

QUÍMICA ORGÁNICA

— Dr. PATRICIO CLAVIJO CEVALLOS Ph.D.



Junio 2026 – Educa Plus Editorial Académica

Copyright © Educa Plus Editorial Académica

Copyright del texto © 2026 de Autores

Ecuador, Naranjito, Cod. Post. 180301

Email: editor@reda.ec

Contacto: +593 960 838 709

<https://educaplus.redsa.ec/biblioteca/>

Datos Técnicos de Publicación Internacional
Título: Química Orgánica
Autor: Dr. Patricio Clavijo Cevallos Ph.D.
Afiliación: Universidad Técnica de Cotopaxi
Diseño y Producción Editorial: Durán Sánchez, Stephany
Editor: Barco Acosta, Jonathan
Formato: PDF
Páginas: 215 pág.
Tamaño: A4 21x29.7cm
Modo de acceso: World Wide Web
ISBN: 978-9907-0-1489-1
DOI: https://doi.org/10.66646/educa-plus/j0626o

Este libro se sometió a arbitraje bajo el sistema de doble ciego (peer review)



EDITORIAL



Disponible para su descarga gratuita en <https://educaplus.redsa.ec/biblioteca/>

Los contenidos de este libro pueden ser descargados, reproducidos, difundidos e impresos con fines de estudio, investigación y docencia, o para su utilización en productos o servicios no comerciales, siempre que se reconozca adecuadamente a los autores como fuente y titulares de los derechos de propiedad intelectual, sin que ello implique en modo alguno que aprueban las opiniones, productos o servicios resultantes. En el caso de contenidos que indiquen expresamente que proceden de terceros, deberán dirigirse a la fuente original indicada para gestionar los permisos correspondientes.

Cómo citar esta obra

Clavijo-Cevallos, P. (2026). *Química Orgánica*. Editorial Académica Educa Plus. <https://doi.org/10.66646/educa-plus/j0626o>

Proceso Editorial:

Cada uno de los textos publicados por **Educa Plus Editorial Académica** ha sido sometido a un riguroso proceso de **evaluación por pares doble ciego externos** (*double-blind peer review*), conforme a los estándares editoriales internacionales y a la normativa interna de la editorial.

Aviso Legal:

La información presentada, así como el contenido, fotografías, gráficos, cuadros, tablas y referencias de este manuscrito, es de exclusiva responsabilidad del/los autor/es y no refleja necesariamente el pensamiento ni la posición institucional de la **Educa Plus Editorial Académica**. Las opiniones expresadas en cada capítulo son responsabilidad exclusiva de sus respectivos autores.

Derechos de Autor ©

Este documento se publica bajo los términos y condiciones de la licencia:

Creative Commons Reconocimiento — No Comercial — Compartir Igual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

Usted es libre de compartir y adaptar el material, siempre que otorgue el crédito correspondiente, no lo utilice con fines comerciales y distribuya sus contribuciones bajo la misma licencia.

Para ver una copia de esta licencia, visite: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>



CONTENIDO

CAPÍTULO

01

pp 15 - 36

CAPÍTULO

02

pp 37 - 50

CAPÍTULO

03

pp 53 - 90

CAPÍTULO

04

pp 93 - 98

COMPUESTOS ORGÁNICOS

- 1.1. Concepto
- 1.2. Estudio de la química
- 1.3. Diferencias entre compuestos orgánicos e inorgánicos
- 1.4. Clasificación de la química orgánica
- 1.5.- análisis y síntesis
- 1.6.- especie química o principio inmediato
- 1.7.- análisis elemental cualitativo
- 1.8.- análisis elemental cuantitativo
- 1.9.- análisis funcional
- 1.10.- elementos bioquímicos o bioelementos
- 1.11.- problemas de análisis
- 1.12.- determinación del porcentaje de los elementos químicos en un compuesto
- 1.13.- determinación de la masa de elementos químicos
- 1.14.- problemas propuestos

EL ÁTOMO DE CARBONO Y LA QUÍMICA ORGÁNICA

- 2.2. Compuestos inorgánicos del carbono
- 2.3. Propiedades físicas del carbono
- 2.4. Propiedades químicas del carbono
- 2.5. Tetravalencia del átomo de carbono
- 2.6. Clases de enlaces entre átomos de carbono
- 2.7. Clases de átomos de carbono por su ubicación
- 2.8. El enlace químico en los compuestos orgánicos
- 2.9. Saturación de la valencia de los átomos de carbono
- 2.10. Reemplazo de los átomos de hidrógeno
- 2.11. Clases de fórmulas en química orgánica
- 2.12. Función química y grupo funcional
- 2.13. Serie homóloga
- 2.14. Serie heteróloga

FUNCIÓN HIDROCARBUROS

- 3.3. Función hidrocarburos alifáticos saturados o alcanos
- 3.4. Función hidrocarburos alifáticos no saturados etilénicos o alquenos
- 3.5. Función hidrocarburos alifáticos no saturados acetilénicos o alquinos
- 3.6. Función hidrocarburos ciclo alcanicos o ciclano
- 3.7. Función hidrocarburos ciclo alquenos
- 3.8. Función hidrocarburos ciclo-alquinos
- 3.9. Función hidrocarburos homocíclicos terpénicos
- 3.10. Función hidrocarburos bencénicos
- 3.11. Función hidrocarburos heterocíclicos

FUNCIÓN ORGÁNICAS

- 4.1. Funciones orgánicas oxigenadas
- 4.2. Resumen de las funciones orgánicas nitrogenadas

CONTENIDO

CAPÍTULO
05
pp 101 - 107

CAPÍTULO
06
pp 109 - 130

CAPÍTULO
07
pp 133 - 148

ISOMERÍA

- 5.1. Concepto
- 5.2. Clasificación
- 5.2. Isomería plana
- 5.3. Isomería espacial o estéreo-isomería
- 5.4. Isomería dinámica o tautomeria o prototropia

COMPUESTOS HALÓGENOS Y COMPUESTOS ORGANO—METÁLICOS

- 6.1. Compuestos halogenados
- 6.2. Haluros de alquilo
- 6.3. Función éter
- 6.4. Función éster
- 6.5. Función anhídrido
- 6.6. Función sal orgánica
- 6.7. Resumen de las funciones orgánicas oxigenadas
- 6.8. Funciones orgánicas nitrogenadas
- 6.9. Función amina
- 6.10. Función imina
- 6.11. Función amidina
- 6.12. Función amida
- 6.13. Función cianuro o nitrilo
- 6.14. Función isocianuro o isonitrilo o carbilamina
- 6.15. Propiedades y aplicaciones de los principales haluros de alquilo
- 6.16. Haluros de vinilo
- 6.17. Haluros de alilo
- 6.18. Compuestos alifáticos poli halogenados
- 6.19. Compuestos alifáticos tri-halogenados
- 6.20. Compuestos alifáticos tetra-halogenados
- 6.21. Compuestos fluorcarbonados o alcanos fluorados o fluorcarburos
- 6.22. Compuestos halogenados bencénicos o haluros alíricos
- 6.23. Compuestos órganos magnésicos u órganos metálicos de grignard
- 6.24. Combustión de hidrocarburos

GLÚCIDOS O HIDRATOS DE CARBONO

- 8.1. Concepto
- 8.2. Holósidos
- 8.3. Céridos
- 8.4. Éstéridos
- 8.5. Etólidos
- 8.6. Lípidos complejos
- 8.7. Metabolismo de las grasas

CONTENIDO

CAPÍTULO

08

pp 151 - 168

CAPÍTULO

09

pp 171 - 183

| pp 5 - 8

| pp 12

| pp 185 - 206

| pp 207 - 208

| pp 209 - 213

| pp 214

POLIMERIZACIÓN

- 8.1.- Concepto**
- 8.2.- Clasificación**
- 8.3.- Polímeros naturales**
- 8.4.- Ácidos nucleicos**
- 8.5.- Polímeros por condensación**
- 8.6.- Polímeros por adición**

QUÍMICA ORGÁNICA DESCRIPTIVA

- 9.1.- concepto**
- 9.2.- eteno o etileno**
- 9.3.- etino o etileno**

ÍNDICE

PRÓLOGO

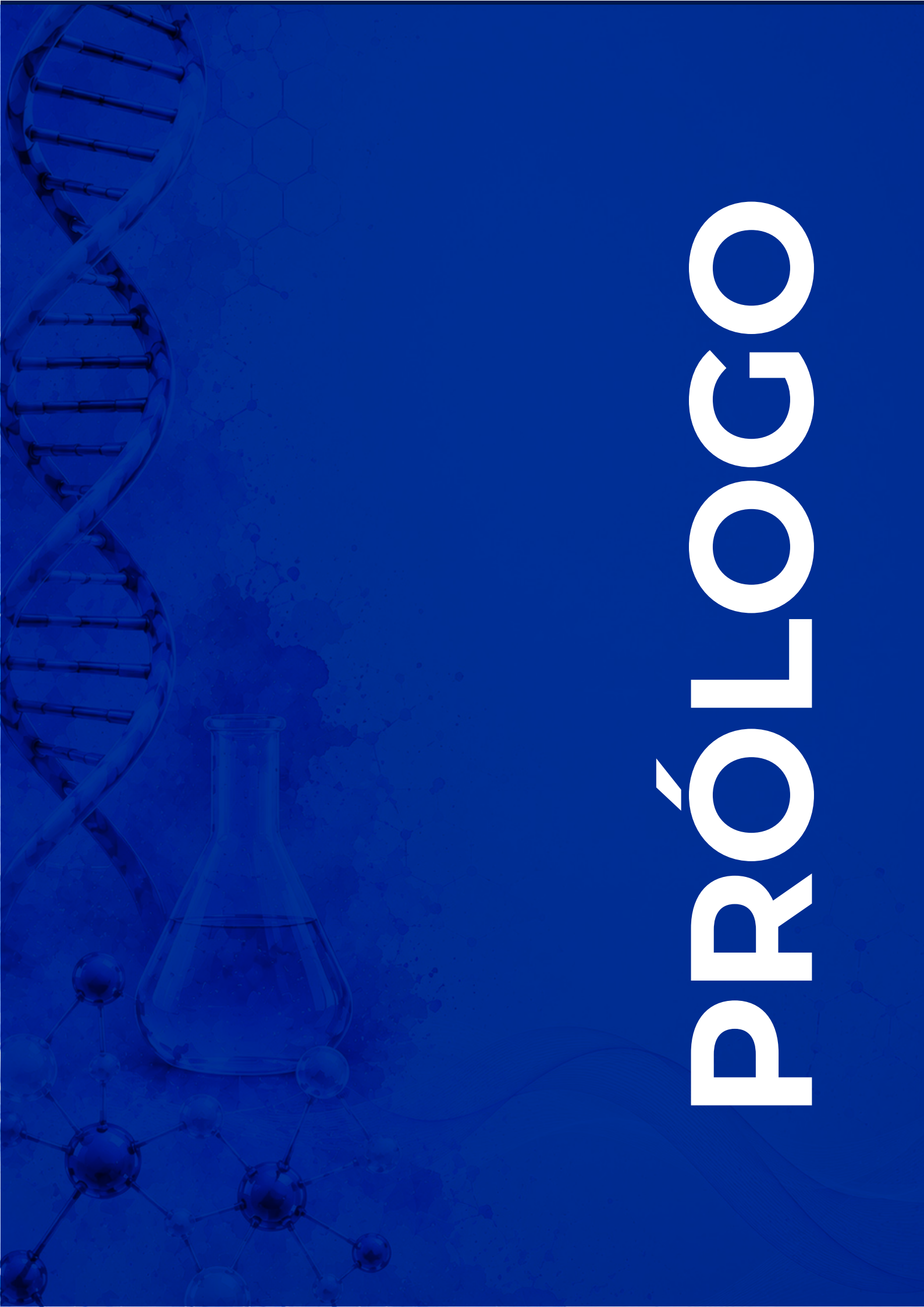
EJERCICIOS

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

SOBRE EL AUTOR

PRÓLOGO



La Química Orgánica, como disciplina científica, se encuentra en el corazón de la comprensión de la vida y el universo que nos rodea. Desde los complejos mecanismos bioquímicos que sustentan la vida en la Tierra hasta los materiales sintéticos que transforman nuestra sociedad, la Química Orgánica es importante para comprender como funciona nuestro mundo. En este libro, hemos pretendido recopilar y presentar de manera clara y accesible los conceptos y principios fundamentales de la Química Orgánica, con el objetivo de proporcionar a los estudiantes y profesionales de la química una herramienta invaluable para su formación y trabajo.

La Química Orgánica es una ciencia dinámica que está en constante cambio, y este libro refleja ese dinamismo. A lo largo de sus páginas, exploraremos las ideas clave de la estructura molecular, los mecanismos de reacción, la formación de compuestos orgánicos y la conexión entre la estructura y el funcionamiento en los sistemas biológicos.

Este libro es útil para estudiantes de química, bioquímica, farmacia y otras disciplinas relacionadas, también es ideal para profesionales que quieren mantenerse actualizados en este campo. Los autores han hecho un esfuerzo consciente por explicar las ideas de forma clara y concisa, utilizando ejemplos y aplicaciones prácticas para ilustrar los principios teóricos.

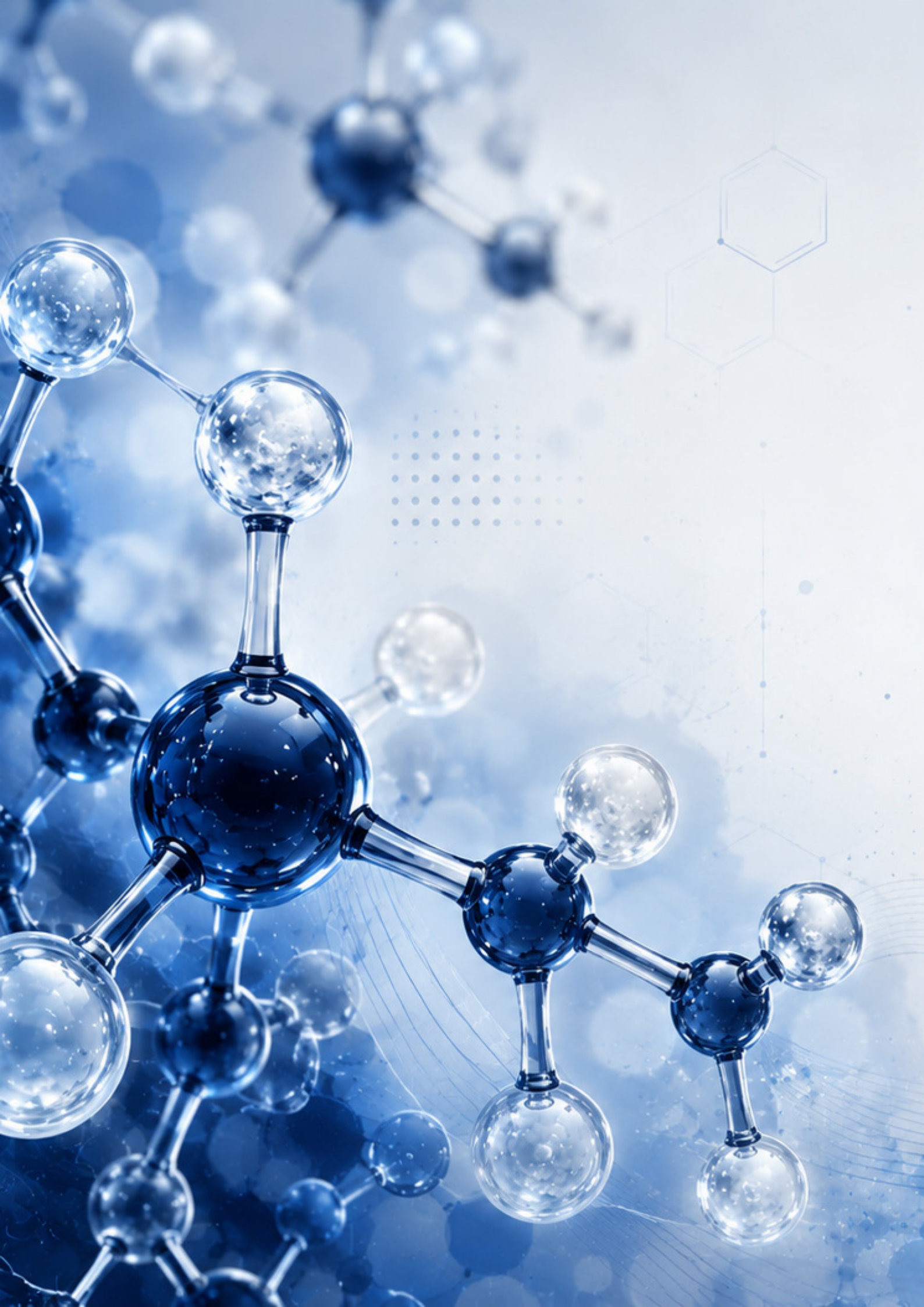
A medida que avanzas en la lectura de este libro, te invitamos a sumergirte en el fascinante mundo de la Química Orgánica, donde la creatividad y la lógica se unen para dar lugar a innovaciones y descubrimientos que transforman nuestra comprensión del mundo y mejoran nuestra calidad de vida.

Espero que este libro te sea muy útil para aprender sobre Química Orgánica. ¡Que te acompañe en este apasionante viaje!

Palabras clave: Química Orgánica, estructura molecular, mecanismos de reacción, síntesis de compuestos orgánicos, relación entre estructura y función.

Manuel Patricio Clavijo Cevallos

Universidad Técnica de Cotopaxi



CAPÍTULO

1



1. COMPUESTOS ORGÁNICOS

1.1. CONCEPTO

a. Concepto antiguo

“Hasta antes de 1828, se consideraban como compuestos orgánicos a las sustancias producidas en los **órganos de los seres vivos**, por la denominada **‘fuerza vital’**, característica exclusiva de los organismos vivos, don misterioso y desconocido adjudicado por un ser supremo” (Wöhler, 1828, pp. 123-128).

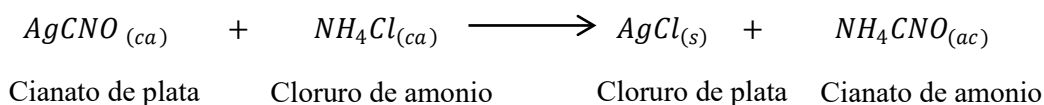
Esto sucedía en la época medioeval, en la que primaban las ideas clásicas, teológicas, dogmáticas, que impedían la investigación y obtención de la verdad.

b. Experiencia de Wöhler

“En el año 1828, el químico alemán Friedrich Wöhler, al trabajar en su laboratorio con sustancias inorgánicas, logró obtener de forma fortuita una sustancia orgánica: la **urea o carbodi-amida**, un compuesto químico que hasta ese entonces solo se pensaba que podía ser producido por los animales y que se excreta en la orina” (Wöhler, 1828, pp. 123-128).

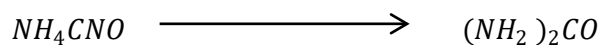
Repitió la experiencia por varias veces, hasta que logró confirmar lo sucedido y entonces quedó determinado que el hombre en su laboratorio es capaz de producir sustancias orgánicas a partir de compuestos inorgánicos.

“En su experimento, Wöhler utilizó cianato de amonio que se transforma en urea, demostrando que un compuesto orgánico podía sintetizarse partiendo de **compuestos inorgánicos**” (Wöhler, 1828).



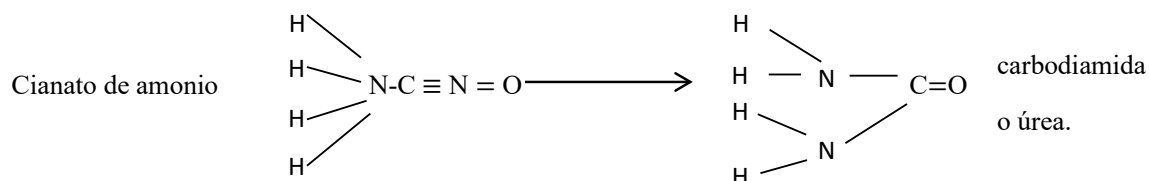
Luego, procede a filtrar, para separar el sólido precipitado que queda en el filtro y pasa el cianato de amonio acuoso.

Luego, se purifica el cianato de amonio, para lo que somete a la ebullición y obtener el cianato de amonio cristalizado, pero no obtuvo los cristales deseados, sino que se formó la carbodi-amida o urea, que es una sustancia orgánica natural, típica de los animales que orinan.



Cianato de amonio: inorgánica Carbo di-amida o úrea: orgánica

En estos dos compuestos, existe la presencia de los mismos elementos químicos y en igual cantidad: 4 átomos de hidrógeno, 2 átomos de nitrógeno, 1 átomo de oxígeno y 1 átomo de carbono: pero se ha producido una diferente agrupación atómico-molecular, lo que determina que tengan diferente fórmula estructural, diferentes propiedades físico-químicas y representen a diferentes sustancias químicas.



La experiencia de Wöhler terminó con la creencia e la fuerza vital y se inicia la **“era sintética”**, cuando en el laboratorio el hombre con su gran inteligencia y creatividad empieza en fabricar toda la clase de productos,

similares y aún mejores de los que existen en la Naturaleza; y, aún otros que no existen, siendo estos últimos productos sintéticos puros.

Estos productos sintéticos son de fácil adquisición, de mejor calidad, de menor costo y en mayor cantidad, que vinieron a llenar las múltiples necesidades que tenía el hombre.

Ejemplos de productos sintéticos que imitan a los naturales incluyen la urea, el caucho, la seda, el pelo, las hormonas, las vitaminas, las uñas, los dientes, los colorantes, los alimentos, los cueros y los tejidos. Por otro lado, ejemplos de productos sintéticos puros son el plástico o polietileno, el espumaflex o poliestireno, la fórmica, el vinil, el teflón, el corosil, las siliconas y la baquelita. (Vollhardt & Schore, 2014)

c. Nuevo Concepto

Luego de la experiencia de Wöhler, surge un nuevo concepto para los compuestos orgánicos, al afirmar que son las sustancias que tienen **carbono** en su estructura molecular. Este concepto no se pudo sostener como una generalidad y verdad científica, pues si bien es cierto que todo compuesto orgánico tiene carbón, pero también existen otros compuestos que tienen carbono pero que no tienen las características de orgánicos, como son el caso del: gas carbónico, ácido carbónico, carbonatos, bicarbonatos, diamante, grafito, etc., que más bien son compuestos inorgánicos.

“Se ha logrado determinar un concepto que verdaderamente da un criterio científico de lo que son los compuestos orgánicos, al afirmar que son los hidrocarburos y todos sus derivados, sean naturales o artificiales” (IUPAC, 2020).

Con este concepto, si se establece una verdadera diferenciación del campo de estudio de la Química Orgánica que estudia a los compuestos orgánicos (hidrocarburos y sus derivados) y la Química Inorgánica, que estudia a los compuestos minerales.

1.2. ESTUDIO DE LA QUÍMICA

“La química como ciencia es una sola y única, pues estudia la estructura de la materia, sus propiedades, cambios y transformaciones, las leyes que rigen dichos cambios y los cambios energéticos que se producen en ellos” (Brown, LeMay, Bursten, & Murphy, 2006).

Además, trabaja con los mismos elementos químicos que componen a la materia de a que están hechos los cuerpos; las transformaciones o reacciones que se producen en ellos, y que están regidos por las mismas leyes químicas.

Sin embargo, para su estudio a la química se le ha dividido en varias ramas de estudio para evitar confusiones, para mejorar su comprensión y realizar especializaciones que faciliten su estudio.

Es así como la química se le ha dividido en sub-ciencia como: Química Orgánica, Química Inorgánica, Química General, Química Analítica, Química Descriptiva, Química Cualitativa, Química Cuantitativa, Geoquímica, Físico- Química, Bioquímica, Química Nuclear, Química Atómica, y otras más.

1.3. DIFERENCIAS ENTRE COMPUESTOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS

“Estableceremos a continuación un conjunto de características diferenciales entre los compuestos orgánicos e inorgánicos, para enmarcarlos dentro de su campo de estudio y definirlos en forma definitiva” (McMurry, 2012).

Características	Compuestos Inorgánicos	Compuestos Orgánicos
a. Número de elementos químicos que intervienen	Intervienen casi todos (86) excepto los gases nobles (6)	intervienen muy pocos: C, H, O y N en mayor cantidad; y otros en menor cantidad: Cl, Mg, Fe, Ca, P, Na, K, I, Mn, V, Cu, etc, casi 20

Características	Compuestos Inorgánicos	Compuestos Orgánicos
b. Número de compuestos que se forman	Intervienen casi todos (86) excepto los gases nobles (6)	Son más de dos millones Razón: el átomo de C puede unirse consigo mismo, formando cadenas alifáticas y cíclicas de hasta 40 átomos. $ \begin{array}{c} \text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{C}-\text{C} \text{ (alif.)} \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{C} \quad \quad \text{C} \quad \quad \text{C} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{C} \\ / \quad \backslash \\ \text{C} \quad \quad \text{C} \end{array} \text{ cíclico} $
c. Solubilidad NO ES ABSOLUTA	Llegan a 30.000 sustancias Razón: los elementos químicos pueden unirse consigo mismo 2 veces: Cl_2 , H_2 , O_2 , F_2 , N_2 , 3 veces: O_3 , H_3 ; 4 veces: P_4 ; y; hasta 8 veces máximo S_8	Se disuelven en disolventes orgánicos (brea en gasolina, esmalte en cetona, resinas, en tiñer, etc.); y, otras en agua (glucosa, sacarosa, jugos de fruta, goma, etc.)
d. Estabilidad	La mayoría en agua (NaCl , KI , HNO_3 , HCl , NaCO_3 , CuSO_4 , etc.) y muy pocos en otros disolventes (S en alcohol, S en CS_2)	Son inestables : O se volatilizan, o se degradan o se putrefactan. Ej.: alcoholes se volatilizan carne se putrefacta. Alimentos se degradan.
e. Ante el H_2SO_4	Son estables al ambiente: No se volatilizan, no se degradan ni se putrefactan. Ej.: sales, hidróxidos, haluros, etc.	Reaccionan, deshidratándose y dejando residuos negros de carbono (se carbonizan) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} 6\text{H}_2\text{O} + 6\text{C}$
f. Calcinación	Reaccionan formando sulfatos , pero no se deshidratan ni dejan residuos negros de carbono (no se carbonizan)	Con el calor se queman , son combustibles; son inestables y siempre dejan residuos negros de carbono. $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\quad} \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$ $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \xrightarrow{\quad} 11\text{H}_2\text{O} + 12\text{C}$
g. Naturaleza de la reacción	Con calor no se queman , no son combustibles; son estables; aunque pueden descomponerse, pero nunca dejan residuos negros de carbono. $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\quad} \text{Ca} + \text{CO}_2$	Es compleja, lenta e incompleta Ej.: extracción de sacarosa de la caña de azúcar
h. Tipo de Enlace	Es rápida, fácil y total Ej.: obtención del descomposición del NaCl	Homopolar y coordinado: compartición de pares e^- los elementos dan y reciben e^- al mismo tiempo; muy pocos tienen el heteropolar.



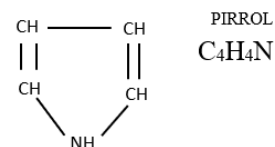
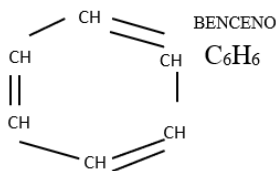
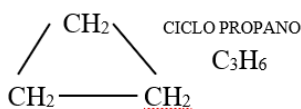
Características	Compuestos Inorgánicos	Compuestos Orgánicos
i. Fuerza de unión	Heteropolar: Transferencia de electrones desde el elemento que cede e^- (reductor) hacia el elemento que recibe los e^- (oxidante); algunos covalente.	Es electromagnética: presencia de diferente spin en cada orbital ($2e^-$) que forman diferentes campos magnéticos (+ y -) que permite la atracción y unión de los átomos
j. Isomería	Es electrostática: presencia de diferentes polos eléctricos en los elementos, que se atraen y forman al compuesto iónico.	Si representan: una formula al ser escrita en diferente manera representan a diferentes compuestos con diferentes propiedades; son fórmulas estructurales diferentes. Ej. $\begin{array}{l} \text{C}_2\text{H}_6\text{O} \begin{cases} \text{CH}_3-\text{CH}_2\text{OH} \text{ etanol} \\ \text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3 \text{ éter} \end{cases} \\ \text{etílico} \end{array}$
k. Ejemplos	No la tienen, porque una misma fórmula puede escribirse de diferentes maneras y representan al mismo compuesto. Ej. HNO_3 NO_3H O_3NH O_3HN Representan al ácido nítrico Haluros metálicos, óxidos, ácidos minerales, hidróxidos, oxisales, minerales, rocas. NaCl , KI , HCl , HNO_3 , CaSO_4 , NaOH , caliza, mármol, etc.	Hidrocarburos y sus derivados naturales y artificiales. Ej. Glucosa $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, octano C_8H_{18} , etanol $\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{OH}$ sacarosa $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$; grasa, etc.

1.4. CLASIFICACIÓN DE LA QUÍMICA ORGÁNICA

El campo de estudio de la Química Orgánica son los hidrocarburos y todos sus subproductos, sean naturales o artificiales, que resulta ser **muy amplio su campo de acción** tanto por la calidad como por la cantidad de compuestos.

Esto ha motivado la necesidad de dividir a los compuestos orgánicos en grupos o series, según sus funciones y formas estructurales, siendo dos los **principales grupos** de compuestos orgánicos: los de la serie alifática o acíclica y los de la serie arílica o cíclica.

- a. **Serie alifática o acíclica:** son los compuestos orgánicos de **cadena abierta** ramificada o no, compuestos por la combinación de átomos de carbono uno a continuación del otro; con enlace simple, doble y/o triple.
- b. **Serie arílica o cíclica:** son los compuestos orgánicos de **cadena cerrada**, ramificada o no, compuestos por la combinación de átomos de carbono que forman anillos o ciclos, de diferente número de elementos y de calidad de elementos; con enlace simple, doble o triple; unidos o separados los anillos, etc.



1.5. ANÁLISIS Y SÍNTESIS

1.5.1. Conceptos:

a. Análisis.

Es un **fenómeno físico** por el cual se descompone, se des combina a una sustancia compuesta, para formar sustancias menos complejas o para obtener sus elementos químicos componentes. **Analizar:** ir del todo a las partes.

Ejemplo: al realizar el análisis de las proteínas, se determina que están formadas de varias moléculas de aminoácidos íntimamente unidas con enlace peptídico; y, que los aminoácidos están constituidos por cuatro elementos químicos: carbono, oxígeno y nitrógeno.

b. Síntesis.

Es un **fenómeno químico** por el cual se compone o se combinan sustancias menos complejas o elementos químicos, para formar una sustancia más compleja.

Sintetizar: ir de las partes al todo.

Ejemplo: al unir varias moléculas de glucosa, se obtiene el almidón, que es una macromolécula, que se forma cuando varias moléculas de agua son removidas; al realizar la combinación de una grasa con la potasa caustica, se obtiene el jabón (proceso conocido como saponificación) y la eliminación de glicerina.

Tanto el análisis como la síntesis son **fenómenos químicos**, porque se producen transformaciones tanto de la materia como de la energía de las sustancias iniciales, para formar las sustancias resultantes, que tienen propiedades físicas y químicas diferentes a las iniciales.

Con el fin de lograr la síntesis de un compuesto **se debe realizar en primer lugar el análisis de ese compuesto inicial**, para determinar la composición cualitativa y cuantitativa (cuáles elementos químicos y en las cantidades adecuadas y obtener el resultado parecido al natural.

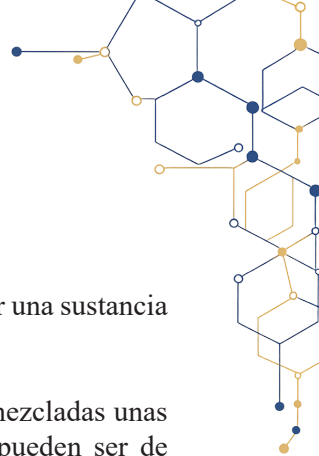
Ejemplos: basado en este principio, se han podido obtener: caucho, seda, cuerpos, lana, hilos, textiles, hormonas, vitaminas, dientes, pelos, uñas, etc.

1.5.2. Clases de análisis químico orgánico.

Antes de realizar un análisis orgánico, se debe realizar el ensayo preliminar, que consiste en determinar si la sustancia a analizarse es orgánica o inorgánica, utilizando ácido sulfúrico (para deshidratar) o calcinando (quemando) y determinar si deja o no residuos carbonosos, que como ya se ha dicho, deben ser de color negro, que identifica la presencia del carbono, en el compuesto orgánico.

Luego de esto, sabiendo que es orgánica la muestra a analizarse, se le somete a la marcha a analítica, conjunto de varios procesos físicos, químicos y mecánicos, para saber de qué tipo de sustancia se trata y conocer su estructura molecular; procesos que pueden resumirse en cinco clases de análisis en química orgánica.

Estas clases de análisis son: inmediato, elemental, cualitativo, elemental cuantitativo, funcional, y el estructural; al final obtendremos la fórmula estructural del compuesto analizado que permite identificarle y



diferenciarlo de cualquier otro, por sus propiedades físicas y químicas específicas.

a. Análisis inmediato.

Consiste en eliminar las impurezas de la muestra orgánica que se analiza con el fin de obtener una sustancia químicamente pura; es decir, se obtiene una especie química o principio inmediato aislado.

Este debe realizarse, porque en la naturaleza no hay sustancias químicamente puras, sino mezcladas unas con otras; por lo que se hace necesario purificarlas, utilizando para esto, procesos que pueden ser de diferente índole.

Mecánicos: filtración, centrifugación, decantación, solubilidad, etc.

Físicos: destilación fraccionada, ebullición, vaporización, sublimación, etc.

Químicos: relaciones químicas, hidrólisis, electrolisis, oxidación, etc.

Ejemplo: al realizar el análisis inmediato de la uva, se obtiene la glucosa pura que es un principio inmediato o especie química aislada de sus impurezas.

b. Análisis elemental cualitativo.

Sirve para determinar a los **elementos químicos componentes** del principio químico identificado y aislado. Se utilizan reactivos químicos específicos para cada uno de los elementos químicos, dando reacciones típicas de acuerdo a sus propiedades específicas.

Los reactivos químicos al ponerse en contacto con la sustancia orgánica, da como resultado sustancias inorgánicas, que es en donde se hallan los elementos químicos identificados.

Ejemplo: Al realizar el análisis elemental cualitativo de la glucosa, se identifica la presencia de átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno; utilizando reactivos especiales en cada elemento químico.

c. Análisis elemental cuantitativo.

Se utiliza para determinar la cantidad, en porcentaje o en átomos, con que intervienen cada uno de los elementos químicos en el principio inmediato.

Para esto se requiere cantidades exactas tanto de los reactivos químicos como del principio inmediato que se analiza, con lo que se obtienen cantidades exactas de las sustancias inorgánicas resultantes.

Luego se procede a realizar cálculos, para determinar la masa de cada elemento químico y posteriormente el número de átomos de cada uno de ellos, contenidos en la muestra orgánica analizada.

Ejemplo: en la glucosa, por análisis elemental cuantitativo se determina que está compuesto por 6 átomos de carbono y 12 átomos de hidrógeno y 6 átomos de oxígeno.

d. Análisis funcional.

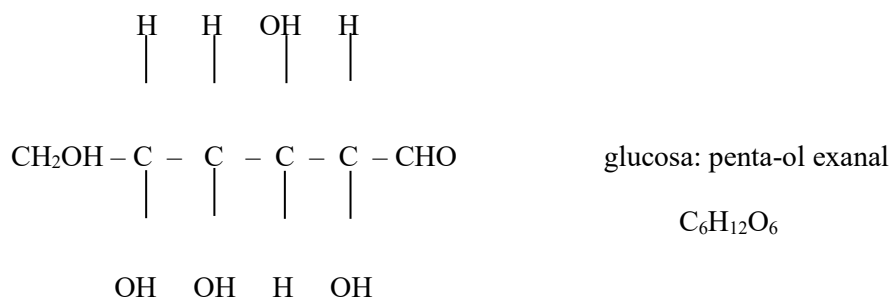
Identifica los grupos funcionales específicos que conforman la estructura del principio inmediato analizado. Se utiliza para ello, reactivos específicos, para obtener reacciones típicas para cada función y que darán como resultado sustancias resultantes especiales, que dependen de las propiedades químicas (formas de reaccionar) de cada grupo funcional orgánico.

Ejemplo: A través de un análisis funcional, se determina que la glucosa es una aldosa (por tener aldehído), polihidroxi (varios grupos hidroxilo o alcohol).

e. Análisis estructural.

Logra determinar la fórmula estructural del compuesto analizado, con lo que se evita confusiones y errores con otros compuestos isómeros, que tengan similar composición cualitativa y cuantitativa, pero diferentes funciones o diferente ubicación de las mismas funciones.

Esto se logra determinar con las propiedades específicas que presenta el principio inmediato analizado.
Ej.: la fórmula estructura de la glucosa determina que es: penta-ol exanal



1.6. ESPECIE QUÍMICA O PRINCIPIO INMEDIATO

Es toda sustancia químicamente pura, homogénea, presenta una estructura química molecular permanente, por lo que contendrá propiedades físicas y químicas definidas e inalterables.

Las propiedades químicas se las precisa por la forma de reaccionar constante que tiene ante específicos reactivos químicos, pues siempre dan resultados definidos.

Ejemplo: la glucosa por fermentación anaeróbica forma alcohol etílico y anhídrido carbónico por combustión produce gas carbónico, vapor de agua y energía, reduce al licor Fehling; no se hidroliza; se polimeriza para formar almidón en plantas o glucógeno en las especies animales, etc.

Las propiedades físicas se las identifican por las constantes físicas, que son el conjunto de valores constantes e invariables de cada una de las propiedades y que sirven para identificarle y diferenciarle de cualquier otro compuesto.

Ejemplo: la glucosa funde de 80°C a 82°C ; se descompone a 147°C ; valor de mutarrotaciones dextrógiro de $+110^\circ$ que luego disminuye a $+52^\circ$; tiene 16 isómeros ópticos por tener 4 carbonos asimétricos, etc.

1.7. ANÁLISIS ELEMENTAL CUALITATIVO

1.7.1. Concepto

Es el que determina cuáles elementos químicos se hallan formando un principio inmediato o especie química.

Se requiere de reactivos químicos específicos, que, al combinarse con la sustancia orgánica analizada, se obtienen sustancias inorgánicas definidas, en las cuales se pueden reconocer a un determinado elemento químico.

1.7.2. Análisis elemental cualitativo de LIEBIG: 1.931

Identifica la presencia del **carbono e hidrógeno** en la muestra orgánica analizada purificada y aislada.

Para esto, a la muestra orgánica se le hace reaccionar con una sustancia oxidante (que deja en libertad oxígeno); y, si es que la sustancia orgánica analizada tiene hidrógeno formará agua y si es que tiene carbono formará anhídrido carbónico que luego formará el carbonato de calcio, sólido precipitado de color blanco.

Y solamente cuando se formen estas sustancias inorgánicas; agua, gas y carbonato de calcio se determinará que en el principio inmediato analizado existe la presencia de hidrógeno y carbono; de lo contrario no existen.

Procedimiento: En un recipiente se coloca 1 parte del principio inmediato orgánico a analizarse y 5 partes

de la sustancia oxidante (óxido cúprico, di-óxido de manganeso, permanganato de potasio u otro oxidante).

Este recipiente se lo tapona herméticamente con un tapón que deja el paso a un tubo de desprendimiento, el cual se comunica con otro recipiente, el cual contiene hidróxido de calcio acuoso (disuelto en agua).

El recipiente que contiene la mezcla reactante (sustancia orgánica + sustancia oxidante) se le somete a la acción del calor, para provocar la reacción química entre los elementos químicos componentes de ellas: carbono e hidrógeno de la sustancia orgánica y el oxígeno de la sustancia oxidante, formando sustancias inorgánicas gaseosas que se desprenden en forma de gases blancos.

Explicación: en el interior del tubo que contiene a las sustancias reactantes químicamente ha sucedido lo siguiente:

El C del principio inmediato orgánico se combina con el O de la sustancia oxidante y forman el **anhídrido carbónico**, gas que se desprende de la mezcla reactante y sale por el tubo de desprendimiento (no se licúa por no existir la suficiente cantidad de frío) y empieza a burbujear en el segundo recipiente que contiene hidróxido de calcio acuoso, reaccionando con este para formar el **carbonato de calcio**, sólido precipitado de color blanco, que se sitúa al fondo del recipiente y así se comprueba la presencia del C en la muestra orgánica.

El H del principio inmediato orgánico se combina con el O de la sustancia oxidante y crean el vapor de agua, que es un gas liberado por la mezcla que reacciona y se condensa en las paredes frías del mismo recipiente (porque existe la suficiente cantidad de frío) y forma unas gotitas de agua, con lo cual se comprueba la existencia del H en esa muestra orgánica analizada.

Ecuaciones: sustancia orgánica analizada + $\longrightarrow$ C + H₂ + otros elementos

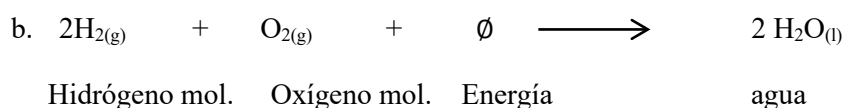
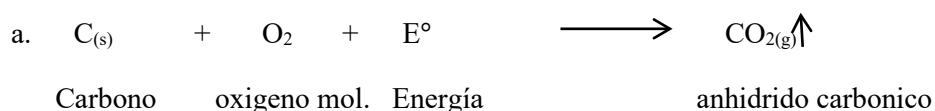
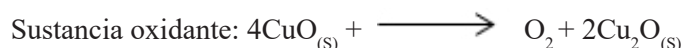
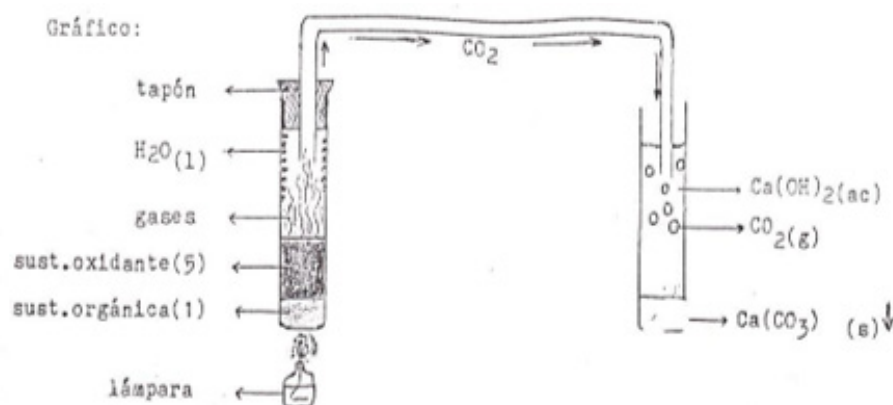


Gráfico:



1.7.3. Análisis elemental cualitativo de LASAIGNE: 1.842.

Identifica la presencia del nitrógeno, azufre y halógenos en el principio inmediato a analizarse o en la muestra orgánica.

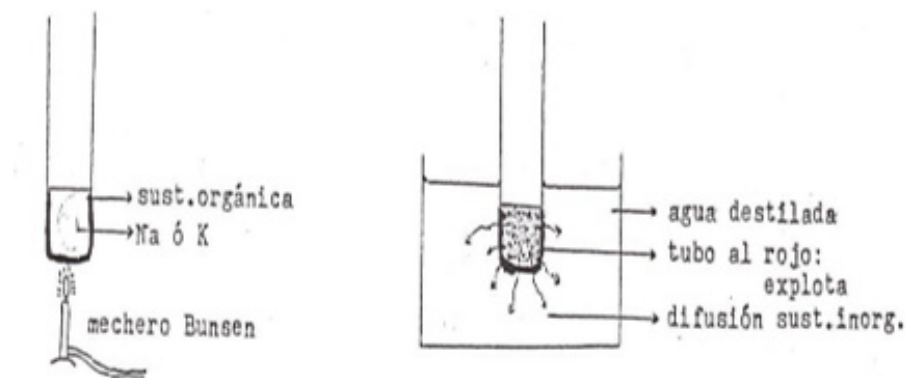
Para esto, a la muestra que se le está analizando, se le hace reaccionar con un pedazo de Na o K del tamaño de la media lenteja, metales que actúan como reductores (ceden electrones); mientras los no metales contenidos en la sustancia analizada (N, S y halógenos) actúan como oxidantes (reciben electrones).

Si la sustancia orgánica analizada contiene nitrógeno, se formará el cianuro de sodio o potasio; si tiene azufre formará el sulfuro de sodio o potasio; y, si tiene alguno de los halógenos formará el cloruro o bromuro o yoduro de sodio o potasio, todas estas sustancias inorgánicas específicas para cada elemento químico a identificarse con reactivos especiales.

Preparación inicial: Se coloca la muestra orgánica a analizar dentro de un tubo de ensayo junto al pedazo de sodio (o potasio) y se le somete a la acción de elevadas temperaturas, hasta que el tubo se ponga al rojo vivo y con lo que los elementos químicos de la sustancia orgánica se unen con el sodio (o potasio) y se forman las sustancias inorgánicas ya indicadas anteriormente, la realizarse la transferencia de electrones desde el reductor hacia el oxidante.

Al tubo de ensayo muy caliente se le introduce en una cubeta con agua destilada y fría, en contacto con la cual el tubo explota y su contenido de sustancias inorgánicas se disuelve en el agua, formando soluciones salinas de sodio (o potasio) acuosas, disueltas en agua de: cianuro, sulfuro y haluros de sodio (o potasio).

Luego, se filtra el contenido de la cubeta para eliminar impurezas; y, el filtrado se lo divide en 3 partes, para realizar por separado el análisis de cada uno de los elementos químicos a identificarse por este método: N, S y uno de los halógenos (ó Cl ó Br ó I, ya que debido a la electronegatividad solo puede existir uno de ellos, únicamente en la muestra analizada.).



a. Identificación del Nitrógeno como cianuro de sodio (o potasio) NaCN:

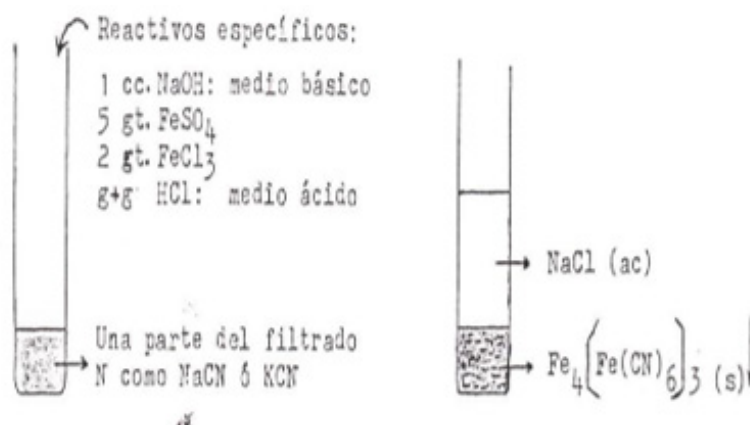
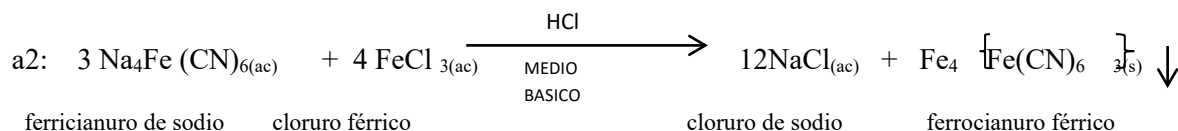
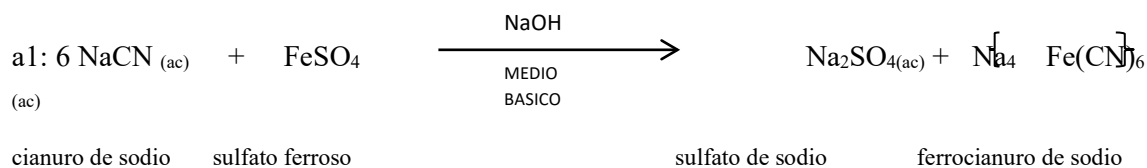
Una parte del filtrado, donde se supone existe N como cianuro de sodio (o potasio) es tratada con los siguientes reactivos, en orden riguroso y en cantidades exactas: 1cc de hidróxido de sodio NaOH, 5 gotas de sulfato ferroso (FeSO_4), 2 gotas de cloruro férrico (FeCl_3) y gota a gota del ácido clorhídrico concentrado (HCl).

El hidróxido de sodio, añadido formará el medio básico indispensable para que puedan reaccionar el cianuro de sodio (o potasio) con el sulfato ferroso, formándose el sulfato de sodio (o potasio) y el ferrocianuro de sodio (o potasio).

El ácido clorhídrico que se adiciona gota a gota, forma el medio ácido indispensable para que pueda reaccionar el ferrocianuro de sodio (o potasio) con el cloruro férrico formándose el cloruro de sodio acuoso (o potasio) y el ferrocianuro férrico, sólido precipitado de color azul intenso, llamado azul de Prusia, que

identifica la presencia del N como cianuro en el principio inmediato orgánico analizado.

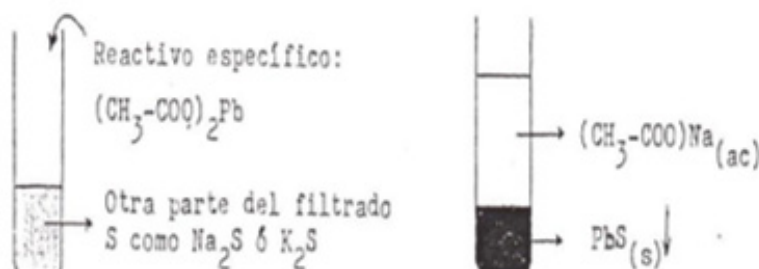
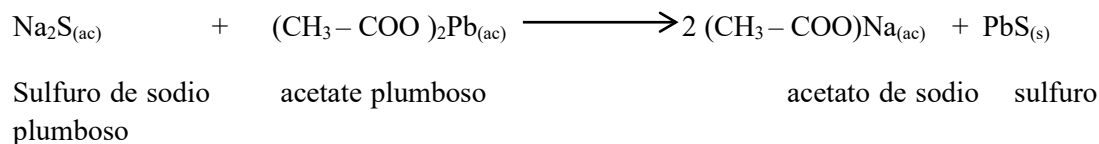
Únicamente cuando se forme el precipitado azul intenso de ferrocianuro férrico indicará la presencia del N como cianuro en el compuesto orgánico analizado; si da cualquier otro color no habrá N como cianuro.



b. Identificación del Azufre como sulfuro de sodio (o potasio) Na₂S:

En la segunda parte del filtrado, donde se supone existe S como sulfuro de sodio (o potasio) se adiciona unas gotas de acetato plumboso o etanoato plumboso, que es el reactivo específico en presencia del cual se formará un precipitado de color negro que es el sulfuro plumboso, y el acetato de sodio acuoso.

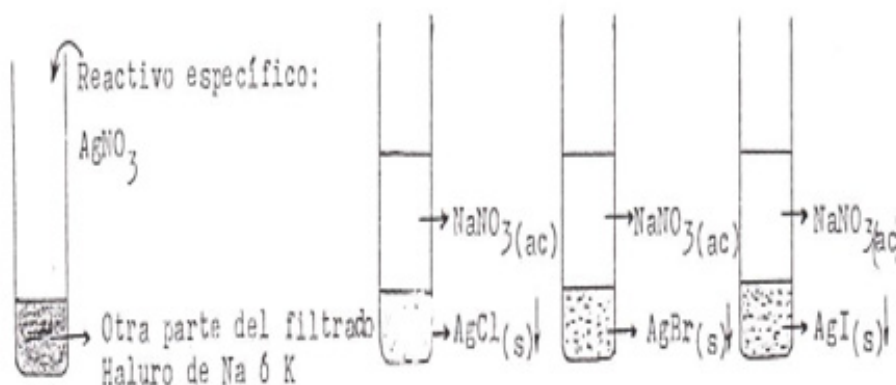
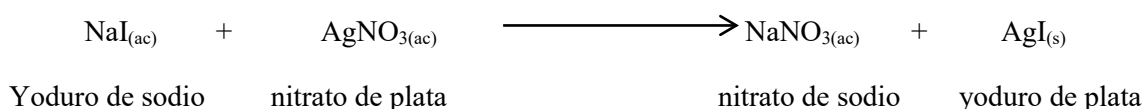
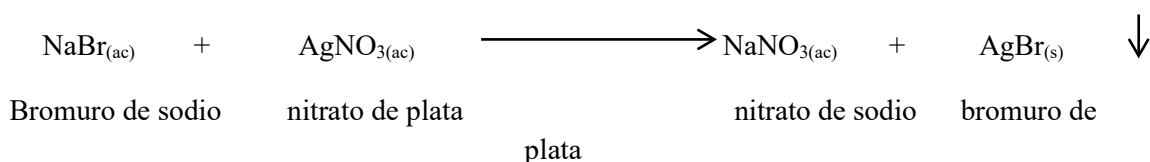
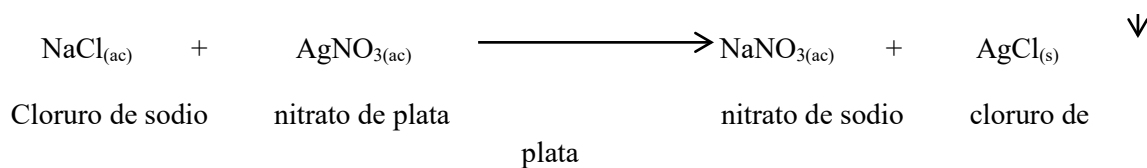
Únicamente cuando se forme el sólido precipitado de color negro de sulfuro plumboso, indicará la presencia del S como sulfuro de sodio (o potasio); en caso de dar otro color no habrá sulfuros. -(el Na₂S por hidrólisis da H₂S: Fétido, nauseabundo)



c. Identificación de los halógenos como cloruro ó bromuro ó yoduro de sodio (ó K):

Solo puede haber uno de los 3 halógenos indicados, ya que por la **electronegatividad** el más fuerte desaloja de sus compuestos a los más débiles; siendo el Cl el más fuerte y que desaloja al Br y I; le sigue el Br que desaloja al I; y, el I es el más débil de los halógenos, que es desalojado por todos. Se toma la última parte del filtrado, donde se supone existe uno de los halógenos como cloruro de sodio ó potasio, bromuro de sodio ó potasio y yoduro de sodio ó potasio y se le añade unas gotas de nitrato de plata acuoso, reactivo específico que se usa para detectar halógenos en una muestra analizada.

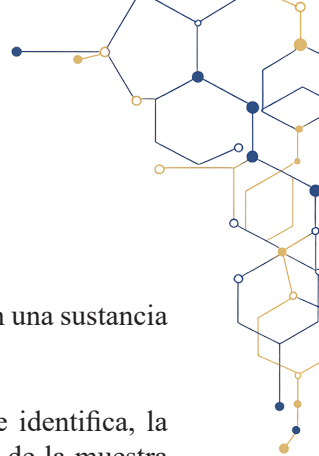
Como producto de la reacción se forma el nitrato de sodio (o potasio) acuoso y un sólido precipitado de un color específico que identificará a uno de los halógenos presentes, así: precipitado blanco lechoso que identifica al bromo como bromuro de plata; o precipitado amarillo intenso que identifica al yodo como yoduro de plata.



1.7.4. Análisis elemental cualitativo de FARADAY: 1.825.

Identifica la presencia del nitrógeno volátil en el principio inmediato analizado.

Para esto, a la muestra orgánica a analizarse, se le añade cal sodada reactivo específico formado por el óxido de calcio (CaO) y el hidróxido de sodio (NaOH) que, con la ayuda del calor, formará amoníaco sustancia inorgánica, gaseosa, toxica, venenosa, irritante a las mucosas (ojos, nariz, boca), específica de las sustancias nitrogenadas volátiles.



1.7.5. Análisis elemental cualitativo del OXÍGENO

No existe un método específico que sirva para la identificación de la presencia del oxígeno en una sustancia orgánica puro o principio inmediato orgánico.

Su identificación se la determina de una manera indirecta matemática, ya que primero se identifica, la presencia de los otros elementos químicos, se suma sus masas y se resta del total de masa de la muestra orgánica analizada; y, si existe alguna diferencia significativa, esa corresponderá a la masa del oxígeno; pero si no hay diferencia o es muy insignificante, determinará que no hay la presencia del oxígeno en la muestra orgánica analizada. Solo posible con análisis cuantitativo.

Se puede establecer también por diferencia de porcentajes ya que sumados todos los porcentajes de los otros elementos químicos y restados del 100 % que constituye la muestra orgánica analizada, si hay alguna diferencia o es muy mínima, determinará la ausencia del oxígeno en la muestra orgánica analizada.

Ej.: total de la muestra	30gr.	30gr.	100%	100%
	-25gr.	-30gr.	-85%	-98%
	5gr.0	0gr.0	15%gr.0	2% 0 mínimo

Este método no es correcto y no tiene nada de científico ni de valedero, pues puede haber otros elementos químicos que no han sido identificados, o pueden haberse realizado mal los cálculos de masa o porcentajes de los otros elementos identificados o puede haber errores de identificación; sin embargo, todo lo que falta le corresponde al oxígeno, lo que lleva a errores o equivocaciones.

1.8. ANÁLISIS ELEMENTAL CUANTITATIVO

1.8.1. Concepto

Es el proceso químico por el cual se logra determinar las cantidades, en masa o en cantidad de átomos, que intervienen con cada elemento químico, en la composición química del principio inmediato analizado.

Sumadas las masas (gramos) o porcentajes (%) de los elementos químicos, deben dar como resultado final el total de la masa (gramos) de la muestra orgánica analizada o dar el 100 %

Si falta alguna cantidad que sea significativa, corresponderá al oxígeno.

1.8.2. Procedimiento

Es muy parecido al análisis elemental cualitativo, con la diferencia que hay que pesar cuidadosamente a la muestra orgánica a analizarse y a los reactivos específicos, para así obtener cantidades exactas de las sustancias inorgánicas resultantes.

Luego se realizan los cálculos y operaciones matemáticas para determinar la masa o porcentaje o la cantidad de átomos de los elementos químicos para dar por fin con la fórmula funcional y estructural del compuesto.

1.9. ANÁLISIS FUNCIONAL

1.9.1. Concepto

Consiste en determinar la o las funciones químicas orgánicas componentes del principio inmediato analizado.



Para obtener estos resultados, se deben utilizar reactivos químicos especiales para determinar la presencia de una específica función química, porque cada una de ellas tiene una forma de reaccionar ante determinados compuestos, dando sustancias resultantes también específicas.

También se puede realizar la identificación de algunas funciones por su comportamiento especial ante el calor ambiental, llama o combustión, restos o cenizas, etc.

1.10. ELEMENTOS BIOQUÍMICOS O BIOELEMENTOS

1.10.1. Concepto

Elementos biogénéticos o bioelementos son los elementos químicos que se encuentran constituyendo la estructura y el funcionamiento de todos los seres vivos animales, vegetales, hombre y microorganismos.

Bio = vida, génesis = origen: elementos químicos que originan a los seres vivos.

Estos elementos químicos pueden hallarse como compuestos orgánicos e inorgánicos, siendo un grupo muy numeroso de elementos, cerca de 40, los que se han identificado en los seres vivos

1.10.2. Clasificación

Su hallazgo en seres biológicos, no significa que todos los elementos químicos sean indispensables para todos los seres vivos, ni que se hallen presentes en todo ser vivo, ni en la misma cantidad o con la misma frecuencia.

Por lo contrario, los elementos químicos difieren unos de otros por la cantidad con que intervienen. Por la frecuencia con que aparecen, por su actividad dentro del ser vivo, etc.

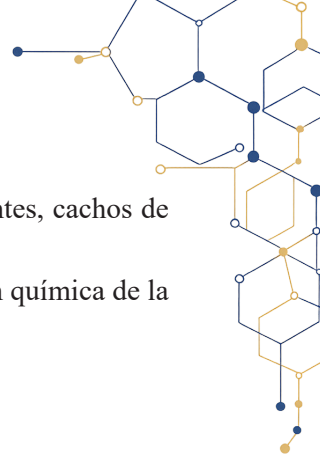
Por esta razón, se los ha dividido en tres grupos característicos que son: elementos primarios o fundamentales, elementos secundarios o metabólicos y elementos accidentales o catalíticos

a. Bioelementos primarios o fundamentales

- Son constantes: porque se hallan en todos los seres vivos
- Son fundamentales: porque no pueden faltar en ningún ser vivo, porque forman a las proteínas, sustancias que determinan la estructura, el movimiento y reproducción de los seres vivos.
- Son organogénicos: porque se los encontró en todos los órganos u organelos de animales y vegetales superiores e inferiores
- Son abundantes: representan el 96.54% del peso del cuerpo, son maxi-elementos
- Elementos químicos: son el C, H, O y N
-

b. Bioelementos secundarios o metabólicos

- Son frecuentes: se hallan en muchos seres vivos, pero no en todos los seres.
- Son metabólicos o funcionales: porque intervienen en el metabolismo y funciones específicas de determinados seres vivos
- Son abundantes: representan el 4% del peso seco del protoplasma
- Son macro-elementos o macro-constituyentes



- Elementos químicos: Ca, P, Mg, Na, K, S, Cl, etc.
- Ejemplo el Ca con el P son fundamentales para la constitución de los huesos, dientes, cachos de los animales
- El Cl es fundamental en la función de la fotosíntesis al intervenir en la constitución química de la clorofila presente en los vegetales.

c. Elementos accidentales o catalíticos

- Son accidentales: se hallan en muy pocos y específicos seres vivo
- Son catalíticos: porque como catalizadores, porque con su presencia ayudan a a realización de específicas funciones de determinados seres vivos, por lo que su presencia es indispensable para ellos; su ausencia o disminución provoca desordenes graves en el organismo que lo necesita.
- Son vestigiales: por las mínimas cantidades con que intervienen, apenas constituyen el 1% del peso seco del protoplasma, por lo que son micro-elementos o micro-constituyentes
- Elementos químicos: I, Zn, Co, Cu, Fe, Mn, V, etc.
- Ejemplos: El Cu forma parte del sistema enzimático que actúa en la respiración y metabolismo del nitrógeno en los animales.

El Fe interviene directamente en el transporte del oxígeno en la respiración del hombre, formando la oxi-hemoglobina.

1.11. PROBLEMAS DE ANÁLISIS

1.11.1. Fundamento

Luego de haberse concluido con el análisis elemental cualitativo y elemental cuantitativo, se obtiene cantidades exactas de las sustancias inorgánicas resultantes, como producto de las reacciones de muestra orgánica analizada con los reactivos químicos específicos, usados para la determinación de los elementos químicos presentes en el principio inmediato analizado.

Entonces, conocidas las masas de las sustancias inorgánicas y los elementos químicos que contienen el principio inmediato analizado, se hace necesario determinar que sustancia orgánica se ha analizado, para lo que se realiza una serie de cálculos matemáticos y con la determinación de las propiedades que tienen el principio orgánico analizado, se logra como resultado final determinar la fórmula estructural y la denominación científica de cada sustancia orgánica analizada.

Este es el objeto fundamental de realizar estos problemas de análisis, para lo que se requiere de algunos datos iniciales.

1.11.2. Datos iniciales

Para empezar a resolver estos problemas de análisis, se debe tener los siguientes valores o datos iniciales:

- Masa de las sustancias inorgánicas obtenidas por el análisis elemental cuantitativo.
- Masa de la sustancia orgánica analizada y utilizada para los análisis.
- Se debe tener la MOL del principio inmediato analizado, obtenida por cálculos utilizando procedimientos crioscópicos, ebulloscopios o de presión osmótica.
- Se deben haber determinado las propiedades específicas del principio inmediato analizado, por medio del análisis funcional.
- Se deben conocer los factores analíticos de cada elemento químico identificado.
- El factor analítico es un valor obtenido dividiendo la masa del elemento químico para la masa de la sustancia inorgánica que lo contiene.

$$F. A. = \frac{\text{gr. del elemento químico}}{\text{gr. de la sustancia inorgánica que lo contiene}}$$

Así se puede obtener los factores analíticos (F.A.) del H contenido en el agua, del C contenido en el gas carbónico y del N contenido en el amoníaco.

$$F.A. H_2 = \frac{\text{masa } H_2}{\text{masa } H_2O} = \frac{2,016g H_2}{18.016g H_2O} = 0,1119 \frac{H_2}{H_2O}$$

$$F.A.C = \frac{\text{masa } C}{\text{masa } CO_2} = \frac{12g C}{44g CO_2} = 0,2727 \frac{C}{CO_2}$$

$$F.A.N = \frac{\text{masa } N}{\text{masa } NH_3} = \frac{14g N}{17g NH_3} = 0,8235 \frac{N}{NH_3}$$

1.11.3. Proceso del desarrollo del problema de análisis:

Para resolver problema de análisis, se realizan 5 determinaciones de fórmulas sucesivas, cada una de las cuales requieren de un calcula especial, con datos específicos y la obtención de 5 fórmulas diferentes una de otra.

Estos 5 procesos sucesivos de determinación de fórmulas, se realizan en forma progresiva y son: fórmula centésima, fórmula empírica, fórmula mínima, fórmula celular y fórmula estructural.

Desde luego, ya de deberán contar con los datos iniciales, ya especificados con anterioridad.

a. Cálculo de la fórmula centesimal

Se utiliza para calcular el porcentaje de cada elemento químico, con el que interviene en la muestra orgánica analizada.

Se calcula así: factor analítico del elemento químico por el 100% de la sustancia orgánica por la masa de la sustancia inorgánica que contiene al elemento químico, dividido para la masa de sustancia orgánica analizada.

$$EQ = \frac{F.A. EQ \times 100\% S.O \times g. S.I.}{g S.O}$$

La fórmula centesimal se forma con todos los porcentajes de cada elemento químico, especificados uno junto a otro. El % de oxígeno por diferencia de 100%

b. Cálculo de la fórmula empírica

Se utiliza en el cálculo de la masa respectiva para cada elemento químico.

Su obtención resulta de dividir el porcentaje del elemento químico para su respectiva masa atómica



$$\text{Masa relativa EQ} = \frac{\%EQ}{\text{Masa atómica EQ}}$$

La fórmula empírica se forma incluyendo todas las masas relativas de cada elemento químico, especificados uno junto a otro.

c. Cálculo de fórmula mínima:

Se utiliza para obtener el número mínimo de los átomos con que interviene cada uno de los elementos en la estructura del compuesto orgánico.

Se obtiene al dividir la masa relativa del elemento químico, para el mínimo común divisor (**m.c.d.** = valor más pequeño de las masas relativas y que va a dividir a todas ellas).

masa relativa EQ
Número mínimo de átomos = -----
m. c. d.

La fórmula mínima se forma con todos los valores mínimos de número de átomos de los elementos químicos, especificados uno junto a otro. (con decimales)

De esta fórmula mínima, se obtiene la masa mol mínima, sumando las masas mínimas de cada elemento químico. (número de átomos x masa atómica)

d. Cálculo de la forma molecular:

Sirve para determinar el número de moles mínimas del compuesto, que se requieren para formar al compuesto orgánico analizado.

Se obtiene al dividir la masa mol del compuesto orgánico analizado y especificado en los datos iniciales, para la masa mol mínima.

El número que se obtenga multiplicara a cada uno de los sub-índices de los elementos especificados en la fórmula mínima.

$$\text{Nº. moléculas mínimas} = \frac{\text{Masa mol S.O}}{\text{Masa mol mínima}}$$

La fórmula molecular constituya el producto de la multiplicación del número de moles mínimas por los sub-índices de la fórmula mínima, aproximando cada valor a su más inmediato valor entero. Esa será la fórmula global del compuesto.

e. Cálculo de la fórmula estructural:

Sirve para determinar la estructura atómico-molecular del compuesto orgánico analizado, especificando las funciones y su respectiva posición, dentro del compuesto, como resultado de la combinación de los átomos de cada elemento químico.

Para obtener esto, se toma como referencia las propiedades químicas identificadas y detalladas en los datos iniciales.

Formula estructural = formula global + funciones.	(Propiedades químicas)
---	------------------------

Es el último proceso, con el que se logra determinar la fórmula estructural y la denominación respectiva de los compuestos orgánicos analizados, además de como están específicas las funciones orgánicas en su respectiva ubicación dentro del compuesto, se puede diferenciar e identificar de cualquier isómero, que tenga la misma fórmula global.

1.11.4. Problema de aplicación

Realizamos los análisis de una sustancia orgánica desconocida, se han obtenido los siguientes datos:

- a. Masa de la sustancia orgánica analizada: 17 g S.O.
 b. Masa del anhídrido carbónico: 19,949 g CO₂
 c. Masa del agua: 10,118 g H₂O
 d. Masa del amoníaco: 3,852 g NH₃ H₂O
 e. Masa mol de la sustancia orgánica analizada: 150 g/mol S.O.
 f. Propiedades identificadas del compuesto orgánico: poli-ol, amina, amida.
 g. ¿Cuál es la sustancia orgánica analizada?

a. Cálculo de la fórmula centesimal

$$\%C = \frac{0,2727 \frac{C}{CO_2} \times 100\% S.O. \times 19,949g CO_2}{17g S.O.} = 32,00\% C$$

$$\%H = \frac{0,1119H/H_2O \times 100\% S.O. \times 10,118g H_2O}{17g S.O.} = 6,66\% H$$

$$\%N = \frac{0,8235N/NH_3 \times 100\% S.O. \times 3,852g NH_3}{17g S.O.} = 18,65\% N$$

32,00% C	100,00 % S.O.
6,66% H	-57,31 % CHN
18,65	42,69 % O
57,31 % CHN	

Fórmula centesimal =

C	H	N	O
32,00%	6,66%	18,69%	42,69%

b. Cálculo de la fórmula empírica

$$C = \frac{32\% C}{12 g C} = 2,66 \quad H = \frac{6,66\% H}{1 g H} = 6,66 \quad N = \frac{18,65\% N}{14 g N} = 1,33 \quad O = \frac{42,69\% O}{16 g O} = 2,66$$

m.c.d.

Fórmula empírica =

C	H	N	O
2,66	2,66	1,33	2,66

c. Cálculo de la fórmula mínima

$$C = \frac{2,66}{1,33} = 2 \text{ át.} \quad H = \frac{6,66}{1,33} = 5 \text{ át.} \quad N = \frac{1,33}{1,33} = 1 \text{ át.} \quad O = \frac{2,66}{1,33} = 2 \text{ átomos}$$

C H N O

Fórmula mínima =

$$2C = 24 \text{ g C}$$

$$5H = 5 \text{ g H}$$

$$1N = 14 \text{ g N}$$

$$2O = 32 \text{ g O}$$

$$\hline 75 \text{ g/mol mínima}$$

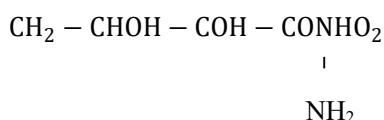
d. Cálculo de la fórmula molecular

$$\text{Fórm. Molec.} = \frac{150 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \text{ S.O.}}{75 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \text{ mínima}} = 2 \text{ S.O. mínima}$$

$$2 \text{ S.O. mínima} \times \text{C}_2\text{N}_5\text{N}_1\text{O}_2 = \boxed{\text{C}_4\text{N}_{10}\text{N}_2\text{O}_4} = \text{Fórmula molecular de la S.O.}$$

e. Determinación de la fórmula estructural

$$\text{C}_4\text{N}_{10}\text{N}_2\text{O}_4 \xrightarrow[\text{Pli-ol, amina, amida}]{\text{Propiedades identificadas}}$$



Fór. Estructural

Nombre del compuesto orgánico analizado: glicerol, amina, butano, amida.

1.12. DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS EN UN COMPUESTO

Para calcular el porcentaje de cada elemento químico que se involucra dentro de la estructura de un compuesto orgánico, se procede así:

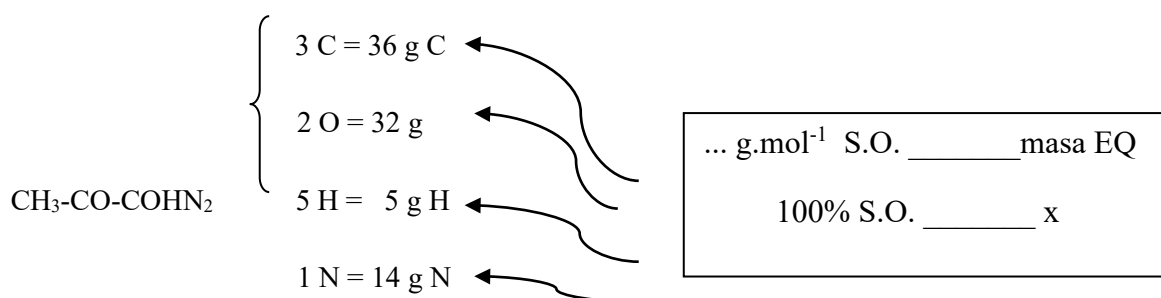
- Se escribe correctamente la fórmula del compuesto orgánico
- se calcula el mol del compuesto; su valor se expresa en g.mol^{-1} sust. orgánica.
- se plantea una regla de 3 simple, estableciendo las siguientes relaciones:

los g.mol^{-1} , de la sustancia orgánica con la masa de cada elemento químico y el 100% que corresponde a la sustancia orgánica con la inorgánica.

- la suma de los porcentajes obtenidos de los elementos químicos, debe dar 100% o un valor cercano a él. - (Error permitido: centésimas de 1).

Ejemplo: Determinar el porcentaje de cada elemento químico compuesto:

ona, propano, amida.



$$75 \text{ g.mol}^{-1} \text{ C}_3\text{O}_2\text{H}_5\text{N}$$

$$\bullet \quad 87 \text{ g.mol}^{-1} \text{ C}_3\text{O}_2\text{H}_5\text{N} \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 36 \text{ g C} \quad x = \frac{100\% \text{ C}_3\text{O}_2\text{H}_5\text{N} * 36 \text{ g C}}{87 \text{ g.mol}^{-1} \text{ C}_3\text{O}_2\text{H}_5\text{N}} = 41,38 \% \text{mol}$$

$$100\% \text{ C}_3\text{O}_2\text{H}_5\text{N} \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad x$$

$$\bullet \quad 87 \text{ g.mol}^{-1} \text{ C}_3\text{O}_2\text{H}_5\text{N} \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 32 \text{ g C} \quad x = \frac{100\% \text{ C}_3\text{O}_2\text{H}_5\text{N} * 36 \text{ g C}}{87 \text{ g.mol}^{-1} \text{ C}_3\text{O}_2\text{H}_5\text{N}} = 36,78 \% \text{mol}$$

$$100\% \text{ C}_3\text{O}_2\text{H}_5\text{N} \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad x$$

$$\bullet \quad 87 \text{ g.mol}^{-1} \text{ C}_3\text{O}_2\text{H}_5\text{N} \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 5 \text{ g C} \quad x = \frac{100\% \text{ C}_3\text{O}_2\text{H}_5\text{N} * 36 \text{ g C}}{87 \text{ g.mol}^{-1} \text{ C}_3\text{O}_2\text{H}_5\text{N}} = 5,75 \% \text{mol}$$

$$100\% \text{ C}_3\text{O}_2\text{H}_5\text{N} \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad x$$

$$\bullet \quad 87 \text{ g.mol}^{-1} \text{ C}_3\text{O}_2\text{H}_5\text{N} \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 14 \text{ g C} \quad x = \frac{100\% \text{ C}_3\text{O}_2\text{H}_5\text{N} * 36 \text{ g C}}{87 \text{ g.mol}^{-1} \text{ C}_3\text{O}_2\text{H}_5\text{N}} = \underline{\hspace{1cm}} 16,09 \% \text{mol}$$

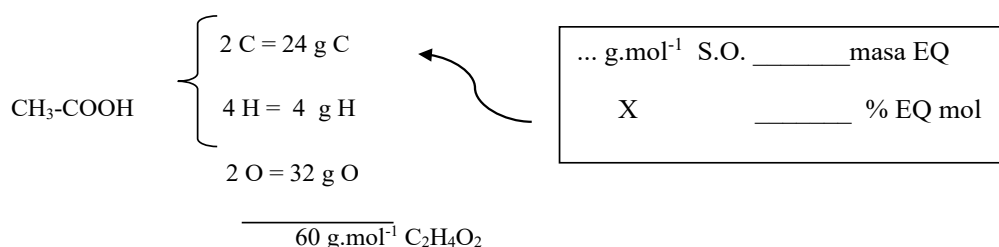
$$100\% \text{ C}_3\text{O}_2\text{H}_5\text{N} \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad x \quad \quad \quad 100,00\% \text{mol}$$

NOTA: Conociendo el porcentaje de un elemento químico, se puede calcular el porcentaje de la sustancia orgánica que contiene ese elemento.

Para esto se procede igual que los literales a y b del proceso anterior; y luego se plantea la regla de 3 simple, estableciendo las relaciones así:

Los g.mol⁻¹ de la sustancia orgánica con la masa del elemento químico; y, la inorgánica para la sustancia orgánica con el porcentaje del elemento químico

Ejemplo: Se ha determinado que el ácido etanoico contiene 17 % Cmol. Calcule el porcentaje de la sustancia orgánica.



$$60 \text{ g.mol}^{-1} \text{ C}_2\text{H}_4\text{O}_2 \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 24 \text{ g C} \quad x = \frac{60 \text{ g.mol}^{-1} \text{ C}_2\text{H}_4\text{O}_2 * 17\% \text{ Cmol}}{24 \text{ g C}} = 42,5\% \text{ C}_2\text{H}_4\text{O}_2$$

$$\text{X} \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 17\% \text{ C mol}$$

1.13. DETERMINACIÓN DE LA MASA DE ELEMENTOS QUÍMICOS

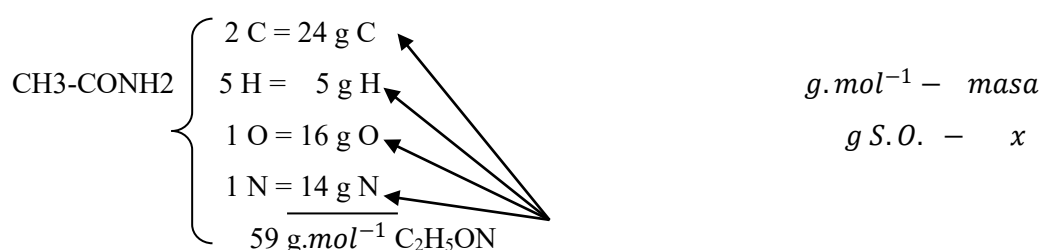
Para calcular la masa de cada elemento químico en una cantidad específica (en gramos) de una sustancia orgánica, se procede así:

- Se escribe correctamente la fórmula del compuesto
- Se calcula el mol de la sustancia orgánica, se la expresa en g, S.O.
- Se plantea una regla de 3 simple para cada elemento químico, relacionado:

Los g. de la sustancia orgánica con la masa de cada elemento químico; y la suma determinada para la sustancia orgánica con la inorgánica

- La suma de las masas parciales obtenidas para cada elemento químico, debe dar como resultado la masa determinada para la sustancia orgánica o un valor muy cercano. - (Error permitido: centésimas de gramo).

Ejemplo: Calcular la masa de cada uno de los elementos químicos contenidos dentro de los 18 gramos del compuesto: etano amida



$$\begin{array}{lll}
 59 \text{ g.mol}^{-1} \text{ C H O N} & \text{—} & 24 \text{ g C} \\
 18 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{ON} & \text{—} & x
 \end{array}
 \quad x = \frac{18 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{ON} \times 24 \text{ g C}}{59 \text{ g.mol}^{-1} \text{ C}_2\text{H}_5\text{ON}} = 7,32 \text{ g C mol}$$

$$\begin{array}{lll}
 59 \text{ g.mol}^{-1} \text{ C H O N} & \text{—} & 5 \text{ g H} \\
 18 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{ON} & \text{—} & x
 \end{array}
 \quad x = \frac{18 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{ON} \times 5 \text{ g H}}{59 \text{ g.mol}^{-1} \text{ C}_2\text{H}_5\text{ON}} = 1,53 \text{ g H mol}$$

$$\begin{array}{lll}
 59 \text{ g.mol}^{-1} \text{ C H O N} & \text{—} & 16 \text{ g O} \\
 18 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{ON} & \text{—} & x
 \end{array}
 \quad x = \frac{18 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{ON} \times 16 \text{ g O}}{59 \text{ g.mol}^{-1} \text{ C}_2\text{H}_5\text{ON}} = 4,88 \text{ g O mol}$$

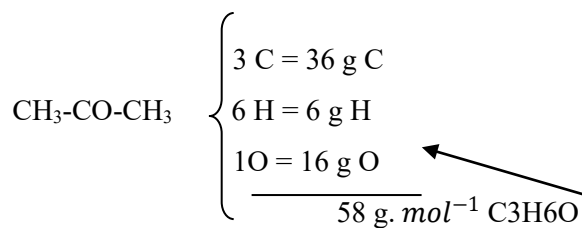
$$\begin{array}{lll}
 59 \text{ g.mol}^{-1} \text{ C H O N} & \text{—} & 14 \text{ g N} \\
 18 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{ON} & \text{—} & x
 \end{array}
 \quad x = \frac{18 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{ON} \times 14 \text{ g N}}{59 \text{ g.mol}^{-1} \text{ C}_2\text{H}_5\text{ON}} = 4,27 \text{ g N mol}$$

NOTA: Conocida la masa de los elementos químicos, se puede calcular la masa total de las sustancias orgánicas que contiene a ese elemento.

Para esto se procede igual que los literales a y b del proceso anterior y, luego de plantea una regla de 3 simple, estableciendo las relaciones:

Los de la sustancia orgánica con la masa del elemento químico: y la inorgánica para la sustancia orgánica con la masa del elemento químico.

Ejemplos: se ha determinado que existe 19 g O mol contenidos en el propano.
Calcule la masa de la sustancia orgánica.



$\text{g. mol}^{-1} \text{ S.O}$	-----	masa EQ
x	-----	masa EQ mol

$$58 \text{ g. mol}^{-1} \text{ C}_3\text{H}_6\text{O} \quad \text{-----} \quad 16 \text{ g O}$$

$$x \quad \text{-----} \quad 19 \text{ g O mol}$$

$$x = \frac{58 \text{ g C}_3\text{H}_6\text{O} \times 19 \text{ g O mol}}{16 \text{ g O}} = 68,87 \text{ g C}_3\text{H}_6\text{O}$$

1.14. PROBLEMAS PROPUESTOS

- Determine el porcentaje de cada elemento en el metano-amida.
- R: C=26,66% H=6,66% O=35,55 N= 31,11
- Masa de la S.O.P.±25,86g masa del CO_2 = 25,57; masa del H_2O = 7,78g; masa del NH_3 = 4,93g; masa mol= 89g/mol; propiedades: ester, amidas. ¿Cuál es la sustancia analizada?
R = metanoato de metil amida.
- Existen 35g Nmol contenidos en cierta cantidad del ácido amina etanoico. - calcule la masa del compuesto orgánico. R= 187, g del ácido amina-etanoico.

The background is a light blue gradient with various molecular and atomic models. In the top left, there is a large, stylized atomic model with a dark blue nucleus and three elliptical orbits with small blue spheres. In the bottom left, there is a complex molecular structure with black and white spheres connected by lines. In the center, there is a smaller molecular structure with a blue sphere and three white spheres. In the bottom right, there are wavy blue lines. The text "CAPÍTULO" is in a gold serif font, and the number "2" is in a large, dark blue serif font.

CAPÍTULO

2

2. EL ÁTOMO DE CARBONO Y LA QUÍMICA ORGÁNICA

Es posible determinar con exactitud la fecha exacta del descubrimiento del carbono, pues el hombre conoció el carbono mucho antes de empezar a obtener el fuego al encontrar bosques incendiados por un rayo. Evidentemente, las antiguas razas usaban carbón vegetal y negro de humo hecho de carbono.

Cuando el hombre aprendió el arte de obtener fuego, el carbono se convirtió en su ayudante imprescindible y constante en la mayor parte de sus actividades.

Los egipcios antiguos elaboraban carbón obtenido de leña de la misma manera que se hace hoy en día, quemando madera cubierta con barro para evitar su combustión total al estar al contacto con el aire.

El diamante y el grafito son dos tipos de carbono muy importantes. El diamante siendo una de las formas más valiosas del carbono ha sido mencionado en textos antiguos como la Biblia (Éxodo, Ezequiel) y escritos hindúes. Por otro lado, el grafito se usaba en el pasado en la escritura.

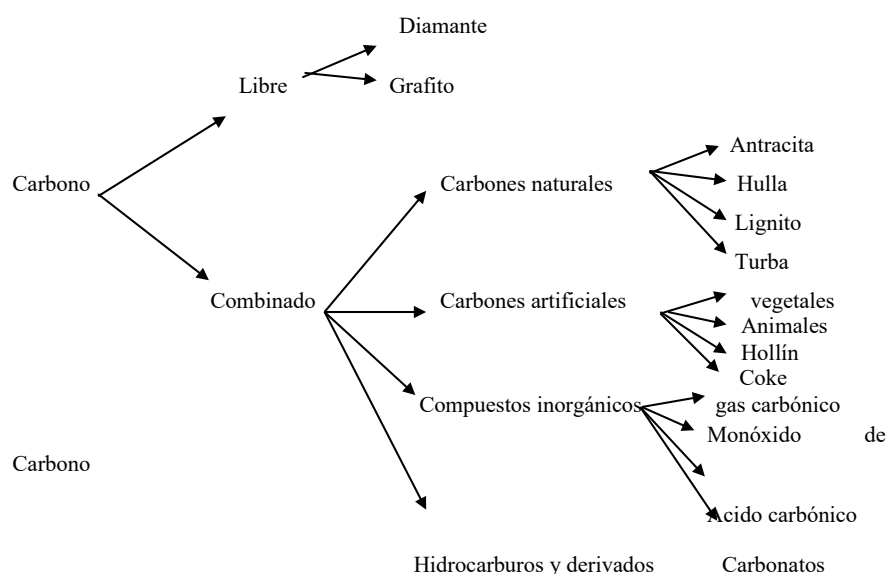
En 1704, Newton predice que el diamante podía combustionar. En 1772, el científico Lavoisier probó que era cierto al quemar un diamante en oxígeno y ver que producía gas carbónico, al igual que el carbón vegetal.

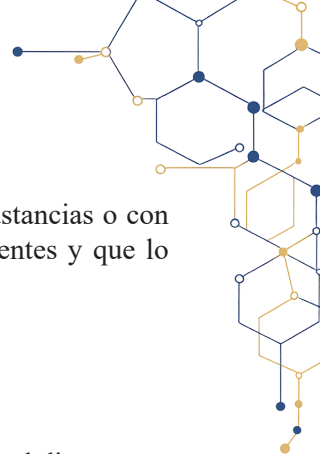
Para 1797 Tennant descubrió que al quemar cantidades iguales de diamante y grafito se desprendería la misma cantidad de gas carbónico; donde dedujo que el diamante y el grafito contienen la misma cantidad de carbono puro.

Para 1799 A. Guyton de Morveau confirmó que es el carbono el único componente del diamante, grafito y coque. Veinte años más tarde, el mismo logró el diamante en grafito y después en gas carbónico, por medio de un calentamiento cauteloso, para obtener los cambios sucesivos que se producían.

Pero la transformación contraria, de grafito a diamante, era superior a los conocimientos científicos en los siglos XVIII y XIX; finalmente en 1955 un grupo de científicos ingleses lograron obtener los primeros diamantes artificiales, con la ayuda de elevadas presiones y unas temperaturas superiores de los 3.000 °C.

No es difícil señalar cuando fue reconocido como sustancia simple, para eso basta con recurrir a la “Tabla de los cuerpos simples” de Lavoisier publicada en 1789, en la que el carbono figura como una de las sustancias simples. La investigación del carbono y sus compuestos, dio principios a un dominio enorme que en la actualidad se la denomina Química Orgánica.





2.1. Estado natural del carbono

El carbono en la naturaleza se halla libre (puro y sin impurezas y combinado (con otras sustancias o con impurezas). En cualquiera de las formas, el carbono se presenta en variedades muy diferentes y que lo podemos esquematizar en el siguiente cuadro sinóptico:

a. Carbono libre o puro:

El carbono sin impurezas es morfo (forma definida), y tienen dos formas alotrópicas que son el diamante y el grafito, que, al pesar de estar formados, únicamente por carbono, presentan diferentes propiedades físicas y químicas, que les hace parecer diferentes así.

Diamante	Grafito
Transparente y brillante	Negro y opaco
Refracta y descompone la luz	No refracta ni descompone a la luz
Mal conductor del calor y electricidad	Excelente conductor de electricidad y calor
Dureza 10 (máxima dureza: Mohs)	Dureza 6 (escala de Mohs)
Densidad 3,51 g/cc	Densidad 2,25 g/cc
Cada átomo de C en una densidad tridimensional, que ocupa posiciones rígidas, por lo que no es untuoso al tacto. - Cristalización; sistema cubico.	Los átomos de C están dispuestos hexágonos (6 átomos de C) en una disposición plana (como baldosas), formando capas colocadas unas sobre otras por lo que pueden restablar y le vuelven untuoso al tacto. Sistema hexagonal
Usado como piedra preciosa, corta vidrios	Usado en crisoles, minas de lápices mezclado con arcilla, pilas, etc.

b. carbono combinado o con impurezas:

El carbono así es muy abundante en la naturaleza y se presenta junto a otros elementos químicos o con impurezas adheridas, por los que son amorfos (sin forma definida) y no cristalizado.

b.1. Carbones naturales:

Llamados también carbones de piedra, con origen de hace 200 millones de años mediante la petrificación de grandes árboles, que se sepultaron en terrenos pantanosos, para irse descomponiendo lentamente, con la ayuda de intensas condiciones de temperatura y presión y, presencia de bacterias anaerobias, quedando el carbono con ciertas cantidades de impurezas, que se petrificó. Dando la apariencia de piedra de ahí su nombre de “carbón de piedra”

Las principales variedades de carbones naturales son: la antracita, hulla, lignito y turba, en orden de antigüedad desde el más viejo al menos antiguo.

La antracita por ser el carbono más antiguo es el mejor por sus características: más dureza, negro brillante, arde casi sin llama y sin humo, se enciende menos difícilmente, pero una vez encendido produce mucho calor pues desprende 8700 calorías, contiene del 90% al 95% de carbono (poco % de impurezas) y, se lo usa como combustible en la purificación de metales, altos hornos y en el hogar.



Los otros tipos de carbón natural. Tienen menores características porque tienen mayor porcentaje de impurezas.

b.2. Carbones artificiales:

Son los elaborados por el hombre para satisfacer sus múltiples necesidades y son: carbón vegetal, carbón animal, hollín y coke.

- Carbón vegetal: obtenido por la destilación de la madera o debido a la combustión parcial de la madera en las carboneras; se lo utiliza como combustible en las cocinas domésticas, donde produce 1.500 calorías: poco humo
- Carbón animal: obtenido por la calcinación de los huesos en recipientes cerrados dando un carbón muy poroso que contiene el 12% de carbono, por lo que no es combustible y se lo usa como adsorbente de gases contenidos en agua y para decolorar vinos. Licores, jarabes. Alcohol; se usa también en filtros.
- Hollín: o negro de humo, es un carbón pulverulento, resultado de la combustión de gas de petróleo o de la combustión parcial de diversos productos orgánicos: madera, acetileno, gas de cocina, resinas, aceites, alquitrán. Gasolina, kerosene, etc.
- Coke: Carbón residuo de la destilación de la hulla; es poroso, liviano, arde casi sin llama; su poder calorífico es de 8.000 calorías
- El coke se utiliza como combustible en las cocinas domésticas, en los gasógenos industriales, en los altos hornos para la fundición del hierro, etc.

2.2. COMPUESTOS INORGÁNICOS DEL CARBONO

Monóxido de carbono: CO gas incoloro e inodoro, siendo un producto primario de las combustiones de gasolina, kerosene, madera, etc. Siendo tóxico, produce asfixia, pérdida del conocimiento y aun la muerte pues el CO tiene mucha afinidad con el hierro (Fe) en la hemoglobina de la sangre.

Anhídrido carbónico: CO₂ gas incoloro e inodoro; no es venenoso en pocas concentraciones se forma como producto de la desasimilación orgánica de la respiración aeróbica de animales y vegetales, de las fermentaciones, de las combustiones y emanaciones volcánicas.

Su presencia en la atmósfera es vital porque es asimilado en los vegetales en el fenómeno de la fotosíntesis; la industria las usa para las bebidas gaseosas y alcohólicas y se usa también para fabricar extintores de incendios.

Ácido carbónico: H₂CO₃ es inestable, pues se descompone en agua y gas carbónico; solo se conoce en soluciones acuosas.

Carbonatos: compuestos estables, sólidos; algunos solubles en agua (de otros metales).

b.1. Hidrocarburos:

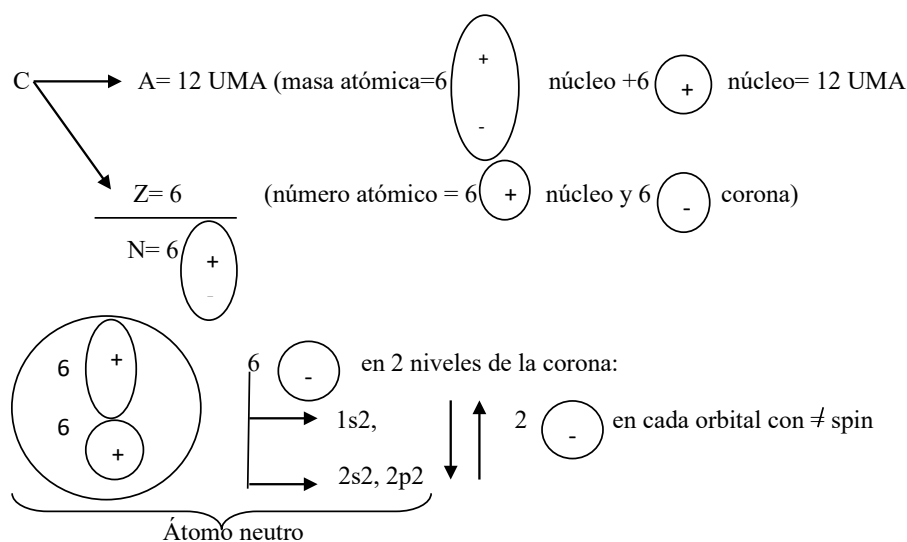
“La teoría de la estructura química fue presentada por August Kekulé en 1858, y establece que los átomos de carbono se unen para crear cadenas largas o anillos” (Kekulé, 1858, pp. 129-159).

Son compuestos conformados exclusivamente de átomos de carbono e hidrógeno, que son los únicos compuestos de estudio en la química orgánica, así como todos sus derivados, sean naturales y artificiales.

2.3. PROPIEDADES FÍSICAS DEL CARBONO

- El carbono se presenta en estado sólido, como cristales transparentes en el diamante, como laminillas negras en el grafito; y en polvo amorfo del hollín.
- El carbono es soluble únicamente en algunos metales en fusión: Fe, Ag, Pt y a temperaturas muy

- elevadas. - es totalmente insoluble en agua.
- En todas sus formas, el carbono es un sólido infusible, es decir que no pueden fundirse (pasar de sólido a líquido) y todas sus variedades se transforman en grafito a temperatura elevada.
 - El carbono se volatiliza en el arco voltaico, a unos 3.600°C ; pero a temperaturas menos elevadas produce vapores apreciables.
 - El carbono es inodoro e insípido (sin olor y sin sabor respectivamente).
 - El carbono tiene densidad $3,51 \text{ g.cc}^{-1}$ como diamante y $2,25 \text{ g.cc}^{-1}$ como grafito, lo indica que son más densos que en el agua. - A mayor pureza mayor densidad.
 - Punto de fusión 3.527°C (aunque no se funde, esa es la temperatura calculada).
 - Punto de ebullición 4.200°C que tampoco la alcanza; porque se volatiliza.
 - Abundancia de isotopos: el C 12 es 98,9% y el C 14 es 1,1% radiactiva edad fósiles.
 - De la tabla periódica obtenemos los siguientes datos: masa atómica 12 UMA y número atómico 6; valores que sirven para realizar su configuración electrónica cuántica de la siguiente manera:



1s²: 2 electrones en el primer sub-nivel (s) del primer nivel (1) electrones satelitales; no son de valencia; no son de valencia; no intervienen en las combinaciones del átomo de C con otros átomos.

2s² 2 electrones en el primer sub-nivel (s) del segundo nivel (2).

2p² 2 electrones en el segundo sub-nivel (p) del segundo nivel (2).

4 electrones de valencia que tiene el átomo de carbono.

4 electrones intervienen en las combinaciones químicas con otros átomos.

Hibridación: se produce cuando los 4 electrones de valencia: 2s² y 2p² pueden ocupar diferentes posiciones en los orbitales desocupados del segundo nivel, pues los electrones pueden moverse con cierta facilidad o libertad, y no tienen posiciones rígidas; - y el C puede presentar diferentes valencias.

“El concepto de hibridación del carbono explica cómo los átomos de carbono forman enlaces covalentes en diferentes ángulos y longitudes. Existen diferentes tipos de hibridación, como sp³, sp² y sp” (Pauling, 1931, págs. 1367-1400).

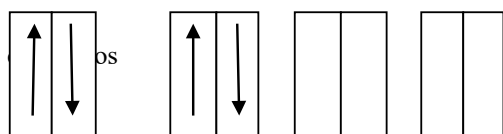
Los 4 electrones se mueven dentro de los cuatro orbitales del segundo nivel: 1 orbital en el primer sub-nivel (s) y 3 orbitales en el segundo sub-nivel (p), (p_x, p_y, p_z) ocupando estados que coexisten simultáneamente,

según las posibilidades de unión de las valencias del átomo de carbono.

- Si los 4 electrones formaran 2 orbitales completos: $2s^2, 2p^2$ el carbono no tendría posibilidad de combinarse, porque no pueden entrar electrones.
- Si los 4 electrones formaran 1 orbital completo ($2p_x^1, 2p_y^1$) entonces el carbono puede combinarse con valencia 2, pues pueden ingresar 2 electrones a completar los orbitales incompletos. - No es común que esto suceda, puede bajo ciertas condiciones.
- Si los 4 electrones formaran 4 orbitales incompletos: $2s^1, 2p_x^1, 2p_y^1, 2p_z^1$ entonces el carbono puede combinarse con valencia 4, pues pueden ingresar 4 electrones a completar los orbitales incompletos. - Esto es lo más común que sucede con el átomo de carbono al combinarse con otros elementos químicos.

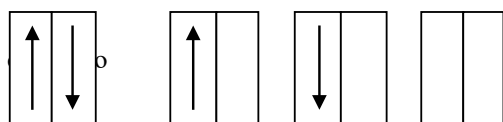
4 electrones de valencia

Hibridación:



$2s^2, 2p_x^2, 2p_y^0, 2p_z^0$ 2 orbitales

$2s^2, 2p_x^1, 2p_y^1, 2p_z^0$ C no puede combinarse
No ingresan electrones

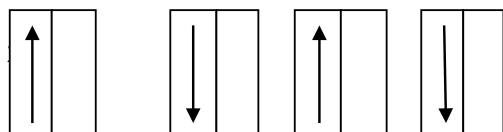


$2s^2, 2p_x^1, 2p_y^1, 2p_z^0$ 1 orbital

2 orbitales incompletos
C puede

combinaron

Valencia 2; ingresan



$2s^1, 2p_x^1, 2p_y^1, 2p_z^1$ 4 orbitales incompletos

C puede combinarse

Valencia 4: ingresan $4e^-$

2.4. PROPIEDADES QUÍMICAS DEL CARBONO

- El carbono, a la temperatura normal, es químicamente inactivo o inerte; sin embargo, a elevadas temperaturas se torna extremadamente activo y se une directamente a numerosos elementos, como el oxígeno, azufre, cloro y varios metales; el carbono junto a los metales constituye los carburos metálicos.
- Fuertes agentes oxidantes, como el ácido nítrico concentrado, oxidan lentamente al carbono para formar dióxido de carbono, con ayuda del calor que activa al carbono (C incandescente); libera dióxido de nitrógeno y vapor de agua.



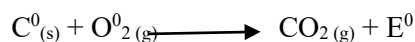
- Cuando el carbono se calienta en un horno eléctrico hasta el rojo vivo, puede reaccionar junto al óxido de calcio, formando así el di-carburo de calcio, que es una materia prima para obtener el acetileno. - Elimina óxido de carbono gaseoso.



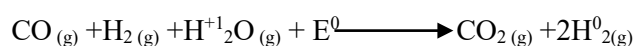
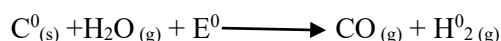
- Cuando se calienta el C junto con el ácido sulfúrico, se genera un gas carbónico, anhídrido sulfuroso y el vapor de agua.



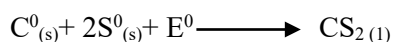
- e. El carbón al arder en el ambiente, se oxida para formar gas carbónico, desprendiendo al mismo tiempo gran cantidad de energía: es combustible.



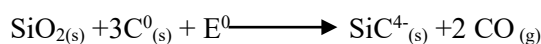
- f. El carbono al rojo puede descomponer al vapor de agua, obteniendo una mezcla de dos gases: monóxido de carbono e hidrógeno molecular; pero posteriormente puede oxidarse al máximo y formar gas carbónico y desprendiendo mayor cantidad de hidrogeno molecular.



- g. El carbón calentado al rojo, puede reaccionar con el azufre, para formar el sulfuro de carbón liquido muy volátil y de gran poder disolverse.

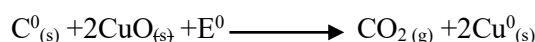


- h. El carburo de silicio, conocido comercialmente como carborundo, se obtiene en un horno eléctrico, calentando arena (dióxido de silicio) con coque (C) con algo de sal vuelva fusible la mezcla y aserrín que vuelva porosa la mezcla, con una temperatura que se acerca a 3.500°C.-Se elimina oxido de carbono.



El carborundo es extremadamente duro así como el diamante y se usa mucho para pulir, en forma de polvo, piedras de amolar y afilar, muelas, papeles y telas de esmerilar.

- i. El carbono por su afección por el oxígeno, actúa como reductor, de ahí su empleo en metalurgia para extraer los metales de sus óxidos, para que queden puros.



- j. El carbono se comporta preferentemente como tetravalente: las 4 valencias están dispuestas según los 4 vértices de un tetraedro y por lo tanto sus compuestos tienen configuración tridimensional.

- k. El carbono tiene la posibilidad de unirse consigo mismo, para formar cadenas alifáticas o cíclicas, con una gran variedad de compuestos y derivados, que constituye el tema de la Química Orgánica.

2.5. TETRAVALENCIA DEL ÁTOMO DE CARBONO

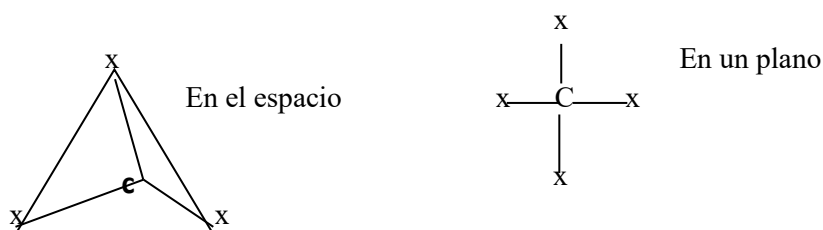
La idea de cómo se conectan los átomos de carbono en una molécula llamada carbono saturado fue propuesta por Pasteur en 1860 y luego por Wislicenius en 1873. Van't Hoff y Le Bel refinaron esta idea en 1874.

La tetravalencia del carbono se logra cuando tiene 4 electrones sueltos (4 orbitales incompletos), lo que ocurre en la mayoría de los compuestos orgánicos. Para que esto ocurra, se necesitan 4 orbitales incompletos, y la reacción debe ocurrir en un ambiente adecuado. Cuando se combinan puros orbitales, se crea un nuevo orbital híbrido que requiere energía extra. Esto hace que los enlaces formados sean más fuertes.

Los cuatro orbitales híbridos del carbono (2s1, 2px1, 2py1, 2pz1) en el metano se combinan de forma

especial para formar enlaces con el hidrógeno. Estos enlaces salen del centro del carbono y crean ángulos de $109^{\circ} 28'$ entre sí, formando un tetraedro regular. Este tipo de mezcla se llama hibridación tetraédrica. Puedes imaginarlo como si el átomo de carbono estuviera en el centro de un tetraedro regular (centro simétrico), y en cada una de las esquinas hay un electrón de valencia.

En el plano, al átomo de carbono se lo representa con 4 barras que especifican a los 4 electrones de valencia en 4 orbitales incompletos.



2.6. CLASES DE ENLACES ENTRE ÁTOMOS DE CARBONO

Los enlaces covalentes no polares existen entre átomos de carbono debido a la distribución simétrica de los pares de electrones entre ellos. Dado que los átomos de carbono tienen la misma electronegatividad entre sí: 2,5, se atraen entre sí con fuerzas electrónicas iguales.

Los átomos de C pueden unirse entre sí de 3 maneras diferentes: con enlace simple, con enlace doble, con enlace triple, para formar cadenas alifáticas o cíclicas.

a. Enlace simple

Se produce cuando entre los átomos de carbono se comparte 1 par de electrones porque cada átomo de C cede y recibe 1 electrón, sobrándole a cada átomo de C los otros 3 electrones desapareados y libres para unirse con otros átomos.

Esta forma de unión se llama sigma (σ) que es la compartición de 1 par de electrones (1 orbital) localizado a lo largo del eje internuclear de los átomos de C.

Es un enlace muy móvil por la rotación que puede tener el orbital compartido; y, se lo representa en el espacio con 2 tetraedros unidos por unión de sus vértices.

b. Enlace doble

Se produce cuando entre los átomos de C se comparten 2 pares de electrones: cada átomo de c cede y recibe 2 electrones y se produce un enlace covalente doble sobrándole a cada átomo de C los otros 2 electrones desapareados y libres, para poder unirse con otros átomos.

Se produce la unión o enlace sigma (σ) por la compartición de 1 par de electrones en el eje internuclear; y, un enlace adicional llamado pi (π) mediante el compartimiento de un par adicional de electrones, ubicado dentro del espacio, colocado perpendicularmente al orbital de unión sigma, pues no cabe en el eje internuclear.

Es un enlace semimóvil por la poca movilidad que tiene; y, se lo representa en el espacio con 2 tetraedros unidos por una de sus aristas. (2 vértices = $2e^-$ c/C).

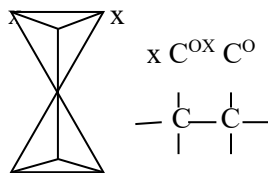
c. Enlace triple

Se producen cuando entre los átomos de C se comparten 3 pares de electrones: cada átomo de C sede y recibe 3 electrones y se produce un enlace covalente triple, sobrándole a cada átomo de C un solo electrón desapareado o libre.

Se produce la unión o enlace sigma (σ) por la compartición de 1 par de electrones en el eje internuclear; y,

dos enlaces adicionales del tipo pi por la compartición de 2 pares de electrones adicionales, ubicados en el espacio, colocados perpendicularmente al enlace de tipo sigma, pues no caben en el eje internuclear.

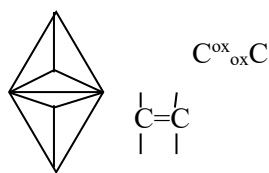
Es un enlace inmóvil por las fuerzas de atracción que impiden el movimiento; y se lo representa con 2 tetraedros unidos por una de sus caras. (3 vértices = 3 e⁻ c/C)

Enlace simple:

1 enlace sigma

1 par de e⁻ compart.

o 1 orbital compartido

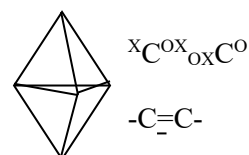
Enlace doble:

1 enlace sigma

+ 1 enlace pi

2 pares de e⁻ compart.

o 2 orbitales compartidos

Enlace triple:

1 enlace sigma

+2 enlaces pi

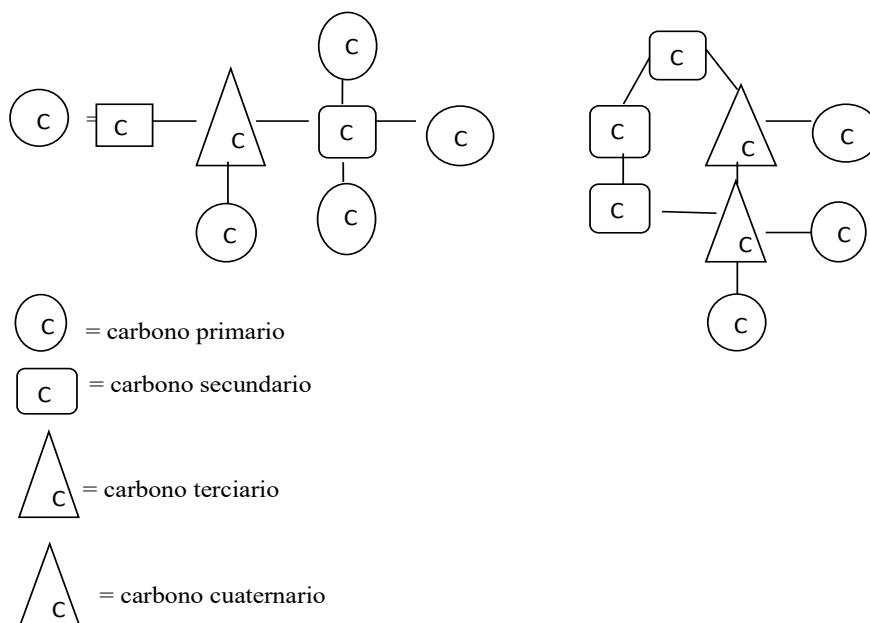
3 pares de e⁻ compart.

o 3 orbitales compartidos

2.7. CLASES DE ÁTOMOS DE CARBONO POR SU UBICACIÓN

Es una cadena carbonatada, sea alifática o cíclica, un átomo de carbono puede ser primario, secundario, terciario o cuaternario según su ubicación, según la cantidad de átomos de carbono a los que esté unido, sin importar si su enlace es simple, doble o triple.

- Carbono primario:** Es un átomo de carbono unido a un solo átomo de C; se ubica en las puntas de la cadena alifática.
- Carbono secundario:** Es el átomo de C unido a 2 átomos de C diferentes; es un C intermedio de una cadena, sin ramificaciones.
- Carbono terciario:** Es el átomo de C unido a 3 átomos de C diferentes; es intermedios en una cadena con una ramificación.
- Carbono cuaternario:** Es el átomo de C unido a 4 átomos de C diferentes; es intermedio una cadena con dos ramificaciones.



2.8. EL ENLACE QUÍMICO EN LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS

Enlace químico es la manera de cómo los átomos de los elementos químicos se juntan entre ellos, y así crear las moléculas para los compuestos, permaneciendo unidos por la fuerza de atracción, que es la afinidad química.

La mayoría de los compuestos orgánicos, los elementos químicos están unidos mediante el enlace covalente (polar y no polar) y el enlace covalente coordinado (o covalente dativo), en los cuales tienen mucha importancia la electronegatividad.

A la electronegatividad se la considera como la fuerza contenida en los átomos atrayendo los electrones de un átomo diferente, para poder unirse y formar la molécula.

Se ha establecido una escala de valores de electronegatividad para todos los elementos químicos, siendo valores constantes para cada átomo; ejemplo:

Máximo valor: F = 4,10	C = 2,50	H = 2,10
O = 3, 50	Se = 2,48	P = 2,06
N = 3, 07	S = 2,44	Ge = 2,02
Cl = 2, 83	I = 2, 21	Sb = 1,82
Br = 2, 74	As = 2,20	Si = 1,74

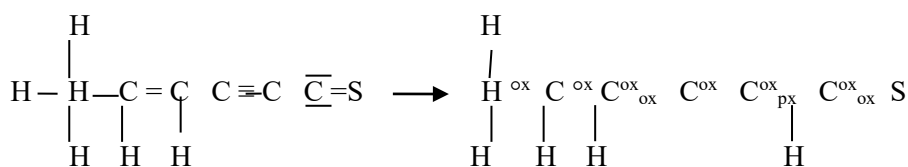
2.8.1. Enlace covalente

Se produce cuando los átomos actúan como dadores y receptores de electrones al mismo tiempo, por lo que resulta en el intercambio de partes de los electrones entre los átomos a intervenir en el enlace químico.

El enlace puede ser de dos clases: polar y no polar, ocasionando por la fuerza de electronegatividad que contienen los átomos de los elementos químicos, a intervenir en los compuestos químicos.

2.8.2. Enlace covalente no polar

Ocurre cuando los átomos poseen igual electronegatividad o su diferencia es mínima, lo que ocasiona que los átomos puedan atraer con igual fuerza que los pares de electrones que se comparten, el enlace queda ubicado simétricamente entre los átomos que se involucran en el enlace, ya sea 1 par 2 pares o 3 pares de electrones compartidos (1,2 o 3 orbitales completos o reempes compartidos) Ejemplos: enlaces entre C y C; entre el C e H; entre C y S, etc.



°X 1 par de e- compartidos

°X_{ox} 2pares de e- compartidos

°X

°X 3 pares de e- compartidos

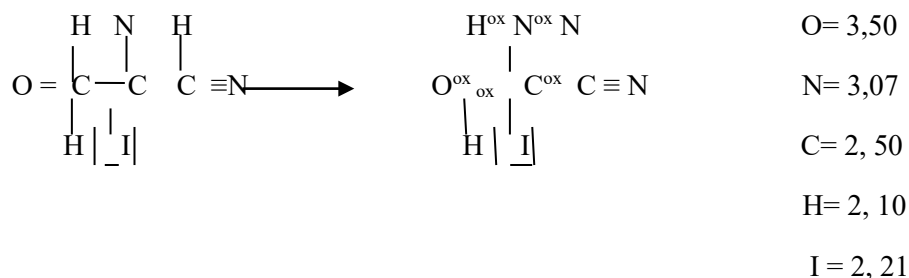
°X

2.8.3. Enlace covalente polar

Se produce cuando los átomos tienen diferente electronegatividad, lo que trae como consecuencia que atraen con diferentes fuerzas a los pares de electrones que se comparten; y así el enlace queda ubicado asimétricamente (diferente distancia) entre los átomos que se involucran en el enlace químico.

El elemento químico más electronegativo atrae con fuerza a los pares de electrones compartidos, acercando más a su núcleo atómico y se carga como parcial negativo (-); y, el elemento químico menos electronegativo atrae con menos fuerza a los pares de electrones compartidos, que se alejan más de su núcleo atómico y se carga como parcial positivo (+).

Ejemplos: enlace entre C y O; entre O e H; entre C y N; entre N e H, etc.

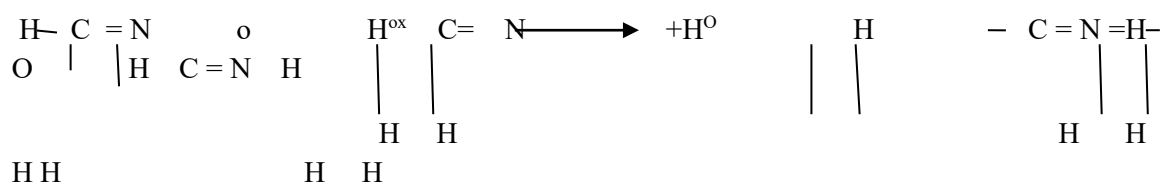


2.8.4. Enlace covalente coordinado o covalente dativo

Se produce cuando en una molécula, un elemento químico contiene al menos un par de electrones libres (sin compartir).

Entonces se produce una transferencia de ese par de electrones libres a otro elemento químico que los recibe; pero, en el mismo tiempo se produce la compartición de ese mismo par de electrones, entre esos mismos elementos químicos iniciales.

Se produce entonces dos tipos de enlaces al mismo tiempo, entre los mismos elementos químicos, al mismo tiempo, en el mismo compuesto y con los mismos electrones: enlaces heteropolar o iónico por la transferencia de electrones y el enlace covalente por lo que se denomina enlace covalente coordinado: dos enlaces unidos o covalentes dativo porque da electrones y los comparte al mismo tiempo.



- El N tiene 1 par de electrones libres que los cede al H
- El H recibe 1 par de electrones del N (enlace heteropolar o iónico)
- Pero al mismo tiempo, comparten ese par de electrones entre el H y N (enlaces covalentes); y, está representado por una flecha entre esos elementos $\longrightarrow$ N e H el enlace covalente coordinado, que indica 1 par de electrones compartidos.

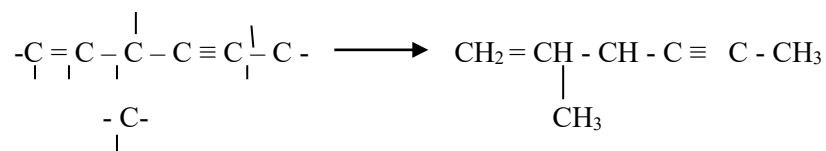
2.9. SATURACIÓN DE LA VALENCIA DE LOS ÁTOMOS DE CARBONO

Dentro de una cadena carbonada, los átomos de carbono se unen entre sí con los pares de electrones que se comparten, en los enlaces simple, doble o triple; quedando cada átomo de carbono con electrones libres de valencia, que podrán ser saturados con átomos de hidrógeno.

Se denomina saturar el compuesto, al proceso por el cual se completan las valencias libres del átomo de carbono con los átomos de hidrógeno, originándose los hidrocarburos.

Para esto se cuentan las barras de valencia ocupada por el átomo de carbono y se resta de 4, la diferencia determina el número de átomo de H.

Ejemplo:



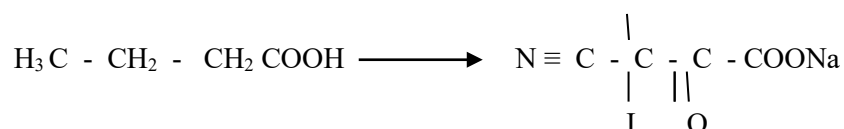
2.10. REEMPLAZO DE LOS ÁTOMOS DE HIDRÓGENO

Por reacciones químicas, los átomos de H en los hidrocarburos, pueden ser reemplazados o sustituidos por otros elementos químicos que tenga igual carga eléctrica e igual valencia, o que la compensen.

Como el H tiene valencia -1 en los hidrocarburos, podrá ser sustituidos por los elementos halogenados que también tienen valencia -1; 2 átomos de H compensan a 1 anfígeno que tienen valencia -2; 3 átomos de H compensan a un nitrógeno que tienen valencia -3.

Pero el H en los ácidos carboxílicos y alcoholes, tiene valencia +1 y por tanto podrá ser sustituido por metales alcalinos que también tiene valencia +1; para que puedan ingresar metales de mayor valencia, se requerirá de mayor numero de moléculas del ácido o del alcohol.

Ejemplo:



2.11. CLASES DE FÓRMULAS EN QUÍMICA ORGÁNICA

Una fórmula es considerada como la representación escrita de una molécula de un compuesto.

Para un mismo compuesto hay 4 clases de fórmulas en química orgánica, con las que se pueden representar a la molécula del compuesto y son: formula global, formula desarrollada, formula semi- desarrollada y formula electrónica.

Toda formula específica dos cosas: la composición cualitativa y cuantitativa.

- La composición cualitativa:** especifica cuales elementos químicos intervienen.
- La composición cuantitativa:** especifica la cantidad de átomos en cada elemento.

a. Fórmula desarrollada

Llamada también bruta, empírica o condensada, porque los elementos químicos representados por sus símbolos están agrupados y unidos son sub-índices, que especifican la cantidad de átomos de los elementos químicos.

Este tipo de fórmula únicamente especifica: una composición cualitativa y una composición cuantitativa; de ahí el nombre de empírica o bruta, porque puede llevar a errores al no especificar funciones o ubicación de los átomos.

Ejemplo: $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ Formula global del etanol, que especifica:



- Composición cualitativa: átomos de C, H y O
- Composición cuantitativa: 2 átomos de C, 6 átomos de H y 1 átomo de O.

b. Fórmula desarrollada

Llamada también estructural, porque los símbolos de los elementos químicos están separados unos de otros, pero entrelazados o articulados con barras, que representan al enlace covalente que mantiene unidos a los elementos.

Esta fórmula especifica: la composición cualitativa; la composición cuantitativa; la manera probable de unión de los átomos para formar la molécula; el grupo funcional para identificarle de cualquier otro isómero; y, la valencia de cada elemento con que está funcionando, según el número de barras. - (Cada barra = 1 par de e⁻).

Ejemplo: $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ | \quad | \\ \text{H} \text{C} - \text{C} \text{O} \text{H} \\ | \quad | \\ (\quad (\end{array}$ Fórmula desarrollada del etanol, que especifica:

- Composición cualitativa: átomos de C, H y O.

- Composición cuantitativa: 2 átomos de C, 6 átomos de H y 1 átomo de O.

- Manera probable de unión entre los átomos de C, H y O para formar la molécula del etanol.

- Grupo funcional: -O-H que corresponde a la función alcohol.

- Valencia: C valencia 4 por tener 4 barras cada uno.

O valencia 2 por tener 2 barras.

H valencia 1 por tener 1 barra.

c. Fórmula semi-desarrollada

Se obtiene al condensar o unir los signos de cada elemento químico que se hallan circundantes alrededor de cada átomo de carbono, por medio de sub-índices.

Es el tipo de fórmula más usada en química orgánica y nos especifica: la composición cualitativa, la composición cuantitativa y el grupo funcional del compuesto, que evita confusiones con cualquier otra fórmula isómera. (que tenga los mismos elementos químicos, pero con diferente distribución atómico-molecular).

Ejemplo: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$ Fórmula semi-desarrollada del etanol, que especifica:

- Composición cualitativa: átomos de C, H y O.
- Composición cuantitativa: 2 átomos de C, 6 átomos de H y 1 átomo de O.
- Grupo funcional: -OH que representa al grupo funcional.

d. Fórmula electrónica

Especifica en forma gráfica a los electrones, mediante cruces (x) y círculos (o) que se hallan libres o compartidos en pares de electrones entre los distintos elementos químicos, en los enlaces covalente.

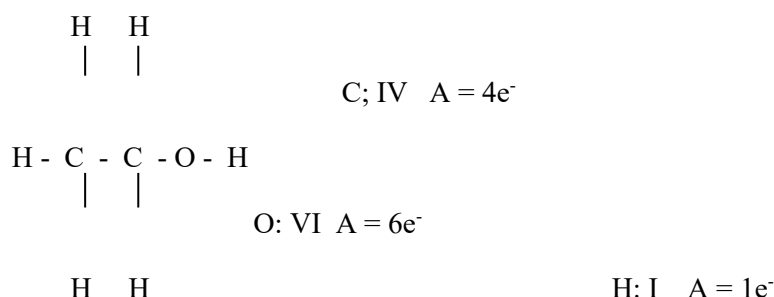
Cada par de electrones forma 1 orbital o 1 orbital completo, que deben tener spin anti paralelo (= spin) que haga su atracción magnética.

Para poder realizar la fórmula electrónica, se toma como punto de partida la fórmula desarrollada y se

va reemplazando cada barra por 1 par de electrones compartidos; y, luego se identifican a los pares de electrones libres de cada átomo, determinando el grupo de la tabla periódica pertenece el elemento químico con el número de valencia ya compartidos.

Una formula electrónica o de Lewis, especifica lo siguiente: la composición cualitativa; la composición cuantitativa; y los electrones compartidos y libres de cada átomo en ese compuesto.

Ejemplo:



Formula electrónica del etanol, que no se especifica:

- Composición cualitativa: átomos de C, H y O.
- Composición cuantitativa: 2 átomos de C, 6 átomos de H y 1 de O.
- Los electrones de cada átomo, de acuerdo con el siguiente detalle:

E.Q	e ⁻ propios	e ⁻ valencia	e ⁻ recibidos	e ⁻ compartidos	e ⁻ libres	Total e	Gas noble
C	4e ⁻	4e ⁻	4e ⁻	4 pares e ⁻	0e ⁻	8e ⁻	Ne
O	6e ⁻	2e ⁻	2e ⁻	2 pares e ⁻	2 pares e ⁻	8e ⁻	Ne
H	1e ⁻	1e ⁻	1e ⁻	1 par e ⁻	0e ⁻	2e ⁻	ne

Los orbitales x-o especifican al enlace covalente y o-o especifican los e⁻ libre.

Lewis fue el científico que estableció la ley de octeto, según la cual todos los átomos al dar o recibir o compartir electrones, debe completar 8 electrones en su última capa (2s, p₆), produciéndose el octeto estable y completo, de forma similar a los gases nobles, específicamente al más próximo en la tabla periódica; excepción hecha del hidrogeno, que solo completa 2 electrones en su última capa(1s²), similar al He que es el gas noble más cercano a él.

2.12. FUNCIÓN QUÍMICA Y GRUPO FUNCIONAL

La función química es el conjunto de sustancias químicas puras o especies químicas que tiene igual grupo funcional, por lo que tendrán iguales propiedades químicas o igual forma de reaccionar ante los reactivos químicos.

Grupo funcional es un radical formado por uno o más elementos químicos permanentes en un grupo de sustancias químicas puras (función química), por lo que tienen iguales propiedades químicas o igual forma de reaccionar ante los reactivos.

Ejemplo:



Todos estos compuestos pertenecen a la función alcohol, porque todos tienen el mismo grupo funcional -OH (hidróxido u oxidrilo) de los alcoholes, por el que presentan las siguientes propiedades químicas similares: son combustibles que al quemarse forman gas carbónico, agua y energía; por oxidación

formaran aldehídos y ácidos carboxílicos; por deshidratación formaran éteres; por deshidratación energética forman hidrocarburos etilénicos, etc.

2.13. SERIE HOMÓLOGA

Es el conjunto de sustancias químicas puras, que tienen el mismo grupo funcional, iguales propiedades químicas; aunque pueden tener diferente número de C.

Ejemplo:

H-COOH ácido metanoico $\text{CH}_3\text{-COOH}$ ac. etanoico $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$ ac. propanoico

Igual función: ácido Igual grupo funcional: -COOH Iguales prop. Químicas.

2.14. SERIE HETERÓLOGA

Es el conjunto de sustancias químicas puras, que tiene diferente grupo funcional, diferentes propiedades químicas; aunque puedan tener igual número de C.

Ejemplo:

$\text{CH}_3\text{-CHO}$ etanal, CH_3OH metanol, $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$ propano.



CAPÍTULO 3



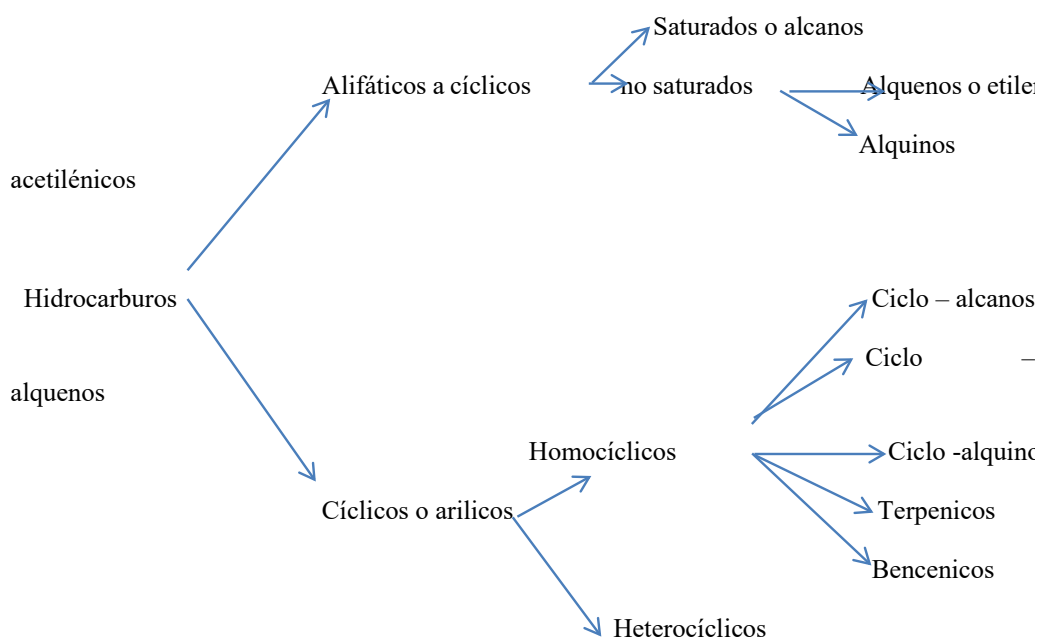
3. FUNCIÓN HIDROCARBUROS

3.1. Concepto

Función hidrocarburo es el conjunto de sustancias orgánicas que se forman exclusivamente por los átomos de C e H.

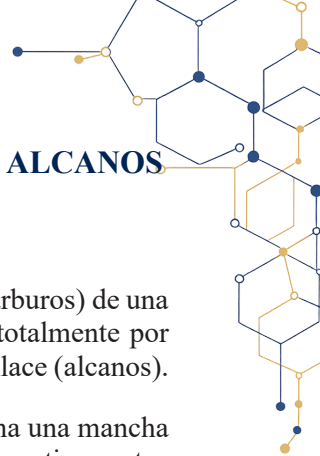
La función hidrocarburo se define como la base o eje, sobre la cual se fundamenta la estructura de todo compuesto orgánico.

3.2. Clasificación



Hidrocarburos: sustancias formadas por átomos de C e H.

- Alifático: secuencia lineal
- Saturados: enlace simple
- No saturados: enlace doble y triple
- Alquenos: con enlace doble; etilénicos: por el eteno que es el principal
- Alquinos: con enlace triple; acetilénicos: por el acetileno, el principal
- Cíclicos: de cadena cerrada o anillada o como aros (arílica)
- Homocíclicos: conformados únicamente por átomos de C e H.
- Cicloalcanos: con una cadena simple, en ciclo
- Cicloalquenos: con enlace doble, en ciclo
- Cicloalquinos: con enlace triple, en ciclo
- Terpenicos: con 1 o 2 dobles enlaces y ramificaciones internas; en ciclo
- Bencenicos: con simples y dobles enlaces alternados en ciclo
- Heterocíclicos: formados por átomos de carbono, hidrógeno y otro elemento (O, S, N)



3.3. FUNCIÓN HIDROCARBUROS ALIFÁTICOS SATURADOS O ALCANOS

3.3.1. Concepto

Es el conjunto de sustancias (función) formadas por átomos de carbono e hidrógeno (hidrocarburos) de una secuencia lineal o abierta (alifáticos), en donde las valencias del carbono están saturadas totalmente por átomos de hidrógeno (saturados), y la unión entre átomos de carbono se realiza por simple enlace (alcanos).

También se los denomina: grasos por su aspecto grasoso o aceitoso, untuosos al tacto y forma una mancha indeleble en el papel o en las telas; y, reciben el nombre de parafinas por la poca afinidad que tiene estos compuestos, ante los reactivos químicos.

3.3.2. Estado natural

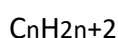
Los alcanos son muy abundantes en la naturaleza, se hallan contenidos en los petróleos parafinicos, en el gas de los pozos petrolíferos, en los gases presentes en las minas de carbono de piedra y en los gases que se desprenden en los pantanos, también en la ozoquerita, el basalto y en el betún.

Pueden ser sólidos (parafina, betún, grasas), líquidos (Petróleo, gasolina, kerosene, diésel, kerex) y gaseosos (metano, propano, butano, gas de cocina).

3.3.3. Fórmula general

“Los alcanos son hidrocarburos saturados que contienen únicamente enlaces simples entre átomos de carbono. La fórmula general de los alcanos es C_nH_{2n+2} .” (Carey & Giuliano, 2010, pág. 45)

Determina una relación numérica, entre las cantidades de los átomos de carbono y las cantidades de átomos de hidrógeno; y, es la siguiente:



El número de átomos de hidrógeno es su duplo más 2, que el número de átomos de carbono, en todo hidrocarburo saturado.

En conjunto son una serie homologa, pues tienen el mismo grupo funcional, iguales propiedades químicas; y, difieren uno de otro, por uno o más grupos $-CH_2-$ metileno.

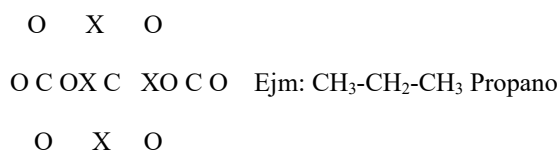
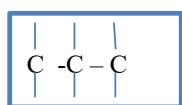
Ejemplos:

1C metano	CH_4	CH_4	CH_4
2C etano	C_2H_6	CH_3-CH_3	CH_3-CH_3
3C propano CH_3	C_3H_8	$CH_3-CH_2-CH_3$	CH_3-CH_2-
4C butano CH_3	C_4H_{10}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$	$CH_3-(CH_2)_2-$
5C pentano CH_3	C_5H_{12}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	$CH_3-(CH_2)_3-$
6C exano CH_3	C_6H_{14}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	$CH_3-(CH_2)_4-$

3.3.4. Grupo funcional.

Está determinado por la presencia del enlace simple que sirve de unión entre los átomos de carbono en la cadena alifática; siendo una unión sigma.

Este enlace simple o sigma, representa la compartición de 1 par de los electrones entre átomos del carbono; y, a cada átomo de carbono le sobran 2 o 3 electrones que representan a las valencias libres, que son saturadas con átomos de hidrogeno.



3.3.5. Nomenclatura

Para nombrar e identificar correctamente a los hidrocarburos saturados se pondrán en práctica las siguientes reglas de nomenclatura:

- La cantidad de átomos en el carbono: se precisa a través de los prefijos, que para los ET(2C), PROP (3C) Y BUT (4C); y, a partir del quinto, se usan los prefijos numéricos conocidos: pent(5C), ex (6c), ept (7C), oct (8C), nom (9C), DEC (10), undec (11), dodec (12C), icos (20C.), triacont (30C), tetracont (40C)
- La cadena principal o central: es la más larga del compuesto, se la identifica fisinencia ANO que identifica la presencia exclusiva de enlaces simples entre los átomos de carbono.

Ejm; metano CH₄

propano CH₃- CH₂- CH₃

Etano CH₃- CH₃

butano CH₃- CH₂- CH₂ -CH₃

- La ramificación es una cadena de átomos de carbono que se desprenden o sale de la cadena principal o central; se la nombra o identifica su prefijo numérico indicando la cantidad de átomos de carbono, seguidos por la desinencia IL o ILO con la que especifica el simple enlace entre los C.

Ejemplos:

Metil o metilo CH₃ -

Etil o etilo CH₂- CH₃

Propil o propilo CH₂- CH₂- CH₃

Cada radical tiene una valencia libre (-) con la que se une a la cadena principal, tiene por tanto 1 átomo de H menos que su respectivo hidrocarburo saturado del cual se deriva (su fórmula general es C_nH_{2n+1}). En los átomos de carbono extremos, sin ubicar alguna ramificación, porque le alarga a la cadena principal.

En los segundos átomos de carbono, no puede ir como máximo la ramificación de 1 carbono; en los terceros carbonos, la máxima ramificación puede ser de 2 carbonos; en los cuartos átomos de carbono, la máxima ramificación puede ser 3 carbonos; y, así sucesivamente, para no alargar la cadena principal, por los dos extremos de la cadena principal.

El ramal: una cadena con átomos de carbono, que se desprenden o sale de una ramificación:

Se la nombra e identifica a través del prefijo numérico el cual señala la cantidad de átomos de carbono, seguidos por la desinencia O, con la que se identifica la presencia exclusiva del enlace simple entre los C.

Ejemplos:

Meto CH₃

Eto CH₂- CH₃

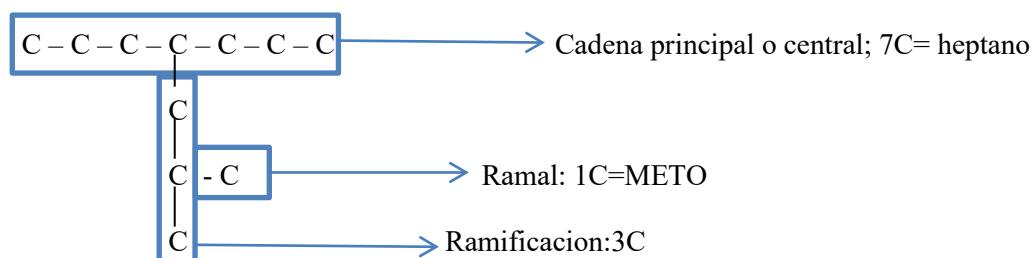
Propo CH₂- CH₂- CH₃

Cada ramal tiene una valencia libre (-) con la que se une a la ramificación y por lo tanto tiene 1 átomo de H menos que su respectivo hidrocarburo saturado cual se deriva (su fórmula general es $-C_nH_{2n+1}$).

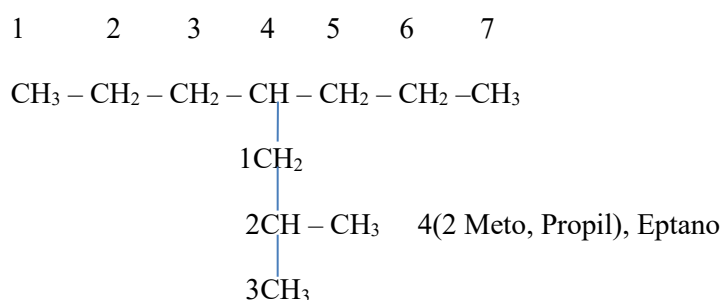
El ramal y la ramificación tiene igual formula; su diferencia radica en la ubicación únicamente; en la ramificación o cadena principal, respectivamente.

En el carbono extremo de una ramificación no puede ir ningún ramal, porque le alarga a la ramificación; en el penúltimo carbono puede ir el ramal 2 átomos de C como máximo; y, así sucesivamente, para no alargar la ramificación.

Ejemplos:



Propil



3.3.6. Reglas de nomenclatura IUPAC para identificar y nombrar los alcanos

Cuando se escribe una fórmula para un alcano, es necesario identificarle con su nombre científico para diferenciarlo de cualquier otro: y, entonces se ponen en práctica las siguientes reglas de nomenclatura IUPAC:

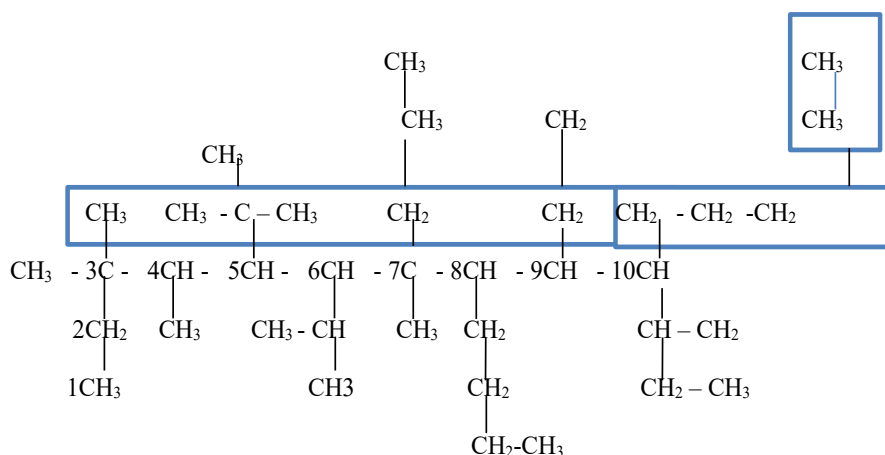
Se señala la cadena más extensa con átomos de carbono, es decir, aquella cadena que posea un cantidad mayor de átomos de carbono.

Si a 2 o una cantidad mayor de cadenas largas, con el mismo número de átomos de carbono, se escogerá aquella cadena que contenga un número mayor de ramificaciones, que resulta ser la más compleja

Al enumerar la cadena, el carbono número uno será el átomo de carbono extremo contiguo al mayor número de ramificaciones.

Se señala y nombra las ramificaciones en orden alfabético, agrupando a las que sean iguales usando prefijos numéricos que indican su cantidad; di, ti, tetra, y especificando su posición, por medio de números, el átomo de carbono del cual se desprende cada ramificación.

Al nombrar la cadena central o principal, que es la más extensa, utilizando el prefijo numérico que indique el número de átomos de carbono, que forman a esta cadena y seguido a la desinencia ANO.



8 Butil, 9 etil, 6 (meto, etil), 5 (dimeto, etil), 3-3-4-7 tetra, metil, 7 propil, 10 (1 meto, propil), PENTADECANO

NOTA: Se debe poner cuidado para determinar las ramificaciones más largas.

3.3.7. Propiedades físicas

- Los alcanos tienen una densidad menor al agua; excepto los de elevado peso molecular que son más densos
- Todos los alcanos son sustancias poco solubles en agua. Producen iridiscencia son muy solubles o miscibles entre alcanos, al igual que en disolventes orgánicos o de constante dieléctrica baja, pero su solubilidad decrece al aumentar la cantidad de átomos de carbono.
- Los puntos de fusión y ebullición de los alcanos, aumenta en relación al incremento de la cantidad de átomos de carbono en el compuesto.
- A la temperatura ordinaria, los alcanos se presentan en los tres estados físicos, así;

Del C1 al C 4 son gases; metano, etano, propano, butano:

Del C5 al C14 son líquidos; gasolinas, kerosene, diésel, kerex, etc.

Del C15 en adelante son sólidos; brea, parafina, grasas, asfalto, etc.

3.3.8. Propiedades químicas

a. Estabilidad

Los alcanos son hidrocarburos muy estables ante los reactivos químicos por lo que no reaccionan a lo realizan con dificultad debido a la poca afinidad química que tienen con ellos, de ahí el nombre de parafinas, dado a estos compuestos.

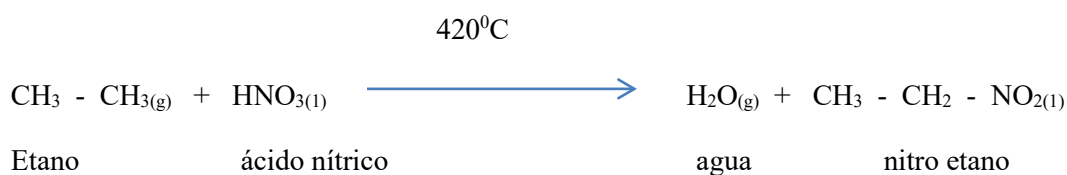
Esto se debe, a que los alcanos tienen todas sus valencias saturadas con átomos de hidrógeno y entre los átomos de carbono hay enlace simple, lo que impide el ingreso de los reactantes y dificulta la reacción química.

b. Tipos de reacciones

Cuando los alcanos reaccionan con los pocos reactivos químicos afines da productos de sustitución, que consiste en reemplazar a 1 o más átomos de hidrógeno del hidrocarburo, con elementos químicos del reactivo químico.

b.1. Nitración.

Una reacción química entre alcanos y ácido nítrico, solo se realiza con la ayuda de altas temperaturas; de 420 grados C a alcano respectivo, que es un compuesto líquido, buen disolvente y materia de síntesis. (sirve como materia prima para obtener otros derivados).

**b.2. Halogenación**

Es la reacción en la que interviene los halógenos (moléculas di- atómicas) junto a los alcanos, que lo realizan en forma muy diferente, debido a la diferente electronegatividad que presenta cada una de los halógenos siendo mínima en el yodo.

- El flúor molecular (F_2) por ser muy electronegativo, reacciona violentamente con los alcanos a la temperatura ambiental, dando como resultado gas fluorhídrico y carbono sólido, provocando la descomposición total del hidrocarburo



- El cloro y bromo molecular (Cl_2 , Br_2) con la ayuda de la llama o en la luz solar, pueden reaccionar con los alcanos gaseosos en forma análoga que el flúor molecular, descomponiendo totalmente al alcano, formando el hidrácido respectivo y el carbono; pero a la temperatura ambiental el cloro y el bromo molecular, por tener menor electronegatividad, reaccionan con los alcanos dando productos de sustitución progresiva; los átomos de hidrogeno van siendo sustituidos por átomos del halógeno, paulatinamente hasta su total sustitución halogenada.

En primer lugar, se forma a los haluros de alquilo (con un átomo del halógeno junto a un radical del hidrocarburo alcano), siendo lo más importante los cloruros por ser buenos disolventes (y con mayor número de átomos de C1 son mejores) y también sirven como materia de síntesis.



- El yodo molecular (I_2) no reacciona o su realización es muy difícil, debido a la poca electronegatividad y poca afinidad química para reaccionar; y, se puede realizar con catalizadores y alta temperatura, para dar productos de sustitución progresiva. - (igual que el Cl_2 y Br_2).

c. Combustión.

Los alcanos al combustionarse o quemarse, producen anhídrido carbónico, vapor de agua y abundante liberación de energía (luz y calor; reacción exotérmica; variación de entalpia negativa) produciendo una combustión completa.

Esta es la razón, por la que los hidrocarburos sólidos, líquidos o gaseosos, son utilizados como combustibles: y, como energéticos motrices los líquidos y gaseosos en vehículos de combustión interna, producen llama iluminante a causa de la combustión incompleta, en la que las partículas del carbono no quemadas, se ponen incandescentes, provocando la formación de hollín, lo que significa ser una llama fuliginosa.

La mezcla de alcanos con el oxígeno puro o con el oxígeno del aire, en proporciones convenientes, detonan en contacto con una llama o chispa; gas gris.

El calor de combustión molar que se desprenden, crece en forma directa con el aumento de la cantidad de átomos de carbono que tenga el hidrocarburo; el hidrocarburo propano (3C) producirá menos calor que el pentano (C5).



d. Pirolisis y craqueo:

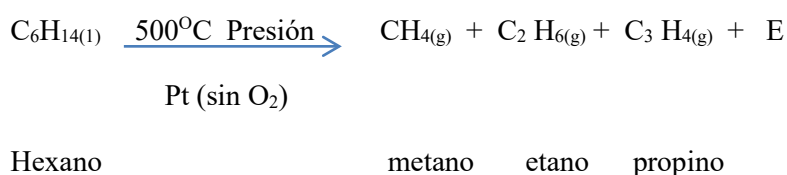
Consiste en la descomposición de hidrocarburos de elevado peso molecular con la ayuda del calor (piro=calor, lisis=descomposición), en la obtención de moléculas de hidrocarburos con un menor peso molecular, proceso conocido como craqueo o cracking.

Consiste en una degradación pirolítica, obteniéndose como resultados una mezcla de moléculas pequeñas de alcanos, alquenos y alquinos: aunque también pueden formarse hidrógeno molecular y carbono puro (carbonización).

Se requiere de 500 grados a 600 grados para poder romper las cadenas largas de hidrocarburos, con la ayuda de presiones elevadas y catalizadores (silicato de aluminio activado por óxido de magnesio; también puede usarse platino), teniendo el cuidado de eliminar de cualquier presencia de oxígeno, que volvería peligrosos el proceso. - al romperse los enlaces de la cadena, se produce energía.

Cuanto más larga sea la cadena del hidrocarburo originario, las posibilidades de cracking son mayores a medida del incremento de variedades; y, como única condición química existe, que la suma de átomos de carbono e hidrógeno de los sub- productos, debe ser igual a la de la sustancia inicial.

Ejemplo:

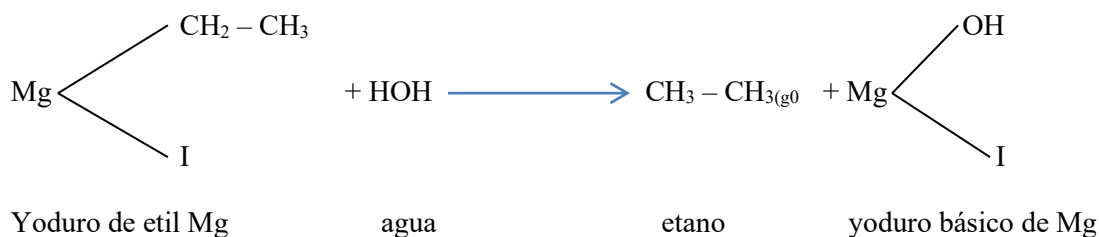


3.3.9. Métodos de preparación

- a. **Con reactivos de Grignard;** que son los haluros de alquilo magnesio con un hidrocarburo, Mg es el metal magnesio y X es un halógeno (I o Br principalmente)

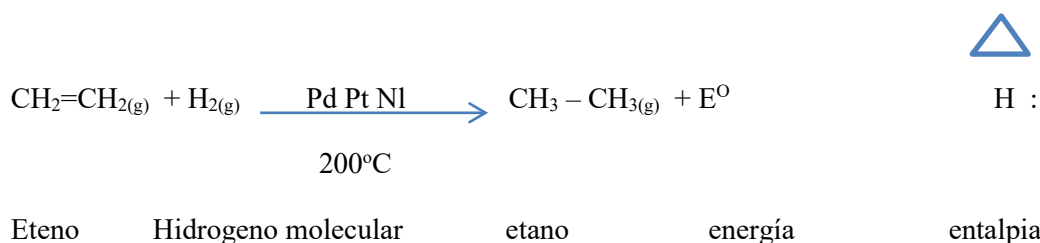
El radical del reactivo al reaccionar con el H^+ del agua, forma el hidrocarburo saturado respectivo, de igual número de átomos de C que el radical originario: y el OH^- del agua pasa a sustituir al radical y forma el haluro básico de magnesio.

Ejemplo:



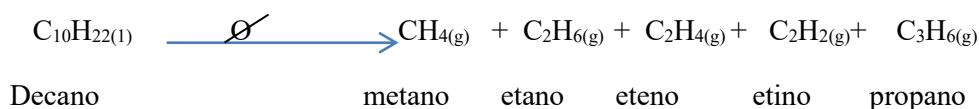
- b. **Hidrogenación.**- consiste en la reacción del hidrogeno molecular; H_2 con los hitriples enlaces dejan 2 y 4 valencias libres respectivamente, donde se adiciona el hidrogeno, para formar el alcano que corresponde de forma equivalente a la cantidad de átomos de carbono, se rompen los enlaces pi y queda el enlace sigma más fuerte.

Se requiere de catalizadores (Pd, Os, Ni reducidos a polvo muy fino) y del calor de 150 grados a 200 grados centígrados para romper los enlaces que libera energía y provoca la adición del hidrogeno en las valencias libres.



- c. **Reacción de Wurtz;** es la reacción de 2 átomos de sodio con 2 haluros alquilo (bromuro o yoduro de un radical de alcano), para formar el haluro de sodio (NaBr o NaI) y el alcano respectivo, producto de la unión de los dos radicales alquílicos, que pueden ser iguales o diferentes

El sodio actúa como reductor cede electrones y el halógeno bromo o yodo actúan como oxidantes recibe electrones: mientras que el radical alquílico se combina con el radical igual o diferente, para formar el hidrocarburo alcano.



- d. **Pirolisis;** descomposición que se realiza con el calor, para provocar la degradación de moléculas de hidrocarburos de elevado molecular, para obtener una mezcla de pequeñas moléculas de alcanos, alquenos y alquinos craqueo que pueden ser separados unos de otros por destilación fraccionada, basándose en sus específicos puntos de licuación.- este es un método industrial muy generalizado, no solo para los hidrocarburos y petróleos, sino también para toda clase de compuestos de elevado peso molecular.

3.3.10. Aplicaciones

Los alcanos tienen múltiples aplicaciones y usos en diferentes campos y actividades del hombre, industrial, químico, casero, automotriz, etc.

Ejemplos:

- Son combustibles caloríficos utilizados en la calefacción industrial y doméstica, por su capacidad de producir luz y calor abundantes, como, por ejemplo; gasolinas, kerosene, kerex, diésel, parafina, gas para cocinas propano+ butanos licuados, aceites, grasas, etc.
- Son energéticos motrices usados al igual que los combustibles para vehículos de combustión

interna; carros, aviones, motos, generadores, eléctricos, tractores, motores industriales, barcos, etc., combustibles muy inflamables como la gasolina, nafta, kerex, diésel, bencina, propano, butano, etc.

- Son lubricantes que, evitan el desgaste y facilitan el movimiento de piezas metálicas de toda clase de accesorios, maquinarias, engranajes, motores, etc., evitando al mismo tiempo la oxidación: ejemplo: grasas, aceites
- Son disolventes orgánicos de constante dieléctrica baja, por lo que puede disolver a solutos no polares y a otros hidrocarburos.
- Constituyen la materia prima.- en la obtención de derivados ya sea por reacción químicas o por disolución: y, sus derivadas son materia de síntesis para la obtención de otros productos derivados.

3.3.11. Problema de aplicación

8,95 centímetros cúbicos de pentano, de densidad 0,75g/cc se han combustionado para producir gas carbónico a 338 grados Kelvin de temperatura y 7,69 atmósferas de presión. - calcular el volumen del gas carbónico producido.

a. Cálculo de la masa del pentano:

$$m = d \cdot v$$

$$v = 8,95 \text{ cc}$$

$$d = 0,75 \text{ g/cc}$$

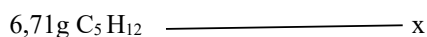
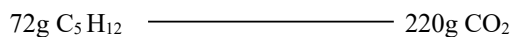
$$d = m/v$$

$$m = d \cdot v$$

$$m = 0,75 \text{ g/cc} \cdot 8,95 \text{ cc} \text{ pentano}$$

$$m = 6,71 \text{ g pentano}$$

b. Cálculo de la masa del gas carbónico



$$x = 20,50 \text{ g CO}_2$$

c. Cálculo del volumen del gas carbónico

$$g = 20,50 \text{ g CO}_2$$

$$v = x$$

$$p = 7,69 \text{ at}$$

$$m = 44 \text{ g/mol CO}_2$$

$$T = 338^\circ \text{ K}$$

$$R = 0,0821 \text{ lt.at.mol}^{-1} \cdot ^\circ\text{K}^{-1}$$

$$VP = g \cdot R \cdot T / PM$$

$$20,50 \text{ g} \cdot 0,0821 \text{ lt.at.mol}^{-1} \cdot ^\circ\text{K}^{-1} \cdot 338^\circ \text{ K}$$

$$V = \frac{\dots}{7,69 \text{ at} \cdot 44 \text{ g/mol}}$$

$$7,69 \text{ at} \cdot 44 \text{ g/mol}$$

$$V = 1,68 \text{ lt CO}_2$$

3.4. FUNCIÓN HIDROCARBUROS ALIFÁTICOS NO SATURADOS ETILÉNICOS O ALQUENOS

3.4.1. Concepto

Es el conjunto de sustancias formadas específicamente con átomos de carbono e hidrógeno, son hidrocarburos de cadena lineal abierta alifáticos en donde las valencias del átomo de carbono no están totalmente saturadas, debido a la existencia de al menos 1 doble enlace entre 2 átomos de carbono contiguos alquenos.

El término etilénicos que se da esta función, se debe a que el eteno o etileno es el primero de la serie y al mismo tiempo el más importante; $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ (eteno).

También se denominan alefinas, porque son formadores de compuestos aceitosos u oleaginosos.

3.4.2. Estado natural

Los alquenos en hidrocarburos escasos en la naturaleza, debido a la existencia de un doble enlace, dando inestabilidad ante los reactivos químicos con los cuales pueden reaccionar fácilmente, siendo numerosos sus derivadas.

Se los encuentra como producto de la degradación pirolítica de moléculas grandes de alcanos, que forman una mezcla de moléculas pequeñas de hidrocarburos, entre los que se hallan los alquenos (pirolisis o cracking).

3.4.3. Fórmula general

Determina que la cantidad de átomos de hidrógeno, será el duplo de la cantidad de los átomos de carbono, en el momento que exista un solo doble enlace en el hidrocarburo. Su fórmula general es: **C_nH_{2n}** .

A partir de cada nuevo doble enlace que se adiciona, se disminuye 2 átomos de hidrógeno en el compuesto. En conjunto son una serie homologa, pues tienen el mismo grupo funcional (doble enlace) y por tanto iguales propiedades químicas; solo difieren de uno a otro por sus propiedades físicas y por uno o más grupos $-\text{CH}_2-$ metileno

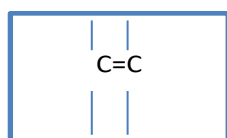
Ejemplos:

2C ETENO	$\text{C}_2 \text{H}_4$	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$
3C PROPENO	$\text{C}_3 \text{H}_6$	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$
4C BUTENO	$\text{C}_4 \text{H}_8$	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
5C PENTENO	$\text{C}_5 \text{H}_{10}$	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$\text{CH}_2=\text{CH}-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

3.4.4. Grupo funcional

Está determinado por la existencia de al menos un doble enlace entre dos átomos de carbono contiguos.

El doble enlace o unión sigma y pi, representa el compartimiento de 2 pares de electrones entre dos átomos de carbono: y, a cada uno de ellos les sobra 2 electrones libres que representan a las valencias libres, que son saturadas con átomos de hidrogeno o pueden servir para unirse con otros átomos de carbono u otro elemento.



X o

C xo C Ejm; $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ Propeno

X o

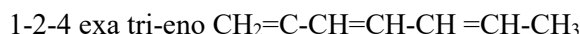
3.4.5. Nomenclatura

Para nombrar e identificar correctamente a los hidrocarburos alquenos, se ponen en práctica las siguientes reglas de nomenclatura:

- La cantidad de átomos de carbono: a través de prefijos numéricos, ya especificados, a partir del eteno (2C), porque mínimo se requieren 2 átomos de carbono para la presencia del doble enlace.
- La cadena central o principal: se usa el prefijo numérico con la terminación ENO para identificar la presencia del doble que será especificado su posición dentro de la cadena central, por medio de un número que corresponde al del C del cual se desprende.

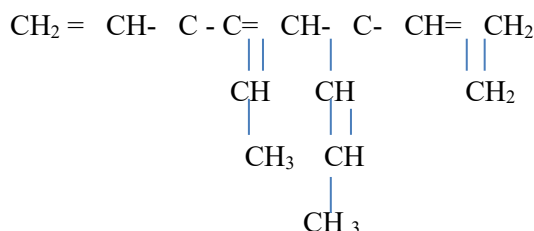
Propeno	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$
1 buteno	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
2 buteno	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$
3 Eteno	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$

Si hay dobles enlaces prefijo numérico con las desinencias DI-ENO, TRI-ENO, TETRA-ENO, etc., cuando existan 2, 3 o 4 dobles enlace, respectivamente en una cadena del hidrocarburo; y, especificando su posición en la cadena con números que corresponden al carbono de la cual se desprendan los enlaces dobles.



- La ramificación; prefijo con la desinencia IL+ EN para la ramificación donde se ubique el doble de enlace, cuya presencia debe ser precisada con números de la ramificación donde se ubique el doble enlace y el número de carbono de la cadena central de donde se desprenden esa ramificación.

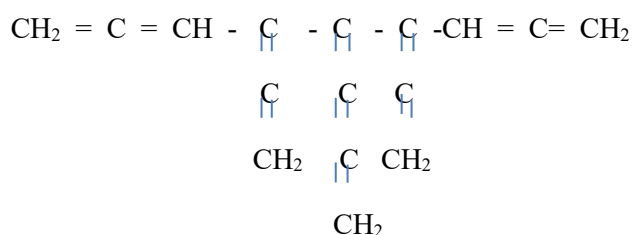
Ejemplo:

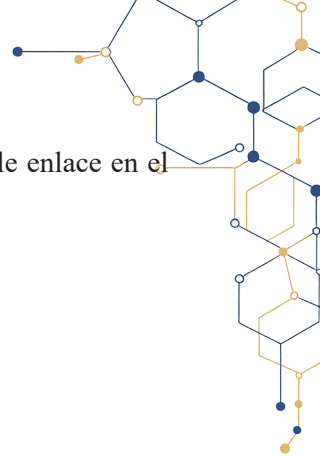


3 eten, 6 meten, 4(1 propen), 1-4-7 octa tri-eno

Si hay varios dobles enlaces en una misma ramificación, se nombra con el prefijo numérico seguido de la desinencia IL y luego DI-EN, TRI-EN, TETRA-EN, si existen 2, 3 o 4 dobles enlaces, respectivamente en la misma ramificación y de la cadena central, con números que identifican al átomo de carbono del cual se desprenden los dobles enlaces y la ramificación; y, si hay iguales, se la agrupa con prefijos numéricos (di-tri-etc.)

4-6 di (etil di-en), 5 propiltri-en, 1-2-7-8 nona tetra-eno





- d. El ramal. -prefijo numérico con la desinencia O seguido de EN, para un solo doble enlace en el ramal, especificando su posición con números.

Meto-en = CH_2 (1 eto-en), $-\text{CH}=\text{CH}_2$ (propo 2 en) $-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{C}-\text{CH}_2$

Sí hay varios dobles enlaces en el mismo ramal, se procede así:

prefijo numérico + O+ di-en Ejm: (buto 2-3 di-en)

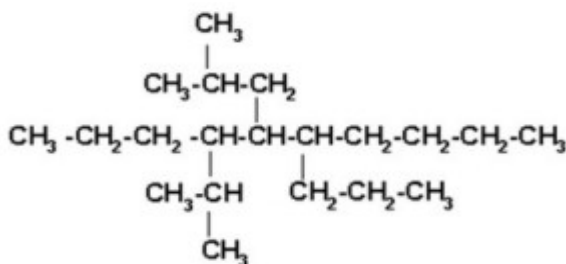
$-\text{CH}-\text{CH}=\text{C}=\text{CH}$

prefijo numérico + O+ tri-en Ejm(buto 1-2-3 tri-en)

$\text{CH}=\text{C}=\text{C}=\text{CH}_2$

3.4.6. Reglas de nomenclatura IUPAC para nombrar e identificar un alqueno

- Se identifica a la cadena extensa con átomos de carbono: contando el número de carbonos hasta identificar la que tenga mayor número.
- Al haber 2 o más cadenas largas, del mismo número mayor de átomos de carbono, se escogerá la más complicada que en orden estricto de prioridad será la que tenga mayor número de dobles enlaces o la que tenga por lo menos un doble enlace y a falta de ellos, aquella que posea el número mayor de ramificaciones.
- Se numera la cadena más larga, que es la principal, siendo el carbono número- 1 el más cercano al doble enlace- y a falta de éste, por donde exista el mayor número de ramificaciones elección).
- Se identifica se nombra las ramificaciones de simple enlace y luego las de doble enlace, en orden estricto alfabético cada una de ella-s, agrupando a las que sean iguales usando prefijos numéricos (di, tri, tetra, etc.), especificando la ubicación del doble enlace dentro de la ramificación y la de ésta en la cadena principal, utilizando números para los átomos de C de donde salgan.
- La cadena principal se denomina usando el prefijo numérico que especifica la cantidad total de átomos de carbono que forme a esta cadena, seguido- de la desinencia ENO ó DI-ENO ó TRI-ENO, etc, según existan 1, 2 ó 3 dobles -enlaces en la cadena, especificando su posición por medio de números que correspondan al átomo de C de donde salga.



NOTA: Se debe poner cuidado para determinar las ramificaciones más largas.

3.4.7. Propiedades físicas

- Los alquenos tienen menor densidad que el agua.
- Los alquenos tienen mayor densidad que los alcanos con igual cantidad de carbonos Ej.: propeno menos denso que el agua, pero más denso que el propano
- Son poco solubles al agua, pero son solubles entre sí y en los disolventes orgánicos, especialmente en cetonas que les confiere estabilidad.
- La solubilidad de los alquenos, disminuye conforme se incrementa la cantidad de C. Ej.: octeno más soluble que el noneno en disolventes orgánicos.
- Los puntos de fusión y ebullición aumentan conforme crece el número de átomos de carbono del

hidrocarburo etilénico.

- f. El punto de fusión y de ebullición en los alquenos, resultan ser más bajos que los alcanos, con la misma cantidad de átomos de carbono.

Ejemplo: octeno presenta un menor punto de fusión y de ebullición que un octano.

- g. Al. ambiente los alquenos se presentan en varios estados físicos, y son:

- Del C₂ al C₄ y son gases: eteno, propeno, buteno
- Del C₅ al C₁₈ son líquidos: del peteno al octadeceno
- Del C₁₉ en adelante son sólidos: del nonadeceno en adelante.
- Del C₁₉ en adelante son sólidos: del nonadeceno en adelante.

3.4.8. Propiedades químicas

a. Estabilidad:

Los alquenos son hidrocarburos inestables, debido al doble enlace que puede romperse por la adición del calor, formando simple enlace y dejando 2 valencias libres, una en cada átomo de carbono contiguo al doble enlace roto, en donde pueden ingresar las sustancias reaccionantes. -

Por esta razón son escasos en la Naturaleza, abundando más bien sus derivados, por la facilidad con que reaccionan con los reactivos químicos.

b. Tipo de reacción

Los alquenos al reaccionar dan productos de adición, pues los reactantes ingresan en las valencias libres que quedan cuando se rompe el doble enlace, por efecto del calor adicionado.

b.1. Halogonación

las moléculas diatómicas de los halógenos, reaccionan con los alquenos, con diferente velocidad y afinidad debido a la diferente electronegatividad.

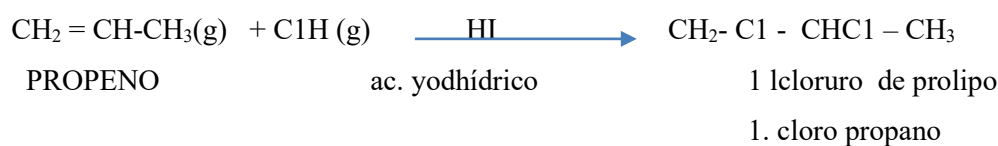
Se forman. compuestos di-halogenados en una cadena de hidrocarburos de simple enlace; y, cada halógeno se ubica en el C contiguo al doble enlace roto.



b.2. Con ácidos hidrácidos

Reaccionan fácilmente con los alquenos para formar los haluros de alquilo, que son compuestos mono-halogenados en una. cadena con simple enlace. (El HI reacciona más fácilmente que otros).

El ácido hidrácido se rompe en hidrógeno y halógeno (H + X) que se adicionan por separado en los carbonos donde había el doble enlace:



b.3. Con ácidos oxácidos

Los alquenos reaccionan formando ésteres con radical del ácido inorgánico, en frío (temperatura ambiental).

Estos ácidos oxácidos: nítrico HNO_3 o el sulfúrico H_2SO_4 principalmente, pierden 1 átomo de hidrógeno que se adiciona a un átomo de carbono; así el resto de la molécula del oxácido se fija en el otro átomo de carbono contiguo al doble enlace. La unión del radical del oxácido se realiza por el oxígeno.



b.4. Con ácidos orgánicos

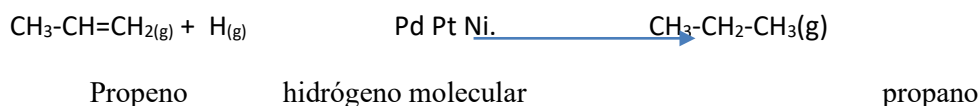
Los alquenos forman ésteres (ato de ilo) con radical del ácido orgánico en el radical alquílico.

El H del ácido se adiciona en el un átomo de carbono; y, el resto del ácido (ato) se adiciona en él, otro átomo de carbono, contiguo al doble enlace roto.



b.5. Hidrogenación:

Al adicionar hidrógeno molecular a los alquenos, se forma el hidrocarburo alcano respectivo, al fijarse 1 átomo de H por cada átomo de carbono, contiguos al doble enlace roto. (Catalizado por Pd)



b.6. Hidratación

En presencia del agua, los alquenos forman el alcohol del hidrocarburo alcano respectivo, al fijarse el H en el un átomo de carbono y el radical oxidrilo (OH^-) en el otro átomo de carbono contiguos al doble enlace roto.



c. combustión:

Los alquenos son combustibles, por lo que al quemarse o combustionar se producen energía abundante como luz y calor; y, se transforman en gas carbónico y vapor de agua. - (La cantidad de Energía es superior mientras mayor es el número de carbonos).

d. Pirólisis o craqueo

Consiste en la descomposición de moléculas grandes de alqueno de moléculas pequeñas de hidrocarburos de diversos tipos. Este proceso requiere de una elevada temperatura: 500°C para romper las grandes cadenas moleculares. También se utilizan catalizadores negativos que atenúen e impiden explosiones, junto con la aplicación de presión que permitieran la formación de pequeñas moléculas de hidrocarburos.

e. Condensación polimerización:

Los alquenos pueden condensarse, es decir que se combinan consigo mismo (2, 3 o más - moléculas similares) para formar compuestos de mayor peso molecular, que resultan ser polímeros (varias partes) de un producto inicial o monómero (una parte).

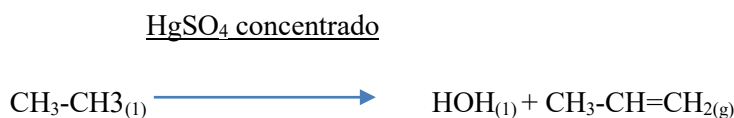
Se requiere de temperatura para romper los enlaces; presión para unir los pedazos del monómero; catalizadores para evitar explosiones por la cantidad de energía liberada. al romper los enlaces; y, ausencia

de oxígeno, para evitar las combustiones y oxidaciones posibles.

3.4.9. Métodos de preparación

a. De un alcohol:

El ácido sulfúrico concentrado al caer sobre un alcohol, lo deshidrata (pierde agua), el ácido se disuelve en agua, dando lugar a un alqueno correspondiente.



b. De un mono halogenado

Los haluros de alquilo disueltos en alcohol, se los calienta con 80°C a 100°C junto con potasa caustica KOH, sustancia que elimina 1 átomo de hidrógeno y al halógeno del haluro de alquilo, para formar el haluro de potasio, agua, y el alqueno correspondiente.

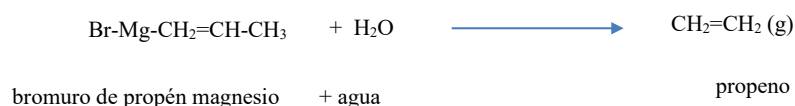
Las materias primas que son más fáciles de utilizar son. los yoduros por ser más inestables, luego los bromuros y por último los cloruros por ser más estables; y, cuando ubicados en carbonos primarios.

c. De un di halogenado:

Utilizando un metal reductor (cede electrones) como el Zn se pueden eliminar los 2 átomos de halógeno (reciben electrones) existentes en un di-haluro de alquilo, para formar el haluro de zinc- y el alqueno correspondiente

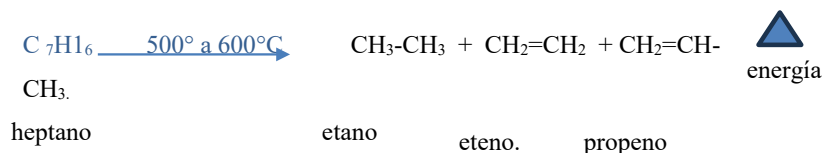
d. hidrogenación:

Al adicionar hidrógeno molecular a las moléculas de alquinos pasan a formar moléculas de alquenos, deteniendo el proceso para que no se produzcan los alcanos, al hidrogenarse totalmente el hidrocarburo; se utiliza como catalizador sodio disuelto en amoníaco líquido.



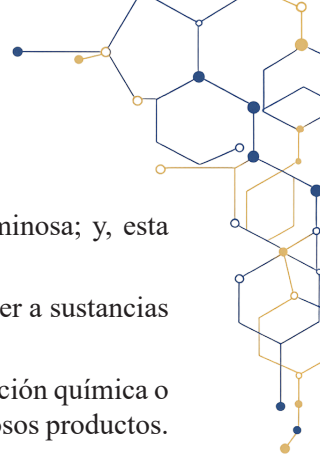
e. Con el reactivo de Grignard:

Se utilizan haluros de alquén magnésicos (con doble enlace en el radical), que en presencia del agua, se forma el alqueno correspondiente (H+radical) y el haluro básico de magnesio (OH⁻ del agua ocupa el lugar del radical que es desalojado) .



f. Pirólisis o craqueo:

Es la degradación pirolítica (descomposición con calor), de moléculas grandes de hidrocarburos, para formar una mezcla de hidrocarburos, entre los que se hallan los alquenos (cracking).



3.4.10. Aplicaciones

- Son combustibles energéticos: al ser quemados producen energía calorífica y luminosa; y, esta cantidad es mayor cuanto mayor número de C tenga.
- Son disolventes orgánicos o de constante dieléctrica baja, por lo que pueden disolver a sustancias no polares, así como a otros hidrocarburos.
- Constituyen la materia prima en la obtención de múltiples derivados, ya sea por reacción química o por disolución; y, a su vez son materia de síntesis, para la obtención de otros numerosos productos.
- Por condensación forman polímeros (monómeros. iguales) o copolímeros (monómeros diferentes), macromoléculas de importancia industrial, como es el caso de polietileno o plástico, poliestireno o espumaflex, sarán, teflón, etc.
- Las di-ole finas, alquenos con dos dobles enlaces, son utilizados al polimerizarse, para obtener el caucho sintético.
- Algunos alquenos como el eteno, al ser mezclado con el oxígeno, son, utilizados como anestésicos generales, para insensibilizar al paciente del dolor, - que no irrita los tejidos, el paciente recobra rápidamente el conocimiento y no tiene efectos posteriores que provoca el éter. (mareos, vómitos, náuseas).

3.4.11. Problema de aplicación.

Se han obtenido 1,85 litros de gas carbónico a 303°K (temperatura), y 6.63 atmósferas de presión, condiciones que luego variaron a 370,5°K (temperatura) y 10,76 atmósferas de presión; el gas carbónico se obtuvo como producto de la combustión del propeno de densidad 0,85 g/cc. Calcule el volumen del propeno.

Datos:

$$V_1 = 1,85\text{lt}$$

$$P_1 = 6,63 \text{ at.}$$

$$T_1 = 303^\circ\text{K}$$

$$T_2 = 370.5^\circ\text{K}$$

$$P_2 = 10.76 \text{ atm}$$

$$d = 0,85 \text{ g/cc}$$

$$V_2 = ?$$

a. Cálculo del volumen final del gas carbónico:

$$V_2 = \frac{P_1 T_1}{P_2 T_2} V_1 = \frac{6.63 \text{ atm} \times 303^\circ\text{K}}{10.76 \text{ atm} \times 370.75^\circ\text{K}} \times 1.85 \text{lt CO}_2$$

$$V_2 = 1,39 \text{lt CO}_2$$

b) Cálculo de la masa del propeno

$$\text{masa} = n\text{C}_3\text{H}_6 \times \text{masa molar}$$

$$\text{masa} = 0.164\text{mol} \times 42.08\text{g/mol}$$

$$\text{masa} = 6.90 \text{ g}$$

d) Cálculo del volumen del propeno

$$\text{Densidad} = 0.85\text{g/mL} \times 1000\text{mL/L}$$

$$\text{Densidad} = 850\text{g/L}$$

$$\text{Volumen} = 850\text{g/L} \times 6.90\text{g}$$

$$\text{Volumen} = 0.00812 \text{ L}$$

$$\text{Volumen} = 8.12 \text{ ml}$$

3.5. FUNCIÓN HIDROCARBUROS ALIFÁTICOS NO SATURADOS ACETILÉNICOS O ALQUINOS

Es el conjunto de sustancias formada específicamente por átomos de carbono e hidrógeno (hidrocarburo) con cadena lineal abierta (alifáticos), en los cuales las valencias del carbono no estarán totalmente saturadas con átomos de hidrógeno (no saturados) debido a la existencia de al menos un enlace triple en medio de dos átomos de carbono contiguos (alquinos).

El término acetilénicos que se da a esta función, se debe a que el etino o acetileno es el primero de la serie y al mismo tiempo el más importante: CH-CH

3.5.1. Estado natural

Los alquinos son hidrocarburos muy escasos en la naturaleza, por la presencia del triple enlace en su estructura que le da mucha inestabilidad ante los reactivos químicos, con los cuales puede reaccionar muy fácilmente, por lo que son muy numerosos sus derivados.

Se los encuentra como resultado de la degradación pirolítica de moléculas grandes de hidrocarburos alcanos y alquenos, para formar una mezcla de cadenas pequeñas de hidrocarburos, entre los que se encuentran los alquinos, proceso conocido como cracking y que se lo realiza con ayuda del calor (pirolisis).

3.5.2. Fórmula general

La cantidad de átomos de hidrogeno es un doble, al menos 2, que la cantidad de átomos de carbono, siempre y cuando exista la presencia de un solo triple enlace. Por cada triple enlace adicional que existe dentro de la cadena, la cantidad de átomos de hidrógeno, va disminuyendo en 4.

En conjunto son una serie homóloga, porque tiene el mismo grupo funcional (triple enlace), por lo que tiene iguales propiedades químicas y difieren de unos a otros por sus propiedades físicas y por uno o más grupos $-\text{CH}_2-$ metileno.

3.5.3. Grupo funcional

Este determinado debido a la existencia de, al menos un triple enlace entre dos átomos de carbono contiguos.

El triple enlace (sigma, pi, pi) representa el compartimiento de los 3 pares de electrones entre dos átomos de carbono; así, cada uno de ellos les sobra 1 electrón libre que representa a la valencia libre, que es saturado con hidrógeno o puede servir para unirse con otros átomos de carbono u otros elementos químicos.



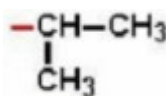
3.5.4. Nomenclatura

“La nomenclatura es el sistema utilizado para asignar nombre a los compuestos químicos de acuerdo con normas establecidas a nivel internacional” (IUPAC, Nomenclatura de Química Orgánica, 2014).

“Las reglas generales de la nomenclatura orgánica son establecidas por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC) y se aplican para nombrar de manera sistemática los compuestos químicos” (IUPAC, Nomenclatura de Química Orgánica, 2014).

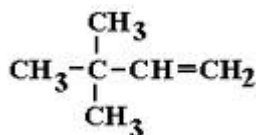
Para nombrar e identificar correctamente a un hidrocarburo alquino, se pondrán en práctica las siguientes reglas de nomenclatura:

- La cantidad de átomos de carbono:** con ayuda del prefijo numérico ya especificados a partir de et (2C) porque mínimo se requieren 2 átomos de carbono para la presencia del triple enlace.
- Cadena principal o central:** prefijo numérico con la desinencia INO para identificar la presencia de un solo triple enlace especificando su posición dentro de la cadena, por medio de un número que corresponde al del C del cual se desprende el triple enlace.



Si hay varios triples enlaces se usará el prefijo numérico con las desinencias

DI – INO, TRI – INO, TETRA-INO, etc., cuando existan 2, 3 o 4 triples enlaces en una misma cadena, especificando su posición dentro de la misma.



Buta di –ino $\text{CH}=\text{C}-\text{C}=\text{CH}$ 1-3-5 EPTA TRI –INO

Si hay presencia de, enlaces dobles y triples en una misma cadena, primero se nombran los dobles enlaces, luego el prefijo numérico y por último se nombra a los triples enlaces en todos los casos se especifican su posición.

3 eno butino $\text{CH}=\text{C}-\text{CH}=\text{CH}$

- La ramificación:** prefijo numérico con la desinencia IN o prefijo numérico con las desinencias IL + IN para la ramificación que tenga un solo triple enlace, especificando su posición.

1 propin 6 propilin $-\text{C}=\text{C}-\text{CH}_3$ 2 BUTIN, 2 BUTIL-IN $-\text{CH}_2-\text{C}=\text{C}-\text{CH}_3$

Si existen varios enlaces triples en una misma ramificación, se nombra el prefijo numérico seguido de las desinencias IL DI –IN, IL TRI-IN, IL TETRA-IN, etc., si existen 2, 3 o 4 triples enlaces en la misma

ramificación, y, se especificará su posición si fuera necesario.

Butil di-in. -c-c -CH

1-3-5 eptil tri-in -C=C-C-C-C=C-CH

Si hay presencia de, enlaces dobles y triples en la misma ramificación, primero se nombra a los dobles enlaces (en), luego el prefijo numérico y por último se nombra a los triples enlaces (in), especificando su posición en ella.

1 en, 3 butil -CH=CH-C=CH 1-2 DI EN, 4,6 EPTIL DI-IN -CH=CH-C=C-C=CH

En caso de que, hayan amificaciones iguales, se las agrupa con prefijo: di-tri, tetra, etc.

Ramal: prefijo numérico con la desinencia O seguido de IN para un solo triple enlace en el ramal, especificando su posición con números.

Eto-in -C=CH 1 PROPO-IN -C=C-CH₃ 2 BUTO-IN -CH₂-C=C-CH₃

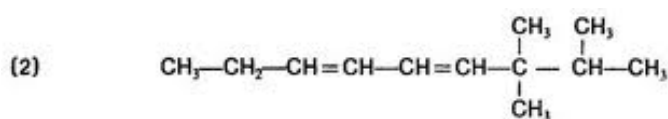
Si existen varios enlaces triples en el mismo ramal, se procederá así:

Prefijo numérico + o + di-in buto di-in -C=C-C=CH

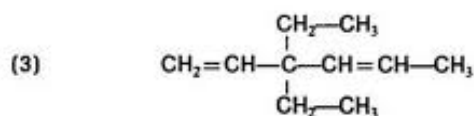
Prefijo numérico + o + di-in exo tri-in -C=C-C=C-C=CH

Para los casos en que haya dobles y triples enlaces, se procede de igual manera ya especificada para la ramificación cambiando la desinencia il por o.

El ramal y la ramificación son iguales, lo único que cambia es su posición dentro del compuesto.



7,7,8-trimetil-3,5-nonadieno



3,3-dietyl-1,4-hexadieno

Reglas de nomenclatura IUPAC para nombrar una cadena de alquinos.

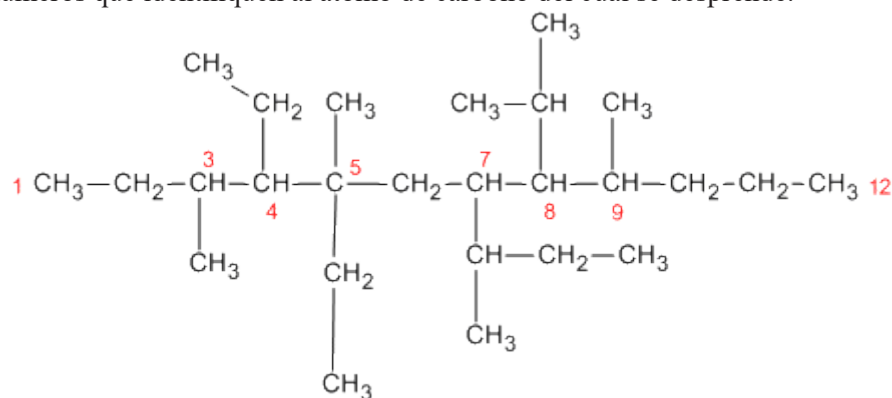
- Se señala a la cadena extensa con átomos de carbono, es decir, la que contiene la mayor cantidad de átomos de carbono.
- Con una variedad de cadenas con el mismo número máximo de átomos de carbono, se escogerá la más complicada, siendo, en orden estricto de prioridad, será la que tenga por lo menos un triple enlace, la falta de esta, la que tenga por lo menos un doble enlace y por último la que tenga más ramificaciones.
- Se numera la cadena más larga, que es la principal, siendo el carbono numero 1 el más cercano a un triple enlace, a falta de este, el más cercano a un doble enlace y a falta de este por donde exista el mayor número de ramificaciones en orden estricto de prioridad.
- Se identifica las ramificaciones más largas, prefiriendo aquellas que tengan el triple enlace, o enlace doble o la mayor cantidad de ramales.

Se nombra las ramificaciones de los más simples a lo más complejo, esto es primero las de simple enlace, luego las de doble enlace y al último las de triple, siempre en orden alfabético y especificando la ubicación

en la cadena principal por medio de los números.

- Se usarán las desinencias: en, di-en, tri-en, etc., para los dobles enlaces.
- Se usarán los prefijos: numéricos ya conocidos para el número de carbonos.
- Se usarán los prefijos: il in, il, di – in, il tri-in, etc., para los triples enlaces.
- e. Se nombra la cadena principal o más larga, en el siguiente orden estricto: primero el o los dobles enlaces, si los hubiera, con sus desinencias: ENO, DI ENO, TRI ENO, etc., luego el prefijo numérico para el número de átomos de carbono, y al último el o los triples enlaces, con sus desinencias: INO, DI INO, TRI INO, etc.

En todos los casos, será necesario especificar la ubicación de los enlaces dobles y triples de la cadena, por medio de los números que identifiquen al átomo de carbono del cual se desprende.



7-sec-butyl-4,5-diethyl-8-isopropyl-3,5,9-trimetildodecano

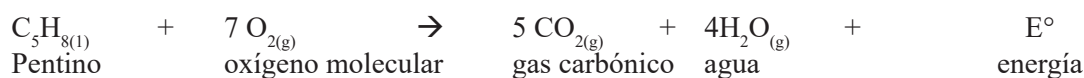
3.5.5. Propiedades físicas

- Los alquinos tienen una densidad menor al agua, y la densidad entre ellos aumenta si se incrementa la cantidad de átomos de carbono.
- Estos son muy poco saludables al agua. Se disuelven entre ellos y en otros disolventes de constante dieléctrica baja ante los cuales decrece la solubilidad con el aumento del número de carbonos. Su mejor disolvente es la cetona, que disminuye su poder explosivo que lo tienen cuando están líquidos, ya que el triple enlace les da inestabilidad y se vuelven peligrosas ante cualquier golpe que provocaría estallido.
- El punto de fusión y ebullición aumentan si, se incrementa la cantidad de átomos de carbono de la cadena. Estos alquinos tienen un punto de ebullición muy elevado al de un alqueno, de igual cantidad de átomos de carbono.

Ejemplo: El octino tiene un elevado punto de ebullición que, el octeno.

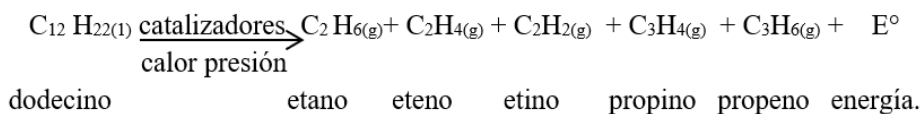
- En una temperatura ordinaria, los alquinos se presentan en los 3 estados físicos.

Son gases :	del C2 al C4: etino, propino y butino.
Son líquidos:	del C5 al C15: del pentino al pentadecino.
Son sólidos:	del C16 en adelante: del exadecino en adelante.



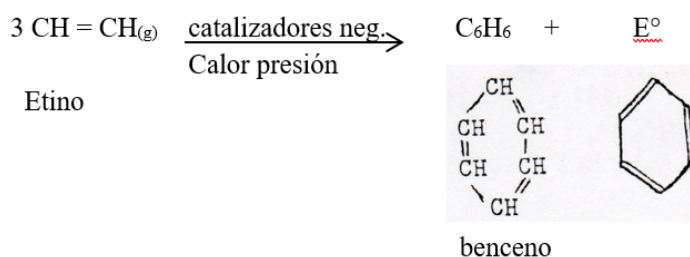
- Pirolisis y Craqueo: consiste en la descomposición con el calor (pirolisis) de moléculas pequeñas de hidrocarburos de todo tipo (cracking); y, H₂ y aun C.

Ya habíamos mencionado que, es necesario de una temperatura para que se rompan los enlaces; de catalizadores negativos que atenúen la violencia en la reacción; y, presión que permite la creación de las cadenas más pequeñas de hidrocarburos. (Suma de C e H)



- f. **Polimerización por condensación;** consiste en la unión química de alquinos de menor peso molecular para formar moléculas de mayor peso molecular, cadenas largas de hidrocarburos que resultan ser polímeros (muchas partes), de la molécula inicial que es el monómero (una parte).- se requiere de calor para romper los enlaces; presión para permitir la unión de los monómeros rotos; y, de catalizadores negativos que atenúan la violencia de la reacción, previniendo posibles explosiones, por la energía desprendida al romperse los enlaces del monómero.

El polímero resultante, puede a su vez formar isómeros de compensación: compuestos que, teniendo los mismos elementos químicos y en igual cantidad, presentar diferentes funciones químicas y por tanto diferentes propiedades químicas.

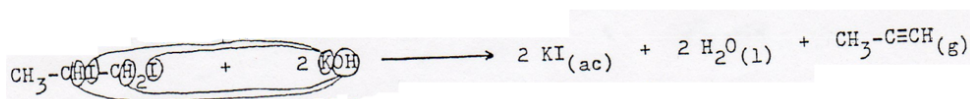


Polímero que forma los isómeros de compensación siguientes:

- a. $\text{CH}_2 = \text{C} = \text{C} = \text{CH} - \text{CH}_3$ 1-2-3-4 exa tetra – eno
- b. $\text{CH} = \text{C} - \text{C} = \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ 1-3 exa di-ino
- c. $\text{CH} = \text{C} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$ 3-5 di –eno, 1 exino

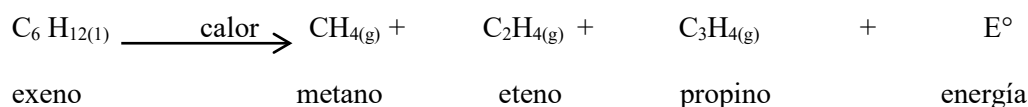
3.5.6. Métodos de preparación

- a. **De un di halogenados:** compuesto que tiene 2 átomos de alógeno, dentro del mismo átomo de carbono o en dos átomos de carbono contiguos, que al reaccionar con KOH (hidróxido de potasio) o sosa cáustica (en una solución alcohólica), da un resultado: 2 moléculas de haluro de K, 2 moléculas de H_2O y el alquino correspondiente.



1-2 di yodo propano hidrox. de potasio yoduro de potasio agua propino

- b. **Pirolisis y craqueo:** de alcanos y alquenos de elevado peso molecular, que por degradación pirolítica dan como resultado una mezcla de moléculas pequeñas de toda clase de hidrocarburos, entre los que se hallan los alquinos, pueden ser separados por destilación fraccionada:



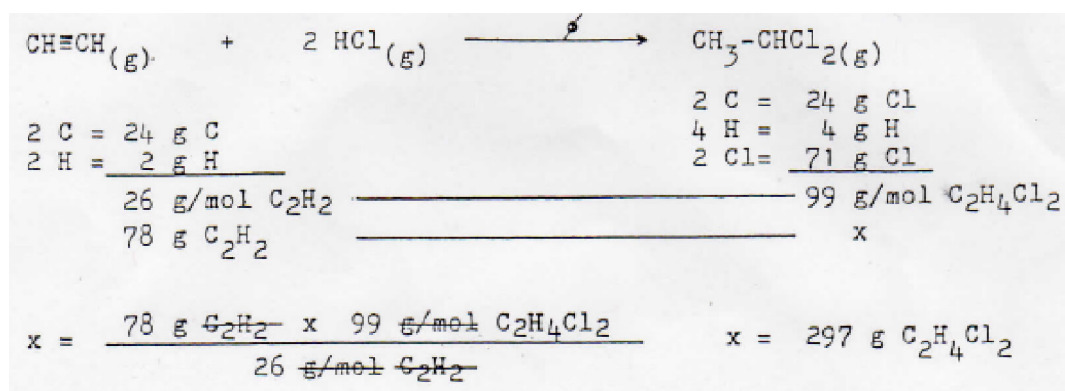
3.5.7. Aplicaciones

- Son combustibles, especialmente el etino, que al quemarse produce elevadas cantidades de energía (luz y calor), utilizada en la suelda autógena.
- Son disolventes de constante dieléctrica baja, capaces de disolver a solutos no polares.
- Son materias de síntesis, pues a partir de ellos pueden obtener múltiples derivados por adición o por disolución.

Los alquinos presentan un mayor número de derivados que los alcanos y alquenos, ocasionado por el triple enlace que al romperse dejan 4 valencias libres donde ingresan los reactantes en mayor cantidad que cualquier otro.

Problema de aplicación.

Se tiene 78 gramos de acetileno, que ha reaccionado totalmente con el ácido clorhídrico. - calcule la masa de la sustancia resultante.



3.6. FUNCIÓN HIDROCARBUROS CICLO ALCANICOS O CICLANO.

Es el conjunto de sustancias formadas por el átomo de carbono e hidrógeno (hidrocarburos), de cadena cerrada o cíclica, cuyos átomos de carbono estarán juntos con simples enlaces (ciclanos o ciclo alcanos).

Se los llama también ciclo parafinas, porque son compuestos cíclicos con poca afinidad ante los reactivos químicos.

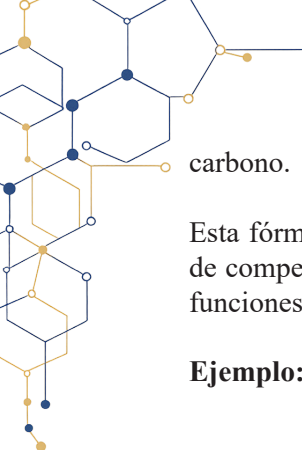
3.6.1. Estado natural

Son hidrocarburos abundantes en la naturaleza, encontrándose en los petróleos del Cáucaso y en algunos americanos; y también en la huella.

Al ser poco activos ante los reactivos químicos, se conservan casi en estado de pureza en los petróleos ciclo parafínicos o cilcanicos.

3.6.2. 3.6.2.- Fórmula general

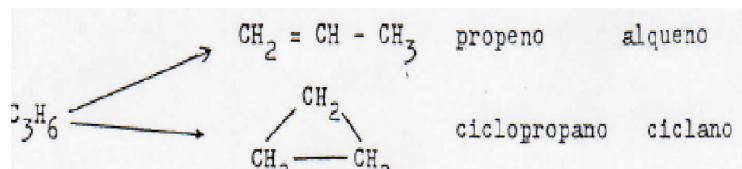
Es C_nH_{2n} , donde la cantidad de átomos de hidrógeno es el doble, con respecto a la cantidad de átomos de



carbono.

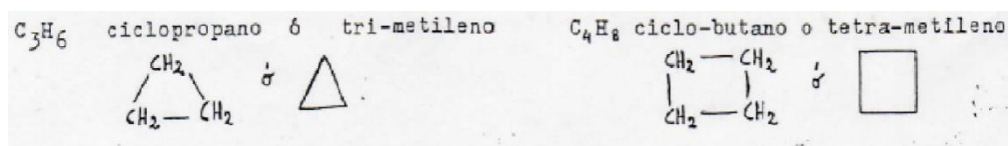
Esta fórmula corresponde también a los alquenos, por lo que, los alquenos y ciclo alcanos son isómeros de compensación. Por tener los mismos números de átomos de carbono e hidrógeno. Pero con diferentes funciones y formula estructural, por lo que también presentan diferentes propiedades químicas entre sí.

Ejemplo:



3.6.3. Nomenclatura

Se los nombran anteponiendo la palabra CICLO al prefijo numérico, el cual señala la cantidad de átomos de carbono, seguido por la desinencia ANO (simple enlace).



También se los nombra de acuerdo al número de radiales metilenos $-\text{CH}_2-$ de los que se encuentra formando el compuesto; ejemplos.

3.6.4. Propiedades físicas

Estos son bastante parecidos a las propiedades que tienen los alcanos (hidrocarburos alifáticos de cadena simple) pero, sus puntos de ebullición son más elevados y tienen mayor densidad con respecto a un alcano con la misma cantidad de átomos de carbono.

3.6.5. Propiedades Químicas

a. Estabilidad

Los ciclano son estables, debido a que tienen simple enlace en su estructura molecular, por lo que reaccionan muy difícilmente con los reactivos químicos y no lo hacen, recibiendo el nombre de ciclo parafinas por la poca afinidad ante los reactivos.

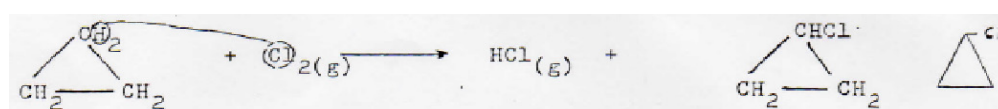
b. Reacciones de sustitución

Los ciclo alcanos, cuando reaccionan dan productos de sustitución con los pocos reactivos químicos, sustituyendo un átomo de hidrogeno del hidrocarburo por una radial del reactante, el cual se introduce en el ciclano. (semejante a los alcanos)

b.1. Halogenación:

Los ciclano reaccionan en mayor intensidad con el flúor y la afinidad va disminuyendo hacia el yodo, con el cual es muy difícil la acción química, dando como resultado el gas del ácido hidrácido correspondiente y el haluro de ciclo – alquillo (o halógeno ciclo-alcano)

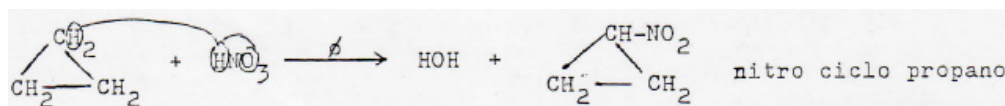
Ejemplo:



b.2. Nitración

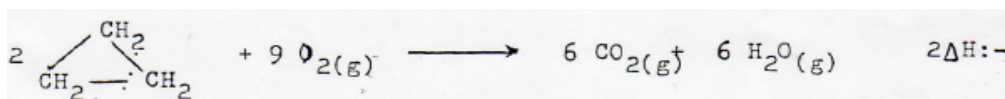
Los ciclo alcanos con el ácido nítrico, en presencia de calor, da como resultado agua y el nitro ciclo alcano correspondiente.

Ejemplo:

**c. Combustión:**

Los ciclos alcanos, en presencia del oxígeno se queman, por ser combustibles, dando como resultado: gas carbónico, vapor de agua y desprendimiento de energía (variación de entalpía negativo). Combustión total.

Ejemplo:

**d. Hidrogenación:**

Al ser hidrogenados los ciclos alcanos, en presencia de catalizadores (Pd, Pt, Ni), se transforman en alcanos, que son hidrocarburos de cadena abierta, al romperse el ciclo para que ingrese al H_2

Ejemplo:

**3.6.6. Aplicaciones**

- Son combustibles por su alto poder calorífico, al ser quemados.
- Son disolventes de constante dieléctrica baja; es decir, solvente no polar.
- Son materia de síntesis, pues ellos se obtienen derivados, por disolución o por sustitución de múltiples aplicaciones.

3.7. FUNCIÓN HIDROCARBUROS CICLO ALQUENOS

Es el conjunto de sustancias formadas con átomos de carbono e hidrógeno únicamente (hidrocarburos), de cadena cerrada o cíclica en donde existe por lo menos un doble enlace. (cicloalquenos).

3.7.1. Estado natural

Son escasos en la naturaleza, porque son inestables y reaccionan fácilmente con los reactivos químicos, debido a la presencia del doble enlace que les permite que puedan reaccionar, formando derivados que son abundantes.

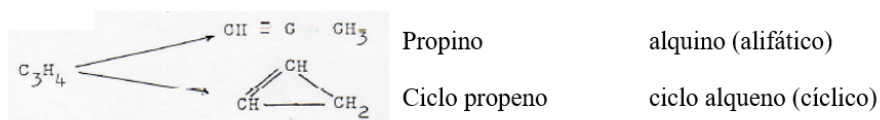
Los reactivos ingresan en las valencias libres que quedan al romperse el doble enlace.

3.7.2. Fórmula general

Es $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$, donde los átomos de hidrógeno son el doble menos 2 que, la cantidad de átomos de carbono, siempre y mientras tengan un solo doble enlace en su estructura molecular.

Esta fórmula corresponde también a los alquinos, porque tienen la misma cantidad de átomos de carbono y el hidrógeno; pero tienen diferentes funciones y diferente fórmula estructural, y así, presentan diferencias físicas y químicas. Los compuestos ciclo-alquenos y los alquinos son, pues, isómeros de compensación.

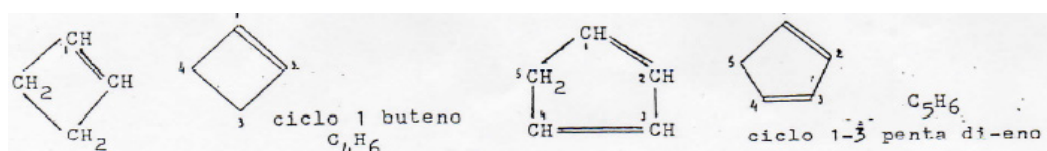
Ejemplos:



3.7.3. Nomenclatura

Se los nombra, anteponiendo la palabra CICLO al prefijo numérico que, especifica la cantidad de átomos de carbono, y seguido por la desinencia ENO para un doble enlace o DI-ENO para dos dobles enlaces, etc., -especificando la posición de estos.

Ejemplos:



3.7.4. 3.7.4.- Propiedades químicas

a. Estabilidad

Son inestables por lo que son escasos en la naturaleza, debido al doble enlace, que al romperse forma simple enlace y deja dos valencias libres, en donde pueden ingresar los reactivos.

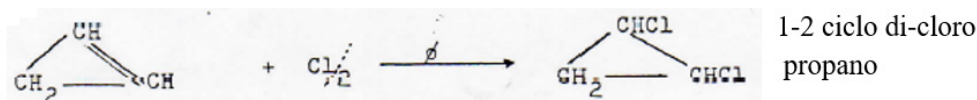
b. Reacciones de adición

Los ciclo-alquenos al reaccionar con los reactivos químicos, dan productos de adición, pues los reactivos ingresan en las valencias libres que quedan al romperse el doble enlace.

b.1. Halogenación:

Las moléculas diatómicas de los halógenos (X_2) ingresan en las valencias libres de los ciclo-alquenos, para formar compuestos cíclicos di halógenos, pero de simple enlace.

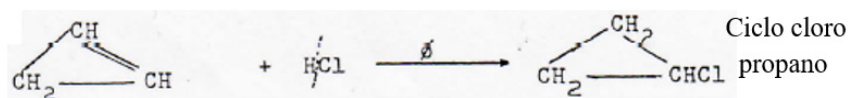
Ejemplo:



b.2. Con ácidos hidrácidos:

Los ciclo-alquenos forman compuestos cíclicos mono halógenos, de simple enlace.

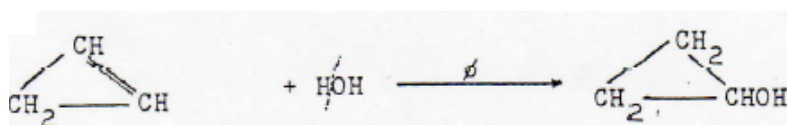
Ejemplo:



b.3. Hidratación

Los ciclo-alquenos en presencia del agua, forman compuestos cíclicos de simple enlace y con el grupo funcional alcohol.

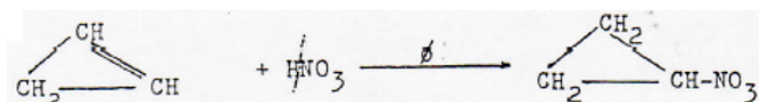
Ejemplo:



b.4. Nitración

Los ciclo-alquenos con el ácido nítrico en reacción, forman los nitratos de ciclo alquilo (cíclicos de simple enlace).

Ejemplo:

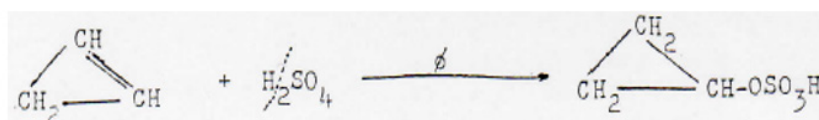


Nitrato de ciclo-propilo

b.5. Con ácido sulfúrico

Los ciclo-alquenos, forman sulfato ácido de ciclo alquilo (cíclicos de simple enlace), la unión se hace con el oxígeno del radical sulfato.

Ejemplo:

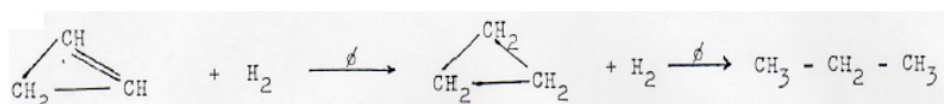


sulfato ácido de ciclo propilo

b.6. Hidrogenación

En presencia de catalizadores (Pd, Pt, Ni) los ciclos alquenos pueden hidrogenarse para formar ciclo alcanos; y, si se sigue hidrogenando, se forma los alcanos (alifáticos de simple enlace).

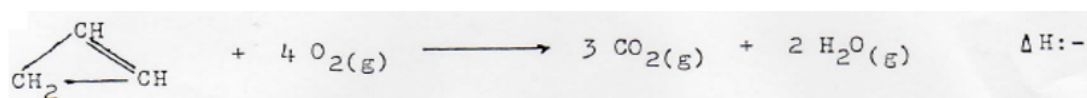
Ejemplo:



c. Combustión

Los ciclo-alquenos por ser combustibles. Se queman y dan como resultado: gas carbónico, vapor de agua y energía. (AH: -)

Ejemplo:



3.7.5. Aplicaciones

- Son combustibles pues al quemarse se aprovecha la energía que desprende.
- Son disolventes orgánicos de constante dieléctrica baja, para solutos no polares.
- Son materia de síntesis: pues se obtienen derivados por adición y disolución.

3.8. FUNCIÓN HIDROCARBUROS CICLO-ALQUINOS

Es el conjunto de sustancias formadas con átomos de carbono e hidrógeno, únicamente, (hidrocarburo), de cadena cerrada o cíclica, en donde existe un triple enlace, por lo menos (ciclo-alquinos).

3.8.1. Estado natural

Son muy escasos en la naturaleza, porque el triple enlace les da inestabilidad ante los reactivos químicos, con los cuales pueden reaccionar, para formar abundantes derivados.

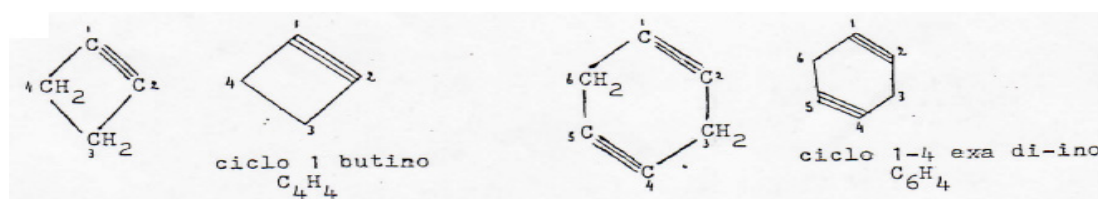
3.8.2. Fórmula general

Es C_nH_{2n-4} , donde la cantidad de átomos de hidrógeno, será su doble menos 4, con respecto a la cantidad de átomos de carbono, siempre y cuando en el compuesto exista un solo triple enlace.

3.8.3. Nomenclatura

Se los nombra anteponiendo la palabra CICLO al prefijo numérico, el cual especifica la cantidad de átomos de carbono. Seguido por, la desinencia INO, para un triple enlace, DI-INO, para dos triples enlaces, etc., especificando la posición.

Ejemplo:



3.8.4. Propiedades químicas

a. Estabilidad:

Los ciclo alquinos son muy inestables, debido a la presencia del triple enlace, que, con el calor, se rompe, para formar compuestos cíclicos alquenos y posteriormente compuestos cíclicos alcanos, con 4 valencias libres, donde pueden ingresar los reactivos químicos.

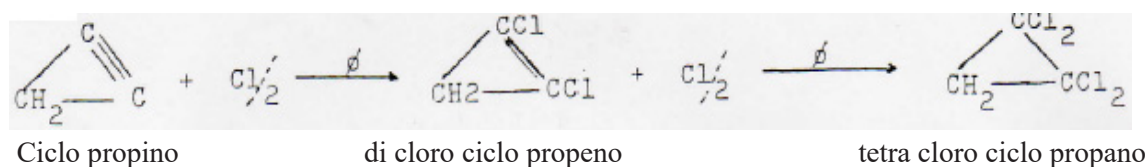
b. Reacciones de adición:

Los ciclo alquinos pueden adicionar dos moléculas de los reactivos químicos afines a ellos, para formar una primera instancia derivados ciclo-alquenos y posteriormente ciclo-alcanos al adicionarse en las 4 valencias libres que deja el triple enlace al romperse.

b.1. Halogenación

Dos moléculas diatómicas de los halógenos, pueden adicionarse sucesivamente, para formar los ciclo-alquenos dialogenados y posteriormente los compuestos ciclo-alcanos tetrahalogenados en forma progresiva.

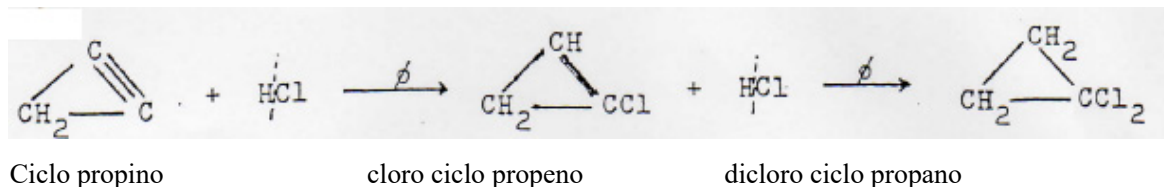
Ejemplo:



b.2. Con ácidos hidrácidos

Los ciclos alquinos pueden adicionar 2 moléculas de ácidos hidrácidos en forma progresiva, para formar sucesivamente compuesto ciclo-alquenos, mono halogenados y posteriormente los compuestos ciclo-alcanos dialogenados.

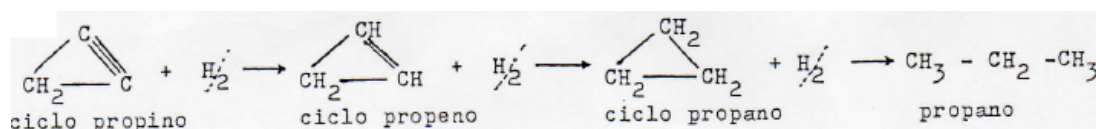
Ejemplo:



b.3. Hidrogenación

Los ciclo alquinos, por hidrogenación progresiva y sucesiva. Forma el ciclo-alqueno, el ciclo-alcano y el alcano correspondiente en presencia de catalizadores (Pd, Pt, Ni reducidos a polvo muy fino).

Ejemplo:



c. Combustión:

Los ciclo-alquinos, en presencia del oxígeno, se queman por ser combustibles, dando como resultado: gas carbónico, vapor de agua y desprende gran cantidad de energía calorífica y luminosa.

Ejemplo:



3.8.5. Aplicaciones

- Son combustible: al ser quemados producen energía.
- Son disolventes no polares, de constante dieléctrica baja.
- Son materia de síntesis: para obtener derivados por adición y por disolución.

3.9. FUNCIÓN HIDROCARBUROS HOMOCÍCLICOS TERPÉNICOS

Es el conjunto de sustancias constituidas específicamente con los átomos de carbono e hidrógeno (hidrocarburos), formando cadenas cerradas o anillos (homocíclicos), en donde existe la presencia de 1o2 dobles enlaces como máximo y ramificaciones internas (terpenos).

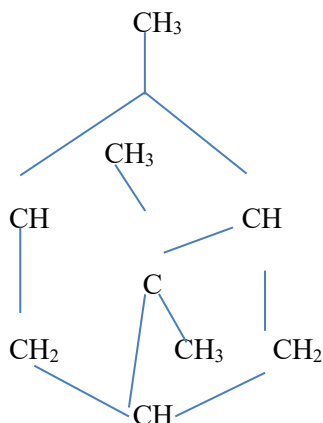
3.9.1. Estado natural

Se encuentra en las esencias y perfumes vegetales; son disolventes orgánicos obtenidos de los vegetales, la mayoría de ellos son sustancias muy volátiles y de olores agradables. Ej.: pineno o aguarrás o thinner; alcanfor.

a. Pineno o aguarrás o esencia de trementina.

- Es el principal y más importante de los hidrocarburos terpénicos y constituye cerca del 60% de la trementina ordinaria.
- Se obtiene de la destilación de la oleoresina del pino.

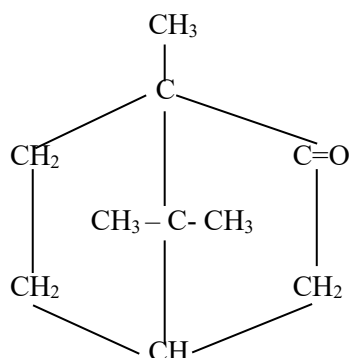
- Este aceite esencial, se considera incoloro e insoluble con agua, soluble en alcohol y en aceites fijos.
- Se utiliza como excelente disolvente orgánico, removedor de pinturas y disolvente de barnices; y, en medicina.


 $C_{10}H_{16}$ pineno o aguarrás

b. Alcanfor.

Sustancia que se presenta en forma de masas translucidas de fractura cristalina, sabor amargo, solubles en agua. Alcohol, éter y otras sustancias.

Se usa como plastificante: material que se incorpora a una sustancia plástica para aumentar la facilidad de su trabajo y su flexibilidad, evitando su rotura, cuando el material está en forma de una fina película; en explosivos, lacas y barnices; en cosmética y farmacia.


 $C_{10}H_{16}O$ Alcanfor

3.10. FUNCIÓN HIDROCARBUROS BENCÉNICOS

Es el conjunto de sustancias conformadas específicamente con átomos de carbono e hidrógeno (hidrocarburos), formando cadenas cerradas o anillos o ciclos, con dobles y simples enlaces alternados (bencénicos).

3.10.1. Estado natural

Los hidrocarburos bencénicos se encuentran muy distribuidos en ciertos petróleos bencénicos (hidrocarburos cíclicos con dobles y simples enlaces alternados) siendo el benceno, el ejemplo más importante y el más principal de todos ellos.

3.10.2. Benceno o benzol

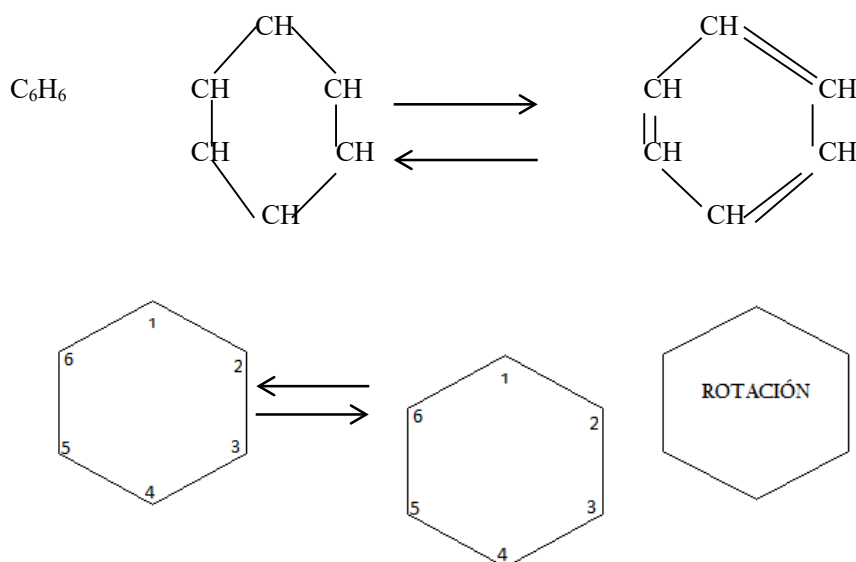
a. Concepto y fórmula

EL benceno es el principal y el más importante hidrocarburo de la serie bencénica y su fórmula fue establecida en 1.865 por el científico alemán Friedrich Kekulé, que admite la presencia de 6 átomos de carbono colocados en el vértice de un hexágono regular y plano, ligados por simples y dobles enlaces que, estarán alternados; además existe 1 átomo de hidrógeno ligado al átomo de carbono, para saturar su

valencia.

La fórmula kekulé es la más afectada y satisfactoria de entre muchas fórmulas que fueron propuestas para el benceno, sin embargo, no es la más perfecta.

En esta fórmula estructural, los dobles enlaces son muy móviles, y se admite que los dobles y simples enlaces se encuentran rotando dentro del hexágono, por lo que el benceno podría ser considerado a modo de una combinación de 2 formas bencénicas mesoméricas o de resonancia: dos estructuras posibles para una molécula, pero en realidad, sus propiedades responden a una solución intermedia.



b. Propiedades físicas

- Líquido incolora, móvil, refringente (refracta la luz), más ligero que el agua pues su densidad es 0,889g/cc.
- Su olor, fuerte, no es desagradable; siendo el más volátil de todos los hidrocarburos bencénicos.
- Se considera insoluble con agua pero, es soluble con un gran número de disolventes orgánicos como: alcohol, cloroformo, éter, di sulfuro de carbono, tetracloruro de carbono.
- Es un excelente disolvente de muchas sustancias, entre los que mencionaremos: yodo, fosforo, azufre, grasas, numerosas resinas, caucho natural, etc.
- Al benceno se lo considera tóxico que, en sus vapores presenta peligrosidad al ser respirado durante largo tiempo, y, lo mismo sucede con sus homólogos: antraceno, fenantreno, etc.
Su punto de fusión es 5,4°C, mientras que, su punto de ebullición es 80,1°C.

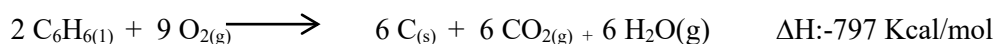
c. Propiedades químicas

c.1. Estabilidad:

El benceno es un hidrocarburo muy estable, a pesar de la presencia de los dobles enlaces, que podría pensarse que le brindan inestabilidad, lo cual no sucede.

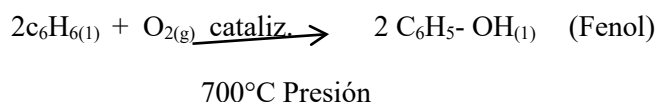
c.2. Combustión:

El benceno arde y se quema en el aire como llama fuliginosa por el desprendimiento de gran cantidad de hollín, que produce esta sustancia por la combustión incompleta; llama de color amarilla-rojiza, abundante humo negro y asfixiante; desprendimiento del mismo tiempo; gas carbónico, vapor de agua y 797 kilocalorías/mol; (variación de entalpía) negativa, (exotérmica).



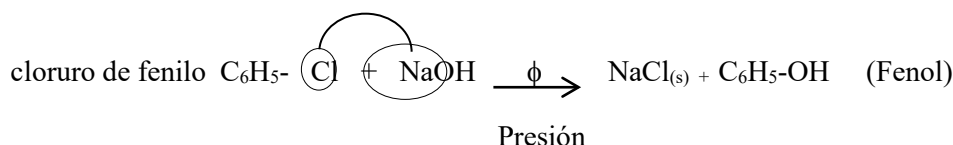
c.3. Oxidación directa

El benceno por oxidación directa con oxígeno puro, en presencia de catalizadores a 700°C y ayuda de presión, se oxida directamente para formar el fenol, por adición de un átomo de oxígeno, sin alteración del núcleo bencénico, es una reacción de adición.



c.4. Oxidación indirecta

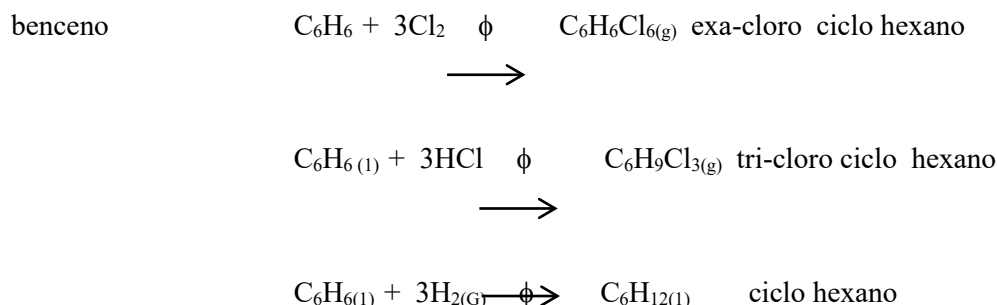
Utilizando el cloruro de fenilo que reaccione con la sosa caustica, con ayuda del calor y presión, se forma el cloruro de sodio y la formación del fenol. - Reacción sustitución.



c.5. Reacción de adición

El benceno da difícilmente reacciones de adición, debido a que es un hidrocarburo muy estable. sin embargo, cuando lo realiza, dando lugar a la creación de un derivado del ciclo hexano en forma directa, sin etapas intermedias, debido a que se rompen simultáneamente los tres dobles enlaces y deja 6 valencias libres, donde ingresan tres moléculas de los reactantes.

Ejemplos:



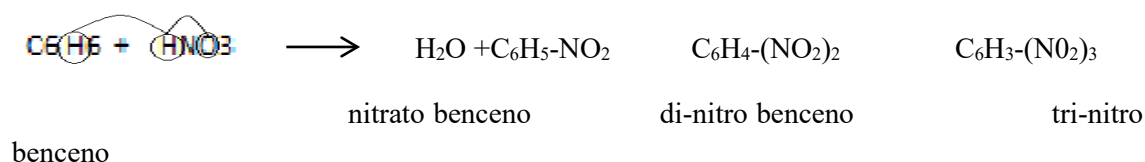
c.6. Reacciones de sustitución

El benceno las realiza muy fácilmente, al sustituir un átomo de H por el reactante, formando derivados en el núcleo bencénico que permanece estable, igual que el compuesto resultante; y, entre estas reacciones podemos mencionar las siguientes:

- **Sustitución irreversible:** halogenación (Cl_2 , Br_2) y nitración (HNO_3)
- **Sustituciones reversibles:** sulfonación (H_2SO_4), alcoholación y acilación.
- **Halogenación:** con moléculas diatómicas del Cl_2 y Br_2 que actúan directamente sobre los átomos de hidrogeno del benceno, hasta su total halogenación, que no es posible detenerla en etapas intermedias, sino hasta cuando se produce la total sustitución de los 6 átomos de H en el núcleo bencénico, en presencia de catalizadores especiales: Fe, FeCl_3 , AlCl_3

c.7. Filtración

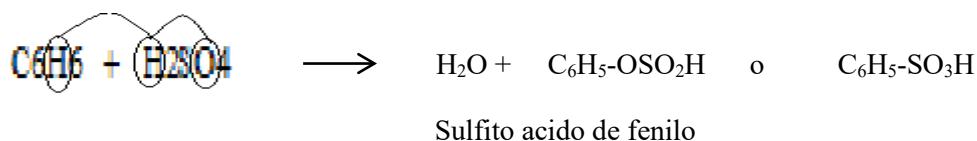
El benceno puede reaccionar con el ácido nítrico en forma violenta, con la formación del agua y el nitro benceno; proceso que pueda realizar hasta 3 veces en forma progresiva y que se va adicionando en los átomos de carbono dentro del benceno, de forma intercalada.



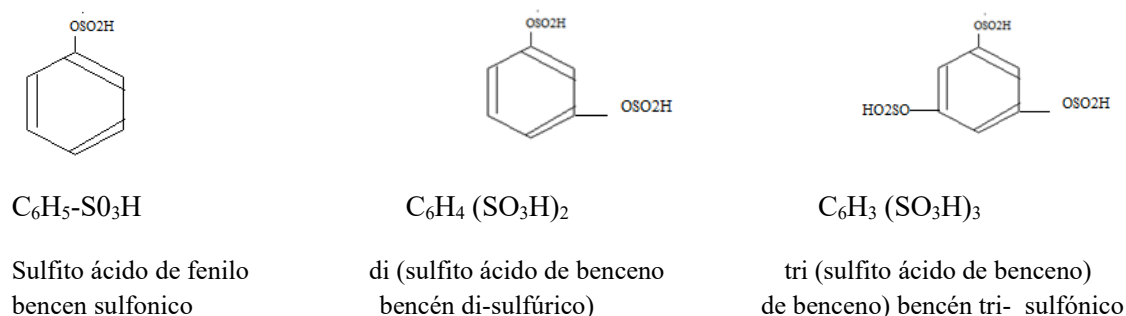
c.8. Sulfonación

El benceno reacciona junto al ácido sulfúrico, formando los compuestos bencén-sulfónicos y la eliminación de 1 molécula de agua: OH del ácido con el H⁺ del benceno.

Estos compuestos son caracterizados con la existencia de un grupo –SO₃H sulfito ácido que, se una al átomo de carbono del cual se desprendió el átomo de hidrógeno, en el núcleo bencénico.



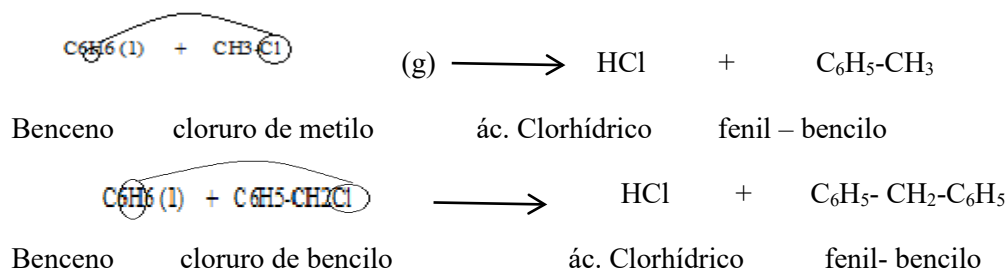
En condiciones apropiadas se puede obtener los derivados di y tri-sustituídos como máximo, cuando está presente el ácido sulfúrico concentrado; los radicales serán ubicados de forma intercalada en 3 átomos de carbono del núcleo bencénico.



c.9. Alcohilación

En presencia de catalizadores (AlCl₃) el benceno reacciona con un haluro (cloruro o bromuro) de alcoholo (radical alifático) o de un alcoholarilo (radical cíclico bencénico).

En la reacción se forma 1 molécula del ácido hidrácido correspondiente: H⁺ del benceno + halógeno del radical; mientras que el radical del benceno, se une o condensa con el radical del haluro.



El proceso químico no se detiene en la simple mono sustitución, sino que el proceso continua formándose una mezcla de monosustituido y de poli-sustituídos, que pueden ser separados por dilatación fraccionada.

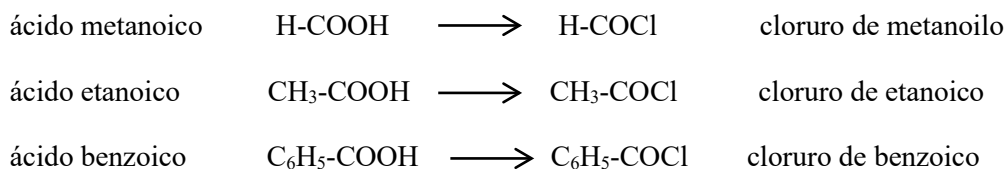
c.10. Acilación

En presencia de un catalizador especial (AlCl₃) el benceno puede reaccionar junto a un cloruro de ácido

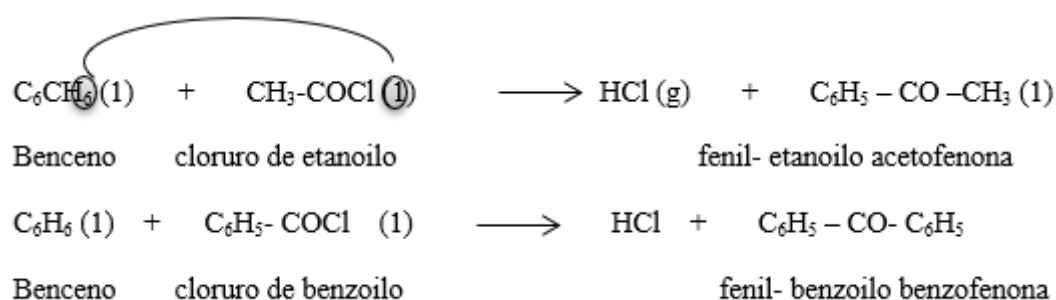
alifático o a un cloruro ácido aromático (derivado bencénico).

Los cloruros de ácido son compuestos que se forman por el reemplazo de un grupo $(OH)^{1-}$ del ácido, por un halógeno, tomando en cuenta que los dos son de valencia similar: 1- el radical oxidrilo $(OH)^{1-}$ y el halógeno Cl^{1-} ó Br^{1-}

Ejemplo:



En la reacción, se forma una molécula del ácido hidrácido, producto de la combinación del H del benceno con el halógeno del radical ácido; mientras que los dos radicales (del benceno y del ácido) se condensan, para formar un compuesto más complejo.

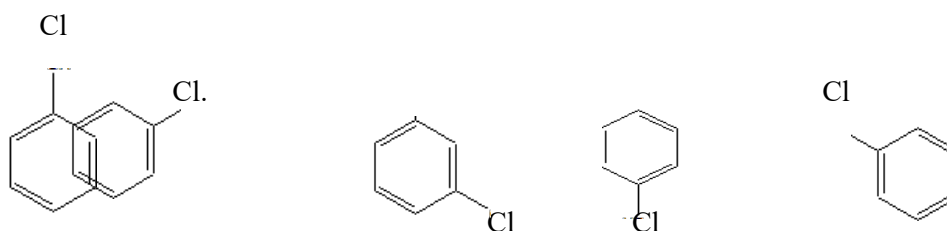


d. Sustituciones

En el núcleo bencénico, los átomos de H pueden ser sustituidos por medio de reacciones químicas, por 1, 2 ó 3 radicales iguales o diferentes, dando lugar a los compuestos bencénicos monosustituídos, disustituídos y trisustituídos.

d.1. Monosustituídos

El único radical que ingrese el núcleo bencénico, puede ubicarse en cualquiera de los átomos de carbono en el benceno, porque todos los átomos de carbono son iguales: y, por lo tanto, todos los mono-sustituídos tienen iguales propiedades físicas y químicas, sin importar donde se ubique.



Todos son: cloro benceno o cloruro de fenilo y tienen igual fórmula: C_6H_5-Cl , teniendo iguales propiedades físicas y químicas.

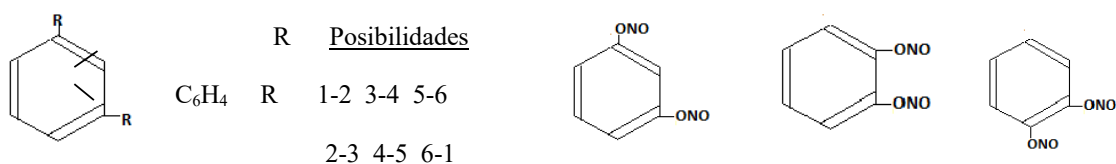
d.2. Bí-sustituídos

Los 2 radicales que ingresan al núcleo bencénico pueden ubicarse en tres posibilidades diferentes en su posición, que son la posición orto, meta y piro, entre las cuales, los bisustituídos poseen distintas propiedades físicas y químicas.

d.3. Posición orto:

Las dos sustituciones serán ubicadas en 2 átomos de carbono contiguos, existiendo 6 posibilidades y con

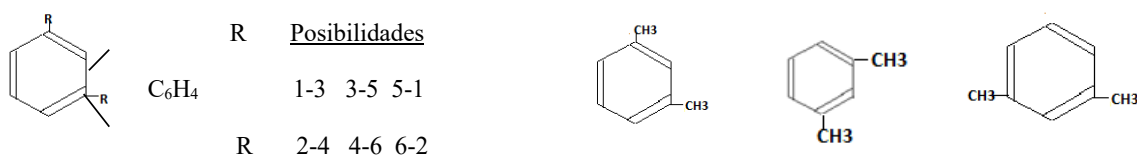
propiedades físicas y químicas semejantes.



Todos son: orto di nitro benceno y tienen igual fórmula $C_6H_4(NO_2)_2$ y tienen iguales propiedades físicas y químicas.

d.4. Posición meta

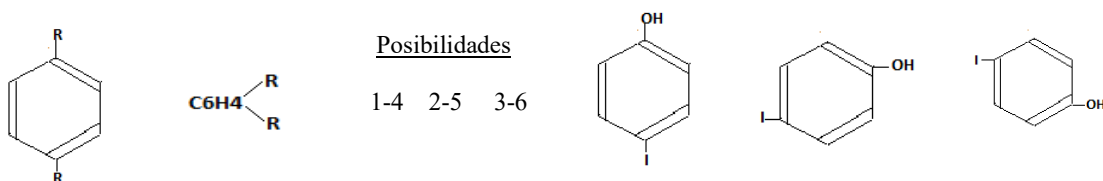
Las 2 sustituciones se ubican en 2 átomos de carbono alternados, existiendo 6 posibilidades y con propiedades físicas y químicas semejantes.



Todos son: meta di-metil benceno y tienen fórmula: $C_6H_4(CH_3)_2$ y tienen iguales propiedades físicas y químicas.

d.5. Posición piro

Las 2 sustituciones se ubican en 2 átomos de carbono opuestos, existiendo 3 posibilidades y con propiedades físicas y químicas semejantes.



Todos son: piro (ol, yodo) benceno y tienen igual fórmula: $C_6H_4(OH)I$ y tienen iguales propiedades físicas y químicas.

d.6. Trisustituídos

Los tres radicales que ingresan al núcleo bencénico, pueden ubicarse en tres posibilidades diferentes en su posición, que son: vecinal, simétrica y asimétrica, entre los que existen diferentes propiedades físicas y químicas.

d.7. Posición vecinal

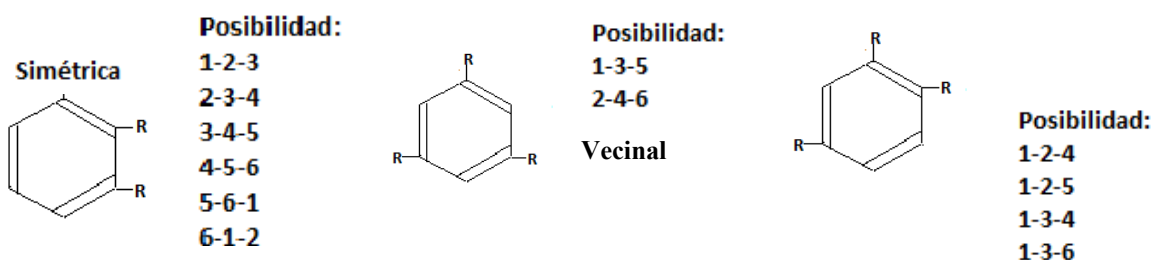
Las 3 sustituciones se ubican en 3 átomos de carbono continuos, existiendo 6 posibilidades que, sus propiedades físicas y químicas son semejantes.

d.8. Posición simétrica

Las 3 sustituciones se ubican en 3 átomos de carbono alternados, existiendo 2 posibilidades que, sus propiedades físicas y químicas son semejantes.

d.9. Posición asimétrica

Las 3 sustituciones se ubican en 3 átomos de carbono que no tienen entre sí ninguna simetría, existiendo muchas posibilidades que son diferentes en sus propiedades físicas y químicas.

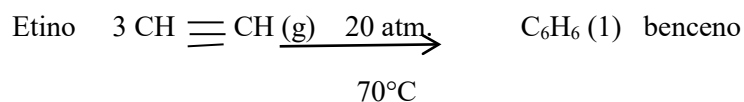


e. Métodos para su obtención

El benceno puede ser obtenido de diferentes maneras que, las trataremos a continuación:

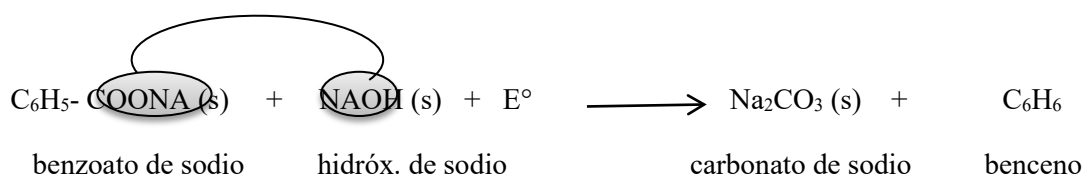
e.1. Polimerización del etino

Al realizarse la polimerización de 3 moléculas del acetileno o etino, se forma el benceno, utilizando 20 atmósferas de presión y 70°C de temperatura, con un rendimiento del 88 %.



e.2. Descarboxilación del benzoato de sodio

Al calentar el benzoato de sodio (sal orgánica con sodio) junto con la cal sodada (hidróxido de sodio + óxido de calcio), para formar el carbonato de sodio y el benceno líquido.



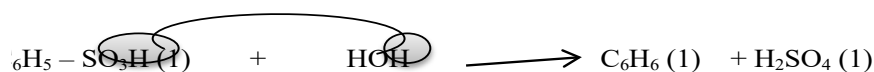
e.3. Reducción de fenol

Al calentar el fenol (ol-benceno ú ól-fenilo) al rojo junto al zinc en polvo. En exceso, se forman el óxido de zinc y el benceno puro. El zinc arranca el O al fenol.



e.4. Hidrólisis del ácido bencén-sulfónico

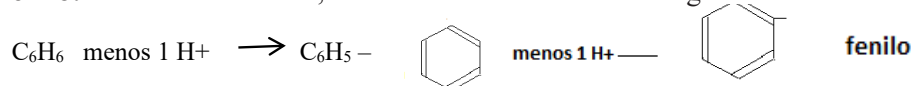
El bencén-sulfónico o sulfito ácido de fenilo, por ser un compuesto reversible, se lo puede descomponer en presencia del agua (hidro=agua, Lisis= descomposición), para formar el benceno líquido y el ácido sulfúrico.



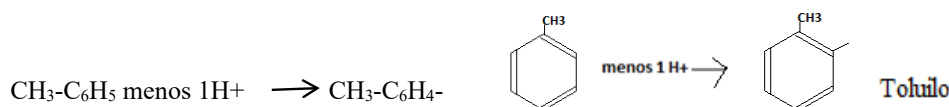
e.5. Radicales del benceno y de sus derivados principales

Radical es el benceno que queda de una molécula, luego de eliminar de ella un átomo de hidrogeno; y, los principales son:

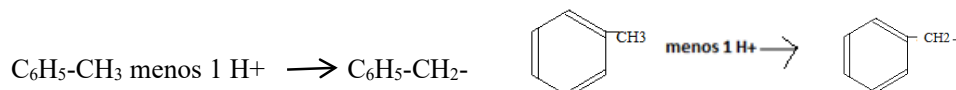
- **Fenilo:** radical del benceno, al eliminarle 1 átomo de hidrogeno.



- **Toluilo:** radical del tolueno, al eliminar 1 átomo de H del núcleo bencénico.



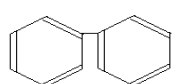
- **Bencilo:** radical del toluene, al eliminar 1 átomo de H del radical metilo



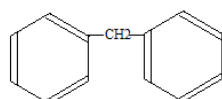
3.10.3. Hidrocarburos bencénicos POLINUCLEADOS

Se forman por la condensación de dos o más radicales fenilos entre sí, tales como son por medio de radicales alifáticos.

Ejemplos:



$\text{C}_6\text{H}_5\text{-C}_6\text{H}_5$ di-fenilo Unión directa



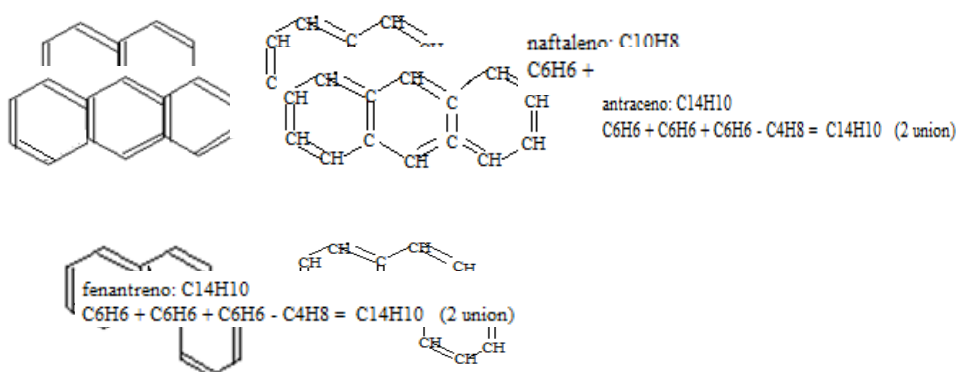
$\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{-C}_6\text{H}_5$ ó di-fenil metano Unión con radical alifático

di-fenil metilo

3.10.4. Hidrocarburos bencénicos de núcleos condensados

Se producen por la unión de dos o más anillos bencénicos, entre los cuales comparten 2 átomos de carbono en cada unión.

Por cada unión, existe la pérdida de dos átomos de carbono y cuatro átomos de hidrógeno.



3.11. FUNCIÓN HIDROCARBUROS HETEROCICLICOS

Son el conjunto de sustancias conformadas con átomos de carbono e hidrógeno y, con diferentes elementos químicos: oxígeno, azufre o nitrógeno, con los cuales se forman las cadenas cerradas o anillos heterocíclicos.

3.11.1. Numeración

La numeración empieza en el hetero-átomo, el cual llevará el número 1 y los átomos de carbono, llevaran los sucesivos números ascendentes.

Si existen dos o más hetero-átomos, la presencia para el número 1 se la da al oxígeno o al azufre o al

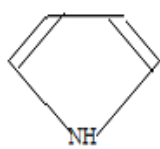
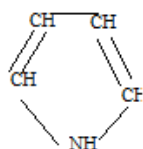
nitrógeno, en ese orden jerárquico.

3.11.2. Principales hidrocarburos heterocíclicos

a. Heterocíclicos mononucleadas

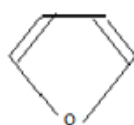
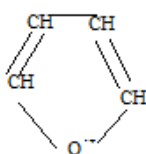
Pirrol: C_4H_5N

Furano:



Heterocíclicos pentagonal nitrogenado

Se encuentra en la hemoglobina (alrededor del Fe): en la clorofila (alrededor del Mg); en la bilis, vitamina B12 (alrededor del Co); y, también se halla en algunos alcaloides (como la higrina, alcaloide secundario de las hojas de coca).

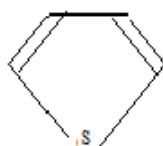
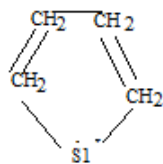


Heterocíclicos pentagonal oxigenado

Disolvente orgánico, de pinturas y barnices.

Se utiliza para fabricar resinas, desinfectantes y desodorantes.

Tiofeno: C_4H_4S



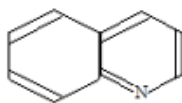
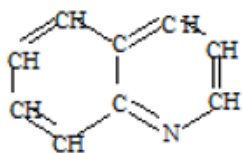
Heterocíclicos pentagonal sulfano

Es un disolvente orgánico

Otros ejemplos: citosina, timina, uracilo, ribosa, desoxirribosa.

b. Heterocíclicos de núcleos condensados

Quinolina: C_9H_7N

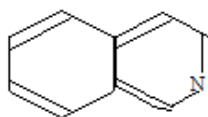
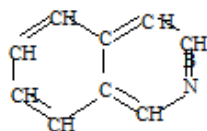


Núcleo bencénico unido a un heterocíclico hexagonal nitrogenado.

Se encuentra en la quinina y en la cinconina.

La quinina se utiliza para combatir la malaria.

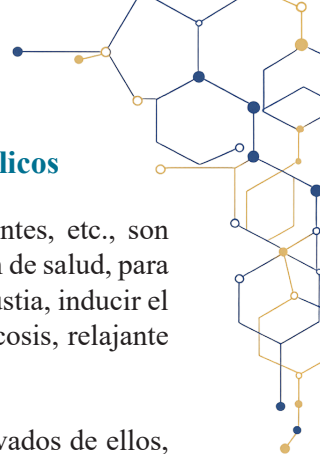
Isoquinolina: C_9H_7N



Núcleo bencénico unido a un heterocíclico hexagonal nitrogenado.

Se localiza en numerosos alcaloides como: morfina, codeína, papaverina, narcotina.

Otros ejemplos: adenina, guanina



3.11.3. Importancia y aplicaciones de los hidrocarburos heterocíclicos

- a. En Medicina; Muchos alcaloides, drogas, estimulantes, barbitúricos, estupefacientes, etc., son consumidos por prescripción médica, para aliviar el dolor, para mejorar la condición de salud, para provocar o eliminar el sueño o apetito, reducir la fiebre, calmar sensaciones de angustia, inducir el reposo, luchar contra infecciones, combatir depresiones o esquizofrenia y otras sicosis, relajante muscular, tranquilizantes, estimulantes físicos o síquicos, etc.

Muchos de estos productos farmacólogos tienen muchos heterocíclicos o son derivados de ellos, usados en medicina por su acción benéfica para la humanidad; y solo para citar algunos ejemplos mencionare: la quinina como pirético y en el tratamiento de la malaria, cocaína como anestésico local (eleva el umbral de resistencia del dolor del paciente), morfina como analgésico, etc.

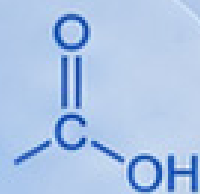
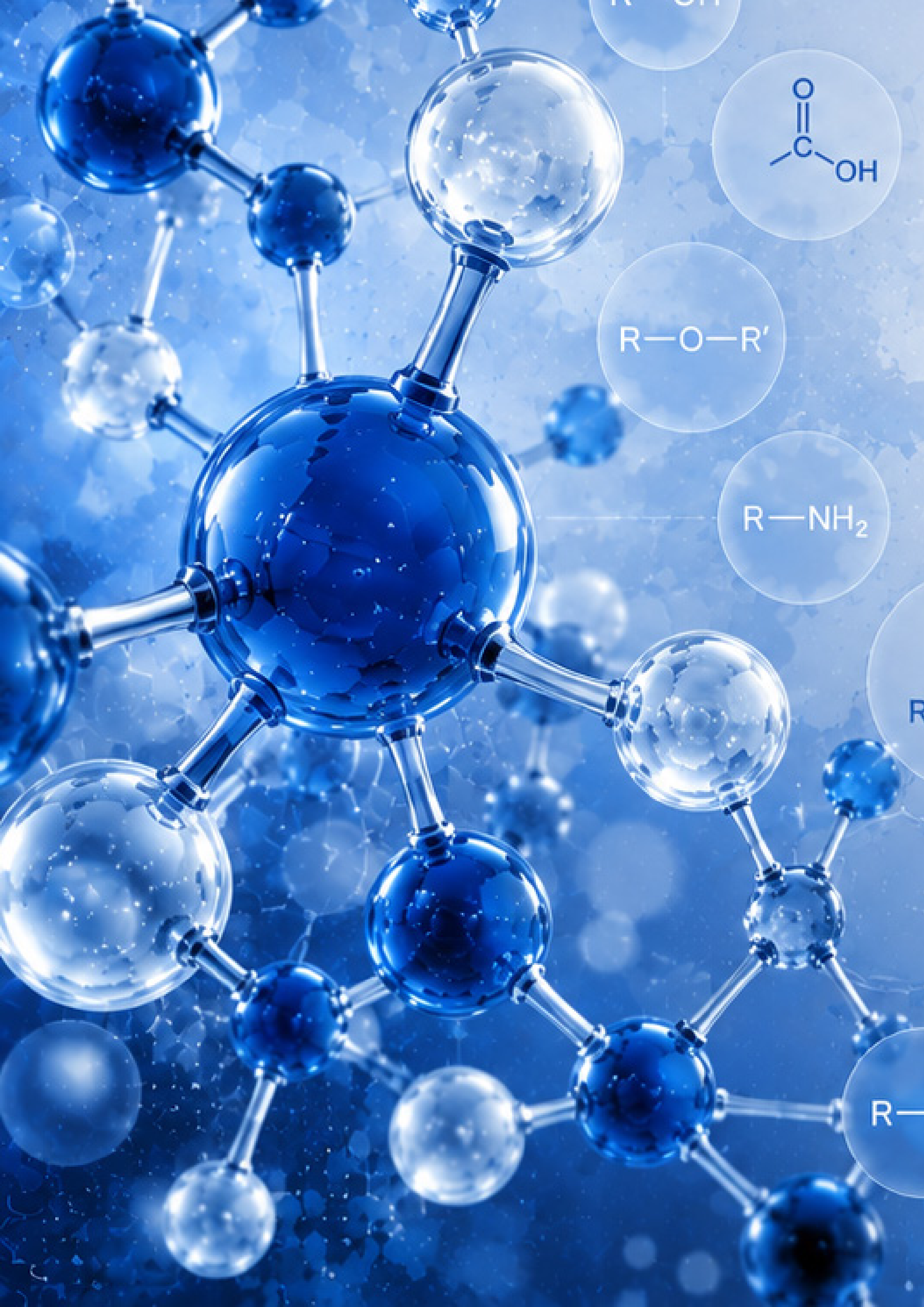
- b. **En Biología:** algunos anillos heterocíclicos (como el pirrol y sus derivados), forman parte de ciertos aminoácidos que, resultan indispensables en la formación de proteínas, sustancias fundamentales en todo ser vivo. Además, los aminoácidos intervienen en la estructura de los ácidos nucleicos ADN y ARN, encargados de transmitir caracteres hereditarios de un individuo a otro.
- c. **En deportes:** algunos alcaloides, estimulantes o drogas, que tienen anillos heterocíclicos, son usados por deportistas para incrementar su fuerza y resistencia durante la competencia, sustancias capaces de aumentar las energías, haciéndoles más brillantes, seguros de obtener la victoria, no sienten el esfuerzo aun fatigándose.

En algunos deportistas se puede formar una dependencia provocada por el uso y consumo continuo de una droga; su uso, en todo caso es penado por leyes internacionales y el deportista recibe sanciones muy drásticas y su descalificación inmediata. (Después de las competencias se realiza el control antidoping a los deportistas).

- d. **En la sociedad:** los jóvenes, principalmente son presa fácil de las drogas y estimulantes, que los lleva a un placer y bienestar temporal y ficticio; pero que pasado el efecto lo lleva a una depresión peor de la que quiso remediar. La causa: pobreza, angustia, incompreensión, curiosidad, amistades, etc.

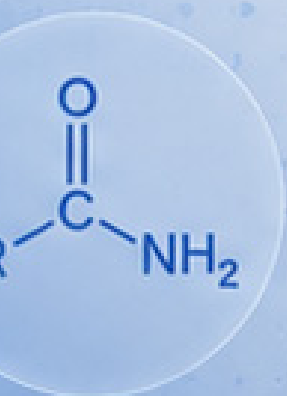
Los consumidores, desarrollan en su organismo una reacción de tolerancia, que obliga al consumo de dosis mayores para conseguir el mismo efecto síquico y luego le obliga al uso de drogas más frecuentes.

Cuando el individuo se habitúa, existe un deseo de tomarlo a cada momento y en dosis mayores, que lo llevan a la perdición (prostitución, robo, asalto, asesinato) y le llevan al mismo individuo a la locura y aún la muerte, ya sea por sobre dosis o por el suicidio o por quebranto de la salud o debilitamiento orgánico.



CAPÍTULO

4



4. FUNCIONES ORGÁNICAS

4.1. FUNCIONES ORGÁNICAS OXIGENADAS

Son los compuestos orgánicos que, tienen en su estructura al oxígeno, formando funciones específicas dentro de las cadenas alifáticas o arílicas.

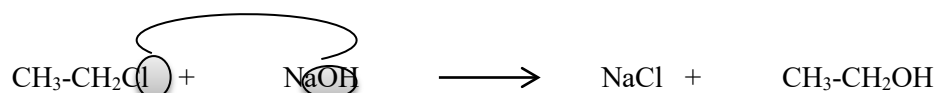
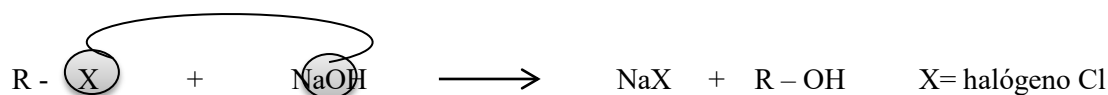
Las funciones orgánicas oxigenadas son: alcohol, aldehído, cetona, ácido, éster, éter, anhídrido y sal.

4.1.1. Función y alcohol

a. Origen

Se forman de la deshalogenación de un compuesto alifáticos o arílico, para lo que se utiliza hidróxido de sodio: el sodio desaloja al cloro y así formar cloruro de sodio y en la valencia libre que dejó el Cl ingresa el grupo oxidrilo ($\text{OH}^{\text{I-}}$) de la base, con lo que se forma el alcohol.

Para un di-ol, será necesario un di halogenado con 2 moléculas de hidróxido de sodio; para un tri-ol se requiere un trihalogenado con 3 moléculas de NaOH, etc.



Cloruro de etilo

etanol o alcohol etílico

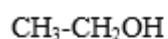
b. Grupo funcional y ubicación

El grupo funcional alcohol es el ion oxidrilo monovalente negativo ($\text{OH}^{\text{I-}}$) ol. Puede ubicarse en cualquier valencia libre en el carbono primario, secundario o terciario de un átomo de carbono, de un hidrocarburo alifático o arílico.

R-OH Se lee ol ($\text{OH}^{\text{I-}}$) oxidrilo, radical monovalente.

c. Clases de alcoholes por su ubicación

- **Alcohol primario** el grupo funcional alcohol se sitúa en un carbono primario; tiene la denominación metanol.
- **Alcohol secundario** el grupo funcional alcohol está ubicado en un carbono secundario; tiene la denominación de pseudol.
- **Alcohol terciario** el grupo funcional alcohol está situado en el carbono terciario; tiene la denominación de carbinol.



Etanol

Alcohol primario

ó metanol



2 propanol

alcohol secundario

ó pseudol



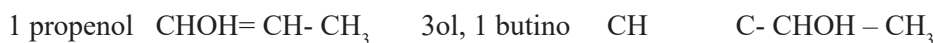
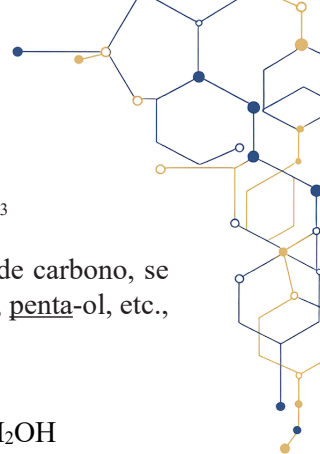
metil, 2 propanol

metil, 2 propanol

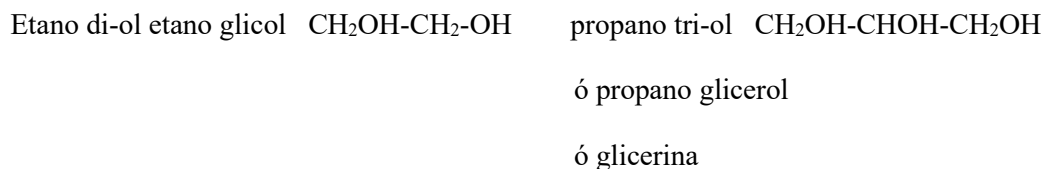
alcohol terciario: carbinol

d. Nomenclatura y ejemplos

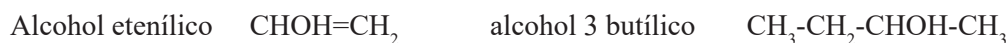
- Al añadir la desinencia *ol* al nombre del hidrocarburo o radical alifático o arílico, especifico su posición dentro de la cadena.



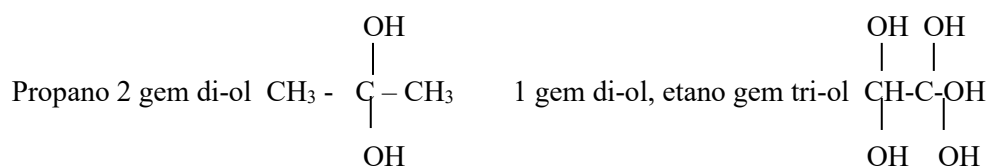
- Cuando existen varios grupos alcoholes ubicados cada uno en diferentes átomos de carbono, se forman los polioles, que se los nombra como di-ol o glicol, tri-ol, o glicerol, tetra-ol, penta-ol, etc., especificando su posición dentro de la cadena de hidrocarburo.



- Se puede añadir la desinencia ílico al nombre del radical del hidrocarburo, pero anteponiendo la palabra alcohol al nombre del compuesto.

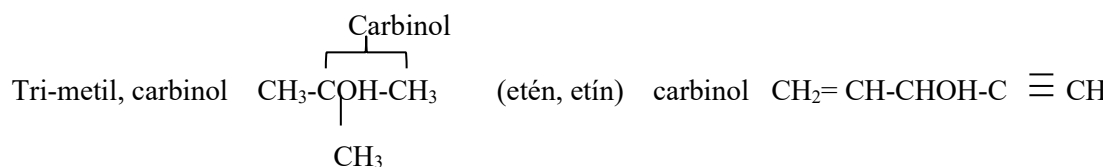
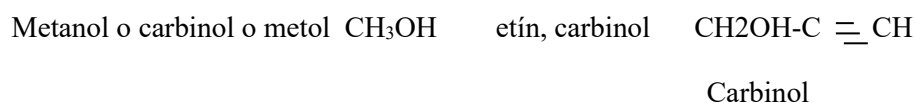


- Cuando existan 2 ó 3 grupos de alcohol ubicados en un mismo átomo de carbono, se forman los gem di-oles, gem tri-oles respectivamente, que de ser necesario se especifica su ubicación dentro de la cadena de hidrocarburos.



Los gem di-oles y gem tri-oles son inestables, porque pueden deshidratarse a para formar otras funciones como: aldehídos, cetonas o ácidos, según el caso.

- Se puede nombrar a los alcoholes, como resultado del reemplazo de átomos de hidrógeno del metanol (llamado también carbinol) por radicales; en cuyo caso primero se nombra los radicales seguido de la palabra.



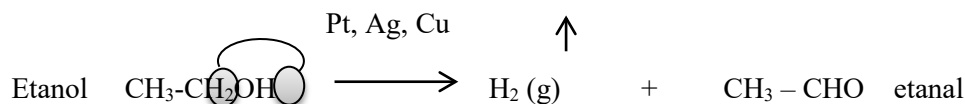
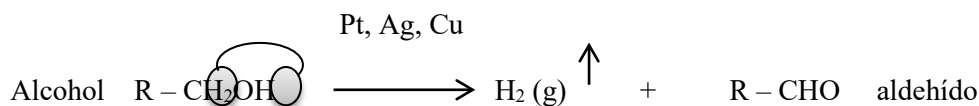
4.1.2. Función aldehído

a. Origen

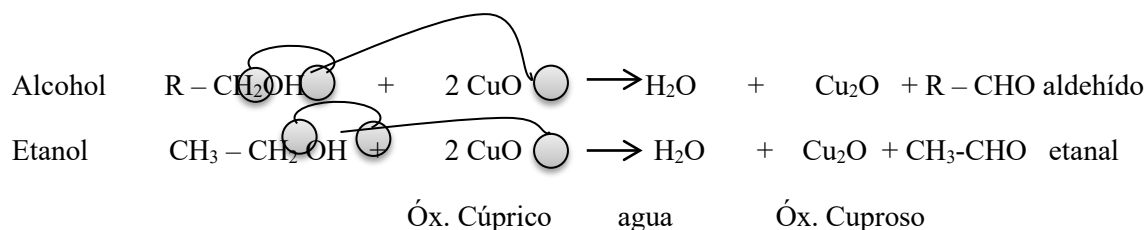
Resulta de la deshidrogenación de alcoholes primarios; precisamente la palabra aldehído significa eso: Alcohol deshidrogenado, que puede producirse así:

- Por deshidrogenación de un alcohol primario por acción de metales reductores como el Pt, Ag, Cu

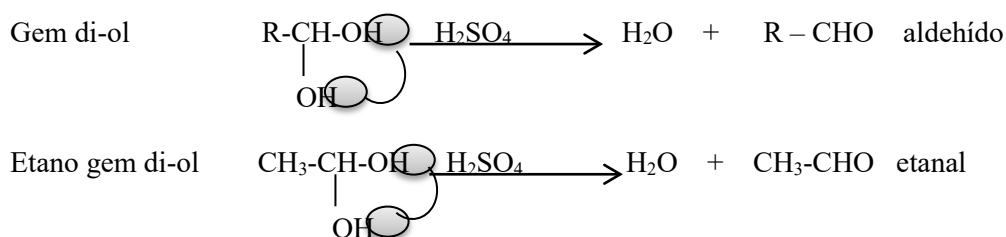
que ceden electrones a 2 átomos de hidrógeno, para que se desprenda como hidrogeno molecular y que quede la función aldehído en la cadena.



- Por deshidrogenación de un alcohol primario por acción de una sustancia oxidante que cede 1 átomo de oxígeno que, al combinarse con los átomos de H del alcohol, forma agua y se forma en la cadena del hidrocarburo la función aldehído.

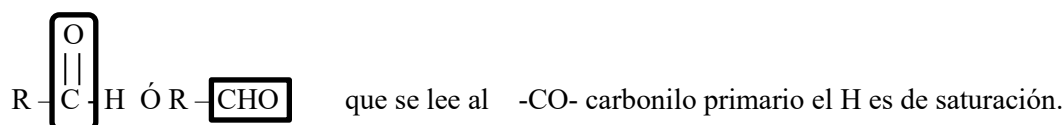


- Por deshidratación de un gem di-ol primario por acción del ácido sulfúrico concentrado, que elimina agua en el cual se diluye y deja la función del aldehído.



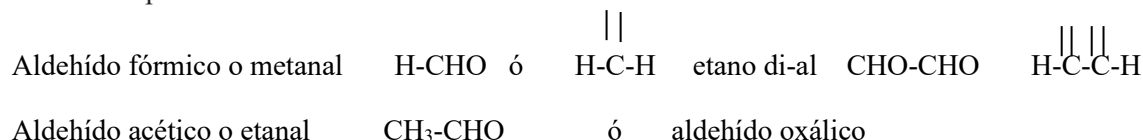
b. Grupo funcional y ubicación

El grupo funcional aldehído es el radical carbonilo, bivalente negativo $-\text{C}-\text{H}-\text{CO}-\text{H}$ que se identifica con la desinencia al; puede ubicarse únicamente en átomos de carbono extremos o primarios, que tengan simple enlace, de unión con otro átomo de carbono de la cadena del hidrocarburo alifático (únicamente).



c. Nomenclatura y ejemplos

Añadiendo la desinencia al en el nombre del hidrocarburo o del radical alifático; y, si existen los grupos aldehído (como máximo que puede haber), se agrupa y se les nombra como di-al, especificando al final el nombre del compuesto.

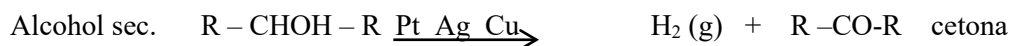


4.1.3. Función cetona

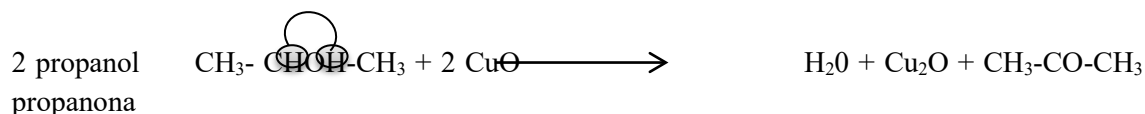
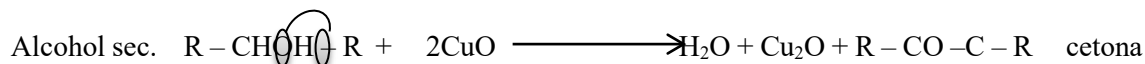
a. Origen

Resulta de la deshidratación de un alcohol secundario, que al perder 2 átomos de H deja como residuo al O en ese carbono; y, se lo puede realizar así:

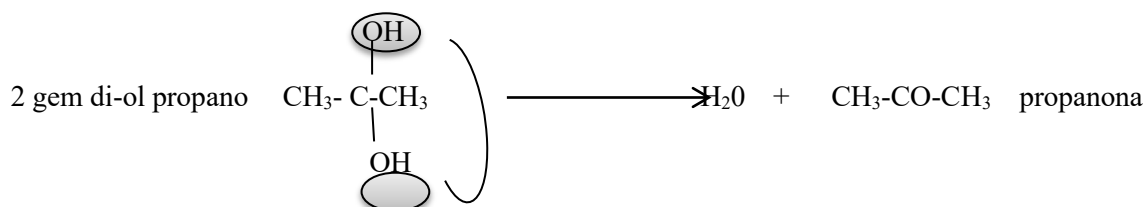
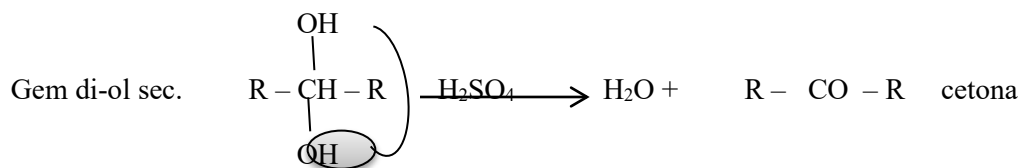
- Por deshidrogenación directa de un alcohol secundario por acción de metales reductores como el Pt, Ag ó Cu, que ceden electrones a 2 átomos de H, para que se desprende como hidrogeno molecular y pueda formarse la función cetona.



- Por deshidrogenación de un alcohol secundario por acción de una sustancia oxidante (óxido cúprico) que cede un átomo de oxígeno que al combinarse con los 2 átomos de H del alcohol, forme el agua; y, quede la cetona en la cadena central.

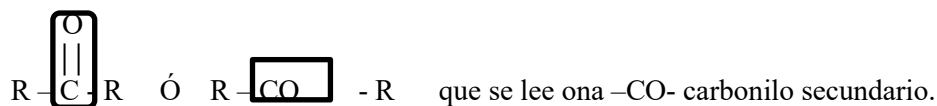


- Por deshidratación de un gem di-ol secundario por acción de un HCl concentrado, que elimina el agua del gem di-ol, se diluye y forma la cetona ubicada en la cadena central del hidrocarburo.



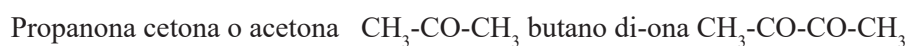
b. Grupo funcional y ubicación

El grupo funcional cetona es el radical carbonilo, bivalente negativo $-C(=O)-$ que se le identifica con la desinencia ona, puede ubicarse únicamente en átomos secundarios, que tengan simples enlaces en la unión de los átomos de carbono que estén a sus lados.



c. Nomenclatura y ejemplos

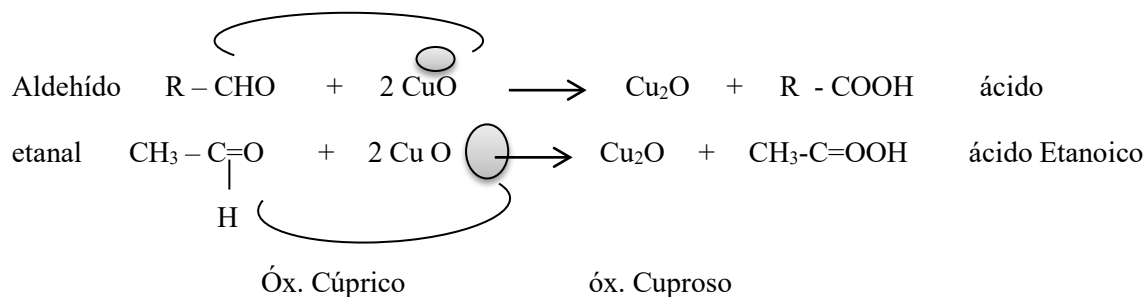
- Añadiendo la desinencia ona en el nombre del hidrocarburo o del radical alifático ó arílico; y, si existen dos o más grupos cetonas, se lo agrupa con desinencia di-onas, tri-onas, etc., según el caso, al final del nombre del compuesto, especificando si es necesario, su posición dentro de la cadena.



4.1.4. Función ácido carboxilo

a. Origen

- Resulta de la oxidación de un aldehído, por intermedio de una sustancia oxidante (óxido cúprico) que cede 1 átomo de O el que se incorpora al aldehído, para formar el grupo funcional ácido; y, se forma el óxido cuproso al perder el O.



b. Nomenclatura y ejemplos

- Se nombra todo el hidrocarburo o radical, seguido de la desinencia isonitrilo que identifica únicamente el átomo de nitrógeno: N (N valencia -3 y el C -2). Si existen dos grupos iguales, se los agrupa con el prefijo numérico di.
- Si se los nombra como isocianuro, se nombra únicamente el radical que antecede al grupo funcional -NC (tiene valencia -1 el radical isocianuro) cuando hay 2: di isocianuro de etilo o etil carbilamina o propano isonitrilo $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{NC}$ di-isocianuro de etilo o etil di-carbilamina o butano di-isonitrilo $\text{CN} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{NC}$ 2 C etano isonitrilo- $\text{N} \Rightarrow \text{CH}_3 \Rightarrow - \text{NC}$ 1 C metil o metano isocianuro o carbilamina $\text{NC} \Rightarrow$

4.2. RESUMEN DE LAS FUNCIONES ORGÁNICAS NITROGENADAS

Función :	Origen:	Grupo funcional:	Desinencia:	Ubicación:
Amina	$\text{R-X} + 2 \text{NH}_3$	$\text{R} - \text{NH}_2$	amina	C1,C2,C3
Imina	Gem di-amina _p - NH_3	$\text{R} - \text{CH}=\text{NH}$	Aldimina	C1
	Gem di-amina _s - NH_3	$\text{R} - \text{C}=\text{NH} - \text{R}$	cetimina	C2
Amidina	Gem tri-amina - NH_3	$\text{R} - \text{C}=\text{NH}$ NH_2	amidina	C1
Amida	$\text{R-COONH}_4 - \text{H}_2\text{O}$ $\text{R-COONa} + \text{NH}_4\text{Cl}$ $\text{R-CN} + \text{H}_2\text{O}$	$\text{R} - \text{CONH}_2$	amida	C1
Cianuro o nitrilo	$\text{R-CONH}_2 - \text{H}_2\text{O}$ $\text{R-COONH}_4 - 2 \text{H}_2\text{O}$	R-CN $\text{R-C} \begin{smallmatrix} \text{N} \\ \end{smallmatrix}$	Cianuro - CN o nitrilo N	C1
Isocianuro o isonitrilo	R-CN: rotación	R-NC $\text{R-N}=\text{C}$	Isocianuro -NC o isonitrilo -N=	C1

4.2.1. Simbología:

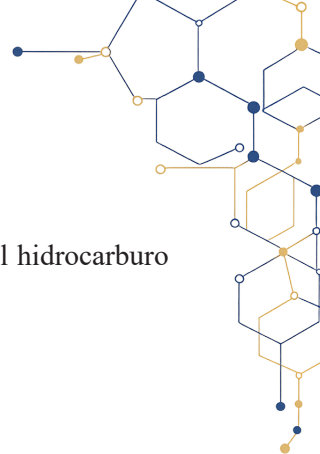
R: radical del hidrocarburo
 X: halógeno Cl, Br, I
 C1: átomo de carbono primario
 C2: átomo de carbono secundario
 C3: átomo de carbono terciario

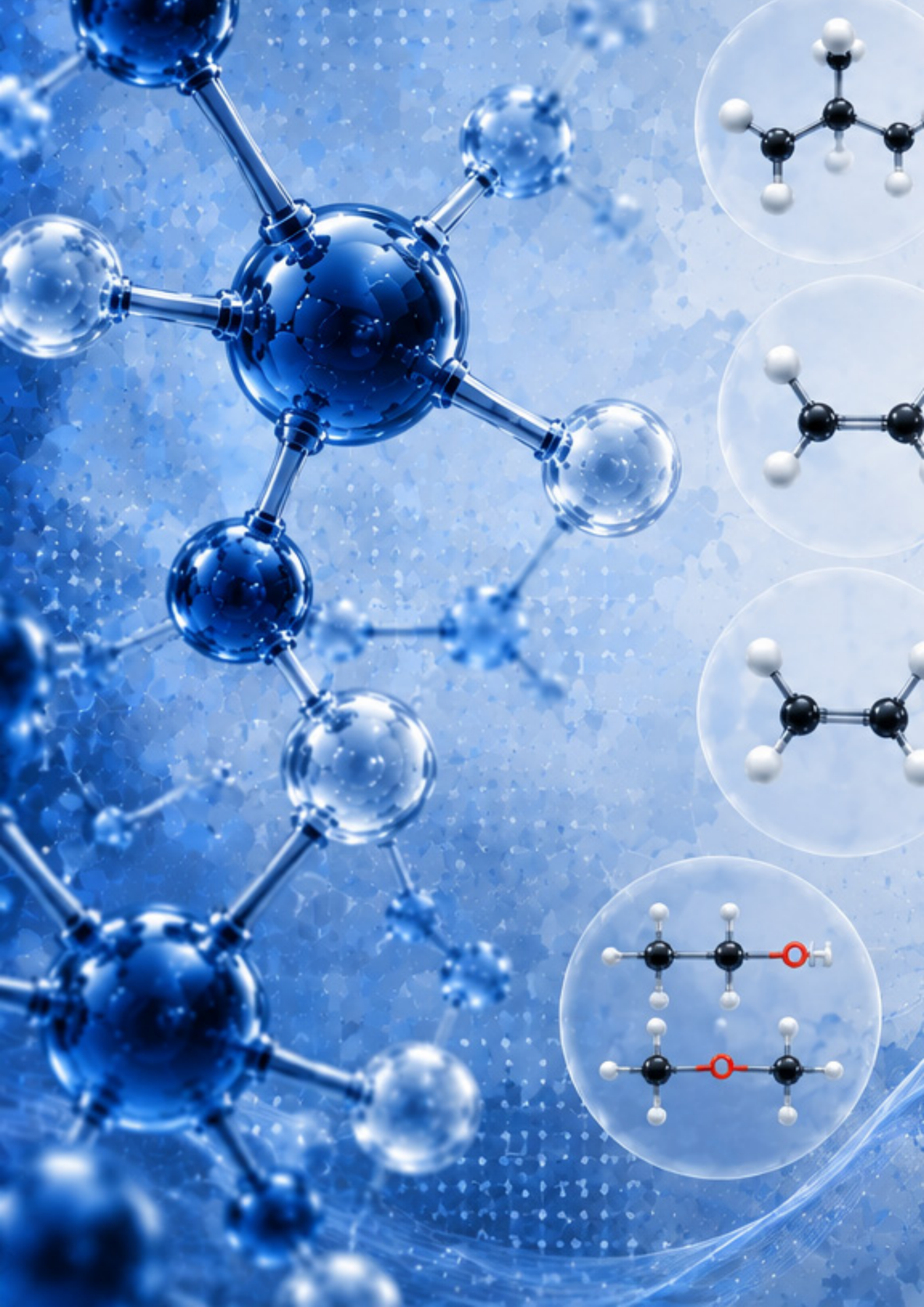
p: primario
 s: secundario
 + NH_3 : amoniacar
 - NH_3 : desamoniacar

+ H_2O : hidratar
 - H_2O : deshidratar

ACTIVIDADES DE APLICACIÓN

12. Resolución de problemas en masa y en volumen, con ecuaciones de origen.
13. Ecuaciones iniciales de obtención de compuestos nitrogenados orgánicos, desde el hidrocarburo originario; ejemplos:
 - Obtención del etano amina, desde el yoduro de metil Mg.
 - Obtención del propano cetimina desde el propano.
 - Obtención del buteno Aldimina desde el buteno.
 - Obtención del butano amida desde el metano.
 - Obtención del etano nitrilo desde el yoduro de metil Mg.
 - Obtención del propino isonitrilo desde el 1-2 di-yoduro propano.







CAPÍTULO 5

5. ISOMERÍA

5.1. CONCEPTO

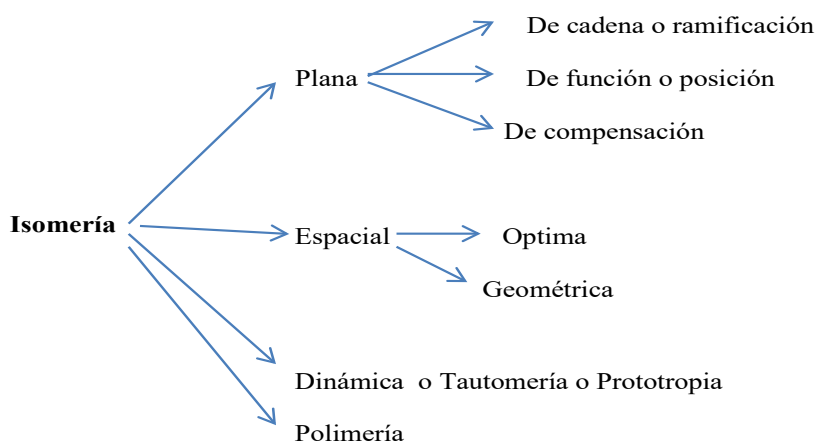
Isomería (iso= igual, meria=partes) es un capítulo de la química orgánica, en el que varias sustancias presentan igual fórmula global, pero tienen diferente fórmula estructural, por lo que presentan diferentes propiedades químicas (a veces cambian las propiedades físicas), lo que hace que cada sustancia sea diferente de la otra.

Estas varias sustancias se llaman ISÓMEROS y solo se presentan en la química orgánica, que por tener igual fórmula global presentan: los mismos elementos químicos en igual cantidad, igual peso molecular, igual porcentaje de cada elemento químico; pero, por tener diferentes fórmulas estructurales, presentan diferente disposición estructural de los elementos químicos o diferentes funciones, lo que explica que tengan diferentes propiedades químicas (y a veces físicas).

La cantidad de isómeros aumenta, según el número y variedad de los elementos químicos que intervienen en la fórmula bruta.

5.2. CLASIFICACIÓN

La isomería, para su estudio se clasifica así:



5.3. ISOMERÍA PLANA

“La isomería estructural se refiere a los compuestos que tienen la misma fórmula molecular pero diferentes conexiones entre sus átomos” (Vollhardt & Schore, 2014, p. 75).

5.3.1. Concepto y clases

Es la isomería que se la puede representar y demostrar en un plano o superficie, que puede ser: la pizarra el cuaderno; que tienen dos dimensiones del espacio: largo y ancho.

Ejemplo: representar en un plano, los isómeros del C_3H_6O

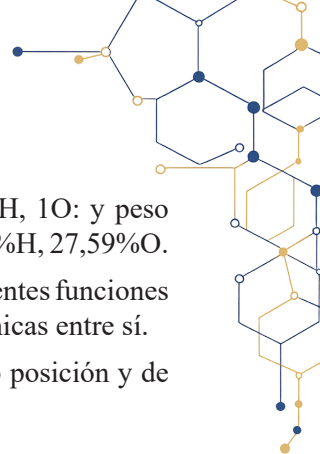
CH_3-CH_2-CHO propanal

$CH_3-CO-CH_3$ propanona

$CH_2=CH-CH_2OH$ propenol

$CH_3-O-CH=CH_2$ éter metil etenílico,

Todas estas fórmulas estructuradas pertenecen a isómeros, que se las han podido representar en un plano de una hoja de papel, por lo que pertenecen a la isomería plana.



Todos estos isómeros tienen:

- Igual fórmula global: los mismos elementos químicos y en igual cantidad: 3C, 6H, 1O: y peso molecular: 58g. mol⁻¹; igual porcentaje de cada elemento químico: 62,07%C, 10,34%H, 27,59%O.
- Diferente fórmula estructural: diferente disposición de los elementos químicos; diferentes funciones químicas; diferentes propiedades físicas y químicas; son diferentes sustancias químicas entre sí.
- Existen 3 clases de isomería plana, que son: de cadena ramificación, de función, o posición y de compensación.

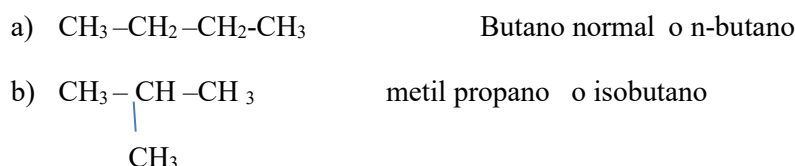
a. Isomería plana de cadena o ramificación

Se presenta en los hidrocarburos alifáticos saturados, que a partir de la fórmula global C_nH_{2n+2} se obtienen cadenas alifáticas con ramificación de diferente longitud, ubicadas en diferentes posiciones, pero siempre con un simple enlace.

Los isómeros obtenidos no deben ser superponibles, es decir, una fórmula o debe ser igual a otra, ya sea de izquierda a derecha o de arriba abajo; cada una de las fórmulas debe representar a un diferente hidrocarburo alcano, que tendrán diferentes propiedades físicas y químicas.

La cantidad de isómeros crecen brevemente al aumentar el número de átomos de carbono de un alcano, pero el número de isómeros es fijo para cada hidrocarburo, así tenemos: hay 2 isómeros del C_7H_{16} ; 18 isómeros del C_8H_{18} ; 35 isómeros del C_9H_{20} ; 75 isómeros del $C_{10}H_{22}$; 150 isómeros del $C_{11}H_{24}$; 1885 isómeros del $C_{14}H_{30}$; 366.319 isómeros del $C_{20}H_{42}$; 62'491.178'805.831 isómeros del $C_{40}H_{82}$.

Ejemplo: Obtención de isómeros de cadena del C_4H_{10} con la especificación de sus nombres.



Las dos fórmulas son isómeras de cadena del C_4H_{10} y tienen:

- Iguaes elementos químicos y en igual cantidad: igual fórmula global.
- La misma composición centesimal: 82,76% C y 17,24% H
- Diferente fórmula estructural: diferente distribución de los elementos
- Diferentes propiedades físicas y químicas entre ellas.

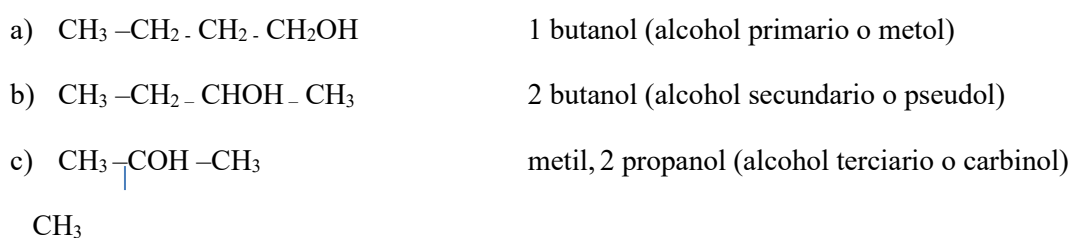
Ejercicios: obtener isómeros de cadena del C_5H_{12} ; del C_6H_{14} ; del C_7H_{16} y C_8H_{18} con sus respectivos nombres.

b. Isomería plana de función o de posición

Se refiere a la obtención de isómeros que tienen la misma función orgánica, pero con diferente ubicación dentro de las cadenas de hidrocarburo.

Cada uno de los isómeros resultantes, tendrán diferente fórmula estructural, y así tendrá propiedades físicas y químicas distintas.

Ejemplo: isómeros de función del C_4H_9OH (función alcohol, con sus nombres.



Las tres formulas corresponden a isómeros de función, porque tienen:

- Igual fórmula global: iguales elementos químicos y en igual cantidad.
- La misma composición centesimal: 64,86% H, 13,51% OH y 21,62% O.
- Diferente formula estructural (diferentes posiciones)
- Diferentes propiedades físicas y químicas entre ellos,

Ejercicios:

- Obtenga los isómeros de función del C_6H_{12} alquenos (13 isómeros)
- Obtenga los isómeros de función del $C_5H_{11}NH_2$ amina (8 isómeros)
- Obtenga los isómeros de función del C_6H_{10} alquinos (7 isómeros)

c. Isomería plana de compensación

Está presente en las sustancias con una misma fórmula global, presentan entre si diferentes funciones orgánicas, es decir, tendrán diferente formula estructural y así, tendrán diferentes propiedades físicas y químicas entre los isómeros formados, pues son de diferentes fórmulas químicas.

Para que esto se produzca, los átomos de los elementos químicos tienen una variada distribución dentro de la cadena, compensándose sus valencias con la formación de distintas funciones en diferentes fórmulas estructurales.

Ejemplo: isómeros de compensación del $C_2H_4O_2$

a) $CH_3 - COOH$	ácido etanoico o ácido acético
b) $CHOH=CHOH$	eteno glicol
c) $CH_2OH-CHO$	ol. etanal
d) $H-COO-CH_3$	metano ato de metilo o formiato de metilo
e) $CH_3-O-CHO$	metano oxi metanal o éter metil-metanal
f) CH_2-CHOH [O]	etanol epóxido o di-éter etano
g) CH_2-O-CH_2 [O]	éter di-metil, epóxido o di- éter etano

Las 7 formulas corresponden a isómeros de compensación, porque tienen:

- Igual formula global: iguales elementos químicos y en igual cantidad
- La misma composición centesimal: 40% C, 6,6% H y 53,33% O
- Diferentes funciones orgánicas entre ellos.
- Diferente formula estructural
- Diferentes propiedades físicas y químicas

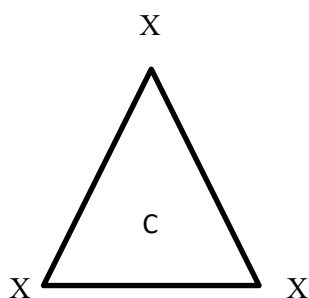
5.4. ISOMERÍA ESPACIAL O ESTÉREO-ISOMERÍA

5.4.1. Concepto y fundamento científico

Se ocupa del estudio de la isomería que presenta en los compuestos orgánicos, tomando en consideración la configuración espacial de los mismos, es decir se fundamenta en las tres dimensiones del espacio (largo, ancho y espesor).

Con las fórmulas planas no se podrían aclarar totalmente este tipo de isomería, ni se podrían aclarar ciertos conceptos fundamentales que se aplican en ella, como es el caso de: la tetravalencia de átomos de carbono asimétrico.

- Tetravalencia del átomo de carbono: Van't hof y Le Bell propusieron que, los átomos de carbono, puede representarse gráficamente dentro del espacio, como un punto de gravedad (centro simétrico) de un tetraedro regular; y, que cada uno de los electrones de valencia están ubicados en los 4 vértices del mismo, siendo por lo tanto iguales las valencias entre sí.



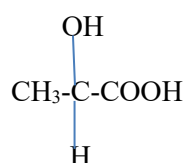
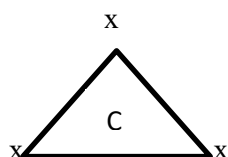
representación espacial del átomo de C

X: Representa 1 electrón de valencia.

c: Representa al átomo de carbono asimétrico.

- Carbono asimétrico: es el átomo de carbono cuyas 4 valencias están ocupadas por 4 grupos funcionales monovalentes diferentes.

Representación espacial



representación en el plano.

5.4.2. Clases de isomería espacial

Existen dos clases de estereo- isomería y son: la óptica y la geométrica. -

a. Isomería espacial óptica

Se presenta cuando la sustancia orgánica tiene al menos, 1 átomo de carbono asimétrico dentro de su estructura.

La presencia del C asimétrico es la causa para que la luz polarizada cambie de dirección, es decir tenga otro plano de vibración, cuando esta choca con la sustancia analizada.

La única diferencia entre un isómero óptico y otro, es su acción frente a la luz polarizada; y, e acuerdo a esto, existen tres isómeros ópticos que son:

- Isómero dextrógiro: activo óptico, pues el plano de vibración de la luz polarizada gira a la derecha cuando choca con él; símbolo: D (+)
- Isómero levógiro: activo óptico, pues el plano de vibración de la luz polarizada gira a la izquierda cuando choca con él; símbolo, L (-)
- Isómero racémico: inactivo óptico, pues el plano de vibración de la luz polarizada no gira a ningún lado, sigue recto, pues resultan de la mezcla en partes iguales del levógiro y del dextrógiro (50% de cada uno); se le simboliza como DL (+-)
- Se explica este diferente comportamiento de una misma sustancia, por el giro del átomo de carbono asimétrico, que actúan como un espejo, para al cambiar de posición también cambie el plano de vibración de la luz polarizada.

Existen muchas semejanzas entre los isómeros ópticos y son: tienen l misma fórmula global, los mismos elementos químicos y en igual cantidad, la misma composición centesimal, las mismas funciones orgánicas, con propiedades físicas y químicas semejantes, una fórmula estructural igual; y, la única diferencia entre ellos, es su diferente acción ante la luz polarizada.

NOTA: si existe más de un carbono asimétrico, el número de isómeros ópticos crece de acuerdo con la fórmula 2^n , donde n es la cantidad de carbonos asimétricos.

Así: 21 = 2 isómeros ópticos, cuando haya 1 carbono asimétrico
 22 = 4 isómeros ópticos, cuando haya 2 carbonos asimétricos
 23 = 8 isómeros ópticos, cuando haya 3 carbonos asimétricos, etc.

Ejemplo: la isomería óptica se representa en el ácido láctico o ácido 2-ol, propanoico: una misma sustancia, que tiene diferente acción ante la luz polarizada como única diferencia, pues en todos los demás son iguales los 3 isómeros ópticos que posee.

Los tres compuestos son isómeros ópticos por lo siguiente:

- Tienen la misma fórmula global: iguales elementos y en igual cantidad: $C_3H_6O_3$
- Tienen la misma composición centesimal: 40% C, 6,67% H y 53,33% O
- Tienen las mismas funciones orgánicas: alcohol y ácido en un propano
- Con propiedades físicas y químicas iguales.
- Una única diferencia de los tres es su diferencia de acción frente al plano de vibración de la luz polarizada, pues uno le hace girar hacia la derecha, el otro hacia la izquierda y el tercero no le hace girar.

Ejercicios:

- simbolice la isomería óptica con el: 2-amina, propanal.
- simbolice la isomería óptica con el: 2-cloro, propano amida.
- simbolice la isomería óptica con el: 2-nitro, propano amida.

b. Isomería espacial geométrica - (geométrica: posición de funciones)

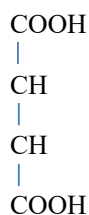
La isomería espacial geométrica se representa cuando las funciones extremas de un mismo compuesto, tienen diferente distribución geométrica en relación a un enlace doble, en la fórmula estructural de una sustancia.

“La isomería geométrica es un tipo de isomería espacial en la que los isómeros tienen diferentes orientaciones espaciales de sus átomos debido a la presencia de enlaces dobles o anillos rígidos” (Carey & Giuliano, 2010).

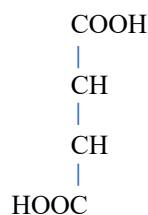
En efecto, cuando los dos grupos funcionales extremos se ubican del mismo lado que el doble enlace, el isómero geométrico se denomina CIS (cercaños); pero si los dos grupos funcionales extremos se ubican a diferente lado del doble enlace, el isómero geométrico se denomina TRANS (transversal)

Existen únicamente dos isómeros geométricos, los cuales tienen: doble enlace en su estructura, la misma fórmula global (iguales elementos químicos y en igual cantidad), no tienen carbono asimétrico (no tienen acción ante la luz polarizada), tienen iguales funciones orgánicas; donde la diferencia reside en la ubicación de las funciones con respecto al doble enlace, por lo que tienen diferente fórmula estructural, por lo que tienen diferentes propiedades químicas.

Ejemplo: la isomería geométrica fue descubierta en los ácidos maleico y fumarico.



Ácido CIS buteno di-carboxílico o ácido maleico.



Ácido TRANS buteno di-carboxílico o ácido fumarico.



Los dos compuestos son isómeros geométricos por lo siguiente:

- Tienen la misma fórmula global: iguales elementos y en igual cantidad: $C_4H_4O_4$
- Tienen la misma composición centesimal: 41,38% C, 3,44% H y 55,18% O
- Ninguno tiene carbono asimétrico, por lo que no tienen acción ante la luz polar.
- Tienen las mismas funciones orgánicas extremas: di-oico en cadena con doble enlace
- Diferente fórmula estructural: funciones extremas con diferente distribución geométrica con respecto al doble enlace.
- Diferentes propiedades físicas y químicas entre los isómeros, así:

Ácido maleico o cis-buteno di-oico

Funde a 130,5°C
 Muy soluble con agua
 Es venenoso
 No se halla naturalmente
 Débil con respecto al maleico
 Es fuerte con respecto al fumarico
 Origina el anhídrido maleico por tener sus grupos $-COOH$ cercanos, con la pérdida de H_2O
 No puede formar e anhídrido, porque sus grupos $COOH$ están transversalmente o puestos y no pueden reaccionar

Ácido fumarico o trans buteno di-oico

Funde a 248°C
 Escasamente soluble en el agua
 No es venenoso
 Se halla en los hongo y musgos

EJERCICIOS DE APLICACIÓN

- Simbolice la isomería geométrica con 2 buteno, 1-4 glicol
- Simbolice la isomería geométrica con 2 buteno, di amida
- Simbolice la isomería geométrica con 2 buteno, amidina nitrilo.

5.5. ISOMERÍA DINÁMICA O TAUTOMERIA O PROTOTROPIA

La isomería dinámica se explica, admitiendo la habilidad presente en átomos de hidrógeno para migrar hacia un átomo de carbono, el cual debe estar unido con doble enlace un átomo de O, S, o N; pero al mismo tiempo, se produce la migración del doble enlace hacia el lugar dejado libre (valencia libre) por el átomo de hidrogeno que se movilizó.

De ahí el nombre de isomería dinámica, derivado del doble movimiento: del átomo de hidrogeno y del doble enlace, en sentido inverso uno de otro, dentro del mismo compuesto.

Se denomina prototropía, por el desplazamiento del protón H^{1+} de un lugar a otro.



Se trata más de isómeros de compensación, donde se produce un reagrupamiento interno de los átomos, forman diferentes funciones orgánicas, compensándose las valencias, presentando 2 diferentes fórmulas estructurales y por lo tanto, propiedades físicas y químicas distintas; a pesar de tener una misma fórmula global, es decir, están formados de los mismos elementos químicos y en igual cantidad, de ahí el nombre de tautomería (iguales elementos).

Como producto de este doble movimiento (un átomo de H y al enlace doble), formando dos isómeros en una reacción reversible: un isómero estable (simple enlace) y el isómero inestable (doble enlace); y, esos isómeros son tautomerías entre sí.

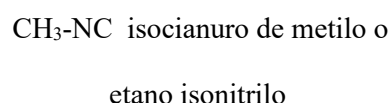
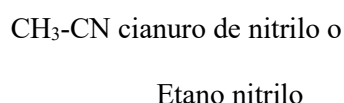
Ejemplo: el etanol tiene dos formas tautomerías en equilibrio: la forma carbonílica (atonal, que tiene el grupo carbonilo) con la forma enólica (etanol, tiene doble enlace).



Son tautomerías estos dos compuestos porque tienen:

- La misma fórmula global: iguales elementos y en igual cantidad: $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$
- Tienen la misma composición centesimal: 54,54% C, 9,1% H Y 36,36% O
- Tienen diferente fórmula estructural por tener diferentes funciones.
- Por tanto, tienen diferentes propiedades físicas y químicas.

Un ejemplo típico de isomería dinámica, lo tiene el ácido cianhídrico, que puede presentarse en sus dos formas tautomerías: como cianuro o nitrilo y como isocianuro o isonitrilo.



Estas dos formas tautomerías tienen los mismos elementos y en igual cantidad, pero tienen diferente disposición o diferente ubicación de sus átomos, por lo que, su fórmula estructural es distinta y, por lo tanto, tienen propiedades físicas y químicas distintas; el nitrilo es estable, mientras que el isonitrilo es inestable.



Según laar, los compuestos isómeros tautómeros, no son una mezcla de dos isómeros funcionales: el estable y el inestable, entre los cuales oscila un átomo de H entre dos posiciones en equilibrio.

Los reactivos colorimétricos según la teoría de Hantzsch se encuentran bajo dos formas tautómeras: la estable y la inestable.

Cuando el reactivo colorimétrico está en contacto con una sustancia, se disocia y se separa en dos formas tautoméricas; y, es el tautómero inestable el que presenta el grupo funcional, que determina el cambio del color.

El tautómero inestable puede estabilizarse o no, con lo que cambiaría o no de color el reactivo colorimétrico.

Ejercicios: tautomería en el propano amida; propano 2 cotimina.

The background of the entire page is a light blue gradient with a pattern of faint, interconnected hexagonal and circular molecular structures. On the left side, there are several prominent molecular models. At the top left, a large blue sphere is connected to several smaller spheres, including two green ones labeled 'Cl' and two purple ones labeled 'Br' and 'I'. Below this, another blue sphere is connected to a green 'Cl' sphere and a purple 'I' sphere. At the bottom left, a complex molecule is shown with a central blue sphere labeled 'M' (representing a metal) bonded to several black and white spheres (representing carbon and hydrogen atoms).

CAPÍTULO 6

6. COMPUESTOS HALOGENOS Y COMPUESTOS ORGANO — METALICOS

6.1. COMPUESTOS HALOGENADOS

6.1.1. Concepto

Son las sustancias químicas, en cuya estructura molecular se hallan los elementos químicos no metálicos halogenados: flúor (F), cloro (Cl), Bromo (Br), o yodo (I) para que, una cadena de hidrocarburos sea alifática (R) o cíclica o arílitica (Ar), como sustituyente de los átomos de hidrogeno.

Esta sustitución es posible, porque tanto los halógenos como el átomo de hidrogeno, tienen valencia -1 (negativo, monovalente) en los hidrocarburos.

Dentro de la formula general, para representar a los halógenos se utiliza la letra X y se les identifica con un nombre contraído del no metal, seguido por la desinencia URO; eje para cloro: cloruro, de bromo: bromuro, de yodo: yoduro

Ej.: R-X	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{CL}$	Cloruro de etilo o cloro etano	alifático
Ar-X	C_6H_5	Yoduro de fenilo o yodo benceno	cíclico
Ar-R-X	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{Br}$	Bromuro de bencillo o bromo metil benceno	mixto

6.1.2. Clases

Existen varias clases de compuestos halogenados, según el tipo de hidrocarburo en el que este inserto el halógeno; y, según el número de átomos del halógeno.

En el presente capitulo, revisaremos las siguientes clases:

- Haluros de alquino
- Haluros de vinilo
- Haluros de alilo
- Polihalogenados alifáticos
- Alcano fluorados o flúor- alcanos
- Halogenados bencénicos

6.2. HALUROS DE ALQUILO

6.2.1. Concepto

Son compuestos formados por un átomo de halógeno en una cadena de hidrocarburo saturado, de ahí su nombre: haluro, por el halógeno y alquilo por el radical del alcano.

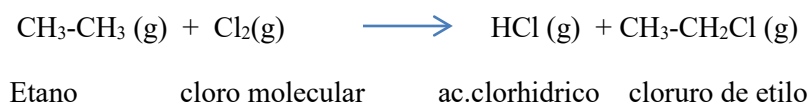
CH_3CL cloruro de metilo o cloro metano

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{I}$ yoduro de etilo o yodo etano

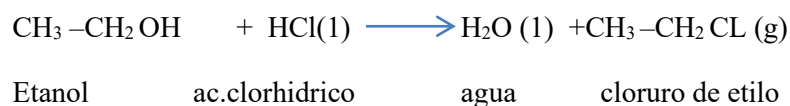
6.2.2. Origen

- Son compuestos que resultan al reemplazar 1 átomo de hidrógeno con 1 átomo de halógeno, para un hidrocarburo saturado: proceso conocido como halogenación.

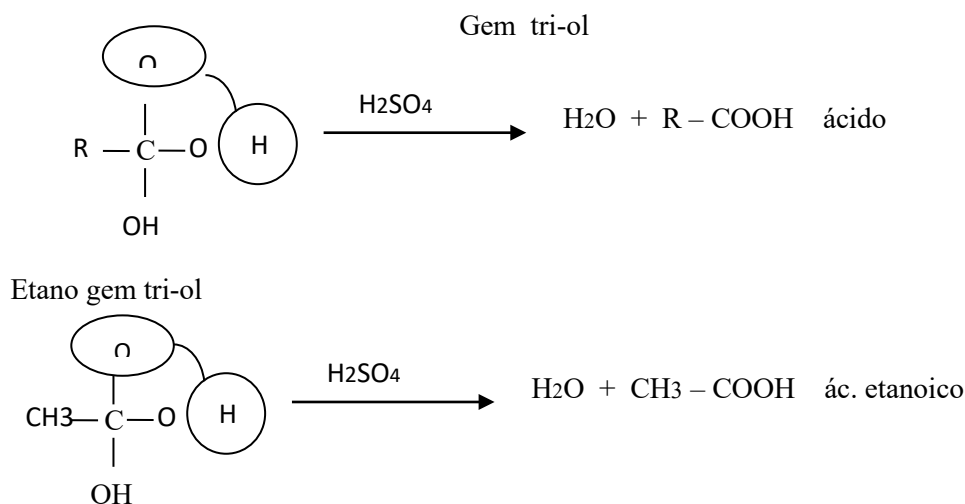
El alcano va a reaccionar junto el halógeno molecular, para la formación del ácido hidrácido respectivo y el haluro de alquilo correspondiente.



- Resultan de la neutralización entre un alcohol primario de un alcano, con un ácido hidrácido, para formar agua y el haluro de alquilo respectivo, que resultan ser un Ester, por provenir de un alcohol con un ácido.

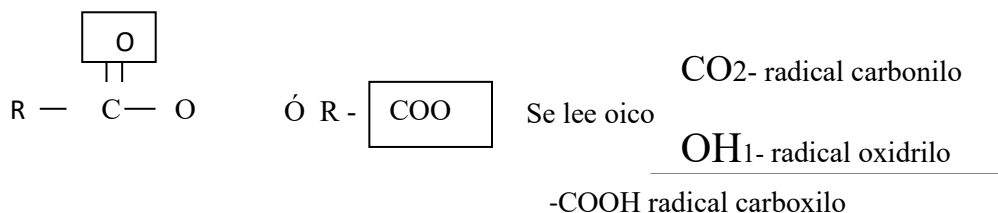


También se forma un ácido por la deshidratación de un gem tri-ol (pierde agua) por la actividad del H_2SO_4 (ácido sulfúrico) concentrado que se diluye con el agua absorbida.



6.2.3. Grupo funcional y ubicación

El grupo funcional ácido es el radical carboxilo, monovalente negativo: $-\text{COH}$ que requiere de dos valencias para el carbonilo (CO) y una valencia para el oxidrilo (OH); por lo que puede ir ubicado en átomos de carbón primarios, por provenir de un aldehído y por requerir 3 valencias libres del C terminal (debe estar unido con simple enlace en la cadena de la que forma parte).



6.2.4. Nomenclatura y ejemplos

Además, se añade la desinencia “oico” al nombre del hidrocarburo o del radical alifático. Si existen dos grupos ácidos en la cadena, se agrupan y se identifican con la desinencia “di-oico” especificada al final del nombre del compuesto.

Ácido fórmico ácido metarroíco H-COOH

ácido acético ó ác. Etanoico. CH₃-COOH

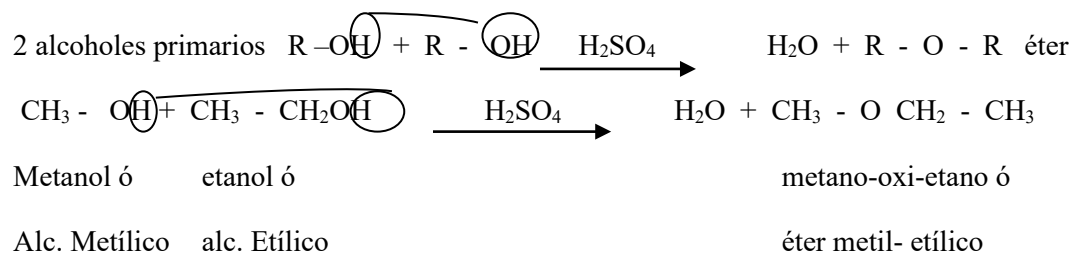
Ác. Oxálicoác. Etano di-oico COOH-COOH

ác. propiónicoóprapanoico. CH₃CH₂COOH

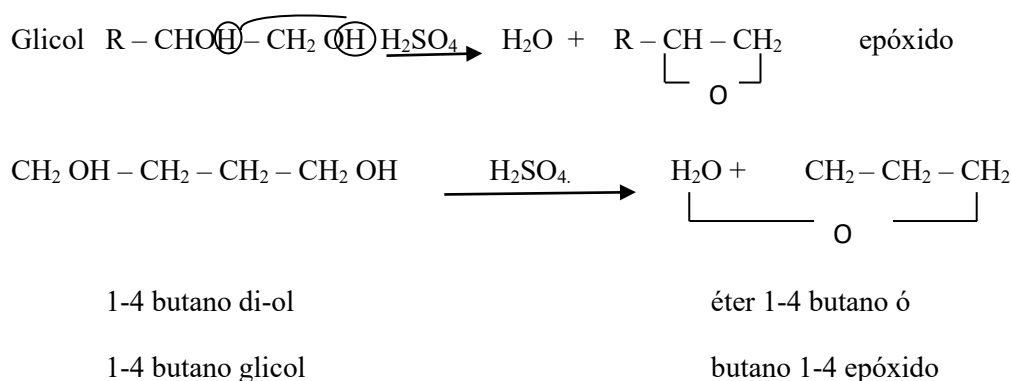
6.3. FUNCIÓN ETER

6.3.1. Origen

Resulta, con una reacción de 2 moléculas de alcoholes primarios, y la pérdida de una molécula de agua, deshidratación provocada por la presencia del ácido - sulfúricos concentrado.

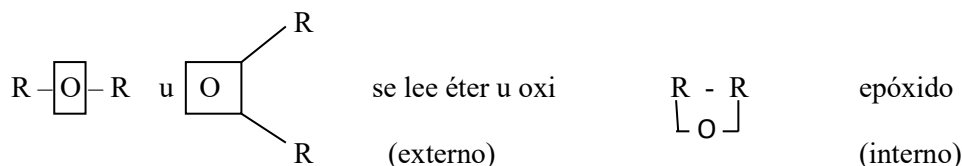


Puede resultar de la reacción de dos grupos alcohol, ubicados en la misma molécula, glicol que al perder agua por acción del ácido sulfúrico concentrado, da como resultado éteres internos o epóxidos de estructura cíclica.



6.3.2. Grupo funcional

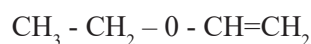
El grupo funcional éter es el átomo de oxígeno. Bivalente negativa - O - que se lo identifica con la desinencia éter u oxidó epóxido y que puede ubicarse entre dos radicales alquílicos o acrílicos; ó, en forma externa (como puente de O) si es en una sola molécula.



6.3.3. Nomenclatura y ejemplos

- Al intercalar la denominación oxi entre los nombres asignados para los 2 radicales alifáticos arílicos; o, entre los nombres de los dos hidrocarburos.

etano -oxi- eteno ó etil -oxi- etén



- Ubicando la palabra éter delante de los nombres asignados a los 2 radicales (el segundo con 1a

omitará el di.

er similares los

-CH₃

omitará el di.

er similares los

-CH₃

- omitará el di.
- er similares los
- CH₃

omitará el di.

er similares los

-CH₃

omitará el di.

er similares los

-CH₃

- omitará el di.
- er similares los
- CH₃

omitará el di.

er similares los

-CH₃

omitará el di.

er similares los

-CH₃

omitará el di.

er similares los

-CH₃

omitará el di.

er similares los

-CH₃

omitará el di.

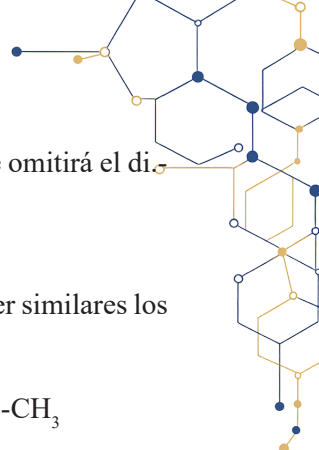
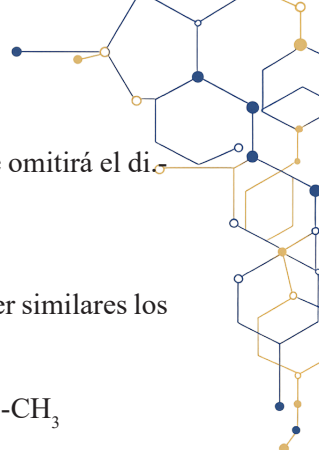
er similares los

-CH₃

omitará el di.

er similares los

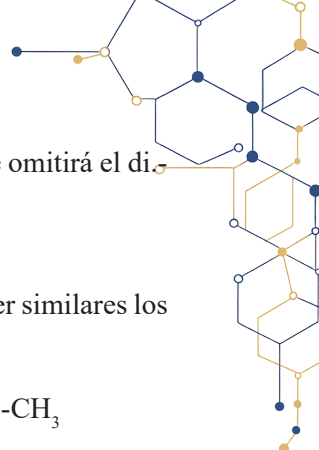
-CH₃



omitará el di.

er similares los

-CH₃



omitará el di.

er similares los

-CH₃

omitará el di.

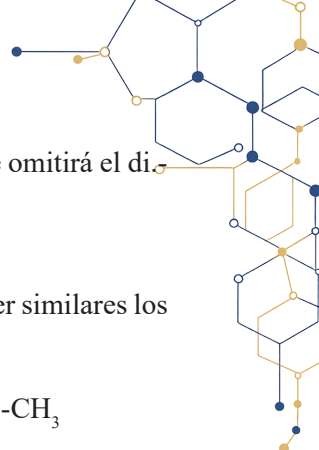
er similares los

-CH₃

omitará el di.

er similares los

-CH₃



En el caso de los ésteres de ácidos inorgánicos, el grupo funcional viene dado - por el radical alogénico del ácido, que queda luego de perder el H o los H al neutralizarse con una o más moléculas de alcoholes, -unido a' los radicales de éstos.

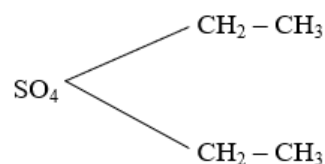
6.4.3. Nomenclatura y ejemplos

- Se cambia la desinencia *ico* del ácido por ato, se elimina la palabra ácido; y, luego se nombra el radical del alcohol con la desinencia ilo.

etanoato de etenilo $\text{CH}_3 - \text{COO} - \text{CH} = \text{CH}_2$ metanoato de etilo $\text{H} - \text{COO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

- Se cambia la desinencia *oso* por ito, y la desinencia *ico* por ato en el caso del ácido inorgánico, eliminando el término ácido, luego se nombra el o los - nombres de los radicales del o de los alcoholes, con la desinencia ilo.

Clorato de metilo $\text{ClO}_3 - \text{CH}_3$ **sulfato de di- etilo**

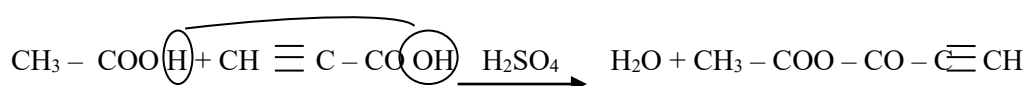


Cloruro de propilo $\text{Cl} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

6.5. FUNCIÓN ANHÍDRIDO

6.5.1. Origen

- Un anhídrido orgánico interno, se forma de la reacción entre las 2 moléculas del ácido orgánico, perdiendo una molécula de agua, deshidratación provocada por el ácido sulfúrico concentrado, que se vuelve diluido al absorber agua.

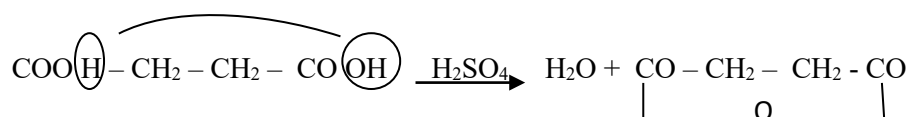


Ác. Etanoico

ác. Propinoico

anhídrido etán - propinoico

- Un anhídrido orgánico externo, se forma de una molécula de un di-ácido (una molécula con dos grupos ácidos), más la pérdida de una molécula de agua (ácido sulfúrico concentrado); un grupo funcional anhídrido va en los carbonos primarios o extremos, unidos con un puente externo de oxígeno.



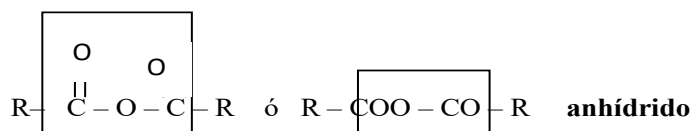
Ácido butano di-oico

anhídrido butano di - oico

6.5.2. Grupo funcional y ubicación

- El grupo funcional de la función anhídrido es $-\text{COO}-\text{CO}-$ que es: $-\text{C}-\text{O}-\text{C}-$ un radical muy complejo que se ubica entre los dos radicales de los ácidos conjugados; es decir ocupa carbonos secundarios

(unidos con simple enlace al resto de la cadena del hidrocarburo respectivo)

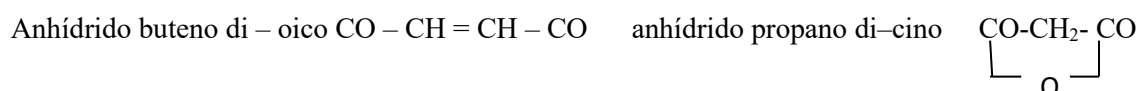


6.5.3. Nomenclatura ejemplos (El oicono especifica que deba tener un grupo ácido, sin que provenga de un ácido)

- En el caso de los anhídridos internos, se antepone el término anhídrido al nombre de los 2 ácidos, el primero con su nombre contraído y el segundo con la desinencia oico; (El oicono especifica que deba tener un grupo ácido, sin que provenga de un ácido)



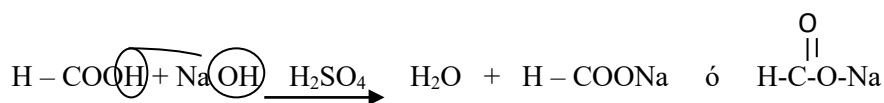
- En el caso de los anhídridos externos, se ubica el término anhídrido antes del nombre asignado al ácido originario, con la desinencia di-oico. (El di-oico no especifica que deba tener grupos ácidos, sino que proviene de ellos).



6.6. FUNCIÓN SAL ORGÁNICA

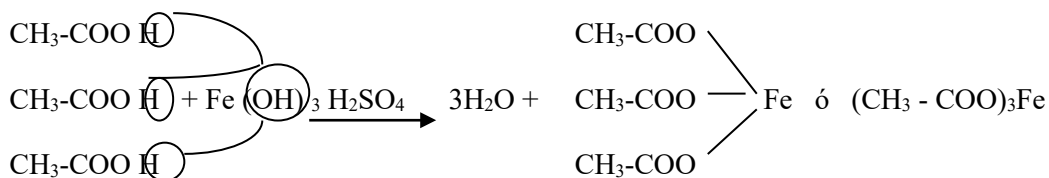
6.6.1. Origen

Una sal orgánica resulta de la reacción con un ácido orgánico del hidróxido, al perder una molécula de agua (ácido sulfúrico concentrado. - En la ecuación deberán intervenir tantas moléculas del ácido orgánico como el número y oxidrilos tenga el hidróxido, reaccionante.



Ac. Metanoico hidrox.de sodio

metanoato de sodio

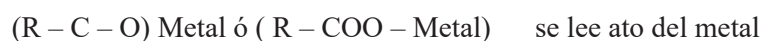


Acido. Etanoico. hidrox férrico

etano férrico

6.6.2. Grupo funcional y ubicación

El grupo funcional de la sal, es el radical del ácido que intervino $-\text{C} - \text{O} -$ ó $-\text{COOC}-$ que se lee ato debe estar ubicado en un átomo de carbono primario que tenga simple enlace en su cadena; el radical tiene valencia -1 que va junto al metal, con el cual se intercambia valencias.



6.6.3. 6.6.3.- Nomenclatura y ejemplos

- Se cambia la desinencia ico por ato del nombre del ácido, se elimina la palabra ácido; y, luego se nombra al metal que interviene.

metanoato de calcio $(\text{H} - \text{COO})_2\text{Ca}$

etanoato o acetato de sodio $\text{CH}_3 - \text{COO} - \text{Na}$

6.7. RESUMEN DE LAS FUNCIONES ORGÁNICAS OXIGENADAS

Función	Origen	Grupo Funcional	Desinencia	Ubicación
Alcohol	$\text{R-X} + \text{NaOH}$	R-OH	ol	C1,C2,C3
Aldehído	$\text{Olp} + \text{PtúCuO}$ gemdi-ol	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R-CO R} - \text{C-R} \end{array}$	al	C1
Cetona	$\text{Ols} + \text{Pt} \text{ ó } \text{CuO}$ gem di-ol	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R-COOH-R} \text{ R-C-OH} \end{array}$	oico	C2
Acido	$\text{al} + \text{CuO}$ gem tri-ol*	$\begin{array}{c} \text{R-O-R} \\ \quad \\ \text{R} - \text{R} \\ \quad \\ \text{O} \end{array}$	Éter u oxi epóxido	C1
éter	$\text{Olp} + \text{olp}^*$ glicol*	$\begin{array}{c} \text{R-O-R} \\ \quad \\ \text{R} - \text{R} \\ \quad \\ \text{O} \end{array}$	Éter u oxi epoxido	C2,C1,C2,C3
éster	Ac.org.+olp* ac.inorg.+olp	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R-COO-R} \text{ R-C-O-R} \\ \text{R.H.--R} \end{array}$	Ato de ilo Ato- ito de ilo	C2
Anhídrido	Ac.org.+ac.org* di-acido *	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{O} \\ \quad \\ \text{R-COO-CO-R} \text{ R-C-O-C-R} \\ \text{CO-R-CO} \text{ O=C-R-C=O} \\ \quad \quad \quad \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array}$	Anhídrido Anhídrido	C2(Interno) C1(Extern)
Sal orgánica	Ac.org.+hidrox*	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R-COO-M} \text{ R-C-O-M} \end{array}$	Ato de metal	C1

Simbología: **R:** radical de Hidrocarburo
X: halógeno: Cl, Br ó I
RH: radical alogénico (inorg)
ác. Oxácido o hidrácido
C1: átomo de carbono primario
C2: átomo de carbono secundario
C3: átomo de carbono terciario

ol p: alcohol primario
ol s: alcohol secundario
M: metal
v: valencia del metal
ato: desinencia del radical del ác.
ilo: desinencia del alcohol
Cuo: óxido cúprico
***:** H_2SO_4 que deshidrata

ACTIVIDADES DE APLICACIÓN

Obtención del etanoato de metilo desde sus hidrocarburos.

- Obtención del anhídrido butano di-oico desde el metano
- Obtención del propenoato de vanadio desde hidrocarburo y óxido de Vanadio

- Obtención del étermetil-etílico desde sus hidrocarburos
- Obtención del fosfato de butilo desde el anhídrido fosfórico y del hidrocarburo

6.8. FUNCIONES ORGÁNICAS NITROGENADAS

6.8.1. Concepto

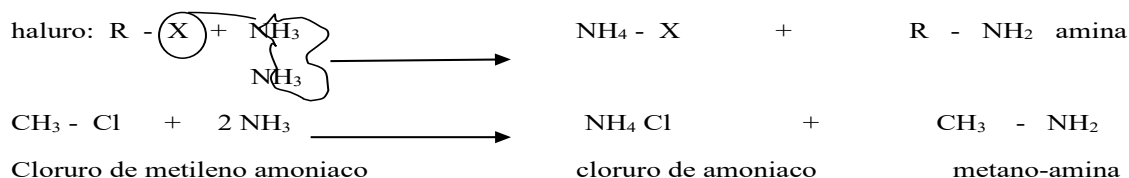
Son los compuestos orgánicos en cuya estructura se encuentra el nitrógeno, forman dos funciones específicas, dentro de las cadenas de hidrocarburos, alifáticos o aromáticas.

Las funciones orgánicas nitrogenadas son: amina, imina, amidina, amida, nitrilo o cianuro, isonitrilo o isocianuro o carbilamina.

6.9. FUNCIÓN AMINA

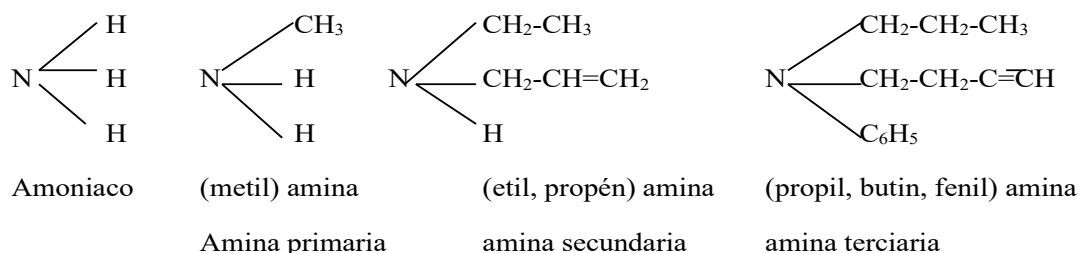
6.9.1. Origen

- Se forma de la **deshalogenación** de un compuesto alifático o arílico, para lo que se utiliza dos moléculas de amoníaco, para que se forme el halogenuro de amonio) y el grupo amina que se incorpora en la cadena del hidrocarburo.



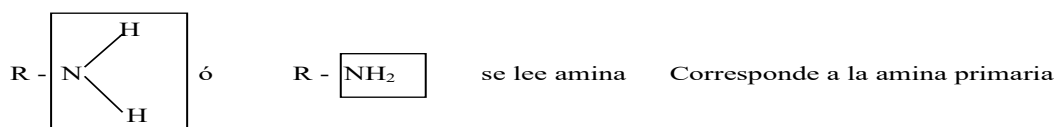
Se puede decir que la amina resulta del reemplazo de átomos de H del amoníaco, por radicales alifáticos o arílicos, iguales o desiguales.

Según el número de sustituciones de los átomos de H que se realicen en el amoníaco, pueden formarse tres clases de aminas: primaria, secundaria y terciaria, según se hayan realizado 1, 2 ó 3 sustituciones del H en el amoníaco, por radicales.



6.9.2. Grupo funcional

El grupo funcional es el radical - NH₂ que corresponde a la amina primaria (típica amina) que puede ir ubicada en 1 átomo de los carbonos primario, secundario o terciario.



6.9.3. Nomenclatura y ejemplos

- Añadiendo la desinencia amina al nombre del hidrocarburo del radical alifático o arílico, especificando su posición dentro de la cadena, por medio de números.

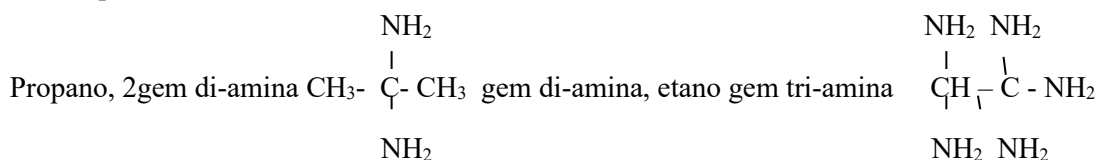
Etano amina CH₃ - CH₂ NH₂

2 amina propano CH₃ - CHNH₂ - CH₃

- Si existen varios grupos aminos ubicados cada uno, en diferentes átomos de carbono, se forman las poli-aminas, que se los nombra agrupándolos con prefijos, numéricos: di- amina, tri-amina, etc., especificando su posición dentro de la cadena por medio de números, cuando sea necesario.

Etano di amina $\text{CH}_2\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{NH}_2$ 1buteno,2-3-4tri-amina $\text{CH}_2=\text{CNH}_2\text{-CHNH}_2\text{-CH}_2\text{NH}_2$

- Si existen varios grupos de amina, ubicados en el mismo átomo; de carbono, se forma los gem di-aminas y gem tri-aminas, al existir 2 ó 3 grupos aminos, respectivamente, que de ser necesario se especificara su ubicación dentro de la cadena.

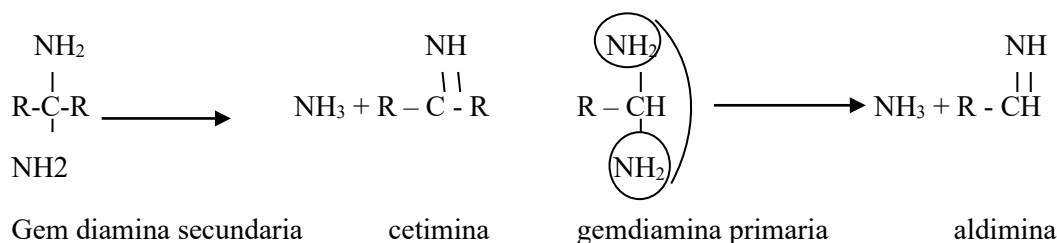


Los gem di-aminas y gemtr-aminas, son inestables, porque al perder una molécula de amoníaco (desarrollando en cada conjunto) dan origen a otros grupos funcionales: imina y amidina. (Será tratado en su respectiva función)

NOTA: Los aminoácidos son importantes al ser, compuestos conformados por 1 grupo amina, ubicado en uno de los átomos de carbono del ácido orgánico.

Los aminoácidos se consideran materia prima con la cual se forman las proteínas. Alimentos plásticos o formadores de células y tejidos de todo ser vivo, alimentos indispensables para el crecimiento, funcionamiento y estructura de un ser vivo.

El átomo de carbono más cercano al grupo funcional ácido se lo identifica con la letra griega alfa; los anteriores a él, con las subsiguientes letras del alfabeto griego: beta, gama, delta, épsilon, zeta. Eta, theta, etc.



6.10. FUNCIÓN IMINA

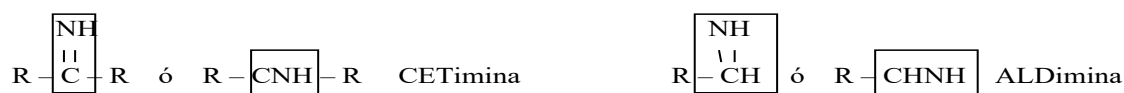
6.10.1. Origen

Se produce al desamoniacar: perdida de una molécula, de una gem-di-amina primaria o gem di-amina secundaria.

La Gemdi-amina primaria forma una imina primaria conocida como aldimina; y, la gemdi-amina secundaria forma una misma secundaria conocida como cetimina.

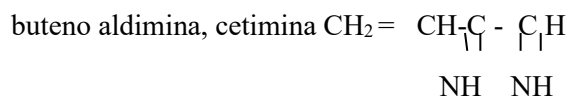
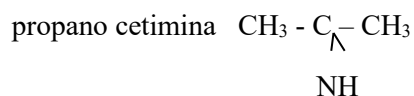
6.10.2. Grupo funcional

El grupo funcional de la imina es el radical $=\text{NH}$ que va ubicado en un átomo de carbono primario. (Se e identifica como aldimina) o en un átomo de carbono secundaria (se le identifica como cetemina); recordando que requiere de dos carencias libres para poder ubicarse en ellos.

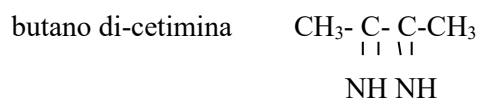
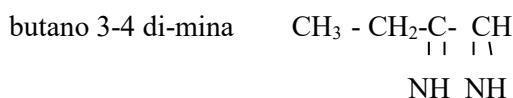


6.10.3. Nomenclatura y ejemplos

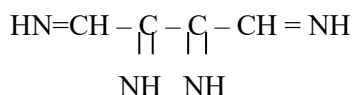
- Se nombra al hidrocarburo o al radical., seguido de la desinencia aldimina y/o. cetimina, especificando su posición dentro de la cadena, por medio de números, si fuera necesario.



- Se nombre, al hidrocarburo: o al radical, seguido de la desinencia imina, que agrupa a la aldimina y cetimina que únicamente se diferencia: en su ubicación dentro de la cadena; si existe varios se los agrupa con prefijos numéricos: di-imina, tri-imina, di-cetimina, di-aldimina, tri-cetimina, etc.
- Se especificará su posición dentro de la cadena, cuando fuere necesario.



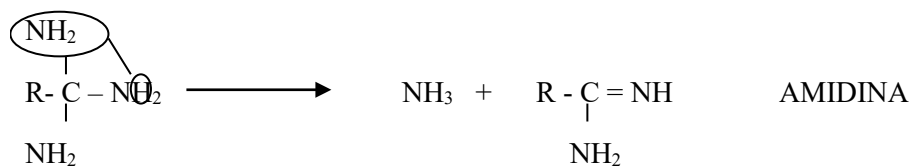
Butane di-aldimina, di-cetimina



6.11. FUNCIÓN AMIDINA

6.11.1. Origen

Se produce al desamoniacar: pérdida de una molécula de amoníaco, de una gem-tri-amina



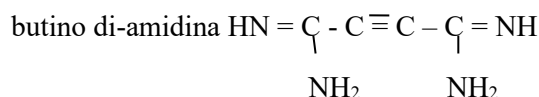
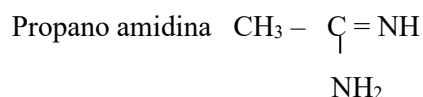
6.11.2. Grupo funcional y ubicación

El grupo funcional amidina es un doble radical $-\text{NH}-$, amina y $=\text{NH}$ imina ubicados en un átomo de carbón primario, que obedece tener simple enlace en su cadena.



6.11.3. Nomenclatura y ejemplos

Se nombra al hidrocarburo alifático o al radical, con la desinencia amidina; si existen dos grupos amidina (es lo máximo) se lo agrupa con el prefijo di.



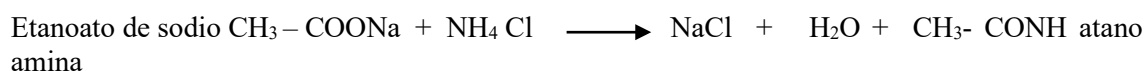
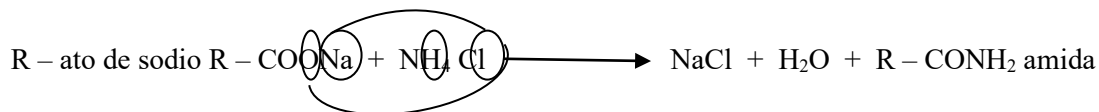
6.12. FUNCIÓN AMIDA

6.12.1. Origen

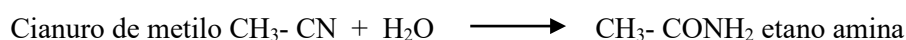
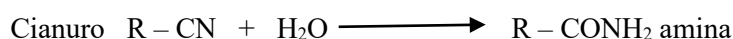
- La amida se forma a partir de la deshidratación de una sal orgánica de amonio.



- La amina se crea al reaccionar químicamente una sal orgánica de sodio junto con el cloruro de amoniaco; en el proceso químico se forma el cloruro de sodio, agua y la amida correspondiente.

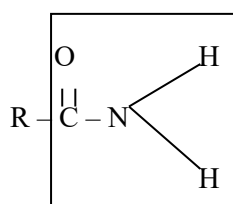


- La amina también se forma por la hidratación de un cianuro orgánico ó nitrilo

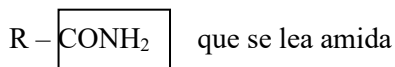


6.12.2. Grupo funcional y ubicación

- El grupo funcional de una amida es $\text{R}-\text{CONH}_2$ que se debe ir ubicado únicamente con 1 átomo de carbono primario, el cual debe tener simple enlace en su cadena.



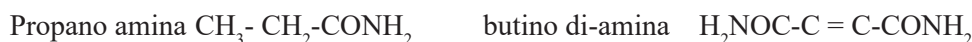
ó



Los átomos de H se pueden sustituir por radicales iguales o diferentes

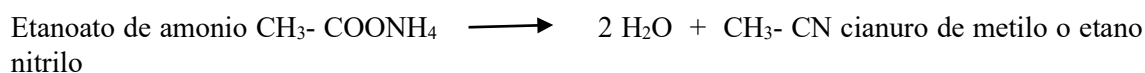
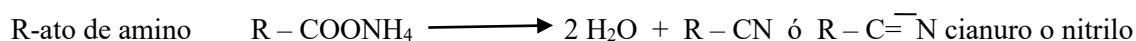
6.12.3. Nomenclatura y ejemplos

- Se nombra al hidrocarburo o radical alifático seguido de la desinencia – amida; si existen dos grupos amida (es lo máximo) se los agrupa con el prefijo di.



- En el caso de que existan sustituciones de 1 o 2 átomos de hidrógeno con la función amida a través de radicales, se nombra primero a estos radicales, en posición alfa y/o beta; y, luego se nombra al hidrocarburo con la desinencia amina.

Y en el caso de que haya dos grupos de amina y que en c/u. se hayan reemplazado los 2 átomos de H por radicales, se nombra primero las /y sustituciones en posición alfa, beta, alfa1 y beta1; y, luego se nombra al hidrocarburo con la desinencia di-amida.



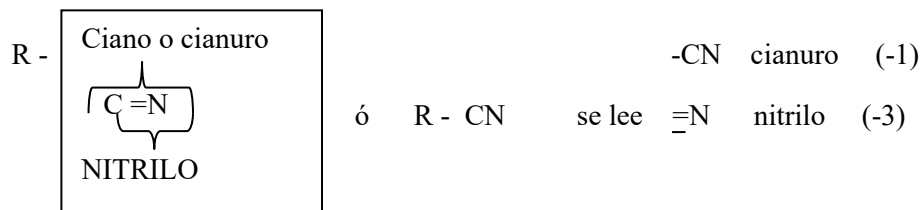
6.13. FUNCIÓN CIANURO O NITRILO

6.13.1. Origen

- La función cianuro o nitrilo proviene de la deshidratación de una-amida.

6.13.2. Grupo funcional

El grupo funcional del cianuro es: -CN ubicado en u átomo de carbono primario. El grupo funcional del nitrilo es: =N ubicado al final de la cadena



6.13.3. Nomenclatura y ejemplos

- Se nombra; todo el hidrocarburo o radical, seguido de la desinencia nitrilo; que identifica únicamente al átomo de hidrogeno; N (N con Valencia -3 y C valencia 4)

Si existen dos grupos nitrilo, se los agrupa con el prefijo numérica di.

- Si se los nombra como, cianuro: se nombra únicamente al radical que antecede al grupo funcional -CN (tiene valencia -1) Si hay 2* grupos se usa. Di.

Etano nitrilo o cianuro de metilo $\text{CH}_3 - \text{CN}$ etano di-nitrilo $\text{NC} - \text{CN}$

Propeno nitrilo o cianuro de etenilo $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN}$ o $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}=\text{N}$

6.14. FUNCIÓN ISOCIANURO O ISONITRILO O CARBILAMINA

6.14.1. Origen

- Se forma, por la rotación del átomo de nitrógeno: (isomería dinámica) de la función cianuro o nitrilo, que cambia de posición con el C.

En el cianuro o nitrilo el átomo de N se halla al final de la cadena $\text{R} - \text{CN}$

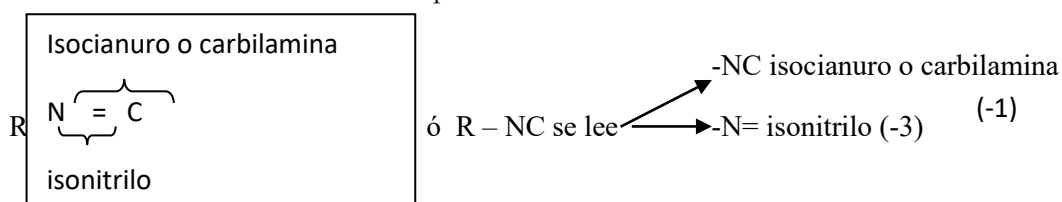
En el isocianuro o isonitrilo el átomo de N se ubica penúltimo: $\text{R} - \text{NC}$

Cianuro de metilo o etano nitrilo $\text{CH}_3 - \text{CN} \longrightarrow \text{CH}_3 - \text{NC}$ 1 cianuro de metilo o etano isonitrilo

6.14.2. Grupo funcional.

El grupo funcional isocianuro es -NC ubicado en un átomo de carbono primario; se lo llama también carbilamina.

El grupo funcional isonitrilo es -N= ubicado penúltimo en la cadena



6.14.3. Fórmula general

La cantidad de átomos de H será el doble más 1 que, la cantidad de átomos del carbono, seguido de 1 átomo del halógeno.

R: radical alquílico o radical de un hidrocarburo alcano.

X: un átomo de halógeno: F, CL, BR o I.

6.14.4. Nomenclatura y ejemplos

Nombre contraído del no metal con la desinencia *uro*, acompañado del nombre de un radical alquílico, terminado en *ilo*.

$\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{I}$ yoduro del propilo $\text{CH}_3\text{--}(\text{CH}_2)_2\text{--CH}_2\text{Br}$ bromuro de butilo.

Nombre completo del halógeno, seguido del nombre complete del alcano.

$\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{Br}$ bromo Etano $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{I}$ yodo butano

En ocasiones el átomo del halógeno puede ubicarse en carbono secundario o terciario; entonces al enumerar la cadena, comienza con un extreme más cercano al átomo de los halógenos que presente; lo mismo si el halógeno está en las S primario.

$\text{CH}_3\text{--CHCl--CH}_2\text{--CH}_3$ 2 cloro butano $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{I}$ 1 yodo propano

6.14.5. Propiedades químicas

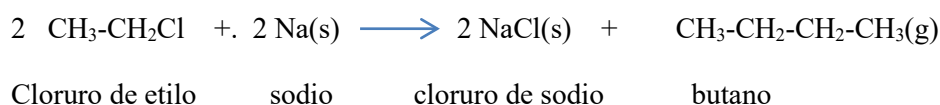
Los derivados halogenados de los alcanos son excelentemente reactantes, por lo que constituyen agentes nobles de síntesis pues pueden dar origen a numerosos compuestos al permitir la introducción de grupos químicos sustituyentes muy variados dentro de la cadena del hidrocarburo.

En los laboratorios se utilizan generalmente los bromuros por su fácil y rápida reacción; en cambio la industria utiliza los cloruros por ser menos costosos.

a. Reacción de Wurtz

Consisten en la reacción de 2 moléculas del haluro de alto reductor muy activo, que puede ceder fácilmente su electrón.

El metal sede su electrón (Na), mientras que el halógeno recibe el electrón, para dar 2 moléculas del haluro metálico, mientras que el radical alquílico se combina con el otro radical igual o diferente, para formar el hidrocarburo alcano.



b. Hidrólisis

Descomposición por medio del agua de un haluro de alquilo, para formar el ácido hidrácido y el alcohol alifático respectiva.



c. Saponificación

Descomposición del haluro de alquilo (éster) utilizando el haluro metálico y el alcohol alifático saturado, respectivo.



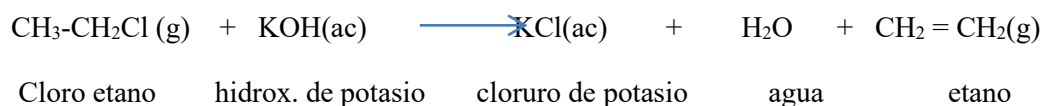
La hidrolisis y saponificación descomponen al haluro de alquilo, siendo los dos, procesos inversos esterificación

o formación del éster: R-X

d. La potasa cáustica o hidróxido de potasio

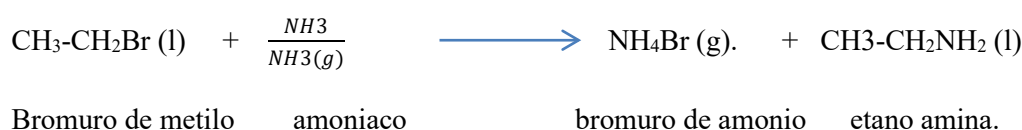
En solución alcohólica puede reaccionar con el haluro de alquilo, eliminando de una molécula del hidrácido, formado por el halógeno y el H del carbono contiguo.

Es entonces que el KOH al reaccionar junto al ácido hidrácido eliminado, formara el haluro de potasio, el agua y el hidrocarburo alquenos correspondiente.



e. Dos moléculas de amoniaco

Al actuar sobre un haluro de alquilo, da como resultado el haluro de amonio y se forma una amina que se fija en la valencia libre del radical alquílico.



6.15. PROPIEDADES Y APLICACIONES DE LOS PRINCIPALES HALUROS DE ALQUILO

- **(CH₃Cl) Cloruro de metilo:** gases incoloros, olor etéreo y sabor dulce, arde con llama verdosa en los bordes.
- Se utiliza como refrigerante en la refrigeradora y congeladores, que al absorber calor pasa de líquido a gas, provoca frío en el interior del aparato.
- Se utiliza también como anestésico local para insensibilizar determinadas regiones del organismo también se lo usa como disolvente orgánico.
- **(CH₃Br) bromuro de metilo:** utilizando como insecticida y como material de síntesis.
- **(CH₃I) Yoduro de metilo:** se emplea como material de síntesis y obtener derivados.
- **(CH₃-CH₂Cl) Cloruro de etilo:** utilizando como anestésico local y su principal uso está en la fabricación del tetra-etilo de plomo de fórmula (CH₃-CH₂)₄Pb usado como antidetonante en las gasolineras de alto poder explosivo (gasolina súper), pero que contamina el aire con el Pb que produce retardo intelectual en los niños.
- **(CH₃-CH₂Br) Bromuro de etilo:** líquido que arde como llama verde, utilizado en la síntesis de otros productos.
- **(CH₃-CH₂I) Yoduro de etilo:** líquido que por acción de la luz se descompone, dejando libre al yodo, es materia de síntesis.

6.16. HALUROS DE VINILO

6.16.1. Concepto

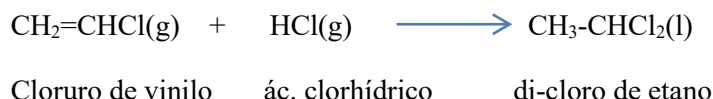
So compuestos formados por un átomo de halógeno en la molécula del eteno, por sustitución de 1 átomo de hidrógeno por 1 átomo de halógeno.

El eteno al perder 1 átomo de hidrogeno forma el radical CH₂=CH monovalente negativo (-1) que recibe el nombre de etenilo o vinilo que representa una valencia libre donde puede ingresar el alógeno para dar como resultado el haluro de etenilo o haluro de vinilo.

$\text{CH}_2=\text{CH}_2$ eteno $\text{CH}_2=\text{CH}-$ Etenilo o vinilo $\text{CH}_2=\text{CHI}$ yoduro de etenilo, vinilo o yodo eteno.

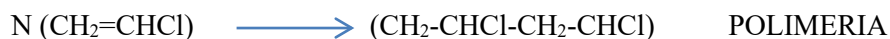
6.16.2. Propiedades

- **Inestabilidad:** los haluros de vinilo, por tener en su estructura la presencia del doble enlace son inestables, pues con la dicción del calor se rompe el doble enlace dejando 2 valencia libre, donde pueden incorporarse los reactantes.



- **Polimerización:** Los haluros de vinilo pueden unirse consigo mismo o con moléculas diferentes, para formar los polímeros o copolímeros, respectivamente al romperse los dobles enlaces y permiten la entrada de reactantes.

Por ejemplo, el cloruro de vinilo al unirse consigo mismo, forma el polímero poli-vinil cloruro o PVC (cloruro de polivinilo) que es materia plástica, moldeable y muy resistente a la oxidación y agentes externos.



Cloruro de vinilo poli-vinil cloruro: PVC

Monómero polímero

- El cloruro de vinilo puede unirse con el cloruro de vinilideno, para formar el copolímero conocido como el nombre de sarán, que es una resina plástica utilizada como fibra sintética.



Cloruro de vinilo cloruro de vinilideno sarán

Monómero monómero copolímero

6.17. HALUROS DE ALILO

Son compuestos que resultan del reemplazo de 1 átomo de hidrógeno por 1 átomo de halógeno, en la molécula del propeno a temperaturas elevadas: 650°C .

El propeno al perder un átomo de hidrogeno forma el radical propenilo o alilo de formula:

- $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2$, monovalente negativo, que representa una valencia libre donde puede ingresar 1 átomo de halógeno como formar el haluro de alilo o haluro de propenilo.
- $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ propeno
- $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2$ - propenilo o alilo
- $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{I}$ yoduro de alilo, propenilo

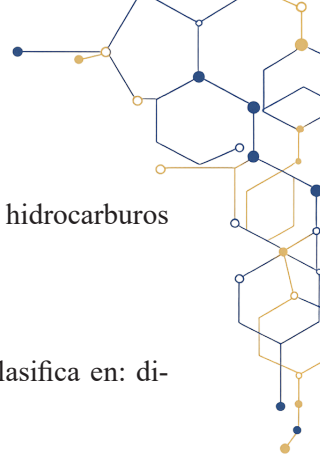
Son utilizados como material de síntesis, es decir, materia prima y así, obtener derivados ya sea por adición o sustitución.



Yoduro de alilo Hidróx.de sodio Yoduro de sodio 3 al , 1 propeno



Yoduro de alilo ác. Yodhídrico energía 1-2 di yodo propano



6.18. COMPUESTOS ALIFÁTICOS POLI HALOGENADOS

Estos son compuestos químicos conformados con varios átomos de halógenos, una cadena de hidrocarburos saturados o alcanos.

6.18.1. Clases

Según la cantidad de átomos de halógenos los cuales intervienen en el compuesto y, se clasifica en: di-halogenados, tri- halogenados y tetra- halogenados.

a. Compuestos alifáticos di-halogenados.

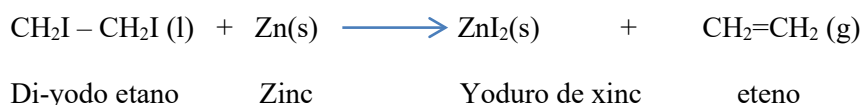
Son compuestos orgánicos que tienen dos átomos de halógeno, ubicados en el mismo átomo de carbono o en diferentes átomos de carbonos, una cadena de hidrocarburos saturados o alcanos.

Ejemplo:

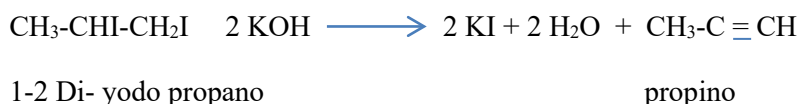
- CH_2Cl_2 di-cloro metano o cloruro de metileno; excelente disolvente no polar insoluble en agua.
- $\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_2\text{Cl}$ di-cloro etano o di-cloruro de etileno; utilizado como disolvente y como materia de síntesis.
- $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$ di-bromo etano: Intervienen punto al tetra-etilo de plomo en la fabricación del antidetonante etilfluit, para las gasolinas de alto poder explosivo.

Aplicaciones:

Cuando los di-halogenados reaccionan con el Zn metálico, forman el haluro del zinc y el hidrocarburo alqueno respectivo.



Cuando los di-halogenados reaccionan con 2 moléculas de hidróxido de potasio, formarán 2 moléculas del haluro de potasio, 2 moléculas de agua y el alquino respectivo.



Cuando los di- halogenados reaccionan con 2 moléculas de hidróxido de sodio, se forma 2 moléculas del haluro de sodio y el glicol alifático saturado respectivo.



6.19. COMPUESTOS ALIFÁTICOS TRI-HALOGENADOS

Son compuestos orgánicos con 3 átomos de halógenos en la estructura molecular de un hidrocarburo alifático, ya sea en igual o en diferente átomo de C.

CHCl_3 cloroformo o tri-cloro metano: liquido in coloro, sabor dulce picante: excelente disolvente no polar

No es inflamable, pero sus vapores pueden arder (torunda de algodón empapado)

Se lo utiliza en la conservación de piezas anatómicas: fetos, peces, cerebros, etc.

Al cloroformo se le puede obtener a partir del metano, por reacción de sustitución triple, 3 moléculas de cloro molecular



Metano

ácido clorhídrico

cloroformo

$\text{CHCl}_3 = \text{CCl}_2$ tri-cloro etileno o tri-cloro eteno: excelente disolvente orgánico de grasas utilizando en la limpieza al seco de prendas de vestir, pero de colora y en véjese las ropas más rápido

6.20. COMPUESTOS ALIFÁTICOS TETRA- HALOGENADOS

Compuestos orgánicos que tienen 4 átomos de halógenos en la estructura molecular de un hidrocarburo alifático, ya sea en igual o diferentes átomos de C.

(CCl_4) tetra-cloro metano o tetra-cloruro de carbono: excelente disolvente químico de grasas utilizando en limpiezas al seco de prendas de vestir, también se lo utiliza como extintor de incendios x no ser combustible al carecer de átomos de hidrógenos.

Al tetra-cloruro de carbono se lo puede obtener del metano, por reacción de sustitución cuádruplo, 4 moléculas de cloro molecular.



Metano

tetra cloro metano

$\text{CHCl}_2\text{-CHCl}_2$ tetra- cloro etano: utilizado como disolvente de barnices aceto –celulósicas.

NOTA: los compuestos halogenados, mientras mayor cantidad de cloro tenga, es un mejor disolvente, pero disminuye su poder de combustión, por la menor cantidad de átomos de hidrógenos existente, y se vuelve incombustible al no existir ningún átomo de hidrógeno.

6.21. COMPUESTOS FLUORCARBONADOS O ALCANOS FLUORADOS O FLUORCARBUROS

Son compuestos orgánicos, armados de átomos de flúor en una cadena de hidrocarburos alifáticos saturados o alcanos.

Son compuestos de gran estabilidad, debido a la gran electronegatividad del flúor, que le permite unirse con gran fuerza al átomo de carbono y por esta manera pueden resistir la acción de los agentes químicos más potentes no se descomponen.

6.21.1. Origen

Flúor molecular es el halógeno más activo por su gran electronegatividad y reacciona violentamente con los alcanos, descomponiéndolos totalmente, para formar el ácido fluorhídrico y dejar en libertad al átomo de carbono.



Metano flúor molecular

ác. Flúorhídrico

carbono

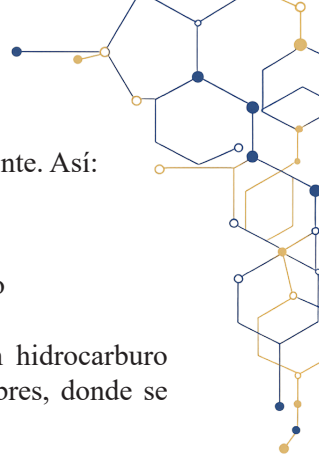
energía

Esta reacción tiene que ser moderada con catalizadores negativos, que disminuyan la violencia de la reacción y que impidan una muy posible explosión, entonces si se obtiene compuestos de sustitución progresiva los flúores carburos.



Metano

fluoruro de metilo



Si continúa la vibración, pueden obtenerse compuestos cada fluorados por sustitución creciente. Así:



di-fluoruro metano



tri-fluoruro metano



tetra-fluoruro de carbono

Se pueden obtener compuestos fluorados, por la acción del ácido fluorhídrico sobre un hidrocarburo etilénico, hidrocarburo con doble enlaces que al romperse deja en libertad 2 valencias libres, donde se incorporan los reactantes.



También se forma compuestos fluorados, por la acción directa del flúor molecular sobre carbono amorfo, se utiliza en forma violenta su reacción.

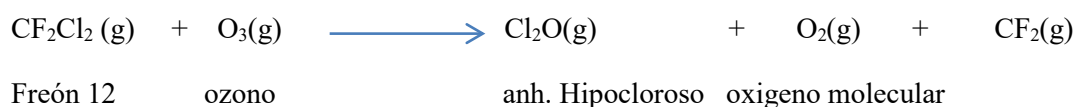
Ejemplos:

(CF₂Cl₂) di-flúor, di-cloro metano: conocido como el nombre de freón 12, gas incoloro no toxico no inflamable. Industrialmente se lo utiliza como agente disolvente y dispersantes en los aerosoles spray, para productos químicos como: jabón, insecticida perfumes, lacas, fijadores, aromas, espumas, colorantes, pinturas, etc. teniendo la precaución de agitar antes del uso para mezclar los componentes del aerosol (spray).

El freón 12 también se lo utiliza en las refrigeradoras, congeladoras y aparatos de aire condicionados como refrigerantes que circula en el interior del aparato con pequeños conductos en forma líquida, y al absorber calor se vuelve gas y entonces provoca el frio necesario, y este gas llega al compresor que lo transforma nuevamente en líquido, para empezar un nuevo ciclo.

Este freón 12 está destruyendo la capa de ozono causando un daño irreparable al planeta al permitir los rayos ultra violetas a nuestra atmósfera que ocasion: quemaduras de piel sobre calentamiento del ambiente excesiva evaporación del agua, cáncer a la piel, resecaación del suelo, afecciones en los animales y vegetales, alteraciones en el ADN de los seres vivos que ocasionan mutaciones en los descendientes, etc.

El ozono actúa como una barrera protectora, al impedir de la entrada de los rayos ultra violetas. Pero el freón asciende hasta esa capa de ozono sin descomponerse y es entonces cuando actúa: el Cl₂ freón 12 atrapa al oxígeno del ozono O₃ el que entonces se transforma en O₂ que no puede impedir el paso de estos rayos mortales para el planeta y todos los seres vivos.



(CF₂-CF₂) poli tetra-flúor etileno, polímero orgánico conocido como teflón o freón material resistente a las altas temperaturas, no se quema, por lo que se utiliza para cubrir exteriormente a las puntas de cohetes utilizado en los viajes espaciales,, también cubre los inferior de aparatos domésticos como: sartenes, ollas, planchas, tostadoras, hornos, etc.

Es un excelente aislante eléctrico de gran estabilidad química y térmica, excepcional hasta los 300°C desafortunadamente es mi costosa.

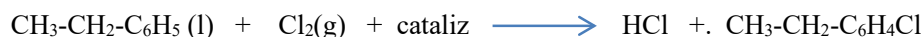
6.22. COMPUESTOS HALOGENADOS BENCENICOS O HALUROS ALÍRICOS

Son compuestos orgánicos que tienen 1 o más átomos de un halógeno ubicado en el núcleo bencénicos o en una ramificación del núcleo bencénicos.

6.22.1. Obtención

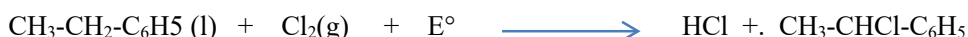
Se obtienen por reacciones de sustitución, por acción directa del halógeno molecular sobre el hidrocarburo bencénico y se obtienen compuestos halogenados en:

- En el núcleo bencénico: a la temperatura ordinaria, en presencia de catalizadores como: Fe, CuCl_2 , AlCl_3 .
- La ramificación del núcleo bencénico: con la ayuda del calor, pero sin catalizadores; la sustitución se realiza en el carbono más próximo al núcleo bencénico, que es el único átomo activo por la presencia del anillo bencénico, carbono alfa o carbono 1.



Etil-fenilo

cloruro de fenil de etilo



Etil fenilo

cloruro de 1 etil fenilo

6.22.2. Principales haluros en el núcleo bencénico

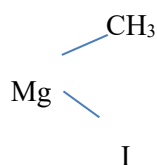
- Cloro benceno o cloruro de fenilo ($\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$) usado al igual que, materia prima obteniendo un fenol $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ y el D.D.T
- **Para di-cloro benceno ($\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$)** utilizado en medicina veterinaria en forma de ungüento anti séptico y anti parasitario también para combatir plagas agrícolas, polillas y para conservar herbarios, piles, insectos
- **1-2-4 tri-cloro benceno ($\text{C}_6\text{H}_3\text{Cl}_3$)** utilizado en la fabricación de di-eléctricos para condensadores y transformadores
- **Bromo benceno o bromuro de fenilo ($\text{C}_6\text{H}_5\text{Br}$)** se emplea para preparar reactivos de Brignard al racionar con el Mg
- **2-4 D1-CL tolueno ($\text{CH}_3\text{-C}_6\text{H}_3\text{Cl}_2$)** Usado como disolvente no polar, se emplea como componente intermedio en la producción de atebolina, el antipalúdico.
- **Exa-cloro ciclo exano o lindano o gammexano o 666 ($\text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_6$)** insecticida más potente que el DDT es muy tóxico y venenoso aun para los humanos.

6.22.3. Principales haluros en la ramificación del núcleo bencénico.

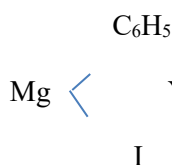
- **Cloruro de bencilo ($\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{Cl}$)** líquido lacrimógeno, utilizado como materia prima al obtener alcohol bencílico, ácido benzoico, perfumes, colorantes.
- **Bromuro de bencilo ($\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{Br}$)** líquido lacrimógeno, irrita las mucosas y provoca el lagrimeo, e impidiendo la visión.
- **DDT o 4-4 di-cloro, di fenil, tri-cloro etano:** utilizado al igual que, un insecticida contra moscas, cucarachas, mosquitos, etc. También se emplea con excelente eficacia en la batalla contra el paludismo y tifus, para destruir a los sancudos y piojos que son los agentes transmisores respectivamente, de sus agentes causales (virus).

6.23. COMPUESTOS ORGÁNICOS MAGNÉSICOS U ORGÁNICOS METÁLICOS DE GRIGNARD.

Son compuestos orgánicos –magnésicos R-Mg-X llevan el nombre de sus descubridores, el científico GRIGNARD, que en el año de 1991 determinó que están constituidos por un átomo de magnesio que están unidos a un radical alifático o idílico y a un átomo de halógeno.



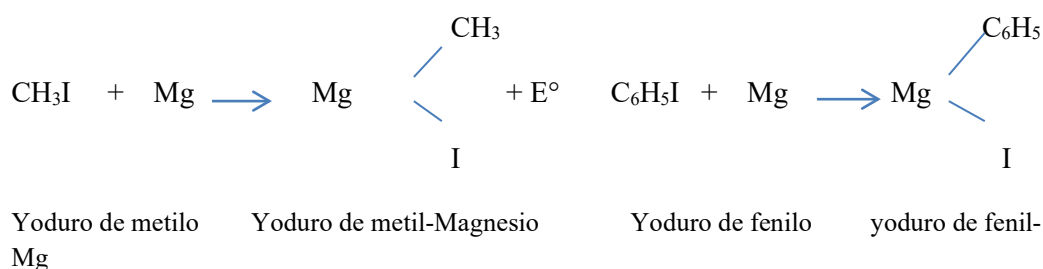
Yoduro de metil- magnesio



Yoduro de fenil- magnesio

Los compuestos se los obtiene por reacciones directa de un haluro de alquilo o haluro de arilo con el magnesio, actúan como elementos reductores mientras que el radical y el alógeno actúan como oxidantes (reciben electrones).

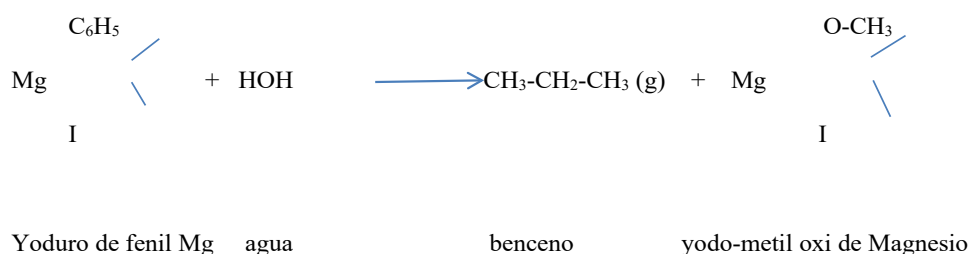
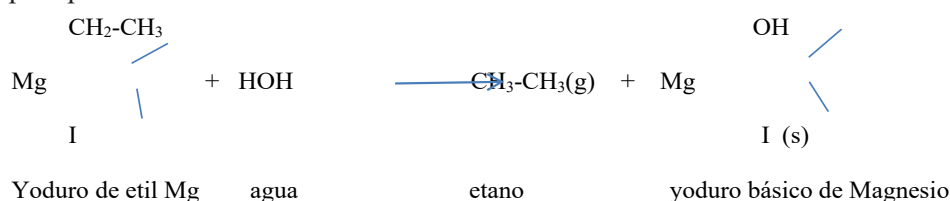
Dentro del procedimiento químico se libera energía calorífica (variación de la entalpía negativa), se obtiene una sustancia opalina (entre blanco y azul) que corresponde al compuesto orgánico metálico de Grignard.



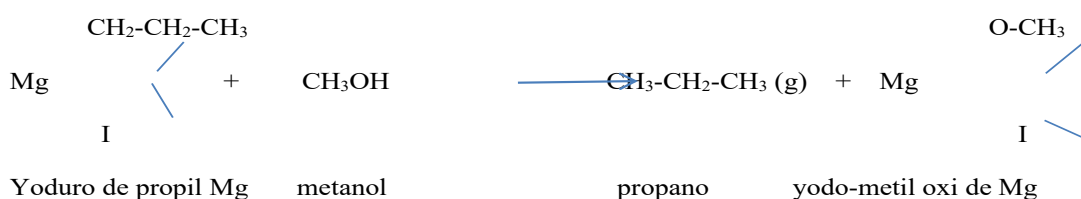
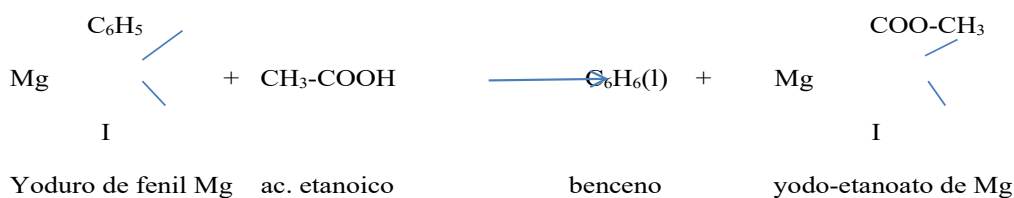
6.23.1. Propiedades

Los reactivos de Grignard son utilizados como materia prima de síntesis de números compuestos, con reacciones de sustitución, por ejemplo:

a. Hidrólisis: descomposición con el agua de los reactivos de Grignard se forma el hidrocarburo correspondiente al radical alifático o arílico utilizado y el haluro básico de magnesio, que da como un sólido blanco, precipitado.



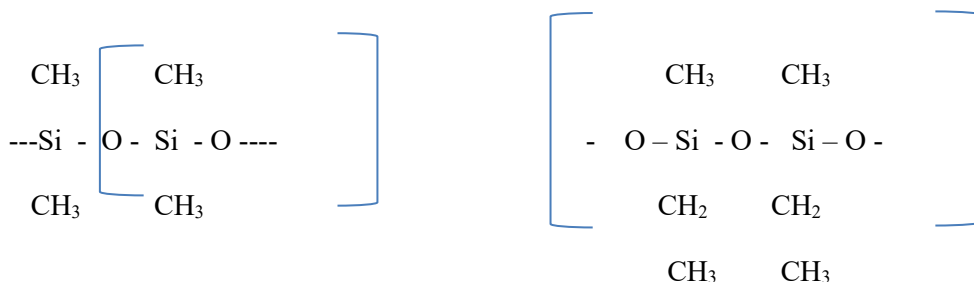
b. Hidrogenación: el reactivo de Grignard, cuando reacciona junto al hidrógeno activo de los compuestos que lo posean (alcoholes, ácidos, amidas, fenol, amina, etc.), forma el hidrocarburo correspondiente al radical alifático o arílico y además se forma el compuesto magnésico correspondiente.



Los reactivos de GRIGNARD han hecho posible la preparación de siliconas, que son compuestos

macromoleculares del silicio: polímeros de elevados pesos moleculares, constituidos por largas cadenas que contienen átomo de Si y de O alternados, y también por radicales orgánicos unidos al silicio, para completar su valencia 4.

Ejemplo:



Di-metil silicón

metil-etil silicón

Una variedad de siliconas

otra variedad de silicona

Según los diferentes radicales orgánicos, la silicona presenta diferentes propiedades y tendrá sus específicas aplicaciones o usos. Su composición química, estructura y peso molecular pueden ser muy variados, por lo que pueden aparecer como fluidos, resinas, grasas, aceites y gomas elásticas.

Las propiedades comunes a la mayor parte de las siliconas con:

- Son muy estables y resistentes a la temperatura, entre menos 90°C y a más de 300°C
- No se degradan, resisten al calor, luz, oxidación, agentes ambientales.
- Resistente a la acción de disolventes orgánicos, de ácidos y del agua.
- Aislantes eléctricos y repelentes para el agua.
- Ausencia de sabor, olor y calor
- Baja tensión de vapor de las siliconas líquidas.

Sus aplicaciones son numerosas en las diferentes áreas de la vida humana, que aprovechan las propiedades específicas que presentan las específicas siliconas como las siguientes:

Aceites y fluidos siliconicos:

- Fluidos farmacéuticos: para pomadas, revestimiento de grageas y capsulas.
- Fluidos comprensibles: actúan como muelles en amortiguadores hidráulicos.
- Fluidos anti-adhesivos: que evitan el pegamento de otros cuerpos.
- Fluidos anti-espumantes: usados en curtidurías, textiles y tintorerías.
- Fluidos para pulir y abrillantar: usados en metales, madera, cuero, corosil.
- Fluidos para cosméticos: lociones, colorantes, cremas, lápices, esmalte.

Grasa siliconita:

- Se forman al dispersar aceites silicónicos en sustancias sólidas, para que tengan más consistencia.

Resina sil icónicas:

- Usadas para preparar pinturas y laminados para carrocerías metálicas y madera, empastas para estampados y para abrillantar: pinturas, cuero, tela.
- Para impregnar bobinas y circuitos eléctricos.

**Cauchos o gomas silicónicas:**

- Son de elevado peso molecular: de 300.000 a 500.000 g.mol.
- Aspecto parecido al caucho natural.
- Se usa en guarniciones, para choques, tubos, revestimientos metálicos, que se usan en la industria aeronáutica, eléctrica, naval, mecánica, vehículos.
- En medicinas se utiliza para mejorar las formas anatómicas humanas: busto, glúteos, labios.

6.24. COMBUSTIÓN DE HIDROCARBUROS

Los hidrocarburos cuando se combustionan o queman en el medio ambiente, pueden provocar dos clases de combustión: la completa y la incompleta, que presentan características especiales así:

6.24.1. La combustión completa:

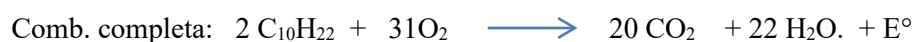
Se realiza con la suficiente y conveniente cantidad de oxígeno, provoca la formación del gas carbónico, vapor de agua y energía que se desprenden.

6.24.2. La combustión incompleta:

Se lo realiza con deficiente o insuficiente cantidad de oxígeno, provoca la formación de residuos carbonosos (C) y monóxidos de carbono (CO) y adicionalmente el desprendimiento del gas carbónico, vapor de agua y energía.

La cantidad de C, CO y del CO₂ es muy variable en cada combustión y depende de cuantos oxígenos existen en el entorno.

Ejemplo: Ecuaciones de combustión del decano.

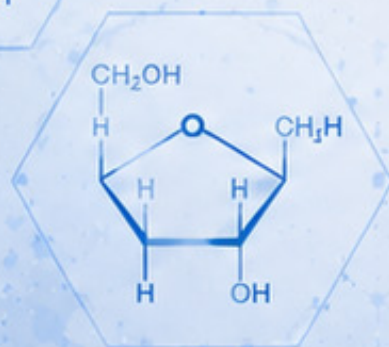
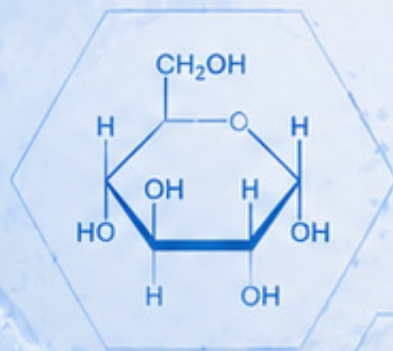
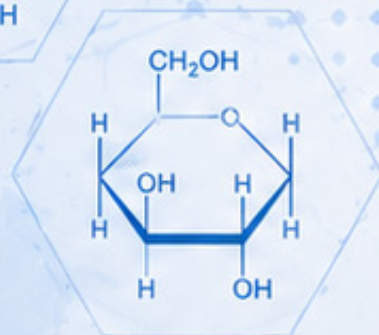
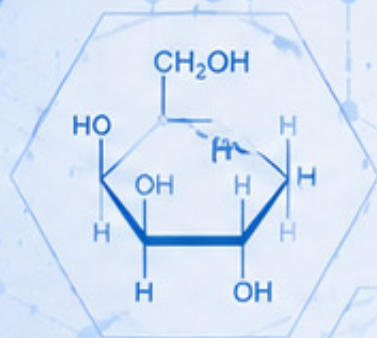
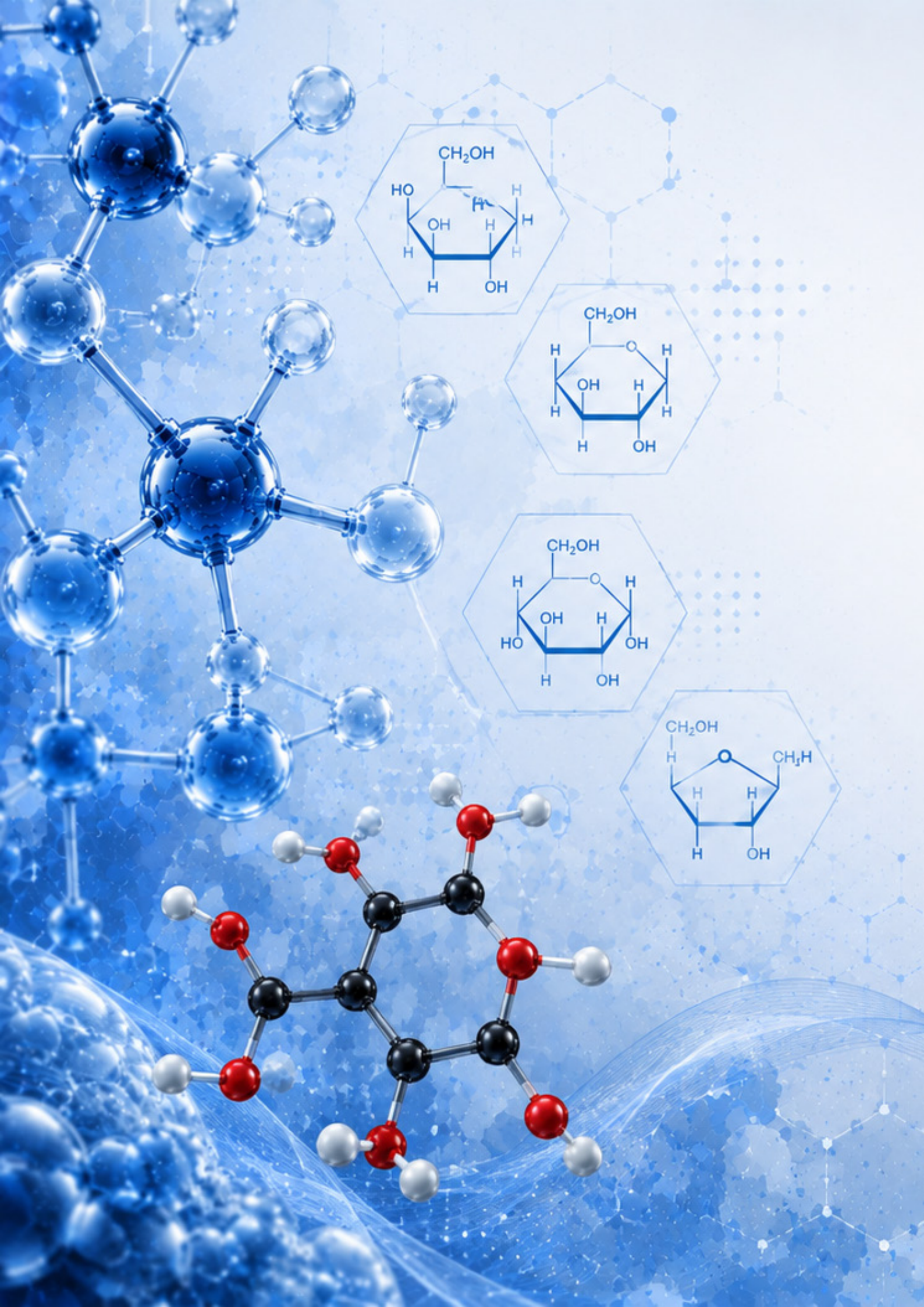


El CO, se considera un gas tóxico que, al ingresar al sistema respiratorio es atrapado por el Fe de la hemoglobina de la sangre y al llegar al cerebro, la pérdida de conocimiento, la asfixia y la muerte.

El Fe de la hemoglobina tiene mayor afinidad química para el CO que para el O₂ por lo que fácilmente se combina con él, aun en presencia del O₂.

La intoxicación, ocurre cuando el cuerpo se ve despojado de oxígeno; si la exposición se prolonga con emisiones reducidas de monóxido de carbono pueden causar un daño cerebral duradero. Algunos síntomas incluyen: cefaleas, vértigo, cansancio, y desfallecimiento en situaciones severas, y un pulso bajo en su capacidad.

En caso de una intoxicación aguda, es crucial suministrar oxígeno a la persona afectada y realizarle la respiración artificial de manera inmediata antes de que fallezca debido a la falta de oxígeno en el cerebro.



CAPÍTULO 7



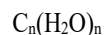
7. GLUCIDOS O HIDRATOS DE CARBONO

7.1. CONCEPTO

Los glúcidos son compuestos orgánicos ternarios, pues están formados de 3 elementos químicos: C, H y O. Se los conoce también como hidratos de carbono.

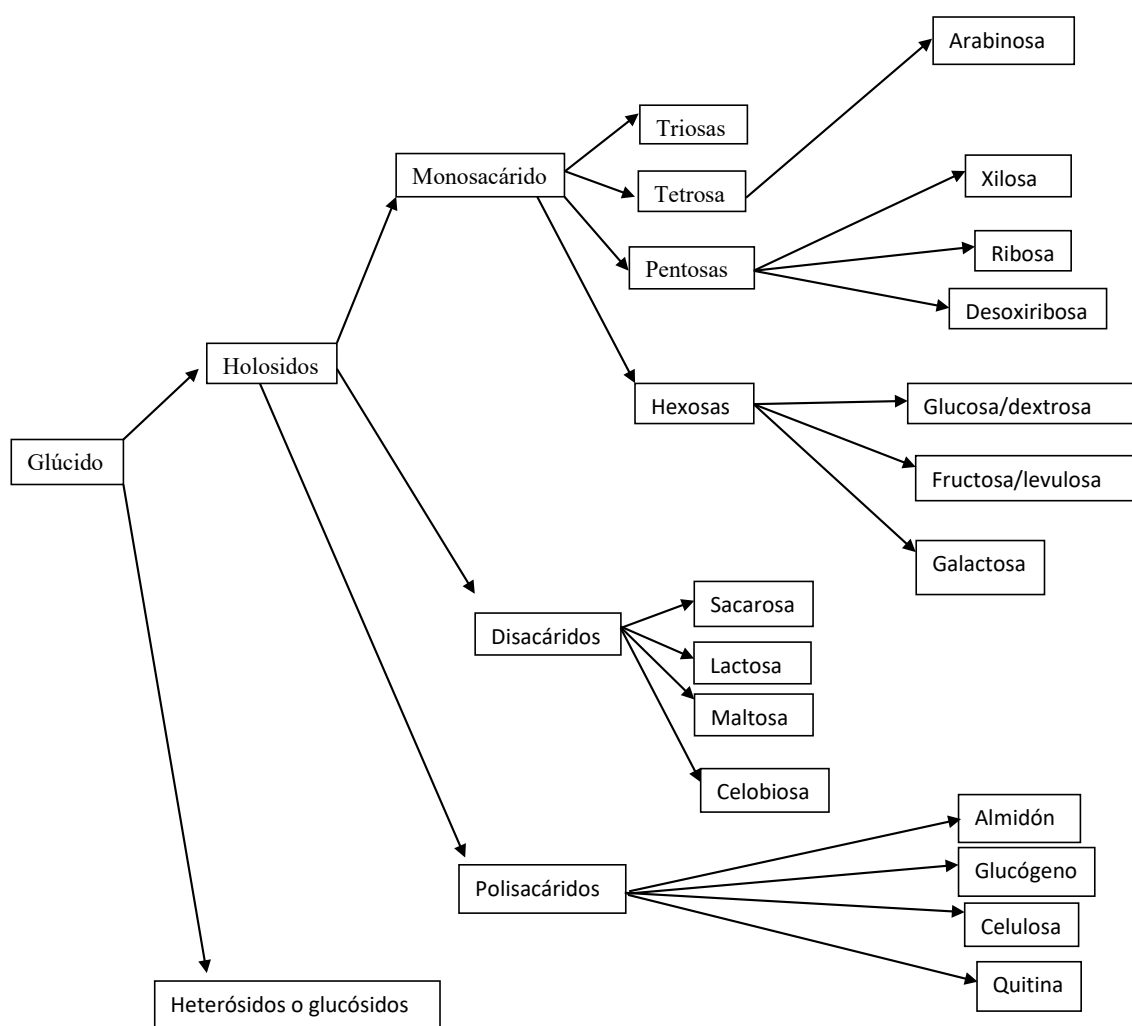
Son compuestos poli-oxidrilados, pues están formados por varios grupos oxidrilo: $(OH)^{1-}$, que pueden estar unidos o conjugados con grupos cetona o aldehído en hidroma y poli-hidroxi-aldehído, respectivamente.

Modernamente se los denomina glúcidos, porque la glucosa es el principal compuesto de este grupo y el de mayor importancia, al mismo tiempo.



Es la fórmula general que corresponde a estos compuestos (no siempre) y se los ha denominado desde la antigüedad como hidratos de carbono, creyendo erróneamente que el agua hidrataba al átomo de carbono o como que las moléculas del agua estaban unidas al carbono o como que las moléculas del agua estaban unidas al carbono, lo cual es falso; lo que verdaderamente sucede es que; el oxígeno y el hidrógeno se hallan igual que, cuando se forma el agua, unidos a átomos de carbono, formando funciones: aldehído, cetona y poli-alcoholes.

7.1.1. Clasificación de los glúcidos





7.2. HOLÓSIDOS

7.2.1. Concepto

Son los verdaderos glúcidos, porque están formados únicamente por C, H y O; siendo al mismo tiempo los más importantes y abundantes de este grupo.

Se los encuentra en los vegetales como alimentos de reserva en los parénquimas o como tejido estructural; constituyen la forma más sencilla de almacenamiento de la energía solar, y, a la vez, son también fuente de energía en su calidad de alimentos o como materiales combustibles, siendo sus aplicaciones muy variadísimas, encontrándose como:

- **Azúcares:** en remolacha, caña de azúcar, frutas, miel de abeja, leche, camote, ocas, etc.
- **Féculas:** en los tubérculos, rizomas, y bulbos como son: la dalia, lirio, tapioca, yuca, tulipán, patata, oca, camote, zanahoria blanca, remolacha, etc.
- **Almidones:** o harinas, exclusivo de los cereales como son: trigo, maíz, cebada, arveja, lenteja, haba, arroz, avena, centeno, garbanzo, etc.
- **Celulosa:** tejido de sostén y estructural de los vegetales en: hojas, tallos, membranas vegetales, madera, fibras textiles vegetales, etc.
- El nombre genérico de los holósidos tiene la desinencia OSA, con el que se puede identificar:
- Grupo funcional específico: cetosa si hay cetona, aldosa si existe aldehído.
- Número de átomos de carbono: biosas, triosas, tetrasas, pentosas, exosas, y entosas, según tenga 2, 3, 4, 5, 6 o 7 átomos de C.
- Acción ante la luz polarizada: dextroza si es dextrógira, levulosa si es levógira (si gira la luz a la derecha o izquierda).
- Varias cosas al mismo tiempo: poli-hidroxi aldo-hexosa-dextrosa: 6C, aldehído dextrógiro.

7.2.2. Holósidos Monosacáridos

a. Concepto

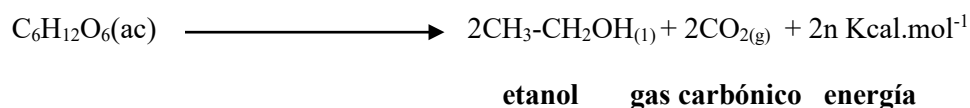
Son los glúcidos más simples que existen en la Naturaleza, siendo al mismo tiempo los azúcares más simples y más abundantes en los vegetales o animales.

b. Propiedades

- Son los glúcidos y azúcares más simples que existen, de fórmula general $C_nH_{2n}O_n$.
- Se disuelven en agua, pero sin hidrolizarse, es decir, sin descomponerse en sustancias menos complejas, no forman glúcidos más simples.
- Algunos cristalizan (en conjunto dan un color blanco); pero otros solo llegan a formar jarabes muy espesos, sin cristalizar.
- Por el calor se funden (pasan al estado líquido), se caramelizan (forman caramelo) y finalmente se descomponen, dando un olor a azúcar quemado, dejando un residuo carbonoso, en consecuencia, de la combustión parcial en el entorno.
- Utilizados como edulcorantes, es decir sirven para endulzar, ya que son dulces, unos más que otros.
- Son ópticamente activos ante la luz polarizada, pues cambian el plano de vibración de ella, por la existencia de varios carbonos asimétricos que poseen.
- Los emplean al igual que, alimento energético, pues al combustionarse en el desprendimiento de gas carbónico, vapor de agua y abundante cantidad de energía (H:-) utilizada por el organismo para cumplir sus funciones, en combustión completa.



- También se los emplea para la obtención de alcohol etílico, por medio del fermentado alcohólico anaeróbico (sin presencia de oxígeno), para dar como resultado el etanol, gas carbónico y el desprendimiento de energía (H⁻); siempre y cuando el holósido sea fermentescible.



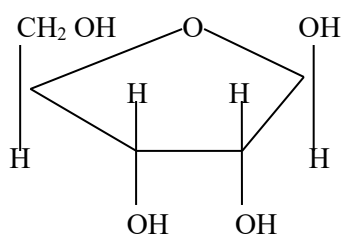
c. Su clasificación

Considerando la cantidad de átomos de carbono que, formen al monosacárido, pueden ser: biosas 2C, triosas 3C, tetrosa 4C, pentosa 5C, hexosas 6C, y eptosas 7C que son raras en la Naturaleza. Analizaremos las más importantes.

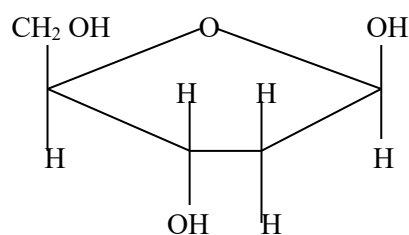
c.1. Pentosas

Son los monosacáridos formados por 5 átomos de C; y, los principales:

- L (+) arabinosa:** se puede obtener por hidrólisis de las arabanos (polisacáridos) que se encuentran en la goma del cerezo, del ciruelo y otros árboles.
- D (+) xilosa:** se la obtiene por hidrólisis de pentosas, en este caso xilanas que se encuentran en la madera, paja, salvado, olote o fruto desgranado del maíz. Como es poco asimilable, se ha propuesto para el régimen de los diabéticos; se utiliza también en la síntesis del ácido ascórbico (vitamina C).
- D-ribosa:** componente del ácido ribonucleico: ARN de fórmula $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$.
- 2 Denoxi- D- ribosa:** componente del ácido desoxirribonucleico, de fórmula $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_4$ con 1 átomo de O menos que los otros (desoxigenado).



D-ribosa: $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$



Desoxi-D-ribosa: $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_4$

c.2. Hexosas:

Constituidos por 6 átomos de carbono, corresponden a su fórmula general que corresponde al glúcido, y por tanto tendrán $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.

Las principales hexosas son: la fructosas/levulosa, galactosa, y glucosa/dextrosa.

c.2.1. Glucosa o Dextrosa.

- Azúcar de uva; D (+) glucosa: dextrosa.

Concepto

Es un monosacárido de fórmula general $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.

Químicamente es un penta-ol, aldo-hexosa, es un compuesto formado de 6 átomos de carbono, con 1 grupo

aldehído con 5 grupos alcohol (oxidrilo).

Es el azúcar más importante de todos los glúcidos; se halla libre y combinado.

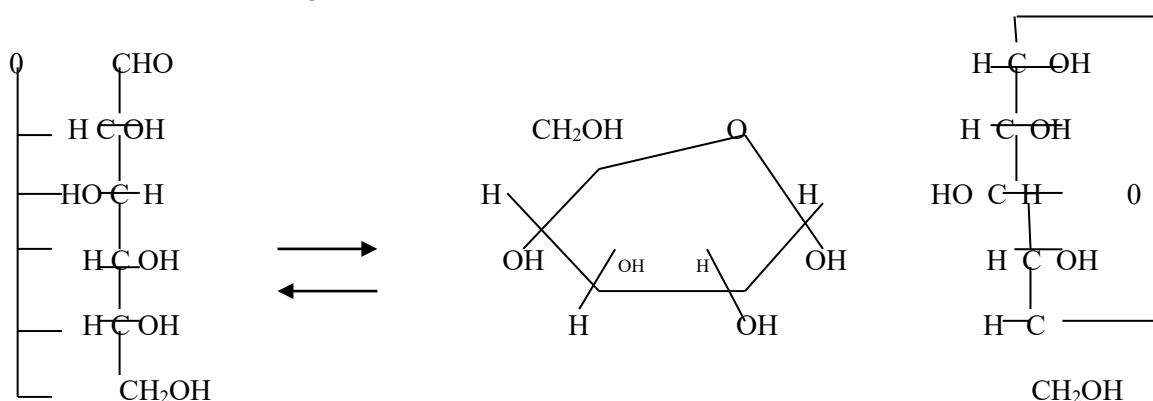
Estado natural

Ubicado conjuntamente con las frutas más dulces, en combinación con la fructosa en la miel, sobre todo en las uvas maduras y en diversas partes de casi todas las plantas.

Forma parte de muchos glucósidos (heterósidos), de disacáridos (lactosa, sacarosa) y de polisacáridos (celulosa, glucógeno, almidón).

Fórmula estructural

La glucosa en solución, presenta dos fórmulas en equilibrio: la alifática y la cíclica, por la aldolisis: roto el doble enlace del aldehído migra el OH del C5.



Forma alifática: aldehídica
Pentan-ol, exanal

forma cíclica: piranosa o piranosica

Propiedades

- La glucosa está formada por cristales blancos que contienen una molécula de agua: $C_6H_{12}O_6 \cdot H_2O$ se trata de un cristal hidratado.
- Muy soluble con el agua, pero sin hidrolizarse (sin descomponerse) con alcohol: 1g de glucosa se disuelve en 60 ml del alcohol.
- Es dulce, pero menos que la sacarosa.
- La glucosa hidratada funde entre 80° y 82°C; pero la glucosa anhidra (seca) funde a 146°C.
- Reduce el licor de Fehling, reactivo especial glúcidos, en caliente, precipitando óxido cuproso (Cu_2O) de color rojo-pardo, debido a la presencia del grupo funcional aldehído de la glucosa, que se oxida y forma gluconato de Na.
- Es dextrorsa porque es activo dextrógiro ante la luz polarizada, por tener en su constitución la presencia de 4 carbonos asimétricos C; siendo el glúcido de mayor actividad ante la luz polarizada, porque tiene 16 isómeros ópticos activos, de acuerdo con la fórmula: $2^4 = 16$ isómeros activos ópticos.
- La glucosa presenta un fenómeno de mutarrotación, donde en la disminución de la desviación d un plano de vibración de luz polarizada, pues una solución de glucosa recién preparada presenta una rotación óptica de + 109° a + 110° y disminuye a + 52°. Causa: cambia de la fórmula alifática a la cíclica.
- Es fácilmente digerible y muy asimilable, por ser un glúcido simple y el más difundido en la Naturaleza.

Aplicaciones

- Es medicina es utilizado para formar el suero con dextrosa (glucosa) para regular el nivel de agua y de azúcar en la sangre.
 - Es un edulcorante, que se utiliza para endulzar: alimentos, jugos, caramelos, chocolates, jaleas, jarabes, etc.
 - Es un alimento energético, utilizado por el hombre y por animales, que al ser consumidos se combustiona en el interior del organismo, en presencia del oxígeno (proceso aeróbico), para producir gas carbónico, vapor de agua y abundante cantidad de energía, que permite que el ser vivo cumpla sus funciones.
 - También se la utiliza para la obtención de alcohol etílico, mediante un fermentado alcohólico anaeróbico (sin presencia de oxígeno), que es posible porque la glucosa es fermentescible.
- Ecuación: ver pág. 85.**

c.2.2. Fructosa o Levulosa.

Azúcar de frutas. Levulosa: (-)

Concepto

- Monosacáridos de formula general $C_6H_{12}O_6$.
- Químicamente es un penta-ol ceto-hexosa, es un compuesto formado de 6 átomos de carbono, con 1 grupo cetona y 5 grupos alcohol (oxidrilo o hidroxilo).
- Es un azúcar menos abundante que la glucosa.

Estado natural

Muy repartida en el ambiente, pero más baja que la glucosa; libre y combinado.

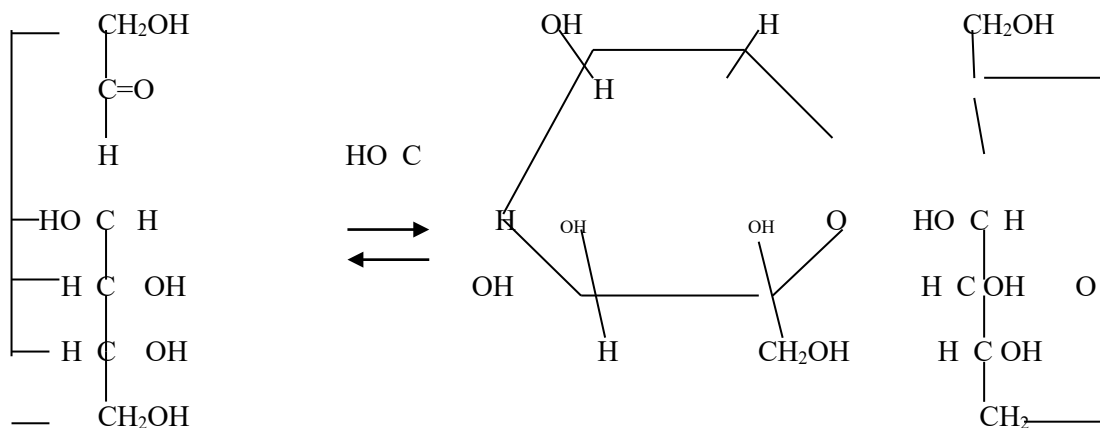
La encontramos en la miel de abeja y en la mayoría de las frutas (fructosa); forma parte de algunos disacáridos (sacarosa) y polisacáridos (inulina en la dalia, de donde se obtiene la fructosa por hidrólisis).

Propiedades

- La fructosa está formada por cristales incoloros. Algo menos soluble en agua que la glucosa; pero de igual manera no se hidroliza, es decir no se desdobla en holósidos más simples.
- Es un azúcar dulce, tanto como la sacarosa. Si reduce al licor de Fehling.
- La fructosa funde entre 102°C y 104°C volviéndose líquida.
- Es levulosa porque es activo levógiro ante la luz polarizada (hacia la izquierda) por la presencia de 3 carbonos asimétricos en su estructura: C y tiene de acuerdo con la formula: $2^3 \cdot 0 \cdot 8$ isómeros ópticos activos.
- La fructosa también presenta el fenómeno de la mutarrotación, pues su poder rotario recién disuelto es de -133° luego descende hasta un valor final de -92° . Causa: al pasar de una forma alifática a una cíclica, por la cetólisis.

Fórmula estructural

La fructosa presenta dos fórmulas equilibradas entre sí: la alifática y cíclica por la cetólisis: rotura del doble enlace de la cetona y migración del OH: C_6 .



Formula alifática: cetónica

formula cíclica: piranosica D (-) fructosa

Penta-ol, 2 hexanona

Aplicaciones

- Es un edulcorante de caramelos, jugos, jarabes, alimentos, etc.
- Alimento energético, pues proporciona abundante energía al ser combustionado en presencia del oxígeno, en el interior del ser vivo.
- Al fermentarse provoca la formación del alcohol etílico, es un proceso anaeróbico (ausencia de oxígeno).

c.2.3. Galactosa

Concepto

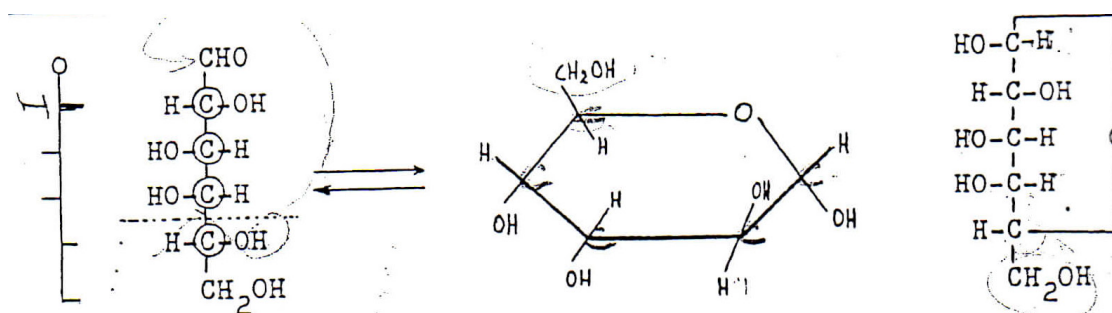
- Es un monosacárido de formula general $C_6H_{12}O_6$.
- Químicamente es un penta-ol , aldo-hexosa , es un compuesto formado de 6 átomos de carbono, con 1 grupo aldehído y 5 grupos alcohol (oxidrilo o hidroxilo) en diferente disposición que la glucosa, con la que podría confundirse.
- Azúcar poco abundante en el ambiente.

Estado natural

Se encuentra en el disacárido lactosa o en azúcar de leche; y, del polisacárido agar-agar caldo de cultivo para bacterias.

No es monosacárido libre como se hallan la glucosa y fructosa, sino que únicamente se lo obtiene por hidrólisis de disacáridos o polisacáridos.

Fórmula estructural



Formula alifática: aldehídica

Penta-ol, exanal

formula cíclica: piranosica D (+) galactosa

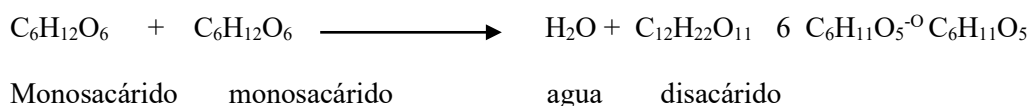
Propiedades

- La galactosa está formada por cristales incoloros.
- Es soluble en agua, pero no se hidroliza, es decir no se descompone.
- La galactosa hidratada funde a 118°C 120°C; pero la galactosa anhidra (seca) funde a 165,5°C, pasando al estado líquido, pero fría se vuelve sólida.
- Es una dextrona porque es activo dextrógiro ante la luz polarizada (+ giro a la derecha); tiene 4 C asimétricos y 16 isómeros activos ópticos dextrógiros.
- La galactosa presenta el fenómeno de la mutarrotación: el valor del ángulo de rotación de la luz polarizada disminuye de +140° a +81,7°. Esto ocurre por la transformación de una forma alifática a una cíclica, a través, de la aldolisación, en la cual se rompe el doble enlace del aldehído y un grupo hidroxilo (OH) migra formando un anillo cíclico.
- Es un edulcorante de poco uso. Reduce al licor de Fehling por tener aldehído.

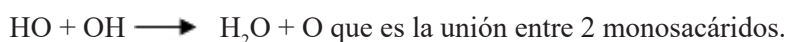
7.2.3. Holosidos Disacáridos

a. Concepto

Son azúcares dobles que se producen al condensar dos azúcares simples o monosacáridos, perdiendo una molécula de agua, de ahí el nombre de disacáridos o diholosidos, dados a estos compuestos.



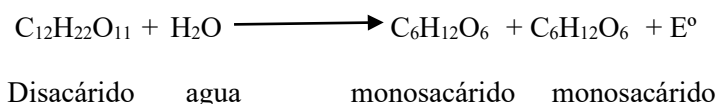
La unión se realiza de una aldosa o cetosa de un monosacárido, con un hidroxilo del segundo monosacárido:



Se identifica a un disacárido, por su fórmula general $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_5$ $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_5$

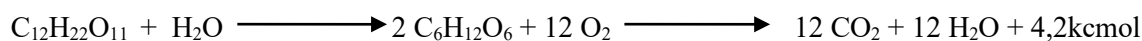
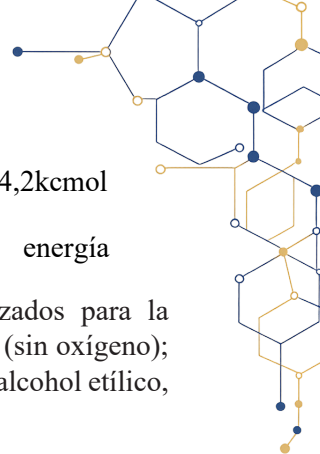
b. Propiedades

- Son los verdaderos azúcares, que se presentan como cristales; algunos tienen un color especial, por ejemplo: la sacarosa tiene olor a miel.
- Los disacáridos por acción de la hidrolasa se hidrolizan y por acción de la invertasa se desdoblan, invirtiendo el proceso que les dio origen, para dar como resultado dos monosacáridos: iguales o diferentes, según el disacárido original.



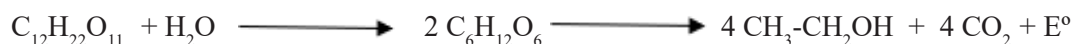
- Los disacáridos son alimentos energéticos, ya que, al ser consumidos por el hombre o animales, se combustionan en el interior del ser vivo en presencia del oxígeno, para dar como resultado: gas carbónico, vapor de agua y abundante cantidad de energía, que le sirve al individuo para cumplir sus funciones.
-

Previamente el disacárido se hidroliza (se combina con el agua) para dar como resultado los monosacáridos, que son en definitiva los que se combustionan.



Disacárido agua monosacárido oxígeno molecular anhídrido carbónico agua energía

- Los disacáridos previamente desdoblados en monosacáridos, pueden ser utilizados para la obtención del alcohol etílico, en el proceso de fermentación alcohólica anaeróbica (sin oxígeno); siempre y cuando los monosacáridos obtenidos sean fermentescible, para formar el alcohol etílico, gas carbónico y energía.



c. Clases de disacáridos

Disacáridos libres son: sacarosa (azúcar de la caña o de una remolacha) y lactosa (azúcar de leche) de donde se obtienen en forma directa.

Disacáridos no libres: son la maltosa (que se la obtiene del almidón) y la celobiosa (que la obtiene de la celulosa) por degradación hidrolítica de los polisacáridos que los constituyen.

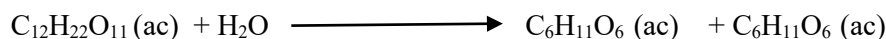
c.1. SACAROSA

Concepto y estado natural

- Su fórmula general empírica es $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ o $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_5^{-0} \cdot \text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_5$
- Se la obtiene en forma directa de caña de azúcar y la remolacha.

Propiedades

- Constituye un azúcar ordinario, de sabor muy dulce por lo que se la emplea como edulcorante diario y de muchos productos industriales.
- La sacarosa cristaliza en prismas monoclínicos, de gran tamaño (azúcar cande) y se disuelve en un tercio de su peso de agua.
- Cuando se calienta se funde a 160°C y si se sigue calentando se transforma en caramelo a unos 200°C ; y, finalmente, con mayor temperatura se calcina, dejando residuos carbonosos y olor característico (azúcar quemada).
- Cuando se hidroliza la sacarosa con ácidos diluidos o al intervenir una enzima invertasa, desdoblando D (+) glucosa y también, d (-) fructosa.

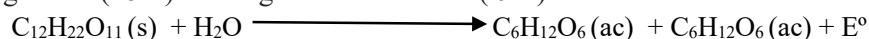


Sacarosa agua D(+) glucosa D(-) fructosa

La sacarosa cristalizada es dextrógira $+66,5^\circ$ pero al encontrarse en solución se vuelve levógira

- 40° ; a la mezcla de los dos azúcares monosacáridos resueltos (glucosa + fructosa) en la solución se denomina “azúcar invertido”.

El poder levógiro de la solución, es el resultado de sumar algebraicamente los poderes de la rotación dextrógiro en la glucosa ($+52^\circ$) Y levógiro de la fructosa (-92°).



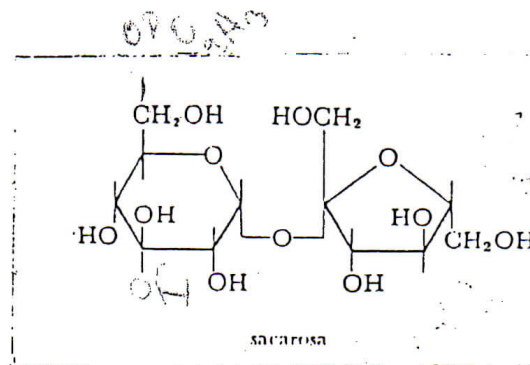
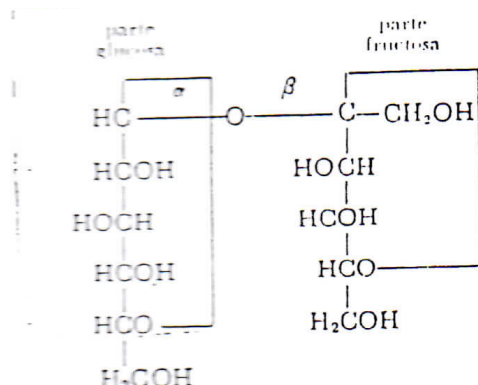
Sacarosa

“Solución Invertido”

Dextrógira: $+66,5$

La miel de abeja está constituida por azúcar invertido y el depósito que se forma con el tiempo es de cristales de glucosa.

Lo reduce el licor de Fehling por carecer del grupo funcional aldehídico, como lo demostramos al establecer la formula estructural de la sacarosa:



La sacarosa es muy soluble en agua y esta propiedad aumenta con mayor temperatura, pudiendo llegar a formar miel.

Usos

Se lo utiliza como edulcorantes de alimentos, jugos, jaleas, mermeladas, camelos, conservas de frutas, mistelas, café, té, chocolate, etc.

Es un alimento energético, pues al ser consumido por el hombre, primero se desdobla al hidrolizarse para formar los monosacáridos respectivos; y, son estos que al combustionarse producen la liberación de gran cantidad de energía, utilizada para que el individuo cumpla con sus funciones, con la liberación de gas carbónico, vapor de agua.

También se emplea la sacarosa en la obtención del etanol en un proceso anaeróbico, previamente debe formar los monosacáridos, que son los que se fermentan, como es el caso de la glucosa.

c.2. LACTOSA

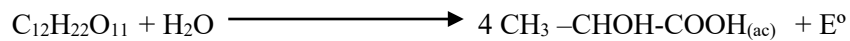
Concepto y estado natural

Su fórmula general empírica es $C_{12}H_{22}O_{11}$ o $C_6H_{11}O_5 + C_6H_{11}O_5$

Se la obtiene en forma directa de la leche, pues constituye el azúcar que le da el sabor especial; es un disacárido libre presente en el suero de la leche, líquido amarillento y agri dulce, que se expulsa en la confección de los quesos.

Propiedades

- Sabor agri dulce, típico de la leche de los mamíferos que la contienen; pero es menos dulce que la mayoría de los azúcares.
- Reduce al licor de Fehling, ya que tiene libre el extremo aldehídico de la glucosa, que es uno de los componentes; el otro es la galactosa, monosacáridos.
- Por acción de los microorganismos, da lugar a la producción del ácido láctico (leche agria) o ácido (2^o, propanoico) que se separa del cuajo o queso.



Lactosa agua

ac. Láctico o ácido (2 ol, propanoico)

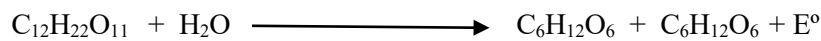
- Cuando el organismo humano realiza esfuerzos físicos exagerados, hay insuficiencia de O_2 y la glucosa no puede combustionarse y se transforma en ácido láctico que provoca calambres o endurecimiento e inactivación del músculo con dolor, que se alivia con masajes que permiten la circulación y oxigenación de la sangre y posterior transformación del ac. Láctico en glucosa en el hígado.



Glucosa

ácido láctico

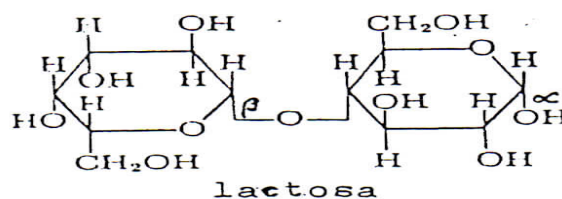
- Por acción de la hidrolasa, la lactosa se hidroliza, se combina con el agua y se desdobra en sus monosacáridos originarios: la glucosa y galactosa.
- Igual resultado se obtiene por acción de la invertasa, que invierte el proceso original que dio origen a la lactosa: y de la hidrolasa que hidrata.



Lactosa agua

glucosa galactosa

- Es un alimento energético, pues al ser consumido por el ser vivo, se hidroliza, desdoblándose en sus monosacáridos específicos, los que, al ser combustionados, provocan la producción de energía, necesaria para que el individuo pueda cumplir con sus funciones.
- Su fórmula estructural la representamos de la siguiente manera:

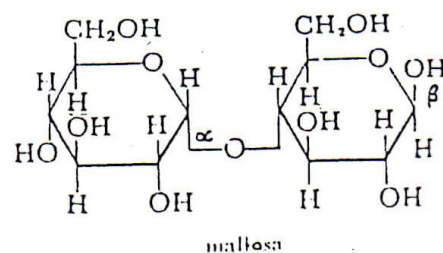
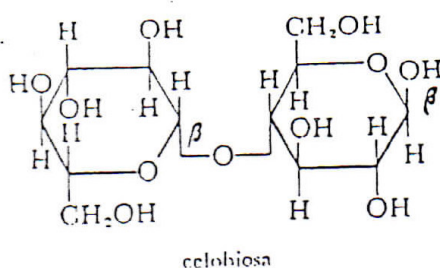
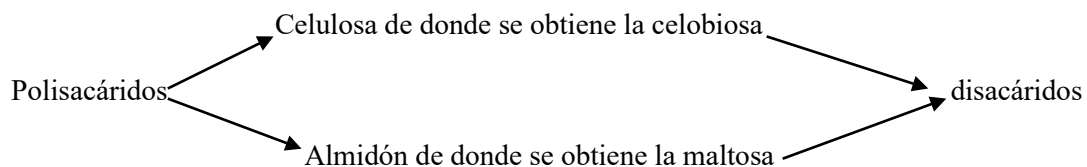


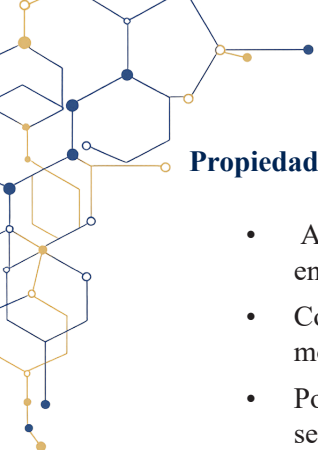
c.3. CELOBIOSA Y MALTOSA

Concepto y estado natural

Estos disacáridos tienen la fórmula general empírica $C_{12}H_{22}O_{11}$ o $C_6H_{11}O_5^{-} - C_6H_{11}O_5$

Se produce con la degradación hidrolítica (descomposición con el agua) de polisacáridos que son:





Propiedades

- Ambos disacáridos reducen el líquido de Fehling debido a que tienen un extremo aldehído libre en la glucosa.
- Como son disacáridos, se desdoblan por hidrólisis en dos moléculas de glucosa, que son los monosacáridos que los forman; y, estos pueden combustionarse.
- Por su comportamiento al extenderse en la capa delgada, los compuestos se clasifican en secantes, semisecantes, y no secantes. Según su rapidez al secarse, con lentitud o, en su defecto, no llegar a secarse.
- Con el paso del tiempo, las grasas desarrollan un aroma rancio, como resultado de la alteración química de los ácidos grasos, conocida como enranciamiento. Puede deberse a la oxidación de ácidos grasos no saturados, la formación de aldehídos, la formación de cetonas, y la presencia de microorganismo.
- Hay grasa invisible que no se ve en: helados, pan, pastas, huevo, fritos, sesos.
- Característica de todas las grasas, es la **saponificabilidad** o **saponificación**, que consiste en la reacción química de las grasas con un hidróxido de Na o K, para formar la glicerina y sales alcalinas (con sodio y potasio) de estos ácidos grasos, que son los jabones.

Aplicaciones de las grasas

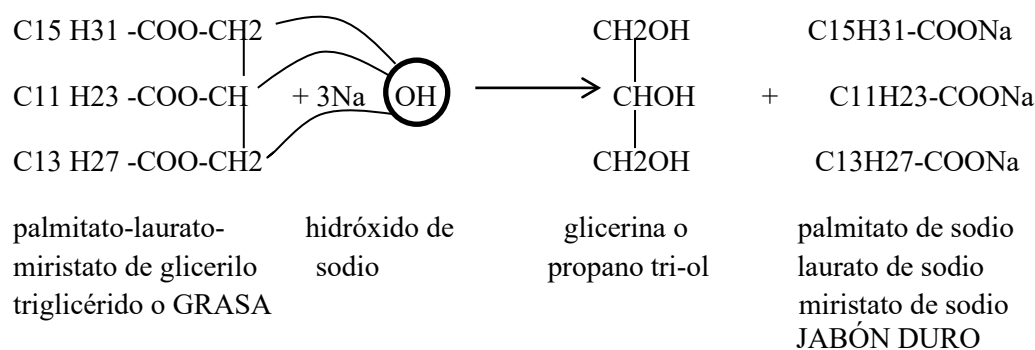
Con la industrialización de las grasas, se obtuvo gran variedad de productos con múltiples aplicaciones, como los siguientes:

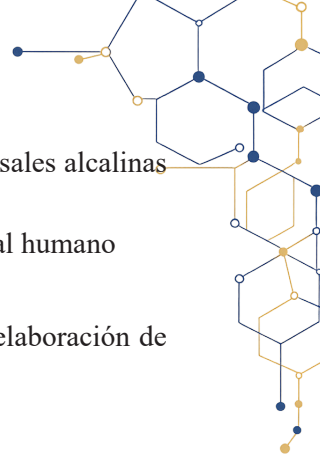
- **Alimenticias:** mantecas, aceites, fritos, mantequillas, margarinas, embutidos.
- **Industriales:** jabones, bujías o velas de sebo, detergentes, abonos, alimento para ganado, glicerina para fabricar nitroglicerinas (explosivo), pinturas, perfumes, etc.
- **Derivados:** ácidos grasos, amidas, nitrilos, aminas, acetatos de aminas, sales de amonio cuaternarias, glicerina, resinas, ceras, alcoholes, vitaminas, mucilagos, antioxidantes, oxidasas, etc.
- De la **hidrogenación de aceites**, que se conforman de ácidos grasos no saturados, se forman las mantecas, que están formadas por ácidos grasos saturados. (manteca difícil asimilación; aceite, fácil)

Saponificación de grasas

La saponificación es el proceso químico opuesto a la formación de un éster (esterificación); es decir, al éster se lo desdobla en sus correspondientes: alcohol y ácido, originarios.

En el caso específico de las grasas (ésteres), su saponificación se realiza con bases alcalinas (hidróxido de Na o K) para obtener la glicerina y las respectivas sales alcalinas (de Na o K) que son los jabones.





Los jabones, empleados al igual que, agentes deteritivos y para limpiar, están formados por sales alcalinas de ácidos grasos, con diferentes aplicaciones:

- Estos jabones de **sodio** son compactos y, tiene un uso corriente para el aseo personal humano
- Los jabones de **potasio** son blandos, utilizados para desgrasar tejidos y ropa
- Al elaborar jabones con otros metales resultan ser insolubles y, son usados en la elaboración de ungüentos y para desinfectar.
- Estos jabones con **aluminio** se pueden incorporar a las ceras y pulimentos.
- Actualmente, la materia prima utilizada en la elaboración de jabones:
- Las grasas: vegetales, animales (aun de pescado), de donde se obtendrán los glicéridos y de estos los ácidos grasos necesarios.
- **Las bases alcalinas:** que neutralizan a los ácidos grasos, para formar las sales de Na o K, que son los jabones. Puede utilizarse también los carbonatos de Na o K y menos frecuentemente el amoniaco.
- Los **coadyuvantes:** son sustancias con acción detergente,
- Los **correctivos:** colores, perfumes, olores, esencias.
- **Principios activos:** como medicamentos y antiparasitarios.

La **acción detergente** y de limpieza que tienen los jabones, se debe a que sus moléculas $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_n\text{-COONa}$ o de K en el agua se separa en **dos partes** que son:

- **Parte hidrofílica:** grupo ávido de agua o que la absorbe con facilidad, es el $-\text{COONa}$ o $-\text{COOK}$; forma la espuma, es la función sal, es polar.
- **Parte hidrofóbica:** grupo que no se une al agua, pero que atrae a los sistemas coloidales de grasa o sucio, separándola del cuerpo o de la prenda, ayudadas por el frotamiento; es el resto de la molécula del jabón $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_n-$ es el hidrocarburo, es no polar.

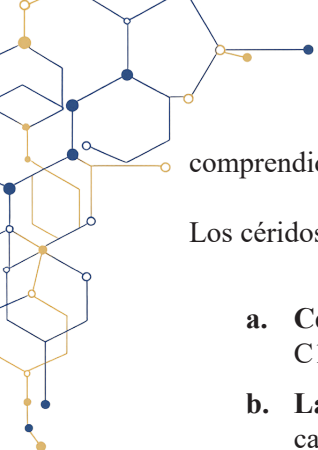
Una de las formas de **preparar el jabón**, es haciendo hervir la grasa con sosa caustica y, mediante la adición de sal común, se separa el jabón insolubilizado, del agua alcalina y salina, que contiene la glicerina.

Margarinas

- Son reemplazantes baratos de la mantequilla de la leche.
- Como **materias primas** se utiliza: la de margarina, aceites de coco, palma y algodón que a pesar de ser aceites tienen ácidos grasos saturados que son aterogénicos.
- La **oleo margarina** se prepara con sebo de buena calidad (?), que se calienta con agua salada a $60-65^\circ\text{C}$; se decanta y se deja enfriar lentamente, con lo que se produce una cristalización.
- Se pone la parte sólida en sacos, se exprime con prensa hidráulica a 48°C . El **líquido** que se obtiene es la oleo margarina; mientras que el **sólido** sirve para fabricar bujías esteáricas (velas de sebo), liberando previamente el ácido esteárico.
- La oleo margarina, solida por enfriamiento, se **mezcla** con los aceites y después se agrega un poco de leche y crema que haya madurado, para que tome el gusto de la mantequilla. Producto **aterogénico:** puede provocar ateromas y arteriosclerosis.
- Las grasas, la leche y la crema, se emulsionan en **batidoras** a $20-30^\circ\text{C}$ y después se **enfria** bruscamente la mezcla para que resulte homogénea.
- Se agrega di-acetilo ($\text{CH}_3\text{-CO-CO-CH}_3$) para comunicar aroma a la margarina y sale a la venta como sustitutivo de la mantequilla de leche.

7.3. CÉRIDOS

También consideradas como ceras son lípidos: **esteres** constituidos por la fusión de ácidos de peso molecular superior, (comprendidos entre C_{24} y C_{36}) con alcoholes alifáticos, de número par de carbonos,



comprendidos entre C15 y C36.

Los ceros o ceras son **sólidos compactos**, siendo los principales:

- a. **Cera de abejas** con olor a miel: está formado preferentemente por palmitato de micricilo $C_{15}H_{31}COO-C_{31}H_{63}$ y se utiliza para preparar pulimentos y productos farmacéuticos.
- b. **Lanolina:** encontrada en lana de carneros y convenientemente purificada; posee un olor característico y es muy adherente y untuosa.

Puede **absorber** hasta un 40% de su peso de agua, lo que permite la incorporación de muchos medicamentos en la preparación de ungüentos y pomadas, unidos a su facilidad de absorción por la piel.

Está **constituida** esencialmente por alcohol cerílico y carnaúbico; además: esteroides y ácidos palmítico, carnaúbico, mirístico, esteárico, cerótico y oxiacídicos.

7.4. ESTÉRIDOS

Son ésteres, donde su alcohol es un esteroles, como: **colesterol** o coleslerina $C_{27}H_{45}OH$ que se combina con los ácidos grasos y forma lípidos adheridos.

- El colesterol o coleslerina es una eslearina, sustancia alcohólica presente en animales superiores, dentro de todos los tejidos en el cuerpo humano y, las grasas y aceites, en los cuales es soluble y puede ser transportado de un lugar a otro del organismo.
- La presencia del colesterol es importante en el cerebro, medula espinal, ácidos biliares, hormonas sexuales y corticales, vitamina D, yema de huevo.
- Un adulto de edad media debe tener un valor de colesterol que no supere los 200 mg/dl; y, entre las causas de su elevación figuran: obesidad, excesivo consumo de grasas animales, diabetes mellitus, hipotiroidismo, pancreatitis, embarazos, mucho consumo de alcohol, hipertensión, edad y trastornos metabólicos de grasas.
- Se ha logrado determinar que el organismo puede efectuar la síntesis del colesterol a partir del ácido acético en el hígado: y, en otros tejidos, incluso en las mismas arterias, a partir de excesos de ácidos grasos ingeridos en los alimentos. El secreto está en las lipoproteínas, variedad de proteínas conjugadas encargadas de transportar el colesterol de un lado a otro: y son de dos clases:

Colesterol HDL. de alta densidad (High Density Lipoproteins) es benigno, arrastra las grasas de las vías sanguíneas y las transporta al hígado para ser eliminadas.

Colesterol LDL. de baja densidad (Low Density Lipoproteins) es nocivo, provoca acumulación y taponamiento de arterias con grasas, formando los ateromas que da lugar a la arteriosclerosis que puede provocar la trombosis y muerte del ser.

7.5. ETOLIDOS

Estos productos se han encontrado en las ceras de algunas coníferas: y, son conformados por ésteres que, contienen moléculas semejantes o que difieren del hidroxí-ácidos, esterificándose entre sí.

7.6. LÍPIDOS COMPLEJOS

En su mayoría tienen más de grasa, otros grupos o radicales que intervienen directamente en la estructura del compuesto, como el radical fosfórico, la base nitrogenada, azúcar y otros.

Comprenden 3 agrupaciones: fosfolípidos, fosfoaminolípidos y cerebrósidos.

- a. **Fosfolípidos** son grasas que contienen fósforo como radical fosfórico, pero no contienen ninguna

base nitrogenada; entre los productos resultantes de su hidrólisis se encuentran: glicerina, ácidos grasos y fosfato mono-calcio. Fosfato para formar el ATP que almacena y distribuye energía.

- b. **Fosfoaminolípidos** son grasas en cuya constitución existe el fósforo como radical fosfórico y adicionalmente bases nitrogenadas.

Como ejemplo, en las lecitinas extraídas de la yema de huevo o de aceite de soya, se puede determinar la presencia de sus cuatro componentes: glicerina, ácidos grasos y colina (base nitrogenada: alimento proteico)

- c. **Cerebrósidos:** son grasas complejas que difieren de los anteriores, en que no tienen ácido fosfórico, pero tienen bases nitrogenadas y otros.

Los cerebrósidos son constituidos a partir de, esfingosina (una base nitrogenada), ácido graso y un azúcar (glucosa/galactosa). La grasa es reserva energética.

Los lípidos de los ganglios (gangliósidos) son aún más complejos. Contienen ácido graso, esfingosina (base nitrogenada), ácido neuramínico y un azúcar, que puede ser glucosa o galactosa. El azúcar proporciona energía, mientras que la base nitrogenada está involucrada en la formación de proteínas.

7.7. METABOLISMO DE LAS GRASAS

Las grasas al llegar inalteradas al intestino delgado, donde recién empieza su transformación química, a través del jugo pancreático y de la bilis, esta emulsifica las grasas, generando así, una amplia superficie debido al nivel de divisiones en que se encuentran, lo que favorece la acción de las lipasas (hidrolasas), es decir, adicionan agua; se libera energía. **CATABOLISMO.**

Estas enzimas, particularmente la presente en el jugo pancreático, al hidrolizar las grasas, transformándolas en ácidos grasos y glicerina. Estos últimos, se absorben por la mucosa intestinal y resintetizados (formación de glicéridos propios del organismo) y suelen ser transportados al sistema linfático y posteriormente al torrente circulatorio. **ANABOLISMO.**

Parte de las grasas se queman en el organismo, formando gas carbónico, agua y abundante cantidad de energía que se necesita para el organismo. Cada gramo de grasa combustionada produce 9,4 kcal (la proteína produce 4,4 kcal; glucosa; 4,2 kcal) es decir, produce mayores cantidades de energía.

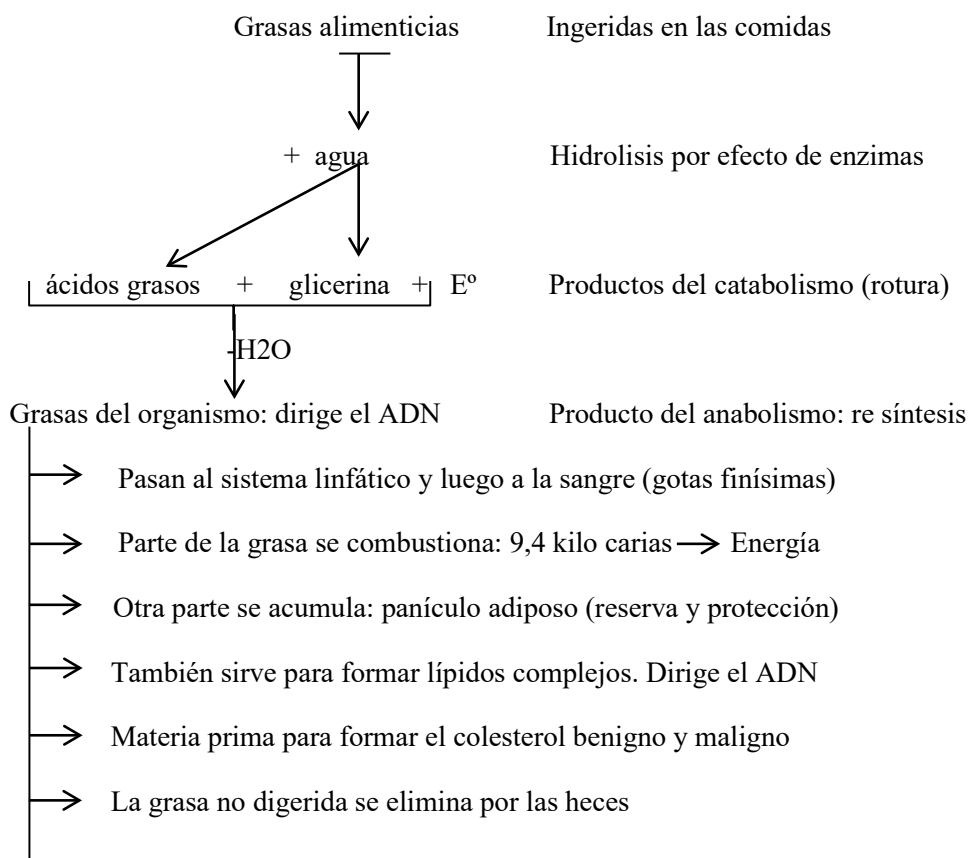
La grasa no combustionada, se acumula en el pániculo adiposo, debajo de la piel, entre los músculos y alrededor de los órganos para protegerlos de golpes y cambios térmicos externos. Grasa acumulada, reserva energética y causa obesidad.

No todas las grasas ingeridas no reconstruyen como glicéridos o grasas propias del ser humano, en parte se utilizan para formar lípidos complejos y las dos clases de colesterol con sus consecuencias ya descritas. Lo dirige el ADN.

De ahí la importancia de que en la dieta alimenticia no existe exceso de alimentos con grasa visible o invisible; y, de seleccionar la grasa a ingerir: preferibles son los aceites y de estos el mejor el de oliva: forma HDL no aterogénico.

Si existe deficiencia hepática (hígado), estas grasas al no ser digeridas son eliminadas a través de, las heces, adquiriendo un color blanco, céreo.

Resumen:



NOTA: Las grasas (C+H+O) del organismo puede proceder de las grasas ingeridas en la alimentación; aunque también puede proceder de la transformación química de los glúcidos (C+H+O) y aun de las proteínas (C+H+O+N) consumidas en exceso en la dieta alimenticia

Las grasas pueden combustionarse o quemarse y provocar 2 clases de combustión: La completa y la incompleta, diferentes entre sí.

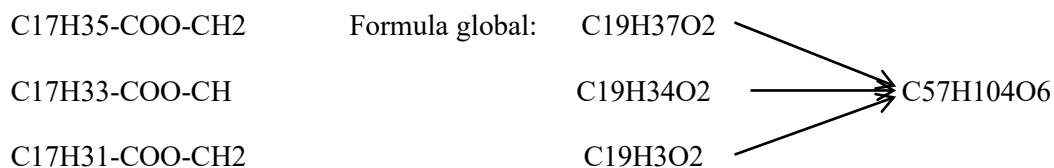
Combustión completa: en el interior del organismo, con abundante cantidad de oxígeno, para formar gas carbónico, agua y energía: 9,4 kcal/mol

Combustión incompleta: en el medio ambiente, con poca cantidad de oxígeno, para formar residuos negros de carbón, a más del gas carbónico, vapor de agua y energía que se desprende. (Reacc.exotérmica) La cantidad de C y de CO₂ varia, dependerá de la medida del oxígeno.

Eemplo: La grasa estearato, cleato, linoleato de glicerilo en sus combustiones forma:

- 1. Dióxido de carbono (CO₂):** Resultado de la completa oxidación de los átomos de carbono con los ácidos grasos.
- 2. Agua (H₂O):** Resultado de la oxidación de los átomos de hidrógeno con los ácidos grasos.
- 3. Energía:** Liberada durante la combustión, utilizada para generar calor.

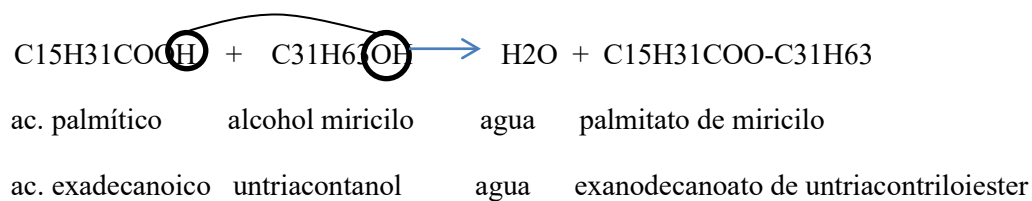
Estos productos son comunes en la combustión de grasas, ya que el proceso implica una oxidación total de los ácidos grasos y de la glicerina.

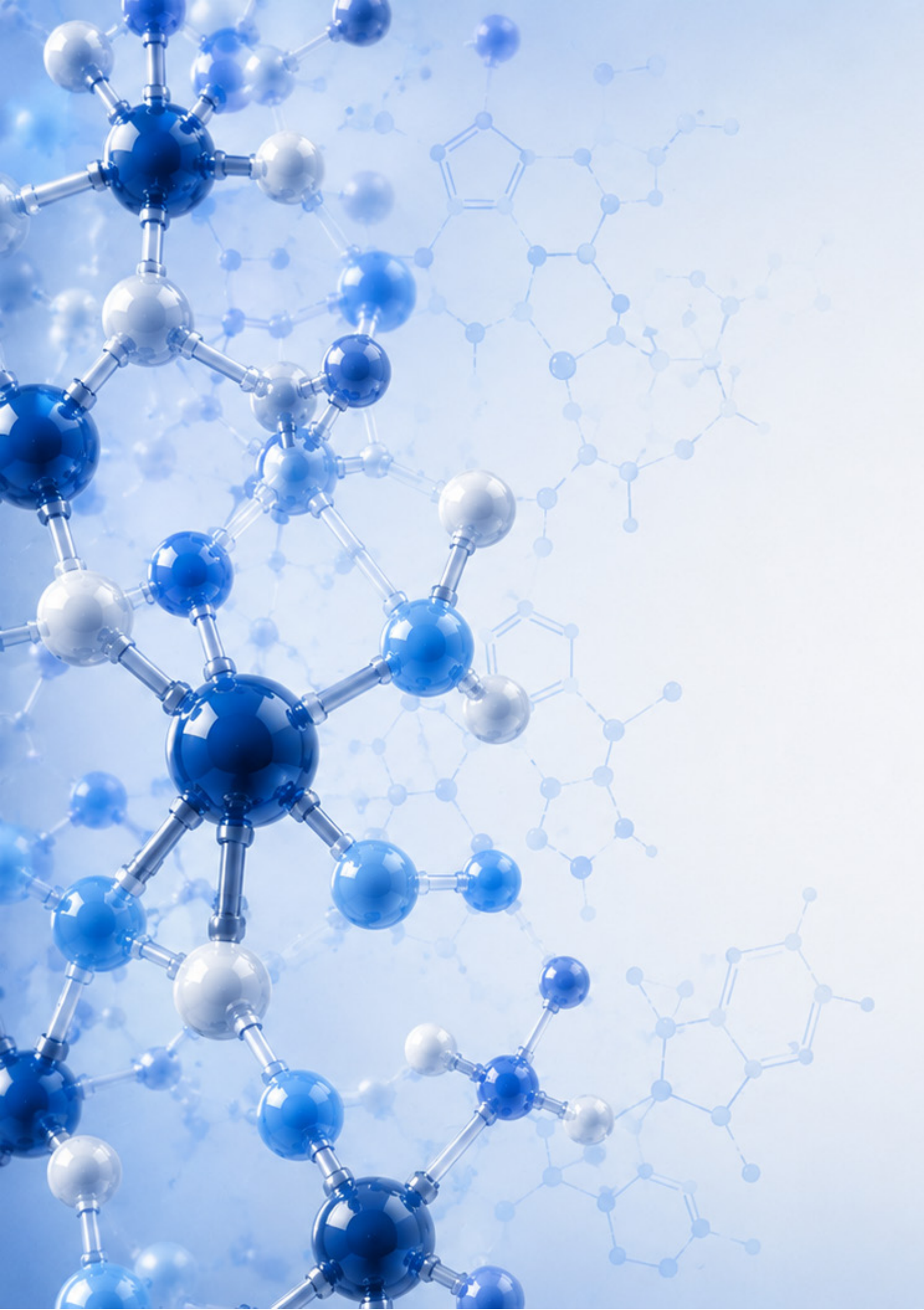


Comb. Completa: $C_{57}H_{104}O_6 + 80 O_2(g) \longrightarrow 57 CO_2(g) + 52 H_2O(g) + 9.4 \text{ kcal/mol}$

Comb. Incompleta: $C_{57}H_{104}O_6 + 70 O_2(g) \longrightarrow 10 C(g) + 47 CO_2(g) + 52 H_2O(g) + E^\circ$

ANEXO 2.- Ecuación de origen del cérido: palmitato de ariciloo cera de abejas.





CAPÍTULO 8

8. POLIMERIZACIÓN

8.1. Concepto

Proceso por el cual se unen o condenan químicamente, cierto número de moléculas de una o dos sustancias (monómeros), para formar otra sustancia de mayor peso molecular (polímero) y de diferentes propiedades físicas y químicas a las iniciales.

El monómero es la micro molécula, la unidad estructural o inicial; mientras que el polímero es la macromolécula, el producto final o resultado de la condensación.

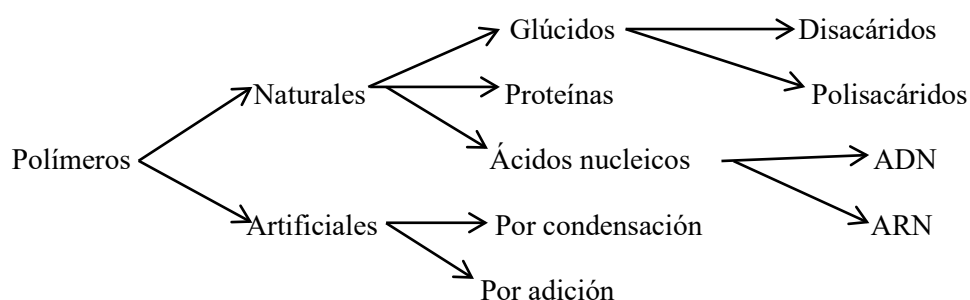
Para la formación de un polímero pueden intervenir moléculas de una misma sustancia y se denomina polimerización, por ejemplo: por la condensación de n moléculas de eteno se forma el poli-etileno o plástico.

Cuando intervienen n moléculas de dos sustancias diferentes para formar un polímero, el proceso se denomina copolimerización. Por ejemplo, mediante la condensación de n moléculas de cloruro de vinilo con n moléculas de cloruro de vinilideno, se forma el policloruro de vinilideno (PVDC).

El polímero puede ser un dímero, trímero, tetramero, pentámero, etc., dependiendo del número de monómeros que hayan intervenido en su formación.

8.2. Clasificación

De acuerdo a su estado natural, los polímeros se clasifican en naturales y artificiales; y. cada grupo comprende a su vez diferentes clases, así:



8.3. POLÍMEROS NATURALES

8.3.1. Concepto y clases

Son las macromoléculas que existen en la Naturaleza, en los animales, vegetales, hombre y micro-organismos.

Los polímeros naturales son: glúcidos (o hidratos de carbono), proteínas o protidos y los ácidos nucleicos.

8.3.2. Proteínas o protidos

El término proteína proviene del griego “*protéios*”, que es igual a “primero,” ya que las proteínas van a constituir a las sustancias primarias y principales que intervienen en la formación de los seres biológicos.

Son parte de la estructura molecular o constitución protoplasmática y desempeñando un papel importante en el funcionamiento orgánico de los seres vivos.

Las proteínas son componentes esenciales de los alimentos, ya que sirven para reemplazar y regenerar

células y tejidos del organismo. A diferencia de los glúcidos (que proporcionan energía) y los lípidos (que actúan como reserva y fuente de energía), las proteínas tienen funciones estructurales y de reparación en el cuerpo.

Estas sustancias son las más complejas conocidas en Química, encontrándose repartidas en la naturaleza en microorganismos, vegetales, animales y el hombre (16% en la especie humana); y, forman parte de los alimentos animales: leche y derivados, huevos, carnes, vísceras y alimentos vegetales: legumbres, cereales, frutos, hortalizas, enunciados en orden decreciente de su valor biológico: poder de asimilación.

Las proteínas, por su semejanza con la albumina del huevo (variedad de proteína) se le denomina con el genérico de albuminoidea.

8.3.3. Constitución química

Las proteínas, químicamente, son compuestos cuaternarios, formados por 4 elementos químicos diferentes: átomos de carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno: este último es el elemento principal y fundamental.

La composición elemental y más sencilla de una proteína es: 50% de carbono, 25% de oxígeno, 16% de nitrógeno, 7% de hidrógeno.

Algunas proteínas contienen azufre (1%) y fósforo en mínima proporción (0,4%); y, otras proteínas, contienen mínimas proporciones de otros elementos como: hierro, cobre, magnesio, zinc, manganeso, vanadio, cobalto y yodo, denominados elementos vestigiales (vestigio: escasa cantidad).

8.3.4. Origen

A las proteínas se las considera polímeros naturales gigantes o macromoléculas, formadas por polipéptidos, formados también por la combinación de varios grupos de aminoácidos iguales o diferentes (monómeros), unidos por la llamada “unión peptídica”

Las proteínas son macromoléculas tan grandes, que presentan elevadísimos pesos moleculares, que van desde 5000 en la insulina, una de las más pequeñas, hasta 250 millones en el virus de la influenza (gripa) en los más grandes.

La unión entre aminoácidos está dirigida por los ácidos nucleicos ADN y ARN, existentes en todo ser vivo, cuya función es codificar la presencia y unión de los aminoácidos específicos, para formar la proteína necesaria para el ser vivo, de acuerdo a su constitución y funcionamiento biológico.

Los aminoácidos son sustancias formadas por una cadena de hidrocarburos alifática o cíclica, en la que se encuentran unidades de amina y de ácido carboxilo, por lo menos, para cada molécula.

8.3.5. Función de las proteínas

- Se las considera alimentos plásticos, nutrientes orgánicos por excelencia, que sirven para generar, regenerar o reemplazar células y tejidos del organismo, permitiendo al mismo el crecimiento del individuo. Ej.: legumbres, leche, carnes, etc.
- En casos de necesidad, las proteínas son usadas como una fuente de energía al ser quemadas, porque contienen un valor energético casi igual al de los glúcidos. La energía proporcionada por las proteínas es de aproximadamente 4.4 kilocalorías por gramo, mientras que la glucosa proporciona unas 4.2 kilocalorías por gramo.
- Forman parte de la estructura de todo ser vivos, tanto unicelulares como pluricelulares, pues participan en la creación de las células y los tejidos, membrana celular, organelos, núcleo y sus elementos, órganos de movilidad: cilios y flagelos, etc.
- Intervienen directamente en las funciones biológicas de los seres vivos, pues al tener una constitución química determinada, permite una actividad específica.

8.3.6. Clasificación

Proteínas simples: son las proteínas puras, formadas únicamente por aminoácidos y por hidrólisis forman sus aminoácidos originarios

Las globulares son solubles en agua; coagulan formas compactas globulares o esféricas; de función móvil o dinámica. Ej. enzimas, las proteínas de la sangre, etc.

Las fibrosas son insolubles en agua: alargadas como fibras resistentes y tenaces o estructuras laminares: no coagulan: elementos estructurales o protectores del organismo

Proteínas conjugadas: por hidrólisis regeneran aminoácidos y otras sustancias de naturaleza diferente a los aminoácidos y otras sustancias de naturaleza diferente a los aminoácidos, que reciben el nombre genérico “grupo prostético a”, pudiendo ser: lípidos, glúcidos, ácidos nucleicos, metales, pigmentos coloreados, radical fosfato etc.

Según el grupo prostético que esté junto a los aminoácidos, las proteínas se clasifican en las siguientes clases:

- **Lipoproteína:** proteína + lípido.
Ejemplo: protoplasma celular, tejido nervioso, médula ósea.
- **Fosfoproteína:** proteína + radical fosfato.
Ejemplo: caseína de leche, vitelina en una yema del huevo, lactoalbúmina en la leche.
- **Nucleoproteínas:** proteína + ácidos nucleicos ADN y ARN.
- **Glucoproteínas:** proteína + glúcidos.
Ejemplo: gliadina y glutenina del gluten de las harinas, hordeína y orzeína de la cebada, zeína del maíz, micina (saliva).
- **Cromoproteína:** proteína + pigmentos coloreados.
Ejemplo: hemoglobina de la sangre, clorofila de los vegetales, ferritina del hígado, hemocianina de la hemolinfa (inverteb).
- **Metaloproteína:** proteína + metal.
Ejemplo: hemoglobina (Fe) de la sangre; clorofila (Mg) de los vegetales, bilirrubina (Fe) de la bilis.

8.3.7. Propiedades generales de las proteínas

- Las proteínas tienen propiedades de los coloides a los que se pertenecen.
- Unas pueden ser solubles con agua (albúmina del huevo), o parcialmente solubles (gelatina) o insolubles (queratina de la uña, la piel, etc.).
- Son sustancias sólidas, generalmente amorfas (sin forma geométrica).
- Ante el calor son inestables, pues algunas floculan o coagulan (albúmina del huevo, carne, sangre) o se degradan, descomponiéndose con olor pútrido, desagradable, típico de los cadáveres y restos orgánicos; con fuego combustión no continua e incompleta.
- Al medio ambiente no son volátiles y resisten por cierto período de tiempo la acción del medio ambiente y bacteria; luego se degradan y pudren, al carecer de las defensas orgánicas.
- Por hidrólisis (adición de agua), las proteínas se descomponen, dando como resultado una mezcla de aminoácidos iguales o diferentes, según la proteína; y, adicionalmente dan un grupo prostético las proteínas conjugadas.
- Tiene colores, olores y sabores especiales, como la clorofila, hemoglobina, albúmina, bilirrubina,

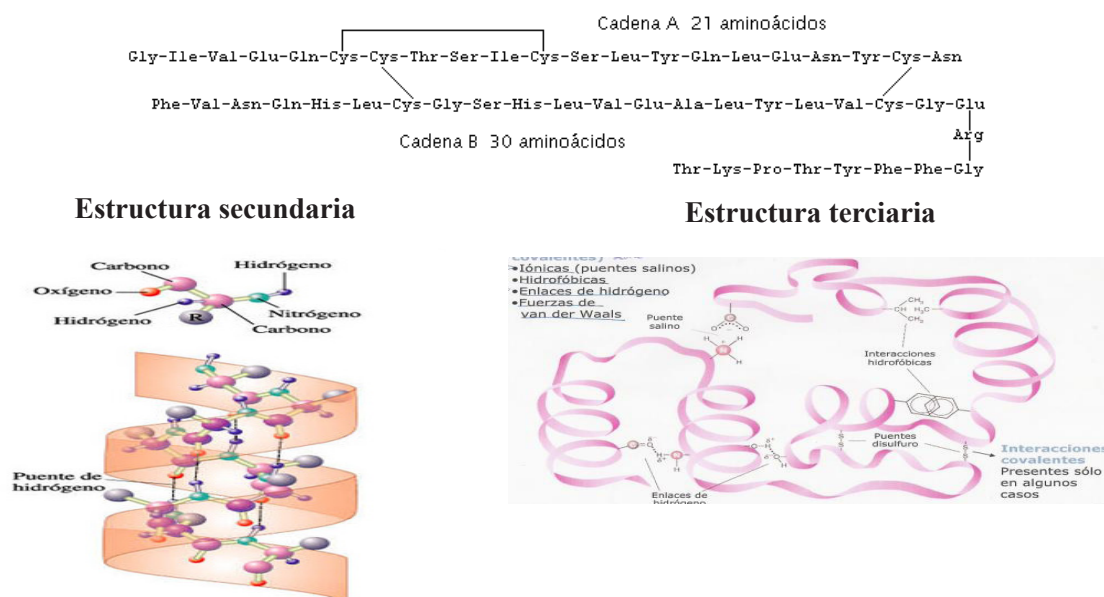
plumas, carne, etc.

- Las proteínas tienen una estructura muy compleja, en la que hay que considerar tres aspectos diferentes que son: estructura primaria, secundaria y terciaria.

La estructura primaria hace referencia al ordenamiento y el orden de los aminoácidos necesarios en una molécula de la proteína.

La estructura secundaria está relacionada con la orientación específica de los aminoácidos en el espacio, formando sistemas como hélices alfa y láminas beta, que son fijadas a través de, enlaces de hidrógeno.

La estructura terciaria se refiere a la forma tridimensional total en la cadena de polipéptidos, que se pliega y enrolla sobre sí misma. Esta es la estructura más compleja y determina la funcionalidad de la proteína.



8.3.8. Propiedades de los aminoácidos

- Son sólidos, que tiene el aspecto de un polvo blanco cristalizado.
- El sabor varía desde el dulce azucarado (glucina), pasando por el insípido (tiroxina), hasta el amargo (arginina).
- Son solubles en agua, insolubles en etanol y disolventes no polares.
- Las proteínas son anfóteras porque están constituidas por un grupo ácido, el carboxilo (-COOH), que puede ceder un ion hidrógeno (H^+), y por un grupo básico, la amina ($-NH_2$), que puede recibir un ion hidrógeno (H^+), según lo estableció Brønsted-Lowry. Además, las proteínas se consideran como moléculas polares.
- El grupo amina localizado en el C alfa que es el contiguo al grupo carboxilo -COOH es el proteico, por ser activo para formar proteínas. Los otros grupos amino, localizado en otros átomos de C, no siempre forman proteínas.
- El C alfa es el carbono asimétrico y todos los aminoácidos lo poseen (excepto la glicina), por lo que todo aminoácido es activo ante la luz polarizado.
- Tienen la fórmula general: $R-CHNH_2-COOH$ C asimétrico.

Los aminoácidos se clasifican en tres grupos por su carácter químico, que son: aminoácidos neutros, ácidos y básicos.

- Aminoácidos neutros:** cuando contienen igual número del grupo amina y del grupo carboxilo; presentan un pH 6 y se comportan como ácidos muy débiles. Ej.: glicina, alanina, serina, etc.
- Aminoácidos ácidos:** cuando contienen un predominio de los grupos carboxílicos sobre los

grupos amina; son di-carboxílicos que tienen un pH del 3 al 5. Ej.: ácidos aspártico y glutámico.

- **Aminoácidos básicos:** que tiene un predominio de los grupos amina sobre los carboxílicos; tienen un pH del 7 al 10,8. Ej.: arginina, lisina, histidina.

Los aminoácidos por su síntesis se clasifican en 2 grupos: aminoácidos esenciales y no esenciales, siendo 23 aminoácidos diferentes en los seres vivos.

- **Aminoácidos esenciales:** son indispensables y no pueden faltar en la dieta alimenticia y adicionalmente el organismo humano no los puede sintetizar. Son únicamente 8 aminoácidos: lisina, leucina, isoleucina, metionina, fenil-alanina, valina, treonina y triptófano.
- **Aminoácidos no esenciales:** son sintetizados en el interior del organismo animal a partir de otros aminoácidos o de proteínas ingeridas; aproximadamente son 15.

Ejemplos de proteínas:

Albúmina del huevo

Queratina de las uñas

Clorofila de los vegetales verdes

Gliadinas de las harinas

Seroalbúmina de la sangre

Hordeína en la cebada

Vitelina de la yema de huevo

Glutenina en el gluten del trigo

Hormonas: insulina, sexuales, glucagón, etc.

Caseína de la leche

Zeína del maíz

Hemoglobina de los glóbulos rojos: sangre

Ferritina del hígado

Salmonina en el esperma del salmón

Edestina en el cáñamo o yute

Colágenos en los tejidos óseos y cartílagos

Espermatozoides en el esperma de peces

8.3.9. Metabolismo de las proteínas

Como todo alimento, las proteínas experimentan un proceso enzimático durante la digestión, hasta su total degradación en aminoácidos (catabolismo), que luego se pueden unir, de acuerdo con las necesidades, para formar proteínas específicas del ser vivo (anabolismo) a pasar por diferentes procesos metabólicos, que los resumimos a continuación. En los dos procesos se libera energía.

Es el estómago donde empieza el proceso, pues el ácido clorhídrico del jugo gástrico desnaturaliza a las proteínas, produciendo su estiramiento (normalmente enrolladas), facilitando la participación de las hidrolasas proteolíticas o enzimas que actúan sobre la unión peptídica, para romper el enlace entre aminoácidos.

Las enzimas hidrolíticas, adicionan agua a la proteína, para que ésta se degrade, se rompa la unión peptídica y de origen a los aminoácidos, se libera energía.

Entre estas enzimas citaremos a las siguientes: pepsina, proteinasa que actúa en el estómago; la tripsina, quimiotripsina y procinasa que intervienen en el intestino delgado. Todas estas desdoblan a la proteína hasta péptidos y algunos aminoácidos libres.

Finalmente, actúan el jugo intestinal con nueva intervención de la tripsina, rompiendo totalmente a los péptidos, para liberar a todos los aminoácidos integrantes de la proteína inicial. Proceso catabólico.

Estos aminoácidos son absorbidos por las velocidades intestinales, que son terminaciones sanguíneas, ingresando al torrente sanguíneo, unos con mayor rapidez que otros.

Estos aminoácidos son transportados hasta el hígado por la vena porta, para formar las proteínas específicas del individuo, de acuerdo con la secuencia codificada por el ADN y ARN y a las necesidades del individuo. Proceso anabólico.

Por una parte, estos aminoácidos serán utilizados para el sostenimiento alimenticio-energético, y para reconstruir células y tejidos; y, los restantes se oxidan por desaminación (eliminación del grupo amina) transformándose en hidratos de carbono y grasas: alimentos energéticos y de reserva.

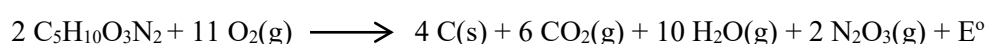
Como residuos de la asimilación y desasimilación de las proteínas, en las orinas se hallan: urea, sales amínicas, creatina, ácidos úricos, aminoácidos libres, ácidos hipúricos, purinas, sulfatos procedentes de la oxidación del S y fosfatos en pequeñas proporciones. (S de aminoácidos y P de ácidos nucleicos).

La flora intestinal actúa sobre los compuestos nitrogenados, produciendo ciertos productos de desecho, como el indol y el escatol, que tienen un olor desagradable y característico de las heces fecales, por donde se excretan.

Toda proteína sigue este proceso resumido, sin importar para nada la procedencia del alimento proteínico: animal (leche, queso, pez, carnes, huevos, mariscos, etc.) o vegetal (chochos, habas, arvejas, lentejas, garbanzo, soya, vainita, legumbres, hortalizas, frutos, semillas, etc.). La proteína combustionada produce 4,4 kcal/mol.

NOTA: Las proteínas nunca se combustionan totalmente, sino que provocan una combustión incompleta, por lo que formarán residuos negros de carbono, gas carbónico, vapor de agua y energía, en el medio ambiente: cocina, laboratorio, etc.

Como en las proteínas, a más del C, H y O también interviene el N, este elemento por combustión forma anhídrido nitroso: N_2O_3 que impide la combustión completa.



Alanil-glicina

8.4. ÁCIDOS NUCLEICOS

a. Concepto

Los ácidos nucleicos deben su nombre al hecho de que fueron detectados en el núcleo de las células eucariotas, que tienen carioplasma o núcleo y que pueden reproducirse por cariocinesis o mitosis.

Estos ácidos nucleicos (ADN y ARN) se encuentran conjugados con proteínas en las denominadas nucleoproteínas, presentes en el núcleo y en determinados orgánulos del citoplasma, como las mitocondrias, cloroplastos, ribosomas, cilios y flagelos. Estas nucleoproteínas dirigen la actividad de estos organelos y permiten su reproducción, ya que son vitales para la célula.

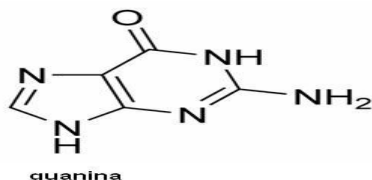
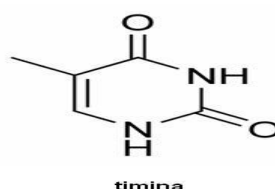
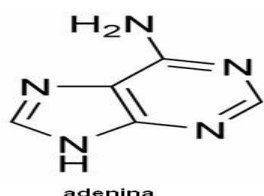
De donde podemos resumir diciendo, que los ácidos nucleicos están relacionados con la función de la reproducción y transmisión de los caracteres hereditarios.

b. Origen y estructura química

La hidrólisis de los ácidos nucleicos ha permitido la obtención de sus tres constituyentes principales: bases orgánicas, azúcar pentosa y ácido Fosfórico.

1. **Bases orgánicas**, que son compuestos heterocíclicos nitrogenados; y, son las:

Purinas: adenina y guanina	y	Pirimidinas: citosina, timina y uracilo
↳ Doble heterocíclico		↳ Son simples
heterocíclicos		



Bases nitrogenadas que forman parte de los ácidos nucleicos

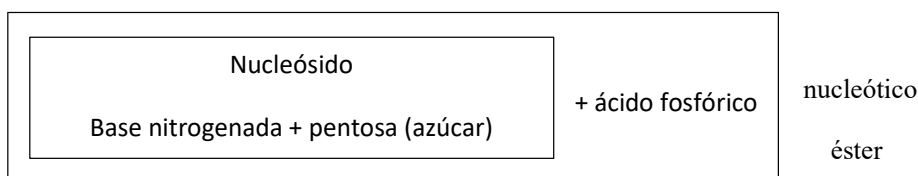
Adenina $C_5H_5N_5$ Guanina $C_5H_5N_5O$ Citosina $C_4H_5N_3O$ Timina $C_5H_6N_2O_2$ Uracilo $C_4H_4N_2O_2$

2. **Pentosa:** que puede ser la D-ribosa o la 2 desoxi-D-ribosa.

3. **El ácido fosfórico:** H_3PO_4 o $HOPO_3H_2$.

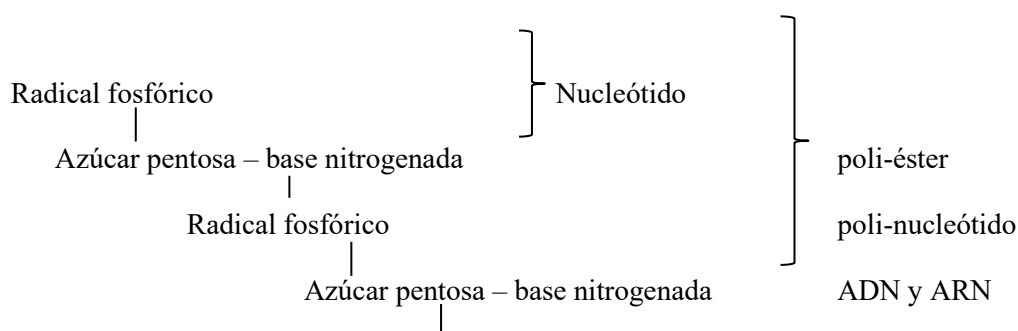
La unión de una de las bases nitrogenadas con una de las pentosas (azúcares), constituye un NUCLEÓSIDO; se une el H^+ de la base con el $(OH)^-$ del azúcar = agua.

Un NUCLEÓSIDO es el éster formado por la combinación del ácido fosfórico con un nucleósido; se une el



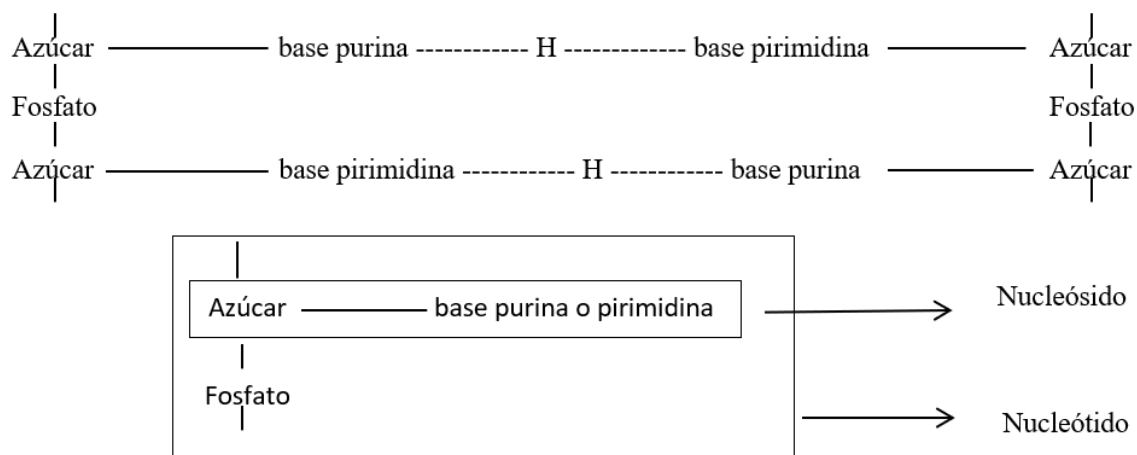
H^+ del ác. fosfórico con $(OH)^-$ del azúcar y forma agua.

Los ácidos nucleicos se considera poliésteres constituidos de la unión de muchos nucleótidos encadenados uno a otros. El radical fosfórico de un nucleótido se une con el azúcar pentosa de otro nucleótido, y el radical fosfórico de este nucleótido se une con el azúcar pentosa del siguiente, y así sucesivamente.

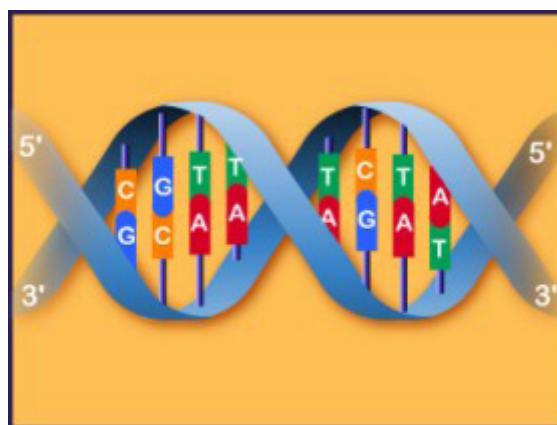


Los ácidos nucleicos se consideran como macromoléculas: polinucleótidos o polímeros de elevado peso molecular, que están estructurados como una escalera: con ejes paralelos y ramificaciones laterales (travesaños).

El azúcar y el radical fosfórico constituyen los ejes paralelos de la estructura helicoidal de los ácidos nucleicos; mientras que al juntarse dos bases nitrogenadas (purina con una pirimidina, específicamente entre sí), son las ramificaciones laterales, que se unen como escalones, (con enlace puente de hidrógeno entre las bases) a los ejes laterales, donde está ubicada el azúcar.



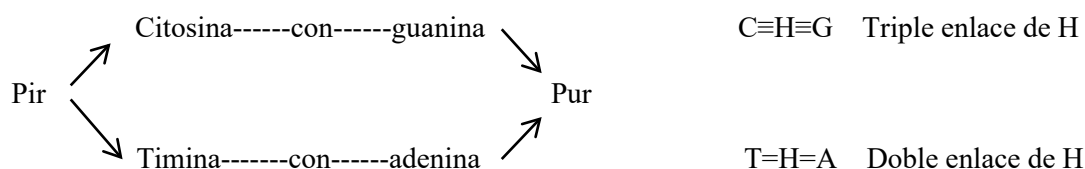
De los estudios realizados por James Watson de la Universidad de Harvard y Francis Crick de la Universidad de Cambridge, se deduce que el ADN tiene una estructura tridimensional. Esta estructura también se aplica al ARN, con algunas diferencias: en el ARN, la pirimidina timina es sustituida por uracilo, y el azúcar D-ribosa sustituye a la desoxi-D-ribosa. El ADN y el ARN forman cadenas helicoidales, espaciales y tridimensionales, que se enrollan sobre su propio eje.



c. Ácido desoxirribonucleico: ADN

Estructura:

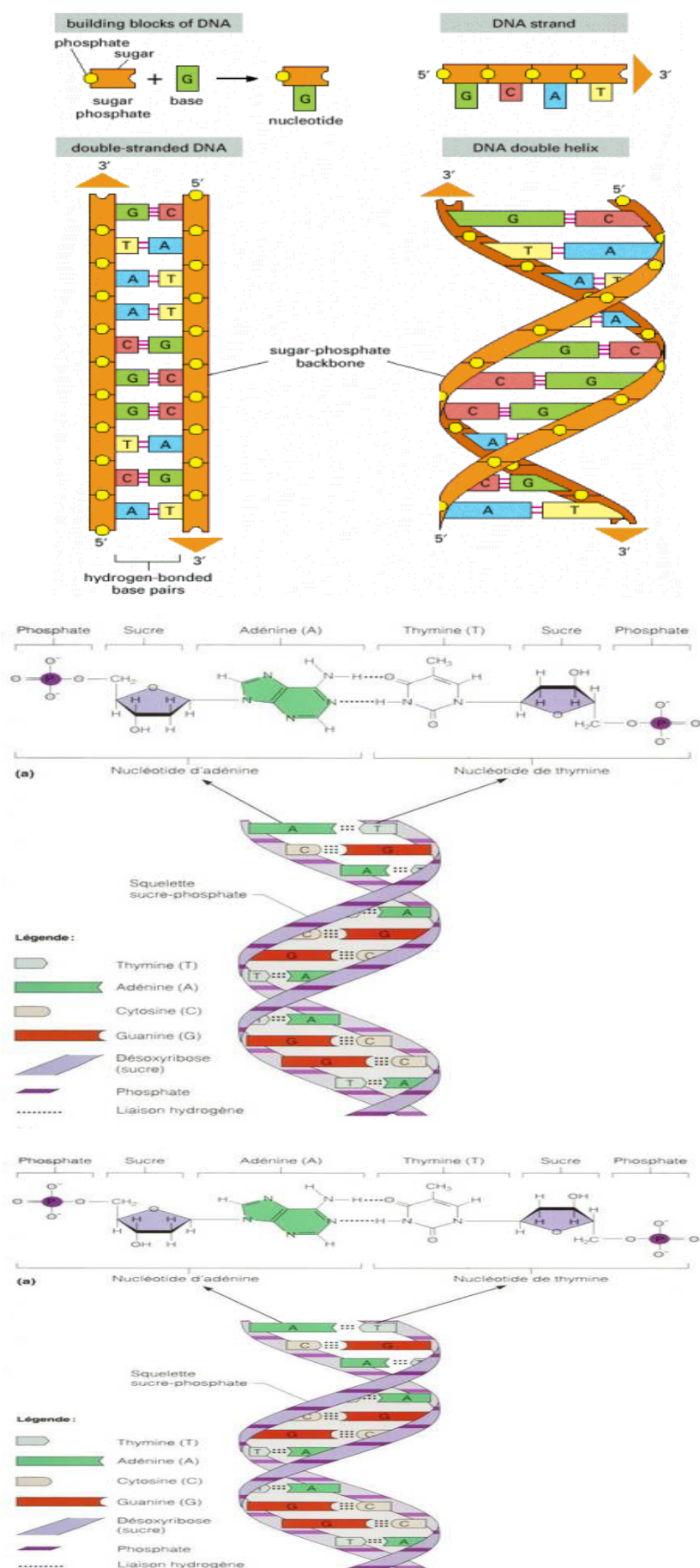
- Los ejes laterales están constituidos por el radical fosfórico y el azúcar desoxi D-ribosa, que es una pentosa de fórmula global: $C_5H_{10}O_4$.
- Las ramificaciones laterales de la cadena helicoidal se ubican entre los dos azúcares; y, está constituida por una combinación constante entre una base purina con una base pirimidina, unidas por enlace puente de hidrógeno, así:



La unión entre las bases nitrogenadas, se produce únicamente entre sus ciclos hexagonales y entre elementos muy electronegativos (N,O), uno que esté sin H y otro que tenga H, el que es atraído y queda como puente de unión entre esos elementos.

El ADN se presenta como una cadena helicoidal, tridimensional (espacial) y doble: dos moléculas se

enrollan entre sí, como una doble cinta de desoxirribonucleótidos (1 y 2), cuya repetición entra en el campo de la posibilidad casi infinita.



ADN: una hebra de $2,5 \times 10^{-6}$ mm de diámetro

ADN: 3000 millones de pares de bases

ADN: genoma humano: hebra de 1,74 mt de largo

ADN: 99,8% del genoma humano es común en los hombres y solo el 0,2 es diferente

ADN: información en 1000 libras 600 pg c/u.

Localización:

Por últimos estudios, se ha determinado que el ADN se sintetiza en las mitocondrias (organelos citoplasmáticos) y que luego migran al núcleo.

La mayor parte del ADN está localizada justamente en el núcleo, particularmente en la cromatina que formará posteriormente a los cromosomas; y, la secuencia u ordenación de los desoxirribonucleótidos que forman al ADN, es la que constituye a los genes, portadores de los caracteres hereditarios del individuo en forma particular y de la especie en forma general. 30000 genes en el humano.

Una pequeña porción del ADN se la encuentra en el citoplasma, formando parte de ciertos organelos que tienen la propiedad de reproducirse, como son: mitocondrias, flagelos, cilios, centrosomas, cloroplastos, ribosomas.

El ADN tiene un giro hacia la derecha, CON 36° de curvatura; cada peldaño tiene igual distancia y constituye un paso para dar las características hereditarias, pues constituye una información codificada, es decir estricta, inmodificable.

Función:

- Una cadena de ADN es un gen, con una secuencia fija y determinada de bases y que determina la estructura anatómica y funcional del ser vivo.
- El ADN puede auto duplicarse, pues la doble banda se separa, formando 2 mitades y cada una lleva la transcripción fija y constante de las bases que formaron al ADN original; y, posteriormente cada mitad formará un nuevo ADN, que será similar al ADN original, con 3,120 millones de datos en la especie humana.
- Si los ADN formados son similares, entonces podrán formar iguales proteínas o podrán formar individuos iguales a su especie, en su estructura anatómica y funcional, cuando se realice la reproducción cariocinética o mitosis.

ADN: Medidas

Radio: $10 \text{ \AA}$

Distancia de una secuencia a otra:

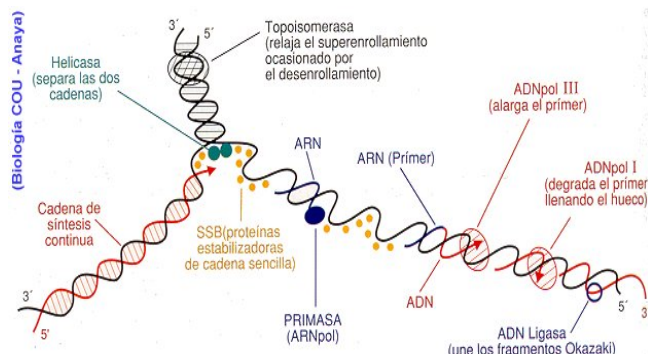
$3,4 \text{ \AA}$

Distancia de 8 secuencias: 1 vuelta:

$34 \text{ \AA}$

$1 \text{ \AA} = 1 \text{ Angstrom}$

$= 1 \times 10^{-8} \text{ cm}$



- Determina la estructura de las células y tejidos, así como también dirige y controla las actividades fisiológicas, incluyendo fundamentalmente la reproducción de los organelos y de la misma célula original: huevo o cigoto.

Esto hace posible que los individuos de una misma especie, tengan similares características anatómicas y fisiológicas entre sí, por tener igual secuencia o codificación de las bases; y, que sean diferentes de otras especies que tendrán diferente secuencia de las bases. El 99,8% de ADN es común en los humanos.

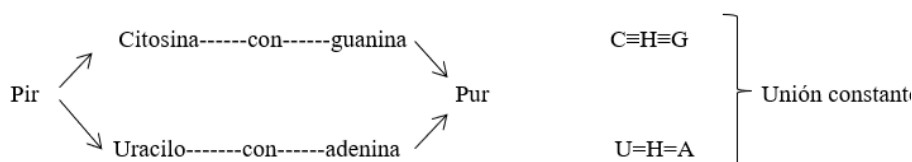
- Al ADN se lo puede considerar un modelo en la formación del ARN, pues las dos bandas de nucleótidos al separarse, pueden sufrir una doble sustitución: la del azúcar (D-ribosa por la desoxi D-ribosa) y de las pirimidinas (timina por uracilo).

El ARN sintetizado se separa e individualiza del ADN, saliendo por el núcleo y migra con dirección a los ribosomas, organelos localizados dentro del retículo endoplasmático granular del citoplasma de las células. Parece que también migra a las mitocondrias.

d. Ácido ribonucleico: ARN

Estructura:

- Los ejes laterales están constituidos por el radical fosfórico y el azúcar D-ribosa, que es una pentosa de fórmula global: $C_5H_{10}O_5$.
- Las ramificaciones laterales de la cadena helicoidal simple se desprende del azúcar; y, está constituida por una combinación constante entre una base purina con una base pirimidina, unidas por enlace puente de hidrógeno, así:



La secuencia de repetición de los ejes laterales y de las ramificaciones laterales, para la formación del ARN, entra en el campo de la posibilidad casi infinita.

El ARN se presenta como una cadena de muchísimos ribonucleótidos dispuestos en una sola banda; pero está bien aclarado que sea helicoidal y tridimensional (depende de su longitud y estructura).

ADN: doble banda helicoidal, tridimensional; bases pareadas; forma el ARN.

ARN: doble banda (helicoidal y tridimensional no bien aclarado); tiene bases no pareadas, con posibilidad de unirse a aminoácidos y formar proteínas.

El ADN abre sus bandas y se forman el
ARN, sustituyendo desoxirribosa por
ribosa y timina por uracilo.

Posibilidad de unión con aminoácidos para formar
las núcleo-proteínas o las proteínas puras
3 bases nitrogenadas no pareadas definidas,
forman 1 codón que requerirá 1 aminoácido específico

P = radical fosfórico

D = desoxirribosa

R = ribosa

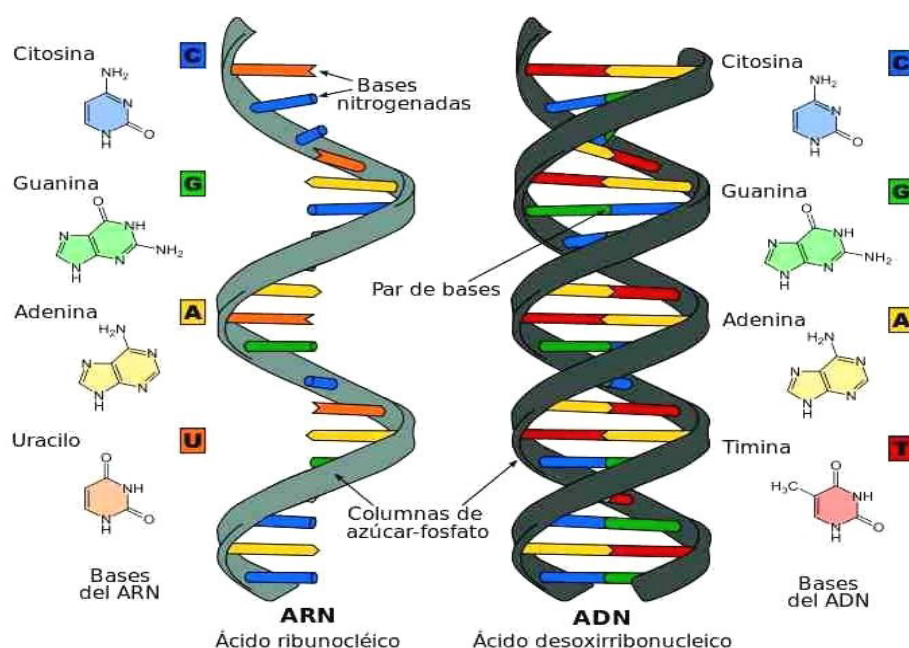
C = citosina

T = timina

U = uracilo

G = guanina

A = adenina



Clases de ARN, localización y función específica:

Se han distinguido 3 clases de ARN, que son: ARNm (Ácido Ribonucleico mensajero), ARNt (Ácido Ribonucleico de transferencia) y ARNr (Ácido Ribonucleico ribosómico).

Del total de ARN en la célula, el 80% se localiza en el citoplasma y el 20% restante se localiza en el nucléolo (cuerpo esférico refringente del núcleo); existe en pequeña cantidad en los cromosomas.

1. **ARNm:** Copia complementaria del ADN, se forman en el núcleo, migran a los ribosomas.
 - Contiene el mensaje o secuencia de bases o información genética, para la síntesis de proteína en los codones: 3 bases nitrogenadas contiguas c/u.
 - Es inestable y variable en su tamaño, lo que depende de la especificación secuencia de bases y de la proteína que va a sintetizarse.
2. **ARNt:** Se sintetiza a partir del ADN en el núcleo y migra al citoplasma.
 - Es más pequeño que el ARNm, contiene unos 75 ribonucleótidos.
 - Transporta los aminoácidos específicos desde los lisosomas y mitocondrias hasta los ribosomas, utilizando los anticodones, que son secuencia de 3 bases nitrogenadas (CGU) que resultan ser complementarias a las del codón (GCA), por lo que cada uno llevará un aminoácido y no otro.
3. **ARNr:** Es el ARN más abundante: 80% del total; se sintetiza a partir del ADN.
 - Se localiza en los ribosomas del retículo endoplasmático granular.
 - Sintetizar o elabora las proteínas específicas, de acuerdo con el mensaje o codificación del ARNm y cuando el ARNt lleva a los aminoácidos que se necesitan, formando la proteína específica y necesaria para el ser.
 - Las proteínas sintetizadas, se liberan entonces de los ribosomas y se dirigen hacia los sitios necesarios o que requieren de esa proteína.

e. Alteraciones en los ácidos nucleicos. -

Se producen alteraciones en los ácidos y por tanto alteraciones genéticas, que provocan cambios, variaciones, mutaciones en el ser vivo, por efecto de: drogas, alcohol, tabaco, rayos Roentgen (X), radiaciones nucleares, bombas atómicas, radioactividad, rayos ultravioletas.

Para evitar

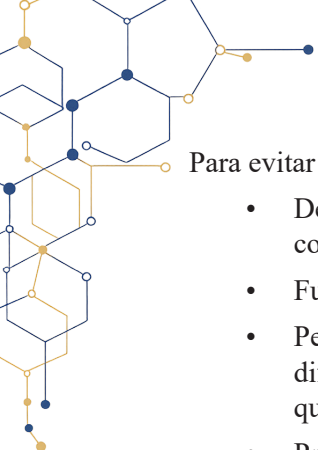
- De
- Fu
- Pe
- di
- qu
- n

- Para evitar
- De
 - Fu
 - Pe
 - di
 - qu
 - n

Para evitar

- De
- Fu
- Pe
- di
- qu
- n

- Para evitar
- De
 - Fu
 - Pe
 - di
 - qu
 - n



Para evitar

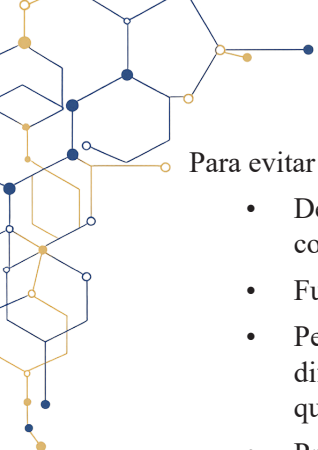
- De
- Fu
- Pe
- di
- qu
- n

Para evitar

- De
- Fu
- Pe
- di
- qu
- n

Para evitar

- De
- Fu
- Pe
- di
- qu
- n



Para evitar

- De
- Fu
- Pe
- di
- qu
- n

Para evitar

- De
- Fu
- Pe
- di
- qu
- n

Para evitar

- De
- Fu
- Pe
- di
- qu
- n

Para evitar

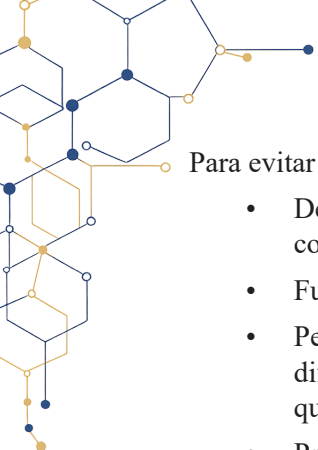
- De
- Fu
- Pe
- di
- qu
- n

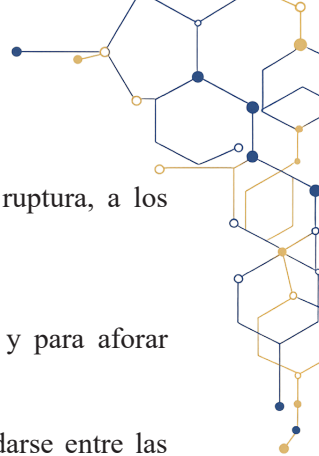
Para evitar

- De
- Fu
- Pe
- di
- qu
- n

Para evitar

- De
- Fu
- Pe
- di
- qu
- n



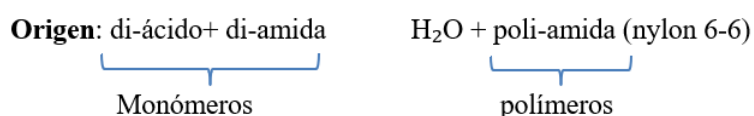
**Propiedades:**

Es un caucho esponjoso, elástico; resistente a la abrasión (rozamiento); resistente a la ruptura, a los disolventes y aceites; resistente a la oxidación y pudrición.

Usos:

Para la fabricación de plantas para zapatos y zapatillas; como amortiguador de golpes y para aforar mercadería delicada y especial (computadoras)

El CO_2 es el responsable de la propiedad esponjosa del hule o caucho sintético, al quedarse entre las moléculas del polímero.

c. Poli-amidas: nylon**Propiedades:**

Muy resistentes a la oxidación, pudrición y agentes externos
 Muy resistentes a la fuerza tensil (tensión) mucha elasticidad.

Usos:

Fabricación de: hilos, cables, cuerdas para guitarra, redes, cepillos, medias, etc.

Otra poli-amida es el perlón: fibra textil muy resistente a la oxidación, pudrición y agentes externos; utilizada en prendas de vestir

8.6. Polímeros por ADICIÓN

Resultan de la combinación por yuxtaposición continua de moléculas sencillas de compuestos no saturados (monómeros), donde se producirá un rompimiento de un enlace doble, que deja 2 valencias libres. Estas valencias libres permiten la adición de otros radicales iguales (polimerización) o diferentes (copolimerización), sin la eliminación de moléculas pequeñas. El polímero resultante tiene la misma composición centesimal que el monómero originario.

La formación de las cadenas del polímero requiere previamente una activación, que puede ser provocada por luz, calor o catalizadores. Esta activación permite la ruptura de un enlace doble de una molécula de monómero y la conformación del radical respectivo, que se añadirá a otros radicales. La ruptura de enlaces durante este proceso desprende energía (ΔH).

La ruptura y adición de radicales moleculares de monómeros se produce con el desprendimiento de energía. Si no se controla adecuadamente la operación, la temperatura de la masa reaccionante puede elevarse considerablemente, lo que podría llevar a una mezcla explosiva.

En la polimerización, ciertas sustancias desempeñan un papel crucial como inhibidores, estabilizadores o moderadores que, controlan la velocidad en cuanto reaccionan y evitar reacciones no deseadas o peligrosas.

- Los inhibidores impiden o por lo menos atenúan la polimerización, para evitar una polimerización espontánea, obteniéndose el producto deseado y no el que esporádicamente se forme. Ej. quinona, hidroquinona, muchas aminas y fenoles.
- Los estabilizadores se añaden al polímero obtenido, para volverlo estable a la acción del tiempo, evitando su descomposición. Ej. Se añade sosa caustica al cloruro de polivinilo para evitar la separación del HCl de la molécula.
- Los moderadores impiden el crecimiento de la magnitud del polímero, en parte para romper la cadena y en parte para formar nuevos centros de activación y crecimiento. Ej. El tetracloruro de carbono actúa como moderador en la polimerización del estireno.

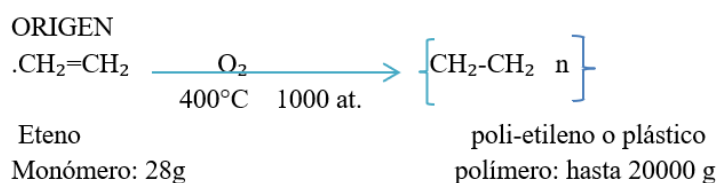
El tamaño de las moléculas del polímero formado, depende exclusivamente del número de moléculas activadas.

- Con mayor número de moléculas activadas, se forman cadenas largas.
- Con mayor número de moléculas activadas, se forman muchas cadenas, pero cortas.

Los polímeros de adición tienen como grupo común el fenilo y el vinilo con uno que otro constituyente, que actúan como monómeros, que al polimerizarse forman las macromoléculas.



a. Polietileno o plástico.



Propiedades:

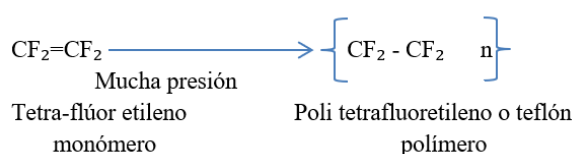
- No se deterioran al medio ambiente, no se oxidan ni pudren
- Tienen mayor resistencia a la tensión (fuerza tensil)
- Resistente a la acción de disolventes orgánicos e inorgánicos
- Son aislantes eléctricos e impermeables
- Con alta presión se producen plásticos flexibles y con baja presión se obtiene plásticos rígidos.

Usos:

- Envolturas translúcidas: (fundas)
- Fabricación de muebles, envases, basureros, tubos, techos, piezas de automóviles, piezas de electrodomésticos, juguetes, manteles, vajillas, cortinas, embalajes, etc.

b. Poli-tetra fluoro-etileno.

Origen:



Propiedades:

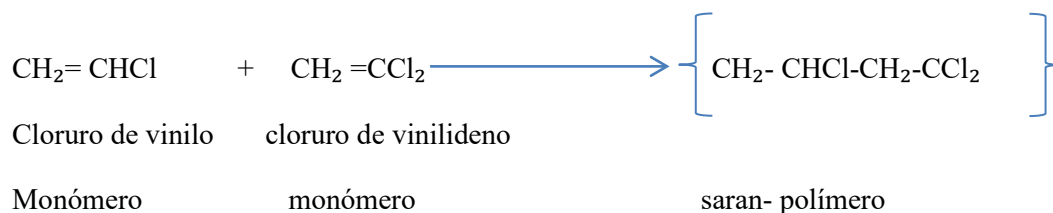
- Estable aun a altas temperaturas
- Resistente a la acción de disolventes, ácidos y aun al agua regia (3 partes de HCl + HNO₃)
- Resistentes a la oxidación y agentes externos.
- Extraordinaria capacidad de aislante eléctrico.
- Resistente a la presión del agua.

Usos:

- Para cubrir utensilios domésticos como: ollas, sartenes, hornos, tostadoras, planchas etc.
- Mezclado con grafito es un buen conductor de calor.
- Para proteger cohetes de la inflamación por la fricción.

c. Sarán.

Origen

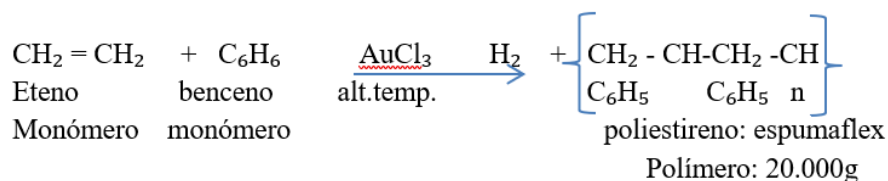


Propiedades y uso:

Materia plástica utilizada como fibra sintética

d. Poli-estireno.

Origen:



Se forma cuando al mezclarse los monómeros se calientan con altas temperaturas y, son enfriados bruscamente con -30°C ; luego se la deja en medio ambiente para que, con el calor ambiental, la mezcla venga a hincharse, al expandirse el gas retenido: hidrogeno molecular

Propiedades:

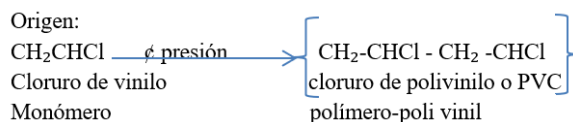
- Aislante termo-eléctrico, aunque frágil
- Muy moldeable, liviano, amortigua los golpes, suave, caliente al tacto, fácil de manejar y cortar, se quema fácilmente, no se oxida ni pudre, se disuelve fácilmente en disolventes orgánicos.

Usos

- Para aforar mercadería (embalaje)
- Para la fabricación de recipientes de múltiples usos: maceteros, pelotas, platos, vasos, decoración.
- Para cubrir cielo raso o tumbados, para mantener la temperatura ambiental agradable.

e. Aluros de polivinilo

Origen:



Propiedad

- Materia plástica rígida y tenaz
- Se puede mejorar sus propiedades plastificándolo, entonces pueden manipularse con las técnicas de moldeo de extensión y darle forma.
- Muy resistente a la oxidación, pudrición y agentes externos.

Usos

- Fabricación d discos fonográficos
- Para cubrir metales, aislándolos del ambiente y electricidad
- Construcción de ductos o tuberías de aguas servidas no d riego.

- Para cubrir tejados, volviéndolos impermeables.

f. poli-acrilo-nitrilo

Origen



Propiedades

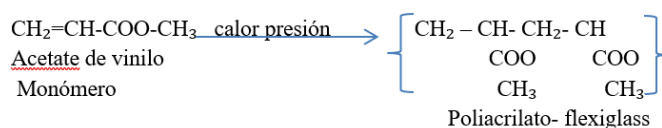
- Muy estable y resistente a la oxidaci3n, luz solar e y las inclemencias del tiempo.
- Resistente a los ácidos y disolventes especiales, como el dimetilsulf3xido y la dimetilacetamida.
- Son calientes al tacto
- Las soluciones resultantes se hilan en multifilamentos en el proceso de vía húmeda.

Usos

- Se le puede dar la apariencia de seda o lana
- Fibra textil de múltiples aplicaciones en la confecci3n de prendas de vestir.

g. poli- acrilatos

Origen



Propiedades

- Gran elasticidad y facilidad para ser moldeados.
- Resistentes a la oxidaci3n, pudrici3n, luz solar y agentes externos.
- Es transparente permitiendo el paso de la luz.

Usos

- Fabricaci3n de techos, lámparas, tragaluz.
- Para el mordentado: brinda mayor dureza a las telas y resistencia para el teñido.
- Para el curtido de pieles, formando cueros más duros resistentes e impermeables.

8.7. RESINAS SINTETICAS

- Son compuestos acrílicos, con estructura tridimensional
- Pueden ser moldeados fácilmente
- Resistentes a los agentes externos: oxígeno, luz solar, envejecimiento, agua, ácidos, bacterias.
- No se pudren ni se degradan

Entre los principales revisaremos los de mayor uso y conocimiento.

8.7.1. Baquelita

- Se la obtiene por la condensaci3n del metanol con el fenol, eliminando agua.
- Es insoluble en agua y aun en los ácidos fuertes, por lo que su mayor uso se encuentra en la confecci3n de recipientes de acumuladores (baterías).
- Es infusible resistente a altas temperaturas, sin volverse líquido.
- Es fácilmente moldeable en caliente, y se usa para la elaboraci3n de los volantes de vehículos,

teléfonos antiguos (de color negro y pesados), y otros productos moldeados. También es incombustible (no se quema fácilmente) y aislante eléctrico (no conduce electricidad)

Adicionalmente, con la caseína se pueden preparar materiales como cuero y marfil artificiales, ampliando su aplicación en diversos campos.

Usos:

Recipientes para acumuladores, receptores telefónicos, mangos para artículos de tocador, botones, aislantes eléctricos bolas de billar y adornos.

8.7.2. Resina de Melanina

- Resulta de la condensación de la melanina con el aldehído fórmico. Formando polímeros químicos que reciben el nombre de amino plásticos.
- Estos compuestos son transparentes a la luz visible y rayos ultravioletas; son conocidos como el vidrio orgánico.
- Son muy moldeables, resistentes a la ruptura y a la oxidación ambiental.

Usos:

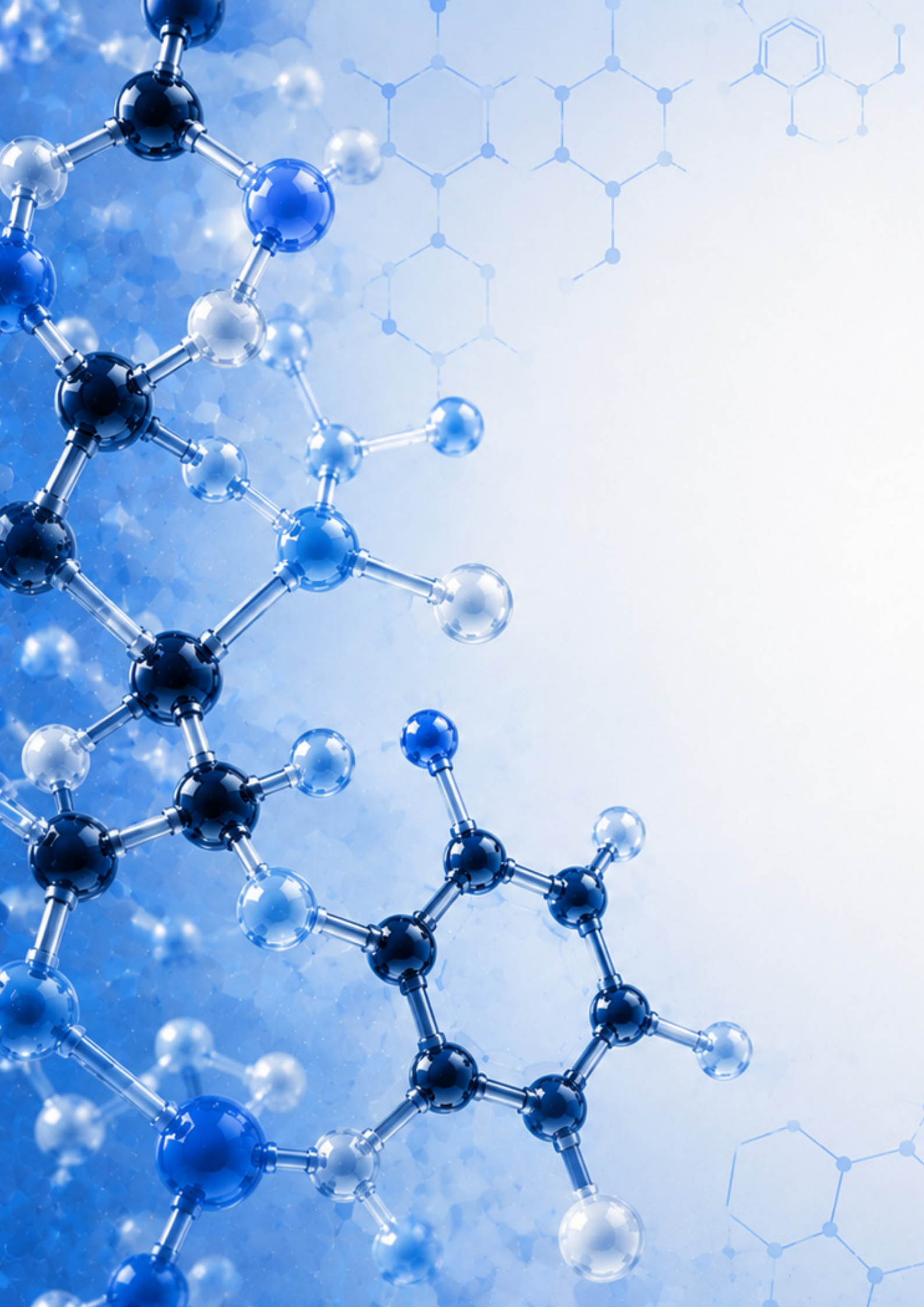
Como planchas de decoración y ornamentación, fabricación de vajillas y cubiertos, usados como barnices y revestimientos ignífugos (protege contra el incendio)

8.7.3. Resina de poli-éster

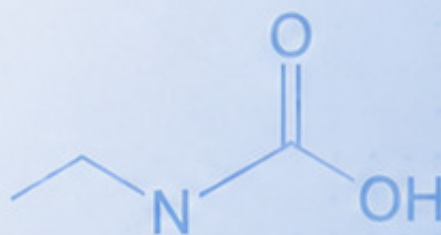
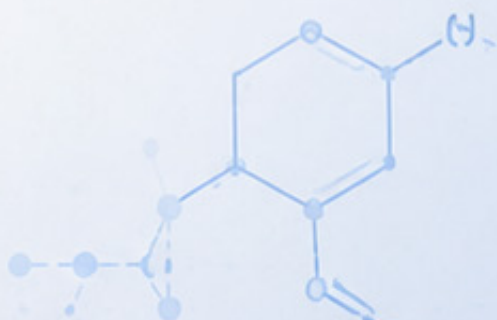
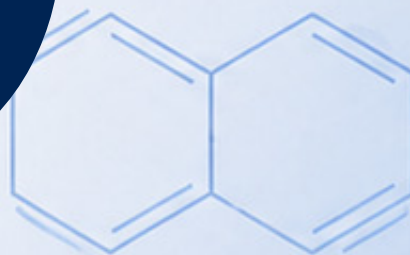
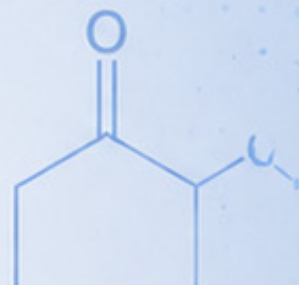
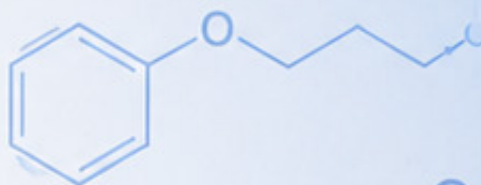
Muy resistentes a los agentes externos, no se oxida, ni pudre, ni deforma, muy impermeable y resistente a la acción del agua salada.

Usos:

Fabricación de superficie y cubiertas protectoras; cascos de barcos, carrocerías de vehículos.



CAPÍTULO 9



9. QUÍMICA ORGÁNICA DESCRIPTIVA

9.1. Concepto

Es el estudio detallado y particular de las diferentes sustancias químicas, las principales dentro de cada una de las funciones.

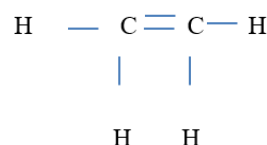
9.2. ETENO O ETILENO

Formulas: C_2H_4

$H : C :: C : H$

: :

H H



9.2.1. Estado Natural

Fue descubierto y estudiado por cuatro químicos holandeses, quienes demostraron que el eteno estaba formado por 2 átomos de carbono y 4 de hidrógeno y que entre los átomos de carbono existe 1 doble enlace.

También se demostró que, al combinarse con el cloro molecular, se formaba un producto de adición que resultaba en un líquido aceitoso y elastomérico. De ahí proviene el nombre de *OLEFINAS* para todos los hidrocarburos etilénico.

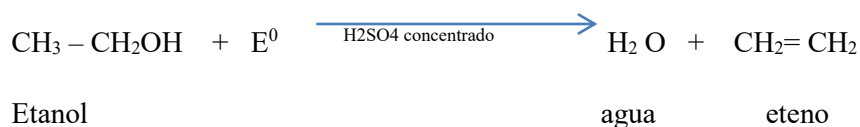


- Está presente en pequeñas cantidades en el gas de cocina.
- Se lo obtiene como producto de la pirolisis (descomposición con el calor) de hidrocarburos de elevado peso molecular, de algunos petróleos y también del coque (carbón procedente de la destilación de la hulla).
- El etano es muy poco abundante, debido a la presencia del doble enlace que le da inestabilidad, que facilita la reacción con los reactivos químico, por lo que abundan mucho sus derivados.

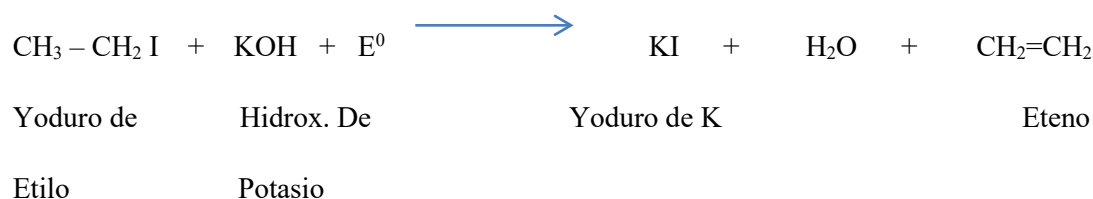
9.2.2. Métodos de obtención o preparación

- a. **Por la deshidratación del etanol**, en caliente con la presencia del ácido sulfúrico concentrado, que cae lentamente gota a gota, sobre el etanol al 95% de concentración.

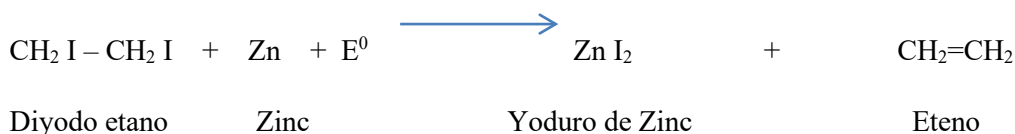
El ácido sulfúrico elimina agua del alcohol, que al deshidratarse forme el eteno; mientras que el ácido sulfúrico de concentrado pasa a diluido por el agua absorbida.



- b. **Por des halogenación del mono halogenado**, en caliente que la reaccionar con el KOH se forma el haluro del potasio, agua que diluye al haluro de K y el eteno gaseoso que se desprende.



- c. **Por des halogenación del di halogenado** en caliente en presencia del Zn que es un metal muy reductor (cede fácilmente 2 electrones) atrayendo 2 átomos del halógeno, para formar el haluro de zinc, quedando libre de etano.



9.2.3. PROPIEDADES FÍSICAS

- Es un gas un poco menos liviano que el aire, pues su densidad es 0.978 g.cc⁻¹.
- Es incoloro, olor agradable y sabor dulzón.
- Es poco soluble en agua, muy soluble en disolventes orgánicos de constante dieléctrica baja.

9.2.4. PROPIEDADES QUÍMICAS

a. Estabilidad

El eteno es inestable ante los reactivos químicos, debido a la presencia del doble enlace que al romperse presenta 2 valencias libres, permitiendo el ingreso de los reactantes, de ahí su importancia como materia de síntesis.

b. Tipo de reacción

Con la existencia de reactivos químicos se generan productos de adición, pues los reactantes pueden ingresar en las 2 valencias libres que quedan en el eteno cuando se rompe su doble enlace así:

- Los halógenos reaccionan con el eteno en diferente forma: el flúor reacciona fácilmente por su mayor electronegatividad; el cloro reacciona fácil, el bromo lentamente y el yodo reacciona muy lento por su menor electronegatividad.

En todos los casos se forman los di halogenados de los cuales, el más importante es el di cloro etano: sustancia aceitosa.



El di cloro al reaccionar con el benceno se produce la pérdida de 2 moléculas de ácido clorhídrico y se forma un compuesto que puede polimerizarse, para formar el polibencilo, que se utiliza para fabricar aceites, lubricantes y plastificantes. Se utiliza AlCl₃ como catalizador:



- **Con ácidos hidrácidos:** reacciona el eteno fácilmente formando al haluro de alquilo, siendo el cloruro de etilo el más importante pues es usado como materia prima de antidetonante de gasolinas.



- Con hidrogeno molecular: el eteno puede formar el etano, en presencia de Pd, Pt Ni reducidos a polvo muy fino.



- Con ácidos orgánicos: el eteno reacciona para formar esteres orgánicos, debido a que el H activo del ácido satura la una valencia del eteno; mientras que el radical del ácido se incorpora a la otra valencia del eteno, con lo que se forma del éster respectivo.



- Con ácidos oxácidos: el eteno reacciona para formar esteres inorgánicos, debido a que el 1 átomo de H activo del ácido satura la una valencia del eteno; mientras que el radical del ácido inorgánico se incorpora a la otra valencia libre del eteno, para formar el éster respectivo.



- Con amoniaco líquido: el eteno por condensación a presión y temperaturas elevadas, puede reaccionar con 2 moléculas de amoniaco para producir el etano diamina y la eliminación del hidrógeno molecular: un átomo de hidrógeno por molécula de amoniaco.

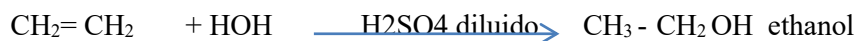


c. REACCIONES DE OXIDACIÓN

- Combustión Total:** El eteno como todo hidrocarburo al ser combustible puede quemarse, produciendo la formación de gas carbónico, el vapor de agua y abundante suma de energía: reacción exotérmica.



- Con agua:** el eteno reacciona fácilmente, en presencia del ácido sulfúrico diluido, que cede agua para la hidratación del eteno, formándose el etanol o alcohol etílico.



- Oxidación débil:** El eteno reacciona fácilmente con el permanganato de potasio disuelto en agua, incorporando 2 grupos oxidrilo a su molécula para formar el etano glicol o etano di-ol.

El KMnO_4 pierde 1 átomo de oxígeno, el cual, se une a 1 átomo de H del agua y forma el 1 grupo oxidrilo OH^- que se incorpora en la una valencia libre del eteno; mientras que el grupo oxidrilo OH^- restante del agua, se incorpora en la otra valencia libre del eteno.

El KMnO_4 al perder el 1 átomo de O, cambia de color de violeta a café pardo, por haberse transformado en KMnO_3 manganato de potasio.



- Oxidación enérgica:** Se produce al hacer reaccionar directamente el eteno con oxígeno molecular, para formar el metanal.



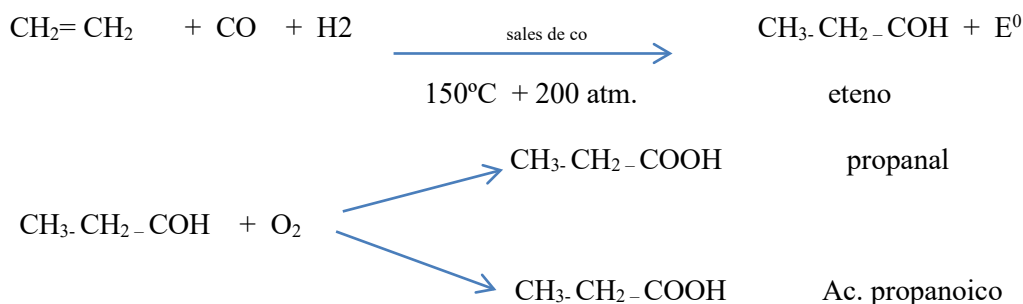
El eteno con una mayor cantidad de oxígeno puro, provoca la formación de un compuesto mas oxigenado, como es el ácido metanoico.



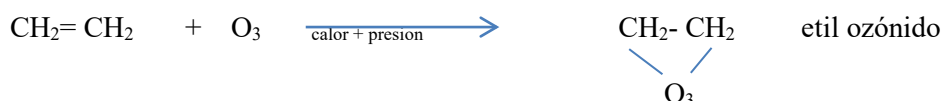
Ac. Metanoico

- **Oxosíntesis:** El eteno al ser tratado con el gas de agua a 150 grados centígrados y 200 atmósferas de presión, en existencia de sales de cobalto (catalizador) produce una fuerte reacción exotérmica y la formación del propanal o aldehído propiónico.

El aldehído propiónico al ser oxidado en condiciones ambientales apropiadas produce el ácido propanoico y la pentanona.



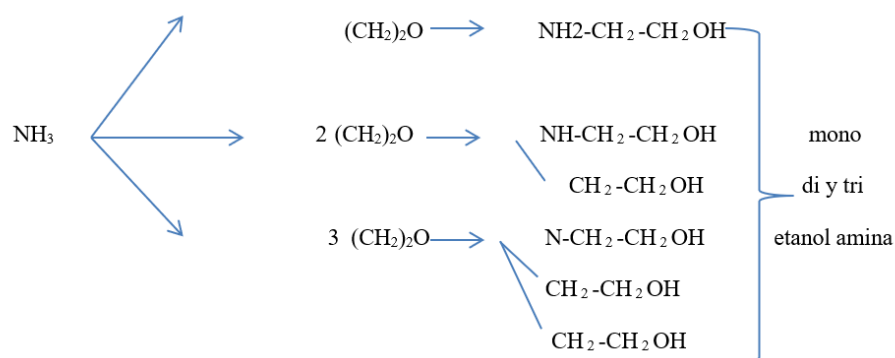
- **Con ozono:** u oxígeno triatómico se puede adicionar íntegramente en las valencias libres del eteno, con ayuda de la temperatura y presión, formando el etil ozónido que es una sustancia muy inestable y explosiva.



- **Con óxidos débiles:** como el óxido cúprico que pueden perder 1 átomo de oxígeno que se incorpora en las valencias libres del eteno, formando el óxido de etileno, utilizado como materia de síntesis.

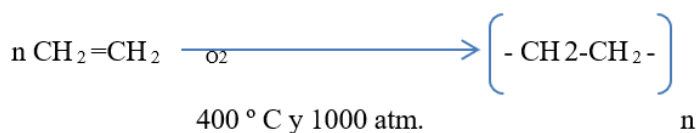


El óxido de etileno al reaccionar con el amoníaco, forma el etanol-amina que al ser tratadas con ácidos grasos, originan jabones utilizados como detergentes, espumantes, etc.



d. POLIMERIZACIÓN

- El polietileno, un tipo de plástico, se obtiene calentando eteno a temperaturas entre 100 °C y 400 °C y presiones de hasta 1000 atmósferas, en presencia de trazas de oxígeno (como catalizador). Este proceso de polimerización produce un polímero con un peso molecular muy elevado, conocido como plástico. El polietileno resultante es un material ampliamente utilizado debido a sus propiedades, como la capacidad de aislar eléctricamente, ser impermeable y resistente a la acción de diversos agentes ambientales.



eteno

plástico o polietileno hasta $20000 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

- **Sarán:** El eteno es la materia prima del vinilo $\text{CH}_2=\text{CH}-$ radical del eteno con el que se puede preparar cloruro de vinilo y de vinilideno. Los compuestos pueden copolimerizarse para formar el sarán, una resina plástica que se utiliza tanto como materia plástica como fibra plástica.



n

cloruro de vinilo

copolímero: sarán

9.2.5. Aplicaciones

- Es utilizado como combustible, por su elevado poder calórico que produce al ser combustionado.
- Es un disolvente orgánico de constante dieléctrica baja.
- Mezclado con oxígeno molecular, el eteno es utilizado como anestésico gaseoso con mejores características que otros anestésicos pues su: toxicidad es insignificante, no irrita los tejidos, no tiene efectos secundarios como el éter (náuseas, vómitos, mareos) y la letalidad es completamente nula.
- El etileno mezclado con el aire, se usa para acelerar la coloración de los vegetales, frutos cítricos y darles apariencia de maduros.
- El eteno por polimerización da como resultado polímeros múltiples. Se utiliza: sarán, polietileno, fibras textiles, resinas etc.
- El eteno es una sustancia de las que se obtiene múltiples derivados: oxigenados, bromados, clorados, oxidados, nitrados, esterres, etc.
- El eteno puede ser usado como material de síntesis, en la producción de la iperita que es un gas de combate a base de sulfuro de etilo: sofocante, tóxico, y lacrimógeno; fue utilizado por primera vez en la 1ra guerra mundial.

PROBLEMA DE APLICACIÓN

Se han obtenido 320 g de tri etanol amina a partir del etilén epóxido. Calcule el volumen del eteno utilizado a TPN.

a. Masa del etilén epóxido

44 g.mol⁻¹ (CH₂)₂ O

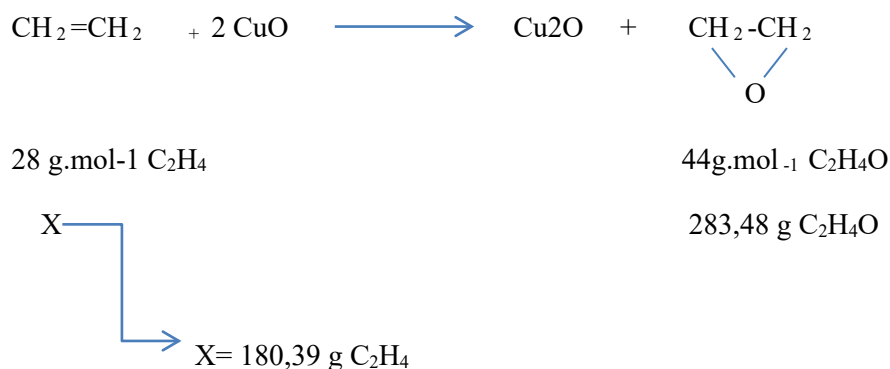
X 3

132 g

149 g.mol⁻¹ N~~(CH₂ - CH₂ OH)~~



$$X = \frac{320 \text{ g} \times 132 \text{ g (CH}_2)_2 \text{O}}{149 \text{ g}} \quad x = 283,48 \text{ g} //$$

b. Masa del etileno**c. Volumen del eteno**

$$28 \text{ g.mol}^{-1} \text{ C}_2\text{H}_4 \qquad \qquad \qquad 22,4136 \text{ lt.mol}^{-1} \text{ C}_2\text{H}_4$$

$$180,39 \text{ g C}_2\text{H}_4 \qquad \qquad \qquad x = 144,39 \text{ lt C}_2\text{H}_4 //$$

9.3. ETINO O ETILENO**9.3.1. Estado natural**

Al acetileno se lo considera como, un término inicial en la secuencia de hidrocarburos alquinos, siendo al mismo tiempo el más importante de esta función.

No se lo encuentra libre en la naturaleza, debido a su inestabilidad química y gran poder de reactividad que tiene ante los reactivos químicos.

El acetileno se obtiene principalmente por:

- **Pirolisis o cracking:** De hidrocarburos de elevado peso molecular presentes en el petróleo.
- **Descomposición de compuestos:** Como el carburo de calcio en presencia de agua, lo cual libera acetileno y es un método común en laboratorios y pequeñas escalas de producción.

9.3.2. Métodos de obtención y preparación

- Síntesis de Bethelot:** este científico en 1862 obtuvo acetileno, produciendo en una atmósfera de hidrógeno puro, dentro de un recipiente herméticamente cerrado, conocido con el nombre de

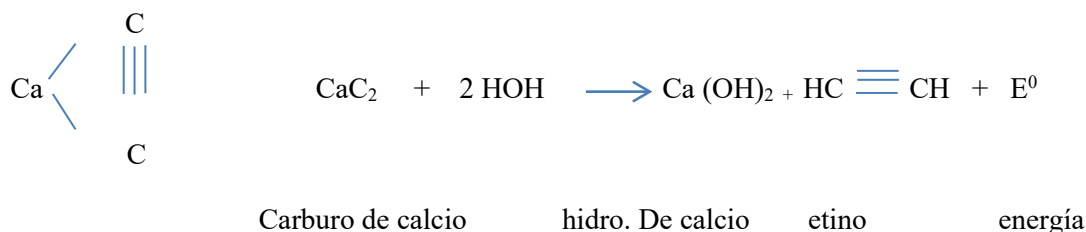
huevo eléctrico.

Los electrones son de grafito y están conectados a un generador de corriente continua, que proporciona la energía necesaria para que, la reacción tenga lugar.



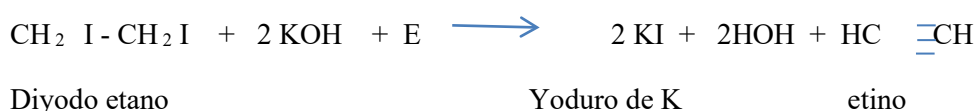
- b. Con dicarburo de calcio: es un sólido granulado que reacciona violentamente con el agua, en frío, formándose el acetileno gaseoso que se desprende y queda en el recipiente el hidróxido de calcio, sólido precipitado de color blanco, desprendiendo al mismo gran cantidad de calor siendo una reacción exotérmica.

El acetileno así producido resulta impuro, por la presencia del gas sulfhídrico y de la fosfamina que le dan un olor desagradable al etino.



- c. Con un di-halogenado: Como el di-yodo etano que reacciona con 2 moléculas de hidróxido de potasio, formando 2 moléculas de agua, 2 moléculas de yoduro de potasio y el acetileno gaseoso que se desprende.

El I se une con el K; mientras que el H se une con el $-\text{OH}$; y como existen 2 moléculas de KOH se repite el proceso, para formar el KI que queda acuoso, disuelto en el agua formada.



9.3.3. Propiedades físicas

- **Densidad:** Se considera un gas más ligero que el aire, con una densidad de $0,91 \text{ g/cm}^3$.
- **Aspecto y Olor:** Es incoloro, de olor etéreo agradable, mientras sea puro.
- Este acetileno preparado en un laboratorio o comercio, presenta un olor aliáceo (a ajo) por las impurezas que contiene la materia prima utilizada.
- **Solubilidad:** Es muy poco soluble en agua, pero muestra una notable solubilidad en alcoholes y especialmente en cetonas. Esta solubilidad en cetonas reduce su poder explosivo, facilitando su manejo.
- **Punto de Fusión y Ebullición:** Tiene un grado de ebullición de -83 centígrados, y su grado de ebullición es de -82 centígrados.
- **Licuefacción:** El acetileno se licua fácilmente a 0°C bajo una presión de 50 atmósferas. No obstante, cuando está en estado líquido, es extremadamente peligroso y puede ser fuertemente explosivo. Un pequeño golpe o fuga en el cilindro puede resultar en una explosión.

9.3.4. 10.2.4 Propiedades Químicas

a. Estabilidad

El etino es muy inestable, por la presencia de triples enlaces, que le da un gran poder de reacción química, por esta razón el acetileno es muy escaso, en cambio abundan sus derivados.

b. Tipo de reacción

El acetileno en presencia de reactivos químicos, dan productos de doble adición o adición progresiva, que es causado por la rotura del triple enlace que deja 4 valencias libres donde se pueden adicionar los reactivos.

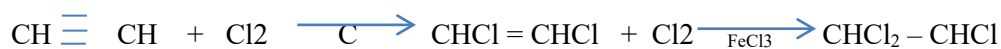
Con la ruptura del triple enlace se libera grandes cantidades de energía, y se considera necesario tomar cautela, para evitar explosiones o peligros para el experimentador.

Entre las principales reacciones de adición progresiva se presenta el acetileno citaremos las siguientes:

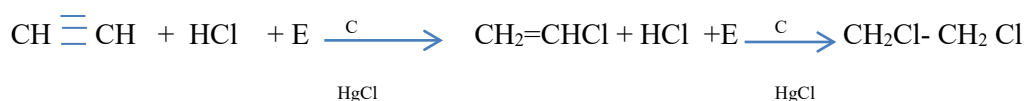
- **Ante los halógenos:** el flúor presenta el mayor poder de reacción y este va decreciendo en los otros elementos tanto que el yodo tiene una mínima reacción, todo esto es causado por el grado de electronegatividad.

Con el cloro molecular forma compuestos muy importantes, en 2 etapas de halogenación progresiva:

- **En presencia del carbón activado (catalizador) forma el di cloro eteno o cloruro de vinilideno:** disolvente, materia prima de polimerización.
- **En presencia del cloruro férrico o cloruro de aluminio (catalizadores) se forma el tetra cloro etano:** disolvente de barnices y acetocelulosas.



- **Con ácidos hidrácidos:** El acetileno reacciona fácilmente especialmente con el ácido clorhídrico, en forma progresiva, así:
- En una primera etapa se forma el cloruro de vinilo con HgCl y C activado (catalizadores) a 200°C.
- En una segunda etapa se forma el di cloro etano: disolvente orgánico.

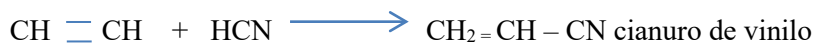


- **Con ácido cianhídrico:** el acetileno en exceso se fija en la molécula del ácido cianhídrico, formando el arilo-nitrilo, en presencia de una solución clorhídrica: $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{CuCl}$ (catalizadores) a 85 °C.

El acrilonitrilo es un monómero importante en la industria de los polímeros. Al polimerizarse, forma el poliacrilonitrilo, utilizado para la producción de fibra sintética y textil de alta calidad debido a su durabilidad y resistencia.

Además, el acrilonitrilo puede ser copolimerizado con el cloruro de vinilo para formar vynilón. El vynilón es conocido por sus propiedades excepcionales, incluyendo alta resistencia y durabilidad, y se emplea en una variedad de aplicaciones textiles.

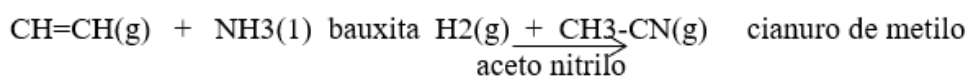
El ácido cianhídrico (HCN) puede reaccionar con el acetileno (C_2H_2) en una adición de una sola molécula. Esta reacción produce acrilonitrilo ($\text{C}_3\text{H}_3\text{N}$), y esta característica de adicionar una sola molécula permite que el acrilonitrilo pueda ser utilizado en polimerizaciones posteriores.



Con hidrógeno molecular: el acetileno produce sucesivamente el eteno (Combustible, disolvente, materia de síntesis) y posteriormente el etano por hidrogenación total; siempre en presencia de Pt o 'Mi reducidos a polvo muy fino (tienen la propiedad de oculisión)



Con amoníaco: el acetileno se combina a presión ordinaria, en presencia de bauxita (catalizador) para producir el acetato nitrilo o cianuro de metilo, que es utilizado para fabricar etil aminas; al mismo tiempo desprende hidrógeno molecular. Solo interviene 1 molécula de amoníaco.



c. Reacciones de oxidación

Combustión completa: el acetileno en combustión, arde fácilmente en el aire, para producir gas carbónico, vapor de agua y desprender gran cantidad de calor: reacción exotérmica: ΔH : - 314 kcal Mol



Este abundante desprendimiento de calor, es utilizado en el soplete oxidasetilénico, alcanzando 2.000°C con el oxígeno del aire; y, llega a 4.000°C cuando la combustión se realiza con oxígeno puro.

El soplete oxi-acetilénico es utilizado para: la suelda autógena, cortar metales y fundir metales.

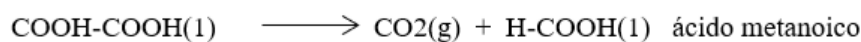
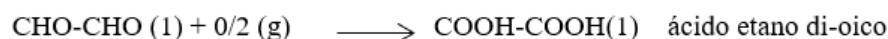
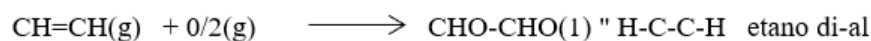
Por la combustión incompleta del acetileno, se produce el negro de acetileno: sólido pulverulento utilizado para fabricar pinturas, tintas, colorantes, esmétricos, lápices, barnices, etc.

La combinación de acetileno con aire, resulta altamente explosiva.

Oxidación enérgica: un acetileno en presencia de oxidantes fuertes, forma sucesivamente el etano di-al o glioxal o aldehído oxálico; para lo que el oxígeno ocupa 2 valencias libres de cada átomo de carbono.

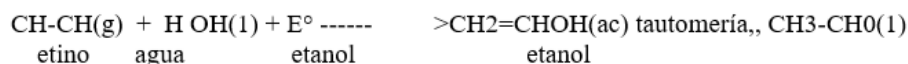
Luego forma el ácido etano di-oico o ácido oxálico, por oxidación del aldehído doble, introduciéndose el oxígeno al lado del hidrógeno.

Por último, el ácido oxálico, se descompone formando gas carbónico, dejando libre al ácido metanoico o ácido fórmico, que es el 'último término de esta oxidación regulada y progresiva.



Hidratación: el acetileno puede ser oxidado con 1 molécula de agua a 80°C, utilizando el ácido sulfúrico diluido, que cede agua al etino, en presencia del sulfato cúprico (catalizador), formándose el etanol o alcohol vinílico, forma enólica e inestable, que se transforma en su tautómero estable que es el etanol o aldehído acético (tautomería.: doble giro, el del H y el -doble enlace, compensando las valencias: isomería:

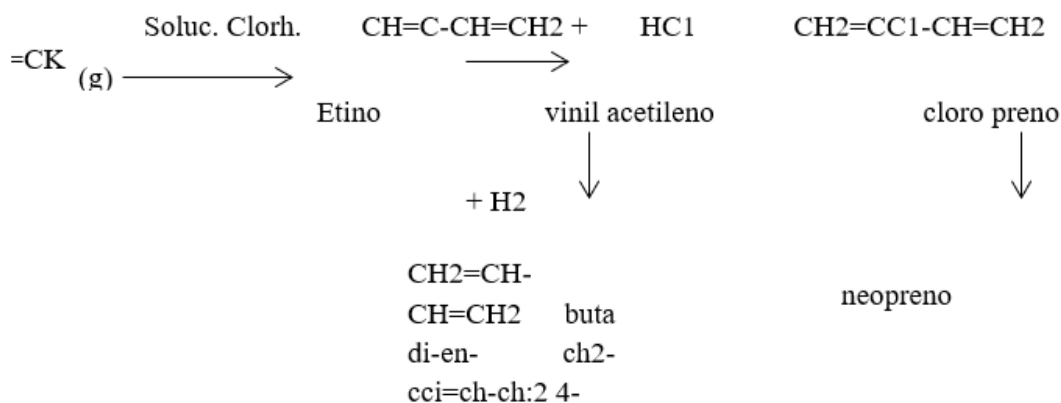
dinámica).



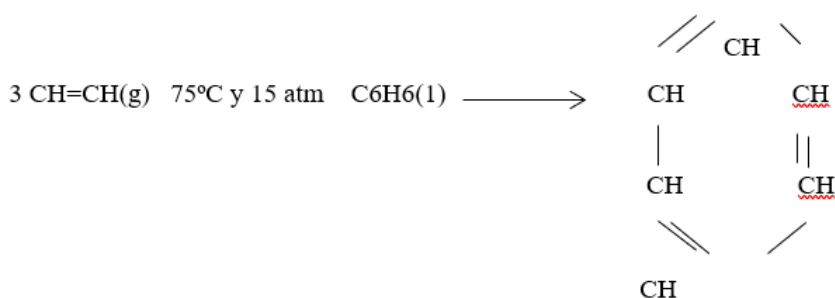
Polimerización: El acetileno se polimeriza muy fácilmente, debido a la ruptura de su triple enlace, que deja valencias libres, dando ocasión para la adición de moléculas semejantes, pero que dan como resultado una molécula de mayor peso molecular.

El acetileno es el monómero, partir del cual se forman dímeros, trímeros y tetra meros, todos ellos polímeros de condensación, así:

- Dimerización: consiste en la condensación de 2 moléculas de acetileno, que se produce en presencia de la solución clorhídrica (NH₄Cl + CuCl en fase líquida), dando como resultado el vinil acetileno ó 3 eno, 1 butino.
- El vinil acetileno, por hidrogenación forma el buta di-eno, materia prima para fabricar el caucho sintético o elastómeros de peso molecular elevado por polimerización o copolimerización; o, el caucho vulcanizado al unirse con S



El vinil acetileno puede fijar 1 molécula de ácido clorhídrico para formar el cloro-preno ó 2 cloro buta di-eno; y, éste al polimerizarse, forma polímeros de elevado molecular como el neopreno, considerado como material para la producción del caucho sintético: resistente a la acción de agentes externos ambientales y a la oxidación, así como la acción de disolventes orgánicos.

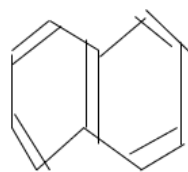
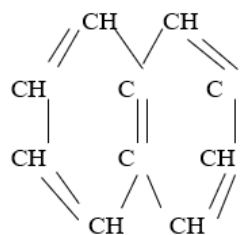


Trimerización: consiste en la condensación de 3 moléculas de acetileno, con lo que se forma el benceno a 75°C y 15 atmósferas de presión; que es utilizado como disolvente, materia de síntesis y como combustible.

El núcleo bencénico puede condensarse, para formar hidrocarburos de núcleos -condensados, con la pérdida de 2 átomos de C y 4 átomos de H por cada núcleo bencénico que se condense; y, tienen múltiples aplicaciones cada uno de ellos:

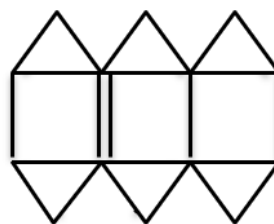
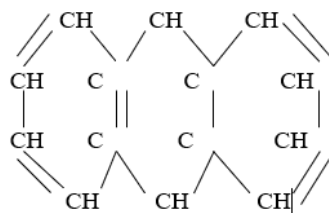
Naftaleno: utilizado como antiséptico (desinfección), contra la bronquitis; como germicida contra la

polilla; usado en la industria del celuloide (películas) y para preparar- colorantes.

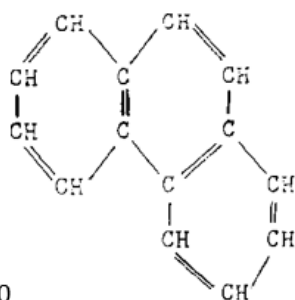


naftaleno: C₁₀ H₈

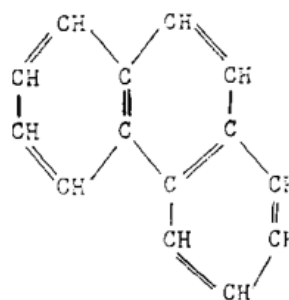
Antraceno: se utiliza en la tintorería para producir lacas coloreadas; y, se considera como material en la fabricación de varios colorantes.



Fenantreno: se lo utiliza como materia prima de compuestos orgánicos con relevancia en la biología, estos son: hormonas sexuales, ácidos billares y sustancias cancerígenas; además, se emplean para la producción de varios colorantes.

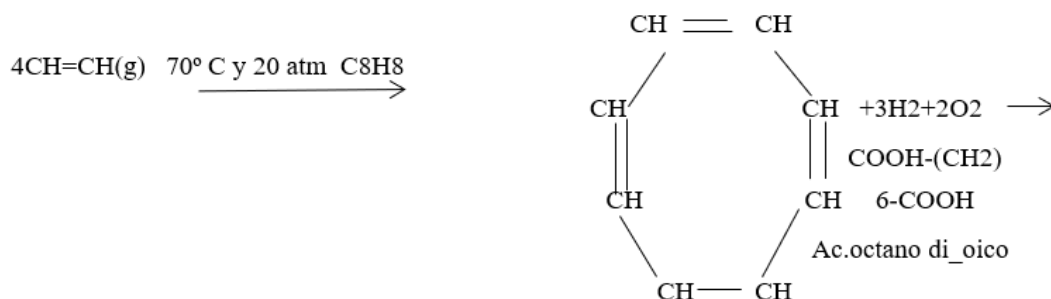


Fenantreno C₁₄H₁₀



Tetramerización: consiste en la condensación de 4 moléculas de acetileno a 76° C y 20 atmósferas de presión, utilizando cianuro níqueloso como catalizador, para formar el polímero: ciclo octa tetra eno.

Este polímero cíclico por hidrogenación, seguida de una oxigenación, produce el ácido seberico o ácido octano di – oico utilizado en la síntesis de textiles artificiales, análogos al nylon



El cupreno es un alto polímero del acetilo, formado con 240° C en presencia de polvo de cobre. Este polímero se presenta como una masa sólida, ligera, amarillenta, con aspecto de corcho, de naturaleza hidrocarbonada y que tiene múltiples aplicaciones: fabricación de linóleo, aislante térmico y absorbente de nitroglicerina.

Acetiluros: El acetileno y los hidrocarburos de la serie alquinos, con- triple enlace final, tienen la propiedad

especial de poder sustituir el átomo de hidrógeno terminal por átomos de ciertos metales, como el Cu ó Ag, formando los acetiluros metálicos de gran poder explosivo, en seco y por percusión (golpe).

$\text{CH}=\text{C}Ag$ acetiluro de plata

$\text{C}Ag=\text{C}Ag$ acetiluro de di-plata

$\text{CH}=\text{C}Cu$ acetiluro de cobre

$\text{C}Cu=\text{C}Cu$ acetiluro de di-cobre

Descomposición: El acetileno es un compuesto bastante inestable, que se puede descomponer en sus elementos químicos constitutivos, (C e H), con mucha violencia y energía desprendida que puede ocasionar una explosión, con la ayuda de la chispa eléctrica y la presencia de catalizadores negativos.

Se obtienen entonces: C puro, utilizado para fabricar barnices, pinturas, tintas, lápices, cosméticos, etc.; y, el hidrógeno molecular pura, usado como combustible, hidrogenador de aceites, materia de síntesis, etc.-

9.3.5. Aplicaciones

- d. **Combustible de Gran Poder Calorífico:** El acetileno se utiliza como un combustible de gran poder calorífico, lo que lo hace adecuado para diversas aplicaciones industriales que requieren calor intenso.
- e. **Soplete Oxiacetilénico:** Uno de los usos más comunes del acetileno es en el soplete oxiacetilénico, empleado en la soldadura autógena, y también, para cortar metales. Este equipo utiliza la combinación de oxígeno y acetileno para producir una llama extremadamente caliente, capaz de fundir y unir metales.
- f. **Alumbrado:** El acetileno también se lo implementa en lámparas de carbono para iluminación, especialmente para zonas donde no hay acceso a la electricidad. Su alto poder luminoso y su capacidad de producir una luz brillante hacen que sea una opción útil para iluminación en lugares remotos o en situaciones de emergencia.
Iluminante es 23 veces superior al del gas ordinario; produce una luz con características parecidas a la solar.
- g. **Descomposición:** El acetileno, al descomponerse, forma negro de acetileno (C sólido), que se utiliza como colorante en diversas aplicaciones, y H_2 (hidrógeno), que se emplea como combustible.
- h. **Aplicaciones en la Industria:** El acetileno cuenta con una gama de aplicaciones para ser implementadas a nivel industrial, por la gran cantidad y variedad de derivados que se obtienen de él. Estos incluyen:
 - i. **Compuestos Clorados:** Utilizados como disolventes orgánicos, en barnices, acetocelulosas, resinas, y como materia prima para síntesis química.
 - j. **Compuestos Oxigenados:** Incluyen etanol, etano-diol, etano-diólico (**ácido oxálico**), **ácido metanoico**, entre otros, cada uno con múltiples aplicaciones industriales y químicas.
 - k. **Compuestos Hidrogenados:** Eteno y etano, utilizados en diversas aplicaciones industriales.
 - l. **Obtención de Polímeros:** El acetileno se usa en la síntesis de polímeros como buta-1,3-dieno (caucho), neopreno, y otros compuestos como benceno, naftaleno, antraceno, fenantreno. También se utiliza en la producción de textiles, fibra textil, cupreno (linóleo), etc.
 - m. **Acetiluros:** Acetiluros de cobre o de plata son utilizados como detonantes de cargas explosivas debido a su alta inestabilidad.
 - n. **Calcio Cianamida:** Derivado del acetileno, utilizado en la elaboración de abonos artificiales.
 - o. **Otros Productos:** Incluyen aceites, secantes, ácido mono-cloro-acético, cuero artificial y goma sintética (caucho).
 - p. **Medicina:** En el ámbito médico, el acetileno se usa en la síntesis de vitamina A y se emplea como anestésico o narcótico. Su olor se puede modificar con aceite de pino y se mezcla con un 60% de oxígeno para su uso.

9.3.6. PROBLEMA DE APLICACIÓN

Por la combustión del acetileno, se han obtenido 4,85 lts de gas carbónico a 88°C, y 14,35 kg. (cm²)-1 de presión; el acetileno se obtuvo del di-carburo de calcio impuro, con el 85% de pureza.

Calculé la masa del di-carburo de calcio

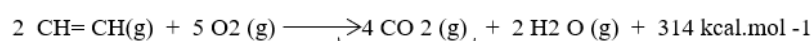
$$T = 88^{\circ}\text{C} + 273^{\circ} = 361^{\circ}\text{K}$$

$$P = 14,35 \text{ kg} \cdot (\text{cm}^2)^{-1} \times 1 \text{ at} = 13,89 \text{ at.}$$

a. Masa del gas carbónico:

$$\begin{aligned} \text{VP} &= \frac{\text{Grt}}{\text{M}} & \text{g} &= \frac{\text{VPM}}{\text{RT}} \\ \text{g} &= \frac{4,85 \text{ lt} \times 13,89 \times 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ CO}_2}{0,0821 \text{ lt} \cdot \text{at} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{K}^{-1} \times 361^{\circ}\text{K}} & \text{g} &= 100,01 \text{ g CO}_2 \end{aligned}$$

b. Masa del acetileno



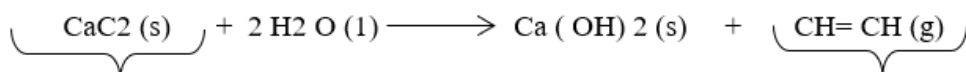
$$26 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ C}_2\text{H}_2 \qquad \qquad \qquad 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ CO}_2$$

$$\underline{\text{X} \cdot 2 \text{ mol}} \qquad \qquad \qquad \underline{\text{x} \cdot 4 \text{ mol}}$$

$$52 \text{ g C}_2\text{H}_2 \longrightarrow 176 \text{ g CO}_2$$

$$\begin{array}{l} \text{X} \longrightarrow 100,01 \text{ g CO}_2 \\ \qquad \qquad \qquad \longrightarrow 29,54 \text{ g C}_2 \end{array}$$

c. Masa del di-carburo de calcio



$$64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ CaC}_2 \qquad \qquad \qquad 26 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ C}_2\text{H}_2$$

$$\underline{\text{X}} \qquad \qquad \qquad \underline{29,54 \text{ g C}_2\text{H}_2}$$

$$\longrightarrow 72,71 \text{ g CaC}_2$$

d.- Pureza del di-carburo de calcio:

$$72,71 \text{ g CaC}_2 \longrightarrow 100\%$$

$$\underline{\text{X}} \qquad \qquad \qquad \underline{85\%}$$

$$\longrightarrow 61,80 \text{ g CaC}_2$$

EDERCIOS



EJERCICIOS N° 01**TEMA: PORCENTAJE Y MASA**

1. Calcule el porcentaje de cada elemento químico contenidos en la gasolina C_8H_{18}

$$R = 84,21\% \text{ C mol}, 15,79\% \text{ H mol}$$

2. Existen 8.17% de C mol contenido en la propanona. ($CH_3-CO-CH_3$) Calcule el porcentaje de este compuesto.

$$R = 13,16\% \text{ C}_3\text{H}_6\text{O}$$

3. En 15 g de metanol (CH_3OH) calcule la masa de cada elemento químico

$$R = 5,63 \text{ g C mol}; 1,88 \text{ g H mol}; 7,50 \text{ g O mol}; 15 \text{ g CH}_4 \text{ O mol}$$

4. Existen 12.46 g H mol contenido en cierta cantidad de propano amida ($CH_3-CH_2-CONH_2$)

$$R = 129,94 \text{ g C}_3\text{H}_7\text{ON}$$

5. Calcule el porcentaje del oxígeno contenido en el ácido propanoico. (CH_3-CH_2-COOH)

$$R = 43,24\% \text{ O mol}$$

6. En 146 g de sacarosa $C_{12}H_{22}O_{11}$, calcule la masa del oxígeno.

$$R = 75,13 \text{ g O mol}$$

7. En 175 gramos de ona, propano amida $CH_3-CO-CONH_2$, qué cantidad de C se halla.

$$R = 72,41 \text{ g C mol}$$

8. Existen 8.14 % oxígeno mol contenidos en el ácido amina propanoico $COOH-CHNH_2-CHO$. Calcule el porcentaje del compuesto.

$$R = 17,47\%$$

9. Determine el porcentaje de cada elemento químico en el metano amida ($H-CONH_2$)

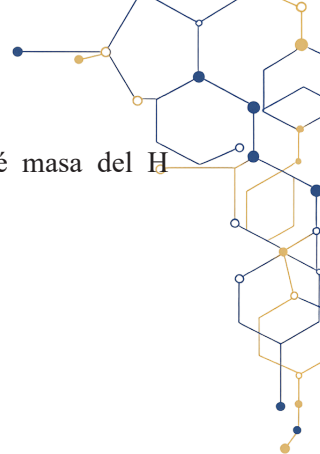
$$R = 26,66\% \text{ C mol}; 6,66\% \text{ H mol}; 35,55\% \text{ O mol}; 31,11\% \text{ N mol}.$$

10. Existen 35 g N mol contenido en cierta cantidad de ácido amina etanoico (CH_2NH_2COOH). Calcule la masa del compuesto orgánico.

$$R = 187,5 \text{ g C}_2\text{H}_3\text{O}_2\text{N}$$

11. Con 7.46 % C mol calcule el porcentaje del ol propano amina $CH_3-CHOH-CH_2NH_2$ que lo contiene.

$$R = 15,54\% \text{ C}_3\text{H}_9\text{ON}$$



12. En 187 g del ácido 2 amina, amida propanoico $\text{COOH-CHNH}_2\text{-CONH}_2$, qué masa del H existe.

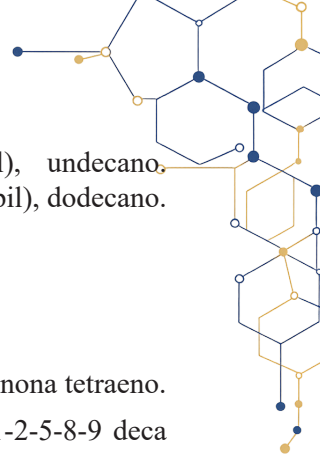
$R=9,51\text{g H mol.}$

EJERCICIOS N° 02

TEMA: HIDROCARBUROS ALCANOS, ALQUENOS Y ALQUINOS

- 6 etil, 5 (meto, etil), 6 (di-meto, etil), 2-3-4-8-10 penta-metil, 8 propil, 4 (2 meto, propil), undecano.
- 4-6 di-etil, 3-6 di-metil, nonano.
- 9 etil, 7-7 di (meto, etil), 2-2-5-8-10 penta metil, 4 (2 meto, propil), undecano.
- 8 (2 meto, butil), 4-10 di-etil, 2-4-6-8 tetra-metil, 6 (1 eto, 1-2 di-meto, propil), dodecano.
- 5 butil, 4 etil, 2-3-6 tri-metil, 4 propil, nonano.
- 5 (1-2 di-eto, butil), 3-6 di-etil, 4(meto, etil), 2-3-7 tri-metil, decano.
- 3 (di-meto, etil), 3-7-8 tri-metil, 7(2-3 butil di-én), 5 etén, 6 meten, 1-4-8-9-10 undeca penta-eno.
- 10 metil, 5 (butil 2-3 di-én), 5-7 di-etén , 6 meten, 9 (1 propén), 1-2-3-7-10-11 dodeca exa-eno.
- k etil, 6-8 di-metil, 5 (1 meto, 2 meto-én, 3 buten), 5 (butil 1-3 di-én), 1-2-3-6-7 nona penta-eno.
- 3-8 di-metil, 6 (meto , etil), 7 meten, 5 (1 meto, propén), 4 (propil 1-2 di-én), 1-2-5-8-9 deca penta-eno.
- 23-24 di-eno, 1-13 penta-icosa di-ino.
- 3 metil, 10 etén, 7 (butil 1-3 di-ín), 4 etín, 4 (meto-én, propín), 7-8 di eno, 1-5-12, t deca tri-ino.
- 7 metil, 3 etén, 4-5 di (meto, etén), 6-7 di(propil di-én), 3 etín, 1-8 deca di-ino.
- 9 (butil tetra-én), 8(1 meto-én, propín), 15 eno, 1-6 exa-deca di-ino.
- 5(1 meto, butil 2-3 di-én), 8-9 di-etén, 7 (1 meto, etén), 9 (propil di-én), 8 etín, 5(2 propín), 1-10 dodeca di-ino.
- 3-3-4-5 tetra-metil, 6 (meto, etén), 7(2 meto, propil di-én), 9 propén, 8 (2 meto, propil di-én), 4 (1 meto-én, 2 propín), 9-10 di-eno, 1 dodecino.
- 3-8 di-metil, 7 (meto, etén), 5 meten, 4-8 di (propil 1-2 di-én), 4-6 di-etín, 1-9 undeca di-ino.
- 8 (meto, etil), 10 (di-meto, etil), 4-5-11 tri-metil, 5 (butil tri-én), 10 etén, 7 (meto-etén), 6 (propil di-én), 1-2-3-6-8-11.dodeca exa-eno.
- 11(2eto-én, 1 propo-én, butil 2-3 di-én), 13 (1-2 di-meto, propén), 1-11-12-28 nona-icosa tetra-eno.
- 3 metil, 3 etén, 17 (propil di-én), 4 (propil tri-én), 17-18-19 tri-eno, 1 icosino.
- 10 butil, 5-8 di (1 meto, butil), 7-11 di-etil, 7 (di-meto, etil), 3-3-4-5-9-10-12 epta metil, penta decano.

22. 10-11 di-metil, 6(meto-én, propil), 7 (2 meto, i meto-én, propil), 5 (butil 1-2 di-én), 9 meten, 10 (propil di-én), 8 (propil tri-én), 5 etén , 1-2-3-6-11-12 trideca exa-eno.
23. 19(1 eto-ín, 1-2-3-4 pentil tetra-én), 15(5 eto, 5 eto-én, 1-2-3 tri-én, 6 eptín), 15-16-17-18 tetra-eno, 1-3-25 exa-icosa tri-ino.
24. 4 etil, 6 (meto.etil), 4-7 di-metil, 7 propil, undecano.
25. 5 etil, 6 (meto, etil), 2-3-8-11-12 penta-metil, 8 pentil, 4 propil, 7(1-1 di-meto, propil), tridecano.
26. 6-10-13 tri-metil, 10 (butil 1-2 di-én), 9 (1 meto-en, butil 2-3 di-én) , 8 (etil di-én), 7 meten, 6 (1-2-2-3 tetra-meto, 3 pentén), 1-2-4-11-12 tetradeca penta-eno.
27. 8 (meto.etil), 4-5-9-10 tetra-metil, 9 (1meto, 3 buten), 6 (3 meto, 1 meto-én, 3 buten), 5 (1 meto-én, butil 2-3 di-én), 8(4 meto, 1 meto-én, pentil 2-4 di-én), 7 (propil di-én), 1-2-3-11-12 pentadeca penta-eno.
28. 5 metil, 9 (propil di-én), 5-6-8 tri (1 én, butín), 9 etín, 7 (1 meto-én, 2 propín), 7 eno, 1-3-IDdodeca tri-ino.
29. 7-8 di (meto, etén), 5-6 di (3 meto, 3 én, 1 butín), 6 etín, (3-4 di-én, 1 pentín), 7eno, 1-3-10-12. tetradeca tetra-ino.
30. 5 etil, 6-11-14 tri-metil, 9 (3 meto, 1 meto-én, 3 buten), 7 (butil tri-én), 10(1 meto propil di-én), 5 (1-1 di-meto,2butín), 11 (3-4 di-en, 1 pentín),6(pentil 1-3 di-ín), 7-8-12-13 tetra-eno, 1-3-15 exadeca tri-ino.
31. 3 etil, 4-5 di-metil, eptano.
32. 32. 6 etil, 4-5 di-metil, decano.
33. 5 (1-3 di-meto, butil), 7 etil, 2-3-4-5-6-7 exa-metil, decano.
34. 4 (meto-etil), 4-5-6-7 tetra-metil, 7 propil, undecano.
35. 6 (2 meto-butil), 3-7 di-etil, 2 metil, 5 (1 meto, propil), 4 (1-2 di-meto, propil), decano.
36. 8 (3 meto, butil), 3-9 di-etil, 6-6 di (di-meto, etil), 2-4-8 tri-metil, 4 (1-1 di-meto, propil), dodecano.
37. 4-6 di-metil, 4 (1 propén), 1-2-6 epta ti-eno.
38. 8 (di-meto, etil), 4-5-9 tri-metil, 5 (butil tri-én), 8 etén, 7 meten, 6 (propil tri-én), 1-2-3-9 deca tetra-eno.
39. 4 etén, 5 (meto, etén), 7 meten, 5 (propil di-én), 1-2-3-9 deca tetra-eno.
40. 4-5-8 tri-metil, 6 (2 meto, 1 meto-én, 2-3 butil di-én), 8 etén, 6(2 meto, 2 propén), 1-2-3-9-10 undeca penta-eno.
41. 9-11 di-metil, 6 (1 meto, 1 eto-ín, 2-3 butil di-én), 8 meten, 7 (butil di-ín), 6-9 di-etín, 3-4-10 tri-eno, 1 dodecino.
42. 7 metil, 3 etil di-en, 7 propil di-én, 4-6 di-etín, 5 eno, 1-8 deca di-ino.
43. 5 etil, 6 (di-meto, etil), 8 etén, 7 (meto, etén), 5 (1 butín), 8 (1 propín), 3-6 di-eno, L-10 undeca di-ino.
44. 8 (meto, etén), 8 propil di-én, 5-9-9 tri-etín, 5 (1-1 di-meto, 2 propin), 1-2-3-6-10-11 dodeca-exa-eno.
45. 3 (di -meto, etil), 6 etin, 3-4-5- tri-eno, 1-7 octa di-ino.
46. 5 metil, 3 etén, 5 (1 eto, 2 eto-én, butil di-én), 11 (meto, etil-én), 6 (etil di-én), 7-10 di (propildi-én), 11 etil-ín, 3-7-8-9 tetra-eno, 1-12 tri-deca,di-ino.
47. 8 (meto, etil), 6-11-12 tri-metil, 11 etén, 6 (pentil 2-3 di-én), 9 propil di-én, 7 (propil-ín), 8 etin, 9-12 di-eno, 1-3 frideca di-ino.
48. 7 etil, 3-7 di metil, **decano.**
49. 6 etil, 5 (meto, etil), 6 (di-meto, etil), 2-3-4-8-10 penta-metil, 8 propil, 4 (2 meto, propil), **undecano.**



50. 9 etil, 7-7 di (meto, etil), 2-2-5-8-10 penta-metil, 4 (2 meto, propil), undecano.
51.8 butil, (2 meto, butil), 4-7 di-etil, 2-4-6-8 tetra-metil, 6 (1-2 di-meto, 1 eto, propil), dodecano.
51. 4-4-6 tri -etil, 2-3-6 tri-metil, nonano.
52. 5 (1-2 di-eto, butil), 5-6 di-butü, 6(meto, butil), 2-3-7 tri -metil, decano.
53. 5butil, k propil, 3-6-7 tri-metil. Nonano.
54. 6-7 di-etil, 6-8 di-metil, 5 (1 meto, 2 meto-én, 3 buten), 5 (1-3 butil di-én), 1-2-3-7 nona tetraeno.
55. 3-8 di-metil, 6 (1 meto, etén), 7propérr7 (1 meto, 2 propén), 4 (propil, di-én), 1-2-5-8-9 deca pentaeno.
56. 3 (di-meto, etil), 3-7-8 tri-metil, 7 (2-3 butil, di-én), 5 etén, 6 meten, 1-4-8-9 undeca tetra-eno.
57. 10 metil, 5 (butil, 2-3 di-én), 5-7 di-etén, 6 meten, 9 (1 propén), 9 (1-2 di meto, 2 propén), 1-2-3-7-10-11 dodeca exa-eno.
58. 4 étíl, 6-8 di-metil, 5 (1 meto, 2 meto-én, 3 buten), 5(1-3 butil di-én), 1-2-3-6-7 nona penta-eno.
59. 3-8 di-metil, 6 (meto, etén), 7 meten, 5(1 meto, 2 propén), 4(propil, di-én),
60. 4 (1 meto, propil di-én), 1-2-5-8-9 deca penta-eno.
61. 3-3 di-metil, 10 etén, 7 (1-3 butil di-én), 7-8 di-eno, 1-5-11 dodeca tri-ino.
62. 7 metil, 3 etén, 4-5 di (meto, etén), 6-7 di (1-2 propil di-én), 1-8 dodeca di-ino.
63. 9 (butil, tetra-én), 8 (1 meto, én, propín), 15 eno, 1-6 exadeca di-ino.
64. 5 (1 meto-én, 2-3 butil di-én), 8-9 di-etén, 7 (meto, etén), 9(propil di-én), 8 etín,5(2 propín), 1-10 dodeca di-ino.
65. 3-3-4-8 tetra-metil, 5 (meto, etén), 6 (etil, di-én), 8 (2 propén), 7 (2 meto-én, butil di-én), 4(meto-én, propín), 9-10 di-eno, 1 undécimo.
66. 3-8 di-metil, 7 (meto, etén), 5 meten, 4-8 di (propil, di-én), 4-6 di-etín, 1-9 undeca di-ino.
67. 11 (2eto-én, 1 propo-én, 2-3 butil di-én), 13 (l-2 di-meto, 1 propén), 1-11-12-28 nonaicos tetra-eno.
68. 3 metil, 3 etén, 17 (propil di-én), 4 (propil, tri-én), 17-18-19 tri-eno, 1 icosino.
69. 10 butil, 5-8 di (1 meto, butil), 7-11 di-etil, 7 (di-meto, etil), 3-3-4-5-6-10-12 epta metil, pentadecano.
70. 8-10 di metil, 5 (1-2 butil di-én), 5 etén, 3 (meto, etén), 9 meten, 4 (propil di-én), 6 (propil tri-én), 7 (1-2 di-meto, 2 propén), 1-2-7-10-11-12 trideca exa-eno.
71. 19(1 eto-ín, pentil tetra-én), 15(1 eto, 4 eto-én, tri-én, 5exir), 15-16-17-18 tetra eno, 1-3-25 exaicos tri-ino.
72. 5-Idi-metil, 6 etén, 8 (meto, etén), 4-9 di (propil tri-én), 2-11 trideca di-ino.
73. 2-5 di-metil, 10 (butil tri-én), 9 (meto, etén), 7 (meto, propil di-én), 8 (1-1 di-meto, 2 propín), 5 (lén, 3 butín), 1-7 di-eno, 3-12 tetradeca di-ino.
74. 11 etén, 4 (2 meto, 1 propén), 7(1 meto, propil di-én), 11 etin, 8 (1 propín), 8-9-12-13 tetra eno, 1-5 tetradeca di-ino.
75. 3 eno, 1-6 epta di-ino.
76. 4 metil, 8 (propil di-én), 5-8 di-etín ,5(1 propín), 1-2-3 tri-eno , 6-9 undeca di-ino.-
77. 8 (2 meto, propén), 9 (1 eto, propil di-én), 5 (1 en, 3 butín), 7 (1 propín), 3-7 di-eno, 1-10 dodeca di-ino.
78. 5 etil, 3-9 di-metil, 8 meten, 5 (2 propén), 9 etín, 2-10 di-eno, 6 dodecino.
79. 7 (2 eto, butil), 3 etil, 3 (meto, etil), 2-2-9-10-10 penta-metil, 5(l eto, 2meto, propil),5(tetra -meto, propil), undecano.
80. 12 etil, 4-5 di-metil, 10 (2 buten), 5-8 di (butil tri-én), 6 meten, 12 (1-2 di-meto, 1 propén),9(1 meto, propil di-én), 1-2-3-8-10-13-14 penta deca epta-eno.

EJERCICIOS N° 03

TEMA: ÁCIDO CARBOXILICO

1. Deshidratación del di gem, di-ol, propano, gem tri- ol.
2. Ácido butino di-oico.
3. Ecuación de combustión total del: ác. (Di-ona, al, butanoico).
4. Ácido (ol, buteno di oico).
5. Ecuación de combustión total del: ácido (glicol; al, butenoico).
6. Ácido icosano di-oico
7. Ácido (penta di-eno, di-oico).
8. Ácido (glicerol, al, oico, exa di-eno).
9. Ácido ((metil-al), (metil-oico), (metil-ol), (metil gem di-ol), (ona etil oico), (ona etil al)) pentano di-oico.
10. Ecuación de combustión total del: ácido (gem di-ol, ona, metil al, metil oico, al, pentanol).

11. Problema

Se han medido 125cc. de volumen del ácido (glicol, al, pentanoico) de densidad 6,17 onzas/pintas, que se combustionó para formar el CO_2 a 115°R de temperatura y $35,14 \text{ lb (plg}^2)^{-1}$ presión. Calcule el volumen del CO_2

Respuestas:

- a. 46,25g $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_5$
- b. 68,75g CO_2
- c. 22,36 lt. CO_2

12. Problema

Se han utilizado 12,48 onzas del ácido (glicol, propanoico), que se combustionaron para formar el gas carbónico, recibido a 328°F de temperatura y $78,98 \text{ lb (cm}^2)^{-1}$ de presión formando una cantidad indeterminada de volumen de gas carbónico. Calcule el número de moles del anhídrido carbónico a T.P.N.

Respuestas:

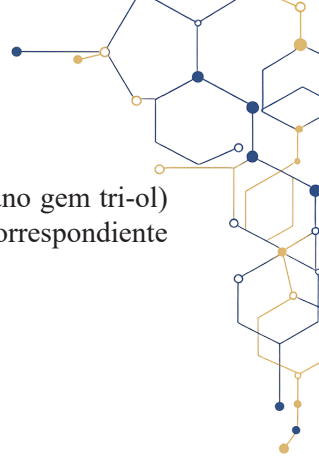
- a. 440,97g CO_2
- b. 10,34lt CO_2
- c. $2,77 \cdot 10^{23}$ moléculas CO_2

13. Problema

Se han obtenido 45,18 pintas de volumen de vapor de agua medido a 168°R Y 58,47mt. H_2O de presión, que contiene cierta cantidad de masa de H_2O , producto de la combustión de ácido (glicol, al, butenoico). Calcule la masa del ácido.

Respuestas:

- a. 54,54g H_2O
- b. 199,98 $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_5$

**14. Problema**

Se han utilizado 380 gramos de H_2O , para disolver a cierta cantidad de (2cloro,3ol, al butano gem tri-ol) que se congelo a $23,46^{\circ}F$, sustancia que se utilizó para preparar el compuesto oxígeno correspondiente (utilizando hidróxido de sodio, oxido cúprico y ácido sulfúrico concentrado).

Respuestas:

- a. 165,11g $C_4H_7O_5Cl$
- b. 143,32g $C_4H_4O_6$
- c. 46,48g C mol.

15. Problema

Se encuentran 58g C mol contenidos en el ácido (al, ona, propanoico). Calcule la masa del compuesto.

Respuesta:

- a. 164,33g $C_3H_2O_4$

16. Problema

58g del ácido (glicerol, al, pentenoico) se han combustionado totalmente. Calcule la masa del gas carbónico resultante.

Respuesta:

- a. 78,76g CO_2

17. 21.- Ecuación de combustión total del: ácido (ona, gem di-ol, al, butanoico).

18. 22.- Ácido (tetra-contino di-oico).

19. 23.- A partir del: (2Cl, 1-3 glicol, butanal) forme el resultante.

20. 24.- Ecuación de combustión completa del ácido (glicol, ona, al, exenóico).

21. Problema

Con 15g de ácido butenóico se ha producido la combustión completa, para formar el gas carbónico a $85^{\circ}F$ y 6,8lb/cm² de presión. Calcule el volumen del CO_2 .

Respuestas:

- a. 30,69g CO_2
- b. 5,79 lt. CO_2

22. Problema

Existen 6,14% C mol, contenido en cierto porcentaje del propano di-al, que al disolverse en agua formó 150cc. de solución, de densidad 0,37g/cc. que contiene cierta cantidad de masa del propano di-al; que por oxidación formó el propano di-oico. Calcule la masa de este ácido.

Respuestas:

- a. 12,28% $C_3H_4O_2$
- b. 6,81g. $C_3H_4O_2$
- c. 9,83g $C_3H_4O_4$

23. Problema

18 gramos del ácido (ona, al propanoico), se han combustionado totalmente, para formar gas carbónico, recibido a $85^{\circ}Reamur$ de temperatura y 85lb (plg2)-1 de presión. Calcule el volumen del anhídrido carbónico formado.

Respuestas:

- a. 23,29g CO₂
- b. 2,85 lt CO₂

24. Problema

En 25 gramos del ácido (di-ona, al, icosanoico) qué cantidad de masa de Carbono contiene?

Respuestas:

- a. 16,94g C mol

EJERCICIOS N° 04**TEMA: FUNCIÓN ETER**

1. Éter etén-propílico
2. Propano tri-epóxido
3. Ecuación de combustión completa del éter etil- etenílico.
4. Ecuación de combustión completa del deceno-oxi-icosino.
5. (al, ona, glicol, buteno) oxi (glicerol, butanoico).
6. (al, glicerol, glicol, butano) oxi (ona, di-epóxido, butanol).

7. Problema

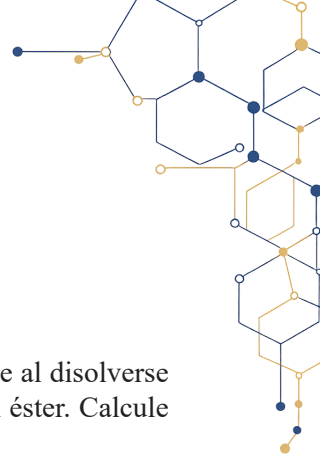
Existen 6,7% C mol contenido en cierto porcentaje del alcohol propílico, disuelto en agua formando 180 cm³ de solución, de densidad 1,26 g(cm³)-1 en el que existe cierta cantidad de este alcohol, que se utilizó para preparar el éter propi, -etenílico. Calcule el número de moléculas del éter a TPN (273°K y 1 at).

Respuestas:

- a. 10,28% C₃H₈O
 - b. 23,31G C₃H₈O
 - c. 33,41G C₅H₁₀O
 - d. 2,34 * 10²³ moléculas C₅H₁₀O
8. Éter propil-propinílico
 9. Éter di-metílico
 10. 2-4 epóxido, 1 buteno
 11. Ecuación de combustión completa del éter-ciclo propílico
 12. (al, ona, gem, di-ol, propano) oxi (glicerol, butanal).
 13. Éter (gem di-ol, ona, al, propil) (glicerol, ciclo, propílico).

EJERCICIOS N° 05**TEMA: FUNCIÓN ETER**

1. Propianoato de etenilo
2. Tetra-tetracontanoato de triacontino
3. (al, di-ona, butanoato) de (glicol, propil, oico)



4. (al, glicol, butenoato) de (al, butenilo)
5. Piro fosfato de (ol, etanoico) (glicol, etán) (glicerol, butiloico) (metil-ol)
6. Orto carbonato de (metil, al) (ona, etil, oico) (glicerol, propil) (ona, propin)

7. Problema

Existen 5,17% O mol contenido en cierto porcentaje del (al, etanoato) d (glicol, propilo) que al disolverse en agua formo 15,18 pintas de solución d densidad 3,17oz/gl, desconociéndose la masa del éster. Calcule la masa de éter

- a. 9,56% éster
- b. 15,68 g éster

8. Combustión de 8glicerol, butenoato) de (ato, di-ona, butil-gem, tri-ol)

9. Problema

280cm³ de solución 1,36 molar contiene cierta cantidad de ácido etanoico utilizado en, la preparación del etanoato de metilo. Calcule el volumen del éster a 160° R y 15,18 lb. (cm²)⁻¹ de presión

- a. 22,84 g C₂H₄O₂
- b. b) 28,16g C₃H₆O₂
- c. c) 2,21 lt C₃H₆O₂

EJERCICIOS N° 06

TEMA: FUNCIONES ANHÍDRIDO ORGÁNICO

1. Anhídrido (propén-butanoico)
2. Anhídrido (propano di-oico)
3. [(propil, al) (anhídrido, propil, oico) (di-ato, propil, al)] carbinol
4. Anhídrido (al, ona, propán) (anhídrido butanoico)
5. Anhídrido (gem tri-ol, di epóxido Bután) (ona, propanoico)
6. Anhídrido (etano, oico) (propanoico)
7. Anhídrido (oico, ato, propán) (di-ona, butanoico)
8. (oico, anhídrido, butano) oxi (glicerol, butenal)
9. para [(anhídrido, ato, butil, al) (glicerol, nitrito, cloro, bromo, butiloico)] benceno
10. Anhídrido (ona, propano di-oico)
11. Anhídrido metán-metanoico
12. Anhídrido etán-butinoico
13. Combustión del anhídrido (al, glicol, butano) (di epóxido, propanoico)

14. Problema

Calcule el porcentaje del carbono que existe en el anhídrido etán- propenoico.

Respuesta:

52,6 C mol.

15. Problema

Calcule el porcentaje del oxígeno que existe en el anhídrido di ona, butano di-oico.

Respuesta:
62,5% O mol

EJERCICIOS N° 07

TEMA: NITRACIÓN DE ALCANOS

Pentano con ácido nítrico

Heptano con ácido nítrico

- **Halogenación de alcanos**

Propano con flúor molecular

Pentano con cloro molecular + energía

Metano con cloro molecular

Tridecano con yodo molecular

- **Combustión completa e incompleta**

Octano con oxígeno molecular

Incompleta: 2C

Icosano con oxígeno molecular

Incompleta: 6C

Tetra tetracontano con oxígeno molecular

Incompleta: 18C

Tridecano con oxígeno molecular

Incompleta: 5C

Octadecano con oxígeno molecular

Incompleta: 10C

- **Obtención de alcanos con reactivo de Grignard**

Obtención del propano

Obtención del butano

- **Obtención de alcanos con reacción de Wurtz**

Obtención del etano

Obtención del butano

Obtención del propano

Obtención del pentano

1. Problema

Con 50 gramos de gasolina (octano) que cantidad en masa y volumen del CO_2 se obtendrá a TPN durante su combustión.

Respuestas:

a. 154,38 g CO_2

b. 78,64 lt CO_2

2. Problema

Se han medido 148 barriles de CO_2 medidos a 146°F de temperatura y 38,15 mt de H_2O de presión que contiene cierta cantidad de masa del anhídrido carbónico, obtenido de la combustión del propano que se lo preparo con el reactivo de Grignard específico. Calcule la masa del magnesio en el reactivo.

Respuestas:

a. 138.365,91 g CO_2



- b. 46.121,97 g propano
- c. 203.355,95 g MgIC_3H_7
- d. 25.157,43 g Mg mol

3. Problema

En 650 g fenol se ha disuelto cierta cantidad de propano, hirviendo la solución a $366,26^\circ\text{F}$ el propanol reacciona en frío con el cloro para obtener el haluro correspondiente que se utilizó para preparar el reactivo de Grignard. Calcule la de este reactivo.

Respuesta:

- a. 27,80 g C_3H_8
- b. 49,59 g $\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}$
- c. 64,75 g MgClC_3H_7

4. Problema

Existen $9,48 \times 10^{25}$ moléculas que representan a cierta cantidad de masa del butano que se combustiona totalmente para formar el CO_2 . Calcule la masa del carbono en el anhídrido.

Respuestas:

- a. 9.128,24 g C_4H_{10}
- b. 27.699,48 g CO_2
- c. 7.554,40 g C mol

5. Problema

Existen 35,47 pintas de volumen medidas a 135°F y $77,45 \text{ lb}(\text{pulg}^2)^{-1}$ que contiene a cierta cantidad de masa del nitro propano obtenido del propano. Calcule la masa del reactivo de Grignard originario.

Respuestas:

- a. 287, 84 g $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2$
- b. 142, 30 g C_3H_8
- c. 627, 41 g MgIC_3H_7

6. Problema

Se han medido 1450 centímetros cúbicos de volumen de anhídrido carbónico a 188°F DE TEMPERATURA y $890 \text{ g}(\text{cm}^2)^{-1}$ de presión, que representa a cierta cantidad de masa del anhídrido; este anhídrido se lo obtuvo de la combustión completa de una indeterminada cantidad del decano, que se lo preparo a partir del yoduro de pentilo. Calcule la masa del yodo contenido en el yoduro de pentilo.

Respuestas:

- a. 1,85 g CO_2
- b. 0,59 g $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$
- c. 1,64 g $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{I}$
- d. 1,05 g I mol

7. Problema

Se han medido 178 pintas de volumen del etano cuando las condiciones eran de 185° Reamur y $75,89 \text{ lb}(\text{cm}^2)^{-1}$, pero luego las condiciones variaron a 496° Rankine y 915 mmHg obteniéndose un nuevo volumen del etano, que representa a una cantidad de masa cuando esta medido a temperatura y presión normales. El etano se lo obtuvo del reactivo de Grignard respectivo. Calcule la masa del Cl contenido en el reactivo de

Grignard.

Respuestas:

- a. 1.273,58 lt etano
- b. 1.704,67 g etano
- c. 5.028,77 g Grignard
- d. 2.017,19 g Cl mol

8. Problema

Existen 15,76 g C mol contenido en un-icosano, que se combustiono totalmente para formar gas carbónico, cuando estuvo medido a 165 °F y 738 lb(cm²)⁻¹. Calcule el volumen del anhídrido carbónico formado.

Respuestas:

- a. 18,51 g C₂₁H₄₄
- b. 57,78 g CO₂
- c. 0,11 lt CO₂

9. Problema

Se han medido 35,18 pintas de nitro propano a-187 °F y 87,46 mt H₂O que corresponde a cierta cantidad de masa de este compuesto, obtenido a partir del propano. Calcule la masa del propano.

Respuestas:

- a. 1.001,69 g C₃H₇NO₂
- b. 495,21 g C₃H₈

10. Problema

Existen 78,45 pintas de volumen del anhídrido carbónico medido a 165 °F y 73,18 lb(pulg²)⁻¹ que contiene cierta cantidad del gas carbónico, obtenido de la combustión del pentano. Calcule la masa del pentano.

Respuestas:

- a. 283,11 g CO₂
- b. 92,65 g C₅H₁₂

11. Problema

Se ha realizado la combustión incompleta del octano, para formar 3C, gas carbónico, vapor de agua y abundante energía. Si se han utilizado 145 onzas del octano. Calcule la masa del gas carbónico obtenido y su volumen a TPN.

Respuestas:

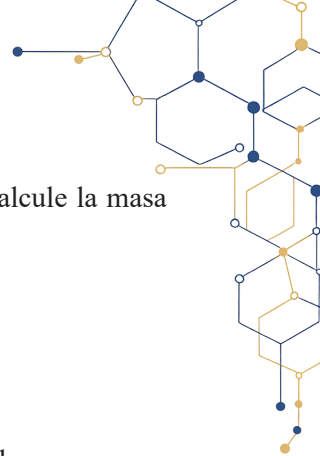
- a. 7.940,01 g anhídrido carbónico
- b. 4.044,58 lts anhídrido carbónico

12. Problema

Con 158 gramos de yoduro de metilo, por el procedimiento de Wurtz, se preparo al propano gaseoso. Calcule el volumen y el número de moléculas que existirán en el propano preparado.

Respuestas:

- a. 48,95 g propano
- b. 24,93 lt propano
- c. 6,70 x 10²³ moléculas propano

**13. Problema**

Se han utilizado 125 gramos de oxígeno molecular, para la combustión total del epteno. Calcule la masa del agua obtenida.

Respuesta:

- a. 46,87 g H₂O

14. Problema

Existen 32,76 g O mol contenido en el etanoato de propilo, que se lo obtuvo a partir del propeno que reacciono con el ácido etanoico. Calcule la masa del propeno.

Respuestas:

- a. 104,42 g etanoato de propilo
b. 42,99 g C₃H₆

15. Problema

Se han obtenido 125 gramos de anhídrido carbónico, cuando se produjo la combustión total del do-icoseno. Calcule la masa del oxígeno molecular utilizando en esa combustión.

- a. 136,36 g O₂

Ejercicios

- **Combustión**

Combustión del octino

Combustión del do - icosino

Combustión del nona triacontino

Combustión del penta icosino

16. Problema

Existe 152 pintas de propino, que tiene una densidad de 8,25 lb.lt⁻¹, que representan a cierta cantidad de masa del propino que al combustionarse produjo CO₂, recibido en ambiente húmedo con el 86% de vapor de agua a 444,6 °F de temperatura, produciendo la mezcla una presión total de 485,14 mt agua. Calcule la masa y el volumen del CO₂.

Respuestas:

- a. 267.185,6 g propino
b. 881.712,48 g CO₂
c. 23,06 at
d. 35.830,44 lts.CO₂

17. Problema

Se han utilizado 20 gramos de butino para reaccionar con el agua y obtener el compuesto oxigenado respectivo. Calcule la masa del resultante y el volumen que ocupara a 68 °Reamur y 8,14 lb (cm²)⁻¹.

Respuestas:

- a. 26,66 g resultante
b. 3,03 lt resultante

18. Problema

Existen 5,86 g O mol contenido en la pentanona. Calcule la masa del compuesto pentanona y la masa del pentino utilizado.

Respuestas:

- a. 31,49 g pentanona
- b. 24,89 g pentino

19. Problema

Se han combustionado totalmente 122 gramos de propino. Calcule la masa del oxígeno utilizando en la combustión y el volumen a TPN.

Respuestas:

- a. 390,4 g O₂
- b. 273,44 lts O₂

20. Problema

Se han utilizado 145 gramos de oxígeno molecular para combustionar totalmente al pentadecino. Calcule la masa del anhídrido carbónico resultante y el volumen a 788 °Rankine y 8.360 g (cm²)⁻¹.

Respuestas:

- a. 135,93 g CO₂
- b. 13,72 lt CO₂

EJERCICIOS N° 08

TEMA: HIDROCARBUROS CICLO ALCANOS

1. Problema

38,47 pintas de volumen de una solución 0,80 molar, contiene cierta cantidad de Nitro ciclo propano. Calcula su masa y del N.

Respuestas:

- a. 1.258,43 g C₃H₅O₂N
- b. b) 202,50 g N mol

2. Problema

Se han obtenido 45g CO₂ de la combustión total del ciclo exano. Calcule la masa del ciclo exano y el volumen a 12 F y 6,76 lb (pgl²)⁻¹

Respuestas:

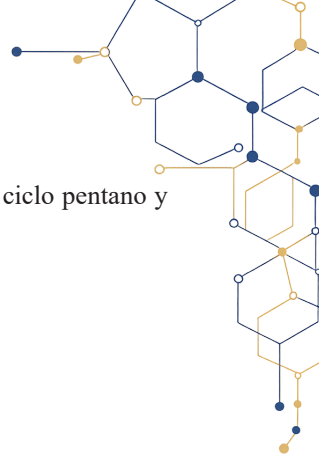
- a. 14,31g C₆H₁₂
- b. 11,04 lt C₆H₁₂

3. Problema

Se ha combustionado totalmente el ciclo eptano, utilizando 125g de O molecular. Calcule la masa del agua resultante y sus moles.

Respuestas:

- a. 46,87g H₂O
- b. b) 2,60 moles H₂O

**4. Problema**

Con 15,87g de oxígeno, calcule la cantidad de gas carbónico que se producirá en la combustión del ciclo pentano y volumen a TPN.

Respuestas:

- a. 14,54g CO₂
- b. 7,40 lt CO₂

5. Problema

3.120 centímetros cúbicos de solución 1,60 normal, contiene cierta cantidad de ácido nítrico, que se utiliza para reaccionar con el ciclo butano. Calcule la masa del ciclo nitro butano resultante.

Respuestas:

- a. 208,35g ácido nítrico
- b. 334,02g nitro ciclo butano

HIDROCARBUROS CICLO ALQUENOS**6. Problema**

Existen 35g C mol contenido en el ciclo pentanol. Calcule la masa del compuesto cíclico y del penteno cíclico original.

Respuestas:

- a. 50,16g C₅H₁₀O
- b. 39,66 C₅H₈

7. Problema

En 48 gramos de propenoato de ciclo propilo, que cantidad de oxígeno existe y el número de átomo que contendrá a TPN.

Respuestas:

- a. 13,75g O mol
- b. 5,16 x 10²³ átomos O mol

8. Problema

158 de ciclo buteno se a utilizado para reaccionar con el ácido orto silícico. Calcule la masa del compuesto resultante.

Respuesta:

- a. 438,88g resultantes

9. Problema

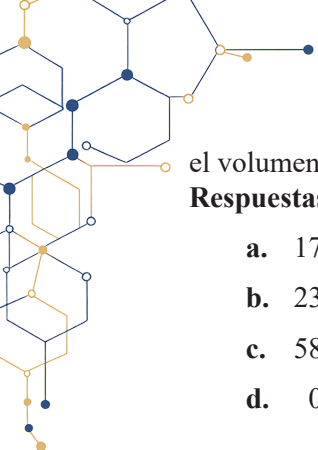
Existe 35 gramos O mol, contenido en cierta cantidad de masa del ciclo pentanol que se lo ha obtenido del ciclo penteno. Calcule la masa del ciclo penteno.

Respuestas:

- a. 188,12g ciclo pentanol
- b. 148,74g ciclo penteno

HIDROCARBUROS CICLO ALQUINOS**10. Problema**

Existe 15,87g C mol contenido en el ciclo butino, que reaccionó con el agua para formar el compuesto ciclo oxigenado que se combustión totalmente para formar el gas carbónico a 126 F y 82,75 lb (cm²)⁻¹. Calcule



el volumen del CO_2 .

Respuestas:

- a. 17,19g ciclo butino
- b. 23,14g ciclo oxigenado
- c. 58,18g CO_2
- d. 0,96 lt CO_2

11. Problema

87 litros de volumen del ciclo – pentino contienen cierta cantidad de masa a TPN, que reacciono con el ácido yodhídrico, totalmente, para formar el compuesto di- halogenado respectivo. Calcule la masa, del compuesto di – halogenado.

Respuestas:

- a. 256,18g ciclo pentino
- b. 1.249,84g di – halogenado

FUNCIÓN HIDROCARBUROS BENCÉNICOS ESCRITURAS DE COMPUESTO Y ECUACIONES

- Para (nitro, benzoilo) benceno
- Origen del (Fenil, butanoilo, ciclo propilo) benceno (simétrico)
- (Ciclo butil, benzoilo, Fenil) benceno (simétrico)
- (ciclo butil, benzoilo, Fenil) benceno (simétrico)
- Origen del para (nitro, sulfito acido) benceno
- Origen del (Fenil, ciclo propil, butinoilo) benceno (vecinal)
- Fenil toluiilo
- Fenil bencilo
- Nitro toluiilo
- Ecuación de combustión completa del fenil toluiilo
- Ecuación de combustión completa del fenil – propinoilo
- Ecuación de combustión completa del propanoilo toluiilo

12. Problema

Con 40 gramos de benceno, ¿qué masa y que volumen de anhídrido carbónico se producirá a 196 F y 157lb (plg2)-1 en combustión completa?

Respuestas:

- a. 135,38g CO_2
- b. 8,61LTS CO_2

FUNCIÓN ALCOHOL

- Ecuación de combustión total del: tetra (gem di – ol-), exano de gem tri – ol
- (etèn ol), (metil gem tri – ol), (propèn glicerol) carbinol
- (etanoilo), (toluiilo), (ol) benceno (vecinal)
- (metil ol) (etèn glicol), (ciclo propil – ol) carbinol
- di – nitro, glicol, butano gem tri – ol

- Ecuación de combustión total del: buteno di gem tri – ol, gem tri – ol, glicol

13. Problema

Calcule el porcentaje de carbono (C) que está contenido en el icoseno di tri gem – ol

Respuesta:

- a. 63,83% C mol

14. Problema

Se han combustionado 48gr propin gem tri - ol. Calcule la masa del CO₂ resultante.

15. Problema

En 50 gramos de propanol. Cantidad de oxígeno existe.

Respuesta:

- a. 13,33g O mol.

- di gem tri – ol, 3 icosino
- Ecuación de combustión del glicol, propeno gem tri – ol
- Ciclo – butano, tetra – ol
- Origen del para di – ol benceno , con los nombres respectivos
- Ecuación de combustión completa del (glicol, etenilo) (propanoilo) (toluilo) benceno (vecinal)
- glicerol, propil) (glicol, ciclo propèn) (bencil) carbinol
- Ecuación de combustión completa del glicerol, benceno simétrico

FUNCIÓN ALDEHIDO Y FUNCIÓN CETONA

- Ecuación de combustión total del propinal .
- Butino di – al.
- Ecuación de combustión total del: al, ol, butinona.
- glicol, di nitro, ona, pentano di al.
- Ecuación total del: ona glicol, pentano di- al.
- (ona, propin), (ciclo propil, glicerol), (al, propèn) carbinol.
- (metil, ol), (ona, etil), (di- ona, propil, al) carbinol.
- (propin, al), (metil, al, toluilo), (ona, propèn) carbinol.
- Ecuación de combustión total del: glicol, buteno di-al.
- Tri- ona, gem tri-ol, pental.
- (di-ona butèn, glicol), (etin, ol) (ona etil, bencilo) carbinol.
- Ecuación de combustión del: glicerol, gem tri-ol, pentanona.
- Ecuación de combustión del: gem di-ol, di-ona, gem tri-ol, pentanal.

16. Problema

Con 17 onzas de glicerol, ona, pentanal, calcule la masa, y el volumen del anhídrido carbónico: 88°F y 35,78lb (cm²)⁻¹

Respuesta:

- a. 717.03g CO₂
- b. 25,81g lt CO₂

17. Problema

Existen 5,78% C mol contenido en él: triona, glicol, exanal. Calcule el porcentaje del compuesto de densidad $1,76\text{g/cm}^3$ en 42 cm^3 de solución, calcule la masa.

Respuestas:

- c. $13,96\% \text{ C}_6\text{H}_6\text{O}_6$
- c. $10,31\text{g C}_6\text{H}_6\text{O}_6$

18. Problema

Existen 8.17g C mol contenido en el glicol, propenal. Calcule la masa del compuesto y del gas carbónico en combustión completa.

Respuesta

- a. $19,97\text{g C}_3\text{H}_4\text{O}_3$
- b. 29.95g CO_2

19. Problema

Existen 12,75g de tri-ona, gem di-ol, pentanal. Calcule la masa del oxígeno.

Respuesta:

- a. $7,65\text{g O mol.}$

20. Problema

Existe 8,75% C mol, contenido en cierto porcentaje de al, glicol propano, contenido en $17,85\text{cm}^3$ de solución de densidad $1,45\text{g/cm}^3$. Calcule la masa del compuesto.

Respuestas:

- a. $21,87\% \text{ C}_3\text{H}_6\text{O}_3$
- b. $5.66\text{g C}_3\text{H}_6\text{O}_3$

EJERCICIOS N°09

TEMA: FUNCIÓN SAL ORGÁNICA

1. Propanoato férrico
2. Pentinoato de calcio
3. Metanoato ferroso
4. Di (al, anhídrido, butanoato) de estroncio
5. Icosinoato de calcio
6. {(benzoato) (ciclo propil – matilato) de estroncio

7. Problema

Se han obtenido 5 gramos del: tri (al, anhídrido, butanoato) férrico a partir del ácido (al, anhídrido butanoico). Calcule la masa del oxígeno en el ácido

Respuestas:

- a. $4,46\text{ g C}_4\text{H}_2\text{O}_6$
- b. $2,93\text{ g O mol}$

8. Problema

Con 18 gramos del (oico, ato, propanoato) de sodio, ¿qué volumen se obtendrá a temperatura y presión normales (TPN)? Calcule el número de moléculas a TPN.

**Respuestas:**

- a. 2,58 litros C_3O_6HNa
- b. $6,93 \times 10^{22}$ moléculas C_3O_6HNa
9. {(al, ona, propanoato) (oico, glicol, butenoato) (glicerol, butanoato)} de aluminio
10. Butinoato de tecnecio
11. Decanoato de molibdeno
12. {(metanoato) (al, etanoato) (oico, ona, propanoato)} férrico
13. {(oico, etanoato) (anhídrido, butanoato)} de zinc

EJERCICIOS N° 10**TEMA: FUNCIÓN AMINA**

1. Acido amina, etanoico o glicina.
2. Propino gem tri – amina
3. Acido amina, butinoico
4. Pentano penta - amina
5. {(metil oico) (ona, etil al) (benzoilo)}
6. Icosino gem tri – amina.
7. (di amina, etano glicol) oxí (anhídrido, pentanoico).
8. (al, gem di amina, propanoato) de (tri – amina, butil al).
9. Anh. (gem tri – amina, ona propan) (dí – amina, butenoico).
10. (al, di – amina, butanoato) de calcio.
11. 9-15 glicol, 9-15 di amina, icosino di – al.
12. (octa di – ino, di gem tri – amina)
13. Combustión del tri – amina, glicerol, ona, al, exanoico.
14. Calcule el porcentaje de nitrógeno en el ácido (gem di – ol, di – ona, amina, pentanoico).

Respuesta:

- a. 7,90 % N mol.

EJERCICIOS N° 11**TEMA: FUNCIÓN IMINA Y AMIDINA**

1. propano tri – imina.
2. Al, imina, propano amidina.
3. Acido (di imina, propanoico)
4. (amidina, ona propanoato) de (di – imina, propil oico)
5. (al, di-ona, ol, amina, pentano) oxi (cetimina, propànoato de sodio).
6. Anh. (amidina, etán) (cetimina, propanoico).
7. {(amidina, cetimina propanoato) (di – imina, ol propanoato)} de calcio

8. {(penta amina, fenil), (di cetimina, gem di – ol, ciclo butil), (metil amidina, benzoilo)} amina
9. Deceno de amidina.
10. Di cetimina, butano di amidina
11. {(cetimina, propón) (propén, amidina) (ciclo propil, amina)} carbinol
12. (amidina, cetimina, propanoato) de (tri – imina, propil, ol)
13. Anh. (cetimina, propán) (amina, propanoico)

EJERCICIOS N° 12

TEMA: FUNCIÓN AMIDA

1. Etano amida, amidina.
2. Icosino di amidina.
3. α (metil, oico), β (ona, etil, amida), ona, al, propano – amida.
4. α (cetimina, etil al) , β (glicol, di – amina, propil amidina),
5. α' (metanoilo), β' (ciclopropil, glicerol), ona, anhídrido, pentano di – amida.
6. Glicol, buteno di amida.
7. 3 eno, icoa di ino, di amida.
8. α (metiloico), β (ciclo propil, glicerol), α' (imina, etil, amidina), β' (anhídrido, propil ato de amonio), anhídrido, butano, di amida.
9. α (metil, amidina), β (ona, etil amida), oico, anhídrido, butano amida.
10. α (al, etanoato), β (anhídrido, propil, amidina), α' (cetimina, etilo l 9, β' (ona, etil oico) anhídrido butano di-amida.

EJERCICIOS N° 13

TEMA: FUNCIÓN CIANURO O NITRILO Y FUNCIÓN ISOCIANURO O ISONITRILO O CARBILAMINA

1. propino nitrilo
2. etino carbilamina
3. decano di nitrilo
4. decano di isonitrilo
5. oico, ona, propano carbilamina
6. origen del butino di nitrilo
7. (isonitrilo, propanoato) de (etil nitrilo)
8. butino di carbilamina
9. calcule el porcentaje del C En el cianuro de (ato, propil nitrilo).
10. Isocianuro de (di ona, propil amida)
11. (carbilamina, etanoato) de (anhídrido, propil oico).

EJERCICIOS N° 14**TEMA: GLÚCIDOS**

- **MONOSACÁRIDOS**

Ecuación de combustión energética de la glucosa

Ecuación de fermentación alcohólica de la fructuosa.

Ecuación de combustión incompleta de la glucosa en el ambiente.

- **DISACÁRIDOS**

Ecuación de fermentación alcohólica de la sacarosa.

Ecuación de fermentación láctica de la lactosa.

Ecuación de fermentación láctica de la sacarosa.

Ecuación de combustión incompleta de la sacarosa en el ambiente.

- **POLISACÁRIDOS**

Ecuación de hidrolisis de los tres polisacáridos principales con los nombres en cada caso.

Ecuación de origen de almidón, a partir de la fotosíntesis

Ecuación de combustión energética del glucógeno

Ecuación de fermentación alcohólica del almidón. Nombres

Ecuación de fermentación láctica del glucógeno

Ecuación de combustión incompleta de almidón en el ambiente. (2C)

- **PROBLEMAS.**

1. En el organismo se ha combustionado 185 gramos de glucosa para producir el anhídrido carbónico a 37°C de temperatura y 514 mmHg de presión. Calcule la masa y el volumen del anhídrido carbónico

Respuestas:

- a. 271,33 g anhídrido
- b. 234,24 Its anhídrido.

2. Se han quemado en el ambiente 158 gramos de sacarosa, en forma incompleta para producir residuos carbonosos (3C) y anhídrido carbónico a 128°F de temperatura y 75,35 lb. (plg2)-1 de presión. Calcule la masa y el volumen del anhídrido.

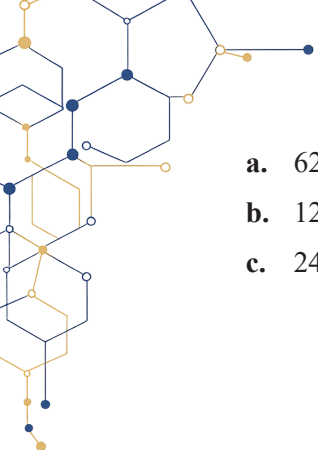
Respuestas:

- a. 182,94g anhídrido
- b. 21,75 Its anhídrido.

3. 176 pintas del volumen de gas carbónico se han obtenido con 65°R de temperatura y 520g. (cm2)-1 de presión y que contiene cierta cantidad de masa del anhídrido, obtenido de la hidrolisis y fermentación de la sacarosa. Calcule la más de la sacarosa.

Respuestas:



- 
- a. 62,57g anhídrido
 - b. 127,98g glucosa
 - c. 243,16g sacarosa

EJERCICIOS N° 15

TEMA: LÍPIDOS

• GLICÉRIDOS:

1. Ecuación de hidrólisis de la grasa formada por los ácidos: palmítico, mirístico, ricinoléico. (Catabolismo)
2. Ecuación de saponificación blanda de la grasa formada por los ácidos: esteárico, clupanodónico y linoleico.
3. Saponificación dura de la grasa formada por los ácidos: palmítico, linoleico y oleico.
4. Ecuación de combustión completa de la grasa formada por los ácidos láurico, oleico y ricinoléico.
5. Combustión incompleta en el ambiente del chaulmoograto, clupanodonato, ricinoleato de glicerilo. (10 C)
6. Hidrólisis de la grasa formada por los ácidos láurico, oleico, y linoleico. (Catabolismo)
7. Se han utilizado 150 g de la grasa formada por los ácidos clupanodónico, mirístico y linoleico, para ser combustionados en el organismo a 37°C de temperatura y 514 mmHg de presión. Calcule la masa y el volumen del CO₂ producido.

Respuestas:

- a. 429,45 g CO₂
- b. 370,75 lt CO₂

EJERCICIO N°16

TEMA: PROTEINAS

1. Unión peptídica de alanina con la fenil-alanina.
2. Unión peptídica entre glicina, hidroxiprolina, triptófano y valina.
3. Unión peptídica entre ác. Aspártico, tirosina, metionina, cistina, histidina.
4. Unión peptídica entre isoleucina, prolina, triptófano alanina, histidina.
5. Hidrólisis de la proteína glicil-alina.
6. Combustión completa de la proteína prolil – tirosil - valina.
7. Hidrólisis de la proteína cistil – triptofanil – aspartila - argina.
8. Hidrólisis de la proteína metionil – isoleucil – histidil (núcleo) – hidroxiprolina.
9. Combustión completa de la proteína seril - glicil – leucil – valil – lisina.
10. Combustión completa de la proteína isoleucil – prolil – histidina.
11. Hidrólisis de la proteína fenil alanil – hidroxiprolil – serina.
12. Calcule el porcentaje del nitrógeno contenido en el dipéptido arginil – metionina.

Respuestas:

- a. 19.31% N mol

13. 13.-En 150 gramos del dipéptido fenil alanil – treonina. ¿Qué cantidad de oxígeno existe?

Respuestas:

- a. 36.09% g mol

14. Con 50 gramos de isoleucina. ¿Qué cantidad en masa se obtendrá del dipéptido isoleucil – cisteína?

Respuestas:

- a. 89.31 g dipéptido

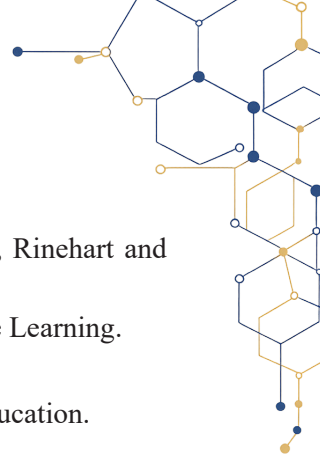
15. Calcule el porcentaje del C contenido en tripéptido : tirosil – prolil – tirosina.

Respuestas:

- a. 62.58% C mol

BIBLIOGRAFÍA

- Anslyn, E. V., & Dougherty, D. A. (2006). *Modern physical organic chemistry*. University Science Books.
- Babor, J. A. (1984). *Química general moderna*. Editorial Marín S.A.
- Bahl, A. (1998). *Advanced organic chemistry*. S. Chand & Company Ltd.
- Bahl, A., & Bahl, B. S. (2012). *Advanced organic chemistry*. S. Chand Publishing.
- Barceló, J. (1979). *Diccionario terminológico de química*. Editorial Alhambra S.A.
- Briceño, C. O., & Rodríguez, L. (1968). *Química general: Curso universitario*. PIME Editores Ltda.
- Brown, H. (2002). *Organic chemistry: An overview*. *Chemistry World*, 39(5), 123-130.
- Bruice, P. Y. (2016). *Organic chemistry*. Pearson.
- Bruno, G. M. (1979). *Tratado de química orgánica*. Editorial Bedout.
- Carey, F. A. (2013). *Organic chemistry*. McGraw-Hill.
- Carey, F. A., & Sundberg, R. J. (2007). *Advanced organic chemistry*. Springer.
- Celsi, S. A., & Iacobucci, A. D. (1964). *Química elemental moderna orgánica*. Editorial Kapelusz.
- Chemical Education Material Study. (1975). *Química: Una ciencia experimental*. Editorial Reverté S.A.
- Clayden, J., Greeves, N., Warren, S., & Wothers, P. (2012). *Organic chemistry*. Oxford University Press.
- Coedova, R. C. *Guía de prácticas de química orgánica*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Devore, G., & Muñoz, M. E. (1977). *Química orgánica*. Publicaciones Cultural S.A.
- Fessenden, R. J., & Fessenden, J. S. (1994). *Organic chemistry*. Brooks Cole.
- Fieser, L. F. (1966). *Química orgánica superior*. Ediciones Grijalbo S.A.
- Fieser, L. F. (1967). *Experimentos de química orgánica*. Editorial Reverté S.A.
- Fox, M. A., & Whitesell, J. K. (1993). *Organic chemistry*. Jones & Bartlett Publishers.
- Fox, M. A., & Whitesell, J. K. (2004). *Organic chemistry*. Jones & Bartlett Learning.
- Gupta, S. K. (2004). *Organic chemistry*. Krishna Prakashan Media.
- Gupta, S. K. (2013). *Organic chemistry*. Krishna Prakashan Media.
- Gutiérrez Riveros, L., & Poveda Vargas, J. C. (1996). *Química II*. Educar Editores.
- Hart, H., Craine, L. E., & Hart, D. J. (2011). *Organic chemistry: A short course*. Cengage Learning.
- Herrera, S., Barreto, C. A., Torres, D. I., & Clavijo, E. R. (1985). *Química I*. Editorial Norma.
- Hogg, J. C., Bickel, C. L., Nicholson, M., & Wik, H. V. (1970). *Experimentos de laboratorio de química*. Editorial Reverté Mexicana S.A.
- Housecroft, C. E., & Constable, E. C. (2010). *Chemistry: An introduction to organic, inorganic and physical chemistry*. Pearson Education.
- Hornback, J. M. (2005). *Organic chemistry*. Cengage Learning.
- Jones, M. (1998). *Advances in organic chemistry*. *Journal of Chemical Education*, 75(3), 285-290.
- Kumar, P., & Clark, M. (2012). *Clinical medicine*. Elsevier.
- Lehninger, A. L. (1976). *Curso breve de bioquímica*. Ediciones Omega S.A.
- Loudon, G. M. (2016). *Organic chemistry*. Oxford University Press.
- March, J. (1992). *Advanced organic chemistry*. McGraw-Hill.
- McMurry, J. (2014). *Organic chemistry*. Cengage Learning.
- Merida, E., Sarria, E. G. de, Vidarte, A. L. C. de, & Wolf, E. N. (1985). *Prácticas de química orgánica*. Editorial Kapelusz S.A.
- Miller, B. (2015). *The essentials of organic chemistry*. Oxford University Press.
- Morales, G. (1989). *Prácticas de química orgánica*. Editorial UTA.
- Morrison, R. T. (1994). *Organic chemistry*. Allyn & Bacon.
- Morrison, R. T., & Boyd, R. N. (2011). *Organic chemistry*. Prentice Hall.



- Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2008). *Lehninger principles of biochemistry*. W.H. Freeman.
- Patrick, G. L. (2013). *An introduction to medicinal chemistry*. Oxford University Press.
- Pavia, D. L., Lampman, G. M., & Kriz, G. S. (1976). *Introduction to spectroscopy*. Holt, Rinehart and Winston.
- Pavia, D. L., Lampman, G. M., & Kriz, G. S. (2008). *Introduction to spectroscopy*. Cengage Learning.
- Pauling, L. (1980). *Química general*. Aguilar S.A. de Ediciones.
- Petrucci, R. H. (2007). *General chemistry: Principles and modern applications*. Pearson Education.
- Randazzo, J. E. (1999). *Electrochemical methods*. Wiley.
- Randazzo, J. E., Bard, A. J., & Faulkner, L. R. (2001). *Electrochemical methods: Fundamentals and applications*. Wiley.
- Roberts, J. D., & Caserio, M. C. (1965). *Basic principles of organic chemistry*. W.A. Benjamin.
- Roberts, J. D., & Caserio, M. C. (1977). *Basic principles of organic chemistry*. W.A. Benjamin.
- Schaun, D. B. S., & Rosenberg, J. Ph.D. (1986). *Química general*. McGraw Hill.
- Silverstein, R. M., Webster, F. X., & Kiemle, D. J. (2005). *Spectrometric identification of organic compounds*. Wiley.
- Smith, A. (2010). *Organic chemistry in everyday life*. *Journal of Chemical Education*, 87(6), 672-680.
- Smith, J. (2005). *Historia de la química*. Editorial Académica.
- Smith, J. G. (2008). *Organic chemistry*. McGraw-Hill.
- Smith, J. G. (2011). *Organic chemistry*. McGraw-Hill.
- Smith, M. B., & March, J. (2007). *March's advanced organic chemistry: Reactions, mechanisms, and structure*. Wiley-Interscience.
- Solano, P. D. (1994). *Química orgánica*. Dimaxi S.A.
- Solomons, T. W. G., & Fryhle, C. B. (2011). *Organic chemistry*. John Wiley & Sons.
- Streitwieser, A., & Heathcock, C. H. (1985). *Introduction to organic chemistry*. Macmillan.
- Streitwieser, A., Heathcock, C. H., & Kosower, E. M. (1992). *Introduction to organic chemistry*. Macmillan.
- Sykes, P. (2007). *A guidebook to mechanism in organic chemistry*. Pearson Education.
- Tennant, S. (1797). *On the combustion of diamond and graphite*. Royal Society of London.
- Villarreal, G. F., Butruille, D., & Rivas, R. J. (1987). *Experimentos de química*. Editorial Trillas.
- Vollhardt, K. P. C., & Schore, N. E. (2018). *Organic chemistry: Structure and function*. W.H. Freeman.
- Wade, L. G. (2013). *Organic chemistry*. Pearson.
- Wöhler, F. (1828). Ueber künstliche Bildung des Harnstoffs. *Annalen der Physik und Chemie*, 88(2), 253-256.

ANEXOS

FACTORES DE CONVERSIÓN

1. MASA

1 Tonelada larga	Ton l =	1016,047 Kilogramos (Kg)
1 Tonelada corta	Ton c =	907,18 Kilogramos (Kg)
1 Tonelada corta	Ton c =	20 quintales (qq)
1 quintal	qq =	100 libras (lb)
1 quintal	qq =	45,4 Kilogramos (Kg)
1 quintal	qq =	4 arrobas
1 arroba	a =	25 libras (lb)
1 Kilogramo	Kg =	1000 gramos (g)
1 Kilogramo	Kg =	2,206 libras (lb)
1 libra	lb =	454 gramos (g)
1 libra	lb =	16 onzas (oz)
1 onza	oz =	28,375 gramos (g)
1 gramo	g =	10 decigramos (dg)
1 gramo	g =	100 centigramos (cg)
1 gramo	g =	1000 miligramos (mg)
1 gramo	g =	5 kilates (k)
1 Kilate	k =	2 decigramos (dg)
1 Kilate	k =	200 miligramos (mg)
1 tonelada métrica	Ton m =	1000 kilogramos (kg)
1 arroba	a =	11,35 kilogramos (kg)
1 grano	gn =	64,799 miligramos (mg)



2. VOLUMEN

1 pie cubico =	1728 pulgadas cubicas
1 yarda cubica =	27 pies cúbicos
1 barril =	5,8 pies cúbicos
1 tonelada registro =	100 pies cúbicos
1 centímetro cúbico =	1000 milímetros cúbicos
1 decímetro cúbico =	1000 centímetros cúbicos
1 metro cúbico =	1000 decímetros cúbicos
1 Decámetro cúbico =	1000 metros cúbicos
1 pulgada cúbica =	16.387 centímetros cúbicos
1 pie cubico =	0.028 metros cúbicos
1 galón ingles =	4.546 litros
1 galón USA =	3.785 litros
1 pie cúbico =	28.317 litros

3. ENERGÍA

1 ergio	erg	=	2,398*10 ⁻⁸	calorías (cal)
1 caloria	cal	=	4,18	julios (J)
1 kilocaloria	kcal	=	1000	calorías (cal)

4. TIEMPO

1 año	año	=	365	días (d)
1 día	d	=	24	horas (h)
1 hora	h	=	3600	segundos (seg)
1 hora	h	=	60	minutos (min)
1 minuto	min	=	60	segundos (seg)

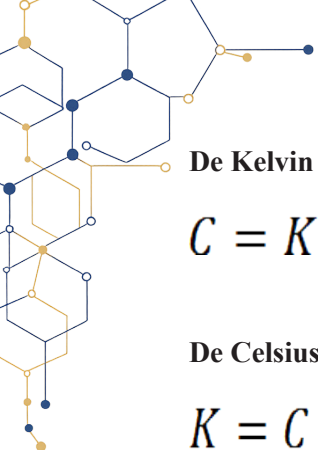
5. TEMPERATURA

De Fahrenheit a Celsius

$$C = \frac{5(F - 32)}{9}$$

De Celsius a Fahrenheit

$$F = \frac{9C}{5} + 32$$



De Kelvin a Celsius

$$C = K - 273.15$$

De Celsius a Kelvin

$$K = C + 273.15$$

De Kelvin a Fahrenheit

$$F = \frac{9(K - 273.15)}{5} + 32$$

De Fahrenheit a Kelvin

$$K = \frac{5(F - 32)}{9} + 273.15$$

De Rankine a Fahrenheit

$$F = Ra - 459.67$$

De Fahrenheit a Rankine

$$Ra = F + 459.67$$

De Réaumur a Celsius

$$C = \frac{5Re}{4}$$

De Rankine a Kelvin

$$K = \frac{5(Ra - 491.67)}{9} + 273.15$$

De Rankine a Celsius

$$C = \frac{5(Ra - 491.67)}{9}$$

De Celsius a Rankine

$$Ra = \frac{9C}{5} + 491.67$$

De Celsius a Réaumur

$$Re = \frac{4C}{5}$$

De Kelvin a Rankine

$$Ra = \frac{9(K - 273.15)}{5} + 491.67$$

De Fahrenheit a Réaumur

$$Re = \frac{4(F - 32)}{9}$$

De Kelvin a Réaumur

$$Re = \frac{4(K - 273.15)}{5}$$

De Réaumur a Fahrenheit

$$F = \frac{9Re}{4} + 32$$

De Réaumur a Kelvin

$$K = \frac{5Re}{4} + 273.15$$

De Rankine a Réaumur

$$Re = \frac{4(Ra - 491.67)}{9}$$

$$Ra = \frac{9Re}{4} + 491.67$$

6. PRESIÓN

	BARES	ATMÓSFERAS	PASCALES	KG/CM²	LIBRAS/ PIE²	LIBRAS/ PULG²
BARES	1	0,987	100.000	1,02	2.090	14,5
ATMÓSFERAS	1,01	1	101.000	1,03	2.120	14,7
PASCALES	0,00001	0,00000987	1	0,0000102	0,0209	0,000145
KG/CM²	0,981	0,968	98.100	1	2.050	14,2
LIBRAS/PIE²	0,000479	0,000473	47,9	0,000488	1	0,00694
LIBRAS/PULG²	0,0689	0,068	6.890	0,0703	144	1

TABLA PERIÓDICA

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

Grupo 1

Periodo 1

1 1,0

2

3 6,9

4 9,0

5 15,9

6 8

7

8

9

10

11

12

13 10,8

14 12,0

15 14,0

16 15,9

17 19,0

18 20,2

19 23,0

20 24,3

21 45,0

22 47,9

23 50,9

24 52,0

25 54,9

26 55,8

27 58,9

28 58,7

29 63,5

30 65,4

31 69,7

32 72,6

33 74,9

34 79,0

35 79,3

36 83,8

37 85,5

38 87,6

39 88,9

40 91,2

41 92,9

42 95,9

43 (99)

44 101,1

45 102,9

46 106,4

47 107,9

48 112,4

49 118,7

50 118,9

51 121,8

52 127,6

53 126,9

54 131,3

55 132,9

56 137,3

57 179,0

58 178,6

59 180,9

60 183,8

61 186,2

62 190,2

63 192,2

64 195,1

65 197,0

66 200,6

67 204,4

68 207,2

69 209,2

70 (210)

71 (210)

72 (210)

73 (210)

74 (210)

75 (210)

76 (210)

77 (210)

78 (210)

79 (210)

80 (210)

81 (210)

82 (210)

83 (210)

84 (210)

85 (210)

86 (210)

87 (210)

88 (210)

89 (210)

90 (210)

91 (210)

92 (210)

93 (210)

94 (210)

95 (210)

96 (210)

97 (210)

98 (210)

99 (210)

100 (210)

101 (210)

102 (210)

103 (210)

104 (210)

105 (210)

106 (210)

107 (210)

108 (210)

109 (210)

110 (210)

111 (210)

112 (210)

113 (210)

114 (210)

115 (210)

116 (210)

117 (210)

118 (210)

119 (210)

120 (210)

121 (210)

122 (210)

123 (210)

124 (210)

125 (210)

126 (210)

127 (210)

128 (210)

129 (210)

130 (210)

131 (210)

132 (210)

133 (210)

134 (210)

135 (210)

136 (210)

137 (210)

138 (210)

139 (210)

140 (210)

141 (210)

142 (210)

143 (210)

144 (210)

145 (210)

146 (210)

147 (210)

148 (210)

149 (210)

150 (210)

151 (210)

152 (210)

153 (210)

154 (210)

155 (210)

156 (210)

157 (210)

158 (210)

159 (210)

160 (210)

161 (210)

162 (210)

163 (210)

164 (210)

165 (210)

166 (210)

167 (210)

168 (210)

169 (210)

170 (210)

171 (210)

172 (210)

173 (210)

174 (210)

175 (210)

176 (210)

177 (210)

178 (210)

179 (210)

180 (210)

181 (210)

182 (210)

183 (210)

184 (210)

185 (210)

186 (210)

187 (210)

188 (210)

189 (210)

190 (210)

191 (210)

192 (210)

193 (210)

194 (210)

195 (210)

196 (210)

197 (210)

198 (210)

199 (210)

200 (210)

201 (210)

202 (210)

203 (210)

204 (210)

205 (210)

206 (210)

207 (210)

208 (210)

209 (210)

210 (210)

211 (210)

212 (210)

213 (210)

214 (210)

215 (210)

216 (210)

217 (210)

218 (210)

219 (210)

220 (210)

221 (210)

222 (210)

223 (210)

224 (210)

225 (210)

226 (210)

227 (210)

228 (210)

229 (210)

230 (210)

231 (210)

232 (210)

233 (210)

234 (210)

235 (210)

236 (210)

237 (210)

238 (210)

239 (210)

240 (210)

241 (210)

242 (210)

243 (210)

244 (210)

245 (210)

246 (210)

247 (210)

248 (210)

249 (210)

250 (210)

251 (210)

252 (210)

253 (210)

254 (210)

255 (210)

256 (210)

257 (210)

258 (210)

259 (210)

260 (210)

261 (210)

262 (210)

263 (210)

264 (210)

265 (210)

266 (210)

267 (210)

268 (210)

269 (210)

270 (210)

271 (210)

272 (210)

273 (210)

274 (210)

275 (210)

276 (210)

277 (210)

278 (210)

279 (210)

280 (210)

281 (210)

282 (210)

283 (210)

284 (210)

285 (210)

286 (210)

287 (210)

288 (210)

289 (210)

290 (210)

291 (210)

292 (210)

293 (210)

294 (210)

295 (210)

296 (210)

297 (210)

298 (210)

299 (210)

300 (210)

301 (210)

302 (210)

303 (210)

304 (210)

305 (210)

306 (210)

307 (210)

308 (210)

309 (210)

310 (210)

311 (210)

312 (210)

313 (210)

314 (210)

315 (210)

316 (210)



Dr. PATRICIO CLAVIJO CEVALLOS Ph.D.

Licenciado en Biología y Química, Diplomado Superior en Manejo de TICS en la Educación, Master en Ciencias de la Educación con Mención en Pleneamiento de IES, Magister en Gestión Ambiental por la Universidad SEK Internacional y con un Doctorado en Sostenibilidad otorgado por la Universidad Centro Panamericano de Estudios Superiores UNICEPES de México, ex Coordinador Nacional de Ciencias Experimentales del Bachillerato Unificado en el Ministerio de Educación del Ecuador, ex Director de la Carrera de Ingeniería Ambiental en la Universidad Técnica de Cotopaxi, donde actualmente se desempeña como Docente Investigador en la carrera de Ingeniería Ambiental, tiene una experiencia de 26 años como Docente en la Educación Superior, de la misma forma es el coordinador del Grupo de Investigación sobre Sostenibilidad Ambiental en esta casa de altos estudios y dirige el proyecto de investigación de Sostenibilidad Ambiental en comunidades de la Región 3 del Ecuador. Autor de diversas publicaciones científicas como artículos regionales y de alto impacto y libros, responsable como par revisor en varias revistas nacionales e internacionales, así como ponente en varios Congresos a nivel nacional e internacional. Miembro de la Red Iberoamericana de Medio Ambiente REIMA desde 2017 como Coordinador del programa de Intercambio de Experiencias internacionales.

QUÍMICA ORGÁNICA

El Compendio de Química Orgánica del Dr. Patricio Clavijo Cevallos es un texto guía universitario diseñado para introducir y profundizar en los fundamentos de esta rama de la química. La obra abarca desde los orígenes históricos de la disciplina hasta aplicaciones modernas, ofreciendo una visión completa y estructurada del conocimiento orgánico.

El libro inicia con la evolución del concepto de química orgánica, destacando el célebre experimento de Friedrich Wöhler en 1828, quien sintetizó urea a partir de compuestos inorgánicos, derribando así la teoría de la "Fuerza Vital". A partir de ahí, el autor desarrolla progresivamente temas como la tetravalencia del carbono, los tipos de hibridación, la clasificación de hidrocarburos y las principales funciones orgánicas oxigenadas y nitrogenadas.

Uno de los puntos más destacados es su tratamiento de la isomería, los compuestos halogenados y los reactivos de Grignard, temas de alta complejidad que el autor logra presentar con claridad. Además, dedica capítulos completos a la bioquímica, abordando glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos, lo que enriquece el texto con una perspectiva aplicada a la vida.

La obra cierra con un capítulo descriptivo sobre compuestos industriales como el etileno y el acetileno, y un útil anexo de factores de conversión.

En conclusión, se trata de un recurso didáctico, completo y bien organizado, ideal para estudiantes universitarios de química, farmacia, bioquímica e ingenierías afines que buscan una base sólida en química orgánica.

