



ce
pre
UNI

Química

QUÍMICA ORGÁNICA IV

CICLO
Preuniversitario

2024-I



COMPUESTOS AROMÁTICOS

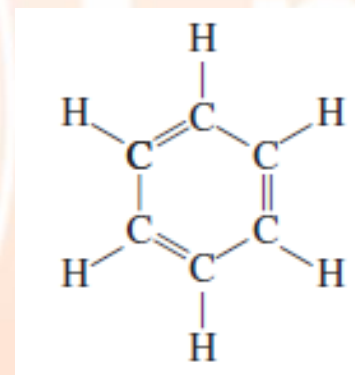
Son compuestos de cadena cerrada que **presentan enlaces dobles alternados cuyas reacciones son de sustitución**. El benceno (C_6H_6) es la base de los compuestos aromáticos y fue descubierto por Michael Faraday en 1825 a partir de un condensado oleoso de un gas de alumbrado. Luego en 1865, el alemán August Kekulé propuso una estructura para el benceno.



Michael Faraday



August Kekulé

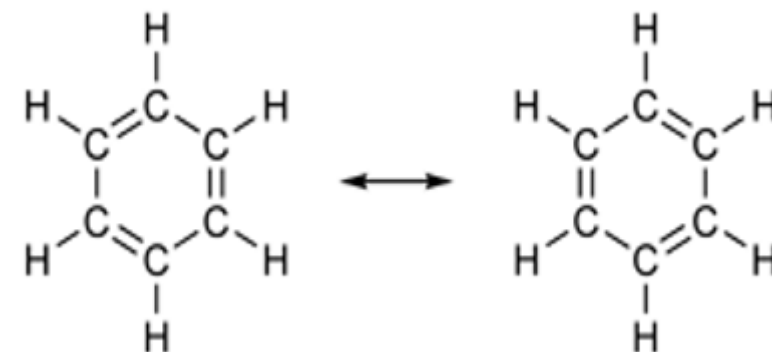


(1865)

Compuestos aromáticos

CARACTERÍSTICAS DEL BENCENO

- ✓ Líquido tóxico formado por moléculas no polares.
- ✓ cíclica simétrica y planar.
- ✓ Todos los átomos de carbono presentan hibridación sp^2 .
- ✓ Contiene 3π y 12σ .
- ✓ Molécula altamente estable por presentar resonancia.
- ✓ Reacciona por sustitución (se sustituye al átomo de hidrogeno por otros átomos).



Posee 2 estructuras resonantes

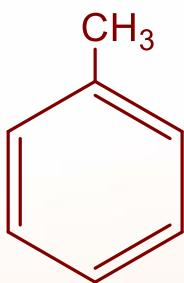


híbrido de resonancia
(estructura real)

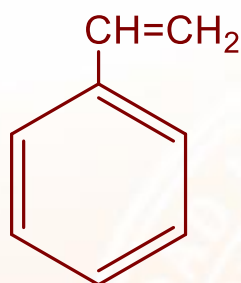
Nomenclatura de compuestos derivados del benceno

Monosustituidos

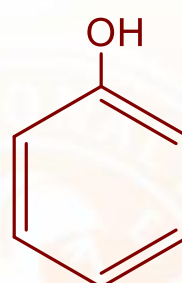
1. Ciertos sustituyentes asignan **nombre especial** a todo el compuesto y deben ser memorizados. Ejemplos:



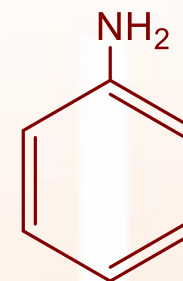
Tolueno
Metilbenceno



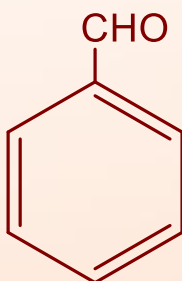
Estireno
vinilbenceno



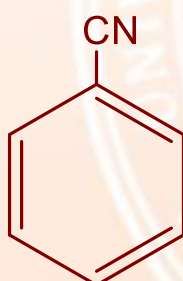
Fenol
bencenol



Anilina
bencenamina



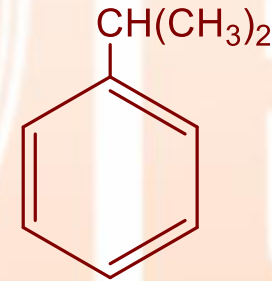
Benzaldehído



Benzonitrilo

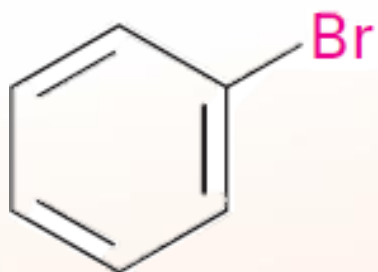


Ácido benzoico

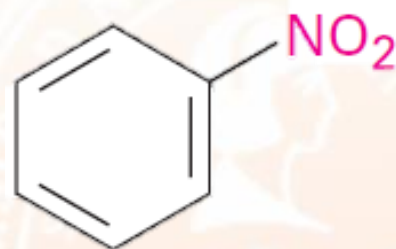


Cumeno

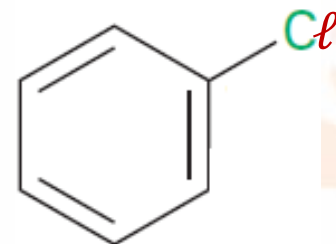
2. Si el sustituyente **no** asigna nombre especial, se nombran como derivados del benceno. Es decir, se nombra el sustituyente seguido de la palabra benceno. Ejemplos:



Bromobenceno



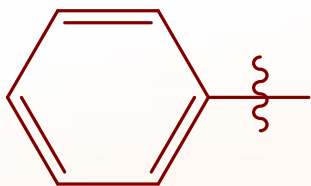
Nitrobenceno



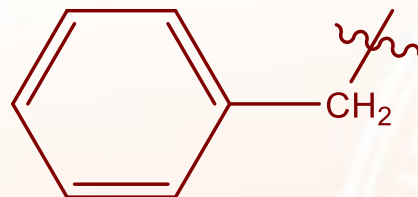
Cloro benceno

3. Si restos aromáticos están unidos a una cadena abierta, la cadena abierta puede ser la cadena principal.

Sustituyentes arilo:

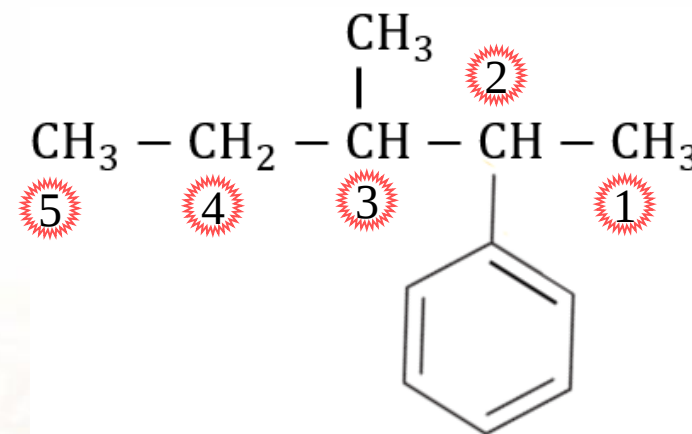


Fenil(o)

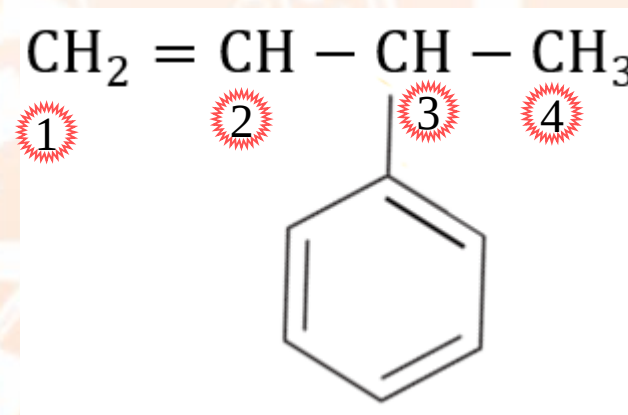


Bencil (o)

Ejemplos:



2 – fenil – 3 – metilpentano



3 – fenil – 1 – buteno

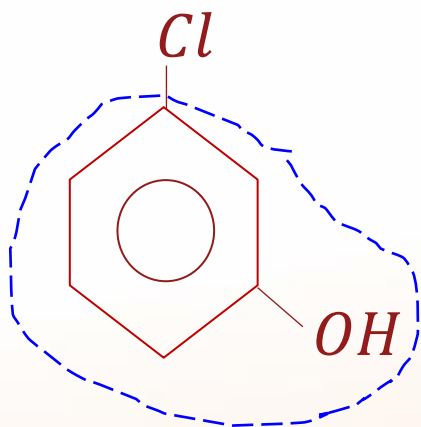
COMPUESTOS AROMÁTICOS DISUSTITUIDOS

En estos casos existe la posibilidad de la isomería de posición y se debe usar los siguientes prefijos para indicar dicha condición.

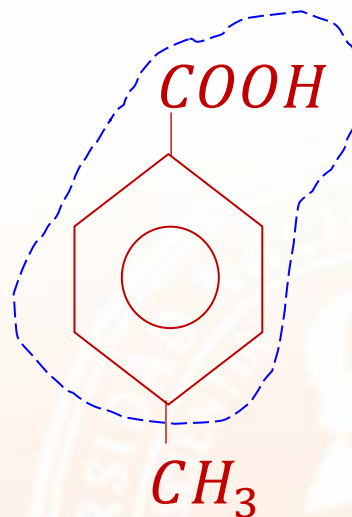
N. Común	orto- (o)	meta- (m)	para- (p)
Isómeros de posición			
N. Sistemática	1,2 –	1,3 –	1,4 –

Compuestos aromáticos disustituídos

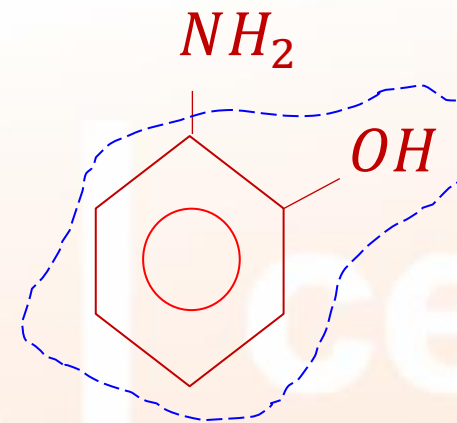
1. Si uno de los sustituyentes asigna nombre especial, se nombra como derivado del nombre especial



3 – clorofenol
m – clorofenol



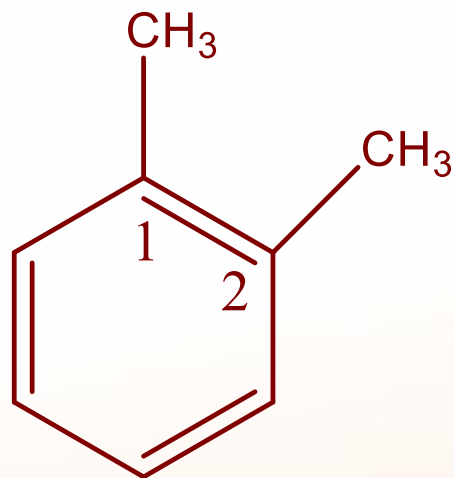
Acido 4 – metilbenzoico
Acido p – metilbenzoico



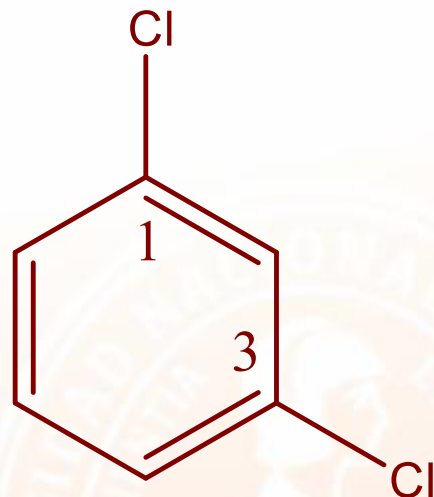
2 – aminofenol
o – aminofenol

$-COOH > -COOR > -CONH_2 > -CN > -CHO > -CO- > -OH > -NH_2 > HC.insaturados > \acute{e}ter$
 carboalcoxi amido ciano formil oxo hidroxí amino

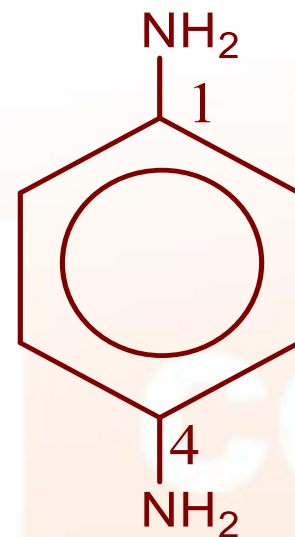
2. Si los sustituyentes son iguales, se nombra como derivados del benceno.



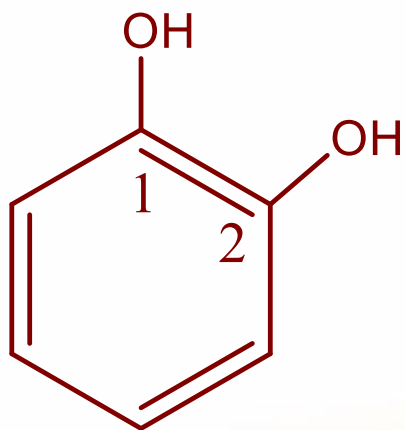
o – dimetilbenceno
1,2 – dimetilbenceno
o – xileno



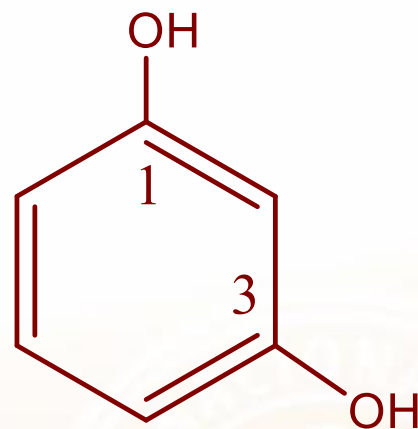
m – diclorobenceno
1,3 – dimetilbenceno



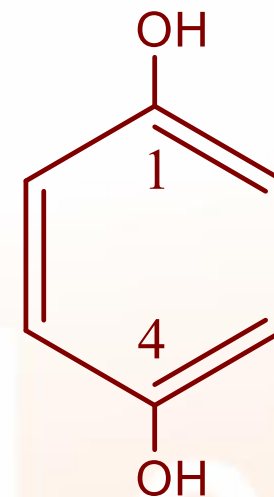
p – diaminobenceno
1,4 – diaminobenceno



1,2 – bencenodiol
Catecol

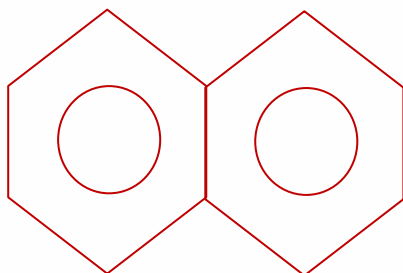


1,3 – bencenodiol
Resorcinol

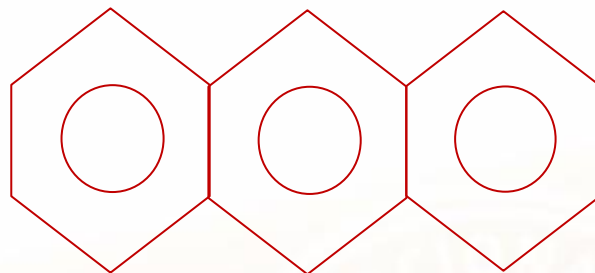


1,4 – bencenodiol
Hidroquinona

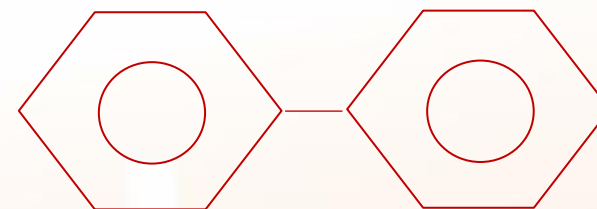
Otros hidrocarburos aromaticos



Naftaleno



Antraceno

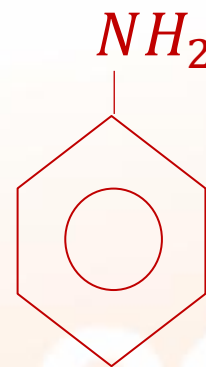
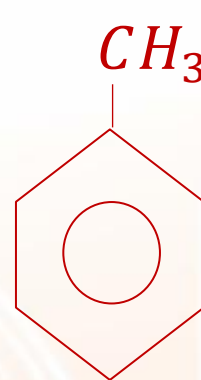
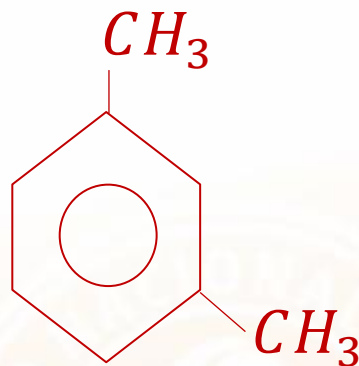
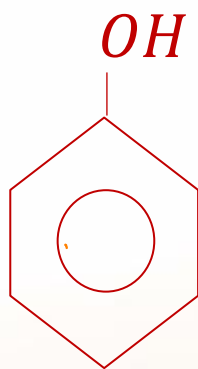
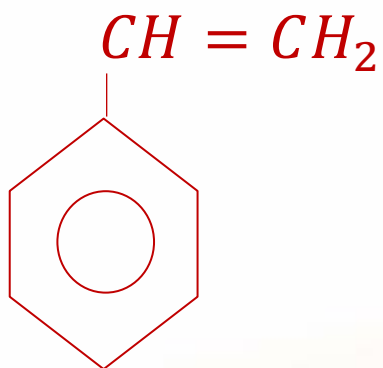


Bifenilo

- Fusionados: naftaleno y antraceno
- Aislados: bifenilo

PREGUNTA 1

Indique cuántos son hidrocarburos aromáticos monosustituídos



A) 1

B) 2

C) 3

D) 4

E) 5

Rpta: B

PREGUNTA 2

Con respecto al benceno, seleccione la secuencia correcta de verdadero (V) o falso (F) de las siguientes proposiciones.

- I. El benceno monosustituido tiene la fórmula C_6H_5X .
- II. Sus moléculas se mantienen unidas por fuerzas dipolo – dipolo.
- III. Son solubles en solventes como el ciclo hexano y CCl_4 .

A) FVF

B) VVF

C) VFV

D) VVV

E) FFF

Rpta: C

PREGUNTA 3

El benceno es un compuesto de mucha importancia en la química ya que de él surgen algunos compuestos derivados denominados aromáticos. Sobre el benceno, seleccione la secuencia correcta de verdadero (V) o falso (F) de las siguientes proposiciones.

- I. Sus átomos de carbono presentan hibridación sp^2 .
- II. Tiene 6 electrones π (π) deslocalizados que generan resonancia.
- III. Sufre reacciones de sustitución.

A) VVV

B) VFF

C) VFV

D) FVF

E) FFF

Rpta: A

PREGUNTA 4

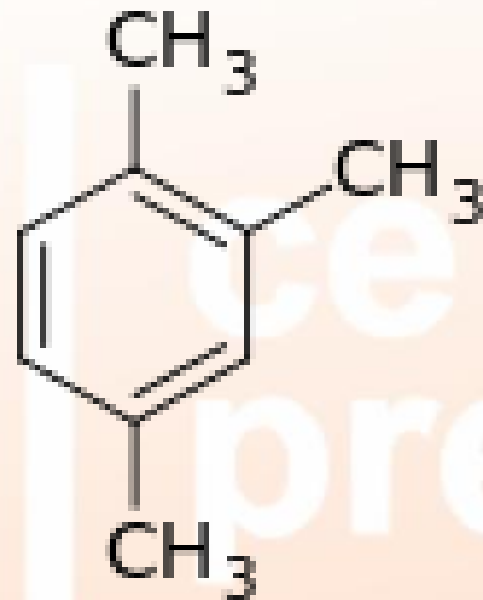
Con respecto al siguiente compuesto aromático, indique como verdadero (V) o falso (F), según corresponda:

- I. Presenta tres sustituciones.
- II. Su atomicidad es 21.
- III. El nombre del compuesto es 1,3,4-trimetilbenceno.

A) VVV
D) VVF

B) VFV

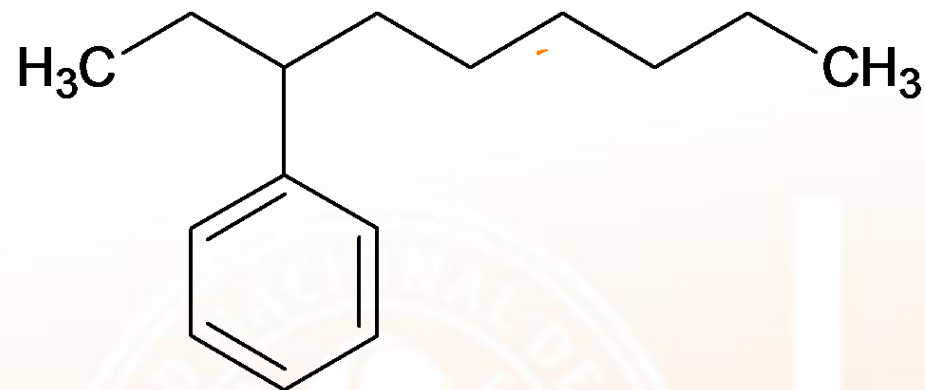
C) FVF
E) FVF



Rpta: D

PREGUNTA 5

indique la respuesta correcta, con respecto al siguiente compuesto.



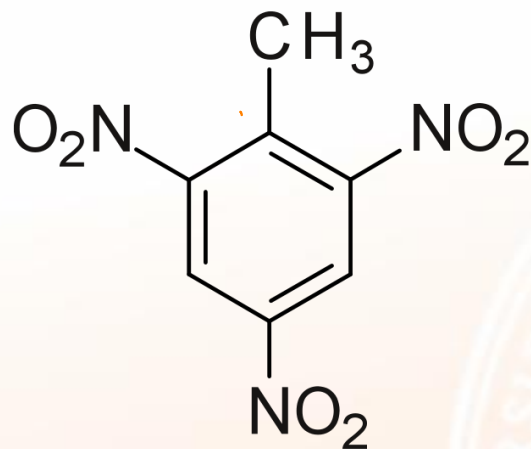
- I. Es un hidrocarburo aromático disustituido.
- II. El nombre del compuesto es 3 – fenilnonano.
- III. La cadena carbonada presenta solo enlaces simples.

A) Solo I B) solo II C) solo III D) I y III E) II y III

Rpta: E

PREGUNTA 6

El TNT es un explosivo muy potente que se utiliza en demoliciones de carreteras y perforaciones de túneles. Indique la proposición correcta, respecto al TNT



- A) El anillo aromático presenta 3 sustituyentes.
- B) El nombre IUPAC es 2,4,6 – trinitrotolueno
- C) Es un hidrocarburo aromático.
- D) Contiene 7 átomos de carbono.
- E) Contiene 2 átomos de hidrogeno.

Rpta: B

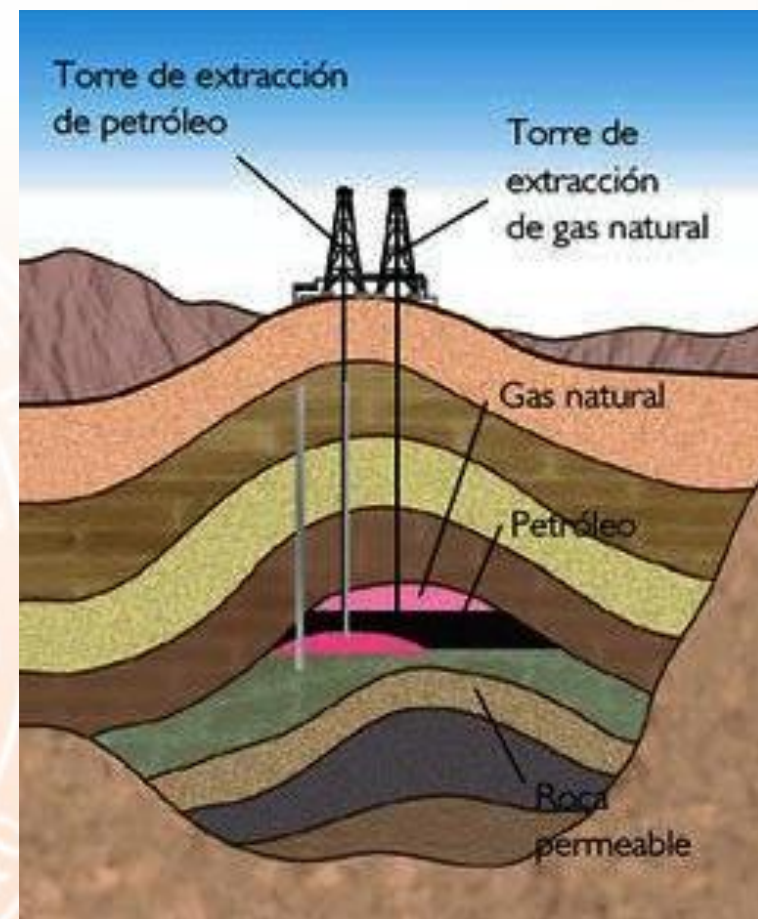
Petróleo

La palabra petróleo etimológicamente proviene de dos voces griegas; PETRUM: piedra y OLEUM: "aceite de piedra"

Es un recurso natural no renovable, formado por una mezcla compleja heterogénea de hidrocarburos gaseosos, líquidos y sólidos

En su composición predominan principalmente parafínicos, nafténicos y en menor proporción aromáticos

Cuando se extrae del subsuelo por bombeo suele venir acompañado de gas natural, agua salada y contiene como compuestos oxigenados, sulfurados, nitrogenados e incluso metales, como Ni, Fe y V; también se han identificado trazas de He.



Petróleo

Dicho combustible fósil presenta un aspecto oleaginoso cuyo color varia entre pardo claro hasta negro, siendo más viscoso que el agua, pero menos denso e insoluble en el, por esta razón al haber derrame de petróleo, esta flota en el mar.



Su composición es variada y depende del lugar de procedencia. En los Estados Unidos, por ejemplo, el petróleo de Pennsylvania es esencialmente alifático; mientras que los petróleos occidentales son de naturaleza aromática.

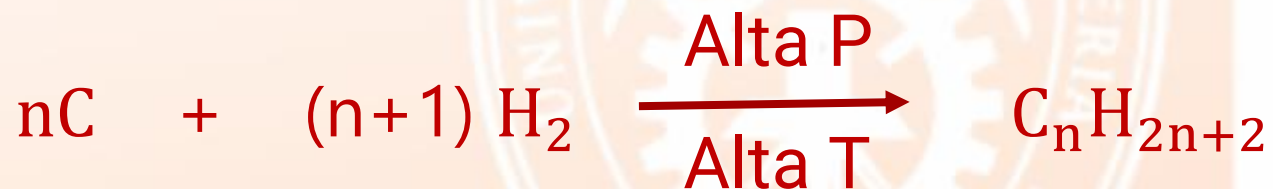


Origen

Existen diversas teorías sobre la formación del petróleo tales como:

Teoría Inorgánica

También llamada teoría de origen mineral, se fundamenta en que el carbono y el hidrógeno componentes abundantes en la corteza terrestre se pusieron en contacto en presencia de calor y a elevada presión lograron combinarse generando diferentes formas de hidrocarburos, generalmente alcanos, según la siguiente ecuación general.



Teoría Orgánica

Esta teoría sostiene que el petróleo proviene de los restos orgánicos de plantas y animales que vivieron hace millones de años. Cuando la tierra sufrió grandes transformaciones geológicas dichos restos fueron cubiertos por capas de arena y sedimento, soportando grandes presiones y temperaturas, transformándose en hidrocarburos. Esta teoría es la más aceptada y se considera como la teoría moderna del origen del petróleo.



ETAPAS EN LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO



Comprende

Exploración

Perforación

Explotación

Petróleo crudo

Se elimina sólidos térreos y agua

Refinación del crudo

Destilación
fraccionada
(método físico)

Cracking
(método químico)

Alquilación

Reforming

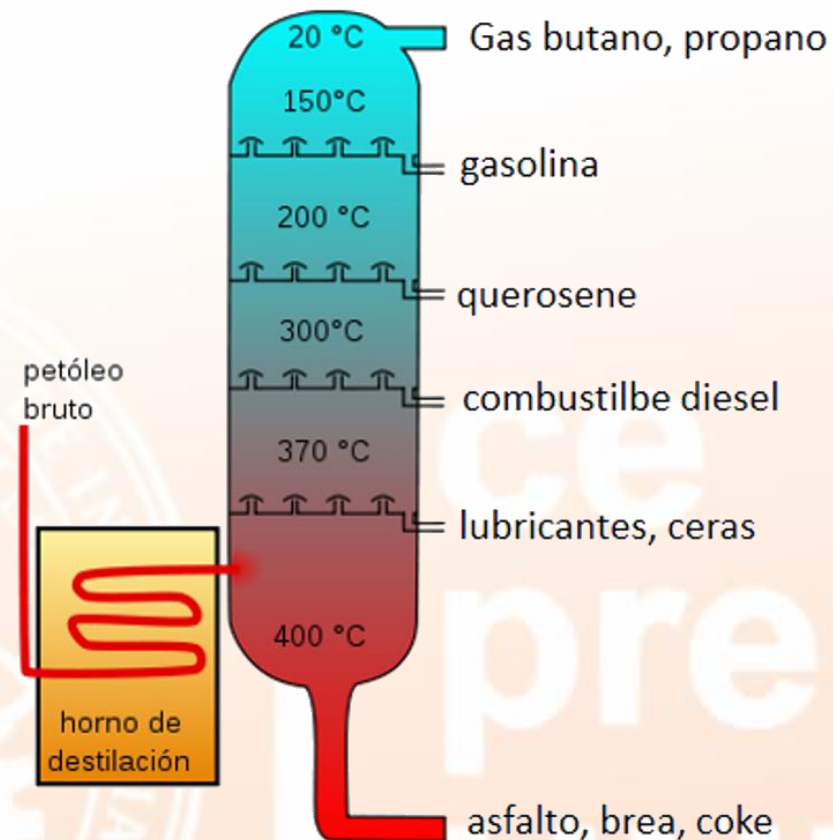


Destilación Fraccionada

Es el primer proceso en la refinación del petróleo y se llama también destilación primaria.

Luego el petróleo limpio es llevado a unos hornos donde se calienta a una temperatura de 350 a 450 °C, temperatura a la cual, la mayor parte del petróleo se transforma en vapor, quedando una pequeña cantidad como líquido.

Por el fondo de la torre, caen los hidrocarburos más pesados que no alcanzaron a evaporarse.



El residuo de petróleo que se escurre continuamente por la parte inferior de la torre (fondo de la torre) contiene hidrocarburos de alto punto de ebullición ($T_{eb} > 350\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Destilar esta fracción sería muy costoso ya que la temperatura de trabajo será muy alta y se corre el riesgo que ocurra la ruptura de las cadenas carbonadas o cracking, debido a ello se realiza una destilación al vacío o destilación secundaria ($P < 1\text{atm}$) a la temperatura con la cual salen de la torre de destilación primaria ahorrándose así energía, este proceso se logra en la unidad de producción llamada torre de destilación al vacío.

En el proceso se obtiene combustible para motores diésel, aceites lubricantes y petróleo, de la cual se obtienen asfalto, brea, cera, etc.



Primera destilación fraccionada del petróleo

Fracción	Temp. Destilac.	Nº Carbonos	Proporción en el petróleo crudo	Usos principales
Gas	$< 20^{\circ}\text{C}$	$\text{C}_1 - \text{C}_4$	1-5 %	Combustible, Fabricación de alquenos
Gasolina	$85 - 200^{\circ}\text{C}$	$\text{C}_5 - \text{C}_{10}$	10-25 %	Combustible, cracking y reforming
Kerosene	$200 - 300^{\circ}\text{C}$	$\text{C}_{11} - \text{C}_{16}$	8-15 %	Combustible para aviones a reacción, tractores, calefacción y cracking
Diesel	$250 - 350^{\circ}\text{C}$	$\text{C}_{15} - \text{C}_{18}$	15-30 %	Combustible de motores diesel
Aceites lubricantes	$> 350^{\circ}\text{C}$	$\text{C}_{16} - \text{C}_{20}$		Lubricantes, combustible de quemadores de calderas

ASFALTO



El asfalto, muy utilizado para la pavimentación de carreteras. La brea un material negro bituminoso que suele obtenerse como residuos en la refinación del petróleo y al mezclarse con arena o gravilla, se usa para pavimentar caminos

Consecuencias del derrame de petróleo



<https://www.youtube.com/watch?v=sSqwplAQHac>



Refinería Conchán



Refinería la Pampilla



Refinería Pucallpa



Refinería Talara

Gasolina

Es una mezcla homogénea de hidrocarburos líquidos volátiles compuesta en promedio de 5 a 10 carbonos.

Los componentes de la gasolina son principalmente hidrocarburos: alifáticos, aromáticos y nafténicos, con aditivos que mejoran su performance.

La calidad de una gasolina como combustible se mide por su rendimiento o su poder antidetonante, ya que si su combustión es detonante, la eficiencia del motor disminuye. Por ello, se necesita que la combustión de la gasolina sea gradual y no explosiva (o antidetonante).

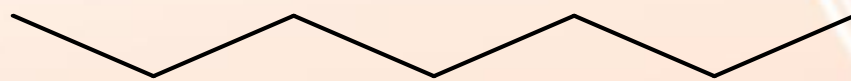


“La calidad de la gasolina como combustible se determina en **octanaje** o **índice de octano**, que mide el poder antidetonante”

Gasolina

Si una gasolina tiene un octanaje de 98, significa que tiene un poder antidetonante equivalente al de una mezcla que posee un 98 % de isooctano y 2 % de n-heptano. No se puede afirmar que la composición sea exactamente esta, sino que su comportamiento antidetonante es equivalente.

COMPUESTO	INDICE DE OCTANO
n-heptano	0
Isooctano	100
Benceno	106
Tolueno	118
P-xileno	116
Etanol	112
MTBA	116



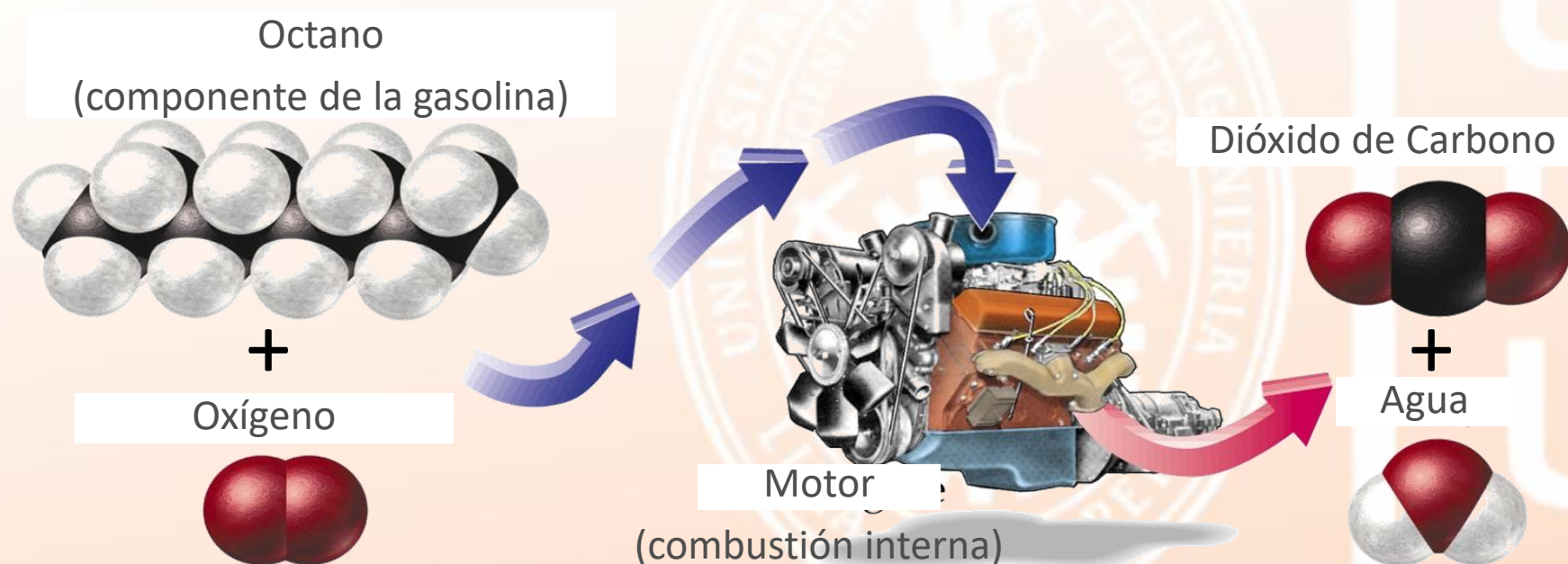
n-heptano (I.O. = 0)



isooctano (I.O. = 100)

Aditivos de la gasolina

- Colorantes
- Odorificantes: etil mercaptano
- Anticorrosivos (inhibidores de corrosión)
- Antidetonantes (MTBE)
- Tratamientos químicos para mejorar el octanaje



Actualmente a nivel nacional, se comercializan **gasolinas regular y premium** (91 y 96 octanos) y **gasoholes regular y premium** (91 y 96 octanos).

TIPOS DE COMBUSTIBLE (Denominación anterior)	NUEVA CATEGORÍA (Equivalencia)
GASOLINA 84, 90 octanos GASOHOL 84, 90 octanos	REGULAR *Tendrá una equivalencia de 91 octanos
GASOLINA 95, 97 octanos GASOHOL 95, 97, 98 octanos	PREMIUM *Tendrá una equivalencia de 96 octanos

Colores distintivos
de las máquinas
despachadoras
y tanques

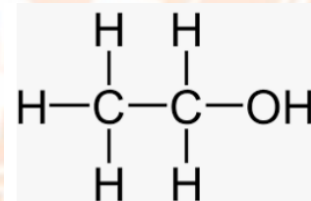
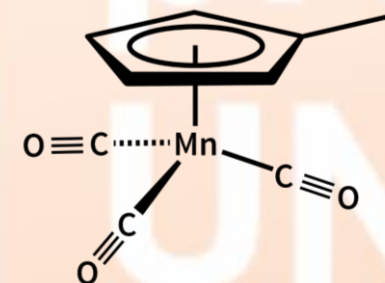
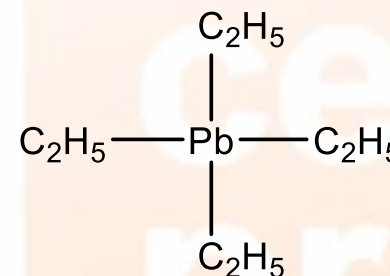
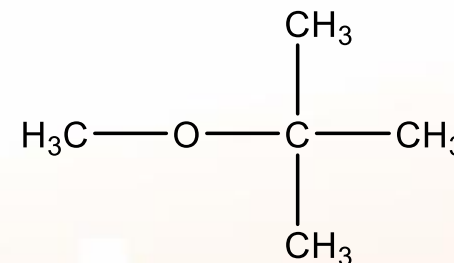


Técnicas para mejorar la calidad de la gasolina

1. Adición de aditivos antidetonantes.

Para alcanzar el octanaje deseado ya que las gasolinas que provienen de la destilación del petróleo tienen bajo octanaje alrededor de 50, se le agregan algunos aditivos.

Como aditivo se usaba tetraetilo de plomo $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$ al igual que el metilterbutiléter (MTBE). Actualmente se usa como aditivo en las gasolinas de 95 y 97 un compuesto organomanganeso llamado metilciclopentadienil manganeso tricarbonilo (MMT) y el etanol al 7,5%V.



Gasohol - Gasolina ecológica

Gasohol es la mezcla de gasolina y alcohol en distintas proporciones, para uso como combustible en motores de explosión diseñados para quemar derivados del petróleo.

La mezcla del gasohol puede ser realizada con alcohol etílico (etanol) o con alcohol metílico (metanol), aunque el etanol es el tipo de alcohol que ha sido más utilizado comercialmente. A partir del 2010 el Gasohol es de uso obligatorio en todos los países: 7,8% de Alcohol Carburante + 92,2 % gasolina.



2. Cracking del Petróleo

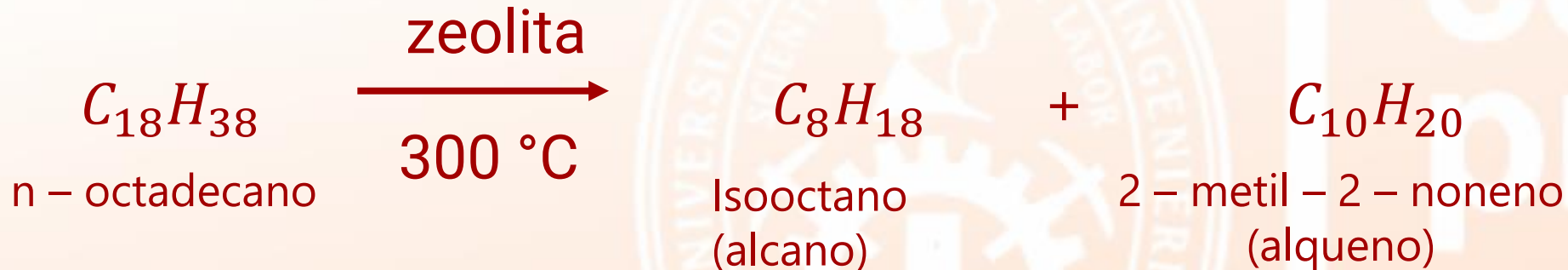
La gran demanda de combustibles para motores (gasolinas) ha conducido a obtenerlos por la ruptura de los hidrocarburos pesados, mediante un procedimiento llamado cracking (ruptura de cadenas carbonadas), que consiste en una pirólisis o ruptura, por efecto de una elevada temperatura y presión (cracking térmico).

Cracking térmico



El craqueo se puede facilitar con el uso de catalizadores que permiten efectuar la ruptura a baja presión en un procedimiento muy usado que se denomina cracking catalítico, que produce gasolinas de mayor calidad.

Cracking catalítico



PREGUNTA 7

Seleccione la alternativa que contiene la secuencia correcta, después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F) según corresponda.

- I. El petróleo crudo es una mezcla heterogénea.
- II. La composición del petróleo varía de acuerdo al lugar geográfico.
- III. El petróleo es energía renovable.

A) VVV

B) VFV

C) VVF

D) VFF

E) FFF

Rpta: C

PREGUNTA 8

El petróleo "crudo" pasa por un tratamiento previo para eliminar impurezas indeseables, como azufre, agua, cera y arcilla, ello ayuda a controlar la corrosión en general. Al respecto, seleccione la secuencia de verdadero (V) o falso (F) según corresponda.

- I. El craqueo es un proceso químico que fracciona moléculas pesadas para obtener gasolina de alto octanaje.
- II. La gasolina es uno de los destilados del petróleo.
- III. El gas de petróleo son los hidrocarburos ligeros de 1 a 4 átomos de carbono.

A) FFF

B) VVV

C) FVV

D) VFV

E) FVF

Rpta: B

PREGUNTA 9

La refinación del petróleo en la torre de destilación es un proceso que incluye su fraccionamiento para separar sus componentes, con respecto al proceso, seleccione la secuencia correcta de verdadero (V) o falso (F):

- I. La torre de destilación separa al petróleo crudo tratado en base a sus densidades.
- II. El Diesel, naftas y aceites lubricantes son algunos destilados del petróleo .
- III. Las gasolinas con plomo, no son ecológicas.

A) VVV

B) VVF

C) VFV

D) VFF

E) FVV

Rpta: E

PREGUNTA 10

Con respecto a la gasolina de 97 octanos podemos afirmar:

- I. Contiene 97% en volumen de isooctano y 3% de volumen de n-heptano.
- II. Tiene mayor octanaje que la gasolina de 90 octanos.
- III. Presenta una mezcla de hidrocarburos líquidos volátiles.

A) VVV

B) VVF

C) VFV

D) VFF

E) FVV

Rpta: E