

46
205



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

QUIMICA DEL PETROLEO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO PETROLERO

P R E S E N T A

ANTONIO NARVAEZ RAMIREZ

DIRECTOR:

ING. NAHUM DE LA GARZA C.

MEXICO, D. F.

1986



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA

FACULTAD DE INGENIERIA

Dirección
60-I-222

Señores NARVAEZ RAMIREZ ANTONIO Y
VILLEGAS VAZQUEZ RICARDO.
P r e s e n t e .

En atención a su solicitud, me es grato hacer de su conocimiento el tema que aprobado por esta Dirección, propuso el Profr. Ing.- Nahum de la Garza Carrasco, para que lo desarrollen como tesis - para su Examen Profesional de la carrera de INGENIERO PETROLERO.

"QUIMICA DEL PETROLEO"

- I FUNDAMENTOS DE QUIMICA ORGANICA.
- II GENERALIDADES DEL PETROLEO Y SUS DERIVADOS.
- III REFINACION DE PETROLEOS.
- IV PETROQUIMICA.
BIBLIOGRAFIA.

Ruego a ustedes se sirvan tomar debida nota de que en cumplimiento con lo especificado por la Ley de Profesiones, deberán - - - prestar Servicio Social durante un tiempo mínimo de seis meses - como requisito indispensable para sustentar Examen Profesional; - así como de la disposición de la Coordinación de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

Atentamente.

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cd. Universitaria, D.F., Octubre 14 de 1985.

EL DIRECTOR

Dr. Octavio A. Rascón Chávez

ma
OARCH' MRV!gtg

C O N T E N I D O

CAPITULO		PAGINA
I.	FUNDAMENTOS DE QUIMICA ORGANICA. . . .	1
I.1	Historia de la Química Orgánica . . .	2
I.2	Definición de Química Orgánica. . .	3
I.3	Naturaleza de los compuestos org. . .	4
	Principales diferencias entre los comp. orgánicos e inorgánicos. . .	4
	Fuentes de obtención de los comp. orgánicos.	6
I.4	Naturaleza química de los comp. . .	7
	orgánicos	7
	Constitución química de los comp. orgánicos	7
	Análisis químico orgánico	7
	Introducción al enlace covalente y concepto de electronegatividad. . .	7
	Polaridad	8
	Enlace covalente.	10
	Coordinación.	12
	Representación de valencias. . .	12
	Fórmulas	13
	Clasificación de los átomos de - carbono	15
	Teoría estructural de kekule. . .	17
	Radicales	18
	Isómeros	18
	Polímeros	19
I.5	Constitución y clasificación de - los compuestos orgánicos.	20
I.6	Hidrocarburos	23
	Definición, constitución y clasi- ficación.	23

CAPITULO

PAGINA

Alcanos	25
Definición y constitución . .	25
Nomenclatura	25
Fórmula general	28
Formación de radicales alki--	
los.	28
Isomería	32
Propiedades físicas y quími--	
cas.	33
Principales alcanos	34
Cicloalcanos	35
Definición y constitución . .	35
Nomenclatura	35
Formula general	35
Propiedades físicas y químicas	36
Principales cicloalcanos. . .	37
Alquenos.	37
Definición y constitución . .	37
Nomenclatura	38
Fórmula general.	38
Isomería.	39
Propiedades físicas y químicas	40
Principales alquenos.	40
Cicloalquenos	42
Definición y constitución . .	42
Nomenclatura	42
Fórmula general	42
Métodos de preparación. . . .	43
Dienos	43
Definición y constitución . .	43
Nomenclatura.	43
Fórmula general	44
Isomería	44

CAPITULO

PAGINA

Clasificación	44
Hipótesis de Thiele	45
Dienos importantes	47
Alquinos	48
Definición y constitución	48
Nomenclatura.	48
Fórmula general	49
Isomería	50
Propiedades físicas y químicas	50
Alquinos importantes	
(acetileno)	51
Aromáticos o bencénicos.	52
Definición y constitución	52
Estructura y constitución del benceno	52
Nomenclatura.	53
Propiedades de los derivados aromáticos.	57
I.7 Funciones químicas	59
Introducción y definición de función química	59
Derivados halogenados	59
Constitución y obtención	60
Clasificación	60
Nomenclatura.	60
Formula general.	60
Compuestos principales	63
Halogenuros derivados de los alquenos.	64
Halogenuros derivados de los alquinos.	64

CAPITULO

PAGINA

Alcoholes	64
Constitución y obtención	64
Clasificación	64
Nomenclatura	65
Propiedades	67
Alcoholes importantes	67
Función éter	68
Constitución y obtención	68
Clasificación	69
Nomenclatura	69
Propiedades	70
Eteres importantes	70
Aldehidos	70
Constitución y obtención	70
Nomenclatura	71
Aldehidos importantes	71
Cetonas	72
Constitución y obtención	72
Nomenclatura	72
Cetonas importantes	73
Acidos	73
Constitución y obtención	73
Nomenclatura	73
Propiedades	74
Acidos importantes	75
Aminas	75
Constitución y obtención	75
Clasificación	75
Nomenclatura	76
Aminas importantes	76
Amidas	77
Constitución y clasificación	77

CAPITULO

PAGINA

Nomenclatura.	77
Principales amidas.	78
Esteres.	79
Constitución y obtención.	79
Nomenclatura.	79
Esteres importantes.	79
Halogenuros de ácido.	80
Constitución y obtención.	80
Nomenclatura.	80
Compuestos importantes.	80
Iminas.	80
Constitución y obtención.	80
Nomenclatura.	81
Ejemplos de iminas.	81
Imidas.	81
Constitución y obtención.	81
Nomenclatura.	81
Función nitrilo.	82
Constitución y obtención.	82
Nomenclatura.	82
Compuestos organo-metálicos.	83
Constitución y obtención.	83
Clasificación.	83
Nomenclatura.	83
Derivados nitrados.	84
Constitución y obtención.	84
Nomenclatura.	84
Derivados nitrosados.	85
Constitución y obtención.	85
Nomenclatura.	85
Hidrazinas.	86

	Constitución y obtención. . .	86
	Clasificación.	86
	Nomenclatura	86
	Hidrazonas	87
	Constitución y obtención. . .	87
	Nomenclatura	87
	Quadro resumen de funciones químicas.	88
I.8	Reglas para nombrar a cualquier compuesto orgánico.	90
II.	GENERALIDADES SOBRE PETRÓLEO Y SUS DERIVADOS.	94
II.1	Datos históricos, geológicos y químicos del petróleo	95
II.2	Gas natural	96
	Composición	96
	Clasificación	96
II.3	Composición del petróleo	98
	Análisis centesimal.	98
	Hidrocarburos componentes del petróleo	101
II.4	Clasificación del petróleo . . .	112
	En base al residuo de la destilación.	112
	En base a la densidad relativa	112
	En base a fracciones clave . . .	113
	En base al índice de correlación del "Bureau of mines"	114
	En base a los hidrocarburos predominantes.	119
	En base al factor de caracterización.	120
II.5	Derivados del petróleo	121
	Productos obtenidos del petróleo en un proceso de destilación . .	121

	Fracción gasolina	121
	Fracción queroseno diesel . . .	131
	Fracción lubricante	135
	Fracción asfalto	138
II.6	Gasolinas	140
	Detonancia de una gasolina. . .	140
	Índice de octano	140
	Tetraetilo de plomo.	142
	Gasolinas para avión	142
	Propiedades que le imprimen a - gasolina las diferentes familias de hidrocarburos	145
II.7	Carburantes diesel	148
	Número de cetano	148
	Indices de calidad para caracte- rizar al diesel	148
	Punto de anilina	149
	Índice diesel	149
	Constante de viscosidad-den- sidad.	149
	Factor de caracterización. .	150
	Índice de cetano	150
II.8	Especificaciones de los princi- pales productos derivados de -- los petróleos crudos y gases -- producidos en México	152
	Petróíferos	152
	Aceite y combustoleo	152
	Combustoleos	153
	Asfalto	154
	Petróleo diáfano	154
	Diesel	155
	Gas natural	155
	Gas licuado	156

CAPITULO

PAGINA

	Gasavión.	156
	Gasolinas para automóvil. . . .	157
	Gas solvente y tractogas. . . .	158
	Turbosina	159
	Lubricantes	159
	Pemex-Sol	159
	Pemex-dis	160
	Pemex-dex	160
	Pemex-dual	161
	Grasa	161
	Parafinas	162
III.	REFINACION DE PETROLEOS	163
III.1	Introducción y clasificación de -- los procesos de refinación. . . .	164
III.2	Procesos físicos de refinación. .	166
III.3	Procesos de transformación	168
III.4	Tratamientos químicos	169
III.5	Descripción de los principales pro- cesos de refinación	170
	Destilación atmosférica y al vacío	170
	Destilación por solventes selecti- vos y fraccionamiento por extra- cción líquido-líquido	177
	Adsorción	178
	Absorción	181
	Evaporación y condensación	182
	Desintegración térmica y catalíti- ca.	184
	Cracking térmico	184
	Cracking catalítico	186
	Otros procesos catalíticos	187
	Alquilación.	187
	Isomerización	188

CAPITULO

PAGINA

	Ciclización.	188
	Aromatización.	189
	Polimerización	189
	Reformación	189
	Desulfuración	190
III.6	Esquema de una refinería.	192
IV.	PETROQUIMICA.	193
IV.1	La industria petroquímica	194
IV.2	Procesos de elaboración de impor- tantes productos que sirven como base a la industria petroquímica.	195
	Metanol.	195
	Etanol	195
	Etancico	196
	Etileno	197
	Alcohol isopropílico.	198
	Acetona	198
	Glicerina	199
	Butadieno	200
	Isopreno	200
	Estiroleno	202
IV.3	Utilización del gas natural para la producción de amoníaco, urea y fertilizantes	204
	Introducción	204
	Procesos de obtención del hidróge no a partir del gas natural	204
	Conversión por vapor de agua.	204
	Oxidación parcial del metano.	205
	Cracking térmico del metano	205
	Síntesis del amoníaco	206
	Síntesis de la urea	206
	Fertilizantes.	207

IV.4 Producción de los principales productos de uso común obteni- dos por la industria petroquí- mica.	208
Introducción a los polímeros pesados	208
Polímeros de adición	208
Polímeros de condensación.	209
Copolímeros.	209
Hule sintético y natural.	209
Hule natural	209
Vulcanización	210
Hules sintéticos	211
Buna S, Buna N, Perbuna Hycar GRS, GRA	211
Hules sintéticos basados en el butadieno y esti- reno.	212
Hules sintéticos basados en el butadieno y en el acrilo-nitrilo.	213
Thiokols	213
Neopreno	214
Butil caucho	214
Fibras sintéticas	215
Introducción	215
Poliámidas	215
Nylon 66	215
Nylon 6	216
Poliéster	216
Fibras sintéticas obtenidas a partir de monómeros de - vinil	217
Orlon	217
Darlon	218
Dynel	218

CAPITULO

PAGINA

Saran	218
Vinyon	218
Vinylon	218
Plásticos	219
Introducción	219
Principales polímeros de -- adición	219
Polietileno	219
Poliestireno	220
Otros	220
Poliuretano	220
Introducción	220
Perlon U	221
Derivados de la urea	222
BIBLIOGRAFIA	223

LISTA DE TABLAS Y GRAFICAS

	PAGINA
1. Cuadro resumen de funciones químicas	88
2. Composición de un condensado	99
3. Composición de una muestra de fondo.	100
4. Hidrocarburos encontrados en un petróleo crudo .	103
5. Contenido de azufre en los productos de destilación	107
6. Contenido mineral en varios crudos	107
7. Compuestos del azufre identificados en un crudo.	108
8. Acidos nafténicos en petróleos crudos	109
9. Proporciones de los tipos de parafinas en un crudo.	110
10. Gráfica que relaciona el indice de correlación del "Bureau of mines" con la densidad relativa .	117
11. Petróleos crudos típicos en un diagrama de composición cuantitativa	118
12. Número de componentes en una gasolina.	123
13. Contenido aromático en gasolinas	124
14. Contenido de parafinas en una gasolina	124
15. Composición de gasolinas respecto al punto de ebullición	125
16. Contenido de hexano, dimetil butano y metil pentano en una gasolina	126
17. Contenido de los diferentes tipos de hidrocarburos en una gasolina	127
18. Composición de gasolinas polímeras térmicas y catalíticas.	128

19.	Composición aproximada de varios tipos de -- gasolina.	129
20.	Datos de destilación de una gasolina para mo- tor de automóvil.	130
21.	Aditivos que aumentan el número de cetano	132
22.	Composición del queroseno y diesel	133
23.	Distribución de anillos cicloparafínicos en -- el diesel	134
24.	Contenido aromático en un lubricante.	136
25.	Características del aceite refinado	136
26.	Tipos de hidrocarburos en un aceite lubrican- te.	137
27.	Contenido de C_{25} - C_{35} en un lubricante	137
28.	Composición de un asfalto	139
29.	Lista de agentes antidetonantes	141
30.	Influencia del alcohol etílico en una gasoli- na para avión	143
31.	Gasolinas de aviación comerciales	144
32.	Curva experimental que muestra la relación -- entre el índice diesel y el número de cetano.	151
33.	Especificaciones del aceite para lamparas y - combustóleo.	152
34.	Especificaciones para combustóleo ligero y -- pesado.	153
35.	Especificaciones para asfalto y petróleo -- diáfano	154
36.	Especificaciones para diesel y gas natural.	155
37.	Especificaciones para gas licuado y gasavión.	156
38.	Especificaciones para gasolina extra y nova	157
39.	Especificaciones para gasolvente y tractogas.	158

	PAGINA
40. Especificaciones para turbosina y Pemex-Sol. .	159
41. Especificaciones para Pemex-Dis y Pemex-Dex. .	160
42. Especificaciones para Pemex-Dual y grasas. . .	161
43. Especificaciones de parafinas	162
44. Clasificación general de los procesos de refi- nación.	165
45. Tratamientos químicos a varios derivados del - petróleo	169
46. Clasificación de los procesos de transforma- ción en una refinería.	191
47. Esquema de una refinería	192

INTRODUCCION

Desde los albores de la civilización la presencia del petróleo ha afectado al hombre de muy diversas maneras; como iluminante, medicinal o hasta sustancia indeseable. Sea como fuere, al paso del tiempo el descubrimiento de su efectiva utilidad sentó las bases para el desarrollo industrial de la sociedad.

Actualmente el petróleo es el energético que mantiene el dinamismo industrial y social de la humanidad, y ha pesarde que ya se estan probando formas alternantes de energía que sustituyan al petróleo, dado el carácter irrenovable de este aún no se comercializan adecuadamente estas nuevas formas de energía.

El vital uso del petróleo y de sus derivados ha creado la necesidad de estudiar e investigar todo lo referente a la tecnología del petróleo. De esta manera ha nacido ciencias como la Geología del Petróleo, La Tecnología de Extracción Refinación, y Petroquímica entre las más importantes.

Desde el punto de vista químico, el petróleo es una mezcla compleja formada preponderantemente por hidrocarburos; desde este punto de vista el petróleo es tratado aquí.

La química del petróleo tal como se ve en este trabajo trata de estudiar primeramente los fundamentos de la química orgánica, dado que el petróleo esta clasificado como un compuesto organico; este capitulo ayudará a entender mejor la naturaleza química del petróleo; en un segundo capitulo se estudian las generalidades sobre el petróleo y sus principales derivados; a continuación se ven los principales procesos de refinación a que se somete el petróleo para obtener productos de uso común e industrial. Finalmente el capitulo de Petroquímica analiza los procesos de elaboración de los principales artículos de uso generalizado, obtenidos a partir de los derivados del petróleo.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTOS DE QUIMICA ORGANICA.

T E M A I.1

HISTORIA DE LA QUIMICA ORGANICA.

Antiguamente la Química Orgánica tenía por objeto el estudio de las materias que se encuentran en los seres vivos, animales, - vegetales, que no se podían obtener por ningún método de laboratorio, por considerarse en ellas un principio especial: La fuerza vital.

Se extraían dichas sustancias por procedimientos generalmente sencillas, como la destilación o la disolución en solventes apropiados; por medios de varios reactivos se obtenían cuerpos más simples, procedimiento siempre por descomposición o análisis.

Se consideraba como imposible reproducir estas materias orgánicas a partir de sus elementos o de los cuerpos minerales. De allí la división de la química en Inorgánica y en Orgánica.

Este concepto ha evolucionado mucho en los últimos 200 años; se ha observado que las sustancias siguen las mismas leyes que los cuerpos minerales.

En 1864, Berzelius, mediante la combustión del azúcar y de varios ácidos orgánicos comprueba el resultado anterior.

En 1828, Wöhler logró obtener la primera sustancia orgánica en el laboratorio: la UREA [$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$].

A partir de esta fecha se inicia la Química Orgánica propiamente dicha, abriendo un campo enorme a la investigación, de tal forma que en la actualidad hay alrededor de 800000 compuestos orgánicos en contra de unos 50 000 inorgánicos.

TEMA I. 2

DEFINICION DE LA QUIMICA ORGANICA.

En la actualidad la Química Orgánica abarca además de los compuestos orgánicos del carbono presentes en los seres vivos (animales y vegetales), un gran número de productos artificiales comparables a los primeros.

Debido a esta característica se excluyen de la Química Orgánica ciertas substancias que, aunque contengan Carbono, son más bien del reino mineral, como la piedra caliza y el anhídrido carbónico.

La Química Orgánica tiene por objeto el estudio de los compuestos naturales y artificiales del carbono.

T E M A I 3

CARACTERISTICAS DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS.

Aunque los cuerpos orgánicos sigan las mismas leyes que los compuestos inorgánicos, se siguen estudiando la Química - Orgánica por separado, tanto para mayor facilidad como por las características comunes que tienen dichas substancias.

LAS PRINCIPALES CARACTERISTICAS SON:

- a) Los compuestos orgánicos contienen como elemento constitutivo el carbono.
- b) Se descomponen por efecto del calor a temperaturas relativamente bajas.
- c) Las reacciones entre si son más bien lentas y no cuantitativas.
- d) Son solubles en disolventes orgánicos, tales como el - - - Alcohol, el éter, el cloroformo y algunos son insolubles en agua.
- e) El número de compuestos orgánicos es muy grande debido a los enlaces covalentes y a la formación de cadenas.

PRINCIPALES DIFERENCIAS ENTRE COMPUESTOS INORGANICOS Y LOS ORGANICOS.

- ABUNDANCIA

Los compuestos orgánicos son mucho más abundantes que los inorgánicos; la relación es de 10 a 1.

- COMPOSICION QUIMICA

En los compuestos orgánicos intervienen siempre el átomo de carbono. Además hidrógeno, oxígeno y nitrógeno.

En cambio en los compuestos inorgánicos intervienen todos los elementos de la tabla periódica.

NOMENCLATURA.

Es muy diferente en unos y otros compuestos.

INESTABILIDAD.

En general los compuestos orgánicos son inflamables - - - fácilmente descomponibles, con puntas de fusión y de ebullición bajas y muchas son explosivos, (eter, nitrogl^ucerina).

Los compuestos inorgánicos son mucho más estables. (agua).

PESOS MOLECULARES.

Los compuestos orgánicos tienen pesos moleculares elevadísimos, de varios miles a millones. Están constituidos por macro-moléculas. En cambio los inorgánicos tienen pesos moleculares muy bajos.

ISOMERIA.

Es un fenómeno muy frecuente en la Química Orgánica y muy raro en la Química Inorgánica.

Son Isómeros las sustancias que tienen los mismos elementos químicos, igual composición centesimal y, por lo tanto igual forma, pero tienen propiedades distintas, es decir, diferentes arreglos internos de átomos.

IONIZACION.

Los compuestos orgánicos en solución o fundidos no son electrolíticos y no conducen la corriente eléctrica. En cambio, los compuestos inorgánicos en solución o fundidos si lo son.

VELOCIDAD DE REACCION.

La velocidad de reacción en los compuestos orgánicos es lenta, en cambio, en los inorgánicos, es rápida.

Velocidad de Reacción es la cantidad de producto formado en la unidad de tiempo que se considere.

**FUENTES DE OBTENCION DE LOS
COMPUESTOS ORGANICOS.**

Las fuentes de obtención se pueden clasificar como:
Naturales y de manera Artificial.

Las Naturales son:

- a) Petróleo
- b) Carbón de Piedra (Quemada o Destilada)
- c) Madera
- d) De Cereales
- e) De Flores y Frutos
- f) De Animales.

T E M A 1.4.

NATURALEZA DE LA QUIMICA DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS.

CONSTITUCION DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS.

Como ya se ha hablado anteriormente, todos los compuestos orgánicos tienen en su composición la presencia invariable del átomo de carbono además de otros componentes.

ANALISIS QUIMICO ORGANICO.

ANALISIS QUIMICO CUALITATIVO. Se efectúa para determinar los elementos químicos que intervienen en una sustancia o para determinar las sustancias que contiene determinado producto comercial.

ANALISIS QUIMICO CUANTITATIVO. Empleando técnicas especiales se determina el porcentaje de los elementos de un compuesto, o sea, la composición centesimal del mismo. Igualmente se determinan las sustancias que contiene un producto comercial.

Existen diversas técnicas para determinar en forma cuantitativa y cualitativa la presencia de carbono e hidrógeno en un compuesto.

INTRODUCCION AL ENLACE COVALENTE Y CONCEPTO DE ELECTRONEGATIVIDAD.

Los descubrimientos modernos nos dan a conocer que aún en el interior de una molécula, algunos átomos de la molécula tienen la propiedad de atraer más hacia sí los electrones de los demás átomos, o sea que crean en su proximidad una zona de —

mayor densidad electrónica. Esto es una propiedad de los --- átomos más electronegativos.

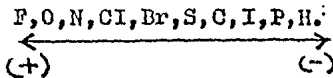
La electronegatividad de un átomo es relativa y depende - de su afinidad por los electrones.

La electronegatividad de los átomos está en función - - - directa de la carga nuclear y en función inversa de la distancia del núcleo a la última órbita.

El fluor es el átomo más electronegativo que existe - - - porque sus electrones son atraídos fuertemente debido a su proximidad del núcleo.

El yodo aunque tiene 53 electrones es mucho menos electro negativo que el fluor porque los electrones de las últimas órbitas están relativamente separados del núcleo y su acción --- de este sobre los electrones es muy débil.

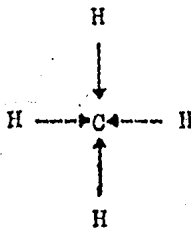
Según su electronegatividad los átomos se ordenan en la - siguiente forma: más electronegativos ----> menos electro negativos.



P O L A R I D A D.

La idea de polaridad está intimamente relacionada con la electronegatividad de los átomos.

Tomemos como modelo la molecula del Metano.

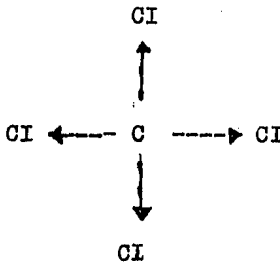


Según el modelo, el carbono (C) es más electronegativo -- que el hidrógeno (H), por lo que atrae más densidad electrónica de los H, o sea, que los electrones del H participan más de la zona del C que la de la suya propia.

Esta particularidad está indicada por el sentido de las flechas.

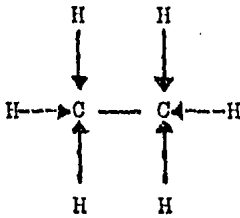
Si hacemos una composición de fuerzas en la molécula del metano, la resultante será cero: se dice entonces que es no polar. Siempre que una molécula es simétrica, es no polar, -- pues la distribución electrónica es homogénea.

Otro ejemplo de molécula simétrica sería la del Tetracloruro de Carbono.

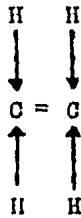


En este caso el cloro (Cl) atrae densidad electrónica del C, pero la resultante de las fuerzas es cero, por lo tanto, -- también es una molécula no polar.

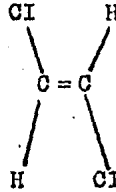
Ejemplos de moléculas simétricas o no polares.



ETANO.



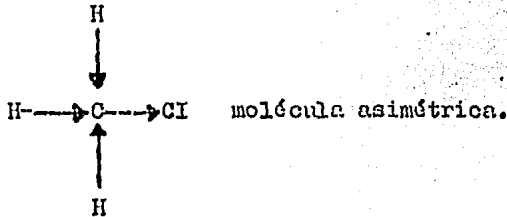
ETENO.



DICLORURO DE ETILENO.

Una molécula es polar cuando tiene átomos de distinta - electronegatividad y es asimétrica.

Ejemplo:

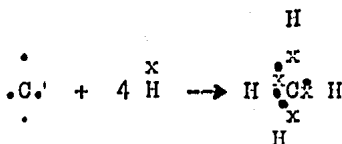


ENLACE COVALENTE.

El C con sus cuatro electrónes ocupa un lugar especial en las reacciones con los demas elementos. No tiene tendencia a ganar ni a perder electrónes para formar compuestos ionicos, - pero puede combinarse con otros elementos mediante el proceso- denominado, "electrones compartidos" o covalencia.

En efecto, el C es capaz de compartir sus cuatro electrones de valencia, con otros átomos que en reciprocidad aporten el mismo número de electrones para acompletar el octeto.

Ejemplo:



· valencia del carbono
x valencia del hidrógeno.

De esta manera el átomo de C queda rodeado por cuatro -- electrones propios y cuatro electrones compartidos por los H, -- completando los ocho electrones que lo hacen parecer al Neón.

Cada H tiene dos electrones dándole la configuración del- He. Por este motivo la molécula es muy estable, teniendo en -- cuenta que los electrones continúan siendo neutralizados por -- sus núcleos correspondientes, la molécula se considera no -- iónica.

TIPOS DE COVALENCIA:

- a) Covalencia no polar.-- Se presenta en átomos iguales y en -- moléculas simétricas.
- b) Covalencia polar.-- Se presenta en las moléculas asimé-- tricas.

C O O R D I N A C I O N .

Además de la electrovalencia y de la covalencia, puede verificarse otro tipo de unión llamado Covalencia de Coordinación.

La Coordinación es la unión de dos átomos mediante un par de electrones cedidos por un sólo átomo y compartido por los dos.

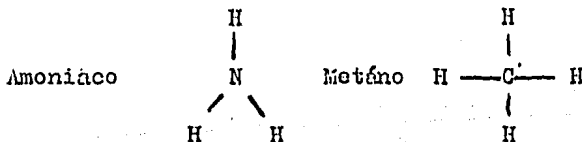
REPRESENTACION DE VALENCIAS.

Valencia es la capacidad de combinación de los átomos para formar valencias.

1.- EN UN PLANO.- Las uniones covalentes se representan en la forma siguiente:

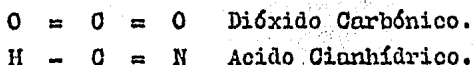
a) Algunos elementos, debido a la disposición de sus valencias ocupan el centro de los compuestos de que forman parte.

Ejemplos:



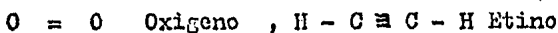
b) Dos átomos pueden unirse entre si con más de una valencia.

Ejemplos:



c) La unión puede llevarse a cabo entre dos átomos del mismo elemento.

Ejemplos:



II.- EN EL ESPACIO.- Ordinariamente, los electrónes en el átomo no se encuentran en un solo plano, sino que tienen una repartición espacial.

Según Van't Hoff y Le'Bell, el núcleo del átomo de C se encuentra situado en el centro de un tetraedro regular, con las valencias dirigidas hacia los vertices; esta representación espacial del átomo de C ha permitido a los científicos explicar gran cantidad de fenómenos ópticos que se presentan en las sustancias orgánicas.

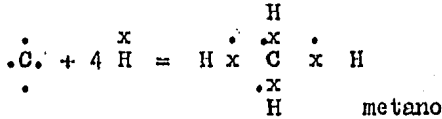
F O R M U L A S.

Formula es la representación mediante símbolos (Letras y Números) de un compuesto.

En la Química Orgánica hay cuatro maneras de representar la formula de cada substancia.

- 1).- Representación Electrónica.- Es aquella forma en donde -- de alguna forma se representan las valencias de los elementos que componen la sustancia.

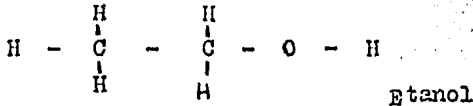
Ejemplo:



· valencia del carbono
 x valencia del hidrógeno

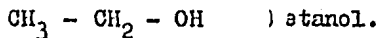
- 2).- Formula Estructural, Desarrollada o Racional.- Es aquella en la cual se representan todos los átomos con sus valencias respectivas.

Ejemplo:



- 3).- Formula Descriptiva o Semidesarrollada.- En ésta se eliminan la representación entre el C y el H, y es la más -- usual en la Química Orgánica.

Ejemplo:



- 4).- **Formula Empírica o Global.**- Esta es parecida a la empleada en la Química Inorgánica. Se escribe el símbolo de cada elemento con un subíndice que indica el número de sus átomos que se encuentran en la molécula.

Ejemplo:



La fórmula empírica de un compuesto es muy sencilla y fácil de escribir, pero en la Química Orgánica no es práctica, pues se presta a errores y confusiones. La fórmula estructural expresa con claridad como se unen los átomos entre sí, pero es muy larga. La representación más común en Química Orgánica es la Descriptiva.

CLASIFICACION DE LOS ATOMOS DE CARBONO.

Los átomos de carbono se clasifican en:

- I) **PRIMARIOS.**- Tienen todas las valencias del carbono saturadas con hidrógeno o al menos tienen tres átomos de hidrógeno y un radical alquilo

Ejemplo:

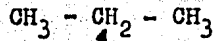


Carbón
Primario

donde R es un
grupo alquilo.

II) SECUNDARIOS.- Contienen dos Hidrógenos y dos radicales --
alquilo.

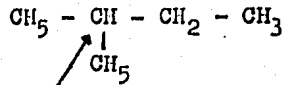
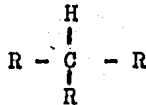
Ejemplo:



Carbón Secundario.

III) TERCIARIOS.- Contienen un Hidrógeno y tres radicales ---
alquilo.

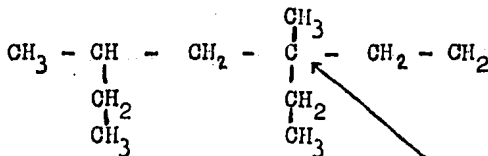
Ejemplo:



Carbón Terciario.

IV) CUATERNARIOS.- Estos no contienen Hidrógeno. Las cuatro -
valencias del carbono están por grupos --
alquilo.

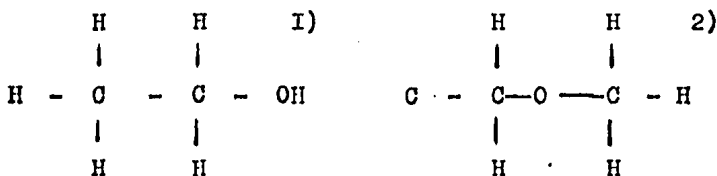
Ejemplo:



Carbón Cuaternario.

TEORIA ESTRUCTURAL DE KEKULE.

Si se examina la fórmula C_2H_6O se observa que ésta puede corresponder a dos posibles fórmulas estructurales que son:



En efecto, existen dos sustancias que se representan con la fórmula C_2H_6O , de las cuales se dice que son isómeras, -- significando que están formadas por los mismos componentes.

En 1859, Kekulé introdujo un principio para la determinación de las estructuras que se ha usado constantemente desde entonces, su principio es: "Hay que considerar todas las posibles estructuras que corresponden a la fórmula empírica del compuesto y seleccionar aquella que está de acuerdo con sus propiedades y reacciones, o bien con sus métodos de síntesis". Con este principio los dos isómeros citados anteriormente pueden distinguirse fácilmente por medio de sus puntos de ebullición que son $78^{\circ}C$ y $-25^{\circ}C$ respectivamente.

Los trabajos de Kekulé son en la actualidad, los principios fundamentales sobre los que descansa el estudio de los compuestos del carbono, estos principios son:

- 1.- La Tetravalencia del Carbono.- Esta tetravalencia debe entenderse como la máxima capacidad de separación que posee el átomo de carbono, ya que la experiencia ha demostrado que existen compuestos en los que el átomo de carbono funciona como di y trivalente y así tenemos el siguiente caso:

$C=O$; $R-N = C$, donde el carbono funciona como divalente.

- 2.- La propiedad que tienen los átomos de carbono de unirse - entre sí y constituir los esqueletos o cadenas que son, -- por decirlo así, las armazones de los edificios molecula-- res de las sustancias orgánicas.
- 3.- La propiedad que tiene el átomo de carbono de unirse a -- otros elementos.

R A D I C A L E S .

Volvemos a la Química Inorgánica y tomemos, por ejemplo, el agua, cuya fórmula de constitución es $H - O - H$. Si por algún medio químico, le quitamos a ésta molécula de agua uno de sus hidrógenos, tendremos el grupo siguiente:

$- H - O$, el cual posee una valencia libre para unirse con -- alguna sustancia que encuentre. A estos grupos que no pueden existir en libertad o aislados por tener valencias no satura-- das, se les dá el nombre de radicales; el radical arriba men-- cionado se llama oxidrilo; y de esta forma tenemos radicales -- como: amigeno, carbonilo, amonio, etc.

Pasando a la Química Orgánica, se pueden formar muchos -- radicales a partir de ciertos hidrocarburos (alcanos), los -- cuales reciben el nombre de radicales Alquilos, de esta forma, del metano tenemos el metil, del etano el etil, del propano el propil, etc.

I S O M E R O S .

Definición.- Se llama Isómeros a las sustancias que tienen la misma fórmula empírica, pero diferente fórmula estruc-- tural y, como consecuencia, diferentes propiedades.'

P O L I M E R O S .

Existen cuerpos orgánicos que tienen en su molécula los -
mismos elementos y en la misma proporción, pero el peso molecu-
lar de ellos es el doble, triple, etc., del peso molecular del
otro. En estos casos el cuerpo de mayor peso molecular toma -
el nombre de Polímero del de menos peso molecular.

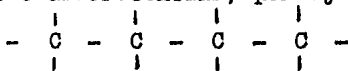
T E M A I.5

CONSTITUCION Y CLASIFICACION DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS

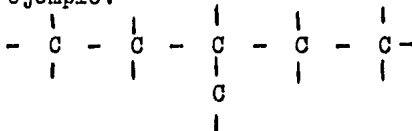
Partiendo de los tres principios fundamentales ya anotados anteriormente, - tetravalencia del átomo de carbono, afinidad de los mismos átomos entre sí y afinidad del átomo de - - - carbono frente a otros átomos -, procederemos al estudio de las diferentes clases de esqueletos o armazones (cadenas):

- 1).- Esqueletos de cadena abierta saturados.- Son saturados - porque entre carbono y carbono cambian una valencia.

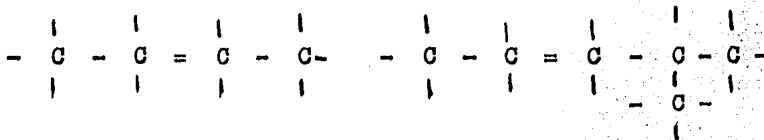
Estos pueden ser sencillos, caracterizados por no tener - ramificaciones o arborecencias, por ejemplo:



y arborecentes que son aquellos que tienen una o varias ramificaciones, por ejemplo:



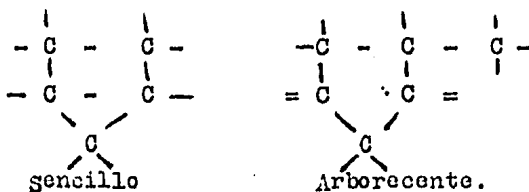
- 2.- Esqueletos de cadena abierta no saturados.- Son no saturados porque en un par o varios pares de carbonos vecinos - cambian más de una valencia y pueden ser: sencillos y arborecentes, por ejemplo:



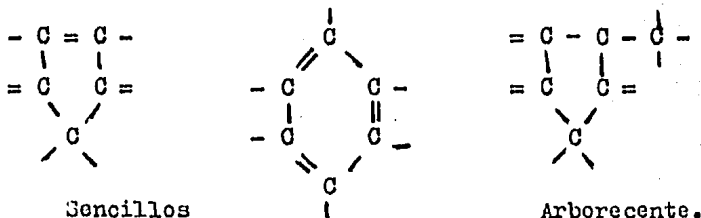
Sencillo

Arborecente

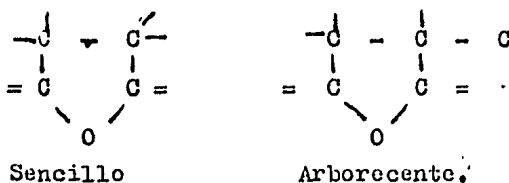
- 3.- Esqueletos de Cadena Cerrada Homogénea Saturada.- Estos esqueletos están caracterizados por contener exclusivamente átomos de carbono que combinan una valencia entre sí y pueden ser sencillos y arborecentes, por ejemplo:



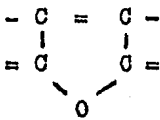
- 4.- Esqueleto de Cadena Cerrada Homogénea no Saturada.- Estas pueden ser sencillas y arborecentes.



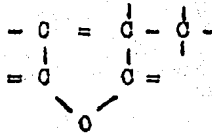
- 5.- Esqueletos de Cadena Cerrada Heterogénea y Saturados.- Es Heterogéneo porque en el núcleo se encuentra un átomo que no es carbono, estos pueden ser sencillos y arborecentes.



6.- Esqueletos de Cadena Cerrada Heterogénea no Saturados.- Es-
tos pueden ser sencillos y arborecentes.



Sencillo

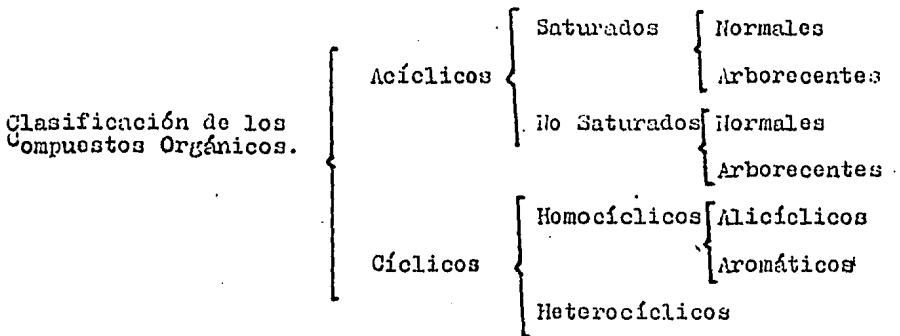


Arborecente.

CLASIFICACION DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS.

Atendiendo a su constitución, los Compuestos Orgánicos se
dividen en dos grandes grupos:

- Compuestos Acíclicos ó Alifáticos, contienen esqueletos de-
cadena abierta.
- Compuestos Cíclicos, que contienen esqueletos que a su vez-
se subdividen en Homocíclicos y Heterocíclicos. Los Homocí-
clicos comprenden los alicíclicos y los aromáticos.



T E M A 16

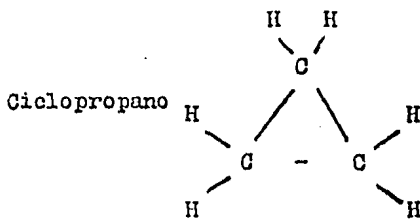
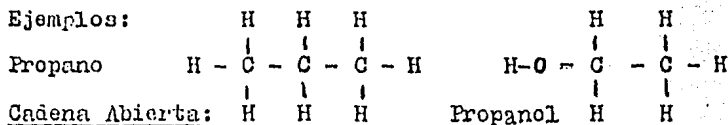
H I D R O C A R B U R O S.

DEFINICION Y CLASIFICACION

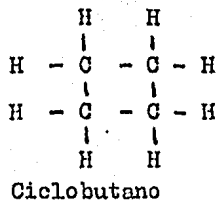
Los hidrocarburos son los compuestos orgánicos que están-
constituidos únicamente por carbono e hidrógeno.

Los hidrocarburos se clasifican en Acíclicos o de Cadena-
abierta y Cíclicos o de Cadena cerrada:

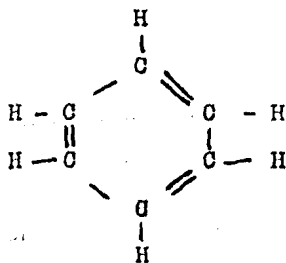
Ejemplos:



Cadena Cerrada:

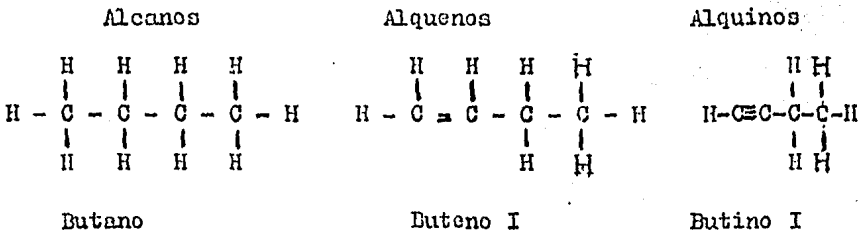


Benceno



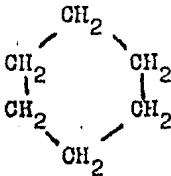
Los Acíclicos se dividen a su vez en saturados y no saturados. En los saturados, los carbonos están unidos entre sí, mediante una ligadura sencilla, y en los no saturados mediante una doble o triple ligadura.

Los hidrocarburos saturados se llaman alcanos o parafínicos. Los no saturados se subdividen en alquenos (doble ligadura) y alquinos (triple ligadura).



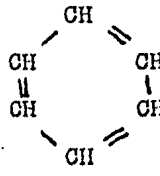
Los hidrocarburos cíclicos o de cadena cerrada pueden ser saturados y no saturados. Los primeros se llaman cicloalcanos o cicloalcanos y los segundos se llaman aromáticos.

Ciclo alcanos

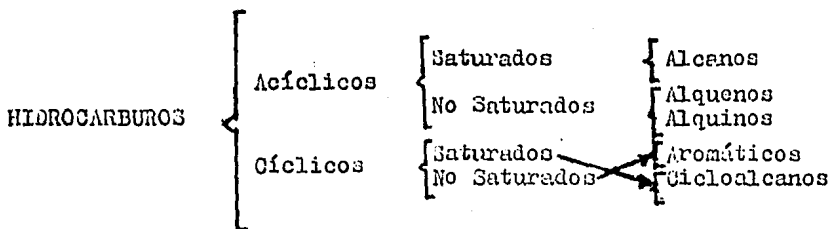


Ciclo hexano

Aromáticos.



Benceno.



HIDROCARBUROS SATURADOS.

ALCANOS.

Los alcanos son los hidrocarburos de cadena abierta, - cuyos carbonos están unidos únicamente con ligaduras sencillas éstos pueden ser de cadena normal o con ramificaciones. Reciben el nombre de parafinas por su gran estabilidad.

NOMENCLATURA.

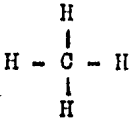
En los hidrocarburos alcanos de cadena normal, los nombres individuales se forman con un prefijo numeral griego o latino que nos indica el número de átomos de carbono y la terminación "ANO" que nos expresa que se trata de un compuesto - cuyo esqueleto es saturado. Los cuatro primeros términos de la serie llevan nombres triviales que son: Metano, Etano, Propano y Butano, para los que tienen respectivamente 1, 2, 3, y 4 - --- átomos de carbono.

Desde el término que tiene 5 átomos de carbono en adelante se sigue la regla expresada anteriormente. Las formulas que - mayor empleo tienen en la Química Orgánica y que usaremos con mayor frecuencia, son las semidesarrolladas o descriptivas, en las cuales se indican los radicales que forman la molécula. Las formulas desarrolladas resultan ser demasiado complicadas - para usarse corrientemente.

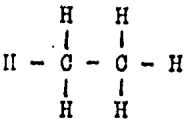
Formulas Desarrolladas

Nombre

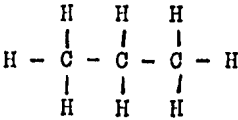
Formula Semidesarrollada



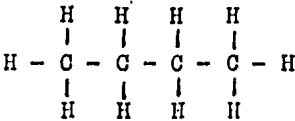
Metano

 CH_4 

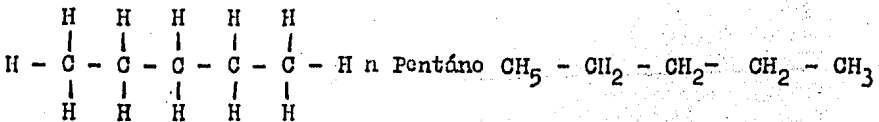
Etano

 $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$ 

Propano

 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ 

n Butano

 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ 

n Pentano

 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

Nombres de los principales hidrocarburos saturados - - -
normales.

N o m b r e	Número de átomo de carbono
Metano	1
Etano	2
Propano	3
n Butano	4
n Pentano	5
n Hexano	6
n Heptano	7
n Octano	8
n Nonano	9
n Decano	10
n Undecano	11
n Dodecano	12
n Tridecano	13
n Tetradecano	14
n Pentadecano	15
n Hexadecano	16
n Heptadecano	17
n Octadecano	18
n Nonadecano	19
n Eicosano	20
n Heneicosano	21
n Docicosano	22
n Triacotano	30

N o m b r e	Número de átomo de carbono
n Hentriacontáno	31
n Tretracontáno	40
n Pentacontáno	50
n Hexacontáno	60
n Heptacontáno	70

FORMULA GENERAL DE LOS ALCANOS.

El número de carbonos e hidrógenos en un alcano guardan - cierta relación determinada.

Al examinar los ejemplos anteriores podemos observar que - por un número "n" de carbonos, hay $(2n+2)$ hidrógenos.

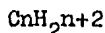
El alcano de 1 carbono tendrá $(2 \times 1 + 2) = 4$ H

El alcano de 2 carbonos tendrá $(2 \times 2 + 2) = 6$ H

El alcano de 3 carbonos tendrá $(2 \times 3 + 2) = 8$ H

El alcano de 4 carbonos tendrá $(2 \times 4 + 2) = 10$ H

Luego, entonces la formula empirica tipo de los hidrocar - buros saturados o alcanos es:



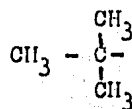
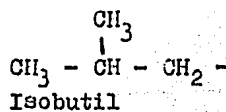
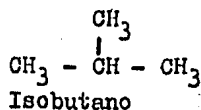
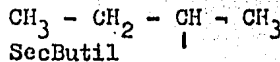
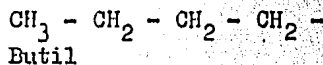
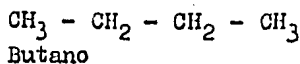
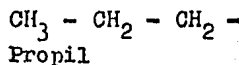
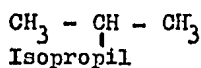
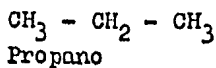
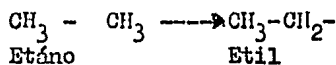
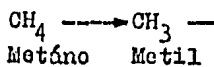
donde n es el número de átomos de carbono.

FORMACION DE RADICALES ALKILOS.

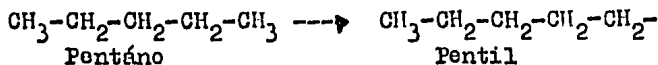
Para formar, de cualquier hidrocarburo saturado, un radi - cal alquilo, basta con quitarle un átomo de hidrógeno, en otras palabras, el radical alquilo es un hidrógeno más pobre que el - hidrocarburo del cual proviene.

Para nombrar este radical, se cambia la terminación "ANO" del hidrocarburo por la terminación "IL" o "ILO".

Ejemplo de Radicales Alkilos.



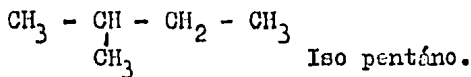
Terbutil



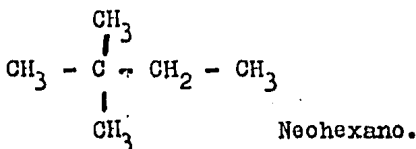
Cuando un hidrocarburo presenta ramificaciones la manera de nombrarlos se vuelve un poco difícil:

USO DE LOS PREFIJOS ISO Y NEO.

El prefijo Iso se emplea para indicar que un grupo metil- CH_3 - está insertado en el segundo carbón de la cadena.



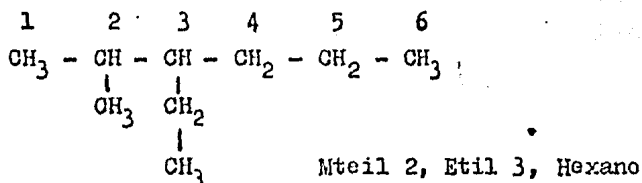
El prefijo Neo se emplea para indicar que en el segundo carbón de la cadena se encuentran insertados dos grupos metil-les.



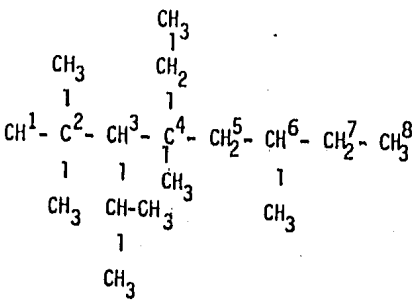
NOMENCLATURA DE GINEBRA PARA ALCANOS ARBORECENTES.

- 1.- Se forma la cadena más larga posible de átomos de carbono, y todo lo que no es parte integrante de la cadena principal constituye las arborecencias que no son otra cosa que radicales.
- 2.- Se numera esta cadena poniendo el número 1 al extremo que tenga la inserción más cercana.
- 3.- Se enuncian las arborecencias o radicales por orden de complicación (primero se designan las más sencillas) expresando con un número según el lugar que ocupan en la cadena principal.
- 4.- Se enuncia, por último, el nombre del hidrocarburo que corresponde a la cadena principal.

EJEMPLOS:



Explicación.- Metil 2, porque en el carbono número 2 de la cadena principal se encuentra insertado el radical alquilo - CH₃-; Etil 3, porque en el carbono número 3 de la misma cadena se encuentra el radical CH₂ - CH₃ -; Hexano, porque la cadena principal está formada por 6 átomos de carbono que cambian entre sí, una valencia.



Tetrametil 2,2,4,6, Etil 4;
Isopropil 3; Octano.

Explicación.- Tetrametil 2,2,4,6, porque tiene 4 metiles, dos de ellos insertados en el carbono número 2, otro en el número 4 y otro más en el número 6; Etil 4 porque en el carbono número 4 se encuentra insertado el isopropil 3, porque en el carbono número 3 está insertado el isopropil y, Octano porque la cadena principal está formada por 8 átomos de carbono que cambian entre sí, una valencia.

ISOMERIA.

Se llaman Isómeros los cuerpos que tienen la misma composición centesimal y propiedades diferentes.

La isomería que se presenta en las parafinas o alcanos, recibe el nombre de ' isomería de cadena ' para diferenciarla de otras clases de isomerías.

Ejemplos:

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

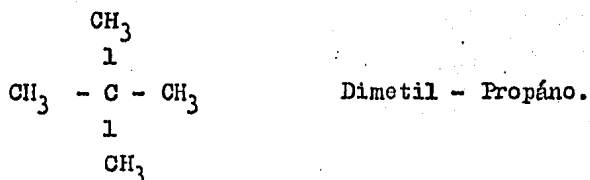
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ n Butano

$\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3$ Metil 2, Propano. (Isobutano)

|

CH_3

1 Representa ligadura o valencia vertical.



Se nota que el número de isómeros de los alcanos o parafinas crece mucho más rápidamente que el número de átomos de carbono.

PROPIEDADES DE LOS ALCANOS.

Los alcanos o parafinas son constituyentes importantes del petróleo. El petróleo de Pensilvania parece ser que está formado en su mayoría por alcanos mientras otros petróleos no tienen éstos compuestos.

F I S I C A S.

- a).- Los 4 primeros alcanos son gases a la temperatura y presión estandar; del pentano al heptadecano son líquidos y del heptadecano en adelante son sólidos.
- b).- La densidad, la Temperatura de Fusión y la de Ebullición aumentan conforme aumenta el número de carbonos (Peso Molecular).
- c).- Son insolubles en el agua.

Q U I M I C A S.

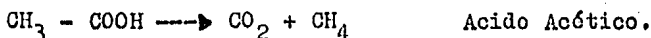
- a) Son químicamente inertes, de aquí el nombre de parafinas- (poca afinidad), sin embargo los alcanos si reaccionan.
- c) Reaccionan con facilidad con el cloro a temperaturas - - - elevadas produciendo derivados clorados.
- d) El Bromo también reaccionan con los alcanos.

PRINCIPALES ALCANOS.

Metano.- El metano o gas de los pantanos fue descubierto por Volta en 1778 en los gases que se desprenden de los pantanos.

PREPARACION EN EL LABORATORIO.

La preparación en el laboratorio se realiza por descomposición del ácido acético.

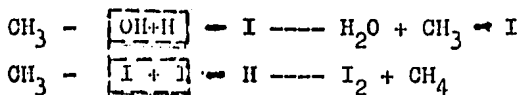


Butano.- Se utiliza para uso doméstico e industrial.

METODOS GENERALES DE SU PREPARACION.

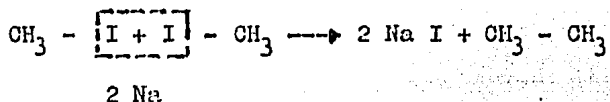
Método de Berthelot. Tiene lugar en dos fases, en la primera se tratan los derivados hidroxilados de la parafina -- con el ácido yodhídrico, formandose un derivado halogenado y agua; en la segunda fase el derivado halogenado con otra molécula del mismo ácido nos dá la parafina y el yodo.

Ejemplo: Preparación de Metano.



Método de Wurtz- Se tratan dos moléculas de derivado nomohalogenado de parafinas con sodio metálico.

Ejemplo: Preparación del Metano.



C I C L O A L C A N O S .

También son llamados Cicloparafinas, Polimetilenos o Naftenos.

CONSTITUCION.

Es esqueleto de cadena cerrada homogénea y saturada.

COMPOSICION.

Carbono e hidrógeno.

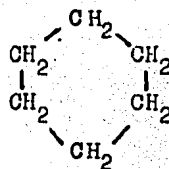
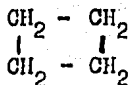
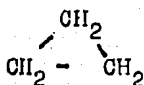
FORMULA GENERAL.

son compuestos que tienen el doble de hidrógenos que átomos de carbono. C_nH_{2n}

NOMENCLATURA.

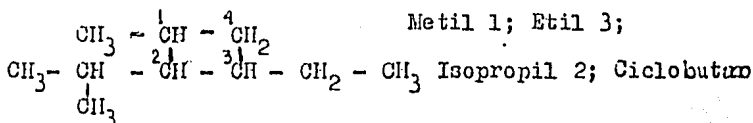
Se antepone el nombre de alcano que corresponde al mismo número de carbonos, la palabra "ciclo", o bien se enuncia en primer lugar, la partícula numeral que nos indica el número de átomos de carbono que constituye el núcleo y a continuación la palabra "metileno".

Ejemplos:

Ciclopropano o
TrimetilenoCicloButano
Tetrametileno

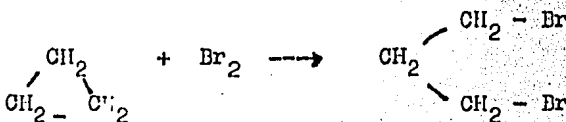
Ciclohexano.

Tratándose de compuestos arborecentes, se enumera el núcleo poniendo el número 1 al carbono que sostiene la arborecencia - más sencilla y se continúa numerando en dirección contraria al sentido de las manecillas del reloj. Numerando nuestro núcleo se enuncia, en primer lugar, los radicales por orden de colocación indicando con un número el lugar de su colocación y a continuación se enuncia el nombre del ciclo alcano.



P R O P I E D A D E S.

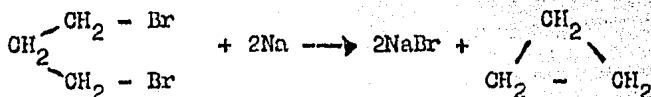
El ciclo propano y el ciclo butano al ser tratados con el Bromo dan derivados alifáticos por adición, es decir, tiene -- lugar la ruptura del Núcleo.



Son muy estables y se parecen mucho a las parafinas.

PREPARACION:

- 1.- Tratando derivados dihalogenados no vecinales de los alcanos por el sodio o el zinc.



PRINCIPALES CICLOALCANOS.

CICLOPROPANO.- También llamados Trimetileno, se obtiene -
tratando el dibromo 1,3 propano con el zinc.

CICLOBUTANO.- Es un gas que se licúa a 12°C

CICLOPENTANO.- Se encuentra en los petróleos y en diver-
sos productos derivados del alcanfor, es un líquido que hierve
a 50°C.

CICLOHEXANO.- Se encuentra en el petróleo, hierve a - -
81°C.

A L Q U E N O S.

Los alquenos son comunmente llamados olefinas.

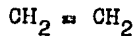
CONSTITUCION. Esqueletos de cadena abierta en los cuales
2 átomos de carbono de la cadena están unidos (cambian entre -
sí) por una doble ligadura.

COMPOSICION. Carbono e Hidrógeno. Las olefinas o alque-
nos podemos considerarlas como derivados de los alquenos o - -
parafinas de las cuales se han eliminado dos átomos de hidró-

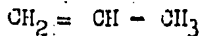
geno de dos carbonos vecinos. Por lo que su formula general es C_nH_{2n}

NOMENCLATURA. Para los hidrocarburos que no tienen ramificación, simplemente se cambia la terminación "ANO" por "ENO", que nos indica la doble ligadura.

El primer término de la serie es el Eteno ó etileno.



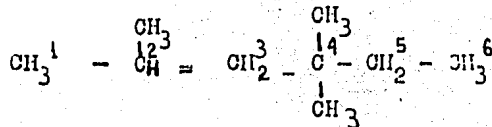
El segundo término es el propeno o propileno.



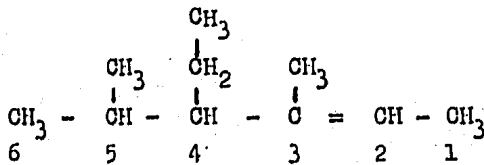
REGLAS PARA LA NOMENCLATURA DE ALQUENOS ARBORECENTES.

- 1.- Se forma la cadena más larga posible que contenga la doble ligadura.
- 2.- Se numera dicha cadena poniendo el 1 al extremo que tenga la inserción más cercana o bien, al que tenga la doble ligadura es preponderante sobre las arborencias.
- 3.- Se enuncian los radicales por orden de complicación, indicando con un número el lugar de su colocación en la cadena principal.
- 4.- Se enuncia el nombre de la olefina, que constituye la cadena más larga y que contiene la doble ligadura.

Ejemplos:



Trimetil; 2,4,4, hexeno.2

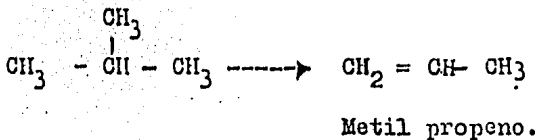
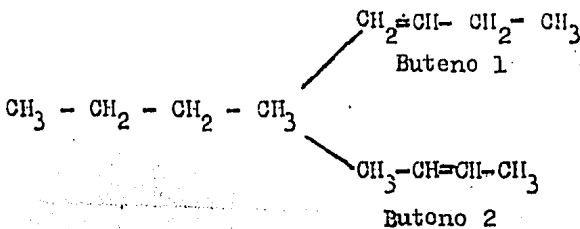
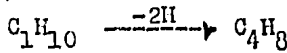


Dimetil 3,5; Etil 4; hexeno.

ISOMERIA.- En las olefinas, además de la isomería de cadena mencionada a propósito de los hidrocarburos saturados, se presenta la posibilidad de tener isómeros por el cambio del lugar de la doble ligadura y llamaremos a esa clase de isomería "Estereoisomería" o isomería de lugar.

Ejemplo:

Isómeros que corresponden a la fórmula C_4H_8 derivados del butano y sus isómeros.



PROPIEDADES.

Las olefinas en contraste con las parafinas, reaccionan fácilmente.

F I S I C A S.

- Los tres primeros son gases a la temperatura y presión ordinaria; del C_5H_{10} al $C_{16}H_{32}$ son líquidos; del $C_{17}H_{34}$ en adelante son sólidos.
- Los puntos de ebullición y de fusión, así como la densidad, aumentan con el peso molecular.
- Son poco solubles en agua.

Q U I M I C A S.

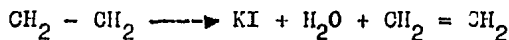
- Actúan rápidamente con el cloro para formar líquidos.
- Reaccionan fácilmente con el hidrógeno y forman parafinas.

PRINCIPALES COMPUESTOS.

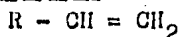
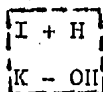
Los más importantes son el etileno, propileno y buteno.

SINTESIS DEL ETILENO.

Por reacción de los derivados monohalogenados saturados y el hidróxido de potasio en solución alcohólica, obteniéndose como productos la olefina, halogenada de potasio y agua.



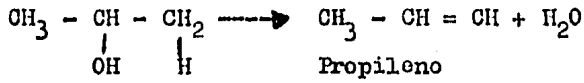
Eteno



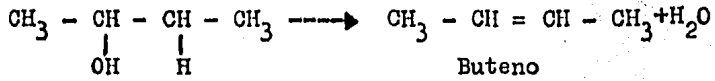
Se encuentran en los gases obtenidos del craking.

SINTESIS DEL PROPILENO.

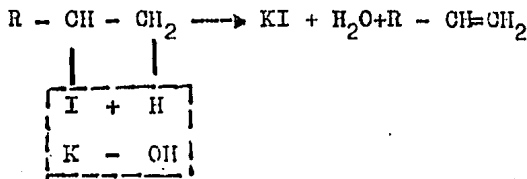
Por deshidratación de alcoholes:



SINTESIS DEL BUTENO.



FORMULA GENERAL DE SINTESIS DE UN ALQUENO.



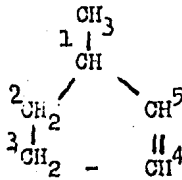
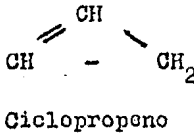
donde R es un hidrocarburo de t normal.

C I C L O A L Q U E N O S .

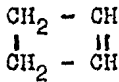
Son compuestos cíclicos que contienen en su molécula una "doble" ligadura. Su fórmula general es: C_nH_{n-2} ; por lo que se ve, son isómeros de los alquinos. Sus propiedades son análogas a las de las olefinas ya estudiadas.

NOMENCLATURA. Es la misma que para los cicloalcanos, -- sólo que aquí, en lugar de usar la terminación "ANO" será --- "ENO".

Ejemplo:



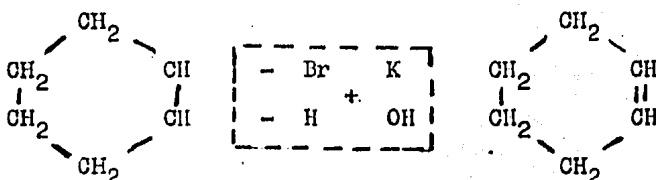
Metil 1 Ciclohexano



Ciclobuteno.

METODOS DE PREPARACION.

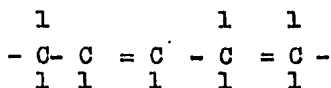
- 1) Tratando los derivados monohalogenados de los cicloalcanos con potasa en solución alcohólica.



También en los cicloalquenos se presenta la isomería al cambiar la posición de la doble ligadura, estos tienen propiedades semejantes a las olefinas.

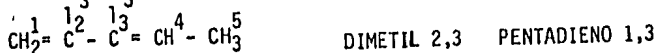
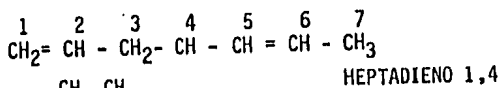
D I E N O S.

Los dienos o hidrocarburos dialefinicos son aquellos -- hidrocarburos no saturados de cadena abierta que contienen dos dobles ligaduras.

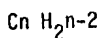


NOMENCLATURA. Se cambia la terminación "ANO" del hidrocarburo saturado del que proviene por la terminación "DIENO", - indicando con dos números al final, el lugar que ocupan las dos dobles ligaduras.

Ejemplos:



FORMULA GENERAL.- La existencia de dos dobles ligaduras nos indica la pérdida de 4 hidrógenos del alcano respectivo, por lo tanto su formula es:



ISOMERIA.- Le presenta la isomeria de cadena y la isomeria de lugar.

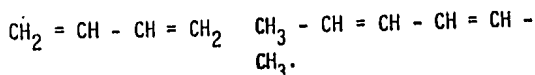
CLASIFICACION.- Tomandose en cuenta la posición que ocupan entre sí las dos dobles ligaduras en la cadena se hacen tres grupos.

a) Sistema de dos dobles ligaduras acumuladas (dienos acumulados)

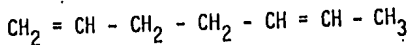
Ejemplo:



b) Sistema de dos dobles ligaduras conjugadas (dienos conjugados)



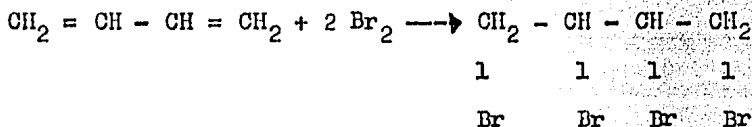
c) Sistema de dos dobles ligaduras aisladas.



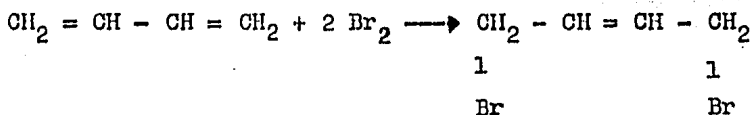
En el presente estudio sólo analizaremos los Dienos conjugados.

HIPOTESIS DE THIELE O DE LAS VALENCIAS PARCIALES.

Supongamos teóricamente que tratamos el Butadieno 1,3 con Br



pero al hacer esta reacción en el laboratorio en lugar de obtenerse el tetrabromuro se obtiene doble ligadura central.

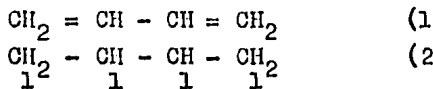


Si la reacción se verifica en frío, aunque exista un exceso de Br, no se rompe la doble ligadura central para explicar esta anomalía, Thiele lanzó la siguiente hipótesis que dice: En la formación de las dobles ligaduras conjugadas, no interviene la totalidad de la valencia, sino solamente parte de ella.

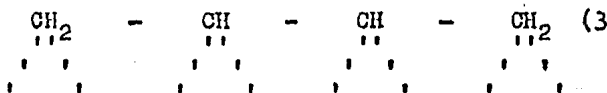
Podemos suponer un nuevo tipo de valencia a la que --- llamaremos Valencia Parcial.

Esta se representa por una línea punteada y cada valencia parcial equivale a media valencia normal o total.

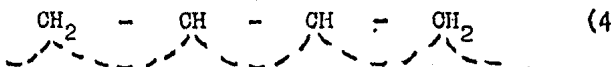
De acuerdo con esta nueva idea de valencia supongamos que abrimos las dos dobles ligaduras del Butadieno 1,3



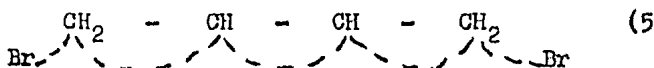
La fórmula (2 nos representa un radical con cuatro valencias normales o totales; cada una de éstas se puede sustituir por dos valencias parciales:



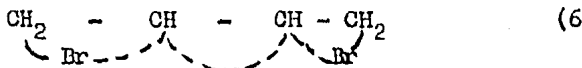
Si uniéramos cada una de estas valencias entre sí obtendríamos la fórmula (4 que para Thiele representa el Butadieno-1,3



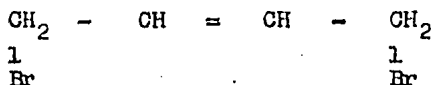
Si se le hace reaccionar con Br a la fórmula (4 este se adherería en los extremos en donde existen las valencias parciales libres:



Siendo el Br un elemento muy electronegativo requiere -- para sí la totalidad de la valencia; no pudiendo quedar unido al resto de las valencias parciales se produce así una ranura en el sistema quedando:

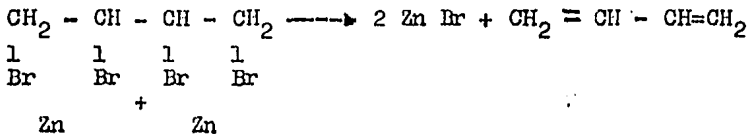


Como todo el sistema de valencias parciales es exclusivo para Dienos Conjugados, las valencias parciales de la fórmula (6, al no existir en este sistema, se unen para formar una valencia total y así, agregar esta valencia al centro y tenerse la doble ligadura central.



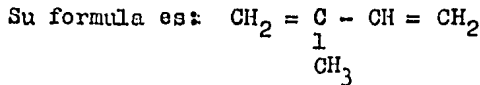
BUTADIENO 1,3 O ERITRENO.

Su fórmula es: $\text{CH}_2 = \underset{\text{1}}{\text{CH}} - \underset{\text{1}}{\text{CH}} = \text{CH}_2$, se obtiene por la acción del zinc sobre el tetrabromuro 1,2,3,4 ; Butano.



El Butadieno 1,3 se polimeriza fácilmente dándonos productos semejantes al hule. En el craking de la gasolina se obtiene el Eritreno.

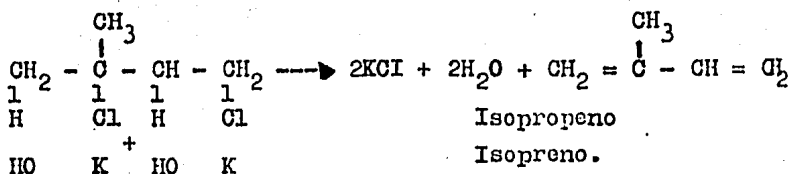
METIL 2 , BUTADIENO O ISOPRENO



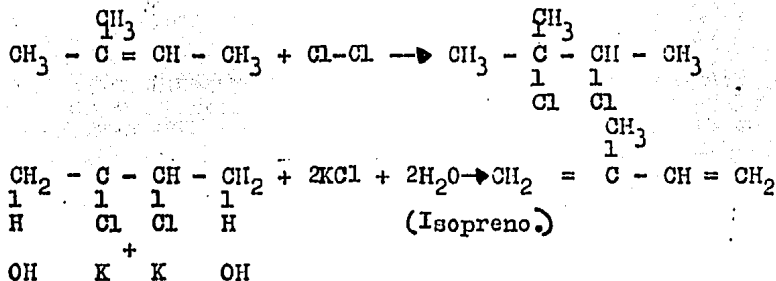
Es el más importante de las diolefinas. Se obtiene en la destilación del hule natural. En virtud de que al polimerizar se da origen a productos semejantes al hule, se ha tratado de sintetizarlo por la importancia que representa para la industria.

PRINCIPALES SINTESIS DEL ISOPRENO.

- 1) A partir del Dicloro 2,4 ; Metil 2 ; Butano con hidroxido de potasio en solución alcoholica.

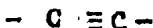


2) A partir del Metil 2, Buteno 2



A L Q U I N O S.

Son conocidos como Acetilénicos y se les llama así porque el primer término de la serie y el más importante es el acetileno. Estos cambian tres valencias entre átomos de carbonos vecinos, o sea, aparece en estos hidrocarburos un Triple Enlace, tres pares de electrones compartidos entre átomos de carbonos vecinos.



Son más pobres en 2 hidrógenos que los alquenos y en 4 hidrógenos que los alcanos.

CONSTITUCION. Esqueletos de cadena abierta que en un par de carbonos vecinos cambian tres valencias.

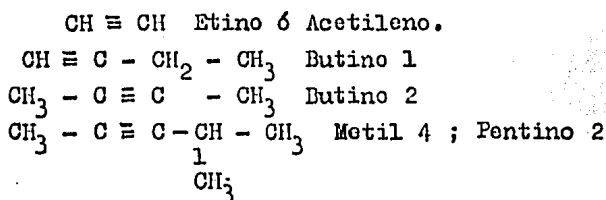
COMPOSICION. Carbono e Hidrógeno.

NOMENCLATURA.

1.- Se cambia la terminación "ANO" del alcano o la terminación "ENO" del alqueno por la terminación "INO".

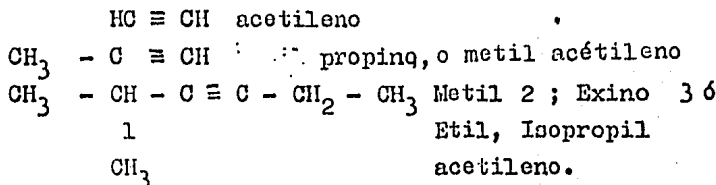
Si se tienen arborecencias, se siguen las mismas reglas que para los alcanos y alquenos.

Ejemplo:

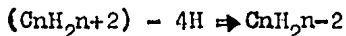


2.- Tambi3n se hacen derivar los dem4s t3rminos de la serie del primer t3rmino o sea, del acetileno. Se nombran los radicales por orden de complejidad y se escribe en seguida la palabra acetileno. La "Triple Ligadura" tiene preferencias sobre las arborecencias al nombrar los hidrocarburos.

Ejemplo:



FORMULA GENERAL. Ya hemos dicho que los alquinos son en 4 hidr3genos m4s pobres que los alcanos que los originan, por lo tanto, si la f3rmula general para alcanos o parafinas es $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, basta restarle a esta formula, los 4 hidr3genos para obtener la f3rmula general para alquinos.



ISOMERIA. Como se habrá observado en los ejemplos citados anteriormente para explicar la nomenclatura, se presenta la isomería de cadena originada por la colocación de las arborescencias y la isomería de lugar por la existencia de la triple ligadura.

PROPIEDADES FISICAS. A temperatura y presión ordinaria, los tres primeros términos son gases, los términos intermedios son líquidos y los posteriores son sólidos. La densidad, el punto de fusión y el de ebullición aumentan con el peso molecular.

PROPIEDADES QUIMICAS. Al igual que en las olefinas, el lugar más débil de la molécula de estos compuestos es precisamente la región donde se encuentra la triple ligadura, que en presencia de los agentes químicos se rompe para adicionar, únicamente que en este caso se adiciona el doble número de átomos o radicales monovalentes.

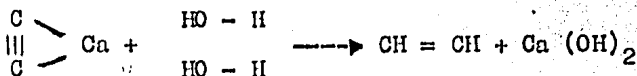
ACETILENO $CH = CH$

Es un gas incoloro que en estado de pureza tiene olor agradable, es poco soluble en el agua y soluble en acetona. Es combustible, arde en el aire con flama muy luminosa.

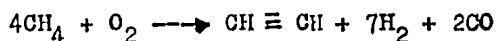
Se forma durante la descomposición térmica de un gran número de materias orgánicas.

PREPARACION:

1.- Tratando el acetileno de calcio con agua.

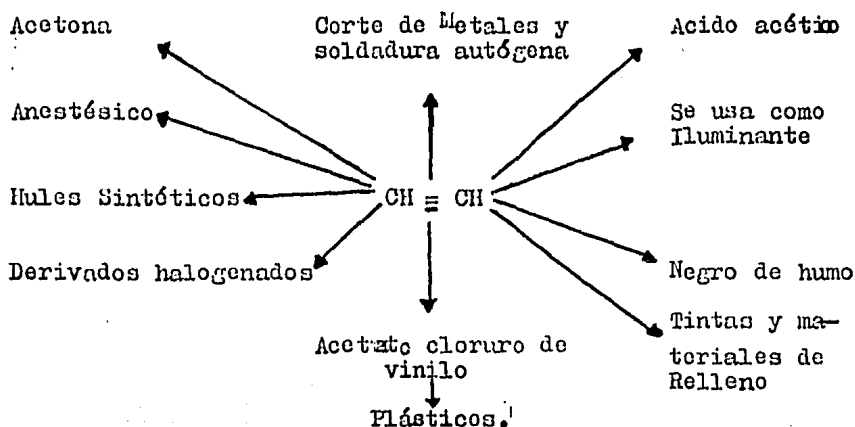


- 2.- Por el paso de hidrocarburos a través del arco eléctrico.
- 3.- Tratando el Bromuro de Etileno con hidróxido de potasio en solución alcohólica.
- 4.- Por oxidación del Metano.



IMPORTANCIA DEL ACETILENO EN QUIMICA INDUSTRIAL.

El siguiente esquema muestra sus usos.



HIDROCARBUROS BENCENICOS

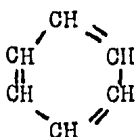
O AROMATICOS.

Son hidrocarburos cíclicos no saturados que contienen en molécula por lo menos un núcleo (radical) bencénico.

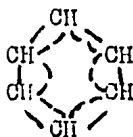
El Benceno y otros compuestos similares en su comportamiento químico se llaman compuestos aromáticos, este nombre proviene de la palabra aroma debido al olor agradable de estos compuestos.

ESTRUCTURA Y CONSTITUCION DEL BENCENO.

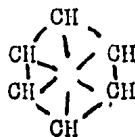
CONSTITUCION. Su fórmula molecular es: C_6H_6 , con respecto a su constitución han sido propuestas varias fórmulas para explicarlas y entre ellas tenemos la fórmula propuesta por Kekule (I), que considera la existencia de tres dobles ligaduras conjugadas. La propuesta por Thiele (II), también conocida como valencias parciales. La fórmula de Armstrong - Boyer (III), conocida con el nombre de fórmula de las valencias centrales.



I. Kekulé



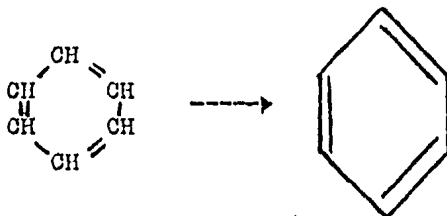
II. Thiele



III. Armstrong-Boyer

No se entrará a la discusión de las fórmulas anteriores, únicamente se aceptará la propuesta por Kekulé.

Convencionalmente se acostumbra representar al Benceno por un hexáno regular en cuyos vértices se encuentran los carbonos con un hidrógeno cada uno de ellos y además un sistema de tres dobles ligaduras conjugadas.



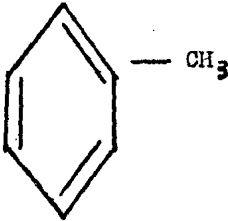
NOMENCLATURA PARA LOS DERIVADOS DEL BENCENO.

- 1.- Derivados Monosustituidos. Sólo se conoce uno, lo cual nos dice que los seis átomos de carbono que constituyen el núcleo son equivalentes entre sí.
- 2.- Derivados Disustituidos. Existen tres isómeros que son: Cl 1,2 ; a esta posición se le designa con el nombre de "ORTO" y se abrevia anteponiendo al nombre del compuesto la letra "O" , la posición 1,3 (de los grupos), también llamada posición "META" y se abrevia con la letra "m", y, la posición 1,4 designada con el nombre de posición "PARA" que se abrevia con la letra "P".

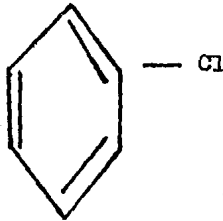
Ejemplos:

DERIVADOS MONOSUSTITUIDOS.

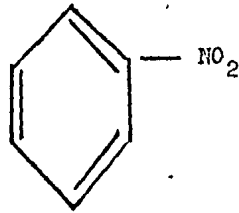
Metil Benceno



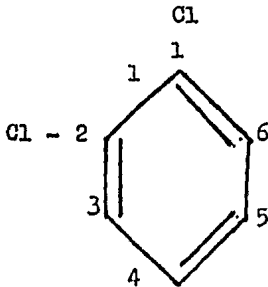
Cloro Benceno



Nitro Benceno



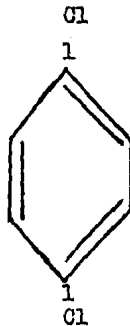
DERIVADOS DISUBSTITUIDOS.



Dicloro 1,2 Benceno
u Orto cloro Benceno.
u O Dicloro Benceno.



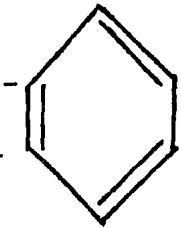
Dicloro 1,3 Benceno
ó Metacloro Benceno
ó m Dicloro Benceno



Dicloro 1,4 Benceno
ó para cloro Benceno
ó p Dicloro Benceno

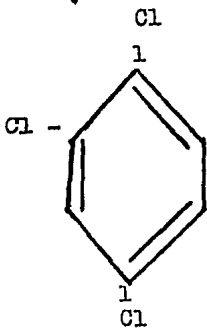
3.- Derivados Trisubstituidos. Existen tres isómeros que son los correspondientes a las posiciones 1,2,3 o posición -- "VICINAL" 1,2,4 o posición "ASIMETRICA" y posición 1,3,5 ó "SIMETRICA."

Ejemplo:

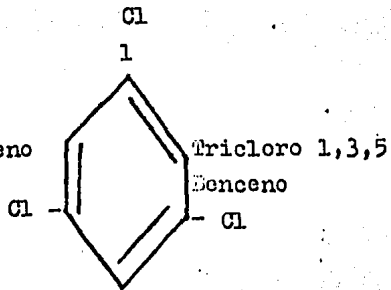
CH₃
1

Trimetil 1,2,3 Benceno

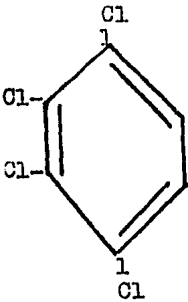
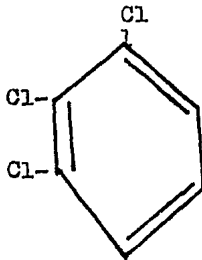
6 Vicinal metil Benceno



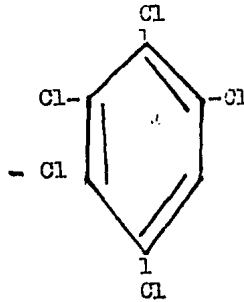
Tricloro 1,2,4 Benceno

Tricloro 1,3,5
Benceno

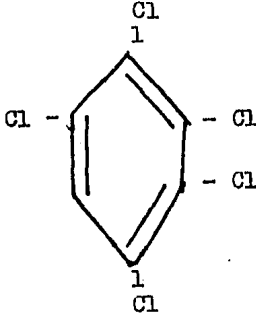
4.- Derivados Tetrasustituidos. Se conocen tres que corresponden a las posiciones 1,2,3,4, 1,2,3,5 y 1,2,4,5

Tetracloruro 1,2,3,4
Benceno

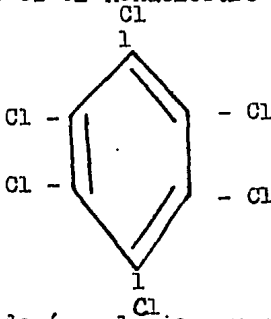
Tetracloruro 1,2,3,5 Benceno

Tetracloruro 1,2,4,5
Benceno.

5.- Derivados Pentasubstituidos. Sólo es posible la existencia de uno que es el Pentacloro Benceno.



6.- Derivados Hexasubstituidos. Sólo existe un derivado de este tipo que es el Hexacloruro Benceno.



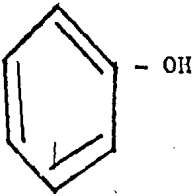
Como comprenderá cualquier grupo o radical monovalente puede formar un derivado del Benceno.

LOS PRINCIPALES GRUPOS SON:

- a) Grupos alquilo (Metil, Etil, Propil, etc.)
- b) Halógenos $\text{Cl}_1 \text{F}_1 \text{Br}_1 \text{I}_1$.
- c) Grupo oxidrico - OH

d) Grupo amina - NH_2

e) Grupo Nitro - NO_2



Fenol



Bencil Amina



Metil Benceno o
Toleno.

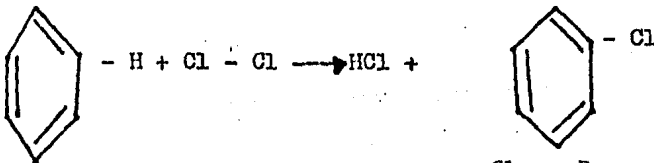
PRINCIPALES DERIVADOS DEL BENCENO.

I BENCENO.

PROPIEDADES. Es un líquido móvil e incoloro, hierve a 80.4°C , es muy refrigerante. No es soluble en agua, es miscible en alcohol.

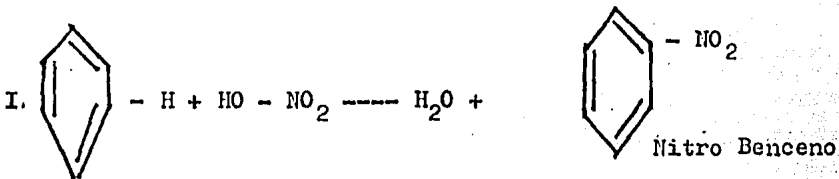
PROPIEDADES QUIMICAS.

1.- Con los halógenos, cloro y bromo se obtienen derivados halogenados por sustitución, operación que se llama halogenación.

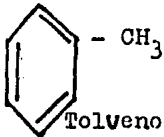


Cloro Benceno.

2.- Con el ácido nítrico concentrado en presencia de ácido sulfúrico se obtienen nitro derivados, a este proceso se le llama "Nitración".



II. METIL BENCENO O TOLVENO.



PROPIEDADES.- Es un líquido que hierve a 110°C, se obtiene en grandes cantidades por destilación del alquitrán de hulla. Se utiliza en la fabricación de explosivos de sustancias colorantes y productos farmacéuticos.

III. XILENOS.

Son productos de la destilación del alquitrán de hulla

PROPIEDADES. Su punto de ebullición es de 137 - 140°C es insoluble en el agua, miscible en alcohol.

Se emplea en la industria como disolvente.

IV. MESTILENO.

Es el asimétrico trimetil Benceno. Es un líquido de densidad de 0.87 que hierve a 164°C, insoluble en el agua.

T E M A I.7

FUNCIONES QUÍMICAS.

Para facilitar el estudio de los muy numerosos productos que abarca la Química Orgánica, se dividen estos en series o grupos basándose en ciertas semejanzas. Estas semejanzas comunes a todos los cuerpos del mismo grupo constituyen una función. De esta forma pertenecen a la función ácido los cuerpos que combinan con los metales dando sales, con los alcoholes dando ésteres.

En cada una de estas series hay un grupo de átomos iguales que producen o son causas de las propiedades arriba expresadas, estos átomos o grupos se llaman "Grupo Funcional". En los ácidos, por ejemplo, el grupo funcional es $-COOH$.

Las principales funciones de la Química Orgánica son las siguientes: Derivados Halogenados, Alcoholes, Eteres, Aldehídos, Acetonas, Ácidos, Aminas, Amidas, Nitrilos, Halogenados de Ácido, Esteres, Iminas, Imidas, Oximas, Hidroximas, Compuestos Organo-Metales y Otros.

HALOGENUROS O DERIVADOS HALOGENADOS DE LOS HIDROCARBUROS.

Estos derivados resultan de sustituir en un hidrocarburo uno o varios hidrógenos por halógenos: Fluor, Cloro, Bromo, Yodo.

Según el número de hidrógenos sustituidos tenemos:

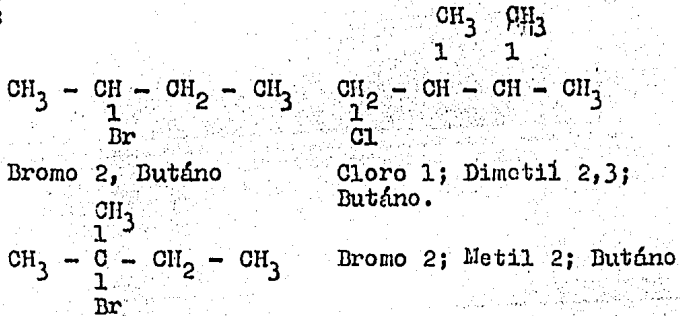
- a) Derivados Monohalogenados
- b) Derivados Dihalogenados
- c) Derivados Trihalogenados
- d) Derivados Polihalogenados

1.- Derivados Monohalogenados (se reemplaza sólo un hidrógeno).

FORMULA GENERAL $C_n H_{2n+2} X$ X, es un halogeno.

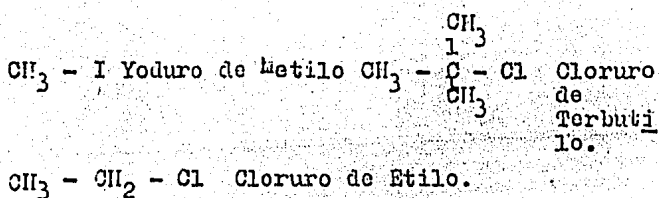
NOMENCLATURA. Se enuncia en primer término la palabra - Cloro, Bromo o Yodo, a continuación un número que nos indica el ocupado por el halogeno en la cadena hidrocarbonada y por último el nombre del alcano correspondiente.

Ejemplos:



Ademas de la anterior nomenclatura, hay otra que consiste en considerar estos compuestos como halogenados y los nombres se forman enunciando primeramente la palabra "Cloruro", - - - "Bromuro" ó "Yoduro" y a continuación el nombre del radical - alquilo.

Ejemplos:



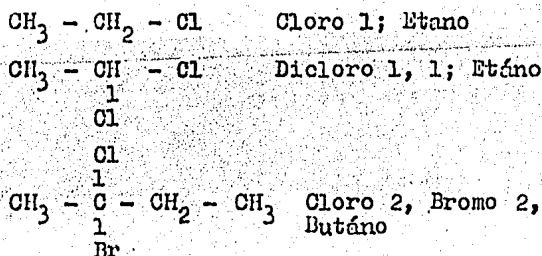
2.- Derivados Dihalogenados (se reemplazan dos hidrógenos por halógenos)

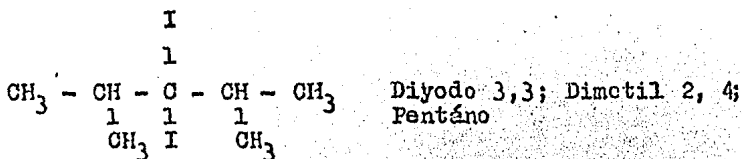
FORMULA GENERAL $\text{C}_n \text{H}_{2n+2X}$ X, es un halógeno.

NOMENCLATURA.- El nombre se forma colocando primero el nombre del halógeno o los halógenos presentes, seguido de los números que indican la posición de éstos, después, si hay grupos alquilo se siguen las reglas dadas con anterioridad y finalmente el nombre del hidrocarburo correspondiente a la cadena.

NOTA: En caso de que existan dos halógenos iguales, se utilizan el prefijo "di".

Ejemplos:





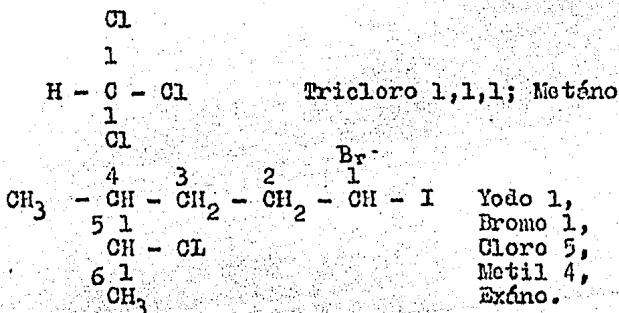
3.- Derivados Trihalogenados. (se reemplazan 3 hidrógenos por halógenos).

FORMULA GENERAL $\text{C}_n \text{H}_{2n-1} \text{X}_3$ X_3 , son 3 halógenos

NOMENCLATURA. La misma que para los Dihalógenos.

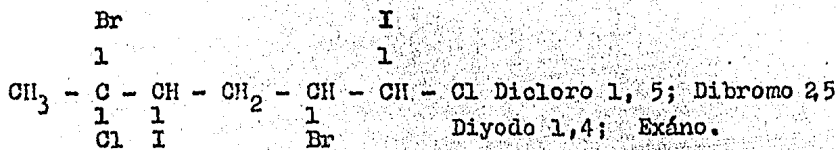
NOTA: Si existen tres halógenos iguales se utiliza el - prefijo "tri".

Ejemplos:

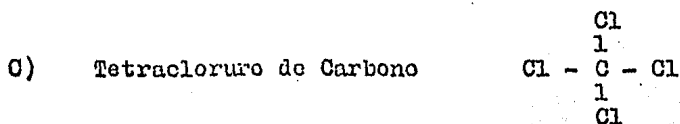
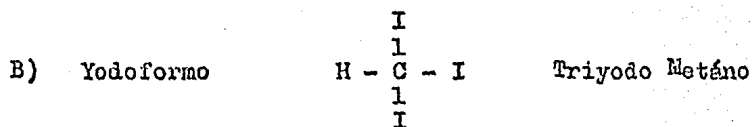
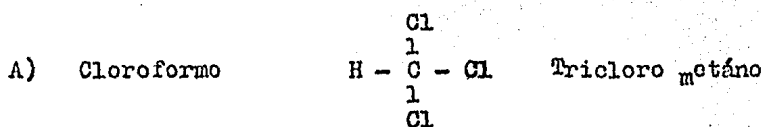


4.- Derivados Polihalogenados. (se reemplazan varios hidrógenos).

La nomenclatura es similar a los anteriores



COMPUESTOS PRINCIPALES.



DERIVADOS HALOGENADOS NO SATURADOS.

1.- Derivados halogenados de los Alquenos.

NOMENCLATURA. Sólo cambia la terminación "ANO" por "ENO".

Ejemplo: $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{Cl}$ Cloro eteno 1.

También se indica la posición de la doble ligadura mediante un número.

2.- Derivados halogenados de los Alquinos.

Sólo se cambia la terminación "ANO" de un halógeno de alcano por la "INO" $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{Cl}$ Cloro Etino 1

FUNCION ALCOHOL.

Los alcoholes resultan de reemplazar un hidrógeno del agua por un radical alquilo (o de hidrocarburos).

Agua

$\text{H} - \text{OH}$ quitando el hidrógeno $\rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$
Etanol.

Se pueden considerar también los alcoholes como resultado de la sustitución de un hidrógeno de un hidrocarburo por el radical oxhidrilo (OH)

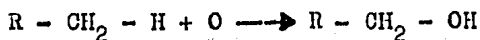
En conclusión será alcohol aquella molécula que presente en su molécula uno o varios grupos oxhidrilo (OH).

COMPOSICION DE ALCOHOLES. Carbono, Hidrógeno y Oxígeno.

CLASIFICACION. Los alcoholes pueden ser:

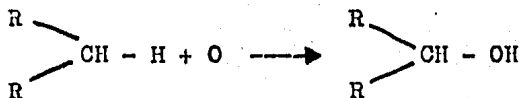
- a) Primarios
- b) Secundarios
- c) Terciarios

Los alcoholes primarios son aquellos que provienen de la oxidación de un carbono primario.



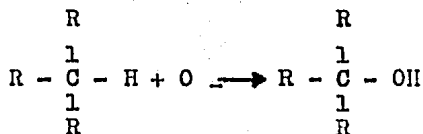
R = grupo alquilo.

Los alcoholes secundarios son producto de la oxidación de un carbón secundario.



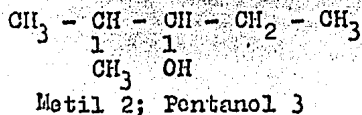
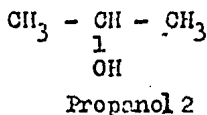
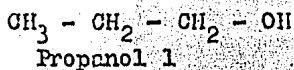
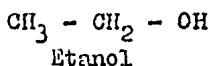
R = grupo alquilo

Los alcoholes terciarios provienen de la oxidación de un carbón terciario.

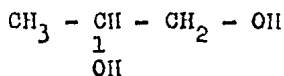


NOMENCLATURA OFICIAL. Se agrega al final del nombre del alcano la letra "L" por lo tanto, todo nombre formado según las reglas de la nomenclatura de Ginebra que termine en "OL" corresponde a un alcohol.

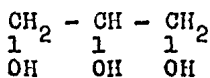
Los alcoholes con 1 ó 2 átomos de carbono no tienen -- isómeros, desde el que tiene 3 en adelante aparece la isomería por lo tanto hay que indicar con un número al final del nombre el lugar ocupado por el hidroxido.



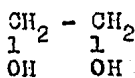
En caso de que existan en una molécula dos o más grupos-oxhidfilos, se insertará entre el nombre del alcano y la terminación "OL" la palabra que denotará el número de grupos-oxhidrilos presentes. Si existen dos, se insertará "Di", si existen tres se insertará: "Tri" y será necesario en este caso indicar en que número de carbono se encuentran los grupos-oxhidrilos



Propanodiol 1, 2

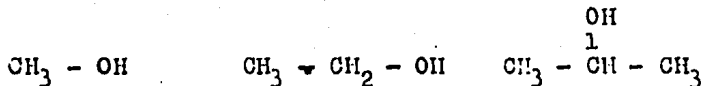


Propanotriol 1,2,3 (Glicerina)



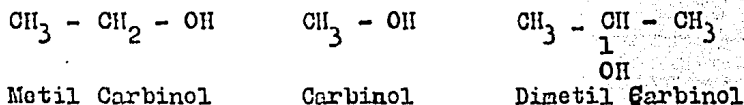
Etanodiol 1,2 ó Glicol.

NOMENCLATURA TRIVIAL.-- Consiste en decir la palabra -- alcohol y luego hacer terminar en "ilico" el nombre correspondiente al hidrocarburo.



Alcohol Metilico Alcohol Etilico Alcòhol Isopropilico

NOMENCLATURA DE KOLBE.- Hace derivar el nombre de todos los alcoholes la cual llama "Carbinol" al metanol.



PROPIEDADES FISICAS. Hasta el término con diez átomos - de carbono son líquidos no viscosos, del término con once - - átomos de carbono en adelante son sólidos.

Los primeros tres términos son solubles en agua y conforme va aumentando el número de carbonos disminuye su solubilidad.

PROPIEDADES QUIMICAS. Son muy reactivos con las parafinas.

ALCOHOLES IMPORTANTES.

METANOL O ALCOHOL ETILICO O CARBINOL ($\text{CH}_3 - \text{OH}$)

Es conocido comunmente como alcohol de madera, se utiliza como solvente, es sumamente venenoso, provoca locura o - - muerte.

ETANOL. ($\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$)

Es un líquido caustico y ardiente, es el alcohol utilizado para preparar bebidas, se obtiene también el alcohol desnaturalizado.

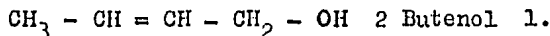
ALCOHOLES OBTENIDOS DE HIDROCARBUROS NO SATURADOS.

Únicamente se hará referencia a los alcoholes monovalentes olefinicos que reciben el nombre de "ENÓLES".

CONSTITUCION: Esqueleto de tipo alqueno.

COMPOSICION: $C_1 H_1 O$

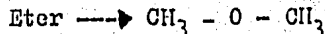
NOMENCLATURA. Se siguen las reglas ya mencionadas para la nomenclatura oficial de los alcoholes saturados, con la única diferencia de que hay que indicar en que lugar de la cadena hidrocarbonada está la doble ligadura.



FUNCION ETER.

Los éteres se forman sustituyendo los dos hidrógenos del agua por dos radicales orgánicos.

También se pueden considerar como derivados de los alcoholes por sustitución del H del radical oxhidrilo por un radical alquilo.

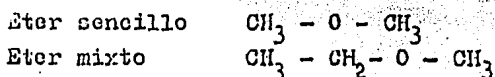


El grupo funcional que caracteriza a los éteres es $(- O -)$ y la fórmula general $R' - O - R$

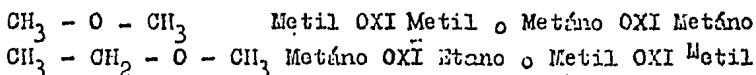
R', R, son compuestos orgánicos (cadenas radicales).

Los radicales o cadenas que forman los éteres pueden ser iguales o desiguales, así tendremos dos clases de éteres:

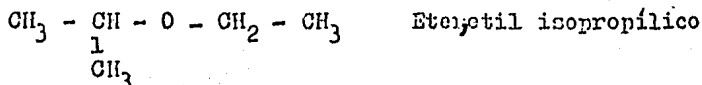
- 1) Éteres sencillos o simples. Formados por cadenas iguales.
- 2) Éteres mixtos. Formados por cadenas diferentes.



NOMENCLATURA OFICIAL. Se enuncia primeramente el hidrocarburo más sencillo, a continuación la partícula "OXI" y por último el otro radical.



NOMENCLATURA TRIVIAL. Consiste en hacer seguir a la palabra éter los radicales haciéndoles terminar en "ílicos".



Tratándose de éteres simples se acostumbra denominarlos de la manera siguiente: Se enuncia en primer lugar la palabra "éter" y a continuación el nombre trivial del alcohol que corresponde al radical.



P R O P I E D A D E S.

Son substancias menos reactivas que los correspondientes alcoholes, pues no son atacados por los metales alcalinos.

ETERES IMPORTANTES.

1) ETHER METILICO O METIL - OXI - METIL

($\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$) Es un gas de olor peculiar poco soluble en agua.

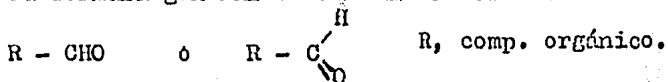
2) ETHER ETILICO. ($\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$)

Es un líquido incoloro, refrigerante de sabor ardiente y sumamente explosivo.

FUNCION ALDEHIDO.

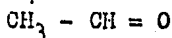
Son el primer producto de la oxidación de los alcoholes primarios. Los aldehidos están caracterizados por tener en su molécula el grupo funcional carbonilo. - CHO unido a un radical orgánico o a un átomo de hidrógeno.

La formula general de los aldehidos es:



NOMENCLATURA.

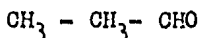
- 1) Considerandolas como producto de oxidación de los alcoholes se procede a cambiar el sufijo "OL" por la terminación "AL"



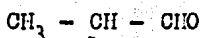
Metanol



Metanal

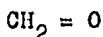


Propanol



Isobutanal

- 2) Tomando en cuenta que los aldehidos por oxidación producen ácidos, el nombre se forma combinando de preferencia el nombre trivial del ácido y la palabra aldehido.



Formaldehido o Aldehido Fórmico



Acetaldehido o Aldehido Acético

Para los aldehidos que posean ramificaciones, se procede de la misma manera que para los hidrocarburos arborecentes - empezando a numerar a partir del grupo funcional.

Aldehidos Importantes. Metanol ó Formaldehido ó Formali na ó Formol ($\text{CH}_2 = \text{O}$), es un gas picante, en la medicina se utiliza para la conservación de preparaciones anatómicas. Se usa para conservar el vino, la cerveza y las frutas.

Aldehidos Olefinicos. Son sustancias que están caracteri zadas por contener en sus moléculas, además del agrupamiento - funcional aldehido, una doble ligadura y por lo tanto sus pro piedades correspondientes tanto a la de los aldehidos como a - la de los alcanos.

FUNCION CETONA.

Las cetonas se parecen a los aldehidos en que ambos contienen el grupo carbonilo. En las cetonas, este grupo está--unido a 2 radicales orgánicos. Las cetonas provienen de la oxidación de los alcoholes secundarios.

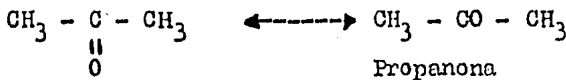
Los aldehidos tienen un oxígeno en uno de los carbonos - extremos de la cadena, mientras que las cetonas tienen el oxigeno en un carbono secundario.

El grupo funcional de las cetonas es: $-\overset{\overset{1}{\text{C}}}{\text{C}}=\text{O}$ y la formula general es $\text{R} - \overset{\overset{\text{O}}{\parallel}}{\text{C}} - \text{R}'$ ó $\text{R} - \text{CO} - \text{R}$.
R, R' , son radicales orgánicos.

Al igual que en los éteres, aquí, también se tienen ceto-nas simples y cetonas mixtas según sean o no iguales R y R'.

NOMENCLATURA.

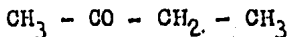
- 1.- Se nombra el hidrocarburo correspondiente con la termina-ción "ONA", cuando en la molécula hay más de 4 carbonos, - es preciso colocar el final, el número del carbono donde-esta unido el oxígeno.



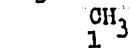
Propanona

Propanona

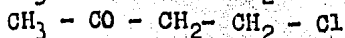
(Acetona)



Butanona



Metil 2; Pentanona 3



Cloro 1; Butanona 3

2.- Si usamos la nomenclatura de Kolbe de los alcoholes, -- cambiaremos la palabra Carbinol por la palabra "CETONA".

$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$ Dimetil Cetona

$\text{CH}_2 - \text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$ Metil, Etil Cetona.

CETONAS IMPORTANTES.

1.- Propanona, Acetona ó Dimetil cetona. ($\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$). Es un líquido incoloro, muy fluido de olor característico, muy inflamable, se emplea en la fabricación de explosivos, como disolvente o como barniz de uñas, etc.

FUNCION ACIDO.

Son sustancias derivadas de los aldehidos por adición de un oxígeno, son el último término de la oxidación de los alcoholes primarios.

Su grupo funcional es el grupo $-\text{COOH}$, llamado grupo "CARBOXILO". La fórmula general de los ácidos es:

$\text{R} - \text{COOH}$

R, es un radical orgánico.

NOMENCLATURA.

El nombre de los ácidos se deriva del nombre de la serie del alcáno. Se toma la cadena más larga que contenga el grupo carboxilo y se agrega la terminación "OICO".

Cuando hay varios grupos carboxilos, se coloca el prefijo que indica este número, antes de la terminación "OICO".

H - COOH	Metanoico
CH ₃ - CH ₂ - COOH	Propanoico
COOH - CH - CH ₃ 1 CH ₂ 1 COOH	Metil 2 ; Butanodioico.
COOH - CH ₂ - CH ₂ - COOH	Butano dioico

Se admiten también para los ácidos ciertos nombres comunes o comerciales.

H - COOH	Metanoico	Acido Formico
CH ₃ - COOH	Etanoico	Acido Acético
CH ₃ - CH ₂ - COOH	Propanoico	Acido Propanoico
C ₃ H ₇ - COOH	Butanoico	Acido Butrico
C ₄ H ₉ - COOH	Pentanoico	Acido Valeriano
C ₅ H ₁₁ - COOH	Hexanoico	Acido Caprico
C ₆ H ₁₃ - COOH	Heptanoico	Acido Enántico

PROPIEDADES.

Los tres primeros miembros son completamente solubles en agua y conforme va aumentando el peso molecular va disminuyendo su solubilidad.

ACIDOS IMPORTANTES.

1.- Acido Fórmico o Metanoico (H - COOH).

Es un líquido de olor picante, corrosivo, se utiliza -- para atacar el reumatismo.

2.- Acido Acético o Etanoico (CH_3 - COOH).

Es un líquido de olor picante, se produce en la fermentación acética de los líquidos alcohólicos. Se utiliza en síntesis orgánicas.

FUNCION AMINA.

Las aminas provienen de la sustitución parcial o total - de los hidrógenos del amoniaco por radicales orgánicos. Las aminas tienen un grupo amino en su sustitución.

CLASIFICACION DE LAS AMINAS.

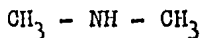
Según el número de hidrógenos sustituidos, hay aminas -- primarias, secundarias y terciarias.

Aminas Primarias. Son aquellas en las que se reemplazó un - hidrógeno del amoniaco por un sólo radical orgánico. Su grupo funcional es: - NH_2

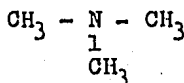


Amoniaco o Metil Amina.

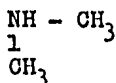
Aminas Secundarias. Son en las que se sustituyen dos hidróge- nos por radicales orgánicos. Su grupo funcional es: - NH -



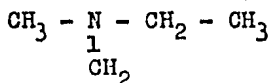
Aminas Terciarias. Son en las que se substituyen tres hidrógenos del amoniaco por radicales orgánicos, tienen como grupo funcional:



También en estas se tienen Aminas simples y mixtas, según si los radicales que se unen al N sean iguales o no.



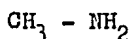
Amina Simple



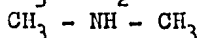
Amina Mixta.

NOMENCLATURA.

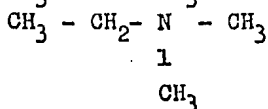
Para nombrar las aminas se pone el nombre del radical o radicales, seguido de la palabra amina.



Metil Amina



Dimetil Amina



Etil, Dimetil Amina

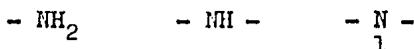
AMINAS IMPORTANTES.

1.- Metil Amina ($CH_3 - NH_2$) Es un gas con olor a amoniaco.

POLIAMINAS. Las sustancias que estan caracterizadas por contener en su molécula dos o más agrupamientos aminados y -- así se tienen: Diaminas, Triaminas, Tetraminas, etc.

FUNCION AMIDA.

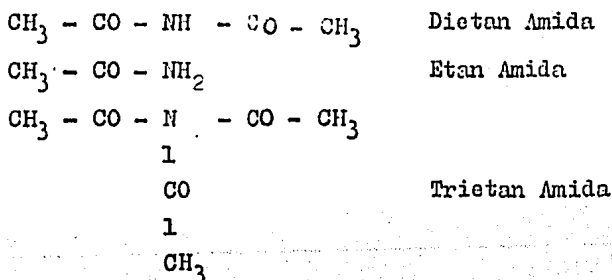
Las amidas son compuestos que provienen de la sustitución del hidroxilo del grupo carboxilo por un radical --- "amigeno", están caracterizados por el grupo funcional:



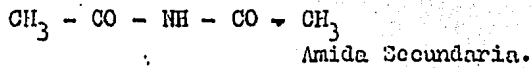
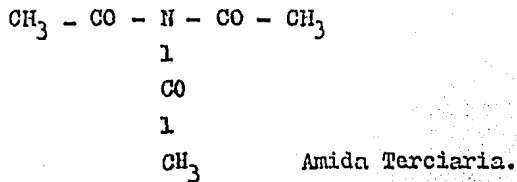
Sólo se entrará en detalle para el estudio de las -- Amidas en las que el grupo amigeno sea: - NH - , y su grupo funcional será: - CO - NH -

NOMENCLATURA.

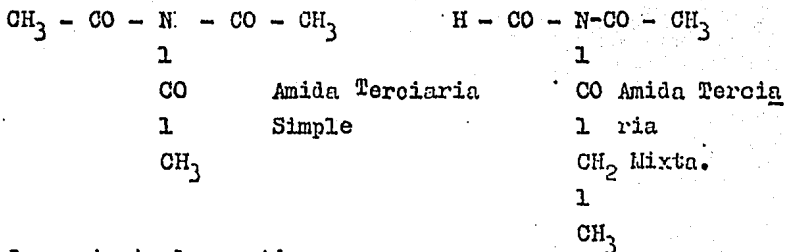
Se enuncia en primer término el nombre de los alcanos, y finalmente, la terminación amida.



Las amidas tambien pueden ser primarias, secundarias o terciarias, según se le haya sustituido a la molécula de amoniaco 1, 2, ó 3 hidrógenos por grupos alquilo respectivamente.



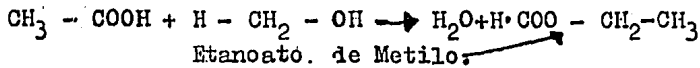
También, las amidas pueden ser, simples o mixtas.



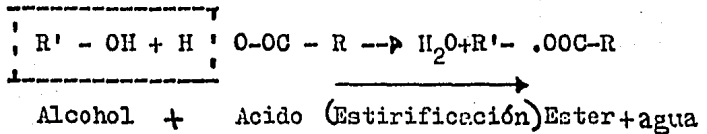
Las principales amidas son:
Etanamida, y Amida Formica.

FUNCIÓN ESTER.

Resultan de la reacción de un ácido con un alcohol.



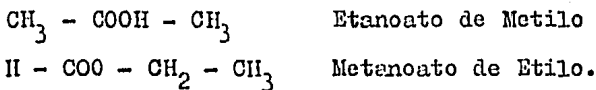
en general:



La reacción inversa se llama saponificación.

NOMENCLATURA.

Se cambia la terminación "OICO" del ácido por la terminación "ATO", nombrado en seguida el radical alquilo.



ESTERES IMPORTANTES.

- 1.- Formiato de Etilo. ($\text{H} - \text{CO} \cdot \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$) Es un líquido incoloro de olor agradable, su punto de ebullición es de 56°C . Se emplea en la fabricación de Ron.

2.- Acetato de Etilo. Se emplea en la fabricación de barnices y esencias artificiales de frutas.

FUNCION HALOGENURO DE ACIDO.

Se forman por sustitución del oxihidrilo (OH) de un ácido por un halógeno (F, Cl, Br, I), y están caracterizados por el grupo funcional -COX ; X, es un halógeno. y su fórmula general es: R - CO - X R, radical orgánico

NOMENCLATURA.

Se enuncia primeramente la palabra "Cloro", "Bromo", "Yodo" y "Fluoruro", y a continuación se agrega la terminación "ILO" al hidrocarburo del cual proviene.

$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{Cl}$ Cloruro de Etanoilo

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{Br}$ Bromuro de Propanoilo.

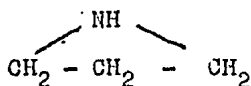
COMPUESTOS IMPORTANTES.

1.- Cloruro de Acetilo o de Etanoilo. ($\text{CH}_3\text{-CO-Cl}$), es un líquido incoloro muy fluido, es un gran auxiliar en la síntesis orgánica.

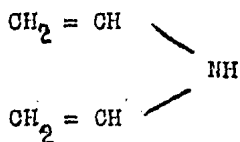
FUNCION IMINA.

Se forman por sustitución de dos hidrógenos del amoniaco por un radical de hidrocarburo divalente.

NOMENCLATURA. Se dice primero el nombre del hidrocarburo y luego la terminación "Imina".



Propano imina

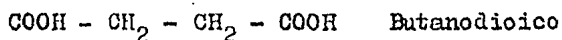


Butanodieno imina

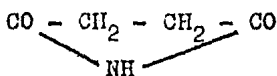
Las iminas se conocen como alcaloides que son sustancias tóxicas y curativas.

FUNCION IMIDA.

Se forman por la sustitución de dos radicales-OH de un ácido doble por un radical amigeno.

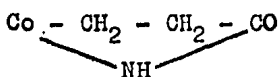


Sustituyendo.

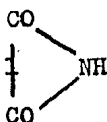


Butano Imida.

NOMENCLATURA. Primero se enuncia el nombre del alcano según el número de carbonos, y después la terminación "Imida",



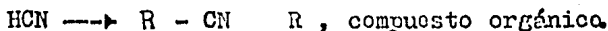
Butano Imida.



Etano Imida (oxalimida)

FUNCION NITRILLO.

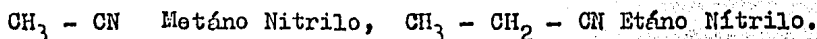
Los nitrilos o cianuros de alquilo se pueden considerar como derivados del ácido cianhídrico, o bién, como productos de la sustitución de los tres hidrógenos de un metilo por un átomo de nitrógeno trivalente y se caracterizan por tener el grupo funcional - CN.



Ac. Cianhídrico \longrightarrow Nitrilo.

NOMENCLATURAS.

- 1.- Se enuncia primero el nombre del alcano y después la terminación Nitrilo.



- 2.- Considerandolos como derivados del ácido cianhídrico se enuncia primeramente la palabra "Cianuro" y a continuación el nombre del radical alquilo.



COMPUESTOS ORGANO-METALICOS.

Se dá el nombre de compuestos Organo-Metálicos a - - - - aquellos cuyo elemento metálico está unido directamente a uno de los carbonos de una cadena hidrocarbonada y se clasifica en:

A) Organo metálico Simétrico.- Su fórmula general es: - - - - R-Me-R' donde R y R' , son radicales hidrocarbonados y Me , es el átomo de metal.

B) Organo-Metálicos Mixtos.- Su formula general es:
R-Me-X ó R-Me-OH X , átomo de halógeno.

NOMENCLATURA (MIXTOS).- Se menciona en primer lugar el nombre del halógeno, a continuación el nombre del radical hidrocarbonado y por último el nombre del metal.

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Mg} - \text{I}$ Yoduro de Etil Magnesio
 $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}} - \text{CH}_2 - \text{Mg} - \text{Cl}$ Cloruro de Isobutil Magnesio

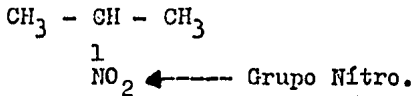
NOMENCLATURA (SIMETRICOS).- Se menciona primero el nombre del metal seguido del nombre de los radicales alquilo, haciéndolo terminar en "ILO".

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Zn} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ Zinc Dietilo $\text{CH}_3 - \text{Mg} - \text{CH}_3$
 Magnesio Dimetilo

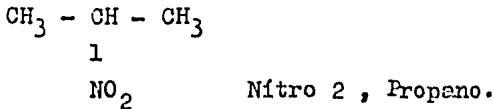
DERIVADOS NITRADOS Y NITROSADOS.

DERIVADOS NITRADOS.

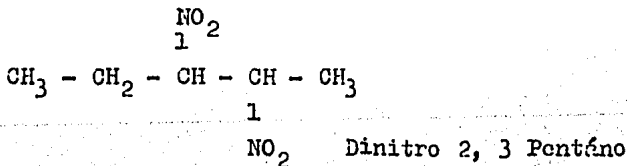
Los Derivados Nitrados son los compuestos orgánicos obtenidos por sustitución de un hidrógeno del ácido nítrico -- (HNO₃) por un radical alquilo.

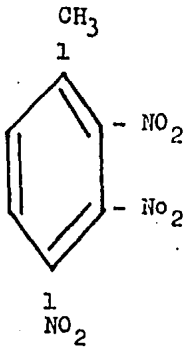


NOMENCLATURA.- Para nombrar a los derivados nitrados, se nombra primero la palabra "Nitro" y el número que indicará la posición del grupo Nitro, seguido por el nombre correspondiente a la cadena más larga.



En caso de que en la molécula existan varios grupos Nitro, esta palabra será precedida por el prefijo que indique el número de grupos Nitro.



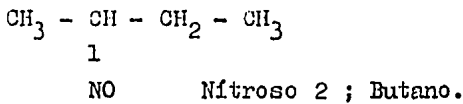


Metil 1 ; trinitro 4,5,6; ciclo exatrieno
2,4,6

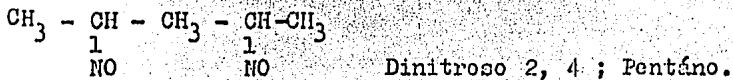
ó TNT (Dinamita)

DERIVADOS NITROSADOS.

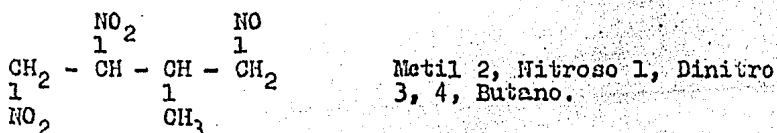
Los Derivados Nitrosados.- Son los compuestos orgánicos obtenidos por sustitución de un hidrógeno del ácido nitroso - (HNO_3) por un radical alquilo



NOMENCLATURA.- El nombre del compuesto se forma de manera similar que los derivados nitrados, sólo que en estos en vez de - Nitro es "Nitroso".

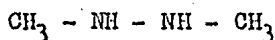
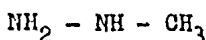


Es un mismo compuesto se pueden presentar tanto derivados nitrados como nitrosados.

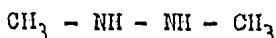


FUNCION HIDRAZINA.

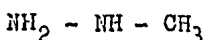
Las hidrazinas son derivados orgánicos de las hidrazinas ($\text{NH}_2\text{-NH}_2$), se forman por sustitución de uno o varios hidrógenos de la hidrozina por radicales de hidrocarburos.



Las hidrazinas pueden ser asimétricas o simétricas, es simétrica si los radicales de hidrocarburos insertados con los constituyentes de la hidrozina son iguales, y son asimétricas si dichos radicales son diferentes.

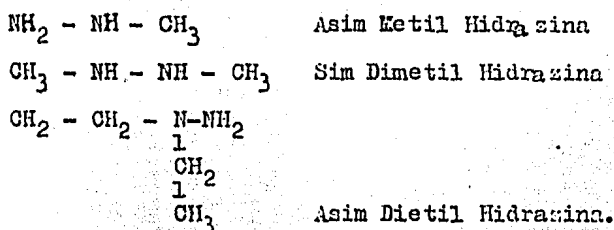


Hidrazina Simétrica



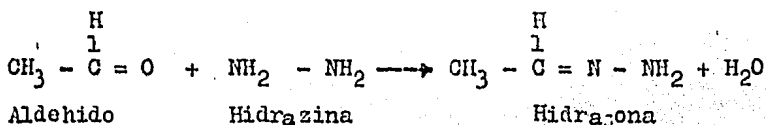
Hidrazina Asimétrica.

NOMENCLATURA.- El nombre de un derivado de una hidrazina se forma nombrando primero si es o no simétrica, después el nombre de los radicales alquilo insertados y finalmente la palabra hidrazina.

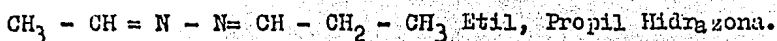
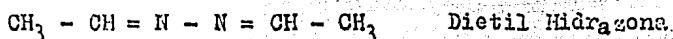


FUNCION HIDRAZONA.

Las hidrazonas son derivados orgánicos de las hidrazinas ($\text{NH}_2 - \text{NH}_2$) y se forman por la sustitución de uno o varios hidrógenos de la hidrazina por radicales de aldehído.



NOMENCLATURA.- Es semejante a la de las hidrazinas, sólo que en éstas la terminación es hidrazona.



FUNCION	GRUPO CARACTERISTICO	NOMBRE DEL GRUPO O FUNCION	NOMENCLATURA TERMINACION	E J E M P L O
HALOGENURO (Terminal)	- F, - Cl, - Br, - I	Fluor, Cloro, Bromo, Yodo	Nombre Posición Halogeno	$\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ \text{I}-\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{Br} \\ \\ \text{Cl} \end{array}$ Tricloro 1,1,2 Yodo 1, Bromo 3 Propano
ALCOHOL (Terminal)	- O - HR - OH	Oxhidrilo	Terminación " OL "	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}_2} - \text{OH}$ Propanodiol 1,2
ACIDO (Terminal)	- C(=O) - O = R - COOH	Carboxilo	Terminación " DICO "	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ Propanoico
ALDEHIDO (Terminal)	- C(=O) - H R - CHO	-	Terminación " AL "	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHO}$ Propanal
CETONA (Intermedio)	- C(=O) - R - CO - R	Carbonilo	Terminación " ONA "	$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ Butanona 2
ETER (Intermedio)	- O - R - O - R	Oxigeno	PALABRA " OXI "	$\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ Metano oxitano Metiloxietil
ESTER (Intermedio)	- C(=O) - O - R - COO - R	-	Terminación " ATO "	$\text{CH}_3 - \text{COO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ Etanoato de etilo
HALOGENURO DE ACIDO (Terminal)	- C(=O) - Cl R - CO - Halogeno	-	Bromuro, Cloruro, Alcano "OILD"	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{Br}$ Bromato de Propanoilo
AMINA (Intermedio)	R - N(R) - R NH R - N(H) - R NH ₃	Amino	Terminación " AMINA "	$\begin{array}{l} \text{CH}_3 - \text{NH} - \text{CH}_3 \text{ Dimetil amina} \\ \text{NH}_2 - \text{CH}_3 \text{ Metil amina} \\ \text{CH}_3 - \underset{\text{CH}}{\text{N}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \text{ Dimetil etil amina} \end{array}$
AMIDA (Intermedio)	CO - N(CO) - CO NH ₂ - CO CO - NH CO	Amido	Terminación " AMIDA "	$\begin{array}{l} \text{CH}_3 - \text{CO} - \text{NH} - \text{CO} - \text{CH}_3 \text{ Dietan amida} \\ \text{CH}_3 - \text{CO} - \underset{\text{CD}}{\text{N}} - \text{CO} - \text{CH}_3 \text{ Trietan amida} \\ \text{CH}_2 \end{array}$

FUNCIÓN	GRUPO CARACTERÍSTICO	NOMBRE DEL GRUPO O FUNCIÓN	NOMENCLATURA TERMINACIÓN	EJEMPLOS
IMINA	$\begin{array}{c} \text{NH} \\ / \quad \backslash \\ \text{CH}_2 \text{---} \text{CH}_2 \end{array}$	IMINO	Terminación "IMINA"	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \text{---} \text{CH}_2 \text{---} \text{CH}_2 \\ \\ \text{NH} \\ \text{CH}=\text{CH} \text{---} \text{CH}=\text{CH} \\ \\ \text{NH} \end{array}$ Butano imina Butadienoimida
IMIDA	$\begin{array}{c} \text{CO} \text{---} \text{CO} \\ \backslash \quad / \\ \text{NH} \end{array}$	IMIDO	Terminación "IMINA"	$\begin{array}{c} \text{CD} \text{---} \text{CH}_2 \text{---} \text{CO} \\ \\ \text{NH} \end{array}$ Propanoimida
NITRILO (Terminal)	- C≡N -CN	NITRILO	Terminación "NITRILO"	$\text{CH}_3 \text{---} \text{CH}_2 \text{---} \text{CN}$ Etano nitrilo (Etil nitrilo)
NITRADOS (Terminal)	-N=O -NO ₂ O	NITRO	Palabra "NITRO"	$\text{CH}_3 \text{---} \text{CH} \text{---} \text{CH}_2 \text{---} \text{CH}_3$ Nitro 2, Butano NO ₂
NITROSADOS (Terminal)	-N=O R-NO	NITROSO	Palabra "NITROSO"	$\text{CH}_3 \text{---} \text{CH}_2 \text{---} \text{CH}_3$ Nitroso propano NO
HIDRAZINA (Intermedio)	$\begin{array}{c} \text{R} \text{---} \text{N} \text{---} \text{N} \text{---} \text{R} \\ \quad \\ \text{R} \quad \text{R} \\ \text{NH} \text{---} \text{N} \text{---} \text{R} \\ \\ \text{R} \end{array}$ NH ₂ -NH ₂	HIDRAZINA	Terminación "HIDRAZINA"	$\text{CH}_3 \text{---} \text{CH}_2 \text{---} \text{N} \text{---} \text{NH}_2$ Etil, Metil, Hidrazina CH ₃
HIDRAZONA (Intermedio)	R=N-N=R	HIDRAZONA	Terminación "HIDRAZONA"	$\text{CH}_3 \text{---} \text{CH}=\text{N} \text{---} \text{N}=\text{CH}_2$ Etil, Metil, Hidrozo NR
COMPUESTOS ORGANOMETÁLICOS	R- Metal - R		Nombre del METAL	$\text{CH}_3 \text{---} \text{MG} \text{---} \text{CH}_3$ Dimetil magnesio.

T E M A I. 8

NOMENCLATURA GENERAL PARA CUALQUIER TIPO DE COMPUESTO ORGANICO.

Dado que la nomenclatura de las funciones químicas es -- casi siempre sólo útil para la función de que se trate, surge el problema de poner nombre a un compuesto en el que estén -- presentes varias funciones químicas. Se encuentra la necesidad de seguir un criterio determinado para la nomenclatura.

Dicho criterio a seguir es el siguiente:

I.- Para seleccionar la cadena o el anillo adecuado se toma -- en cuenta lo siguiente:

- a) Identificar la cadena que tenga el mayor número de -- átomos de carbono.
- b) Identificar el anillo que tenga el mayor número de -- átomos de carbono.
- c) Seleccionar, ya sea el anillo o la cadena según haya -- sido el mayor en número de átomos de carbono.

NOTA: En caso de que el anillo y la cadena tengan el mismo -- número de átomos de carbono, se seleccionará como par -- te principal para la nomenclatura el anillo.

II.- Una vez seleccionado el anillo o la cadena, según se tra -- te, se procede a numerar la cadena o el anillo. Las -- reglas que se siguen son:

1) Si se trata de una cadena

a) Se empezará a numerar la cadena por el extremo más próximo a donde exista alguna anomalía.

NOTA: Las anomalías de cadena predominan para enumerar la cadena sobre las demás inserciones.

2) Si se trata de un anillo.

a) La numeración se realiza en el sentido contrario al sentido de las manecillas del reloj.

b) La numeración empieza por el átomo de carbono en donde exista alguna anomalía.

NOTA: Las anomalías de cadena predominan para enumerar sobre las inserciones.

En caso de inserción el grupo metil predomina para enumerar el anillo sobre las demás inserciones.

III.- Una vez seleccionado y numerado el anillo o la cadena, se procede a identificar con nombre y posición en la cadena o anillo los grupos o radicales insertados en ellos.

Algunas veces puede resultar un compuesto secundario y para nombrarlo se siguen los siguientes criterios:

1.- Seleccionar la cadena más larga del compuesto secundario.

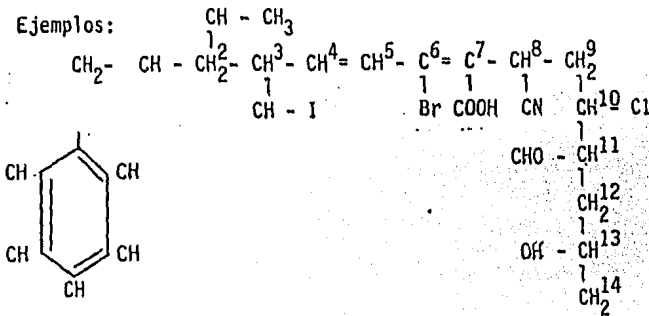
2.- Numerar la cadena siguiendo las reglas anteriormente mencionadas.

3.- Para identificar las inserciones en esta cadena se hace lo siguiente:

- a) Las inserciones alquílicas se nombrarán haciendo terminar en "ETO" en lugar de "IL" y se dirá su posición.
b) El nombre de la cadena secundaria se hará terminar en "IL"

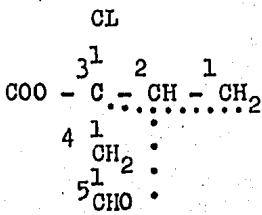
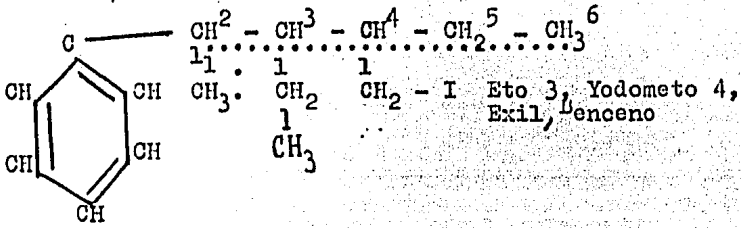
IV.-Una vez seleccionado, numerado e identificado se procede a dar el nombre final del compuesto, el cual dependerá de la cadena o anillo que se halla seleccionado y las características del mismo.

Ejemplos:

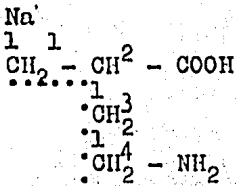


Bencil 1, Etil 2, Yodometil 3, Bromo 6, Metanoico 7 Nitrilo 8, Cloro 10, AL 11, OI 13,

Tetradecadieno 4,6.



Cloro 3, Metiloico 3,
AL 5, Pentano I



Sodiol, Metiloico 2,
Amino 4 Butano.

C A P I T U L O I I

GENERALIDADES SOBRE PETROLEO Y SUS DERIVADOS

T E M A I I I

PETROLEO Y SUS DERIVADOS.

ANTECEDENTES GEOLOGICOS.

ETIMOLOGIA. La palabra petróleo, castellanizada del latín petroleum, (petra-piedra y oleum-aceite), significa aceite de piedra. El vocablo chapopote o chapapote es castellanización de la palabra náhuatl chapopoctli, de cháhuatl grasa y poctli-humo.

DEFINICION. El petróleo es un compuesto de hidrocarburos los cuales son combinación de carbono o hidrógeno exclusivamente.

ELEMENTOS QUIMICOS EN EL PETROLEO CRUDO. Al analizar petróleos de diversas procedencias, se puede decir, de manera general, que lo forman los siguientes elementos:

Carbono.....de 75 a 86 %
Hidrógeno.....de 10 a 14 %

En ocasiones puede contener, mezcladas, algunas impurezas, como oxígeno, azufre y nitrógeno. También se han encontrado huellas de compuestos de hierro, níquel, vanadio y otros metales.

FORMULA. Se puede decir, de manera general, que la fórmula de los hidrocarburos saturados (CH_4) es: C_nH_{2n+2} de la serie del metano, C_nH_n , de la serie del etileno y C_nH_{2n-2} , de la serie del acetileno.

TEMA II.2

GAS NATURAL

El gas natural puede presentarse sólo o junto con el petróleo líquido. El gas natural está compuesto principalmente por los miembros más volátiles de la serie parafínica (desde el metano hasta el butano). El gas natural también contiene cantidades variables de dióxido de carbono, nitrógeno, ácido sulfhídrico, helio y vapor de agua. La mayoría de los gases naturales está constituido principalmente por metano, el porcentaje de este puede ser hasta del 98%.

El gas natural puede clasificarse de la siguiente manera:

GAS SULFUROSO. Es aquel que contiene cantidades significativas de ácido sulfhídrico.

GAS NO SULFUROSO. Es aquel que no contiene cantidades apreciables de ácido sulfhídrico.

GAS HUMEDO. Es aquel que contiene cantidades apreciables de hidrocarburos líquidos.

GAS SECO. Es aquel que no contiene cantidades apreciables de hidrocarburos líquidos.

Otra clasificación rigurosa de los gases es aquella que toma en cuenta la cantidad y proporción de metano, etano, propano y butano presentes en el gas.

GAS NATURAL SECO

Metano	80 a 90%
Etano	8 a 15%
Propano	2 a 5%

GAS LICUADO DE PETROLEO

Propano	100 , 50 , 0 %
Butano	0 , 50 , 100 %

T E M A II. 3

COMPOSICION DEL PETROLEO

Como ya se ha mencionado anteriormente, el petróleo es una completa mezcla natural de hidrocarburos, la cual, puede encontrarse en los tres estados de la materia, dependiendo de la presión y temperatura a la cual está sometida dicha mezcla.

La mayor parte del estudio inicial de la composición del petróleo se trataba del análisis de petróleos crudos completos para hallar los porcentajes de los elementos presentes. Aunque la naturaleza física de los petróleos y las pérdidas variables durante la producción hacen algo inciertos estos análisis, los resultados son tan uniformes que sorprenden, así Bushong resumió los datos para crudos americanos de su tiempo y encontró lo siguiente:

Carbono.....	83.9	-	86.8	%
Hidrógeno.....	11.4	-	14.75	%
Azufre.....	0.0	-	1.75	%
Nitrógeno.....	0.11	-	11.7	%

Egler, poco tiempo después presentó cifras similares -- para crudos no americanos, y se obtienen resultados parecidos para petróleos que parecen tener poco en común excepto una -- naturaleza fluida y un origen subterráneo. La explicación se debe a C.F. Mabery, quien insinuó que los petróleos están -- compuestos de muchos miembros de unas pocas series homólogas de hidrocarburos, y dijo que las diferencias en la proporción en que aparece cada serie y en la extensión en que están presentes los miembros individuales de cada serie deben tener poca influencia en la composición total de la mezcla.

Así por ejemplo, una cantidad moderada de asfalto puede tener poco efecto sobre la composición elemental del petróleo.

Por otro lado, se ha comprobado con éxito que la hipótesis de que el petróleo es esencialmente una mezcla de hidrocarburos y que tienen también pequeños porcentajes de azufre, oxígeno, nitrógeno y algunos tienen fósforo.

Los petróleos crudos se pueden describir cualitativamente como líquidos que varían del verde oscuro al color negro, con un peso específico comprendido entre 0.810 a 0.985 y con un intervalo de temperatura de ebullición de 24 a 570°C, en que tienen lugar la descomposición térmica cuando se intenta la destilación. Contienen desde 0.0 a 55% o más de gasolina y proporciones variables de keroseno y componentes de punto de ebullición más elevado, hasta los compuestos altamente viscosos y no volátiles presentes en los lubricantes.

La composición real del fluido (Gas y Líquido) suministrado por el pozo es muy variable, dependiendo de la composición original del petróleo in situ el sistema de producción y la etapa de explotación del yacimiento.

En un pozo que produzca un condensado, se tiene una composición de la siguiente manera: (en % molar).

COMPONENTE	GAS SEPARADO	LIQUIDO SEPARADO	FLUIDO DEL TOZO
Nitrógeno	1.0	0.03	0.96
CO ₂	2.8	0.98	2.73
Metano	86.42	16.43	83.61
Etano	6.0	6.87	6.03
Propano	2.34	7.17	2.54
Butanos	0.92	7.25	1.18
Pentanos	0.29	6.21	0.51
Hexanos	0.23	9.53	0.61
Heptano ⁺		45.53	1.83

La composición de una muestra de fondo (seguramente el fluido del yacimiento) de un pozo de Oklahoma es dada en la siguiente tabla, en donde los datos del pozo son:

Presión pozo cerrado = 198 Kg/cm^2 y temperatura = 65°C

Componente		%
Metano	, C ₁	32.8
Etano	, C ₂	14.89
Propano	, C ₃	3.93
Butanos	, C ₄	3.75
Pentanos	, C ₅	2.79
Hexanos	, C ₆	3.58
Heptanos ⁺	, C ₇ ⁺	38.16

HIDROCARBUROS COMPONENTES DEL PETROLEO.

Los petróleos varían mucho en cuanto a la composición química dependiendo de varios factores (Presión, Temperatura, Edad, etc.) y esto los hace muy diferentes en sus propiedades físicas y químicas. En contraste con esta diversidad, la mayor parte de los componentes del petróleo son los hidrocarburos. Como su nombre lo indica, un hidrocarburo es un compuesto que contiene solamente carbono e hidrógeno. Sin embargo, como ya se mencionó anteriormente, no sólo carbono e hidrógeno están presentes en el petróleo, también hay azufre, oxígeno, nitrógeno, etc.

Las principales series de hidrocarburos encontrados en el petróleo son:

- a) Serie parafínica (alcanos)
- b) Hidrocarburos no saturados (alcanos, alquenos)
- c) Serie cicloparafínica
- d) Hidrocarburos aromáticos.

Todas las características, propiedades, nomenclatura y usos de las series fueron ya mencionadas en el capítulo I.

Sin embargo es conveniente distinguir entre la composición de los productos petrolíferos existentes en estado natural y la de los productos acabados que resultan de operaciones de conversión tales como el cracking, reforming, alquilación y otros procesos. Estos últimos (Los refinados), contienen compuestos que no existen en el petróleo original, o están presentes en cantidades insignificantes.

El petróleo natural, como se mencionó, se compone de -- hidrocarburos, y el contenido de estos puede ser tan alto -- como 97 ó 98% en algunos casos. Dicho contenido es aproxima-- damente constante de un crudo a otro, aún siendo las propor-- ciones de los varios tipos de hidrocarburos y de los isómeros individuales ampliamente variables.

Fórmula	Hydrocarburo	Punto de ebullición °C a 1 atm	Cantidad estimada en el petróleo crudo volumen %
Parafinas			
CH ₄	Metano	-161,49	
C ₂ H ₆	Etano	-88,63	
C ₃ H ₈	Propano	-42,07	
C ₄ H ₁₀	Isobutano	-11,73	
C ₄ H ₁₀	n-Butano	0,50	
C ₄ H ₁₀	2-Metilbutano	27,85	
C ₅ H ₁₂	n-Pentano	36,07	
C ₅ H ₁₂	2,2-Dimetilbutano	49,74	0,04
C ₅ H ₁₂	2,3-Dimetilbutano	57,99	0,08
C ₅ H ₁₂	2-Metilpentano	60,27	0,37
C ₅ H ₁₂	3-Metilpentano	63,28	0,35
C ₆ H ₁₄	n-Hexano	68,74	1,80
C ₆ H ₁₄	2,2-Dimetilpentano	79,20	0,02
C ₆ H ₁₄	2,4-Dimetilpentano	80,50	0,08
C ₆ H ₁₄	2,3-Dimetilpentano	89,78	0,15
C ₆ H ₁₄	2-Metilhexano	90,05	0,73
C ₆ H ₁₄	3-Metilhexano	91,05	0,51
C ₆ H ₁₄	3-Etilpentano	93,48	0,06
C ₇ H ₁₆	n-Heptano	98,43	2,3
C ₇ H ₁₆	2,2-Dimetilhexano	106,84	0,01
C ₇ H ₁₆	2,5-Dimetilhexano	109,10	0,06
C ₇ H ₁₆	2,4-Dimetilhexano	109,43	0,06
C ₇ H ₁₆	2,2,3-Trimetilpentano	109,84	0,004
C ₇ H ₁₆	3,3-Dimetilhexano	111,97	0,03
C ₇ H ₁₆	2,3,4-Trimetilpentano	113,47	0,005
C ₇ H ₁₆	2,3,3-Trimetilpentano	114,76	0,006
C ₇ H ₁₆	2,3-Dimetilhexano	115,61	0,07
C ₇ H ₁₆	2-Metil-3-tilpentano	115,65	0,06
C ₇ H ₁₆	2-Metilheptano	117,05	0,90
C ₇ H ₁₆	4-Metilheptano	117,71	0,20
C ₇ H ₁₆	2,4-Dimetilhexano	117,72	0,13
C ₇ H ₁₆	3-Metil-3-tilpentano	118,26	0,02
C ₇ H ₁₆	3-Etilhexano	118,53	0,09
C ₇ H ₁₆	3-Metilheptano	118,92	0,30
C ₇ H ₁₆	2,2,5-Trimetilhexano	124,08	0,002
C ₈ H ₁₈	n-Octano	125,66	1,9
C ₈ H ₁₈	2,3,5-Trimetilhexano	131,34	0,03
C ₈ H ₁₈	2,6-Dimetilheptano	135,21	0,05
C ₈ H ₁₈	2,3-Dimetilheptano	140,5	0,05
C ₈ H ₁₈	4-Metiloctano	142,48	0,1
C ₈ H ₁₈	2-Metiloctano	143,26	0,4
C ₈ H ₁₈	3-Metiloctano	144,18	0,1
C ₈ H ₁₈	n-Nonano	150,80	1,8
C ₉ H ₂₀	4-Metilnonano	165,7	0,1
C ₉ H ₂₀	2-Metilnonano	166,8	0,3

HIDROCARBUROS ENCONTRADOS EN UN PETRÓLEO CRUDO.

COMPOSICION DEL PETRÓLEO.

Fórmula	Hidrocarburo	Punto de ebullición °C a 1 atm	Cantidad estimada en el petróleo crudo volumen %
Parafinas (Continuación)			
C ₉ H ₂₀	3-Metilnonano	167,8	0,1
C ₁₀ H ₂₂	n-Decano	174,12	1,8
C ₁₁ H ₂₄	n-Undecano	195,89	1,6
C ₁₂ H ₂₆	n-Dodecano	216,28	1,4
C ₁₃ H ₂₈	n-Tridecano	235,43	1,2
C ₁₄ H ₃₀	n-Tetradecano	253,52	1,0
C ₁₅ H ₃₂	n-Pentadecano	270,61	0,8
C ₁₆ H ₃₄	n-Hexadecano	286,79	0,7
C ₁₇ H ₃₆	n-Heptadecano	301,12	0,6
C ₁₈ H ₃₈	n-Octadecano	316,12	0,5
C ₁₉ H ₄₀	n-Nonadecano	329,7	0,43
C ₂₀ H ₄₂	n-Eicosano	342,7	0,37
C ₂₁ H ₄₄	n-Eneicosano	355,1	0,32
C ₂₂ H ₄₆	n-Docosano	367,0	0,28
C ₂₃ H ₄₈	n-Tricosano	378,3	0,24
C ₂₄ H ₅₀	n-Tetracosano	389,2	0,21
Ciclopentanos y ciclohexanos			
C ₅ H ₁₀	Ciclopentano	49,26	0,05
C ₆ H ₁₂	Metilciclopentano	71,81	0,87
C ₆ H ₁₂	Ciclohexano	80,74	0,71
C ₆ H ₁₂	1,1-Dimetilciclopentano	87,85	0,16
C ₆ H ₁₂	1-cis-3-Dimetilciclopentano	90,77	0,87
C ₆ H ₁₂	1-trans-3-Dimetilciclopentano	91,72	0,21
C ₆ H ₁₂	1-trans-2-Dimetilciclopentano	91,87	0,48
C ₆ H ₁₂	Metilciclohexano	100,93	1,6
C ₆ H ₁₂	Etilciclopentano	103,47	0,16
C ₆ H ₁₂	1,1,3-Trimetilciclopentano	104,89	0,30
C ₆ H ₁₂	1-trans-2-cis-4-Trimetilciclopentano	109,29	0,22
C ₆ H ₁₂	1-trans-2-cis-3-Trimetilciclopentano	110,2	0,26
C ₆ H ₁₂	1,1,2-Trimetilciclopentano	113,73	0,06
C ₆ H ₁₂	1-cis-2-trans-4-Trimetilciclopentano	116,73	0,01
C ₆ H ₁₂	1-cis-2-trans-3-Trimetilciclopentano	117,5	0,07
C ₆ H ₁₂	1-trans-4-Dimetilciclohexano	119,35	0,25
C ₆ H ₁₂	1,1-Dimetilciclohexano	119,54	0,06
C ₆ H ₁₂	1-cis-3-Dimetilciclohexano	120,09	0,63
C ₆ H ₁₂	1-Metil-trans-3-etilciclopentano	120,8	0,12
C ₆ H ₁₂	1-Metil-cis-3-etilciclopentano	121,4	
C ₆ H ₁₂	1-Metil-trans-2-etilciclopentano	121,2	0,14
C ₆ H ₁₂	1-Metil-1-etilciclopentano	121,52	0,03
C ₆ H ₁₂	1,1-cis-3-trans-4-tetrametilciclopentano	121,8	0,04
C ₆ H ₁₂	1-trans-2-Dimetilciclohexano	123,42	0,31
C ₆ H ₁₂	1-cis-4-Dimetilciclohexano	124,32	0,09

HIDROCARBUROS ENCONTRADOS EN UN PETRÓLEO CRUDO.
(CONTINUACION).

COMPOSICION DEL PETRÓLEO.

Fórmula	Hidrocarburo	Punto de ebullición °C a 1 atm	Cantidad estimada en el petróleo crudo volumen %
Ciclopentanos y ciclohexanos (Continuación)			
C ₇ H ₁₄	1-trans-3-Dimetilciclohexano	124,45	0,07
C ₇ H ₁₄	Isopropilciclohexano	126,42	0,01
C ₈ H ₁₆	1-trans-2-cis-3-trans-4-Tetrametilciclohexano	127,4	0,11
C ₇ H ₁₄	1-Metil-cis-2-etilciclohexano	128,05	0,04
C ₇ H ₁₄	1-cis-2-Dimetilciclohexano	129,73	0,06
C ₇ H ₁₄	n-Propilciclohexano	130,95	0,06
C ₇ H ₁₄	Etilciclohexano	131,78	0,37
C ₇ H ₁₄	1,1,3-Trimetilciclohexano	136,63	0,2
C ₇ H ₁₄	1,trans-2,trans-4-Trimetilciclohexano	141,2	0,2
C ₇ H ₁₄	1,trans-2,cis-3-Trimetilciclohexano	145,6	
Cicloheptanos			
C ₈ H ₁₆	Cicloheptano	118,79	0,01
Dicicloparafinas			
C ₁₀ H ₁₈	cis-Biciclo-(3.3.0)-octano	136,5	0,06
C ₁₀ H ₁₈	Biciclo-(3.2.1)-octano	138,0	0,008
C ₁₀ H ₁₈	Bicicloparafina	146,7	
C ₁₀ H ₁₈	trans-Decahidronaftaleno	187,25	
C ₁₀ H ₁₈	Bicicloparafina	202,5	
Bencenos			
C ₆ H ₆	Benceno	80,10	0,15
C ₇ H ₈	Tolueno	110,62	0,51
C ₈ H ₁₀	Etilbenceno	136,19	0,19
C ₈ H ₁₀	p-Xileno	136,35	0,10
C ₈ H ₁₀	m-Xileno	139,10	0,51
C ₈ H ₁₀	o-Xileno	144,41	0,27
C ₈ H ₁₀	Isopropilbenceno	152,39	0,07
C ₈ H ₁₀	n-Propilbenceno	159,22	0,09
C ₉ H ₁₂	1-Metil-3-etilbenceno	161,30	0,17
C ₉ H ₁₂	1-Metil-4-etilbenceno	161,99	0,06
C ₉ H ₁₂	1,3,5-Trimetilbenceno	164,72	0,12
C ₉ H ₁₂	1-Metil-2-etilbenceno	165,15	0,09
C ₉ H ₁₂	terc-Butilbenceno	169,12	0,01
C ₉ H ₁₂	1,2,4-Trimetilbenceno	169,35	0,51
C ₉ H ₁₂	Isobutilbenceno	172,76	0,008
C ₉ H ₁₂	sec-Butilbenceno	173,30	0,017
C ₉ H ₁₂	1-Metil-3-Isopropilbenceno	175,14	0,08
C ₉ H ₁₂	1,2,3-Trimetilbenceno	176,08	0,19

HIDROCARBUROS ENCONTRADOS EN UN PETRÓLEO CRUDO.
(CONTINUACION).

COMPOSICION DEL PETRÓLEO.

Fórmula	Hidrocarburo	Punto de ebullición °C a 1 atm	Cantidad estimada en el petróleo crudo volumen %
Bencenos (Continuación)			
C ₁₀ H ₁₄	1-Metil-4-isopropilbenceno	177,10	0,04
C ₁₀ H ₁₄	1-Metil-2-isopropilbenceno	178,15	0,009
C ₁₀ H ₁₄	1,3-Dietilbenceno	181,10	
C ₁₀ H ₁₄	1-Metil-3-propilbenceno	181,80	
C ₁₀ H ₁₄	n-Butilbenceno	183,27	
C ₁₀ H ₁₄	1-Metil-4-propilbenceno	183,30	
C ₁₀ H ₁₄	1,3-Dimetil-5-etilbenceno	183,58	
C ₁₀ H ₁₄	1,4-Dietilbenceno	183,78	
C ₁₀ H ₁₄	1-Metil-2-propilbenceno	184,80	
C ₁₀ H ₁₄	1,4-Dimetil-2-etilbenceno	186,83	
C ₁₀ H ₁₄	1,3-Dimetil-4-etilbenceno	188,20	
C ₁₀ H ₁₄	1,2-Dimetil-4-etilbenceno	189,48	
C ₁₀ H ₁₄	1,3-Dimetil-2-etilbenceno	190,01	
C ₁₀ H ₁₄	1,2-Dimetil-3-etilbenceno	193,91	
C ₁₀ H ₁₄	1,2,4,5-Tetrametilbenceno	196,80	
C ₁₀ H ₁₄	1,2,3,5-Tetrametilbenceno	198,00	
C ₁₀ H ₁₄	1-Metil-3-n-butilbenceno**	204,1	0,06
C ₁₀ H ₁₄	1,2,3,4-Tetrametilbenceno	205,04	0,2
C ₁₀ H ₁₄	1,3-Dimetil-4-n-propilbenceno**	206,6	0,03
C ₁₀ H ₁₄	1,2-Dimetil-4-n-propilbenceno**	208,5	0,03
C ₁₀ H ₁₄	Trimetilbenceno**	212,3	0,04
Cicloparafinas aromáticas			
C ₁₁ H ₁₆	Indano	177,8	0,003
C ₁₁ H ₁₆	4-Metilindano	204,5	
C ₁₁ H ₁₆	1,2,3,4-Tetrahidronaftaleno	207,57	0,03
C ₁₁ H ₁₆	2-Metil-(1,2,3,4-tetrahidronaftaleno)**	220,7	0,04
C ₁₁ H ₁₆	6-Metil-(1,2,3,4-tetrahidronaftaleno)	229,03	0,09
C ₁₁ H ₁₆	5-Metil-(1,2,3,4-tetrahidronaftaleno)	234,35	0,08
Aromáticos dinucleares			
C ₁₂ H ₁₈	Naftaleno	217,96	0,06
C ₁₂ H ₁₈	2-Metilnaftaleno	241,05	0,2
C ₁₂ H ₁₈	1-Metilnaftaleno	244,64	0,1
C ₁₂ H ₁₈	Bifenilo	255,2	
C ₁₂ H ₁₈	2,6-Dimetilnaftaleno	282	
C ₁₂ H ₁₈	Dimetilnaftaleno	288	
C ₁₂ H ₁₈	Trimetilnaftaleno	288	
C ₁₂ H ₁₈	Aromático dinuclear	312	

HIDROCARBUROS ENCONTRADOS EN UN PETRÓLEO CRUDO.
(CONTINUACION).

COMPOSICION DEL PETRÓLEO.

Crudo	Contenido en azufre del crudo, porcentaje en peso	Azufre en producto, kg por 100 kg de azufre en el crudo			
		Gasolina y nafta	Keroseno	Gas Oil	Residuo
Lejano Oriente	0,15	0,3	3,6	38,0	57,5
Texas oriental	0,36	0,9	1,3	15,4	82,4
Venezuela oriental	0,55	0,5	1,7	15,5	82,3
Irán	1,4	1,1	1,5	12,6	84,8
Texas occidental	2	1,8	4,2	14,8	79,2
Venezuela occidental	2,2	0,05	0,55	6,6	92,8
Kuwait	2,45	0,1	0,8	9,5	89,6

DISTRIBUCION DEL AZUFRE EN LOS PRODUCTOS DE DESTILACION.

Crudo	Fe	Ni	V	Cu
Texas oriental	3,2	1,7	1,2	0,4
Texas occidental	5,1	4,8	7,9	0,4
Mirando	7,6	1,9	1,4	0,5
Jackson	4,4	1,8	0,9	0,2
Condado de Scurry	3,4	1,0	0,8	0,2
Wilmington	28	46	41	0,6
Santa Maria	17	97	223	0,3
Kettleman	24	35	34	0,4
Ventura	31	33	49	1,1
Tibu-Petrolea	1,6	9,0	60	0,9
Kuwait	0,7	6,0	22,5	0,1
Mid-Continent	3,8	4,2	7,9	0,3
Kansas	5,8	5,8	20,8	0,4
Morocco		0,8	0,8	0,1
Redwater	3,4	10,6	4,5	< 0,1

CONTENIDO MINERAL DE VARIOS CRUDOS EN PARTES POR MILLON.

COMPOSICION DEL PETROLEO.

Nombre	Punto de ebullición, °C	Porcentaje en peso en el petróleo crudo de Wason, Texas
Metanolol	5,98	0,00240
Etanolol	35	0,00530
2-Tiopropano	37,31	0,00088
2-Propanolol	52,56	0,00199
2-Metil-2-propanolol	64,22	0,00055
2-Tiobutano	66,65	0,00222
1-Propanolol	67,5	0,00041
3-Metil-2-tiobutano	84,81	0,00064
2-Butanolol	85,15	0,00386
2-Metil-1-propanolol	88,72	0,00003
3-Tiopentano	92,10	0,00075
2-Tiopentano	95,52	0,00030
1-Butanolol	98,4	Trazas
2-Metil-2-butanolol	99	0,00064
3,3-Dimetil-2-tiobutano	99	
2-Metil-3-tiopentano	107,4	
3-Metil-2-butanolol	109,8	
2-Pentanolol	112,9	0,0014
3-Pentanolol	113,9	0,00057
4-Metil-2-pentanolol		
3-Metil-3-pentanolol		
3-Tiohexano	118,50	0,00012
2,4-Dimetil-3-tiopentano	120,02	0,00053
2,2-Dimetil-3-tiopentano	120,41	0,000058
Tiociopentano	121,12	0,000077
2-Tiohexano	123,2	0,000077
2-Metil-3-tiohexano	132,05	0,000078
Ciclopentanolol	132,2	
2-Metiltiociopentano	133,23	0,0023
4-Metil-3-tiohexano	133,65	0,00050
3-Metiltiociopentano	138,67	0,00046
2-Hexanolol	138,9	0,0028
Tiociclohexano	141,75	0,00032
trans-2,5-Dimetiltiocioclopentano	142	0,0025
cis-2,5-Dimetiltiocioclopentano	142,28	0,0024
3-tioheptano	144,24	0,000078
2-Metiltiociclohexano	153,04	0,0029
3-Metiltiociclohexano	158,04	0,000024
4-Metiltiociclohexano	158,84	0,000048
Ciclohexanolol	158,8	0,0012
3-Hexanolol*		
cis-2-Metiltiocioclopentanolol*		
2-Octanolol*		

COMPUESTOS DEL AZUFRE IDENTIFICADOS EN UN CRUDO.

COMPOSICION DEL PETROLEO.

Crudo	Tipo	Fracción	Porcentaje de ácidos nafténicos
Petróleos crudos americanos			
Pensilvania	Parafínico	Keroseno	0,006
Pensilvania	Parafínico	Gas oil	0,010
Texas oriental	Intermedio	Keroseno	0,009
Mid-Continent (mezcla de oleoducto)	Intermedio	Keroseno	0,009
		Nafta	0,01
California	Nafténico	Keroseno	0,06
		Gas oil	0,38
Pesado de Texas	Nafténico	Keroseno	0,075
		Gas oil	0,35
Petróleos crudos rusos			
Ligero de Balakhany	Nafténico	{ Crudo total	1,05
		{ Keroseno	0,5
Pesado de Balakhany	Asfáltico	{ Crudo total	1,10
		{ Keroseno	0,5
Blnagady	Asfáltico	{ Crudo total	0,85
		{ Keroseno	0,5
Ramain	Intermedio	{ Crudo total	0,40
		{ Keroseno	0,20
Surakhani	Intermedio	{ Crudo total	0,20
		{ Keroseno	0,20

ACIDOS NAFTENICOS EN PETROLEOS CRUDOS AMERICANOS
Y RUSOS.

COMPOSICION DEL PETROLEO.

Tipo de parafinas	Proporción en el crudo, % en volumen			
	Hexános	Heptanos	Octanos	Total
Normal	1,80	2,3	1,9	6
Con una cadena lateral	0,72	1,30	1,49	3,51
Con dos cadenas laterales	0,12	0,25	0,44	0,81
Con tres cadenas laterales			0,015	0,015

Para los ciclopentanos, la distribución es:

	<u>Porcentaje del crudo</u>
Ningún o un grupo sustituyente:	
Ninguno - ciclopentano	0,05
Metil	0,87
Etil	0,16
n-Propil	0,06
Dos átomos de carbono en cadenas alquílicas:	
Un grupo sustituyente	0,16
Dos grupos sustituyentes	1,72
Tres átomos de carbono en cadenas alquílicas:	
Un grupo	0,07
Dos grupos	0,33
Tres grupos	0,92

Las cifras análogas para los ciclohexanos son:

	<u>Porcentaje del crudo</u>
Ningún o un grupo sustituyente:	
Ninguno - ciclohexano	0,71
Metil	1,6
Etil	0,37
Dos átomos de carbono en cadenas alquílicas:	
Un grupo	0,37
Dos grupos	1,41

PROPORCIONES DE LOS TIPOS DE PARAFINAS EN UN
CRUDO.

COMPOSICION DEL PETROLEO.

Diversos investigadores han estudiado la naturaleza de los constituyentes hidrocarbonados, cada uno usó diferentes métodos de análisis según la época de estudio y como resultado conjunto se demostró que los hidrocarburos existentes pertenecen a varias series ya vistas.

T E M A II.4

CLASIFICACION DE LOS PETROLEOS

En América del Norte, el petróleo fué primeramente clasificado como de base parafínica, asfáltica o mixta.

Un petróleo era de base parafínica si contenía principalmente parafinas, después de que se había destilado. De base asfáltica, si contenía principalmente compuestos cíclicos y dejaba como residuo al destilarse, asfaltos. La base mixta se consideraba como una base intermedia entre la parafínica y la asfáltica.

Sin embargo, aún no se ha logrado un método exitoso de clasificación para los petróleos. Se puede, por ejemplo, clasificar fácilmente petróleos basados en una inspección superficial, incluyendo alguna propiedad física tal como la densidad relativa, y ésta o la densidad Baumé (API) se usan actualmente con gran frecuencia para expresar la calidad de los crudos. Así, entre los crudos de una área, un aceite de densidad de 35° API o 0.85 es usualmente más valioso que uno de 50° API, porque el primero contiene más fracciones ligeras (Gasolina) y menos constituyentes asfálticos pesados, que lo harían poco adecuado para obtener productos refinados.

Una base más racional de clasificación es considerando la composición química del petróleo. En los campos de E.U., los crudos se han clasificado durante mucho tiempo como de base parafínica, asfáltica o mixta. Una cuarta clase conocida como "híbrida" y que incluye los petróleos nafténicos que llevan una pequeña cantidad de parafina fue sugerida por Smith. Este sistema fue constituido sobre la base de diferencias en la naturaleza del residuo dejado en la destilación no destructiva.

El asfalto puede, por supuesto, variar mucho en caracter, de modo que la clase asfáltica incluye numerosos tipos. Este sistema es del máximo valor para la refinación ya que indica en seguida a rasgos generales la naturaleza de los productos, el sistema de refino requerido, y las dificultades probables que se encontrarán. Un desarrollo lógico del sistema de Smith fue propuesto por Lane y Garton. Se somete un crudo a una destilación analítica tipo, primero a presión atmosférica y luego a vacío se recogen las fracciones correspondientes a intervalos de 25°C en el punto de ebullición, y la clasificación se basa en la densidad API de dos fracciones clave: número 1 de 250 a 275°C a la presión atmosférica, en el campo del Keroseno y, número 2 de 275 a 300°C a 40 mm de presión, en el campo de aceites lubricantes. Si la fracción clave es de densidad 40° API o más ligera (0.825), las porciones ligeras del crudo se consideran nafténicas; si es de 50° API o más pesado (0.80), se considerarán nafténicas; y si está entre 53 y 40° API serán intermedias.

Del mismo modo, si la densidad de la fracción clave -- número 2 es de 30° API, o más ligera, las fracciones pesadas del crudo son parafínicas; si es de 20° o más pesada (0.934), nafténicas; y si está entre 20 y 30° API, intermedias.

Esto permite una clasificación de los crudos en tipos como sigue:

Tabla:

Fracciones clave para caracterización de crudos:

FRACCION CLAVE 1. FRACCION CLAVE 2.

PARAFINICO.	40° ó más ligera	30 ó más ligera
PARAFINICO INTERMEDIO	40° ó más ligera	20 a 30°
INTERMEDIO PARAFINICO	33 a 40°	30° ó más ligera
INTERMEDIO	33 a 40°	20 a 30°
INTERMEDIO NAFTENICO	33 a 40°	20° ó más pesado
NAFTENICO INTERMEDIO	33° ó más pesada	20 a 30°
NAFTENICO	33° ó más pesada	20° ó más pesada
PARAFINICO NAFTENICO	40° ó más ligera	20° ó más pesada
NAFTENICO PARAFINICO	33° ó más pesada	30° ó más ligera.

Los métodos expuestos de clasificación de petróleos se basan en medidas físicas que proporcionan una indicación de la composición química. Tienen la desventaja científica de apoyarse en la caracterización de un sólo punto ó, a lo sumo de dos. Con las demandas más exigentes de un mercado técnicamente educado (números de octano, números de cetano, índice de viscosidad), es deseable la información química directa. Esta se proporciona más adecuadamente por el "índice de correlación del Bureau of Mines" el cual lleva consigo la asignación de un número a cada fracción destilada obtenida en la usual destilación Hempel del Bureau of Mines. El número se obtiene representando el inverso del punto de ebullición medio volumétrico de cada fracción en función de la densidad relativa de dicha fracción, se obtienen primero unas líneas de referencia realizando esta operación para los miembros individuales de las distintas clases de hidrocarburos (n para finas, isoparafinas, etc., hasta los aromáticos condensados). Esto proporciona una línea para cada clase de hidrocarburos sobre la gráfica, (ver gráfica pag. 34 del Grusse), en las que las n parafinas aparecen en un extremo y los aromáticos condensados en otro.

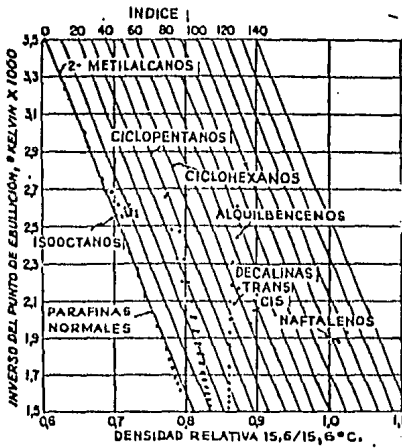
Estas líneas definen zonas dentro de las que pueden -- situarse puntos para los correspondientes fracciones del -- petróleo crudo en estudio. Puesto que la línea para las nparafinas se numera con cero y la correspondiente al Benceno -- con 100, cada fracción tiene un número índice (bajo para -- parafinas y alto para aromáticos) que expresa su composición química. La comparación de estos números para las fracciones sucesivas de un crudo mostrará como cambia la composición -- química con el punto de ebullición creciente. Unos cuantos -- números son:

MUESTRAS DE DISTINTA COMPOSICION		INDICE DE CORRELACION
	PUNTO DE EBULLICION °C	
1	75 - 100	14
	175 - 200	21
	250 - 275	22
2	75 - 100	23
	175 - 200	32
	250 - 275	33
3	75 - 100	
	175 - 200	27
	250 - 275	31

El número se eleva con el carater cíclico creciente de -- los hidrocarburos presentes, el conocido aumento de componen-- tes cíclicos con la elevación del punto de ebullición resulta evidente como se deduce de la tendencia de los números. El -- índice de correlación está sólidamente basado y proporciona -- mucha información en forma compacta.

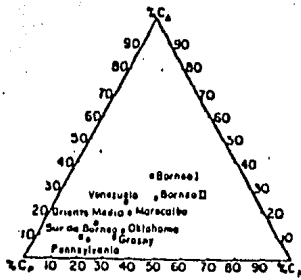
Por desgracia, se limita, como se ha visto, a los materiales destilables. Si bien, podría quizás establecerse la escala sobre una base de pesos moleculares y aplicarse a residuos se perdería mucha de la utilidad y aplicabilidad de las --
cifras recopiladas de los ensayos de destilación.

Un medio similar de describir un petróleo en términos de la composición de fracciones sucesivas es el diagrama de distribución del carbono de Van Nes y Westen. Estos investigadores emplearon primeramente una representación cuantitativa-análoga a un diagrama triangular cualitativa.



ES UNA GRAFICA QUE RELACIONA EL INDICE DE CORRELACION DEL "BUREAU OF MINES" CON LA DENSIDAD RELATIVA.

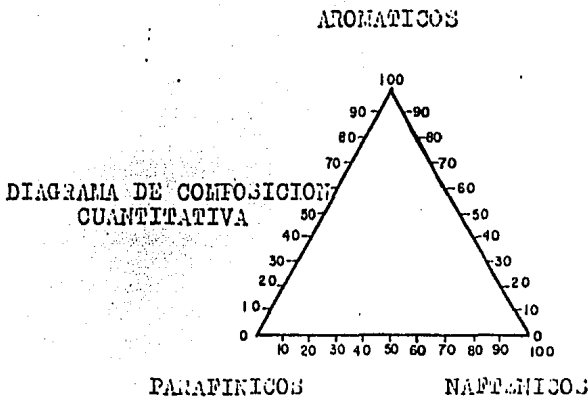
CLASIFICACION DEL PETROLEO.



PETROLEOS CRUDOS TÍPICOS EN UN DIAGRAMA
DE COMPOSICIÓN CUANTITATIVA.

CLASIFICACIÓN DEL PETRÓLEO.

Por medio de correlaciones de las propiedades físicas -- determinaron el porcentaje del carbono total, distribuido, -- respectivamente como parafinas, naftenos y aromáticos. Esta determinación les permitió localizar un punto para cada -- crudo así analizado, sobre un diagrama triangular cuyos vértices son el 100% de cada una de las tres clases de hidrocarburos. Esto es, desde luego, una mejora sobre las anteriores -- caracterizaciones de un sólo punto.



Aún con las metas de clasificación anteriores, persiste la necesidad de caracterizar las fracciones del petróleo en términos químicos y se han ideado métodos ingeniosos para deducir la composición química a partir de los valores de ciertas propiedades físicas de las mezclas de hidrocarburos.

Uno de estos métodos es el siguiente:

FACTOR DE CARACTERIZACION (UOP)

Definido por la fórmula:

$$K = \frac{T^{1/3}}{d}$$

donde:

T , punto de ebullición medio en °R

d , densidad relativa a 15.6 °C

Este factor fue ideado en su origen para mostrar las características de los aceites pesados.

Los valores típicos del factor de caracterización son:

Aceite	K
Aceites altamente parafínicos	12.5 - 13
Aceites cíclicos	10.5 - 12.5

T E M A II.5

DERIVADOS DEL PETRÓLEO.

Al destilar el petróleo crudo se obtienen varias fracciones, las cuales hierven a distintas temperaturas.

FRACCION	TEMPERATURA (°F)	COMPONENTES.
Liguina	160	C ₅ a C ₆
Gasolina	160 - 400	C ₆ a C ₇
Kerosena	400 - 575	Pesados
Lubricantes y Aceites	> 575	Pesados
Residuo		

FRACCION GASOLINA.- Las fracciones petrolíferas de bajo punto de ebullición constituyen la mayor parte de los combustibles de motor del mundo y probablemente seguirá siendo así mientras haya suministro adecuado de hidrocarburos. Con el progreso del motor, han cobrado importancia otras cualidades, como valor antidetonante, estabilidad química y volatilidad controlada.

COMPOSICION.- La Gasolina es "corrientemente" una mezcla de hidrocarburos que hierven dentro de la zona de 40 a 200°C que se encuentran en estado natural en el petróleo y el gas natural, junto con los hidrocarburos similares producidos por el cracking térmico o catalítico de aceites pesados.

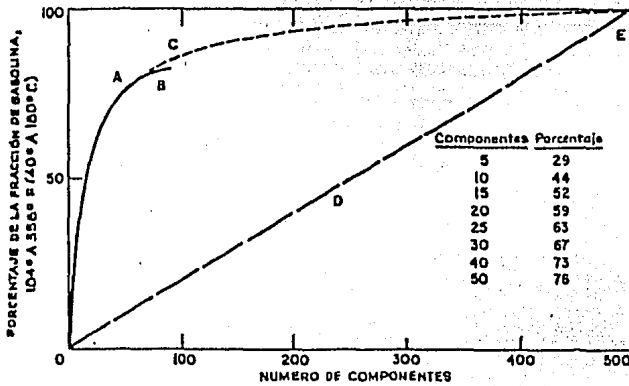
Para las gasolinas naturales, la composición está influenciada por la naturaleza del petróleo crudo el cual se obtiene -- la Gasolina. Los hidrocarburos posibles que contiene una -- gasolina van de C_4 a C_{12} , la gasolina es una potencia, una -- mezcla muy compleja. Así, existen 661 parafinas posibles -- y 3839 olefinas posibles dentro de estos límites. A estos -- deben añadirse los hidrocarburos aromáticos nafténicos posi-- bles; los primeros son pocos, digamos de 10 a 15, pero los -- segundos son numerosos en potencia digamos 800 o más.

A pesar de la gran variación de la composición, la dis-- tribución de los componentes dentro de una clase no es capri-- chosa, sino que sigue una ley definida. De los estudios se -- deduce que las diferencias entre los neftos dependen de las -- cantidades relativas de las cinco clases, parafinas normales, parafinas ramificadas, ciclopenténos, ciclohexénos y bencenos pero que dentro de cada una de estas clases, las cantidades -- relativas de los componentes individuales son de la misma -- magnitud.

Las tablas anexas darán una idea más completa de la -- composición de la gasolina.

Por otro lado, las gasolinas, obtenidas por cracking, se protegen además de la formación de Gomas mediante el empleo -- de inhibidores de oxidación.

GASOLINAS COMERCIALES. -- Puede obtenerse una idea de las -- propiedades importantes de las gasolinas para motor de coche -- y para aviación en las tablas anexas.



NUMERO DE COMPONENTE, CONRADOS EN UN ORDEN DE ABUNDANCIA DECRECIENTE Y PORCENTAJE DE LA FRACCIÓN GASOLINA CONSTITUIDA POR ELLOS.

COMPOSICION DE GASOLINAS.

Gasolina	Volumen por ciento
Ponca, Oklahoma	9,8
Texas oriental	10,4
Bradford, Pensilvania	8,3
Greendale-Kawkawlin, Michigan	7,2
Winkler, Texas	4,9
Midway, California	8
Conroe, Texas	27,6

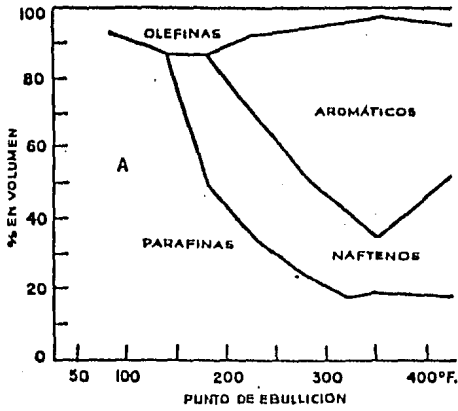
CONTENIDO AROMATICO DE GASOLINAS DE DESTILACION DIRECTA CON PUNTOS DE BULLICION FINALES PROXIMOS A 177°C.

Gasolina	Volumen por ciento			
	Parafinas normales	Parafinas ramificadas	Ciclo-pentanos	Ciclo-hexanos
Ponca, Oklahoma	35,7	20,5	23,4	20,4
Texas oriental	24,7	27,3	28	22
Bradford, Pensilvania	34,4	32,2	13,4	20
Greendale-Kawkawlin, Michigan	63,1	13,2	8	15,7
Winkler, Texas	9,5	61,6	8,4	20,5
Midway, California	10	21,5	41	27,5
Conroe, Texas	18,2	20,3	17,3	44,2

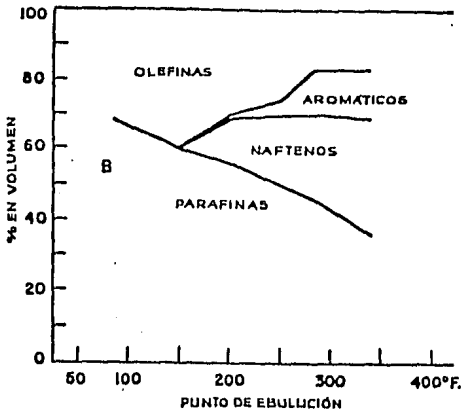
PROPORCIONES DE LOS TIPOS DE HIDROCARBUROS EN LA PORCION DE PARAFINAS - CICLO PARAFINAS (40 a 102°C) DE GASOLINA DE DESTILACION DIRECTA.

COMPOSICION DE GASOLINAS.

GASOLINA
CATALITICA



GASOLINA
TERMICA.



COMPOSICION DE GASOLINAS CON RESPECTO AL PUNTO DE BULLICION. ARRIBA GASOLINA CATALITICA PROCEDE DE UN DIESEL LIGERO DE BASE MIXTA. EL -- DIESEL ES PROCEDENTE DE UN CRUDO DE BASE MIXTA.

COMPOSICION DE GASOLINAS.

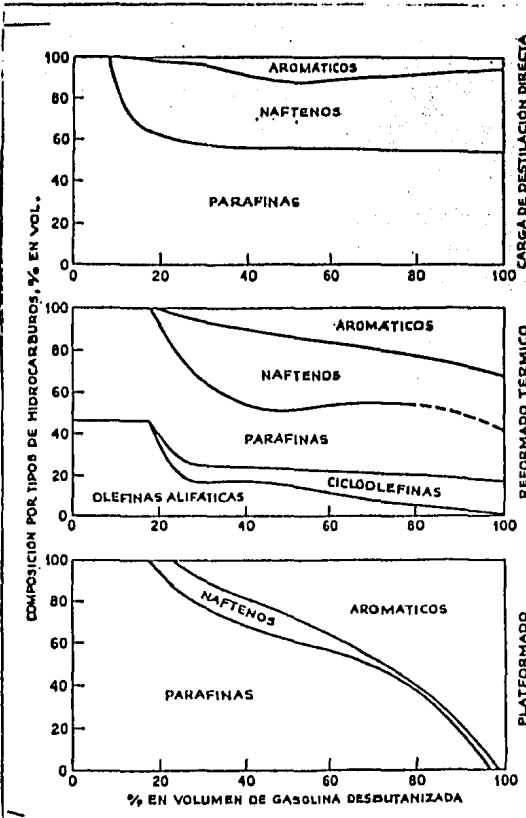
Componentes	Volumen %		
	Tipo de gasolina		
	Catalítico Houdry	Térmica	Destilado directo, Este de Texas
n-Hexano	9	63	51
Hexanos ramificados	91	37	49

COMPOSICIONES DE LOS HEXANOS DE GASOLINA --
CATALITICA, TERMICA Y DESTILACION DIRECTA.

Gasolina	Volumen por ciento	
	Dimetilbutanos	Metilpentanos
Ponca, Oklahoma	14	86
Texas oriental	13	87
Bradford, Pensilvania	10	90
Greendale-Kawkawlin, Michigan	14	86
Winkler, Texas	12	88
Midway, California	16	84
Conroe, Texas	16	84

PROPORCIONES DE DIMETILBUTANOS Y METIL PENTANOS
EN LA PORCION DE HEXANOS RAMIFICADOS DE 7 -- --
GASOLINAS.

COMPOSICION DE GASOLINAS.



CONTENIDO EN TIPOS DE HIDROCARBUROS DE LA GASOLINA DE DESTILACION DIRECTA.

COMPOSICION DE GASOLINAS.

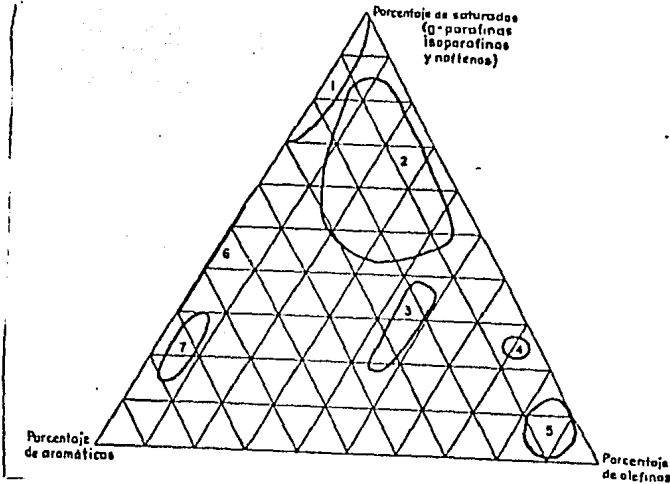
Gasolina	Método de producción	Volumen %			
		Olefinas	Aromáticos	Cicloparafinas	Parafinas
1	De una carga de C ₁ a C ₄ con 47 % insaturados a 635°C y 4,3 kg/cm ²	47		
2	De una carga de C ₁ a C ₄ con 35 a 45 % insaturados a 587°C y de 43,8 a 35 kg/cm ² .	36,1	3,4	31,3	29,2
3	De una carga de C ₁ a C ₄ con 35 % insaturados a 560°C y 85,7 kg/cm ²	40	5	17	38

COMPOSICION DE GASOLINAS POLIMERAS TÉCNICAS.

Tipo de hidrocarburo	Houdry, lecho fijo (dos pasos)*	Catalítico fluido a 484°C**
Parafinas normales	4,4	24,7
Parafinas ramificadas	42,7	10,0
Cicloparafinas	16,8	24,0
Aromáticos	31,9	41,3
Olefinas	4,2	

COMPOSICION EN VOLUMEN PORCIENTO DE DOS GASOLINAS DE CRACKING CATALITICO.

COMPOSICION DE GASOLINAS.



COMPOSICION ATOMICA DE GASOLINAS (PORCENTAJES EN PESO) DE VARIOS TIPOS.

- 1.- GASOLINA DE DESTILACION DIRECTA.
- 2.- GASOLINA DE CRACKING TERMICO Y CATALITICO
- 3.- GASOLINA DE CRACKING DE ALTA TEMPERATURA, EN FASE VAPORES.
- 4.- POLIMERO CATALITICO.
- 5.- GASOLINA DE FISCHER-TROPSCH
- 6.- REFORMADOR CATALITICO
- 7.- REFORMADO TERMICO DE UN REFORMADO CATALITICO

COMPOSICION DE GASOLINAS.

	1905	1920	1930		1936		1945		1955	
			Regu- lar	Pre- mium	Regu- lar	Pre- mium	Regu- lar	Pre- mium	Regu- lar	Pre- mium
Destilación, °C ...										
Inicial	54,4	36,7	37,2	39,4	41,7	38,9	39,4	37,8	37,8	37,8
10 %	73,9	83,8	61,1	60,6	64	65,9	62,8	61,1	54,4	53,3
50 %	96,1	131,1	129,4	121,1	121,1	110,6	121,7	117,2	105,6	103,3
90 %	128,6	197,8	191,7	177,8	179,4	162,8	177,2	174,4	170	168,3
Final	146,1	230	207,8	200	205	178,9	207,2	205	207,2	206,7
Índice de octano:*										
Motor			59,2**	73,7**	69,6	77,2	69,7	74,9	81,6	85,4
Research							73,3	79,7	87,4	95

GASOLINA DE MOTOR.

GASOLINAS DE MOTOR.

FRACCIONES DE KEROSENO Y GASOIL.— El Keroseno se obtiene a partir de destilados de petróleo que hierven en el campo de 180 a 275°C ; se componen principalmente de hidrocarburos que contienen de 11 a 15 átomos de carbono por molécula. El Gasoil consiste en el producto que hierve entre los destilados de Keroseno y de aceite lubricante, comprendiendo principalmente hidrocarburos con 15 a 25 átomos de carbono por molécula; esto corresponde aproximadamente a un campo de ebullición de 275 a 400°C a 1 atm. de presión.

Las Dicicloparafinas que constituyen una parte mínima de la fracción gasolina, existen en cantidades apreciables en el keroseno, así como los aromáticos dinucleares; en los Gasoils llegan a ser importantes, las tricicloparafinas y los aromáticos trinucleares, también están presentes en las kerosenas y Gasoils, hidrocarburos de tipo mixto que contienen anillos aromáticos y cicloparafínicos en la misma molécula. En el caso de los aromáticos dinucleares el tipo de estructura predominante parece ser el de anillos aromáticos condensados, como el naftaleno y sus homólogos. Sin embargo, existe al menos una pequeña cantidad de producto con dos anillos aromáticos sencillos. (Ver tablas anexas).

Aditivo	Aumento en el número de cetano
Nitrate de Isopropilo	17
Nitrate de n-butilo	19
Nitrate de n-amilo	23
Nitrate de sec-amilo	20
Nitrate de Isoamilo	21
Nitratos mixtos de amilo	19
Nitrate de n-hexilo	20
Nitrate de sec-hexilo	18
Nitrate de ciclohexilo	22
Nitrate de octilo	19

ADITIVOS QUE AUMENTAN EL
NÚMERO DE CETANO.

Tipos de hidrocarburos	Cantidad en el campo de ebullición dado, volumen por ciento	
	180 a 230°C a 1 atm	230 a 300°C a 1 atm
Parafinas normales	23	22
Parafinas ramificadas	16	8
Monocicloparafinas	32	29
Dicicloparafinas	11	17
Tricicloparafinas	0	4
Aromáticos mononucleares*	15	12
Aromáticos dinucleares	3	8

* Incluye los tipos de alquilbencenos y cicloparafinas aromáticas.

COMPOSICION DEL QUEROSENO Y DIESEL DE UN PETROLEO TIPICO.--

Contenido aromático, volumen por ciento	Porcentaje de la producción total en áreas especificadas								
	California	Montañas Rocosas	Texas Occi- dental	Costa del Golfo	Mid- Conti- nent	Missis- sippi	Michi- gan	Apa- laches	Estados Unidos
> 30	33		5	35	2				15
25-30	45	24	27	20		20			18
20-25		63	43	33	54	6	16		41
15-20		13	17	12	40	74	32	100	32
< 15	22		8		4		52		4

DISTRIBUCION DE AROMATICOS EN DIESELS DE ---
PETROLEOS CRUDOS DE LOS ESTADOS UNIDOS.

DIESEL Y KEROSENO.

Contenido en anillos cicloparafínicos, peso por ciento	Porcentaje de la producción total en áreas especificadas								
	California	Montañas Rocosas	Texas Occidental	Costa del Golfo	Mid-Continent	Mississippi	Michigan	Apalaches	Estados Unidos
> 50	5		3	1					1
40-50	29			25	1				10
30-40	64	38	17	22	6				22
20-30	2	64	72	46	86	86	16		59
< 20			8	6	7	14	84	100	8

DISTRIBUCION DE ANILLOS CICLOPARAFINICOS
EN LA PORCION - PARAFINAS - CICLOPARAFI-
NAS DE DIESELS DE PETROLEOS CRUDOS DE -
LOS ESTADOS UNIDOS.

DIESEL.

FRACCIONES LUBRICANTES.— Puesto que los aceites lubricantes se distinguen de otras porciones del petróleo crudo, principalmente por una alta viscosidad, las opiniones en cuanto a su constitución se ven complicadas por las especulaciones — acerca de las estructuras que confieren viscosidad.

Los aceites lubricantes están compuestos principalmente por hidrocarburos que contienen de 25 a 35 o posiblemente 40 átomos de carbono por molécula, en los residuos pueden existir hidrocarburos con 50 a 60 y más (quizas hasta 80) átomos de carbono por molécula. La composición de un aceite lubricante fabricado es corrientemente muy distinta de la composición de la Fracción lubricante de que se deriva, ya que se le separa la parafina (de alto contenido en hidrocarburos parafínicos normales), y dado que el refinado mediante extracción con disolventes y adsorción elimina preferentemente las constituyentes no hidrocarburos, los aromáticos polinucleares y posiblemente algunas parafinas policíclicas.

En un estudio se determinó que los aceites se componen de una mezcla de "unidades estructurales": anillos aromáticos cicloparafínicos y cadenas laterales parafínicas más parafinas libres.

La composición de la fracción lubricante de los crudos de orígenes distintos varía ampliamente.

Crudo	Volumen por ciento
Texas oriental	25,7
Michigan	29
Webster, Texas	29,5
Mirando, Texas	49,3

CONTENIDO AROMÁTICO EN UN LUBRICANTE.

Tipo de aceite*	Datos de viscosidad		Distribución del carbono por el método n-d-M		
	SSU a 98,9°C	Ind. de viscos.	Átomo de carbono aromático %	Átomo de carbono cicloparafínico %	Átomo de carbono parafínico %
Aceltes de aviación de alto I. V. de:					
Crudo de Venezuela 1	99	+ 98	5	25	70
Crudo de Venezuela 2	101	+ 100	4	29	67
Crudo del Oriente Medio 1	99	+ 97	4	28	68
Crudo del Oriente Medio 2	99	+ 98	5	27	68
Crudo de Texas Occidental	98	+ 105	6	24	70
Aceltes de motor de alto I. V. de:					
Crudo de Venezuela 1	65	+ 98	6	27	67
Crudo de Venezuela 3	68	+ 99	5	26	69
Crudo del Mid-Continent	49	+ 100	5	29	66
Crudo de Pensilvania	51	+ 107	10	25	65
Aceltes de motor de I. V. medio de:					
Crudo de la costa, EE. UU.	63	+ 70	5	39	56
Crudo de Venezuela 4	60	+ 44	9	33	58
Aceltes de bajo I. V. de:					
Crudo de Venezuela 4	62	0	21,5	30	48,5
Crudo de Borneo	61	0	32	26	42
Crudo del N. E. de Borneo	45	< 0	34	33	33
Acete medicinal de:					
Crudo de Venezuela 4	48	+ 73	0	42	58

CARACTERÍSTICAS DEL ACEITE REFINADO.

LUBRICANTES.

Tipo de hidrocarburos	Volumen, por ciento			
	Fracción 1	Fracción 22	Fracción 43	Total Fracción 1 a 43
Parafinas ramificadas	70	22		28
Monocicloparafinas	20	7		8
Dicicloparafinas	9	22		15
Tricicloparafinas	1	24		15
Tetracicloparafinas		14	5	13
Pentacicloparafinas		8	28	11
Hexacicloparafinas		3	24	7
Heptacicloparafinas			17	3
Octacicloparafinas			13	1
Nonacicloparafinas			9	1
Decacicloparafinas			4	

TIPOS DE HIDROCARBUROS (PARAFINAS - CICLOPARAFINAS)
DE UN ACEITE LUBRICANTE PROCEDENTE DE UN CRUDO DE -
BASE MIXTA.

Tipos de hidrocarburos*	Volumen por ciento	
Parafinas normales		13,7
Parafinas ramificadas		8,3
Monocicloparafinas	18,4	} 44,8
Bicicloparafinas	9,9	
Tricicloparafinas y superiores	16,5	
Aromáticos mononucleares con anillos cicloparafínicos		10,5
Aromáticos dinucleares con anillos cicloparafínicos		8,1
Aromáticos trinucleares con anillos cicloparafínicos		6,8
Aromáticos multicíclicos, muy bajos en hidrógeno, con gran cantidad de material no hidrocarbonado		8
Total		100

CONTENIDO DE C₂₅ - C₃₅ DE UN LUBRICANTE.

LUBRICANTES.

ASFALTOS: Las sustancias asfálticas están ampliamente repartidas en la naturaleza, comunmente en forma de depósitos minerales impregnados con betun. No obstante, son pocos los depósitos que contengan menos de un 10% de cenizas minerales. El hecho de que materiales asfálticos de varias clases sean frecuentemente abundantes en áreas productoras de petróleo, sugiere claramente que los asfaltos derivan del petróleo o que ambos tienen un origen común. Esta suposición se ve reforzada por el hecho de que los asfaltos pueden fabricarse a partir del petróleo mediante procesos sencillos que podrían lógicamente haber ocurrido en la naturaleza.

La composición química de los asfaltos es aún desconocida, esto es importante en este caso porque hay razones para suponer que los asfaltos artificiales fabricados a partir del petróleo por destilación o por soplado con aire se asemejan notablemente a los asfaltos naturales en cuanto a su constitución. Los análisis elementales proporcionan poca información. El contenido en carbono de los asfaltos, asfaltitas y pirobitúmenes asfálticos muestra sólo una tendencia ligera e irregular a aumentar, en el orden dado, el contenido de hidrógeno difiere poco y, los datos acerca de proporciones de ácido y de otros compuestos oxigenados no son lo bastante completos para establecer comparaciones.

CONSTITUYENTES INMEDIATOS DE LOS ASFALTOS.

- 1.- **ACMITE MINERAL.**- Es la parte soluble en Nafta de petróleo normalizada y no desplazable de tal solución por adsorbentes.
- 2.- **RESINAS.**-
- 3.- **ASFALTENOS.**- Son los constituyentes más importantes de los asfaltos y se definen como aquellas sustancias que se precipitan a partir de una suspensión del asfalto en un gran exceso.
- 4.- **CARBENOS Y CARBOIDES.**-

	Asfaltenos			Asfaltitas y superiores			
	Trinidad	Alberta	Bermudas	Gilaonita	Pos brillante	Wurtsilita	Albertita
Carbono, %	80 a 82	84,5	83	85	80 a 85	79 a 80	83 a 87
Hidrógeno, %	10 a 11	11,2	10,8	8,5 a 10	7 a 12	10 a 12	9 a 13
Azufre, %	6 a 8	2,7	5,9	0,3 a 0,5	2 a 8	4 a 6	0,4 a 1,3
Nitrógeno, %	0,6	0,04	0,7	2,0 a 2,8	0 a 2	1,8 a 2,2	0,5 a 3,0
Oxígeno, %				0 a 2,0			1,9 a 2,2
Índice de saponificación	40		28	5,5	Trazas		
Ácidos, %	6,4		3,5				
Anhidridos, %	3,9		2				
Asfaltanos, %	33 a 37		35				
Resinas, %	23 a 26		14				
Aceite, %	31 a 33		40				
Insoluble en nelfa, % ..	62 a 64	78	60 a 75	10 a 60	30 a 50	0 a 2	0,5 a 2,0
Soluble en CS ₂ , %	50 a 57	97	92 a 97	> 98	> 95	5 a 10	2 a 10

COMPOSICION DE ASFALTO.

ASFALTO:3.

DETONANCIA DE UNA GASOLINA

La detonancia se percibe corrientemente en los motores de gasolina como un sonido metálico de tono variable, acompañado de recalentamiento y pérdida de potencia. La detonancia intensa y continuada es perjudicial para un motor, especialmente para los pistones y cojinetes. Por tal motivo se mide el poder antidetonante de una gasolina por el llamado "índice de octano"; con este nombre se conoce un sistema que mide la velocidad de explosión de la mezcla aire-gasolina en un cilindro del motor.

Estudiando las compañías petroleras lo que ocurre cuando se produce la explosión de la mezcla, llegaron a la conclusión de que tiene gran importancia la velocidad con la que ésta mezcla explota, si la explosión es muy rápida se produce un choque brusco sobre el pistón del cilindro produciendo un movimiento desacompañado en el motor y desgastando el pistón rápidamente. Si la explosión es muy lenta se evitan estos inconvenientes y se aprovecha mejor el combustible. Ensayando diversos hidrocarburos puros, las compañías petroleras llegaron a la conclusión de que el peor combustible era el heptano y el mejor era el 2,2,4 trimetil pentano.

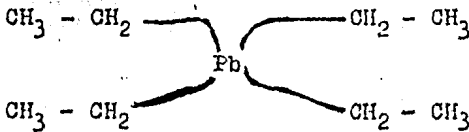
Por definición, el heptano tiene un valor arbitrario de cero y al 2,2,4 trimetil pentano un valor de 100, para medir el poder antidetonante de la gasolina se hacen pruebas comparativas midiendo el goteo que la gasolina produce en un cilindro de motor de automóvil, por ejemplo, si una gasolina contiene un 20% de heptano y un 80% de 2,2,4 trimetil pentano se dice que tiene un 80 de índice de octano o que su índice de octano es 80.

Compuesto	Recíprocos del número de moles para dar el mismo efecto antidetonante que un mol de anilina
Metálicos:	
Plomo tetraetilo	118
Plomo difenildimetilo	115
Plomo tetrafenilo	70
Hierro carbonilo	50
Níquel carbonilo	35
Bismuto trietilo	23,8
Teluro dietilo	26,6
Selenio dietilo	6,9
Estaño tetraetilo	4
Cadmio dietilo	1,24
Compuestos nitrogenados:	
Anilina	1
Toluidina	1,2
Xilidina	1,4
n-Propilaminobenceno	1,10
Monoetilánilina	1,4
Monoetilánilina	1,02
Mono-n-propilánilina	0,75
Dimetilánilina	0,21
Di-n-propilánilina	0,27
Otros:	
Ioduro de etilo	1,09
Tetracloruro de titanio	3,2
Ioduro estánnico	15,1

LISTA DE AGENTES ANTIDETONANTES, EN LOS
 CUALES SU VALOR SE EXPRESA EN TERMINOS -
 DEL VALOR DE LA ANILINA COMO UNIDAD.

GASOLINA DETONANCIA.

La gasolina también emplea ciertos aditivos para adecuarla a las condiciones de trabajo. Cuando se requiere que la gasolina sea más detonante se le agrega PLOMO TETRAETILICO.



El plomo (Pb) tetraetílico puede causar realmente una -- disminución en la relación crítica de compresión.

Dos gasolinas de distinto octanaje responden de manera -- distinta a una cantidad dada de plomo y esto es debido a la -- diferente composición de las gasolinas.

GASOLINAS PARA AVION.

Las gasolinas para avión han sido obtenidas por destilación de fracciones adecuadas, generalmente de zona de ebullición bastante baja, de crudos nafténicos de alto índice de -- octano natural.

ALCOHOL %	NUMERO DE OCTANO.	BENCENO %	NUMERO DE OCTANO.
0	65	0	65
5	68	5	66,5
10	72,5	10	68
15	77	15	69,5
		20	71,5
		30	76
		35	79

EN GASOLINAS PARA AVION EL ALCOHOL ETILICO ES
DOS VECES MAS EFICAZ QUE EL BENCENO PARA --
AUMENTAR EL NUMERO DE OCTANO.

GASOLINA PARA AVION.

	1947		1950		1955	
	91/98	100/130	91/98	100/130	91/98	100/130
Destilación, °C:						
Inicial	45,5	44,4	44,4	42,2	46,1	43,3
10 %	65,5	65,5	64	63,9	64	64
50 %	92,2	97,2	88,9	96,7	89,4	96,7
80 %	115,5	118,9	112,8	117,8	113,9	118,3
Final	152,2	158,9	145,5	151,7	147,2	153,9
Número de octano:*						
ASTM D 614	93		92,6		94,2	
ASTM D 909	98'9		99		98,7	
Número de Performance:						
ASTM D 614		106,1		106		108
ASTM D 909		131,2		131		131

GASOLINAS DE AVIACION COMERCIALES.

GASOLINAS PARA AVION.

El Benceno ha sido siempre un constituyente valioso de la gasolina, concentraciones hasta del 40% han conferido una excelente resistencia a la detonancia; el material ha sido corrientemente bastante escaso y costoso para tal uso. En la gasolina que se emplea para la aviación se ha encontrado la desventaja de un punto de congelación elevado (no deseable a grandes alturas).

Desde el punto de vista de antidetonancia, el alcohol etílico es valioso y es aproximadamente dos veces más eficaz que el Benceno.

Cuando, en una gasolina para avión, se emplean grandes cantidades de alcohol, se presenta el problema de la evaporación del combustible en el carburador o en la tubería de distribución.

CARACTERISTICAS DE DETONANCIA DE HIDROCARBUROS INDIVIDUALES.

La influencia de la estructura de los hidrocarburos sobre las propiedades antidetonantes, ha sido investigada y se ha obtenido lo siguiente:

HIDROCARBUROS PARAFINICOS.

- 1.- Para estructuras similares, un aumento en la longitud de una cadena sin ramificar produce un aumento en la tendencia a detonar.
- 2.- Un aumento en el número de grupos metilo unidos a una cadena disminuye la tendencia a detonar.

- 3.- La centralización de los grupos para hacer una molécula - más compacta reduce la tendencia a detonar.
- 4.- Cuanto mayor es la molécula, mayor es la posible diferencia en la tendencia a la detonancia de sus isómeros.

HIDROCARBUROS OLEFINICOS.

La tendencia a detonar de las olefinas se encuentra, en general, entre las parafinas normales y de cadena ramificada.

- 1.- El alargamiento de la cadena causa un incremento en la - tendencia a la detonancia.
- 2.- A medida que el doble enlace se desplaza hacia el centro- de la molécula, la detonancia disminuye.
- 3.- Las olefinas ramificadas detonan menos que las olefinas - isómeras de cadena recta.
- 4.- Cualquiera que sea la posición del doble enlace o el tama- ño molecular, las olefinas que contienen cadenas satura- das de la misma longitud tienen las mismas propiedades -- detonantes.

OLEFINAS CICLICAS.

- 1.- Detonan menos que los naftenos correspondientes.
- 2.- El aumento de la longitud de la cadena (ciclo) aumenta la tendencia a detonar.

HIDROCARBUROS NAFTENICOS.

- 1.- La tendencia a detonar aumenta con el tamaño del anillo.
- 2.- No son deseables los sustituyentes alquílicos de cadena recta; el aumento de las longitudes de la cadena aumenta la detonancia.
- 3.- Es favorable la ramificación de las cadenas laterales.

HIDROCARBUROS AROMATICOS.

En general, los hidrocarburos aromáticos detonan menos - que cualquier otro tipo de hidrocarburos.

- 1.- Cuanto mayor es la distancia del anillo entre las cadenas laterales, menos es la tendencia a detonar.
- 2.- Es deseable la ramificación de las cadenas laterales.

T E M A II.7

CARBURANTES DIESEL.

El funcionamiento del motor diesel (ignición por compresión) se basa en el calor desarrollado por compresión de una carga de aire que hace arder el carburante inyectado en él.

La calidad de ignición de los carburantes diesel se expresa en términos de "Números de Cetano" basados en una escala análoga a la de los números de octano. Se preparan mezclas de un constituyente parafínico de combustión rápida, cetano (nhexadecano) y de un material aromático de combustión lenta alfa metil naftaleno, hasta igualar a los carburantes ensayados en su comportamiento en un motor de ensayo normalizado y el resultado se expresa como el porcentaje de cetano en la mezcla de comparación. En la actualidad los carburantes diesel pueden caer en la zona de 35 a 40 de número de cetano.

Se han propuesto varios índices de calidad para estudiar algunas propiedades físicas y químicas del diesel, entre estos de tienen:

- 1) Punto de Anilina
- 2) Índice Diesel
- 3) Constante de Viscosidad - Densidad
- 4) Índice Punto de Ebullición - Densidad
- 5) Factor de Caracterización
- 6) Índice de Cetano Calculado

- 1) PUNTO DE ANILINA.- Los puntos de anilina elevados (temperatura de la disolución crítica con anilina) denota un contenido parafínico alto, por la anilina, sólo es miscible -- con los hidrocarburos parafínicos por calentamiento.
- 2) INDICE DIESEL.- Se define este índice como el producto - del punto de anilina por la densidad API C 155°C dividido entre 100.

$$\text{Índice Diesel} = \frac{\text{Punto anilina } ^\circ\text{F} \times ^\circ\text{API } (60^\circ\text{F})}{100}$$

El índice diesel aumenta al aumentar el número de cetano

- 3) CONSTANTE DE VISCOSIDAD - DENSIDAD.

Este índice se emplea ampliamente en la caracterización de la parafinidad de los aceites lubricantes. Se define como:

$$G = 1.082A - 0.0887 + (0.776 - 0.72A)(\log \log. (KV^{-4}))$$

donde:

G, densidad relativa a 15.5°C

A, constante de viscosidad

KV, viscosidad cinemática en milistokes @ 37.8°C

La constante de viscosidad - densidad disminuye cuando - el número de cetano aumenta.

5) FACTOR DE CARACTERIZACION.- Está definido por:

$$K = \left[(1.8 \text{ T}'b)^{1/3} \right] / S$$

donde:

K, factor de caracterización

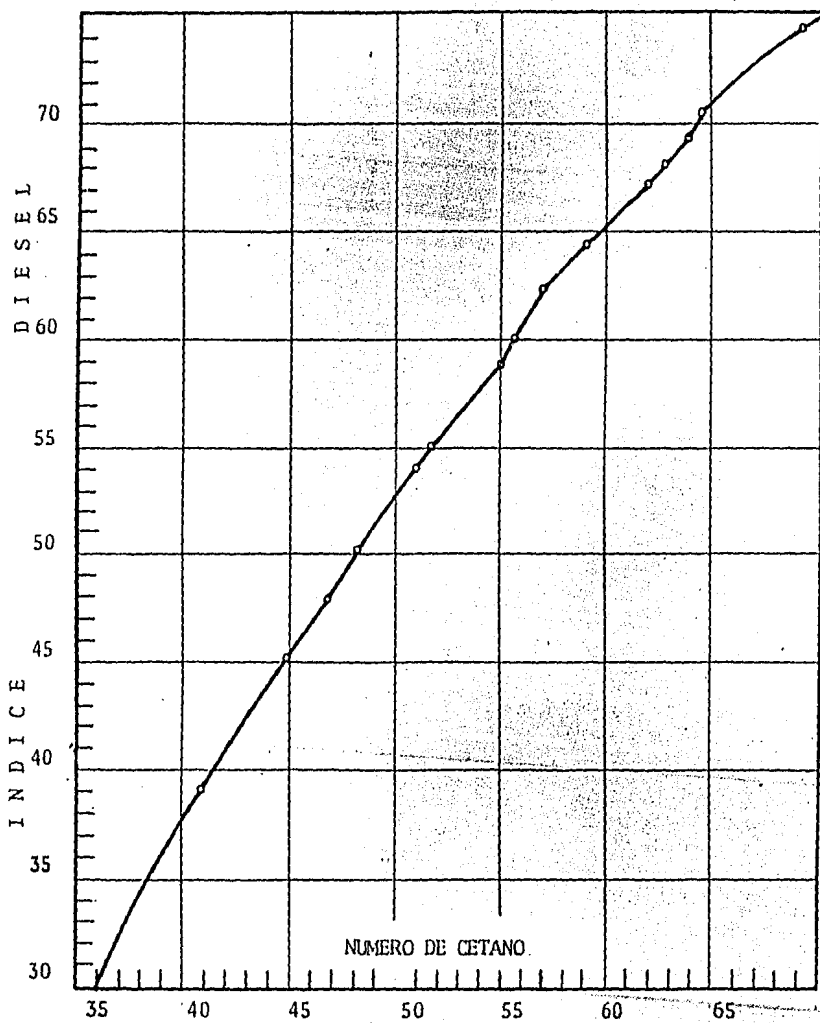
S, densidad relativa @ 155°C

T'b, punto de ebullición °R

El factor aumenta con los números de cetano crecientes.

6) INDICE DE CETANO CALCULADO.- Existe una correlación suficientemente buena entre los números de cetano y octano. - Calcula un valor de mezcla a partir del número de octano de una mezcla del 25% de carburante diesel y el 25% de gasolina de referencia. Estos valores pueden ser convertidos en números de heptano, basados en el porcentaje de heptano requerido en la mezcla con iso-octano. (2,2,4 trimetil pentano) para hermanarse con el carburante diesel. El número de heptano no cubre el campo completo del carburante diesel.

Existe una relación gráfica entre el índice de cetano y el índice de octano. (ver gráficas anexas).



CURVA EXPERIMENTAL QUE MUESTRA LA RELACION EXISTENTE ENTRE EL INDICE DIESEL Y EL NUMERO CETANO.

DIESEL

T E M A II.8

ESPECIFICACIONES DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS DERIVADOS DEL PETROLEO CRUDO Y GAS PRODUCIDOS EN MEXICO.

PETROLIFEROS

ACEITE PARA LAMPARAS

CARACTERISTICAS	ANALISIS TIPICO
Color ASTM	0.5
Peso Especifico a 20/4°C	0.810
Temperatura de Inflamación °C	70
Temperatura de Anilina °C	76
Azufre, % en peso	0.03
DESTILACION:	
Temp. inicial de ebullición en °C	203
El 10% destila a °C	230
El 50% destila a °C	260
El 90% destila a °C	305
Temperatura final de ebullición °C	330

APLICACIONES.- Vehículo para insecticidas, controlador de viscosidad y combustible para lamparas y señales.

MANEJO.- En autotanques y tambores de 200 litros.

COMBUSTOLIO INTERMEDIO No. 15

CARACTERISTICAS	ANALISIS TIPICO
Peso Especifico a 20/4°C	0.984
Temperatura de Inflamación °C	128
Viscosidad S.F a 50°C, seg.	74
Cenizas, % en peso	0.02
Azufre total, % en peso	2.3
Agua y sedimento, % en volumen	0.2

APLICACIONES.- Combustible especifico para barcos.

MANEJO.- Autotanque y tubería.

COMBUSTOLIO LIGERO

CARACTERISTICAS	ANALISIS TIPICO
Peso Especifico a 20/4°C	0.981
Temperatura de inflamación °C	89
Viscosidad S.F. a 50°C, seg.	191
Cenizas, % en peso	0.08
Azufre total, % en peso	3.02
Agua y sedimentos, % en volumen	0.2
Poder calorifico neto, Koal/Kg	10,400

APLICACIONES.- Combustible de uso industrial y para barcos.
MANEJO.- Autotanques, xarrotanques y tubería.

COMBUSTOLIO PESADO

CARACTERISTICAS	ANALISIS TIPICO
Peso Especifico a 20/4°C	0.982
Temperatura de inflamación °C	103
Viscosidad S.F. a 50°C, seg.	510
Cenizas % en peso	12.4
Agua y sedimento, % en volumen	0.11
Poder calorifico neto, Kcal/Kg	10,400

APLICACIONES.- Combustible para uso industrial y en locomotoras y barcos.

MANEJO.- Autotanques, carrotanques y tuberías.

ASFAITO No. 6

CARACTERISTICAS	ANALISIS TIPICO
Temperatura de inflamación °C	284
Temperatura de ablandamiento °C	47
Ductilidad a 25°C, cm:	mayor a 100
Penetración 100 g/5seg/25°C, 1/10mm	90
Viscosidad Kansa, a 100°C, seg	117

APLICACIONES.- Revestimientos y pavimentación en general (cañes, carreteras, estacionamientos, aeropuestos) impermeabilizantes y selladores pinturas anticorrosivas específicas.

MANEJO.- Autotanque y carrotanque con sistema de calefacción.

PETROLEO DIAFANO

CARACTERISTICAS	ANALISIS TIPICO
Color	morado
Peso específico a 20/4°C	0.814
Temperatura de inflamación	55°C
Azufre total, % peso	0.38
Corrosión, 3hrs a 50°C	STD, 1-A
Prueba doctor	negativa
DESTILACION:	
Temp. inicial de ebullición °C	169
El 10% destila a °C	182
El 50% destila a °C	218
El 90% destila a °C	266
Temperatura final de ebullición	293

APLICACIONES.- Como combustible para lamparas, estufas, calefacción doméstica y en algunas industrias.

MANEJO.- En autotanque y carrotanque.

D I E S E L

CARACTERISTICAS	ANALISIS TIPICO
Color ASTM	2.0
Peso especifico 20/4°C	0.852
Temperatura de inflamación °C	77
Temperatura de congelación °C	6
Viscosidad S.U.S. a 37.8°C	38
Azufre total, % en peso	1.0
Indice de cetano	52
Agua y sedimentos, % en volumen	0.05
DESTILACION:	
Temperatura inicial de ebullición °C	185
El 10% destila a °C	225
El 50% destila a °C	287
El 90% destila a °C	344
Temperatura final de ebullición °C	371
Poder calorifico neto, Kcal/Kg	10,680

APLICACIONES.- Combustible automotriz e industrial.

MANEJO.- Autotanque y carrotanque.

GAS NATURAL

CARACTERISTICAS	ANALISIS TIPICOS
Peso específico (aire=1)	0.602
Metano, % mol	92.3
Etano % mol	6.3
Propano % mol	1.4
C4 y más pesados, % mol	restante
Acido sulfhidrico (p.p.m)	35
Peso molecular calculado	17
Poder calorifico neto a 15.6°C y 760 mm de Hg	8540 Kcal/m ³

APLICACIONES.- Como combustible

MANEJO.- Tuberia.

GAS LICUADO (ALTA PRESION)

CARACTERISTICAS	ANALISIS TIPICO
Peso específico a 15.6/15.6 °C	0.537
Azufre total, en p.p.m.	12
Presión de vapor en lb/pg ²	150
Corrosión, 1hr, a 37.8°C	std.No. 1-A
VAPORES:	
Temperatura inicial de ebullición °C	-25.4
El 95% destila a °C	-10.1
Residuo	nada
Poder calorífico neto, Kcal/Kg	11,000

APLICACIONES.- Combustible de uso domestico.

MANEJO.- Autotanque, corrotanque y tubería.

GASAVION

CARACTERISTICAS	ANALISIS TIPICO
Color	Azul
Peso específico a 20/4°C	0.693
Temperatura de congelación °C	-60
Azufre total, % en peso	0.01
Indice de octano F-3	86
Presión de vapor Reid, libras/pg ²	6
Corrosión 2hs. a 100°C	std.1-A
Goma acelerada, 5hrs, mg/100ml	1.8
Contenido de tetraetilo de plomo ml/gal	0.7
Prueba doctor	negativa
Tolerancia al agua, ml	pasa
DESTILACION a 7,600 mm de Hg:	
Temperatura inicial de ebullición °C	47
El 10% destila a °C	64
El 50% destila a °C	99
El 90% destila a °C	112
Temperatura final de ebullición °C	149

APLICACIONES.- Combustible para aviones de piston.

MANEJO.- Autotanques, corrotanques y tambores de 200 litros.

GASOLINA EXTRA S/P

CARACTERISTICAS	ANALISIS TIPICO
Color	Amarillo
Peso específico 20/4 °C	0.729
Indice de octano F-1	91.4
Presión de vapor Reid, libras	7.4
Periodo de inducción, minutos	300
Azufre, % en peso	0.15
Goma preformada, mg/100ml	0.9
DESTILACION:	
Temperatura inicial de ebullición °C	46
El 10% destila a °C	61
El 50% destila a °C	102
El 90% destila a °C	171
Temperatura final de ebullición	207

APLICACIONES.- Gasolina para vehiculos de motor y especifica para los que cuentan con convertidor catalitico.

MANEJO.- Autotankue y carrotankue.

GASOLINA NOVA

CARACTERISTICAS	ANALISIS TIPICO
Color	Azúl
Peso específico a 20/4 °C	0.726
Azufre, % en peso	0.09
Indice de octano F-1	82.7
Presión de vapor Reid, libras	8.5
Corrosión 3hr. a 50 °C	std .1-Aq
Goma preformada, mg/100ml	0.9
Contenido de plomo tetraetilo ml/gal	2.19
Periodo de inducción, min.	mayor a 300
DESTILACION:	
Temperatura inicial de ebullición °C	41
El 10% destila a °C	51
El 50% destila a °C	110
El 90% destila a °C	175
Temperatura final de ebullición °C	210

APLICACIONES.- Gasolina para vehiculos de motor.

MANEJO.- Autotankue y carrotankue.

GASOLVANTE

CARACTERISTICAS

ANALISIS TIPICO

Color sybolt	30
Peso específico a 20/4 °C	0.716
Azufre, % en peso	0.009
Temperatura de anilina °C	58
DESTILACION:	
Temperatura inicial de ebullición °C	77
El 10% destila a °C	83
El 50% destila a °C	89
El 90% destila a °C	105
Temperatura final de ebullición °C	138

APLICACIONES.- Como solvente de pinturas, adelgazadores, barnices, hules y adhesivos, para la extracción de grasas.-

MANEJO.- Autotanques y tambores de 200 litros.

TRACOGAS

CARACTERISTICAS

ANALISIS TIPICO

Color	rojo
Peso específico a 20/4 °C	0.760
Azufre total % en peso	0.10
Corrosión, 3hr. a 50 °C	std .1-A
Goma preformada mg/100ml	2.5
Indice de octano F-1	40
Tetraetilo de plomo, ml/gl	0.5
DESTILACION:	
Temperatura inicial de ebullición °C	50
El 10% destila a °C	84
El 50% destila a °C	182
El 90% destila a °C	255
Temperatura final de ebullición °C	272

APLICACIONES.- Combustible para maquinaria agrícola.

MANEJO.- Autotanque y carrotanque.

TURBOSINA

CARACTERÍSTICAS	ANÁLISIS TÍPICO
Peso específico 20/4 °C	0.786
Temperatura de inflamación °C	48
Temperatura de congelación °C	58
Viscosidad cinemática, a 34 °C, c.s	5.6
Azufre total % en peso	0.035
Azufre mercaptánico % en peso	mayor a 0.003
Goma preformada, mg/100ml	0.7
ESTABILIDAD TÉRMICA:	
Caida de presión, in Hg	0.92
Aromaticos, % en volumen	18
Poder calorífico neto, Btu/lb	18,623
DESTILACIÓN: (a 760 mmHg)	
Temperatura inicial de ebullición °C	150
El 10% destila a °C	163
El 50% destila a °C	184
El 90% destila a °C	213
Temperatura final de ebullición °C	243

APLICACIONES.- Combustible para aviones de retropropulsión.

MANEJO.- Autotanque, carrotanque y tambores de 200 litros.

LUBRICANTES

ACEITES

PREFEX - SOL (SAE 10W)

CARACTERÍSTICAS	ANÁLISIS TÍPICO
Apariencia	brillante
Color ASTM	3
Peso específico 20/4 °C	.875
Densidad API	30
Temperatura de inflamación °C	220
Viscosidad S.U.S. a 37.8 °C	180
Viscosidad S.U.S. a 98.9 °C	45
Índice de viscosidad	100
Temperatura de escurrimiento °C	20

APLICACIONES.- Para lubricación de motores a gasolina de --
automóviles y camiones bajo condiciones moderadas de opera---
ción.

PRESENTACION.- Tambores de 200 litros, cubetas de 19 litros y
botes de 1 y 5 litros.

PEMEX DIS (SAE 10W)

CARACTERISTICAS	ANALISIS TIPICO
Apariencia	brillante
Color ASTM	3.5
Peso específico 20/4 °C	0.872
Densidad API	30.2
Temperatura de inflamación °C	210
Viscosidad S.U.S a 37.8 °C	180
Viscosidad S.U.S a 98.9 °C	47
Indice de viscosidad	96
Temperatura de escurrimiento °C	-28

APLICACIONES.- Para lubricar motores diesel de alta velocidad y potencia usados en equipo agrícola, de construcción, transporte etc.

PRESENTACION.- Tambores de 200 litros, cubetas de 19 litros, - botes de 1 y 5 litros.

PEMEX DEX (SAE 10W)

CARACTERISTICAS	ANALISIS TIPICO
Apariencia	brillante
Color ASTM	5
Peso específico a 20/4 °C	0.887
Densidad API	28.4
Temperatura de inflamación °C	204
Viscosidad S.U.S a 37.8 °C	180
Viscosidad S.U.S a 98.9 °C	45
Indice de viscosidad	97
Temperatura de escurrimiento °C	-28

APLICACIONES.- Para lubricación de motores diesel de alto - - rendimiento que trabajan bajo condiciones severas de opera- - ción y para motores diesel sobrecargados..

PRESENTACION.- Tambores de 200 litros, cubetas de 19 litros y botes de 1 y 5 litros.

PEMEX DUAL

CARACTERISTICAS

Apariencia
 Color ASTM
 Peso específico a 20/4 °C
 Densidad API
 Temperatura de inflamación °C
 Viscosidad S.U.S a 37.8 °C
 Viscosidad S.U.S a 98.9 °C
 Índice de viscosidad
 Temperatura de escurrimiento en °C

ANALISIS TIPICO

Brillante
 3.5
 0.881
 28.4
 236
 521
 65
 99
 -13

APLICACIONES.- Lubricación de motores de combustión interna - de dos tiempos que consumen gasolina, como los usados en --- motocicletas, lanchas etc.

PRESENTACION.- Tambores de 200 litros y botes de 1 litro

GRASAS

GRASA PROTECTORA PARA TUBERIA DE REVESTIMIENTO

CARACTERISTICAS

Apariencia
 color
 Tipo de jabón
 Penetración a 25 °C (60 golpes) 1/10mm
 Temperatura de goteo °C
 Alkali libre como $Ca(OH)_2$ %
 Relleno:
 % grafito
 % zinc
 Agua libre

ANALISIS TIPICO

lisa, ligeramente granu
 losa.
 Gris Oscuro
 Calcio
 300
 100
 0.3
 35
 5
 1

APLICACIONES.- Protectora de tubería de revestimiento.

PRESENTACION.- Cubeta de 26 Kg.

PARAFINAS

PARAFINA A

CARACTERISTICAS	ANALISIS TIPICO
Color ASTM	0.5
Temperatura de inflamación °C	314
Temperatura de ignición °C	338
Temperatura de fusión °C	25
Viscosidad S.U.S a 98.9 °C	63
Carbón Ramsbatton, por % en peso	0.02
Contenido de aceite, % peso	40

APLICACIONES.- Fabricación de parafinas cloradas, velas, veladoras, papel encerado y otros usos industriales.

MANEJO.- Autotanque y carrotanque

C A P I T U L O I I I

REFINACION DEL PETROLEO Y GASES.

T E M A III.1

INTRODUCCION Y CLASIFICACION DE LOS PROCESOS DE REFINACION.

El petróleo crudo, tal como sale de los pozos no puede utilizarse en forma directa, si no que de el petróleo se tienen que obtener la gran variedad de derivados que sirven para satisfacer las demandas de la industria; es por esto que el petróleo crudo se somete a procesos y tratamientos que permiten obtener los derivados con las especificaciones requeridas por la industria. Ese conjunto de procesos recibe el nombre de "Refinación" que puede definirse como el conjunto de una serie de procesos físicos y físico-químicos a los cuales se somete el petróleo crudo, para obtener de el por destilación los diversos hidrocarburos o las familias de estos con propiedades físicas y químicas bien definidas. Después de la destilación o separación, se aplican a los derivados así obtenidos, diversos procesos de transformación para obtener de ellos otros productos más valiosos y estos se someten finalmente a tratamientos con productos químicos para eliminar las impurezas que los hacen impropios para su empleo comercial.

En conclusión el petróleo crudo se le somete generalmente a los siguientes procesos de refinación:

- 1.- Procesos de destilación físicos, de separación inicial o primaria.
- 2.- Procesos de transformación o conversión.
 - a) Procesos de descomposición o desintegración.
 - b) Procesos de síntesis.
- 3.- Procesos de tratamientos químicos.

CLASIFICACION GENERAL DE LOS PROCESOS

	G A S	L I Q U I D O	S O L I D O
G A S		<ul style="list-style-type: none"> - Lavado de una fase gaseosa a contracorriente con un líquido para extraer ciertos constituyentes; absorción de los gases con gasolina pesada para extraer los hcs pesados; lavado de los gases con glicol para secarlos. - Condensación parcial de un vapor por compresión y enfriamiento. - Destilación de una mezcla gaseosa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Absorción sobre carbono activo, sobre gel de sílice, cromatografía en fases gaseosa.
L I Q U I D O	<ul style="list-style-type: none"> - Vaporización parcial de un líquido por elevación de temperatura o disminución de presión. - Destilación de una mezcla líquida en dos o varias fracciones. - Revaporización con vapor de agua para eliminar la parte volátil de una fracción y regular su punto de inflamación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Separación parcial por enfriamiento (punto de anilina) - Separación por adición de un disolvente selectivo; tratamiento de las bases lubricantes con fenol para separar las parafinas de los naftenos; tratamiento del Keroseno con SO₂ para extraer los aromáticos; disulfatando con propano de los residuos de vacío; tratamiento extractivo de ciertos compuestos sulfurados de las gasolinas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cristalización fraccionada: desparafinado de aceites por enfriamiento. Extracción de aromáticos. - Absorción: Secado de los gases licuados sobre gel de sílice; tratamiento de aceites con tierras; cromatografía; tomices moleculares.
S O L I D O	<ul style="list-style-type: none"> - Secado de las tierras de colorantes destinados al tratamiento por tierra de los aceites lubricantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Extracción del asfalto que impregna las pizarras por lavado con disolvente o agua caliente. - Purificación de la parafina por lavado con disolvente para recuperar las fracciones aceitosas. 	

TEMA III.2

PROCESOS FISICOS DE SEPARACION.

Son procesos que permiten el fraccionamiento de una mezcla en sus diversos constituyentes sin modificar de modo alguno la estructura molecular, de manera que la suma de los constituyentes sea igual a la mezcla inicial. El calor o agentes tales como los disolventes, son los que afectan esta separación, una vez fraccionado el crudo, las fracciones se separan por gravimetría, por filtración o con la ayuda de campos eléctricos.

Los tres estados de la materia permiten considerar teóricamente nueve combinaciones binarias.

Los procesos se clasifican en:

- a) Procesos de destilación inicial.- que son aquellos que tienen por objeto separar el petróleo crudo en un cierto número de cortes o fracciones clasificadas en función de las temperaturas de ebullición y a una presión; entre estos procesos está la destilación, valor cercano a la presión atmosférica.
- b) Proceso de destilación secundaria o selectiva.- estos procesos tienen como fin el mejorar la selectividad de la primera etapa de separación o el completar el fraccionamiento realizado por la destilación inicial en función de las temperaturas de ebullición, con un fraccionamiento extractivo dependiente de la naturaleza química; entre estos procesos están:

Revaporización

Destilación al vacío

Absorción

Destilación selectiva

Desasfaltado

Desparafinado

Adsorción

- c) Procesos de destilación terciaria o refinadora.- Las reacciones utilizadas para modificar la estructura molecular producen además del producto buscado, toda una serie de productos secundarios, del mismo modo, las reacciones de síntesis que, en el caso de combinaciones binarias, son selectivas, producen una cantidad no despreciable de grandes moléculas condensadas. Es, pues, necesario complementar cualquier proceso de transformación con una destilación más; entre estos procesos están:

Destilación a presión

Absorción

Extracción por solventes selectivos

Cristalización selectiva.

T E M A III.3

PROCESOS DE TRANSFORMACION

Estos procesos tienen como fin, modificar la estructura molecular y, por ende, las características fisicoquímicas de los hidrocarburos o de las fracciones sometidas a estas -- transformaciones que se efectúan con aumento o disminución -- del número de moléculas. Los procesos se clasifican en función del aumento o disminución del número de moléculas o del agente utilizado para la transformación.

PROCESOS DE DESCOMPOSICION: Son todos aquellos procesos que transforman un hidrocarburo de gran peso molecular en otro de menor peso molecular.

PROCESOS DE SINTESIS: Son aquellos que transforman hidrocarburos de un peso molecular dado a otros de mayor peso molecular.

Tanto los procesos de síntesis como los de descomposición pueden ser térmicos o catalíticos según sea el agente usado -- para la transformación (calor o catalizador)

T E M A III.4

PROCESOS DE TRATAMIENTOS QUIMICOS.

Estos procesos esencialmente tratan de lograr la desulfuración y la estabilidad de los productos, el tratamiento es costoso y sólo se aplica a productos especiales.

La siguiente tabla muestra los principales tratamientos químicos de algunos productos.

NOMBRE	AGENTES DE REACCION	ALIMENTACION	OBJETO	PRODUCTO TERMINADO
Proceso Girbotol	Dietanolamina	Gas (Nat o Ref)	Desulfuración	Gas Comercial.
Lavado con Sosa caustica	Sosa Caustica	Gases Licuados y Gasolinas	Eliminación de H_2S y RSH Ligeros	C_3 , C_4 y Gasolina ligera.
Sweetening.	Plumbito + Azufre Cloruro de Cobre hipocloritos Sosa caustica + Solu-tilizantes	Gasolinas y Kerosenas Gasolinas y Kerosenas Gasolinas y Kerosenas	Transformación de Mercaptanos ácidos en disulfuros. Eliminación de RSH pesados	Gasolinas y Kerosenas endulzadas. Gasolinas y Kerosenas.
Tratamiento Acido	Acido Sulfurico	Gasolinas y Kerosenas Aceites	Desulfuración y Estab. Purificación y Decolor	Disolventes Reactivos Aceites Blancos

* Kerosenas.

T E M A III.5

DESCRIPCION DE LOS PRINCIPALES PROCESOS DE REFINACION.

DESTILACION ATMOSFERICA Y AL VACIO.

INTRODUCCION.- El petróleo crudo está formado por una serie de hidrocarburos que comprenden desde el gas licuado hasta el asfalto. Su separación en columnas de destilación se logra aprovechando las diferencias de volatilidad que tienen unos y otros; el procedimiento utilizado consiste de calentar el petróleo crudo a una temperatura en que los componentes ligeros se evaporen y a continuación se condensan los hidrocarburos evaporados. La condensación se efectúa a diferentes temperaturas; los hidrocarburos más volátiles se condensan a menor temperatura que los menos volátiles. De esta manera se obtienen distintos condensados cuyas propiedades corresponden a los del gas licuado, gasolinas, kerosenas, diesel y lubricantes.

El residuo de la destilación del petróleo crudo se somete a una nueva destilación al alto vacío para separar componentes menos volátiles, que de acuerdo con las propiedades del petróleo crudo de que se trate serán destinados a lubricantes o a ser desintegrados catalíticamente. El residuo de la destilación al vacío es el asfalto.

DESCRIPCION.- Las columnas de crudo son las unidades de mayor tamaño en la refinería. Se utilizan para separar el crudo en fracciones de acuerdo con su punto de ebullición, por lo que cada una de las siguientes unidades de proceso tendrán materias primas que satisfagan sus especificaciones particulares.

Se consiguen las mayores eficiencias y los costos más bajos si la separación del crudo tiene lugar en dos etapas: primero - fraccionando la totalidad del crudo esencialmente a la presión atmosférica; luego, alimentado la fracción de los residuos de punto de ebullición más alto (crudo de cabeza) de la columna a presión atmosférica a un segundo fraccionador operando a - alto vacío. La columna de vacío se emplea para separar la - porción más pesada del crudo en fracciones, ya que las altas- temperaturas necesarias para vaporizar el crudo de cabeza a - presión atmosférica darían lugar al craqueo térmico, con la - consiguiente pérdida por gas seco, decoloración del producto- y ensuciamiento del equipo debido a la formación de coque.

TABLA: Intervalos de ebullición de fracciones características del crudo de petróleo.

FRACCION	INTERVALO DE EBULLICION.	
	ASTM (°F)	PEV (°F)
Butanos y más ligeros	90-220	90-190
Gasolina ligera (LSR)	180-400	190-330
Nafta (gasolina pesada directa)	330-540	330-520
Queroseno	480-640	520-610
Gasóleo ligero (601, sig 1. ing 1. LGO)	550-850	610-800
Gasóleo atmosférico	750-1050	800-1050
Gasóleo a vacío (GOV, sig 1. ing 1. VGO) 1000 ⁺		1050 ⁺
Crudo reducido al vacío		

DESTILACION ATMOSFERICA.

Antes de utilizar el proceso de la Destilación Atmosférica, el crudo precisa un desalado (cuando el contenido de sal es superior a 10 lb/1000bl) para minimizar el ensuciamiento y la corrosión debidas al depósito de sal sobre las superficies de transmisión de calor.

Después del desalado, el crudo se bombea a través de una serie de intercambiadores de calor elevándose su temperatura hasta alrededor de 550°F por intercambio de calor con las corrientes de producto y de reflujo. Posteriormente se calienta hasta alrededor de 750°F en un horno y se carga a la zona de alimentación de las columnas de fraccionamiento atmosféricas. La temperatura de descarga del horno es suficientemente elevada (de 660° a 750°F) para vaporizar todos los productos extraídos por encima de la zona de alimentación, más cerca del 20% de los productos de cola. Este 20% de incremento permite que exista cierto fraccionamiento en los platos superiores a la zona de alimentación, proporcionando un reflujo interno en exceso sobre las corrientes laterales extraídas.

Normalmente, la columna de fraccionamiento a presión atmosférica contiene de 30 a 50 platos de fraccionamiento. La separación de mezclas complejas en el crudo es relativamente fácil y generalmente se necesitan de 5 a 8 platos para cada producto de la corriente lateral más el mismo número por encima y por debajo del plato de alimentación. De esta forma una columna de fraccionamiento a la presión atmosférica con 4 extracciones de corrientes laterales requerirá de 30 a 42 platos.

El condensador de la columna a presión atmosférica condensa la fracción de pentano y más pesados, de los vapores que salen de la cabeza de la columna. Esto constituye la porción de gasolina ligera de la cabeza, que contiene algunos butanos y propano y esencialmente, todos los componentes de

mayor punto de ebullición del vapor de cabeza de la columna. Parte de este condensado se devuelve a la cabeza de la columna como reflujo, y el restante se envía a la sección de estabilización de la planta de gas de la refinería, donde los butanos y el propano se separan de la gasolina ligera C₅-180.

DESTILACION AL VACIO.

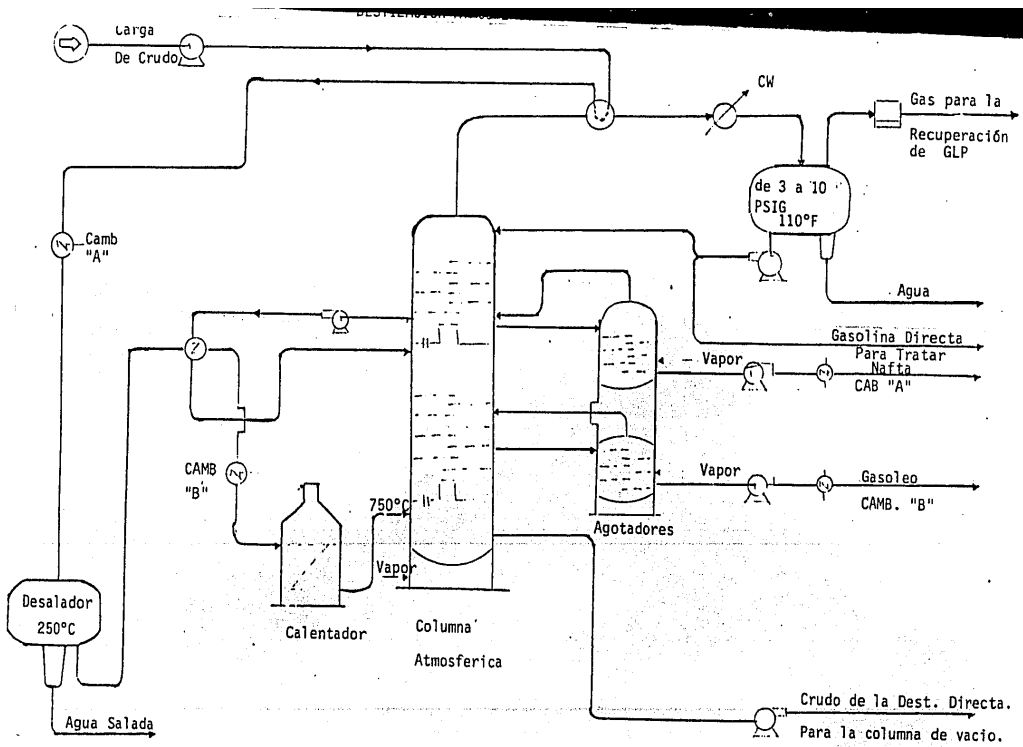
Esta destilación se lleva a cabo con presiones absolutas en la zona de alimentación de la columna, de 25 a 40 mm de Hg. Para mejorar la vaporización, se rebaja aún más la presión -- efectiva (a 10 mm de Hg. o menos) mediante la adición de vapor a la entrada del horno incrementa la velocidad en los tubos -- del horno y minimiza la formación de coque en el horno, así -- como también en la columna de vacío. La cantidad de vapor de agotamiento utilizado es una función del intervalo de ebullición del alimento y de la fracción vaporizada, pero general-- mente varía de 10 a 50 lb/bl de alimento.

Las temperaturas de salida del horno son también función del intervalo de ebullición del alimento y de la fracción -- vaporizada así como también de las características de coquifi -- cación del alimento. Velocidades altas en los tubos y la -- adición de vapor minimizan la formación de coque, utilizando -- se temperaturas en el intervalo de 730 a 850° F, generalmente.

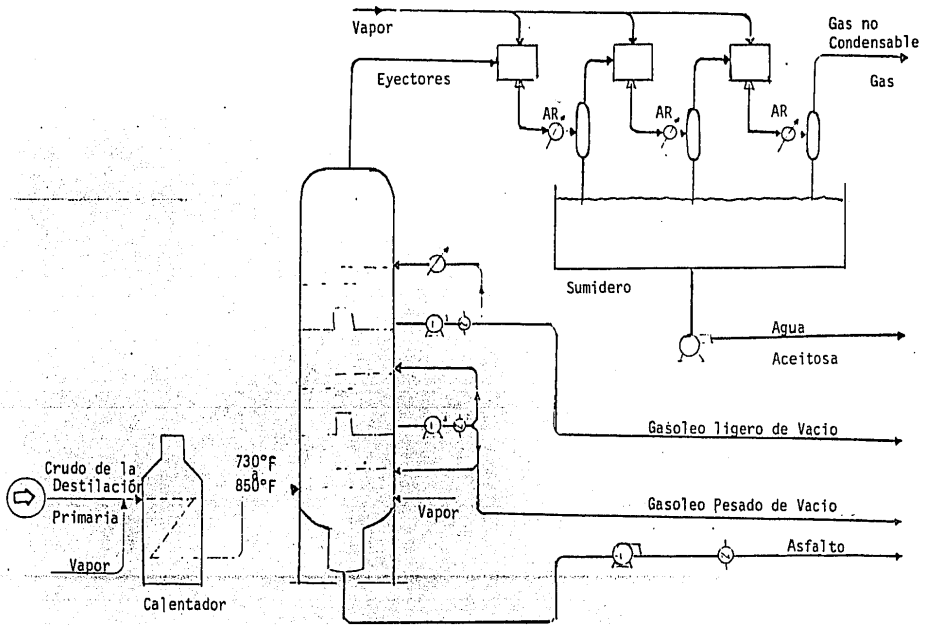
La presión efectiva (presión total absoluta--presión par-- cial del vapor) en la zona de alimentación determina la -- fracción del alimento vaporizada para una temperatura de sali -- da del horno dada, así, es esencial para el diseño de la colum -- na de fraccionamiento, de las líneas superiores y del condens -- dor, minimizar la pérdida de carga entre el dispositivo de -- inducción del vacío y la zona de flash. Un descenso de unos -- pocos mm en la pérdida de carga pueden ahorrar mucho dinero -- en los costos de operación.

Las presiones de operación más bajas dan lugar a incrementos significativos en el volumen de vapor por barril vaporizado y, por consiguiente, las columnas de destilación a vacío -- tienen un diámetro mucho mayor que las columnas a presión -- atmosférica, llegan a tener un diámetro hasta de 40 pies.

La presión de operación deseada se mantiene mediante la utilización de eyectores de vapor y condensadores barométricos por las necesidades de vacío y la cantidad de vapor manejado.



DESTILACION AL VACIO



Columna de Vacío.

SOLVENTES SELECTIVOS Y FRACCIONAMIENTO POR EXTRACCION LIQUIDO - LIQUIDO

La mayor parte de los procesos físicos de fraccionamiento suponen la transferencia de materia entre dos fases; líquido y vapor, para la destilación y la absorción; líquido y líquido, para la extracción con disolvente. Con el fin de crear la extracción líquido - líquido se añade a la mezcla de hidrocarburos líquidos que se desea separar, un disolvente o solvente, que no disuelva toda la mezcla sino que solo disuelva ciertos componentes de la mezcla, la separación pues, se basa en la diferente solubilidad de los diversos componentes de la mezcla en el disolvente, es decir, depende de la naturaleza química de las sustancias a separar. Para que el disolvente sea selectivo (es decir, para poder separar determinados componentes de la mezcla) es necesario que las fases líquidas separadas sean diferentes y puedan eliminar el disolvente fácilmente.

La extracción por disolvente se usa para separar componentes de una mezcla que no se pueden separar por destilación.

El disolvente, no solamente debe permitir la separación de los productos, si no que debe ser fácilmente utilizable en los extractores y sumamente económico.

CARACTERISTICAS DE UN DISOLVENTE.

- 1) Selectividad del Disolvente.- es la facilidad que posee para disolver un componente de la mezcla con preferencia a otro.
- 2) Poder Disolvente.- expresa la cantidad de productos que puede disolver el disolvente, si el poder disolvente es bajo, es preciso utilizar una gran cantidad de disolvente.

Para la extracción de los componentes separados y del disolvente se emplean técnicas que por salirse del objetivo de estos apuntes no se tratan.

La aplicación de estos procesos es en la extracción de aromáticos pesados (Proceso UDEX), desasfaltado con propano, preparación de asfaltos y desparafinado de aceites lubricantes.

A D S O R C I O N.

La adsorción forma parte de las operaciones físicas de separación de mezclas, se manifiesta al entrar en contacto -- un líquido con un sólido por una diferencia de composición -- entre la fase adsorbida en la proximidad inmediata del -- -- -- sólido y la fase líquida.

Un estudio de equilibrios termodinámicos permite conocer el grado máximo de separación que puede obtenerse a ciertas condiciones. En la actualidad, la adsorción sólo se utiliza industrialmente en procesos bastantes restringidos (dececa-- ción, tratamiento de aceites, tratamiento de gas).

El proceso se basa en lo siguiente; agregar a un fluido, ya sea gas o líquido, un absorbente que generalmente es un sólido, ya sea poroso, granulado o en polvo; y entonces al -- ponerse en contacto el sólido y el fluido, ciertos componen-- tes del fluido son adsorbidos por el adsorbente alterando la composición de la mezcla fluida, y variando el adsorbente se pierden diversos productos.

El tamaño y la forma de los adsorbentes intervienen en el proceso.

Principales Adsorbentes.

- 1) Tierras para aceites
- 2) Carbón áctico
- 3) Gel silice
- 4) Alumina activada.

Cabe aclarar que una vez llevada a cabo la adsorción se debe separar el adsorbente de la disolución por filtración.

REFINACION POR ADSORCION.

Se emplean diversos minerales arcillosos, tierras y adsorbentes minerales artificiales para mejorar el color de los aceites y separar el material asfáltico o resinoso. En general se siguen tres métodos:

- 1) Percolación a través de una larga columna de arcilla de grano grueso.
- 2) Contacto a alta temperatura con arcilla finamente pulverizada.
- 3) Contacto con fase vapor con arcilla acondicionada flojamente.

La percolación es el método más antiguo y en ciertos aspectos no es tan satisfactorio como el tratamiento de contacto, pero en otros, sobre todo por su flexibilidad, es preferible.

La aplicación del tratamiento en fase vapor está limitada a los destilados más ligeros, especialmente a la gasolina de -- craking, debido a que los productos de punto de ebullición -- más elevados no pueden ser fácilmente mantenidos en estado de vapor. El proceso de contacto se aplica ahora a los aceites-- neutros, gasolinas y materiales diluidos para cilindros. La separación por arcilla de la materia colorante de los aceites parece estar regida por la isoterma de adsorción de -- -- -- Freundlich.

Al seleccionar una arcilla se deben efectuar en el laboro-- torio los análisis de los que se encuentran disponibles en los alrededores. Las diferencias entre las arcillas pueden obser-- varse en la tabla 60 de Dunstan quien examinó el poder deco-- lorante de los adsorbentes; usando una solución al 25% de -- petróleo crudo asfáltico en benceno.

Los adsorbentes más importantes para productos del petró-- leo son los siguientes: 1) Tierra de batán, 2) Bentonita; -- 3) Arcillas diversas; 4) Limonita; 5) Bauxita y alumina; 6) Carbón activado. Estos productos se venden a menudo bajo nombres comerciales tales como "Palex", "Filtrol", "Florindin" y "Kontak". Las principales fuentes de arcilla para blanque-- en los Estados Unidos son Georgia, Florida, Illinois, aunque-- en muchos otros estados, con excepción del secado y triturado, pero otros son calcinados y lavados con agua, vapor de -- agua, ácido clorídrico o sulfúrico, las arcillas tratadas -- generalmente tienen un poder decolorante mayor, pero el tra-- tamiento es costoso.

En general, los hidrocarburos son adsorbidos en el -- siguiente orden: 1) Aromáticos; 2) Nafténicos y; -- -- -- 3) Parafínicos.

A B S O R C I O N .

El problema de recuperación y separación de los hidrocarburos ligeros de la fracción C₄ - se puede resolver por destilación. No obstante, al examinar los puntos críticos del - - metano, etano, etileno, propano, propileno se observa que - - para llegar a obtener líquidos, estos componentes por la cabeza de la torre y en el recipiente de reflujo, sería necesario trabajar a temperaturas muy bajas, junto a las elevadas presiones utilizadas. Así, el etano tiene por puntos críticos - 32.2°C y 48.2 atm. destilándolo a 30 atm. de presión. Para estar lo suficientemente alejado del punto crítico, se necesita poder enfriar a 10°C. La presencia de metano o de hidrógeno en la cabeza requiere temperaturas aún más bajas, de manera que sería indispensable un sistema de refrigeración costoso para realizar la condensación.

Para estos casos se prefiere utilizar la absorción; este proceso consiste en hacer circular en contra corriente por -- una torre el gas a fraccionar (gas húmedo) y un aceite de -- absorción cuya composición puede variar desde una gasolina -- pesada a un diesel, la unidad donde se realiza la absorción -- funciona a presión y a una temperatura sensiblemente constante (30 a 210°C). El mecanismo de acción es de naturaleza difusiva, como la destilación, pero en ese caso, la transferencia de masa se hace en un sólo sentido, del vapor líquido. Los elementos más pesados del gas húmedo son absorbidos por -- el aceite, es decir, que se condensan y se disuelven en el -- aceite. En la cabeza de la torre se obtiene, de esta manera, el gas seco, libre de los elementos pesados y, por el fondo, el aceite que contiene los hidrocarburos absorbidos. La cantidad absorbida es tanto más importante cuanto menor sea la temperatura, mayor sea la presión y más ligero el aceite de absorción. El aceite rico se envía a continuación, a la cabeza de una torre de destilación con revaporización de agua, en donde se revaporizan los hidrocarburos absorbidos que salen por la cabeza junto con el vapor de agua. El aceite regenerado -- (o aceite pobre) se recircula a la cabeza de la torre de -- absorción.

EVAPORACION Y CONDENSACION

Las leyes físicas que rigen la distribución de un componente entre el líquido y el vapor que se encuentra encima, -- constituye los fundamentos de muchas operaciones de refinaria, entre los que se encuentran la vaporización, el fraccionamiento y la condensación.

La evaporización puede definirse como el paso del estado líquido al de vapor, y esta transformación se realiza absorbiendo energía. Cuando se calienta una mezcla de hidrocarburos a presión constante, parte de la energía es absorbida por el cambio de estado y parte se consume para elevar la temperatura del líquido remanente. El aumento de temperatura, aumenta la presión de vapor o la tendencia de todos los componentes de la mezcla a dejar la fase líquida y entrar en vapor, -- por lo que el vapor que proviene de un líquido contiene algo de cada uno de los componentes presentes en el líquido. Sin embargo, el vapor es siempre más rico en componentes de más bajo punto de ebullición que el líquido original, a menos que la mezcla se caliente a una temperatura a la cual se vaporice completamente, en cuyo caso el vapor tendrá la misma composición que aquel.

Estas generalizaciones pueden aplicarse siempre, ya sea que el vapor se extraiga continuamente o permanezca en contacto con el líquido. No obstante, la forma de separar el vapor tiene un efecto cuantitativo sobre la composición del destilado y del líquido remanente.

La condensación es esencialmente la operación inversa a la vaporización. Se deduce, en consecuencia, que el condensado será más rico en componentes de más alto punto de ebullición y más pobre en los de punto de ebullición menor que el vapor original, y que el vapor remanente será más rico en componentes de más bajo punto de ebullición que el condensado.

MECANISMO DE LA CONDENSACION.

En muchos aspectos, la condensación es exactamente la - operación inversa de la vaporización, aunque algunos de los - mecanismos de la vaporización no pueden ser repetidos mecá- - nicamente en el equipo de condensación. La condensación dife- - rencial, en la cual el condensado se extrae tan pronto como - se ha formado, no se realiza en las plantas industriales.

CONDENSACION DE EQUILIBRIO.

En este caso, el líquido condensado se mantiene en conta- - to con el vapor remanente no condensado hasta que llega al - orificio de salida del condensador.

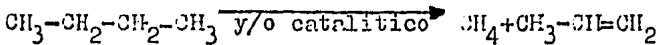
Los grandes condensadores de tipo tabular se dividen ge- - neralmente en varias unidades de condensación separados y de- - cada una se extrae el líquido, por lo que se denominan conden- - sadores parciales. Sin embargo, la condensación parcial no - proporciona una perfecta separación entre los productos y por - ello muy pocas veces se ha utilizado como método de fracciona- - miento.

En los equipos de ciertas plantas, el vapor es subitamen- - te enfriado bajo condiciones de equilibrio y este procedimi- - ento se denomina "Condensación por enfriamiento brusco", hay - otros tipos de condensadores como los barométricos, en los - - cuales el vapor es condensado con agua.

DESINTEGRACION TERMICA Y CATALITICA

INTRODUCCION. La desintegración o cracking es la descomposición de los aceites pesados o de alto punto de ebullición - por acción del calor y/o un catalizador en fracciones o mezclas de hidrocarburos de más punto de ebullición. Es decir, mediante el cracking se transforma una mezcla de hidrocarburos de alto peso molecular a una mezcla de hidrocarburos de bajo peso molecular, por ejemplo:

cracking térmico



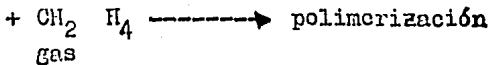
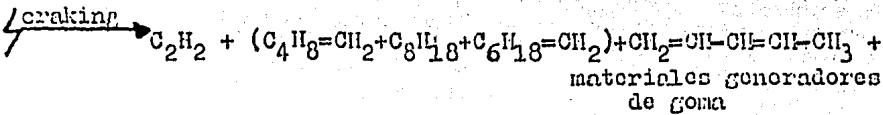
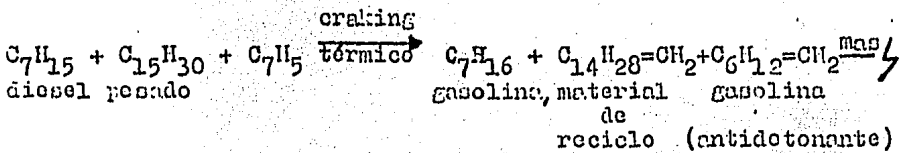
pero, en la práctica, no sólo es un compuesto sino que con cientos de compuestos en una mezcla. El cracking es térmico si el rompimiento de las moléculas es debido al calor y será catalítico si se debe a un catalizador.

CRACKING TERMICO.

El cracking térmico es un fenómeno mediante el cual las grandes moléculas del petróleo son descompuestas térmicamente en otras más pequeñas de más bajo punto de ebullición y al mismo tiempo algunas de estas moléculas, que son reactivas, se combinan con otras para formar moléculas aún más grandes que las que se encontraban en la mezcla original. Las moléculas más estables abandonan el sistema como gasolina de cracking, y los reactivos se polimerizan formando lubricantes y a un coque.

Aunque la gasolina es el producto final más importante de las plantas de cracking, se producen también en ellas todos los aceites que tienen límites de ebullición intermedios - entre aquella y el lubricante. Estos productos intermedios que se denominan "materiales de reciclo" pueden mantenerse en el sistema cracking hasta que sean descompuestos, mediante recirculación de los mismos en un sistema continuo, o tratándolos en un sistema discontinuo a alta presión.

La producción de materiales puede ser explicada por medio de las siguientes ecuaciones:



Aunque probablemente no se producen con exactitud estas reacciones, las mismas representan la reacción total que tienen lugar durante el cracking. Por lo tanto se producen dos tipos de reacciones: 1) reacciones primarias, en las cuales se origina la descomposición de las mol\u00e9culas grandes en otras peque\u00f1as y 2) reacciones secundarias, mediante las cuales los productos activos se polimerizan para formar materiales alquitranosos pesados.

Los hidrocarburos menos estables, desde el punto de vista del cracking son los paraf\u00ednicos, le siguen en orden creciente de estabilidad los olefinicos, diolefinicos, naftenicos y arom\u00e1ticos.

CALOR DE DESCOMPOSICION. Si se producen grandes cantidades de gas, el calor de descomposici\u00f3n es relativamente alto y si el proceso pudiera ser realizado de manera que no se origina gas, la reacci\u00f3n cracking generaría calor en vez de requerir. Esto indica tambi\u00e9n que el calor de descomposici\u00f3n para los petr\u00f3leos pesados es m\u00e1s alto que para los m\u00e1s ligeros.

CRACKING CATALITICO

Como ya se mencionó anteriormente, el cracking catalítico, es la descomposición de un petróleo mediante la influencia de un catalizador. El cracking catalítico se practica principalmente sobre diesel ligero obteniéndose rendimientos de 40 a 50% de gasolina, mientras que se retira de la planta de un 30 a un 40% de aceite de circulación catalítica. Los catalizadores que más se usan son los adsorbentes porosos del tipo silice-alumina. El hecho de que uno o más óxidos metálicos-hidratados estén presentes en todos los catalizadores que dan buenos resultados, hace pensar que, en cierto sentido, el agua es importante en este tipo de catálisis. El mecanismo de cracking catalítico incluye por lo menos 4 tipos de reacciones:

- 1) Descomposición Térmica
- 2) Reacciones Catalíticas Primarias en la Superficie del Catalizador.
- 3) Reacciones Catalíticas Secundarias de los Productos de 1) y 2)
- 4) Separación de los Productos polimerizables para evitar una posterior reacción mediante su adsorción sobre la superficie del catalizador en forma de coque.

La última reacción, la adsorción es de gran importancia-práctica, pues permite grandes transformaciones sin tropesarse con dificultades mecánicas en la formación del coque. La adsorción de los compuestos polimerizables hacen que se completen las reacciones de descomposición hasta un grado que no se puede nunca lograrse con el cracking térmico en escala-comercial. Esto elimina casi totalmente la necesidad de la recirculación, que se realiza tan extensamente en el cracking-térmico.

En este tipo de cracking se producen grandes cantidades de moléculas gaseosas y las fracciones de 4, 5 y 6 átomos de carbono son ricas en hidrocarburos olefinicos y en cadena ramificada.

El porcentaje de hidrocarburos aromáticos en una gasolina de craking catalítico es también relativamente alto, mientras que el de olefinas es relativamente bajo con relación a las gasolinas de craking térmico o de destilación directa.

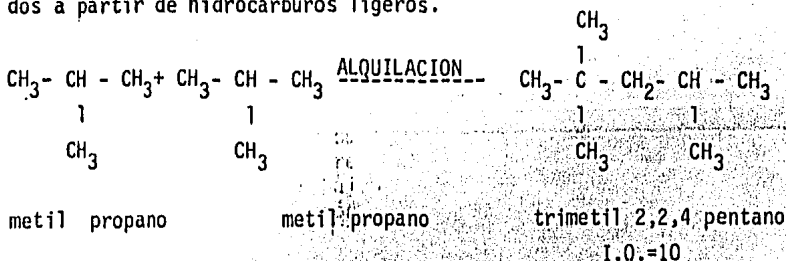
El material con que se alimenta el proceso de craking catalítico es casi cualquier material, únicamente se le deben de eliminar por combustión las partes de alto punto de ebullición o alto contenido de carbono existente en el material de alimentación.

CATALIZADORES.

Hay dos tipos principales de catalizadores 1) Compuestos de Silice-alumina y 2) Compuestos naturales de silice-alumina y arcilla bentonita tratada. Se recomienda además algunos catalizadores sintéticos poco usados tales como silice-magnesia, alumina oxido de boro y otros. Los principales catalizadores se encuentran en forma de bolitas o pulverizados. Los catalizadores no deben perder su actividad durante el ciclo operativo y la prioridad por frotamiento debe ser pequeña. Los catalizadores naturales son más blandos y, por lo tanto, se destruyen más rápidamente que los sintéticos, por lo tanto, se destruyen más rápidamente que los sintéticos.

ALQUILACION.

En el proceso mediante el cual se obtiene hidrocarburos pesados a partir de hidrocarburos ligeros.



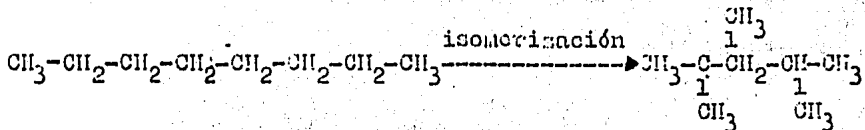
su uso es para obtener gasolinas a partir de hidrocarburos pesados.

I.O Significa Indice de Octano.

ISOMERIZACION

Es un proceso que mejora la calidad de un derivado, por ejemplo, mejora el octanaje de una gasolina, ya que como sabemos el Índice de Octano en hidrocarburos sin ramificaciones es bajo, y la isomerización transforma hidrocarburos sin ramificaciones a hidrocarburos con ramificaciones.

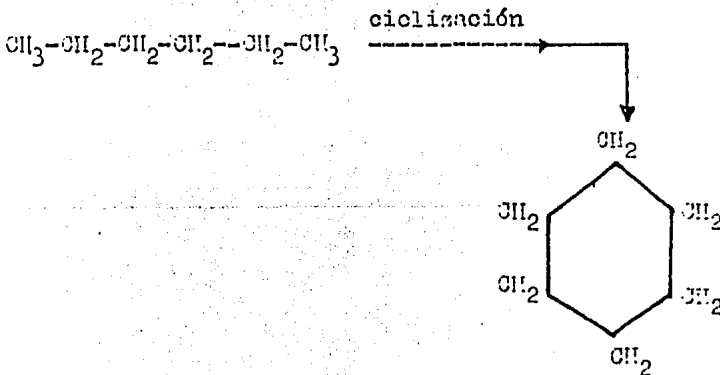
I.O.=10



en el caso del diesel, como los hidrocarburos ramificados bajan el Índice diesel, se aplica la isomerización a la inversa.

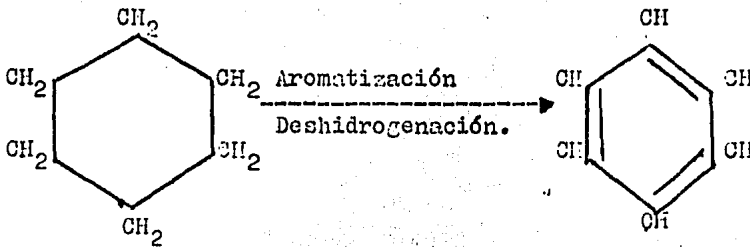
CICLIZACION.

Es el proceso mediante el cual se obtienen hidrocarburos cíclicos a partir de hidrocarburos de cadena abierta, esto se hace para que al mezclarlos con gasolinas aumenten el I.O



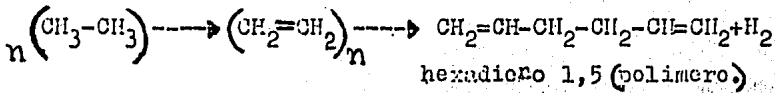
AROMATIZACION

Es el proceso mediante el cual se obtienen hidrocarburos aromáticos o bencénicos a partir de un cíclico no bencénico.



POLIMERIZACION

Proceso mediante el cual se obtienen moléculas de más - alto peso molecular al reunir muchas moléculas.



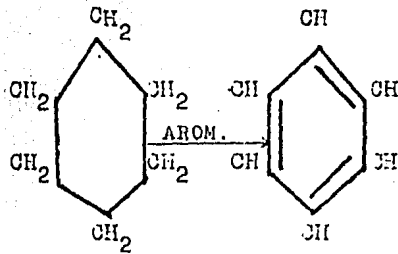
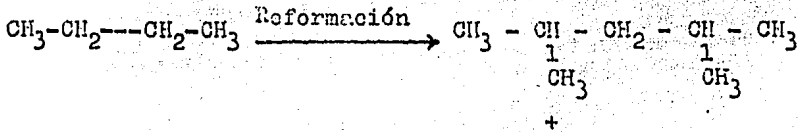
se usa en la fabricación de gasolina.

REFORMACION

Esta puede ser catalítica o térmica y es un proceso que se aplica a los residuos o productos intermedios. En la re--formación interviene:-

- 1) Cracking
- 2) Isomerización
- 3) Ciclización

la reformación se utiliza para la reformación de la gasolina, con esto se cambian las propiedades de esta (mejorandola).



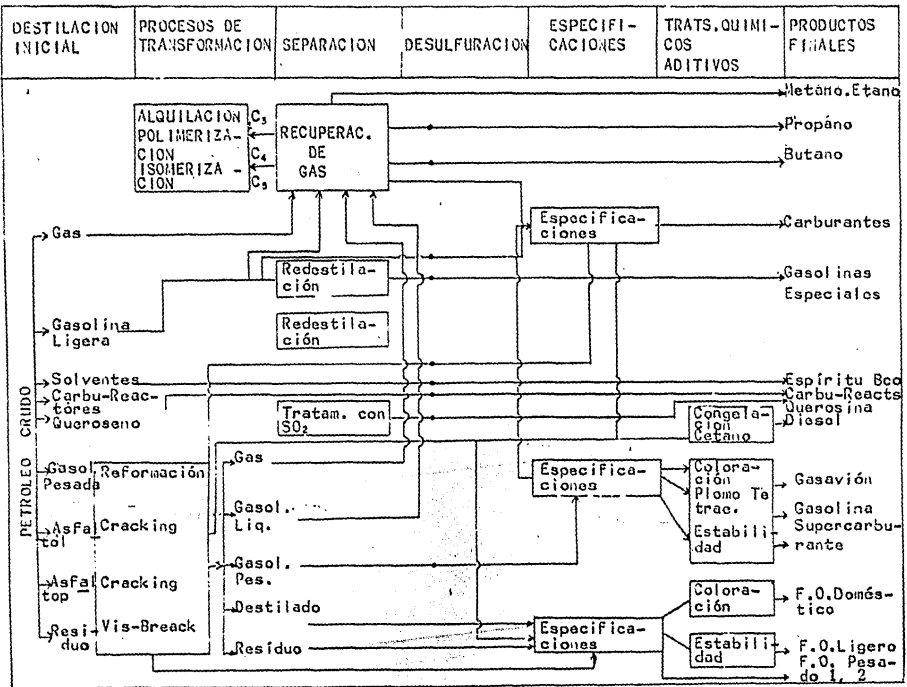
DESULFURACION

Es un proceso que elimina el azufre o componentes del azufre de los productos derivados del petróleo, esta eliminación se hace por medio de tratamientos químicos.

En la tabla anexa se muestra la clasificación, el nombre de los procesos de transformación, también se especifica el objeto del proceso, el agente de reacción, a quien se le aplica y que se obtiene de dicho proceso.

CLASIFICACION		DESCOMPOSICION		NOMBRE	AGENTES DE ACTIVACION Y REACTIVOS	ALIMENTACION	OBJETO DE LA TRANSFORMACION	PRODUCTO DE LA TRANSFORMACION
		TERMICA	CATALITICA					
CLASIFICACION PROCESOS TRANSFORMACION	DESCOMPOSICION	TERMICA		CRACKING DE HCS. PUROS CRACKING AL VAPOR DE AGUA REFORMADO TERMICO CRACKING TERMICO PROD. DE VISCOSIDAD. COQUIZACION	CALOR(MAS VAPOR AGUA) CALOR(MAS VAPOR AGUA) CALOR CALOR CALOR CALOR	HCS. LIGEROS GASOLINA LIGERA GASOLINA PESADA GASOIL O RESIDUO RESIDUOS RESIDUOS PESADOS	MATERIA PRIMA PETROQ. MATERIA PRIMA PETROQ. MEJORA DE N.O. FABRIC. DE GASOLINA DISM. DE VISC. Y PROD GAS RED. DE FUEL PESADOS	H ₂ Y OLEFINAS. OLEFINAS LIGERAS GAS. REFORM. RESIDUO GASES - FUELS GASES - FUELS GASES - FUEL Y COQUE
			SIN HIDROGENO	CRACKING CAT. HOUNDRY CRACKING CAT. THERMOFAR CRACKING CAT. FLUIDO DESHIDROGENACION ISOMERIZACION	SILICO ALUMINATOS. SILICO ALUMINATOS. SILICO ALUMINATOS MAGNESIA U OXIDOS Cr ₃ Al	GASOIL GASOIL GASOIL BUTANOS C ₄ A C ₇	FABRICACION DE GASOLINA DE BUEN N.O. OLEFINAS MEJORA DEL N.O.	GASES - FUEL GASES - FUEL GASES - FUEL BUTENOS, BUTADIENOS GASOLINA LIGERA
			CON HIDROGENO	REFORMADOR CATALITICO CRACKING HIDROGENANTE TRATAMIENTO CON HIDROGENO	PLATINO OXIDO DE MOLIBDENO OXIDO DE Cu. - - OXIDO DE Mo.	GASOLINA PESADA DEST. O RESID. GASOLINA DESTILADOS ACEITES RESIDUOS	MEJORA N.O. PROD GASOLINA DESULFURACION Y EST. QUIMICA DESULFURACION	REFOR. Y AROMATICOS. GASOLINA + H ₂ S ACEITES O FUEL.
	SINTESIS	TERMICA		ALQUILACION TERMICA POLIMERIZACION TERM.	CALOR CALOR	C ₂ ó C ₃ + iC ₄ GAS DE CRACKING TERM.	PROD. DE ISOPARAFINAS PROD. DE GASOLINA DE BUEN N.O.	NEOHEXANO GASOLINA DE POLIMERIZACION
			CATALITICA	ALQUILACION POLIMERIZACION HIDROGENIZACION	ACIDO - FLUORHIDRICO SULFURICO FOSFORICO CLORURO DE ALUMINIO FOSFORICO FOSFORICO FOSFORICO SULFURICO NIQUEL. NIQUEL	OLEFINA + ISOPARAFINA OLEFINA + ISOPARAFINA PROPILENO + BENCENO ETILENO + BENCENO GAS CRACKING TERMICO PROPILENO ISOBUTENO GAS CRACKING TERMICO ISOACTANO GASOLINA CRACKING TERMIC	GASOLINA DE ALTO N.O. GASOLINA DE ALTO N.O. GASOLINA DE ALTO N.O. MAT. PRIMA PETROQ. GASOLINA DE ALTO N.O. MAT. PRIMA PETROQ. ISOOCCTANO GASOLINA DE ALTO N.O. SATURACION	ALQUILITO ALQUILITO CUMENO ETIL BENCENO GASOLINA DE POLIMERIZA. TETRAPROPILENO ISOOCCTANO GASOLINA DE POLIMERIZA. ISOACTANO GASOLINA

TEMA III. 6
ESQUEMA DE UNA REFINERÍA



C A P I T U L O I V

PETROMITICA.

T E M A IV.1.

LA INDUSTRIA PETROQUIMICA

En términos generales, puede definirse a la Petroquímica como la actividad industrial que elabora productos para la industria de transformación y brinda materias primas que de alguna manera tuvieron su origen en el petróleo crudo, en los gases asociados a él o en el gas natural. Otra definición más técnica sería: La Petroquímica es un conjunto de procesos que transforman, vía reacciones químicas a los derivados del petróleo para que sirvan de materia prima en la elaboración de productos terminados o de consumo directo.

La importancia de la Petroquímica, se relaciona con su capacidad de elaborar volúmenes masivos de productos químicos provenientes de materias primas abundantes y de bajo precio, las cuales, no obstante incorporarseles un alto valor de transformación, quedan como productos que pueden considerarse baratos por su utilidad y costo comparativo con otros procedimientos de elaboración.

La industria de los productos Petroquímicos se dividen en México en dos ramas: La Petroquímica básica, reservada exclusivamente al estado a través de Petróleos Mexicanos, y la de los productos de segunda transformación química, que usan como materias primas los productos petroquímicos básicos, que pueden ser elaborados por el estado o por empresas particulares, con o sin participación estatal.

Con el propósito de lograr que la industria Petroquímica constituya uno de los factores de desarrollo económico de México, y aprovechando, la circunstancia favorable de que existen en el país recursos petroleros que permiten el florecimiento de la actividad petroquímica hasta una magnitud que cubra las necesidades nacionales y pueda alcanzar proyección internacional, tanto el estado como los empresarios privados han desplegado una intensa actividad y una elevada inversión que empieza a rendir frutos que favorecen nuestra economía, al crear nuevas fuentes de trabajo y disminuir las importaciones, para mejorar nuestra balanza de pagos.

T E M A IV. 2.

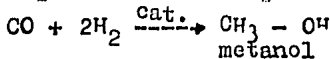
PROCESOS DE ELABORACION DE IMPORTANTES
PRODUCTOS QUE SIRVEN COMO BASE A LA
INDUSTRIA PETROQUIMICA

METANOL.— También se llama alcohol metílico, o carbinol o alcohol de madera ($\text{CH}_3 - \text{OH}$); es un líquido muy fluido de olor especial que arde con flama parecida a la del alcohol etílico. Hierve a 66°C . Su densidad es de 0.795 a 15°C .

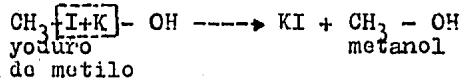
Generalmente en la industria se obtiene de la destilación de madera juntamente con ácido acético y acetona.

METODOS DE ELABORACION

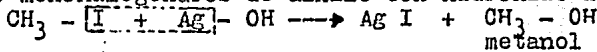
a) A partir del monóxido de carbono e hidrógeno en presencia de cromato de zinc como catalizador:



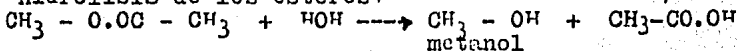
b) Tratando monohalogenuros de alquilo con el hidróxido de potasio en solución acuosa:



c) Tratando monohalogenuros de alquilo con hidróxido de plata:



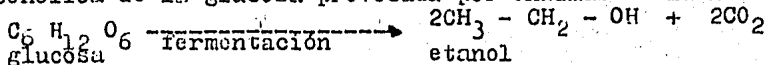
d) Por hidrólisis de los ésteres:



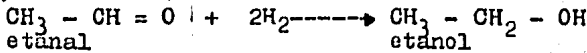
El metanol se emplea para disolver grasas, resinas, como combustible y para desnaturalizar el alcohol ordinario.

ETANOL.— También se llama alcohol etílico o metil carbinol o espíritu de vino ($\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$). Es un líquido muy fluido de sabor caustico y ardiente, por lo que se le llama "aguardiente". Su densidad es de 0.799 a 15°C .

En la industria se obtiene este alcohol por el procedimiento más antiguo que se conoce, que es el de la fermentación alcohólica de la glucosa provocada por enzimas de la levadura:



Durante la guerra mundial pasada se obtuvieron grandes cantidades de alcohol etílico por hidrogenación catalítica de etanal o aldehído acético:



PROCESOS DE ELABORACION

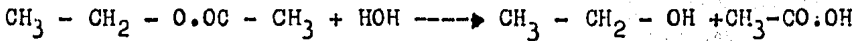
- a) Tratando los monohalogenuros de alquilo con el hidróxido de potasio en solución acuosa:



- b) Tratando los monohalogenuros de alquilo con hidróxido de plata:

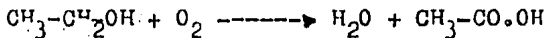


- c) Por hidrólisis de los ésteres:



El etanol se usa como disolvente, combustible, descongelante de motores, preparación de licores, tinturas etc.

ETANOICO.- También se llama ácido acético ($\text{CH}_3\text{-CO}\cdot\text{OH}$). Se produce en la fermentación acética y en la destilación seca de la madera. Se obtienen soluciones diluidas que se conocen con el nombre de vinagre, y que según su procedencia se denominan vinagre de vino, vinagre de cerveza, etc. El método más antiguo para la obtención del vinagre consiste en someter a una temperatura de 20 a 35°C líquidos alcohólicos o azucarados y provocar la fermentación con el *Mycodeoma-acci*:

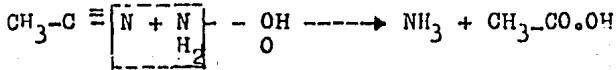


PROCESOS DE ELABORACION

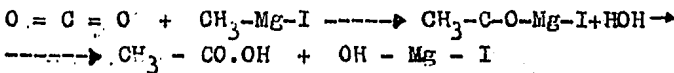
- a) Por oxidación de los aldehídos:



- b) Por hidrólisis total de los nitrilos:



c) Por síntesis Grignard:



d) Por hidrólisis (saponificación) de los ésteres:



El etanoico se emplea industrialmente en el estampado y pintura de la lana y la seda para la fabricación de acetatos, de esencias artificiales, materias colorantes, vinagre, etc.

ETILENO.— También se llama eteno ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$). Fue descubierto en 1795, se encuentra en los gases "obtenidos por el cracking de la mayor parte de la materia orgánica.

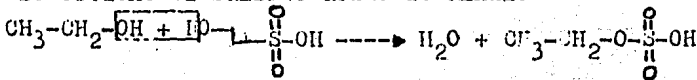
El etileno tiene numerosas aplicaciones en la industria. Biológicamente se emplea como anestésico general, se emplea también como agente acelerante de la maduración de los plátanos, de las naranjas toronjas.

PROCESOS DE ELABORACION

a) Por deshidratación de los derivados monohidroxilados saturados a una temperatura mayor de 150°C con ácido sulfúrico con ácido fosfórico, con ácido Bencen-Sulfónico; por la acción catalítica del óxido de aluminio. Este último procedimiento consiste en calentar los vapores de los derivados hidroxilados entre 300 y 400°C en contacto con kaolin.

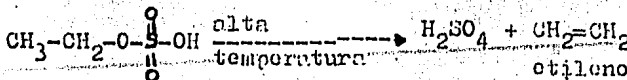
Cuando se calienta el derivado hidroxilado con ácido sulfúrico concentrado, tienen lugar las siguientes reacciones:

1. Se obtiene el sulfato ácido de alquilo

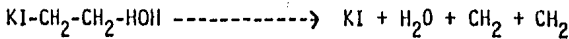


sulfato ácido de etilo

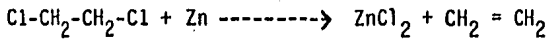
2. Este sulfato ácido, a alta temperatura se descompone regenerando el ácido sulfúrico y formando olefina:



- b) Por reacción entre los derivados monohalogenados saturados y el hidróxido de potasio en solución alcohólica, obteniéndose como productos el etileno, halogenuro de potasio y agua:



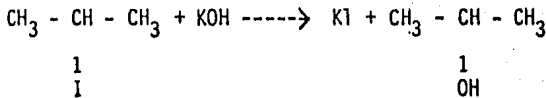
- c) Tratando los derivados dihalogenados en carbonos vecinos correspondientes a compuestos saturados, por el signo o el magnesio - obteniéndose el etileno y el halogenuro de zinc o magnesio:



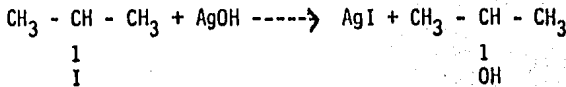
ALCOHOL ISOPROPILICO.- También llamado propanol 2, ó dimetil carbinol.

PROCESOS DE ELABORACION.

- a) Tratando monohalogenuros de alquilo con el hidróxido de potasio - en solución acuosa:



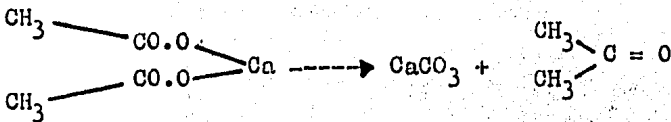
- b) Tratando los monohalogenuros de alquilo con hidróxido de potasio:



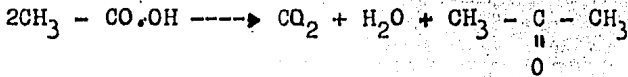
ACETONA.- También se denomina propanona o dimetil cetona
($\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-\text{CH}_3$)

0

Es un líquido muy fluido, de olor característico, de punto de ebullición de 56°C, su densidad es de 0.79 a 18°C, soluble en agua - en el alcohol y en el éter, se produce en la destilación seca del ácido tartárico, del ácido cítrico, del azúcar y de la madera. Industrialmente se obtiene por destilación del acetato de calcio:



Se prepara en grandes cantidades haciendo pasar ácido acético glacial sobre MnO₂ o Fe₂O₃ o ThO₂ a altas temperaturas (400 a 600°C):



La acetona se emplea para la preparación de explosivos, de sulfonal y de cloroformo. También como disolvente y para la preparación de alcohol isopropílico.

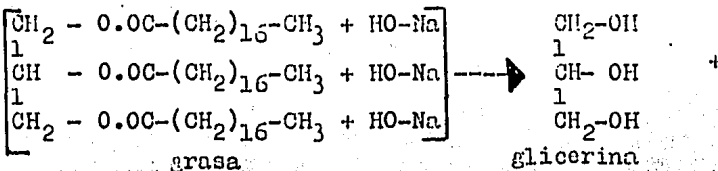
GLICERINA.- También se denomina propano-triol o triita

$$\text{OH} - \text{CH}_2 - \underset{\substack{| \\ \text{OH}}}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{OH}$$

Es un líquido siruposo, de sabor dulce, muy higroscópico, su densidad es 1.26 a 15°C.

PROCESO DE ELABORACION

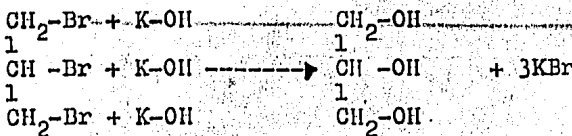
a) Por saponificación de las grasas se le obtiene como producto secundario en la fabricación del jabón;



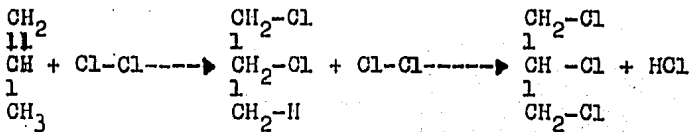
$3\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{16} - \text{CO.ONa}$
 esteroato de sodio

b) Por fermentación alcohólica de la glucosa en medio alcali no y en presencia de bisulfito de sodio:

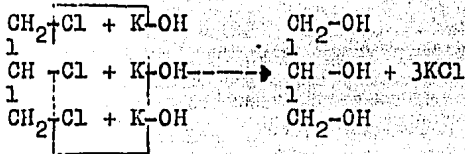
c) Tratando el tribromo 1,2,3; propano con el hidroxido de potasio:



- d) Actualmente se obtienen grandes cantidades de glicerina - a partir del petróleo y directamente del propeno, producto del cracking del petróleo:

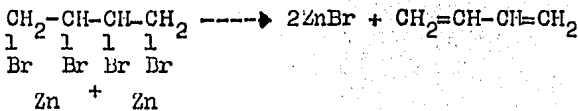


propeno



La glicerina tiene un número de aplicaciones, tanto en la medicina como en la industria, actualmente su importancia para la industria bélica es muy grande.

BUTADIENO.- El butadieno 1,3 o eritreno ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$) Se obtiene por la acción del zinc sobre el tetra bromo 1,2,3,4 butano:



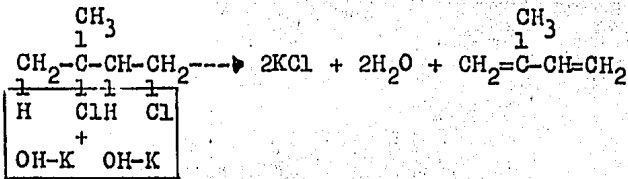
El butadieno 1,3 se polimeriza fácilmente dando unos - productos semejantes al hule, en el cracking de la gasolina - por ejemplo se obtiene el butadieno.

ISOPRENO.- También se llama metil 2, butadieno 1,3 - ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$) Es el más importante de las diolefinas. Se - obtiene en la destilación del hule natural.

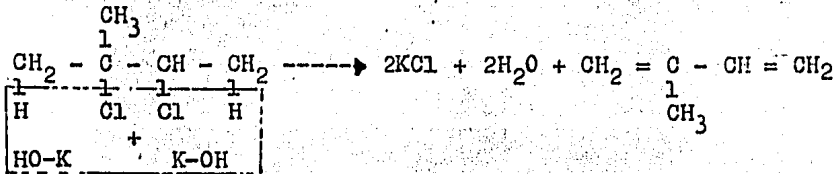
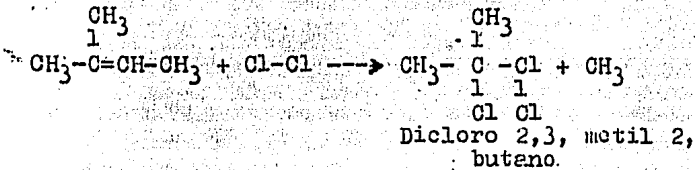
En virtud de que al polimerizarse da origen a productos semejantes al hule, se ha tratado de sintetizarlo dada la - importancia que representa para la industria.

PROCESOS DE ELABORACION

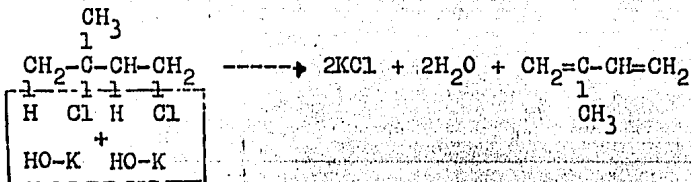
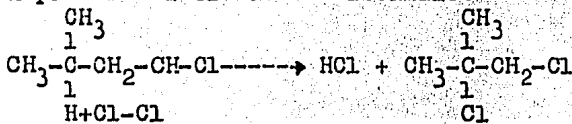
- a) A partir del dicloro 2,4, metil 2, butano con hidróxido de potasio en solución alcohólica:



- b) A partir del metil 2, buteno 2:



- c) A partir del cloruro de isoamilo:



La importancia biológica del isopreno radica en que de él se pueden obtener vitaminas, hormonas, etc.

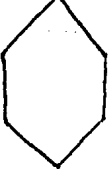
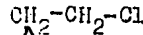
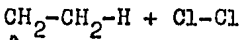
ESTIROLENO.- También se le llama vinil-benceno o fenil-eteno. Es un líquido de olor parecido al benceno, de densidad 0.999 a 0°C. Se polimeriza dando un producto conocido comercialmente con el nombre de meta-estírol que se emplea para pegar las lentes en los instrumentos de óptica. Actualmente se preparan resinas sintéticas a partir de ese cuerpo.

Su fórmula es $\text{CH}=\text{CH}_2$

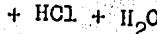


PROCESOS DE ELABORACION

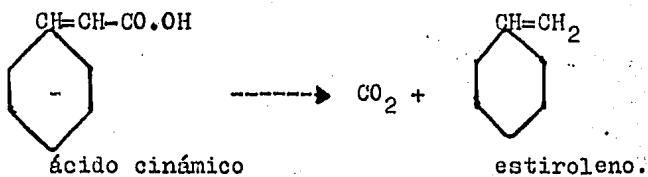
- a) Tratando etil benceno con bromo o cloro a altas temperaturas, obteniéndose primeramente el derivado halogenado en la cadena lateral; este, tratado con potasa en solución nos produce el estíroleno:



estíroleno



- b) Por calentamiento del ácido beta, fenil-acrílico, también llamado ácido cinámico:



T E M A IV. 3

UTILIZACION DEL GAS NATURAL PARA LA PRODUCCION DE AMONIACO, UREA Y FERTILIZANTES

INTRODUCCION.- Desde el punto de vista petroquímico, el gas natural sirve principalmente para la obtención de hidrógeno, este se hace después reaccionar con nitrógeno obtenido del aire, obteniéndose como producto el amoníaco. El amoníaco es un compuesto base en la elaboración de urea y fertilizantes.

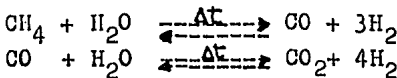
Como sabemos el gas natural esta compuesto principalmente por metano, y aunque realmente tiene pequeñas cantidades de otros gases, para nuestras explicaciones supondremos que el gas natural esta compuesto integramente por metano

PROCESOS DE OBTENCION DEL HIDROGENO A PARTIR DEL GAS NATURAL.

Los procesos petroquímicos para la obtención del hidrógeno a partir del metano se pueden clasificar en tres grupos:

- a) Conversión del metano por vapor de agua.
- b) Oxidación parcial del metano.
- c) Cracking térmico del metano.

CONVERSION DEL METANO POR VAPOR DE AGUA.- Este procedimiento se visualiza en la siguiente reacción :



Las temperaturas a las cuales se lleva a cabo el proceso son muy altas, superiores a 800°C. La reacción muestra que se hace reaccionar metano y agua aumentando la temperatura, y generando un vapor de agua capaz de separar los hidrógenos del carbon. Se puede utilizar un catalizador de tal manera que permita operar el proceso a la temperatura más baja posible.

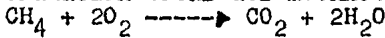
OXIDACION PARCIAL DEL METANO.- Las exigencias endotérmicas del proceso por conversión del metano por vapor de agua, -- hacen más útil utilizar otro proceso que no utilice elevadas-temperaturas, es por esto que se utiliza la oxidación parcial del metano. Este proceso se ve en la siguiente reacción:



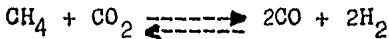
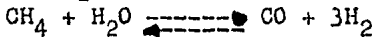
Este proceso consiste en una reacción exotérmica (liberación de calor) de combustión in-situ que aporta las calorías-necesarias que los procesos endotérmicos exigen. Desde el -- punto de vista anterior este proceso se genera la temperatura necesaria para operar adecuadamente.

La reacción (I) se lleva a cabo en varias etapas:

1. Oxidación total del metano:



2. Conversión del metano al reaccionar con el agua generada y el CO_2 generado:

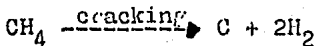


Este proceso también puede ser modificado por la presen-
cia de un catalizador.

Existen varios procesos ya industrializados que aplican-
la oxidación parcial del metano, los principales son:

1. Proceso G. Farben
2. Proceso Texaco
3. Proceso O.N.I.A.
4. Proceso Fauser-Montecentini

CRACKING TERMICO DEL METANO.- La separación térmica - --
(cracking) del metano según la reacción:



Es utilizada para la producción de hidrógeno y de carbono.

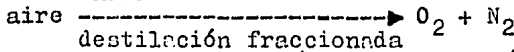
Este proceso de obtención de hidrógeno no es muy utilizado ya que la calidad del hidrógeno obtenido no es competitiva con el obtenido mediante los procesos de conversión por vapor de-

agua y oxidación parcial del metano.

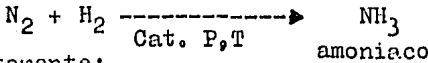
El hidrógeno obtenido mediante el cracking tiene cantidades considerables de impurezas (tales como metano residual y hidrocarburos de naturaleza diversa).

SINTEISIS DEL AMONIACO

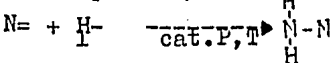
Una vez obtenido el hidrógeno mediante uno de los procesos anteriores, y liberado de sus impurezas principalmente CO y CO₂, se procede a obtener nitrógeno del aire mediante una destilación fraccionada:



Una vez que se tiene el hidrógeno y el nitrógeno, estos se hacen reaccionar en presencia de un catalizador a ciertas condiciones de presión y temperatura para obtener como producto de esta reacción el amoniaco:



más explícitamente:

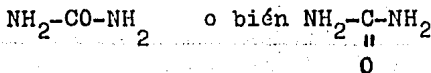


De esta manera se obtiene el amoniaco que es la base en la elaboración de la urea y de los fertilizantes.

SINTEISIS DE LA UREA

La urea es un producto del metabolismo de las sustancias nitrogenadas y especialmente de los albuminoides. La urea es el componente nitrogenado de mayor importancia de la orina de los vertebrados.

El principal papel de este producto es en medicina ya que, desde el punto de vista fisiológico, sirve para proporcionar una forma estable y soluble bajo la cual se pueda eliminar el nitrógeno. La urea tiene como fórmula:



La síntesis de la urea se logra haciendo reaccionar un fosgeno Cl-CO-Cl (dicloro cetona) con el amoniaco (NH₃):



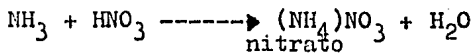
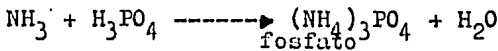
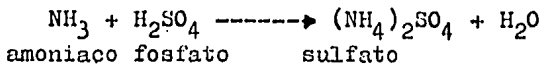
Existen otros procesos para la obtención de la urea, pero estos no tienen como base el uso del amoniaco.

FERTILIZANTES

La elaboración de los fertilizantes tiene también como base el uso del amoníaco para la producción de diversos productos que se utilizan para la revitalización del suelo agotado por el uso.

La fuente tradicional de obtención de los fertilizantes fue por mucho tiempo los guanos, desgraciadamente estos son escasos y tienen bajo poder fertilizante, es por eso que la elaboración de fertilizantes a partir del amoníaco es una actividad muy importante hoy en día.

La elaboración consiste esencialmente en la obtención de fosfatos, nitratos, sulfatos, yodatos de amonio; esto se logra haciendo reaccionar el amoníaco con un radical fosfito, fosfato, sulfato etc. Las reacciones más importantes son:



Adicionalmente a los fertilizantes se les agrega otros componentes para dejarlos en condiciones de ser usados sin peligro alguno.

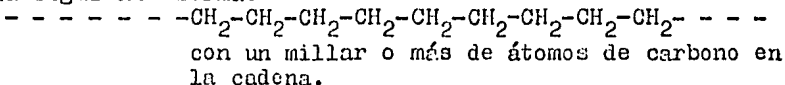
T E M A IV. 4

PRODUCCION DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS
DE USO COMUN OBTENIDOS POR LA INDUS-
TRIA PETROQUIMICA

INTRODUCCION A LOS POLIMEROS PESADOS.- El término "polí-
meros pesados" es usado para describir sustancias de alto --
peso molecular, las cuales pueden ser de origen natural o --
sintético. Los polímeros pesados sintéticos pueden ser divi-
didos de acuerdo al tipo de reacción por la cual se producen:

1. Polimeros de condensación
2. Polimeros de adición

POLIMEROS DE ADICION.- Son polímeros que por estricta de-
finición estan formados por la unión en grandes moléculas de
moléculas más sencillas sin productos secundarios. Debido a
esto la molécula de etileno ($CH_2=CH_2$) puede causar que bajo -
la influencia de altas presiones y elevadas temperaturas, se
formen grandes moléculas de un polímero llamado polietileno -
(o más brevemente polieteno), el cual tiene sus moléculas de
la siguiente forma:



Muchos otros polimeros similares son obtenidos a partir
del etileno del tipo $CH_2=CHX$ o $CH_2=CHY$. Las moléculas sim-
ples son llamadas monómeros, por ejemplo:

Monomero	Polimero
$CH_2=CH-Cl$	$- - - CH_2 - \underset{1}{\underset{ }{CH}} - CH_2 - \underset{1}{\underset{ }{CH}} - CH_2 - \underset{1}{\underset{ }{CH}} - - -$ <p style="text-align: center;">Cl Cl Cl</p>
Cloruro de vinil	Cloruro de polivinil
$CH_2=CH-O.CO.CH_3$	$- - - CH_2 - \underset{1}{\underset{ }{CH}} - CH_2 - \underset{1}{\underset{ }{CH}} - CH_2 - \underset{1}{\underset{ }{CH}} - - -$ <p style="text-align: center;">O.CO.CH₃ O.CO.CH₃ O.CO.CH₃</p>
Acetato de vinil	Poliacetato de vinil
$CH_2=CH-C_6H_5$	$- - - CH_2 - \underset{1}{\underset{ }{CH}} - CH_2 - \underset{1}{\underset{ }{CH}} - CH_2 - \underset{1}{\underset{ }{CH}} - - -$ <p style="text-align: center;">C_6H_5 C_6H_5 C_6H_5</p>
Estireno	Poliestireno

POLIMEROS DE CONDENSACION.- Son aquellos que no tienen la misma composición analítica que las moléculas simples de las cuales fueron derivados, y son producidos por reacciones de condensación.

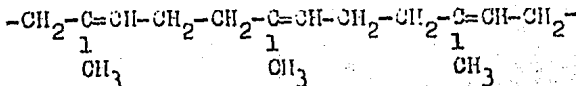
COPOLIMEROS.- Este término representa una ampliación del término polímero. Si por ejemplo, una mezcla de cloruro de vinil y acetato de vinil es sometida a procesos de adición y polimerización, las moléculas del producto resultante tienen cadenas en las cuales la distribución de átomos del radical acetato es aleatoria.

HULE SINTETICO Y NATURAL

HULE NATURAL.- La producción mundial de hule natural durante 1950 fue de 1,850,000 toneladas de las cuales el 95.38% fue producido en el sureste de Asia.

La fuente del hule natural es el árbol *Hevea-Braziliensis* el cual proporciona una emulsión o latex que es obtenida mediante unas perforaciones en el árbol, y recolectado en recipientes adecuados. El promedio que un árbol proporciona de latex es de 8 libras por año. El latex es un sistema coloidal complejo que contiene alrededor del 35% de hule, 60% de agua y el restante resinas y otros componentes orgánicos. La coagulación es llevada a cabo diluyendo el latex y agregando ácido acético o fórmico. Una vez que se ha coagulado es lavada con agua (la mezcla) y pasada entre una serie de rodillos sobre los cuales el agua es rosada. Las laminillas u hojas así obtenidas son colgadas en un dispositivo donde son secadas durante 48 horas o más. Las laminillas son entonces empacadas y enviadas al lugar de distribución. El latex es enviado con una concentración del 60% de hule, al cual se le agrega 0.5% de amonio que actúa como estabilizador. La concentración del latex puro se realiza mediante concentración.

El hule coagulado contiene entre el 92 y 93% de hidrocarburos hule (C_5H_8)_n, los cuales contienen una relación de 1 a 4 de polímeros de isopreno:

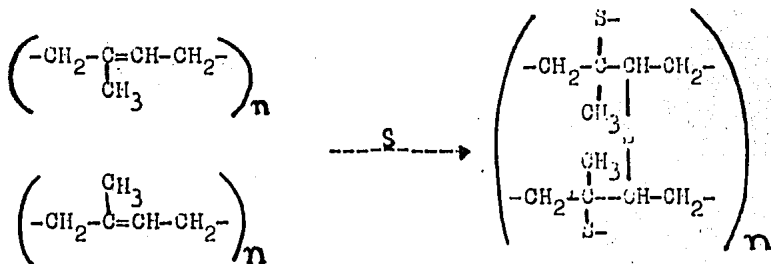


El peso molecular promedio de la molécula anterior es del orden de 300,000-400,000.

VULCANIZACION.— El hule natural o caucho, tiene el inconveniente de volverse quebradizo con el frío y blando y pegajoso con el calor. La vulcanización permite eliminar estos defectos, esta se efectúa agregando al caucho azufre en polvo, y tratando la mezcla en autoclaves a temperaturas del orden de 140°C.

El hule natural o sin tratar es para muchos propósitos — insatisfactorio como ya se mencionó, y además tiene escasa resistencia a la abrasión y baja resistencia a la tensión. El uso principal del hule natural sin tratamiento es para la producción de suelas para zapatos.

La solubilidad del hule natural en solventes orgánicos — es una ventaja en la preparación de hules derivados y soluciones adhesivas. La modificación del hule natural para mejorar sus propiedades se realizó mediante la vulcanización con azufre (Good Year en 1839) y la adición de otros ingredientes. La vulcanización al principio consistía en calentar el hule natural con azufre a temperaturas superiores a los 150°C — durante pocas horas. Esto transformaba al hule en un producto que tenía mayor elasticidad en un amplio rango de temperatura que además no era disuelto por solventes orgánicos. Esto era debido a que las ligaduras transversales del azufre de la cadena y las moléculas del hule formaban una estructura tridimensional:



Dado que la cantidad de azufre usado en la práctica es de 1 a 5% la estructura resultante del hule contiene solamente — simples ligaduras. Cuando es usada una más alta concentración de azufre (32 al 50%) se obtiene como resultado de la vulcanización la ebonita, la cual es dura y rígida. Trabajos posteriores mostraron que la vulcanización para producir hule — suave debe ser efectuada en un tiempo mucho más corto y a — más bajas temperaturas ayudada por un acelerador. Los principales aceleradores son: Mercaptobenzotiazol, el cual es — ampliamente usado, difenil-guanidina, dietil-ditiocarbonato, — dimetil de zinc.

Los aceleradores son más efectivos en presencia de óxido de zinc, razón por la cual son incluidos en muchas mezclas de hule. El hule también puede ser vulcanizado por la acción de monocloruro de azufre en forma de vapor o en una solución diluida en un solvente tal como el tetracloruro de carbono. Este método conocido con el nombre de "Cold-curing" es usado para la vulcanización de artículos que tengan paredes de poco espesor.

Las operaciones involucradas en la fabricación de artículos de hule son:

1. Trituramiento del caucho o hule natural
2. Mezcla del caucho con ingredientes modificantes, aquí se incluyen compuestos que le dan al hule ciertas propiedades requeridas (por ejemplo se le agrega antioxidantes, colorantes, sostenedores, ablandadores, etc.)
3. Se forma el artículo
4. Proceso de vulcanización

Las dos últimas operaciones son ejecutadas simultáneamente en el caso de muchos artículos.

Sería una ofensa para el lector señalar cuales son los usos del hule en la actualidad.

HULE SINTÉTICO.- El término "Hule Sintético" es usado para describir varios productos los cuales han sido producidos durante el presente siglo y poseen propiedades parecidas en varios grados a las del hule natural.

No obstante que ningún producto hecho en la actualidad es idéntico al hule natural, algunas compañías en U.S.A. han producido recientemente hules mediante la polimerización del isopreno, dichas compañías dicen que los hules producidos tienen una estructura molecular muy parecida a la del hule natural. El hule natural es para muchos propósitos superior a todos los hules sintéticos que se han producido. El primer hule sintético producido fue el hule metil y fue elaborado en Alemania en pequeña escala durante la primera guerra mundial, siguiendo el proceso siguiente: el 2,3 dimetil-1,3 butadieno $\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{C}(\text{CH}_3) = \text{CH}_2$ se polimerizo en aire a 30°C durante un período de 3 semanas.

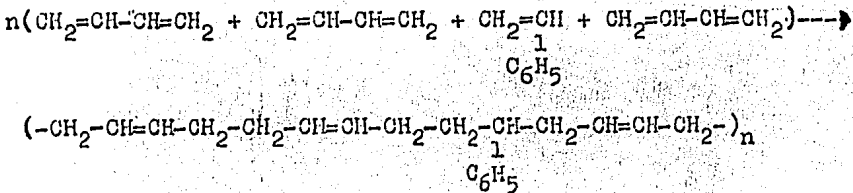
Después de la primera guerra mundial la posibilidad de fabricar un hule sintético a partir del butadieno fue investigada en Alemania y culminó con la producción a escala semitecnica en 1935 del Buna-S, un hule sintético hecho mediante

copolimerización del butadieno y estireno en proporciones de 70-75/30-25 partes por peso en emulsión acuosa con la presencia de un agente oxidante como catalizador. La palabra BUNA se forma con las dos primeras letras de la palabra butadieno y el símbolo del sodio (Na), y fue usada primeramente para describir los primeros hules sintéticos hechos mediante polimerización del butadieno en presencia de sodio. El BUNA-S al principio era un hule para uso general producido en grandes cantidades en Alemania durante la segunda guerra mundial; el butadieno era obtenido a partir del acétileno. En los Estados Unidos un producto similar llamado GR-S (Government Rubber Styrene) fue producido en grandes cantidades también durante la segunda guerra mundial. Otros hules sintéticos, los cuales han sido descubiertos durante el presente siglo son hechos en pequeña escala y su fabricación está basada en el butadieno y en el estireno, estos últimos son valiosos en aplicaciones en donde presentan ventajas sobre el hule natural. Los más importantes de estos son los Thiokoles, neopreno, butil caucho que han sido descubiertos todos en Estados Unidos hay otros que no han sido descubiertos en Estados Unidos y son el BUNA-N (conocido en E.U. como GR-N), el PERBUNA, HYCAR.

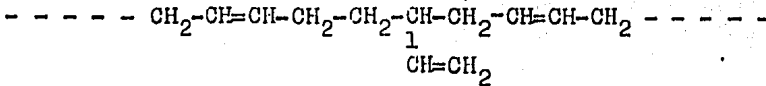
Los hules sintéticos a excepción del GR-S son más estimados que el hule natural.

HULES SINTÉTICOS BASADOS EN EL BUTADIENO Y ESTIRENO.- Como ya se dijo la co-polimerización del butadieno y estireno en una razón de peso 70-75/30-25 da como resultado un hule de uso general. Considerando que el hule natural está formado por la unión de 4 polímeros del isopreno, el hule sintético puede ser hecho por copolimerización del butadieno y estireno u otros monómeros no saturados.

La forma de polimerización que predomina es:



La polimerización da por resultado cadenas que contienen unidades como la siguiente:

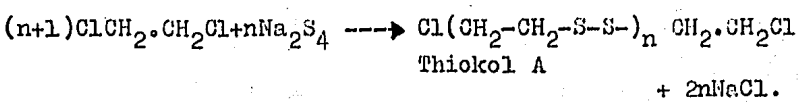


Debido a la presencia en tales cadenas de grupos vinil, estas cadenas estan ramificadas y unicas por simples ligaduras. Cuando el butadieno y estireno son co-polimerizados a una razón en peso de 25/75 el resultado es un producto duro. La co-polimerización es efectuada con butadieno y estireno en una emulsión acuosa usando resina de sodio como agente emulsificante, a una temperatura de 40 a 50°C y en la presencia de un catalizador manteniendo la reacción bajo presión.

En años recientes la co-polimerización del butadieno y estireno ha sido efectuada a bajas temperaturas y con la presencia de un sistema reductor (como un hidroperoxido), un agente reductor tal como la glucosa, y un pirofosfato (activador); el producto obtenido de está polimerización es llamado hule frio (cold rubber). Esto ha mejorado las propiedades de elasticidad y es más útil en más amplios rangos de temperatura que el GR-S.

HULES SINTETICOS BASADOS EN EL BUTADIENO Y EN EL ACRILONITRILLO.- Estos son producidos por co-polimerización del butadieno con el 15 al 40% de acrílo nitrilo en una emulsión acuosa. Estos productos tienen resistencia a los aceites, solventes etc. Estos productos son usados para la fabricación de mangueras, tanques, también se encuentran aplicaciones en las industrias del motor y del avión.

THIOKOLS.- El thiokols fue el primer hule sintético hecho en E.U. (1930); fue fabricado mediante calentamiento de dicloruro etileno con una solución acuosa de polisulfuro de sodio con presencia de un agente dispersante tal como el hidroxido de magnesio:



El látex resultante es luego coagulado y el hule lavado con agua. Otros dicloruros han sido usados en la fabricación de los thiokols tales como dicloro dietil-eter, glicerol

dicloroetidin y el dicloro de propileno. Los thiokols aunque inferiores al hule natural (en cuanto a sus propiedades mecánicas) poseen resistencia a los aceites solventes; los thiokols son usados en la fabricación de mangueras que manejan productos petrolíferos.

NEOPRENO.— El neopreno es obtenido por la polimerización del cloropreno $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CCl}=\text{CH}_2$, y fue producido primero en E.U. en 1933; La polimerización es llevada a cabo en una emulsión acuosa usando rocínato de sodio como agente emulsificante a una temperatura de 30°C con la presencia de un catalizador y un agente modificante. El látex resultante es luego coagulado en un tambor rotante a -10°C , la laminilla así producida es recogida, lavada con agua y secada. La vulcanización del producto coagulado es hecha por calentamiento mezclando este con óxido de zinc y carbonato de magnesio los cuales actúan como acelerador.

El neopreno es superior al hule natural en cuanto a la resistencia a los solventes, al aceite y agentes químicos; pero no es tan elástico. El neopreno se usa en la fabricación de partes para motores, mangueras que manejan solventes; también es usado como un pegamento en la industria del zapato y la fabricación de abrigos.

BUTIL CAUCHO.— La polimerización del isobúteno a baja temperatura da productos los cuales varían, de materiales pegajosos a materiales goma. Estos productos por ser saturados no pueden ser vulcanizados. Sin embargo cuando el isobúteno es co-polimerizado con el 1 al 3% de isopreno, el co-polímero resultante es no saturado y entonces la vulcanización puede ser efectuada. El producto vulcanizado es conocido como butil caucho y fue primeramente producido en E.U. durante la segunda guerra mundial.

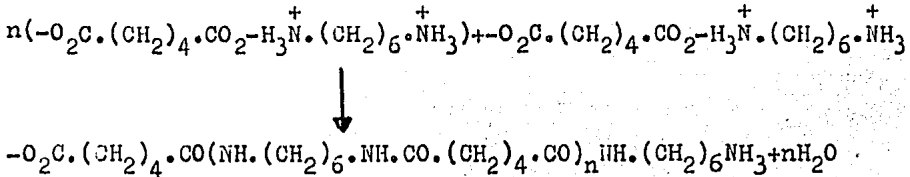
La co-polimerización es efectuada con monómeros disueltos en cloruro de metil a bajas temperaturas (abajo de -70°C) en presencia de anhídrido cloro de aluminio como catalizador.

La permeabilidad del butil caucho al aire es de una décima de la del hule natural, por esta razón este se ha convertido en valioso para la fabricación de cámaras para bicicleta y para llantas de carros de motor.

FIBRAS SINTÉTICAS

Las fibras sintéticas son elaboradas a partir de simples compuestos orgánicos. Durante 1954 formaban el 8.5% de la producción mundial de fibras hechas por el hombre. Las primeras investigaciones de importancia sobre fibras sintéticas fueron hechas por Carothers quien muestra que ciertos polímeros lineales con suficiente alto peso molecular pueden convertirse en fibras o filamentos que después de varios procesos de enfriamiento incrementan varias veces la resistencia a la tensión y a la elasticidad. El más prometedor de esos polímeros es la poliamida producida por la condensación-polimerización del ácido adipico y de la diamina hexametileno. La poliamida fue primero producida en escala comercial en E.U. en 1938 y comercializada bajo el nombre de Nylon 66 (Nylon es un nombre genérico). Los usos de las fibras sintéticas incluyen la fabricación de ropa, fieltros y tapicería en general.

FIBRAS POLIAMIDAS.- NYLON 66. Es la más importante fibra poliamida. Su fabricación empieza con la sal nylon, la cual es precipitada mezclando soluciones de metanol y hexametileno diamina y ácido adipico. Esta solución es calentada a temperaturas superiores a 180°C en una atmósfera de nitrógeno y con la presencia de estabilizador, tal como el ácido acético:



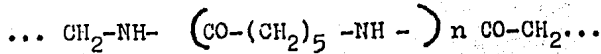
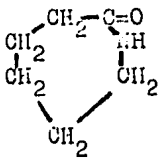
Nylon 66

El calentamiento es continuado hasta que el peso molecular del polímero sea del orden de 12,000 a 15,000. Cuando esto llega el nylon fundido es extraído mediante la aplicación de presión de nitrógeno a través de un agujero; cuando el nylon se solidifica es puesto en pequeños recipientes, los cuales son puestos a secar; después sigue un proceso de tratamiento para darle forma y algunas otras características requeridas (tamaño, color etc.).

El nylon 66 tiene alta resistencia a la tensión, buenas propiedades elásticas, buena resistencia a la abrasión y baja capacidad de absorción de agua, alta resistencia al ataque de productos químicos.

El uso más importante del nylon es en la fabricación de corsetería, es también usado para la fabricación de ropa interior, vestidos, camisas etc. También es usado en la fabricación de cepillos dentales etc.

NYLON 6.- Es obtenido por el calentamiento de caprolactan con agua (como catalizador) y un estabilizador en una atmósfera inerte bajo presión y a una temperatura de 250°C. Cerca del 90% de la mezcla resultante consiste de polímeros lineales y ciclopolímeros de bajo peso molecular.

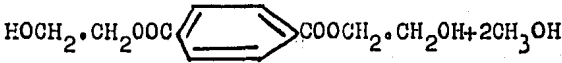
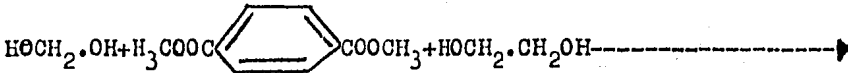


caprolactan

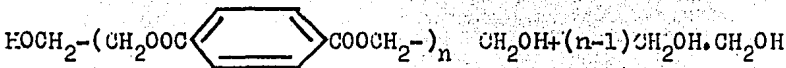
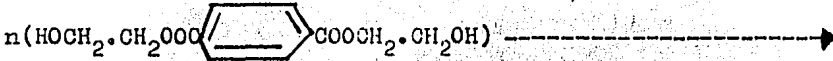
el polímero lineal es extraído del auto clave, enfriado, -- recogido y lavado para quitarle el caprolactan residual y los polímeros de bajo peso molecular.

El nylon 6 es usado para la fabricación de fibras textiles, monofilamentos, también tiene aplicaciones en la fabricación de plásticos.

POLIÉSTER.- El poliéster fue descubierto en 1941, por Whinfield y Dickson en Inglaterra. El poliéster es conocido en Inglaterra con el nombre de terilene (I.C.I.LTD.) y en los Estados Unidos bajo el nombre de Dacron. El poliéster es fabricado a partir del Dimetiltereftalate y el etilenglicol; el primero es usado en lugar del ácido tereftálico, ya que es más fácil de purificar que el ácido libre, el cual es insoluble en solventes y en general es inerte. El dimetil tereftalate es primero tratado con etilenglicol dando el dihidroxidimetiltereftalate, el cual es luego polimerizado mediante calentamiento al vacío:



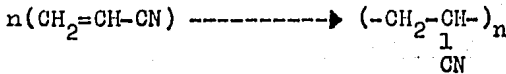
Dihidroxidietiltereftalato



Polietilenotereftalato (poliester)

El calentamiento es continuado hasta que el peso molecular promedio sea del orden de 15,000. El producto es entonces secado y la cinta resultante es recogida en recipientes - los cuales son secados, este proceso proporciona filamentos - de fibra de la misma manera que el nylon. El poliéster tiene una excepcional resistencia muy baja capacidad de absorción y buena elasticidad, tiene además buena resistencia al ácido y a las soluciones alcalinas. Sirve para fabricar - artículos que sustituyen a la lana.

FIBRAS OBTENIDAS DE MONOMEROS DE VINIL.- El más importante polímero de vinil usado para la fabricación de fibras es el poliacrilonitrilo. Este obtenido por calentamiento del acrilonitrilo en presencia de agua y un peróxido como catalizador da la siguiente reacción:



El poliacrilonitrilo es la materia prima usada para la producción de fibras sintéticas comercializadas bajo el nombre de ORLON. Otras fibras similares están siendo investigadas y desarrolladas en varios países más.

El poliacrilonitrilo puede ser convertido en nilo a partir de la solución en N,N' -dimetilformamida (que es soluble en solventes comunes) o partir de la solución acuosa de metal - thiocianate. Después del hilado las fibras son estiradas; el orlon tiene un manejo fácil y es caliente al igual que la seda tiene una resistencia alta y baja capacidad de absorción de líquido, y es muy resistente al calor además de resistir los agentes químicos. Es usado para la fabricación de una gran variedad de textiles, incluyendo sacos, camisas, etc.

Una fibra sintética, el DARLAN está siendo producida en los Estados Unidos a partir del cianide de polivinilidene. El darlan es ligero y tiene buena resistencia al calor.

El cloruro de vinil es copolimerizado con varios otros monómeros produciéndose copolímeros los cuales son utilizados como fibras. El DYNEL es una de estas fibras, es muy parecida a la lana, se obtiene por copolimerización de una mezcla de 60% de cloruro de vinil y 40% de acrilonitrilo; después de haber copolimerizado la mezcla esta es hilada en una solución de acetona y agua. El dynel es usado para la fabricación de ropa, textiles etc.

Otra fibra muy importante es el SARAN que es obtenida por la copolimerización de una mezcla de 15% de cloruro de vinil y 85% de cloruro de vinilidene, después de copolimerizada la mezcla esta es hilada. El saran es prácticamente inflamable lo cual es una ventaja, es muy resistente al agua y al ataque de los minerales ácidos; es usado para la fabricación de ropa, para la fabricación de accesorios para los motores de automoviles, ropa etc.

Una fibra más es el VINYON, que es obtenida por la copolimerización de una mezcla de 90% de cloruro de vinil y un 10% de acetato de vinil; después de copolimerizada la mezcla esta es hilada en seco. El vinyon tiene como desventaja que es muy suave, pero tiene buenas resistencias a los agentes químicos. Se usa para la fabricación de ropa etc.

El VINYLON, es una fibra producida en el Japón a partir del alcohol polivinil; el hilado de esta fibra se realiza en una solución acuosa, luego es pasada a una solución salina donde se precipitan las fibras con formalina para reducir la solubilidad en agua.

PLASTICOS

Los plásticos pueden ser de origen sintético o semi-sintético, se dividen en termo plásticos y plásticos duro térmicos. Los termo plásticos estan formados por polímeros lineales -- los cuales son solubles en solventes organicos comunes; los termo plásticos incluyen polímeros de adición (polietileno, cloruro de polivinil), polímeros sintéticos de condensación -- tales como el nylon, celuloide semi-sintético. Los plásticos duro térmicos "thermosetting" son polímeros que han sido formados por polimerización-condensación juntamente con la aplicación de calor y presión; al principio del proceso son suaves pero, después mediante reacciones de condensación se les da dureza. Los productos finales de la polimerización-condensación son estructuras complejas tridimensionales, insolubles en solventes.

Los plásticos en general pueden variar en color desde el incoloro, como es el caso de el poliestierro, y el polimetilmetacrilate; hasta colores fuertes como los plásticos fenolicos.

PRINCIPALES POLIMEROS DE ADICION

POLIETILENO O POLIETENO. -- El término polieteno es un nombre genérico que se aplica a polímeros semisólidos formados a partir del etileno; estos polímeros deben ser de alto peso molecular.

La polimerización del etileno es efectuada industrialmente por calentamiento del etileno a temperaturas de 200°C y presiones mayores de $15,000 \text{ lb/pg}^2$ en presencias de pequeñas cantidades de oxígeno (que actua como catalizador); el calor generado por la polimerización es extraído mediante mecanismos adecuados. Aunque generalmente se representa al polieteno como un producto que no tiene ramificaciones en su estructura en realidad si las tiene. El proceso a alta presión de la polimerización fue descubierto por I.C.I.Ltd en 1934 y fue aplicado en forma industrial en Inglaterra en 1939.

En la actualidad el polieteno es obtenido mediante dos procesos que no trabajan a elevadas presiones. El primer proceso es el Ziegler, en el cual la polimerización es efectuada en presencia de un solvente inerte y de un catalizador (trial kilo de aluminio y tetracloruro de aluminio). Las condiciones de operación de este proceso son: temperatura 70°C y --

presión de 150 lb/pg². El segundo proceso es el Phillips; - este proceso emplea óxido de chromium depositado sobre silicato de aluminio que actúa como catalizador; las condiciones de operación de este proceso son: temperatura de 120 a 150 °C, -- presión de 450 a 500 lb/pg².

El polietileno es un excelente aislante de corriente eléctrica posee baja capacidad de absorción de agua, es inerte a los ácidos a los alkalis y a los solventes, es clasificado como un término plástico. El polieteno es parcialmente amorfo y parcialmente cristalino; el polieteno es ampliamente usado en el recubrimiento de cables de conducción eléctrica, cables de radar y también se usa en la fabricación de fibras para uso especial.

POLIESTIRENO.- La polimerización del estireno es todo un conjunto de procesos de emulsión, suspensión y solución de masas de estireno. Los procesos de emulsión y suspensión son hechos con la presencia de persulfato de potasio y un regulador tal como el pirofósforo de sodio.

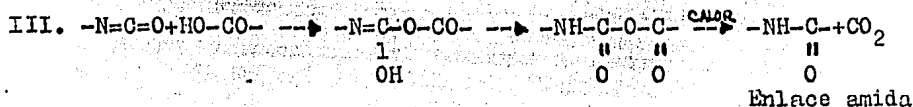
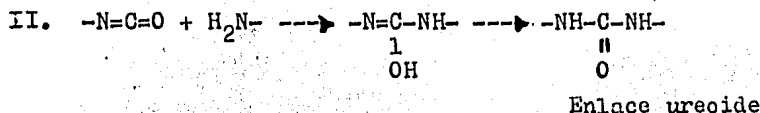
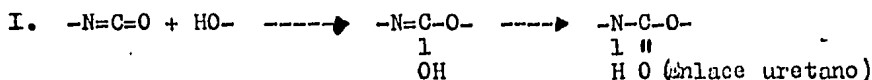
El poliestireno es un término plástico sólido ligero y transparente. Tiene excelentes propiedades aislante eléctrico, buena resistencia mecánica y buena resistencia a los ataques de los agentes químicos. El poliestireno es usado para la fabricación de partes de las baterías de los automoviles (acumuladores), partes de condensadores, cintas de grabación y equipo de optica. El poliestireno también usado en la producción de pinturas de emulsión, el poliestireno celular es usado para el aislamiento a bajas temperaturas.

Otros polímeros de adición importantes son:

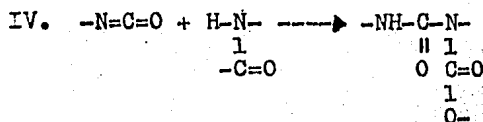
1. Polipropileno
2. Cloruro de polivinil
3. Acétato de polivinil
4. Poli-isobutenos
5. Alcoholes polivinilicos
6. Politetrofloruro etileno (teflon)
7. Resinas coumarone-indene

POLIURETANO

Los poliúretanos son productos de la policondensación entre un di-isocianato y uno o más reactivos que tengan grupos tales como -OH, -NH₂, -COOH. Las reacciones básicas del grupo isocianato con estos grupos reactivos son:

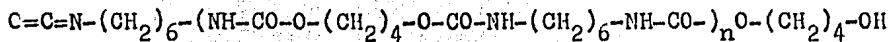
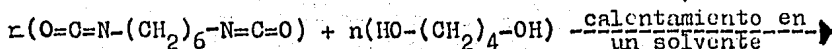


El enlace uretano, (-NH-CO-O-) puede también tomar parte en procesos tales como:



Que es la formación de una cadena de enlace uretano, si estos son muchos se llama poliuretano.

Un poliuretano lineal muy grande puede ser obtenido a partir del hexametileno di-isocianato y el butano 1,4 diol, por calentamiento en proporción equimolecular con un solvente tal como el cloro benceno o el dicloro benceno (la naturaleza de los solventes influye en la longitud de la cadena del polímero):



Perlon U (n alrededor de 40)

El principal poliuretano es el perlon U, que es un termoelástico que puede usarse en la fabricación del hule espuma.

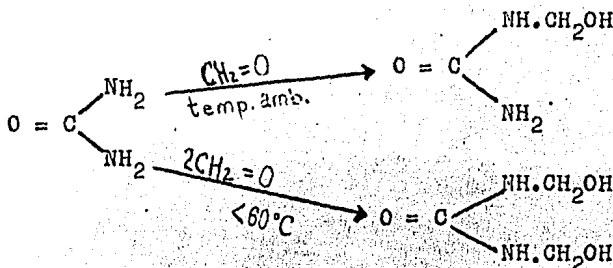
DERIVADOS DE LA UREA

La condensación de la urea con el formaldehído ha generado diversas resinas de interés comercial. Al principio estas resinas fueron fabricadas con el propósito de sustituir al vidrio. Poco después se les encontró aplicación para pegamentos, cubiertas para molduras etc.

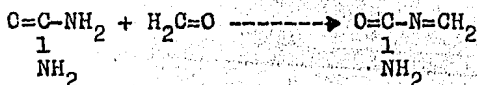
Se distinguen varias etapas en la condensación de la urea con el formaldehído:

1. Primero se forman resinas solubles en agua
2. Se forman resinas termo plásticas insolubles
3. Finalmente se forman resinas infusibles.

Si la condensación es efectuada bajo condiciones de ligera alcalinidad y baja temperatura es posible aislar la mono- y dimetil urea:



Las últimas resinas son incoloras, cristalinas sólidas y solubles en agua. Bajo condiciones ácidas el más simple compuesto puede ser aislado (metil urea):



metil urea

El metil urea es insoluble en agua caliente.

Los principales derivados de la urea son: resinas adhesivas, resinas usadas en la industria textil y del papel, resinas especiales y resinas para molduras y plásticos.

BIBLIOGRAFIA

CAPITULO I

1. Devore G. y E. Muñoz Mena
Química Orgánica
2. Duhne C. Ortegón D.
Química General y Orgánica.
3. Fieser and Fieser
Química Orgánica

CAPITULO II

1. Grusse.
Petroleum and its Products
2. Grusse and Stevens.
Chemical Technology of Petroleum
3. P. Withier.
El Petróleo, Refino y Tratamiento Químico
4. Pemex
Manual de la Gerencia de Ventas.

CAPITULO III

1. Nelson.
Petroleum Refinery Engineering
2. Gary.
Refino de Petróleos
3. Grusse.
Petroleum and its Products
4. Watkins.
Petroleum Refinery Distillation
5. Grusse and Stevens.
Chemical Technology of Petroleum.
6. P. Withier
El Petróleo Refino y Tratamiento Químico.

CAPITULO IV

1. Limido.
Petrochimie.
2. White, H.S.
Applied Organic Chemistry
3. Sigwalt
Chimie Macromoléculaire
4. Devore G. y E. Muñoz Mena
Química Orgánica.