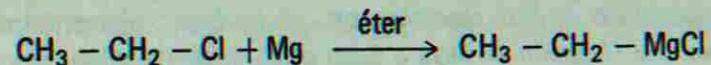
Se lleva a cabo en dos fases o pasos:

Primero se trata un derivado monohalogenado con magnesio en polvo, siendo esta reacción instantánea y exotérmica, el producto obtenido en ésta fase es un Halogenuro de alquil magnesio (reactivo de Grignard).



Puesto que el magnesio se une al mismo carbono que previamente tenía halógeno, el grupo alquilo permanece intacto durante la preparación del reactivo; así el cloruro de etilo dá cloruro de etil magnesio.

Ejemplo:



El reactivo de Grignard es el miembro mejor conocido de un tipo de sustancias, conocidas como compuestos organometálicos, que se caracterizan por la unión carbono-metal; Litio, potasio, sodio, cinc, mercurio, plomo, talio, etc.

Cada tipo de compuesto organometálico, por supuesto, tiene su tipo de propiedades y sus usos específicos dependen de ellas.

Cualquiera que sea el metal, éste es menos electronegativo que el carbono, por lo que el enlace carbono-metal como el del reactivo de Grignard es altamente polar.

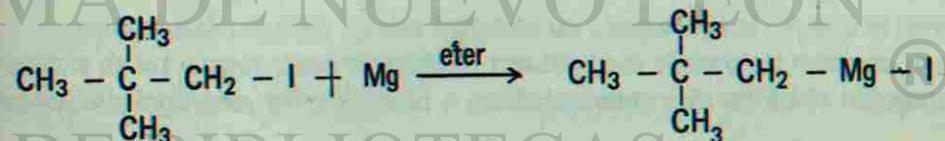
El compuesto de Grignard es muy reactivo, se combina con numerosas sustancias inorgánicas que incluyen agua, dióxido de carbono y oxígeno, como también con la mayoría de los compuestos orgánicos.

En la segunda fase se trata éste reactivo organometálico con agua, obteniéndose como productos finales una sal de magnesio más el alcano correspondiente.

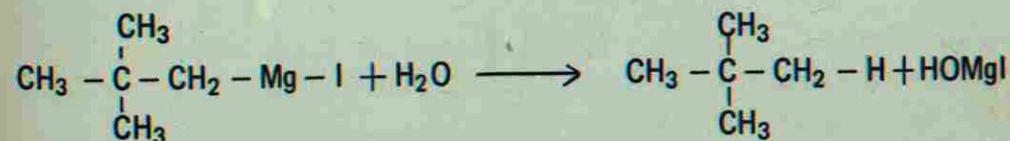


Ejemplo: Obtener Neopentano por Grignard

Primera Fase—



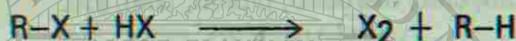
Segunda Fase—



## METODO DE BERTHELOT

El procedimiento de Berthelot se utiliza para obtener alcanos de cualquier tipo de cadena, llevándose en una sola fase. Se trata un derivado monohalogenado con un hidrácido hlogenado también; los halógenos de los dos compuestos deben ser iguales; los productos obtenidos de ésta reacción son: un halógeno elemental más el alcano correspondiente, esta reacción se lleva a cabo con ayuda de calor.

Ecuación general.—



Ejemplo: Obtener Metano.



Ejemplo: Obtener Isobutano



Ejemplo: Obtener Decano.



## PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DE LOS ALCANOS

Los alcanos son compuestos que están formados únicamente por carbono e hidrógeno. Químicamente puros carecen de olor. Los primeros cuatro hidrocarburos de la serie son gases a temperatura ambiente y a igual presión; del n. pentano al n. heptadecano son líquidos a las mismas condiciones y del de 18 carbonos en adelante su consistencia es sólida y semisólida.

Su solubilidad en agua es completamente nula en todas proporciones, pero son solubles en la mayoría de los solventes orgánicos como el cloroformo, el tetracloruro de carbono, los éteres, etc. Son miscibles entre sí en todas proporciones.

El punto de ebullición y de fusión de éstos aumenta al aumentar la cadena linealmente y disminuye al ramificarse la cadena.

El tipo de enlace que une a estos compuestos es covalente 100% y el carácter es no polar.

Frente a la mayoría de los reactivos químicos a condiciones normales, los alcanos no reaccionan (son inertes) pero en presencia de calor o luz ultravioleta presentan reacciones muy variadas y entre las más importantes se encuentran las siguientes:

### HALOGENACION.—

Los halógenos (el flúor, el bromo, el cloro y el yodo) atacan a los alcanos en presencia de luz ultravioleta o calor.

Usando el bromo y al cloro como agentes halogenantes, el yodo no reacciona y el flúor es incontrolable.

La halogenación se lleva a cabo tratando un alcano con el cloro o el bromo en presencia de luz o calor y como producto resultante se obtiene un derivado monohalogenado, dihalogenado, trihalogenado o polihalogenado más un ácido halogenado.

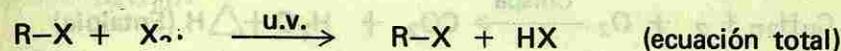
PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LOS ALCANOS  
**TABLA**  
**P. FÍSICAS DE ALCANOS**

NOMBRE	FORMULA	P. E. °C	P. F. °C	Densidad 20°C gr/cm <sup>3</sup>
Metano	CH <sub>4</sub>	-162	-183	—
Etano	CH <sub>3</sub> -CH <sub>3</sub>	-88.5	-172	—
Propano	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>	-42	-187	—
n-Butano	CH <sub>3</sub> (-CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	0	-138	—
n-Pentano	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	36	-130	0.626
n-Hexano	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CH <sub>3</sub>	69	-95	0.659
n-Heptano	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> CH <sub>3</sub>	98	90.5	0.684
n-Octano	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> CH <sub>3</sub>	126	-57	0.703
n-Nonano	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> CH <sub>3</sub>	151	-54	0.718
n-Decano	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>8</sub> CH <sub>3</sub>	174	-30	0.730
n-Undecano	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>9</sub> CH <sub>3</sub>	196	-26	0.740
n-Dodecano	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>10</sub> CH <sub>3</sub>	216	-10	0.749
n-Tridecano	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>11</sub> CH <sub>3</sub>	234	-6	0.757
n-tetradecano	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>12</sub> CH <sub>3</sub>	252	-5.5	0.764
n-Pentadecano	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>13</sub> CH <sub>3</sub>	266	10	0.769
n-Hexadecano	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>14</sub> CH <sub>3</sub>	280	18	0.775
n-Heptadecano	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>15</sub> CH <sub>3</sub>	292	-22	—
n-Octadecano	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>16</sub> CH <sub>3</sub>	308	28	—
n-Nonadecano	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>17</sub> CH <sub>3</sub>	320	32	—
n-Eicosano	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>18</sub> CH <sub>3</sub>	—	36	—
Isobutano	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CH-CH <sub>3</sub>	-12	-159	—
Isopentano	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CH-CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>	28	-160	0.620
Neopentano	(CH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> -C	9.5	17	—
Isohexano	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	60	-154	0.654
3-Metilpentano	(CH <sub>3</sub> )CH <sub>2</sub> CH(CH <sub>3</sub> )CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	63	-118	0.676
2, 2-Dimetilbutano	(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> CCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	50	-98	0.649
2, 3-Dimetilbutano	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHCH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	58	-129	0.668

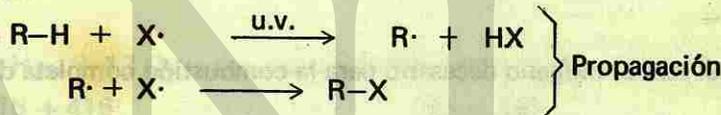
Los átomos de carbono en una cadena, presentan diferentes reactividades, siendo los carbonos más reactivos los carbonos terciarios (-CH-), después los secundarios (-CH<sub>2</sub>-), luego los primarios (CH<sub>3</sub>-) y por último el metano (CH<sub>4</sub>).

Todas las reacciones que presentan los alcanos son por sustitución y se llevan a cabo por radicales libres.

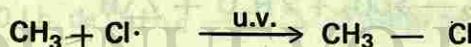
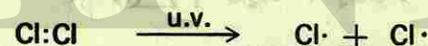
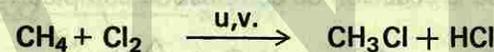
**MECANISMO DE RADICALES LIBRES**



Mecanismo.-



Ejemplo.-



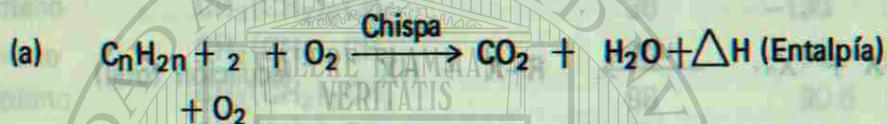
Ejemplo.-



## COMBUSTION

La combustión de los alcanos tiene su importancia desde el punto de vista energético y para que una ecuación de combustión esté completa es necesario que sea balanceada. La combustión de los alcanos es un proceso exotérmico donde se supone una combustión completa, esto quiere decir que los únicos productos en ésta reacción serán el Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) y el Agua (H<sub>2</sub>O) sin faltar la energía desprendida

Educación general sin balancear.—



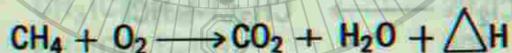
Ecuación balanceada.—



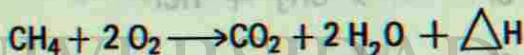
Ejemplo.—

¿Cuál será el oxígeno necesario para la combustión completa de 200 Kg de Metano?

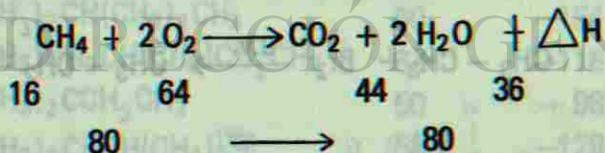
Primeramente se escribe la ecuación de combustión completa:



Después se balancea usando la ecuación (b)



Tomando los pesos atómicos del Carbono 12, Oxígeno 16 e Hidrógeno 1, se ponen los pesos moleculares debajo de cada compuesto, quedando como sigue:



Enseguida se hace el planteamiento:

16Kg. de CH<sub>4</sub> necesitan  $\longrightarrow$  64Kg. de O<sub>2</sub>

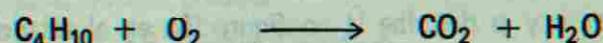
200 Kg. de CH<sub>4</sub>  $\longrightarrow$  ¿Cuánto necesitará?

$$\frac{(64 \text{ Kg.}) (200 \text{ Kg.})}{(16 \text{ Kg.})} = 800 \text{ Kg. de } O_2$$

Ejemplo.—

¿Cuántas Libras de CO<sub>2</sub> se producen en la combustión completa de 1500 Libras de Butano (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>)?

Ecuación.—



Ecuación balanceada con sus-respectivos pesos moleculares y número de moles de cada compuesto:



Comprobación—532  $\longrightarrow$  532

Entonces:

116 Lb. de C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> producen  $\longrightarrow$  352 Lb. de CO<sub>2</sub>

1500 Lb. de C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>  $\longrightarrow$  ¿Cuánto producen?

Haciendo operaciones se tiene:

$$\frac{(352) + (1500)}{116} = 4551.7 \text{ Libras de } CO_2$$

## EJERCICIOS

- 1.- Da una explicación del por qué de la existencia tan grande de compuestos formados por átomos de carbono.
- 2.- Investiga cinco diferencias entre los compuestos orgánicos e inorgánicos.
- 3.- Anota los principales elementos que intervienen en la formación de la mayoría de los compuestos orgánicos. Aparte del carbono y el hidrógeno.
- 4.- Menciona las diferentes formas alotrópicas (variedades) en que se puede encontrar el carbono.
- 5.- A qué le llamarías "Grupo Funcional"?
- 6.- Utilizando orbitales s y p describe la configuración en el estado basal del átomo de carbono.
- 7.- Expresa el concepto de hibridación (Hibridización).
- 8.- Escribe el estado hibridado del átomo de carbono utilizando orbitales s y p.
- 9.- Cuál es el valor en grados y minutos del ángulo de enlace en los orbitales  $sp^3$ ?
- 10.- Expresa el concepto que tengas de un alcano. Y escribe su fórmula gral.
- 11.- Qué otro nombre reciben los alcanos?
- 12.- Describe los tipos de átomos de carbono que puedes encontrar en un alcano y escribe un ejemplo de cada uno.
- 13.- Escribe la estructura y nombre de todos los radicales alquilo de que te acuerdes.
- 14.- Explica que es un alcano sencillo o normal y da cuatro ejemplos de estos.
- 15.- Explica que es un isómero y da tres ejemplos de estructuras que sean isómeros entre ellas.
- 16.- Explica que es un alcano arborescente y da tres ejemplos de éstos con sus nombres.
- 17.- Escribe las fórmulas estructurales de los isómeros que tienen las siguientes fórmulas moleculares (Fórmulas condensadas):

- (a)  $C_4H_{14}$  (Dos isómeros)      e)  $C_6H_{14}$  (9-isómeros)  
 b)  $C_5H_{12}$  (3-isómeros)

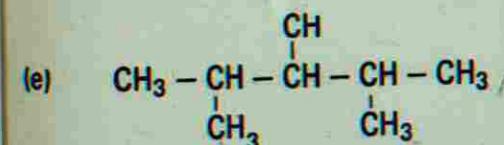
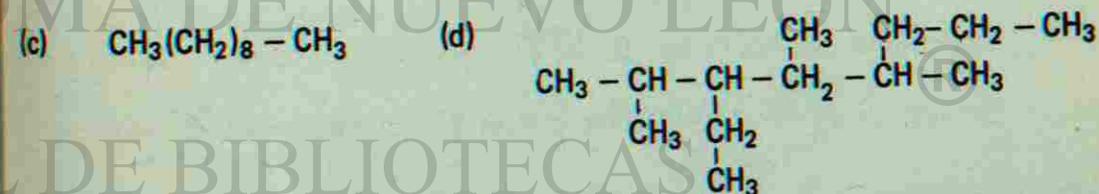
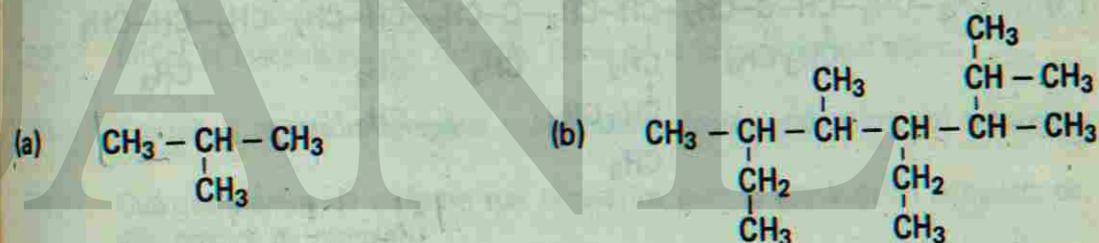
18.- Escribe la fórmula estructural de:

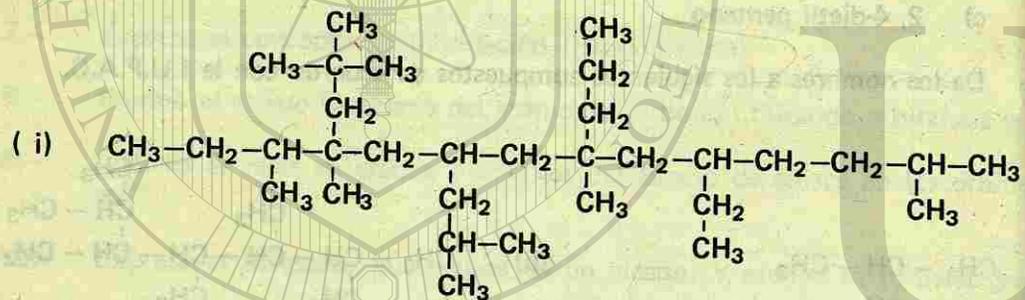
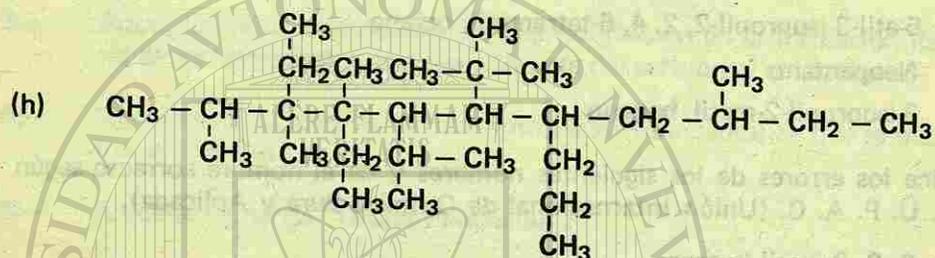
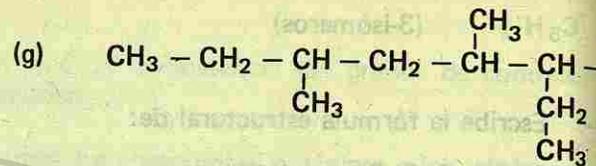
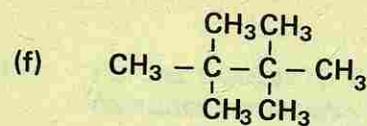
- 2, 2, 3, 3-tetrametilpentano
- 5-etil-3-isopropil-2, 2, 4, 6-tetrametil, octano
- Neopentano
- 3-isopropil-2-metil, hexano

19.- Indica los errores de los siguientes nombres y da el nombre correcto según la I. U. P. A. C. (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada).

- 2, 2, 3-metil butano
- 3, 3-dietil-5, 5-dimetil heptano
- 2, 4-dietil pentano

20.- Da los nombres a los siguientes compuestos de acuerdo con la I.U.P.A.C.





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

21.- Haz una investigación Bibliográfica, lo más extenso que puedas sobre el petróleo, dándole más énfasis en el tema de la refinación.

22.- Explica que limitaciones tiene el método de Würtz.

23.- Obten el 2, 3-dimetilbutano por el Método de Würtz.

24.- Describe el Método de Grignard para obtener alcanos.

25.- Obten el neopentano por el método de Grignard.

26.- Usando el Método de Berthelot obten el Isobutano.

27.- Escribe las ecuaciones de las siguientes reacciones:

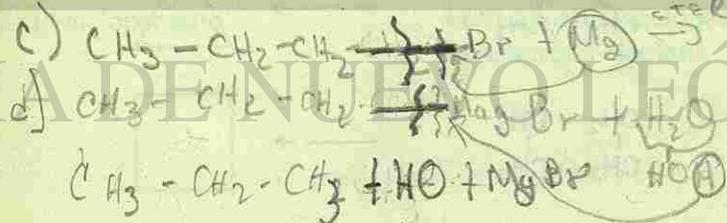
- a) Bromuro de terbutilo + Mg/éter
- b) El producto de a) más H<sub>2</sub>O
- c) Bromuro de isobutilo + Mg/éter
- d) El producto de c) más H<sub>2</sub>O

28.- Cuáles son los productos de la combustión completa de los alcanos?

29.- Indica el mecanismo por radicales libres de la bromación del etano.

30.- Escribe la ecuación completa y balanceada de la combustión del n-octano.

31.- Cuántos gramos de oxígeno son necesarios para la combustión completa de 450 gramos de propano.



## COMPUESTOS ALICICLICOS

También conocidos como: Hidrocarburos Polimetilénicos, Naftenos, Hidrocarburos alicíclicos, ciclánicos, Ciclanos y Cicloparafinas.

Los hidrocarburos Cíclicos se distinguen por tener su cadena cerrada; presentando una fórmula general  $C_nH_{2n}$  que viene siendo igual a la fórmula general que presentan los alquenos.

Los cicloalcanos presentan reacciones iguales que las que presentan los alcanos de cadena abierta, pero en la mayoría de los casos es por rompimiento de la cadena.

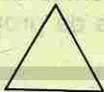
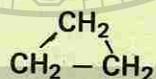
Estos hidrocarburos presentan en sus átomos de carbono una hibridación  $Sp^3$  como la presentaban los alcanos de cadena abierta, pero hay ciertos reacomodos que hacen estable las cadenas de éstos cíclicos.

Para nombrarlos se antepone la palabra ciclo al nombre del alcano de número de carbonos igual que el ciclo. Ejem: Ciclobutano, ciclopropano; ciclohexano, etc.

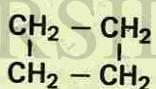
Cuando éstas cadenas tienen ramificaciones, la nomenclatura es igual a la de los alcanos, pero se busca la relación de números más pequeña entre las arborescencias.

La representación de las estructuras de éstos compuestos se hace convencionalmente usando figuras geométricas, entendiéndose que en cada vértice existe un  $-CH_2-$  (metileno) cuando no hay radicales unidos en ese carbono.

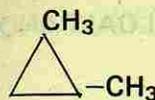
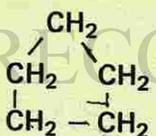
CICLOPROPANO



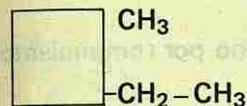
CICLOBUTANO



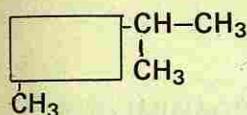
CICLOPENTANO



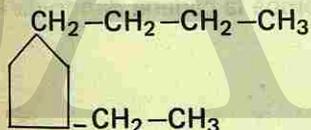
Dimetilciclopropano



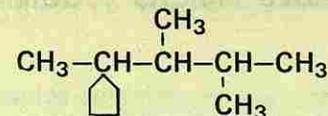
2-etil-1-metil-ciclobutano



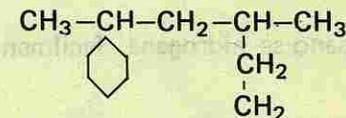
1-isopropil,-3-metilciclobutano



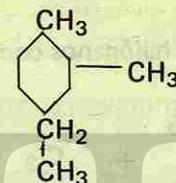
1-butil,-3-etil-ciclopentano



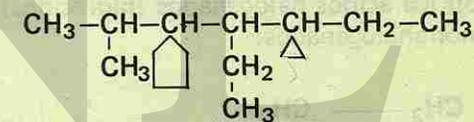
2, 3-Dimetil-4-ciclopentil, pentano



5-ciclohexil-3-metil-hexano



4-etil, 1, 2-dimetil-ciclohexano



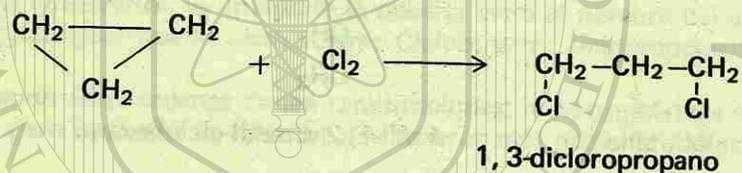
4-etil-2-metil-3-ciclopentil, 5-ciclopropil-Heptano

Los cicloalcanos nos presentan puntos de ebullición más elevados que sus isómeros alquenos correspondientes y que los alcanos de peso molecular próximos. El ciclopropano y el ciclobutano presentan reacciones por adición al romperse el ciclo, esto es debido a la tensión que tienen éstos en su estructura.

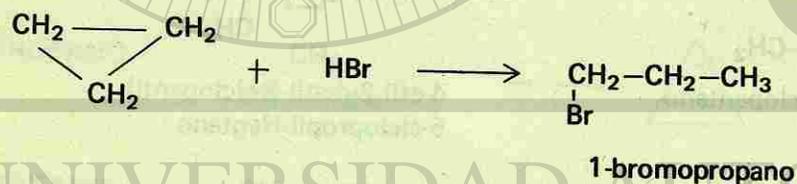
El ciclopropano se hidrogena fácilmente, dando propano por rompimiento de cadena:



Adiciona igualmente los halógenos como:



Con los ácidos halogenados (hidrácidos) también se rompe la cadena dando derivados monohalogenados:

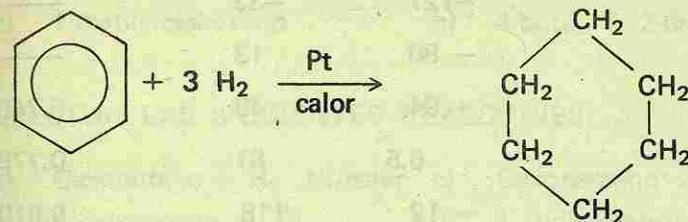


En cambio no reacciona con el ozono (no se oxida) como lo hacen los alquenos.

El ciclobutano es menos reactivo, la hidrogenación es más difícil, tampoco reacciona con los halógenos ni con los hidrácidos halogenados.

Entre los principales métodos utilizados actualmente para obtener estos hidrocarburos se encuentran los siguientes:

1.- HIDROGENACIÓN DE AROMÁTICOS (caso especial el benceno) aquí se obtiene el ciclohexano.



2.- POR ELIMINACIÓN DE UN PAR DE HALÓGENOS DE UN DERIVADO DIHALOGENADO EN POSICIÓN CONVENIENTE: Esto se hace tratando un derivado dihalogenado con cinc en solución alcohólica y calor:



HIDROCARBUROS CICLICOS ALIFATICOS

Nombre	Punto de fusión °C	Punto de Ebullición	Densidad 20 °C
Ciclopropano	-127	-33	---
Ciclobutano	-80	13	---
Ciclopentano	-94	49	0.746
Ciclohexano	6.5	81	0.778
Cicloheptano	-12	118	0.810
Ciclooctano	14	149	0.830
Metilciclopentano	-142	72	0.749
cis-1, 2-Dimetilciclopentano	-62	99	0.772
trans-1, 2-Dimetilciclopentano	-120	92	0.750
Metilciclohexano	-126	100	0.769
Ciclopenteno	-93	46	0.774
1,3-Ciclopentadieno	-85	42	0.798
Ciclohexeno	-104	83	0.810
1, 3-Ciclohexadieno	-98	80.5	0.840
1, 4-Ciclohexadieno	-49	87	0.847

EJERCICIOS

1.- ESCRIBE LAS ESTRUCTURAS DE LOS SIGUIENTES COMPUESTOS:

- |                       |                                     |
|-----------------------|-------------------------------------|
| a) ciclohexeno        | e) 3-metilciclopenteno              |
| b) ciclohexano        | f) ciclopropano                     |
| c) metilciclopentano  | g) 3-ciclohexilhexano               |
| d) 1-metilciclohexeno | h) 4-butil, 1, 2-dimetilciclohexano |

2.- EFECTUA LAS SIGUIENTES REACCIONES

- |  |   |
|--|---|
| a) Ciclobutano + H <sub>2</sub> Ni/calor | c) Ciclopentano + HBr                   |
| b) Ciclopropano + Cl <sub>2</sub>        | d) 1, 2-dicloropropano + Zn alch./cabr. |

3.- OBTEN LOS SIGUIENTES COMPUESTOS:

- Ciclobutano por eliminación de halógenos.
- Ciclopentano a partir del ciclopenteno.

## HIDROCARBUROS NO SATURADOS

### ALQUENOS.— CADENA ABIERTA

Los alquenos se consideran como productos de la deshidrogenación catalítica de los alcanos; y se distinguen por tener uno o dos dobles enlaces o ligaduras en su cadena, por lo tanto se considera como hidrocarburos insaturados.

El doble enlace de esos hidrocarburos es ocasionado por la hibridación  $Sp^2$  que sufre el carbono en estos compuestos para formar el doble enlace.

Esta hibridación se desarrolla en un plano de dos dimensiones, formando un triángulo equilátero con sus orbitales, separados estos por un ángulo de 120 grados aproximadamente.

El doble enlace de los alquenos no tiene libre giro como lo tiene el enlace sencillo en los alcanos sino que presenta rigidez y ocasiona la llamada isomería Geométrica. Igualmente el doble enlace es la parte más débil de la cadena y por lo tanto la parte más reactiva.

Los alquenos aparte de la isomería estructural que presentan, tienen dos isomerías más, una ocasionada por la posición del doble enlace y es llamada "Isomería de lugar" Otra ocasionada por la rigidez del doble enlace y es llamada: "Isomería geométrica" A la vez ésta puede ser CIS y TRANS.

Para nombrar éstos hidrocarburos se siguen las mismas reglas que se conocían para los alcanos, solamente se cambia la terminación ANO del alcano por ENO del alqueno. Ejem: Eteno, Propeno, 2-buteno, 3-hexeno, etc.

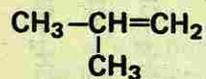
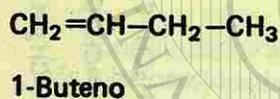
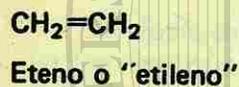
Del buteno en adelante es necesario indicar la posición del doble enlace, pues de aquí en adelante se presenta la isomería de: lugar. La posición se indica escribiendo el número más pequeño de átomo de carbono que forma el doble enlace.

Cuando existen dos dobles enlaces en la cadena, se nombra la raíz del alcano de donde proviene; más la terminación "DIENO" y se indica la posición de los dos dobles enlaces, ejem: 1, 2-Butadieno, 1, 3-hexadieno.

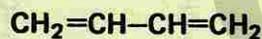
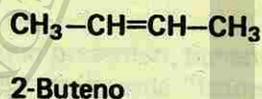
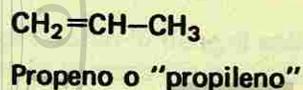
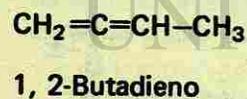
## FORMACION DE LOS PRIMEROS 5 MIEMBROS DE LOS ALQUENOS TENIENDO COMO REFERENCIA A SUS ALCANOS CORRESPONDIENTES

Alcano de referencia	Alqueno construido	Nombre	Fórmula condensada
$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	Eteno o Etileno	$\text{C}_2\text{H}_4$
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2 \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$	Propeno o Propileno	$\text{C}_3\text{H}_6$
$\begin{array}{c} \text{a} \quad \text{a} \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2 \\   \quad   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$	1-Buteno	$\text{C}_4\text{H}_8$
$\begin{array}{c} \text{x} \quad   \quad \text{y} \quad   \quad \text{v} \quad   \quad \text{x} \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2 \\   \quad   \quad   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$	2-Buteno	$\text{C}_4\text{H}_8$
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2 \\   \quad   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$	1-Penteno	$\text{C}_5\text{H}_{10}$
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2 \\   \quad   \quad   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$	2-Penteno	$\text{C}_5\text{H}_{10}$
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2 \\   \quad   \quad   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$	1-Hexeno	$\text{C}_6\text{H}_{12}$
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2 \\   \quad   \quad   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$	2-Hexeno	$\text{C}_6\text{H}_{12}$
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2 \\   \quad   \quad   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	3-Hexeno	$\text{C}_6\text{H}_{12}$

Cuando los alquenos son arborescentes o ramificados, primeramente se escoge la cadena más larga que contenga el doble enlace o los dos dobles enlaces, enseguida se numera la cadena empezando por el extremo donde esté el doble enlace más cercano, luego se nombran los radicales por orden alfabético indicando la posición de éstos en la cadena; por último se nombra la cadena principal como si fuera un alcano sencillo, cambiando la terminación "ANO" por "ENO".



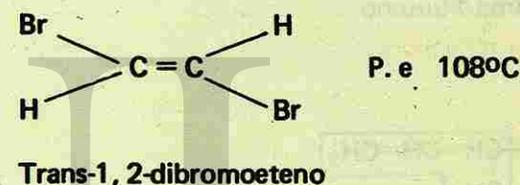
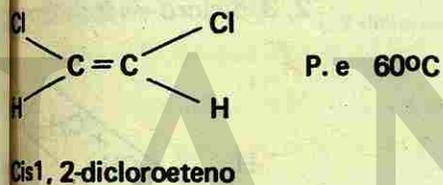
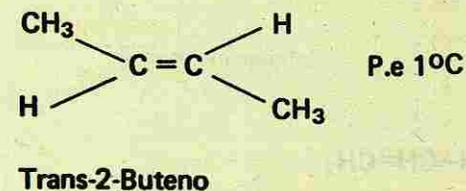
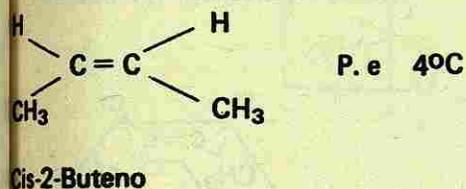
Isobuteno



1, 3-Butadieno

## ISOMEROS GEOMETRICOS

Para que existan los isómeros geométricos en un alqueno es necesario que los átomos de carbono que forman el doble enlace tengan los grupos que los rodean diferentes, si alguno de estos grupos es igual que otro, entonces no se forman los isómeros geométricos.

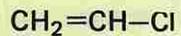


Existe un radical monovalente derivado de el eteno o etileno, llamado vinil o vini-



Estos compuestos sólo difieren en la orientación espacial de sus átomos, por lo tanto pertenecen a la clase general de isómeros que denominamos ESTEREOISOMEROS. Sin embargo no son imágenes de espejo uno de otro, por lo que no son ENANTIOMEROS. Como se sabe los estereoisómeros que no son imágenes de espejo entre sí se llaman DIASTEROMEROS (isómeros geométricos).

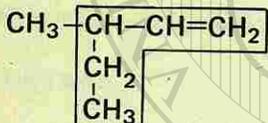
ESTRUCTURAS DE ALGUNOS ALQUENOS



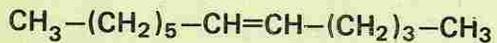
Cloruro de vinilo



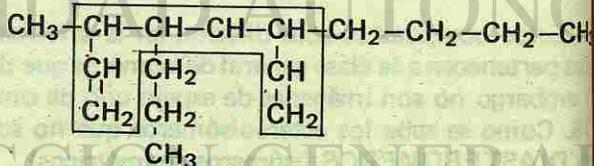
3-bromo-1-buteno



3-metil, 1-buteno



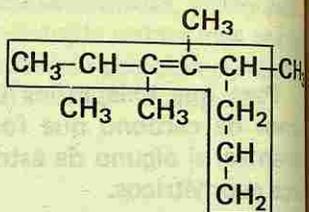
5-dodeceno



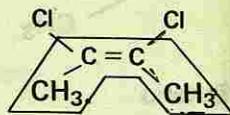
6-butil-3, 5-dimetil-4-propil-1, 7-octadieno

CICLOPENTENO

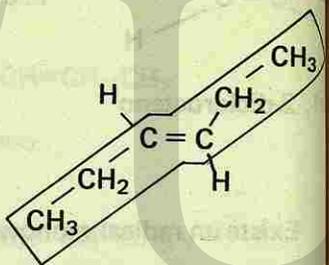
CICLOBUTENO



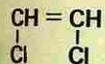
4, 5, 6, 7-tetrametil-1, 5-octadieno



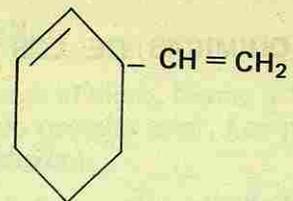
2, 3-dicloro-cis-2-buteno



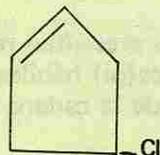
Trans-3-Hexeno



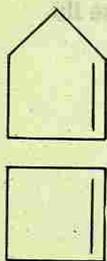
Dicloro etileno  
1, 2-dicloroeteno



3-vinil ciclohexeno



4-cloro ciclopenteno



## PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DE LOS ALQUENOS

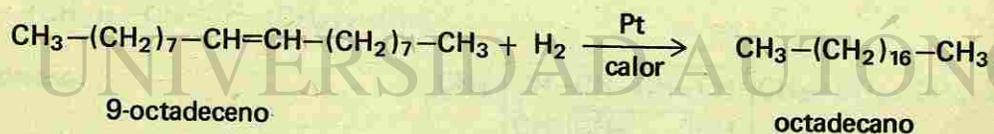
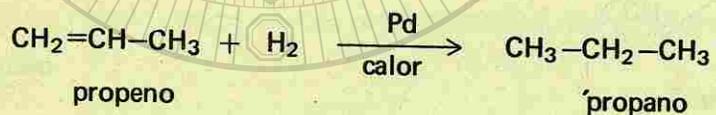
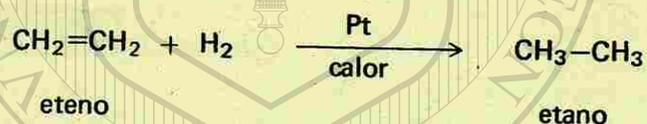
Los alquenos tienen un punto de ebullición menor al de los alcanos correspondientes, igualmente presentan una densidad menor.

Frente a la mayoría de los reactivos químicos presentan reacciones por adición, esto es debido a que el doble enlace tiene electrones ( $\pi$ ) hábiles para compartir. La parte insaturada de los alquenos es la única parte de la cadena que entra, en las reacciones que estos presentan;

Entre las principales reacciones se encuentran las siguientes:

### 1.- HIDROGENACION CATALITICA.

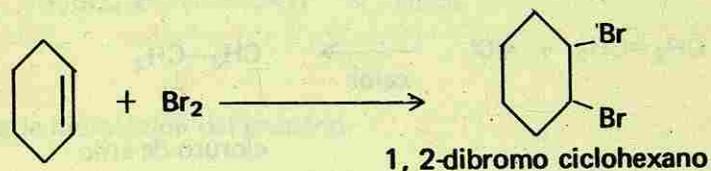
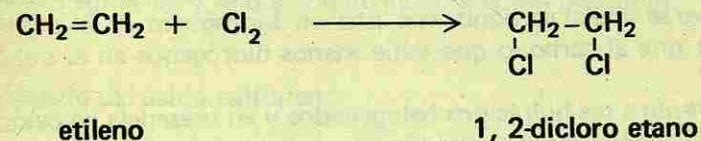
Frente al hidrógeno gaseoso, presión calor y catalizadores como el níquel, platino y paladio los alquenos reaccionan produciendo hidrocarburos saturados o alcanos.



### 2.- HALOGENACION.-

Los halógenos como el cloro, bromo y flúor reaccionan frente a los alquenos, en frío, solamente el yodo necesita calor. Los productos de ésta reacción son derivados dihalogenados. (por adición).

Ejemplo:





## MÉTODOS DE OBTENCIÓN DE ALQUENOS

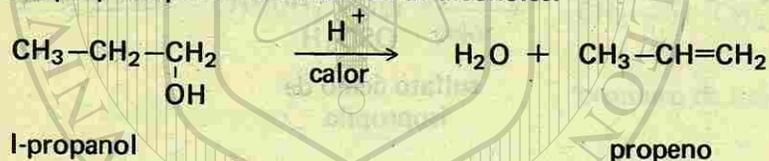
Estos hidrocarburos generalmente se obtienen a partir del cracking del petróleo cuando éste es abundante; pero cuando éste escasea se recurre a los métodos sintéticos y entre los más importantes se encuentran los siguientes:

### 1.- DESHIDRATACIÓN DE ALCOHOLES.

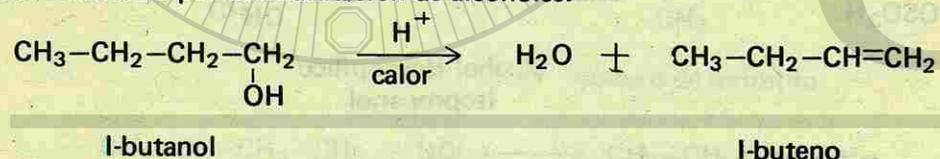
Este método se lleva a cabo en un solo paso; tratando alcoholes en presencia de ácidos minerales fuertes como el sulfúrico y el fosfórico y aplicando calor, directamente se obtiene agua más el alqueno correspondiente. En sí éste es un método selectivo.

Ejemplos:

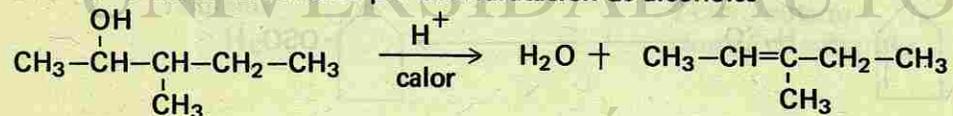
Obtener propeno por deshidratación de alcoholes.



Obtener: I-buteno por deshidratación de alcoholes.



Obtener: 3-metil-2-penteno por deshidratación de alcoholes

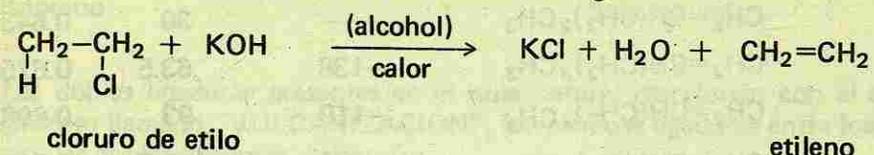


## DESHIDROHALOGENACIÓN DE HALUROS DE ALQUILO

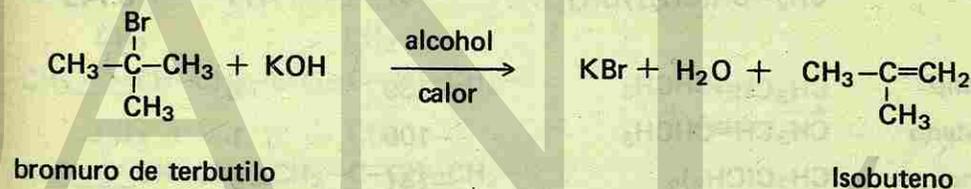
Este método es útil para obtener cualquier tipo de alqueno, llevándose en un solo paso, y se basa en hacer reaccionar un derivado monohalogenado con hidróxido de potasio (KOH) en solución alcohólica y en presencia de calor, obteniendo como productos una sal más agua, más el alqueno que se busca.

Ejemplos:

Obtener etileno (eteno) por deshidrohalogenación.



Obtener isobuteno por deshidrohalogenación



Obtener ciclopenteno por deshidrohalogenación.



TABLA

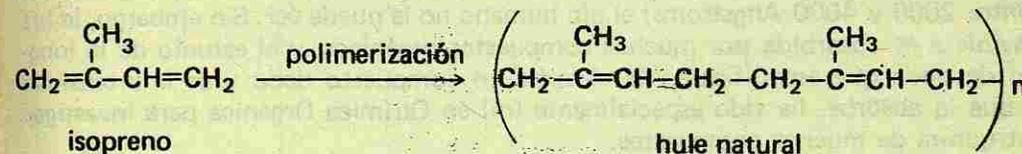
ALQUENOS

Nombre	Fórmula	P.f. °C	P. e. °C	Densidad (a 20 °C)
Etileno	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	-169	-102	---
Propileno	$\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$	-185	- 48	---
1-Buteno	$\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$	---	- 6.5	---
1-Penteno	$\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$	---	30	0.643
1-Hexeno	$\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$	-138	63.5	0.675
1-Hepteno	$\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$	-119	93	0.698
1-Octeno	$\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$	-104	122.5	0.716
1-Noneno	$\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3$	---	146	0.731
1-Deceno	$\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3$	- 87	171	0.743
cis-2-Buteno	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$	-139	4	---
trans-2-Buteno	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$	-106	1	---
Isobutileno	$\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2$	-141	- 7	---
cis-2-Penteno	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$	-151	37	0.655
trans-2-Penteno	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$	---	36	0.647
3-Metil-1-Buteno	$\text{CH}_2=\text{CHCH}(\text{CH}_3)_2$	-135	25	0.648
2-Metil-2-Buteno	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$	-123	39	0.660
2,3-dimetil-2-buteno	$(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$	= 74	73	0.705

INFORMACION UTIL

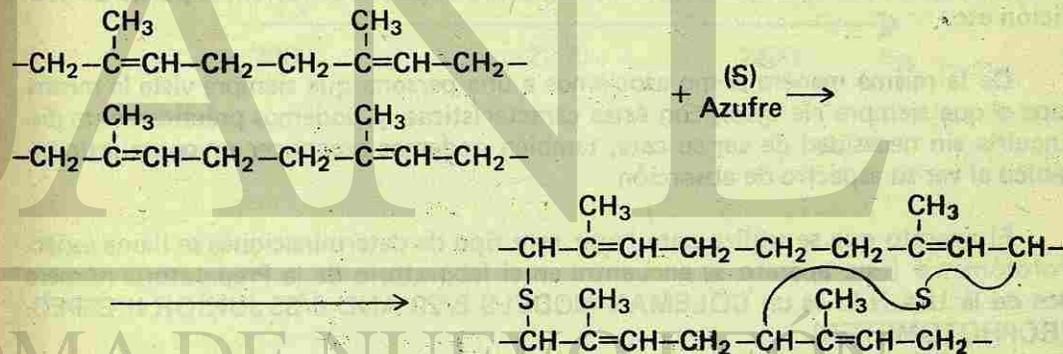
"EL HULE"

El hule natural es un polímero del 2-metil - 1,3-butadieno, conocido también con el nombre común de "ISOPRENO".



Las dobles ligaduras presentes en el hule natural reaccionan con el azufre (S) en el proceso llamado "VULCANIZACION", formándose ligaduras entre los carbonos vecinos a las dobles ligaduras y el azufre.

En ésta forma se constituye una estructura más rígida en el polímero y el hule adquiere mayor dureza y resistencia.



En igual forma, la polimerización del 2-cloro-1,3-butadieno produce un hule clorado, llamado comercialmente "NEOPRENO", el cual ofrece mayor resistencia a los aceites y a las gasolinas.



2-cloro-1,3-butadieno produce un hule

neopreno

"ESPECTROSCOPIA EN EL ULTRAVIOLETA"

La luz visible tiene longitudes de onda de 4000 a 8000 Angstrom ( $\text{\AA}$ ) siendo un Angstrom igual a 0.00000001 cm. La Luz ultravioleta es la que tiene longitudes de onda entre 2000 y 4000 Angstroms; el ojo humano no la puede ver. Sin embargo, la luz ultravioleta es absorbida por muchos compuestos orgánicos, y el estudio de la longitud de onda que específicamente absorbe un compuesto dado y de la intensidad con que la absorbe, ha sido especialmente útil en Química Orgánica para investigar la estructura de muchos compuestos.

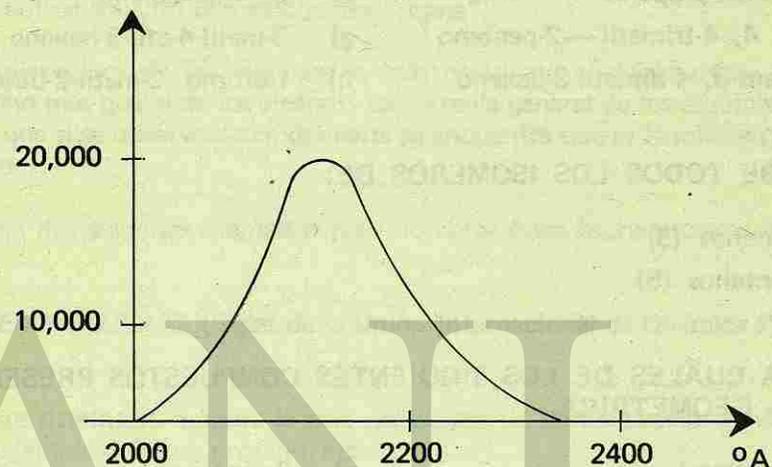
Como la luz ultravioleta es de alta energía, al pasar a través de una sustancia afecta a los electrones de las valencias, particularmente los que forman las dobles ligaduras, como en las olefinas (alquenos), dienos, compuestos aromáticos, carbonilos, nitrilos etc. Cada uno de esos grupos absorbe la luz ultravioleta de una longitud de onda determinada y con una intensidad específica. La longitud de onda y la intensidad de absorción constituyen, pues, una constante física que sirve para caracterizar un compuesto al igual que otras constantes físicas, como el punto de fusión, el punto de ebullición etc.

De la misma manera como asociamos a una persona que siempre viste la misma ropa o que siempre ríe igual, con estas características, y podemos prácticamente distinguirla sin necesidad de ver su cara, también podemos reconocer un compuesto orgánico al ver su espectro de absorción

El aparato que se utiliza para hacer este tipo de determinaciones se llama espectrofotómetro (este aparato se encuentra en el laboratorio de la Preparatoria número Dos de la U.A.N.L. es un COLEMAN MODELS 6/20 AND 6/35 JUNIOR II ESPECTROFOTOMETR).)

Proporciona la información en forma de gráficas en las que la intensidad esta representada gráficamente por la ordenada y la longitud de onda en abscisa "X".

Por ejemplo: el 1,3-butadieno,  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ , absorbe a 2170 Angstroms y con una intensidad de 20,900. Su aspecto en el ultravioleta es el siguiente:



## EJERCICIOS

1.- ESCRIBE LA FORMULA ESTRUCTURAL DE LOS SIGUIENTES COMPUESTOS:

- |                                |                             |
|--------------------------------|-----------------------------|
| a) 3,6-dimetil-1-octeno        | e) Isobuteno                |
| b) 3-cloropropeno              | f) 2, 4-hexadieno           |
| c) 2, 4, 4-trimetil-2-penteno  | g) 3-metil-4-etil-3-hexeno  |
| d) trans-3, 4-dimetil-3-hexeno | h) 1-bromo 2-metil-2-buteno |

2.- ESCRIBE TODOS LOS ISOMEROS DE:

- a) Butenos (3)  
b) Pentenos (5)

3.- INDICA CUALES DE LOS SIGUIENTES COMPUESTOS PRESENTAN ISOMERIA GEOMETRICA.

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| a) 1-penteno         | e) 2-penteno         |
| b) 2-buteno          | f) 1-cloropropeno    |
| c) 1, 2-dicloroeteno | g) 1, 1-dibromoeteno |
| d) 1-buteno          | h) 2-yodo, 2-buteno  |

4.- COMPLETA LAS SIGUIENTES REACCIONES:

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| a) Propeno + $H_2$ Pt/calor  | d) 2-buteno + $H_2SO_4$                    |
| b) Isobuteno + $Br_2$ /calor | e) Lo que se obtiene de d) + $H_2O$ /calor |
| c) 1-penteno + HI /calor     | f) Ciclohexeno + $H_2$ Pt/calor            |

5.- POR HIDROLISIS BASICA DE UN HALURO DE ALQUILO, OBTEN PROPANO.

6.- USANDO EL METODO DE DESHIDRATACION DE ALCOHOLES OBTEN:

- |             |              |
|-------------|--------------|
| a) 2-buteno | c) 1-penteno |
| b) 3-hexeno | d) Etileno   |

## ALQUINOS

Estos hidrocarburos son considerados como producto de la deshidrogenación enérgica de los alcanos. Se distinguen por tener en su cadena un triple enlace de la hibridación "sp" que sufren los dos átomos de carbono que forman el triple enlace, - por lo tanto se clasifican como hidrocarburos insaturados. Los dos átomos de carbono que forman el triple enlace están compartiendo un par de enlaces con electrones "pi" y un enlace sencillo con electrones "sigma":

El triple enlace de los alquinos es más corto que el doble enlace de los alquenos y mucho más que el de los alcanos. La fórmula general de los alquinos es  $C_nH_{2n-2}$  que si se observa detenidamente se encuentra que es la misma que presentan los alcadienos.

Existen dos sistemas aceptados para nombrar éstos hidrocarburos y son los siguientes:

1.- SISTEMA I.U.P.A.C. (Siglas de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada)

En éste sistema se nombra la raíz del alcano de donde proviene más la terminación INO; ejemplos: Etino, propino, etc.

Del butino en adelante empieza a aparecer la isomería de lugar, siendo necesario indicar la posición del triple enlace en la cadena; ejemplos:

1-pentino, 2-butino, 3-hexino, etc.

Para nombrar los alquinos arborescentes se observan todas las reglas que se dieron en los alquenos.

2.- SISTEMA COMUN. (Tomándolos como derivados del acetileno).

Este sistema se utiliza principalmente para nombrar alquinos de cadena pequeña o mediana, no es útil para nombrar alquinos muy ramificados.

Primeramente se empieza nombrando los dos radicales que están unidos a los carbonos del triple enlace por orden alfabético seguido de la palabra acetileno. Ejemplos: Etilacetileno, dimetilacetileno, butilpropilacetileno, ciclohexilciclopropilacetileno, etc.

Los alquinos también se conocen como serie acetilénica ya que el primer miembro de la serie es el acetileno. Siendo la estructura del acetileno la siguiente:



Los tres pares de electrones que se encuentran entre los átomos de carbono forman el triple enlace.

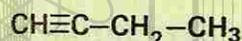
Los alquinos igual que los alquenos presentan reacciones por adición, aunque hay una diferencia muy marcada en el tipo de reacción; mientras que los alquenos presentan reacciones electrofílicas, los alquinos y su triple enlace presentan reacciones con agentes nucleofílicos, esto nos muestra que el enlace carbono-carbono del triple enlace es menos reactivo frente a los reactivos electrofílicos y más reactivo frente a los agentes nucleofílicos.

Otra diferencia es que el hidrógeno del triple enlace presenta carácter ácido ya que puede ser sustituido fácilmente por ciertos metales como el cobre, la plata etc. En cambio los hidrógenos del doble enlace, ni son sustituibles por metales ni son ácidos.

Ejemplos:



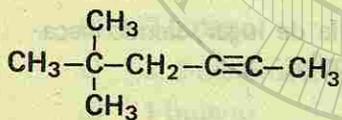
Propino ó metilacetileno



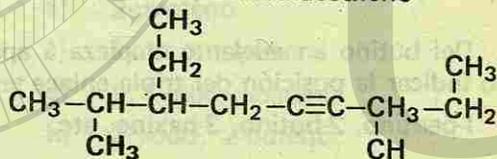
1-Butino ó Etilacetileno



2-Butino ó Dimetilacetileno



5, 5-dimetil, 2-hexino ó Metilneopentilacetileno



7-etil-3,8-dimetil-4-nonino



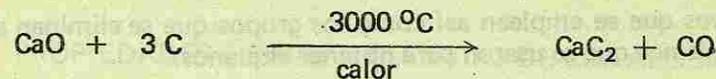
4-Dodecino

## MÉTODOS DE OBTENCIÓN

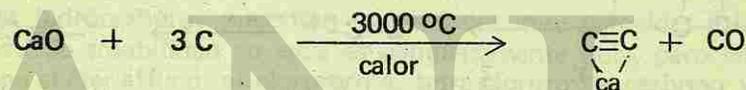
El principal alquino de la serie como anteriormente se dijo, es el acetileno o etino, éste es importante desde el punto de vista petroquímico, ya que es materia prima de gran cantidad de síntesis industriales.

El acetileno se obtiene de un par de materias primas muy abundantes como son la piedra caliza ( $\text{CaCO}_3$ ) que se transforma en  $\text{CaO}$  y carbón mineral, el inconveniente en éste proceso es la gran cantidad de energía eléctrica que involucra la reacción.

Los productos de la reacción son: el carburo de calcio y monóxido de carbono.

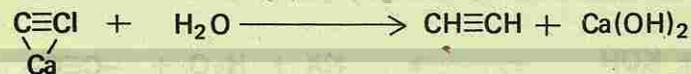


De otra manera se tendríá;



Estas reacciones se llevan en un horno eléctrico a una temperatura aproximada de 3000 grados centígrados.

Para obtener el acetileno se hace reaccionar el "carburo" con agua a temperatura ambiente, obteniendo como productos: Acetileno e hidroxido de calcio.



Esta reacción es una forma muy barata de obtener el acetileno, pero en los lugares donde la energía eléctrica no está disponible, pero en cambio el gas natural es abundante, se emplea el proceso de la combustión incompleta del metano, aquí el metano se piroliza a temperaturas muy elevadas dando acetileno, como se indica.



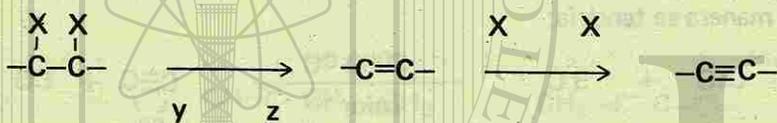
## MÉTODOS DE OBTENCIÓN DE ALQUINOS

Cuando se quiere obtener un alquino con una estructura especial, se recurre a los métodos sintéticos, entre los más importantes se encuentran los siguientes:

- 1.- Deshidrohalogenación de derivados dihalogenados vecinos.
- 2.- Deshalogenación de derivados tetrahalogenados vecinos.

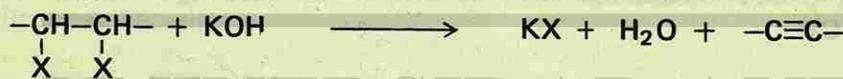
Del mismo modo que se generó un doble enlace carbono-carbono por eliminación de átomos o grupos en dos carbonos adyacentes, del mismo modo se genera un triple enlace.

Los reactivos que se emplean así como los grupos que se eliminan al obtener alquinos son los mismos que se usaron para obtener alquenos.



### 1.- DESHIDROHALOGENACIÓN DE DERIVADOS DIAHALOGENADOS.

En éste procedimiento se trata un derivado dihalogenado vecinal con hidróxido de potasio en solución alcohólica, obteniendo como productos una sal más agua, más el alquino correspondiente.



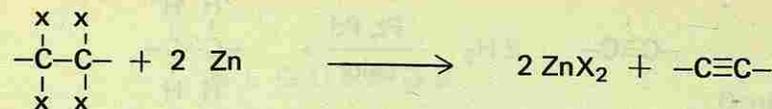
Ejemplos:

Obtener propino o metilacetileno por deshidrohalogenación



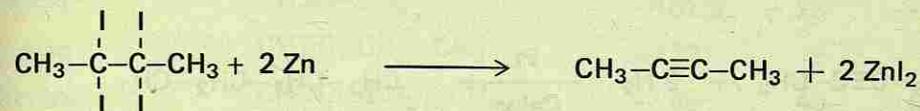
### 2.- ELIMINACIÓN DE HALOGENOS (deshalogenación).

Este método se basa en hacer reaccionar un derivado tetrahalogenado con cinc metálico, obteniendo como productos una sal más el alquino correspondiente



Ejemplo:

Obtener 2-butino o dimetilacetileno; por eliminación de halógenos.



## PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LOS ALQUINOS

Estos hidrocarburos presentan propiedades muy parecidas a las de los alcanos y alquenos, su solubilidad en agua es completamente nula, pero en solventes orgánicos como el éter etílico, el cloroformo, tetra-cloruro de carbono y otros más son completamente solubles. Su densidad es menor que la unidad es decir son menos densos que el agua, su punto de ebullición aumenta al aumentar la cadena linealmente y disminuye al ramificarse y son muy similares a los puntos de ebullición de los alcanos y los alquenos.

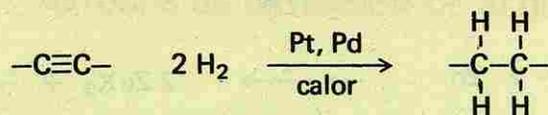
Todo lo contrario a lo que podía pensarse, el triple enlace de éstos es menos reactivo que el doble enlace de los alquenos, pero presentan las mismas reacciones por adición que éstos.

Entre las principales reacciones que presentan los alquinos se encuentran las siguientes:

### 1.- HIDROGENACIÓN CATALÍTICA.

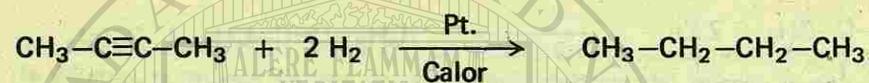
La hidrogenación de los alquinos se efectúa de la misma manera que la de los alquenos, en estos se adicionan dos moles de hidrógeno en presencia de platino finalmente dividido, paladio y níquel Raney.

En ésta hidrogenación se puede detener la reacción hasta la fase de alqueno o bien hasta alcano.



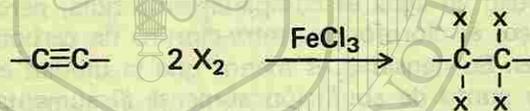
Ejemplo:

Efectuar la hidrogenación del 2-butino.



## 2.- ADICION DE HALOGENOS.

El triple enlace es menos reactivo que el doble y por lo tanto es menos susceptible de ser halogenado, sin embargo esta reacción se puede efectuar si se pone cloruro férrico como catalizador.



Obteniéndose un derivado tetrahalogenado.

Ejemplo:

Efectuar la cloración del propino.



1, 1, 2, 2-tetracloro propano

TABLA

## ALQUINOS.

Nombre	Fórmula	P.F. °C	P. e °C	Densidad (a 20°C) gr/cm <sup>3</sup>
Acetileno	CH≡CH	- 82	- 75	0.695
Propino	CH≡C-CH <sub>3</sub>	-101.5	- 23	---
1-Butino	CH≡C-CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>	-122	9	---
1-Pentino	CH≡C(-CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	- 98	40	0.695
1-Hexino	CH≡C(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	-124	72	0.719
1-Heptino	CH≡C(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CH <sub>3</sub>	- 80	100	0.733
1-Octino	CH≡C(CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> CH <sub>3</sub>	- 70	126	0.747
1-Nonino	CH≡C(CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> CH <sub>3</sub>	- 65	151	0.763
1-Decino	CH≡C(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> CH <sub>3</sub>	- 36	182	0.770
2-Butino	CH <sub>3</sub> C≡C-CH <sub>3</sub>	- 24	27	0.694
2-Pentino	CH <sub>3</sub> C≡CCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	- 101	55	0.714
3-Metil-1-butino	CH≡CCH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	- 92	29	0.655
2-Hexino	CH <sub>3</sub> C≡C(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	- 92	84	0.734
3, 3-Dimetil 1-butino	CH≡C-C(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	- 51	81	0.725
3-Hexino	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> C≡CCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	- 81	38	0.669
4-Octino	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> C≡C(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	131		0.748
5-Decino	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> C≡C(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	175		0.769

## EJERCICIOS

- 1.- QUE TIPO DE HIBRIDACION PRESENTAN LOS ALQUINOS?
- 2.- CUAL ES LA CARACTERISTICA PRINCIPAL EN LA CADENA DE LOS ALQUINOS?
- 3.- ESCRIBE LAS ESTRUCTURAS DE LAS FORMULAS SIGUIENTES;
  - a) 1-butino
  - b) 3-dodecino
  - c) Acetileno
  - d) 6-etil-3, 8-dimetil, 4-decino
  - e) Propilsecbutilacetileno
  - f) Dietilacetileno
  - g) Neopentilacetileno
  - h) 5, 5-dicloro, 2-hexino
- 4.- ESCRIBE LAS REACCIONES PASO POR PASO DE LA FABRICACION DEL ACETILENO PARTIENDO DE LA PIEDRA CALIZA ( $\text{CaCO}_3$ ) Y CARBON DE COKE.
- 5.- CUAL SERIA EL PRODUCTO DE LA REACCION DEL 2,3-diclorobutano CON KOH (hidróxido de potasio) EN SOLUCION ALCOHOLICA Y CALOR?
- 6.- ESCRIBE LA REACCION ENTRE EL 3, 3, 4, 4, diyodo hexano y EL Zn DALE NOMBRE AL PRODUCTO.
- 7.- ESCRIBE LA REACCION ENTRE EL 2-Pentino y EL BROMO
- 8.- ESCRIBE LA REACCION DE LA HIDROGENACION DEL ACETILENO.

## BIBLIOGRAFIA

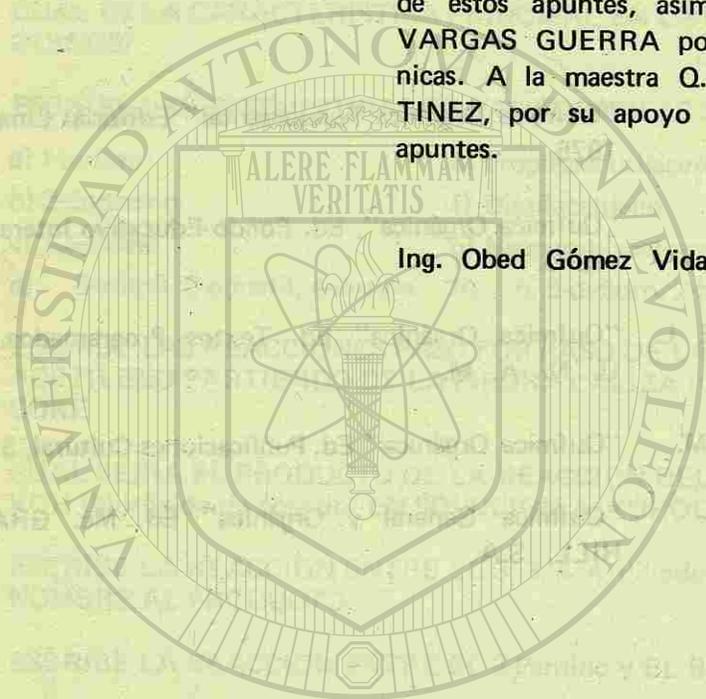
- RAKOFF HENRY "Química Orgánica Fundamental" Editorial Limusa 1975.
- MORRISON/BOYD "Química Orgánica", Ed. Fondo Educativo Interamericano.
- GOMEZ MATEOS JOSE L. "Química Orgánica" Ed. Textos Programados. U. N. A. M.
- G. DEVORE/E. MUÑOZ M. "Química Orgánica" Ed. Publicaciones Cultural, S.A.
- DUNHE/ORTEGON "Química General y Orgánica" Ed. Mc. GRAW HILL, S.A.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Quiero agradecer el apoyo que me prestó la administración de la Escuela Preparatoria Número Dos presidida por su director Lic. JESUS E. VAZQUEZ GALLEGOS, en la elaboración de estos apuntes, asimismo al Ing. LAZARO VARGAS GUERRA por sus observaciones técnicas. A la maestra Q.F.B. FLORINDA MARTINEZ, por su apoyo y aprobación de éstos apuntes.

Ing. Obed Gómez Vidaurri



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Portada: MIRELLA GONZALEZ





U A N L

SIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO

CCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECA

