Química del Carbono

Un enfoque en competencias

PLAN 2015

Javier Cruz Guardado
María Elena Osuna Sánchez
Jesús Isabel Ortiz Robles
Guillermo Ávila García

DGEP
Dirección General de Escuelas Preparatorias

Universidad Autónoma de Sinaloa | Dirección General de Escuelas Preparatorias

Química del Carbono

Un enfoque en competencias

UAS - DGEP

QUÍMICA DEL CARBONO

Diseño:
Irán Ubaldo Sepúlveda León

Corrección de estilo y ortografía:
Javier Cruz Guardado, Jesús Isabel Ortíz Robles,
María Elena Osuna Sánchez.

Revisión técnica:
Profesores de Química de las Unidades Regionales:
Norte, Centro Norte, Centro y Sur.

Colaborador:
Levy Noé Inzunza Camacho

1ª edición, 2011.
2ª edición, 2012.
3ª edición, 2013.
4ª edición, 2016.
5ª edición, 2017.
6ª edición, 2018.

Dirección General de Escuelas Preparatorias
Universidad Autónoma de Sinaloa
Ciudad Universitaria, Circuito Interior Ote. S/N
Culiacán, Sinaloa, México.

Impreso en México.
Once Ríos Editores.
Río Usumacinta 821 Col. Industrial Bravo.
Culiacán de Rosales, Sinaloa, México.

Contenido

Presentación 9

UNIDAD I

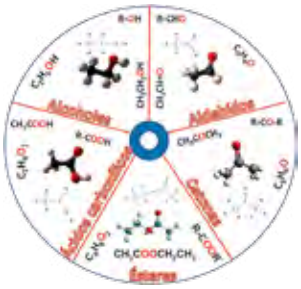
QUÍMICA DEL CARBONO: UNA BREVE INTRODUCCIÓN

La síntesis de la urea: cambio paradigmático del siglo XIX . . . 13
Elabora tu proyecto de ciencias 22
El carbono: alotropía y otras características 27
Los compuestos del carbono: isomería y otras características . . 37
Los compuestos del carbono: clasificación
por su estructura y grupo funcional 47
Tipos de átomos de carbono y grupos alquílicos. 58
El carbono: su importancia para la vida. 64
Actividades integradoras 71

UNIDAD II

LOS HIDROCARBUROS: NOMENCLATURA, PROPIEDADES, OBTENCIÓN Y APLICACIÓN EN LA VIDA DIARIA

Los hidrocarburos 77
Los alcanos 85
Alquenos 100
Alquinos 117
Los compuestos aromáticos 129
Actividades integradoras 138



UNIDAD III

COMPUESTOS OXIGENADOS DEL CARBONO: NOMENCLATURA, PROPIEDADES Y APLICACIONES EN LA VIDA DIARIA

Alcoholes 143
Aldehídos y cetonas 152
Ácidos carboxílicos 162
Ésteres 169
Actividades integradoras 174

Anexo: prácticas de laboratorio 179
Bibliografía 207

Presentación

El propósito de esta obra es contribuir al perfil del egresado de nuestro bachillerato y de la Educación Media Superior, toda vez que ha sido elaborado y alineado al programa de la asignatura de Química del Carbono, del cual retoma y promueve las competencias genéricas y disciplinares básicas planteadas en el Marco Curricular Común de la Reforma Integral de la Educación Media Superior y las reformuladas en el nuevo diseño curricular 2015 del bachillerato de la Universidad Autónoma de Sinaloa.

Este libro consta de tres unidades y un anexo. La primera unidad se denomina: La química del carbono: una breve introducción. Esta unidad tiene el propósito de proporcionar los fundamentos teóricos que permitan comprender y explicar el porqué de la gran diversidad de compuestos de este elemento y su importancia e impacto económico, social y ecológico para el país.

La segunda unidad se denomina, los hidrocarburos: nomenclatura, propiedades, obtención y aplicaciones en la vida diaria, tiene el propósito de proporcionar las herramientas necesarias para que el estudiante aprecie la importancia del petróleo como fuente de hidrocarburos y su impacto en la estabilidad económica del país. Se busca además que el estudiante aprenda a relacionar fórmulas, reacciones y propiedades de hidrocarburos como, alcanos, alquenos, alquinos y compuestos aromáticos, así como a valorar los factores de riesgo y los beneficios que se tienen cuando se usa este tipo de sustancias.

La tercera unidad denominada compuestos oxigenados: nomenclatura, propiedades y aplicaciones en la vida diaria, está enfocada a que el estudiante conozca y relacione nombres, fórmulas y propiedades de compuestos oxigenados del carbono, como alcoholes, aldehídos y cetonas, ácidos carboxílicos y ésteres.

En el anexo se incorporan las prácticas de laboratorio a desarrollar durante el curso y otras que se propone puedan ser utilizadas como proyectos de ciencia por los estudiantes.

En cada unidad aparece información relevante, a través de apartados como: Conozca más… ¿Quién fue…? y ¿Sabías que…?

Es importante señalar que esta nueva obra ha sido diseñada para ser trabajada por procesos didácticos, desde el enfoque en competencias. De manera explícita, el modelo didáctico que se propone es el de las cinco dimensiones del aprendizaje de Marzano y Pickering (1998), Chan y Tiburcio (2000), se busca además reconocer y promover el uso de los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes, a través de actividades lúdicas al inicio, durante y al final de cada unidad.

Dentro de la primera dimensión se incorporaron actividades de sensibilización e integración, como la de los paradigmas, que se utiliza al inicio del curso como una forma de reflexionar acerca de la diversidad de ideas o puntos de vista y el respeto a cada una de ellas. Asimismo, para la integración de equipos se realizan diferentes dinámicas lúdicas y para sensibilizar a los estudiantes, la escucha de música relajante o la lectura de textos que ayuden a reflexionar en el aquí y el ahora.

En la problematización se utilizan preguntas abiertas y de falso-verdadero para explorar los conocimientos previos.

En la dimensión de adquisición y organización de la información se promueve la lectura comentada e individual, a la vez que se solicita la identificación de las ideas principales y secundarias. En este apartado, también se le pide al estudiante que indague información complementaria a la que se le brinda.

En el procesamiento de la información se solicita la construcción de mapas conceptuales para elaborarlos de forma individual o colaborativa. En ocasiones se le pedirá al estudiante que traduzca textos breves del inglés al español, relacionados con temas de la disciplina, ya sea para que elabore un mapa conceptual o dé respuesta a preguntas acerca del texto traducido.

En la aplicación de la información el estudiante utiliza lo aprendido para resolver diversas actividades como cuestionarios, ejercicios, sopa de letras y en algunas ocasiones se solicitará la elaboración de reflexiones escritas.

La autoevaluación es una actividad metacognitiva que busca que el estudiante aprenda a argumentar, el porqué de sus respuestas falsas o verdaderas. Este proceso también se realiza a través de la resolución de crucigramas o cuestionarios.

Al término de cada unidad se propone la realización de actividades integradoras donde los estudiantes movilicen sus recursos para resolver situaciones problematizadoras.

En esta obra, deseamos agradecer a los profesores de las diferentes unidades académicas que participaron como **colaboradores** con sus observaciones y propuestas realizadas en el Foro Estatal de Reforma de Programas de Estudio 2010, así como en las reuniones de revisión de esta obra realizada en 2016, en las diferentes Unidades Regionales, para ellos, nuestro más sincero reconocimiento:

Adan Meza Rivas, Adriana Álvarez Martínez, Alex Eddiel Valdez Manzanares, Alondra Castro Morales, América Rafaela González Corral, Ana Alicia Cervantes Contreras, Ana Alicia Esquivel Leyva, Ana Elizabeth Arroyo E., Ángel Rafael Álvarez Paz, Angélica María Félix Madrigal, Angélica María Lazare González, Ana Cristina Beltrán Tamayo, Bibiane Pierre Noél Gilles, Blanca Delia Coronel Mercado, Blanca Elizabeth Ruelas Germán. Blanca Gutiérrez Ruíz, Brenda Sugey Muro Sayas, Brenda del Carmen Tirado López, Carmen Imelda Parra Ramírez, Celso Olais Leal, César B. González Ayala, César Cabrera Jáuregui, Citlalic Vega López, Clarissa Inobis Izaguirre Pinzón, Claudia Nevárez Ibarra, Conrado Alfonso Díaz Acosta, Consuelo García Aguilar, Cuauhtémoc Romero Sánchez, Daniel Mora Nuño, Denisse Vega Gaxiola, Diego Alberto Ayón, Dulce Marisol Izabal López, Edith Ivett Ocampo Manjarrez, Edwin Daniel Arredondo González, Elodia Borboa Castro, Eloisa Bojórquez Castro, Enedina Leyva Meléndrez, Evangelina García Villegas, Felipa Acosta Ríos, Félix Francisco Aguirre, Fernando Peña Valdez, Francisco Javier Aguirre Lugo, César González Ayala, Claudia Adilene Félix Quintero, Cristela Magaly Padilla Quiroz, Gabriela Galindo Galindo, Gabriela Lugo Urías, Gildardo Camargo Orduño, Gilberto García Ramírez, Gloria Maribel Zavala Bejarano, Grimilda Sánchez Romo, Guadalupe del Refugio Gómez Quiñonez, Guadalupe Gastélum García, Héctor R. Rosas Miranda, Hugo E. Rivera, Inés Jacquez Coronel, Izaid Santos Paez, Itzel Castro Morales, Iris Guadalupe Morales Burgos, Janitzio Xiomara Perales Sánchez, Jesús Fernando Mendoza Osuna, Jesús Humberto Almada Pérez, Jesús Martínez Cañedo, Jesús María Medina Ramírez, Jesús Miguel Trejo Pompa, Jesús Paul Ríos Urías, Jenny Salomón Aguilar, Jesús Isabel Ortiz Robles, Jorge Rafael Linares Amarillas, Jorge Luis Romero Navarro, José Ángel Díaz Baigo, Josè Enrique Gil Osuna, José Jesús Ríos Urias, José Luis Vázquez Zamudio, José Manuel Benítez Zamora, José Rosalío Carrasco Macías, Jorge Rafael Linares Amarillas, Juan Ariosto Quiroa Ceyca, Juan Gabriel Castro Flores, Juana Edelia Godínez Martínez, Juana Isabel Fernández Hernández, Juan Manuel Olivas S., Juan Manuel Payan, Juana López Sánchez, Judith Fuentes Márquez, Julio César Zamudio E., Juventino Godoy, Laura Beatriz Corona M., Leticia Márquez Martínez, Lourdes Araceli Vargas Paredes, Luis Guadalupe Pacheco Urías, Luis Gerardo Martínez, Luz del Carmen Félix Garay, Luz Yarely Cázarez Flores, Manuel A. Mitre García, Manuela Pérez Castro, Manuel Ezequiel Virgen Arrieta, Marco Alfredo Lara Flores, Margarita Elizabeth Ramírez Vega, María del Carmen Díaz Monroy, María de Lourdes López Machado, María de los Ángeles Guadalupe Reyes Gutiérrez, María del Rosario de los Ángeles Mora, María Alejandra Yépez Valencia, María Esther Franco González, Maria Griselda Zavala Bejarano, María Guadalupe González Meza, María Guadalupe Sauceda Soberanes, María Ruth Marín Flores, Maribel Gómez Inzunza, Maricruz Pérez Lizárraga, Martín Camilo Camacho Ramírez, Martín Luna Belmar, Martin Martínez Valdez, Martín Robles Soto, Martín Sarabia Zambrano, Martha Judith Ayón Zuñiga, Matilda Sepúlveda Espinoza, Maura Elena Velázquez Camacho, Milca Iris Félix Pérez, Miranda Leyva Román, Mónica del Carmen Ponce Ávila, Nancy E. Galván Romero, Nayeli Guadalupe Ramos Melchor, Nereyda Díaz Gustavo, Nora Leyva Leyva, Nallely Soledad Gómez Millán, Olga G. Alarcón Pineda, Óscar Noe Mendivil Gónzalez, Paúl Cháidez Ramírez, Paul Enrique Guerrero Báez, Paola Viridiana Gutiérrez García, Perla Zugey Vizcarra Miranda, Quetzalli Alejandra Hernández Zárate, Rafael Palafox Cota, Ramón Antonio Pantoja Cárdenas, Ramón Modesto Sañudo Torres, Ricarda López Machado, Rene Inzunza, Roció Cervantes Cervantes, Rodolfo López Peinado, Rosa Amelia Zepeda Sánchez, Rosa Imelda Moreno Flores, Rosa R. Romero Castañeda, Román Miranda Leyva, Ruth Guadalupe Cota Román, Sandra Aracely Arreola Mora, Sandra Carmina Osuna Izaguirre, Sara de la Cruz Chaidez Ibarra, Sandra Luz Burgos Manjarrez, Silvino Valdez Inda, Teresita de Jesús Millán Valenzuela, Topiltzin Espinoza Vázquez, Wendy Azucena Rodríguez Cárdenas, Víctor Manuel Quintero Arce, Verónica Elizabeth Espinoza Marzano, Verónica de Jesús Jiménez Gallegos, Yolanda Osuna Russell, Zenaida Meza Villalba, Levy Noé Inzunza, Alberto Sosa Espinoza e Isidro Jiménez Osuna.

Finalmente, agradecemos el apoyo que para esta publicación brindaron los directivos de la Dirección General de Escuelas Preparatorias de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Agradecemos también, los comentarios y sugerencias que los profesores de las distintas unidades regionales hicieron en las reuniones de discusión realizadas en cada zona. Para cualquier sugerencia dirigirse a los correos electrónicos: quimicadgep2013@gmail.com, jesusior@uas.edu.mx, maria_elena_osuna@hotmail.com.

ACADEMIA ESTATAL DE QUÍMICA / DGEP-UAS
Culiacán, Rosales, enero 2018.

UNIDAD I

Química del carbono: una breve introducción

Introducción

Esta unidad introductoria tiene el propósito de proporcionar los fundamentos teóricos que permitan comprender y explicar el porqué de la gran diversidad de compuestos del carbono y su importancia e impacto económico, social y ecológico para el país.

En un primer momento se aborda la síntesis de la urea como cambio paradigmático del siglo XIX, y el derrumbe de la teoría vitalista como consecuencia de la misma.

En un segundo momento y con el firme propósito de promover el trabajo por proyectos en el bachillerato, se motiva a los estudiantes a elaborar su proyecto de ciencias, a partir de identificar la problemática del contexto, redactar los objetivos, las preguntas e hipótesis que orienten la indagación de su proyecto.

En un tercer momento se abordan las características submicroscópicas y macroscópicas del átomo de carbono, como su configuración, tipos de hibridación y alotropía.

En un cuarto momento se revisan las características macroscópicas y submicroscópicas de los compuestos del carbono, como sus enlaces, propiedades físicas y químicas e isomería.

En un quinto momento se aborda la clasificación de los compuestos del carbono considerando su estructura y grupo funcional, lo que permitirá comprender el tipo de átomos de carbono y los grupos alquílicos que se generan a partir de ellos.

Al finalizar la unidad, se analiza la importancia del carbono para la vida, poniendo énfasis en los carbohidratos, proteínas y lípidos.

COMPETENCIAS GENÉRICAS	
ATRIBUTO	CRITERIOS DE APRENDIZAJE
4.3 Identifica y evalúa las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas.	Ordena ideas clave en un texto oral y escrito, utilizando los lenguajes interdisciplinarios, académicos, científicos y/o tecnológicos.
5.2 Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.	Identifica y organiza la información en ideas principales y secundarias.
5.3 Identifica las regularidades que subyacen a los procesos naturales y sociales, indagando además los estados de incertidumbre que generan dichos procesos.	Identifica las regularidades de los procesos sociales y naturales considerando las particularidades de cada uno de estos.
6.1 Selecciona, interpreta y reflexiona críticamente sobre la información que obtiene de las diferentes fuentes y medios de comunicación.	Selecciona e interpreta información de manera pertinente, clara y precisa.
8.1 Plantea problemas y ofrece alternativas de solución al desarrollar proyectos en equipos de trabajo, y define un curso de acción con pasos específicos.	Identifica alternativas de solución a problemas diversos, mediante una participación efectiva en equipos de trabajo.
11.1 Asume una conciencia ecológica, comprometida con el desarrollo sustentable a nivel local, regional, nacional y planetario.	Valora la importancia del cuidado del ambiente, describiendo acciones pertinentes para ello.

COMPETENCIAS DISCIPLINARES BÁSICAS	
ÁREA: CIENCIAS EXPERIMENTALES	CRITERIOS DE APRENDIZAJE
1. Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.	Describe la interrelación de la química del carbono, la tecnología y el ambiente, mediante el análisis de situaciones diversas en contextos culturales e históricos específicos.
3. Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.	Identifica problemáticas del contexto relacionadas con la química del carbono, formula preguntas y plantea hipótesis pertinentes, analizando las variables causa-efecto.
10. Relaciona las expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza y los rasgos observables a simple vista o mediante instrumentos o modelos científicos.	Relaciona de manera coherente las expresiones simbólicas de un fenómeno químico, con los rasgos observables a simple vista o mediante instrumentos o modelos científicos.
13. Relaciona los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los sistemas vivos.	Relaciona los niveles de organización química, de los sistemas vivos, teniendo en cuenta los componentes que los integran, su estructura e interacción.

Propósito de la unidad

Describe las distintas funciones químicas orgánicas por su estructura y grupo funcional, a partir de las características del átomo de carbono, que le permita explicar la gran diversidad de compuestos de este elemento y su importancia para el país.

La síntesis de la urea: cambio paradigmático del siglo XIX

- Describe la teoría vitalista y la síntesis de la urea.
- Relaciona los términos compuesto orgánico y química orgánica con la teoría vitalista.
- Argumenta la pertinencia de los términos “compuesto orgánico” y “química orgánica” en la actualidad.

Sensibilización e integración

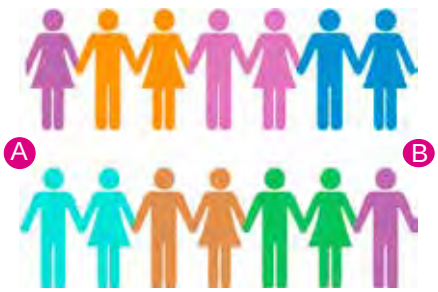
Actividad 1.1

Los paradigmas

Propósito

Reflexionar acerca de la importancia de la diversidad de ideas, de puntos de vista, de formas de abordar un tema o una clase y revisar cómo algunos mantienen el mismo paradigma y cómo otros se atreven a modificarlo.

Indicaciones



El docente invita a sus estudiantes a formar dos grupos uno frente al otro con igual número de personas. Les explica que cada uno de los participantes debe pasar del punto A al punto B (dibujado imaginariamente) sin hacer lo mismo que sus compañeros. La actividad termina cuando todos han participado, entonces se reflexiona en colectivo, cómo se sintieron, por qué es importante el respeto a la diversidad, y si con esta actividad se recupera el concepto de paradigma.

Tomado de http://profordems.uas.edu.mx/diplomado2015/modulo3recursosm3/anexo%20A.pdf

Problematización

Actividad 1.2

Explora tus conocimientos previos, dando respuesta a las siguientes preguntas abiertas y de falso o verdaderas.

¿Cómo impactó la síntesis de la urea en el desarrollo posterior de la Química del carbono?

_____

_____

¿Por qué se le considera a esta síntesis un cambio paradigmático en la historia de la Química?

_____

_____

PREGUNTA	RESPUESTA	
1. Las sustancias como el azúcar, almidón, urea y aceites vegetales, fueron denominados compuestos orgánicos, por ser elaborados por organismos vivos.	F	V
2. La teoría vitalista propició la investigación y síntesis de muchos compuestos del carbono en el laboratorio.	F	V
3. El químico alemán Friedrich Wöhler sintetizó la urea, primer compuesto del carbono en el laboratorio a partir de sustancias inorgánicas: cianato de amonio.	F	V
4. Hasta antes de 1828, la urea se obtenía principalmente del calentamiento de la orina humana.	F	V
5. Los valores anormales de urea en la orina presuponen un fallo renal	F	V
6. El uso principal de la urea se encuentra en la industria automotriz.	F	V
7. La obtención de la urea propició un cambio paradigmático en la historia de la química: la posibilidad de sintetizar compuestos orgánicos.	F	V
8. Hasta antes de la síntesis de Wöhler se clasificaban a los compuestos como inorgánicos, si procedían del reino animal y orgánicos, si provenían de seres vivos, plantas y animales.	F	V
9. J.J. Berzelius químico sueco fue quien introdujo el término química orgánica.	F	V
10. Hoy el término química orgánica sigue perdurando, a pesar de que se comprobó la falsedad de la teoría vitalista. ¿Será que se niega a morir?	F	V

Adquisición y organización de la información

Actividad 1.3

En forma individual lee la información que se te proporciona en relación con la teoría vitalista y la síntesis de la urea.

A continuación iniciaremos un pequeño recorrido en la historia de esta importante rama de la química. Para empezar, es importante señalar que a las sustancias se les clasificaba según su comportamiento ante el fuego, si eran resistentes al calor, se decía que eran inorgánicas (provenientes del reino mineral) y si eran sensibles al calor, se les clasificaba como orgánicas (provenientes del reino animal o vegetal). Esta clasificación le sirvió a Berzelius para proponer la teoría vitalista.

Berzelius, dijo, “es imposible que una sustancia orgánica se convierta en inorgánica y una inorgánica en orgánica”. Su alumno se encargaría de desmentirlo.

Fig. 1.1 *Jöns Jacob Berzelius, Químico sueco. Recuperada de wikipedia, 2015.*

Teoría vitalista

Esta teoría fue formulada a fines del siglo XVIII por Jöns Jacob Berzelius, en ella se plantea que los compuestos como el azúcar, urea, almidón, ceras y aceites vegetales sólo pueden ser creados por los animales y los vegetales, pues se creía que tales productos necesitaban de una «fuerza vital» o «principio vital» para ser elaborados.

Síntesis de la urea

Años más tarde, a un alumno destacado de Berzelius se le ocurrió la magnífica idea de calentar cianato de amonio (sustancia inorgánica) y obtuvo urea (sustancia orgánica). Realizó una y otra vez el experimento, para estar completamente seguro. Demostró con ello, a su maestro Berzelius, que es posible sintetizar compuestos orgánicos en el laboratorio a partir de compuestos inorgánicos.

Este experimento fue realizado en 1828 por el químico alemán, Friedrich Wöhler. Su trabajo consistió en obtener cianato de amonio, para posteriormente transformarlo en urea. La urea se obtenía hasta antes de este descubrimiento, por el calentamiento de la orina de los animales.

La obtención de la urea en el laboratorio, fue considerada un logro importante por los químicos de la época. Sin embargo, esto no provocó la caída instantánea de la teoría vitalista, su influencia permaneció hasta la mitad del siglo XIX. Podemos decir que la caída final se da con los trabajos de síntesis de Hermann Kolbe y E. Berthelot en la década de los 50.

Fig. 1.2 *Friedrich Wöhler, químico alemán. Recuperada de Encyclopædia Britannica Online, 2015.*

$$\underset{\text{Cianato de amonio}}{NH_4OCN} \xrightarrow{\text{CALOR}} \underset{\text{Urea}}{NH_2CONH_2}$$

¿Quién fue…?

Adolph Wilhelm Hermann Kolbe (1818-1884) químico alemán alumno de Wöhler, fue quien en 1845 logró sintetizar el ácido acético y en 1859 propuso un método para obtener ácido salicílico.

Recuperada de wikipedia, 2015.

¿Sabías que…

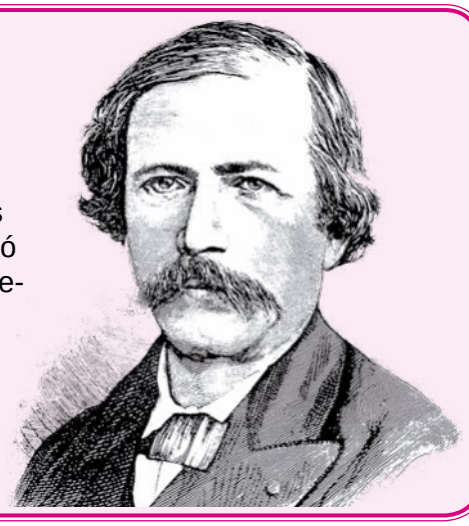
el cianato de amonio, NH_4OCN se puede obtener a partir de la reacción de diferentes sustancias inorgánicas.

$$\underset{\text{Cianato de plomo (II)}}{Pb(OCN)_2} + \underset{\text{Hidróxido de amonio}}{2\,NH_4OH} \longrightarrow \underset{\text{Hidróxido de plomo (II)}}{Pb(OH)_2} + \underset{\text{Cianato de amonio}}{2\,NH_4OCN}$$

$$\underset{\text{Cianato de potasio}}{KOCN} + \underset{\text{Cloruro de amonio}}{NH_4Cl} \longrightarrow \underset{\text{Cianato de amonio}}{NH_4OCN} + \underset{\text{Cloruro de potasio}}{KCl}$$

¿Quién fue…?

Marcelín Pierre Eugene Berthelot (1827-1907) químico francés que continuando los trabajos de Wöhler y Kolbe logró sintetizar metano, acetileno, benceno, ácido fórmico, alcohol metílico y alcohol etílico.



Recuperada de wikipedia, 2015.

Conozca más ...

¿Qué relación existió entre Andrés Manuel del Río, J.J. Berzelius y Friedrich Wöhler?

Andrés Manuel del Río químico de origen madrileño, llegó a la Nueva España en 1794, luego de haber estudiado en diversas partes de Europa. Realizó en nuestro país la parte más importante de su actividad científica. Su logro más sobresaliente fue el descubrimiento en 1801 del eritronio en el plomo pardo de Zimapán, Hidalgo. Este descubrimiento destaca por ser el primer elemento descubierto en un laboratorio americano.

Tras una plática entre Humboldt y del Río en 1803, el primero manifestó sus dudas respecto a que el plomo pardo de Zimapán contuviera un nuevo metal, pues consideraba que era cromo, hasta entonces poco conocido aquí. La duda invadió a del Río, que se mostró menos convencido de su descubrimiento. Posteriormente al enviar una muestra del mineral al Instituto de Francia (a instancias de Humboldt), M. Collet Descotils, encargado de analizar la muestra, dictaminó en 1805 que en el plomo pardo de Zimapán no había ningún nuevo metal. Tal vez influido por el primer dictamen de Humboldt hecho en Nueva España, Descotils realizó con demasiada ligereza el análisis de la muestra enviada al instituto.

Al parecer del Río se mostró conforme con los resultados adversos rectificando su opinión al reconocer que su descubrimiento era solamente un “subcromato” de plomo, según opinaba Humboldt. Podríamos añadir que la propia opinión de del Río sobre el país (“todo lo que parece nuevo aquí lo es y la mitad de lo que no, lo parece”) ayudó a reforzar esta situación. De acuerdo con documentos posteriores, del Río cambió de opinión, pues en una carta fechada el 14 de octubre de 1817, y enviada a Humboldt, del Río le recrimina que hubiese malogrado su descubrimiento:

En otro tiempo le di, sin habérmelo rogado, pedazos de plomo pardo de Zimapán junto con mi análisis que había oído presentar al instituto (de Francia); pero luego tuvo por más conveniente regalársela a su amigo (M. Coler Descotils), por la razón sin duda de que los españoles no podemos hacer ningún descubrimiento, por pequeño que sea, de química ni mineralogía, por ser monopolios extranjeros…

El asunto del eritronio quedó en el olvido hasta 1830, cuando Sefström volvió a descubrirlo en una mina sueca. Llamándolo vanadio. La comunidad científica de entonces tomó como bueno el descubrimiento, analizado en el laboratorio de Berzelius. Sin embargo, un nuevo análisis del plomo pardo de Zimapán realizado por Frederich Wöhler mostró que el vanadio de Sefström era el Eritronio de del Río, pero esto no fue suficiente para reconocer la paternidad de del Río, en el asunto del Eritronio-Vanadio, la razón por la que permanece hasta nuestros días el símbolo de V para dicho elemento.

La importancia de Andrés Manuel del Río para la historia científica en México no solo tiene que medirse por el lado de los descubrimientos científicos; su labor docente en el Seminario de Minería, al lado de Fausto Fermín de Elhúyar y otros, ayudó a formar la primera generación de científicos profesionales, entre final de la época colonial y los inicios del México independiente.

En este sentido, merece ser reconocida la postura (1805) que tuvo junto con Elhúyar ante la política de la corona española de querer importar la nueva tecnología inglesa (máquina de vapor) para la explotación minera. La postura oficial era la de fomentar su uso sin mediar ningún tipo de transferencia tecnológica. Consultados sobre el asunto a petición del propio virrey, Elhúyar y de del Rio insistieron en la inconveniencia de traerlas, por la falta en el país de carbón, combustible necesario para su funcionamiento. Pidieron fabricarlas aquí de acuerdo con nuestras necesidades.

La Química Colonial tomado del libro *Química en México, ayer, hoy y mañana* de Andoni Garritz y Martín López (1991) Facultad de Química, UNAM. México. pp. 64-70.

Conozca más ...

Usos y costumbres con la orina

Así como para nosotros es muy normal deshacernos de nuestra orina y enviarla al excusado, regar las plantas, ensuciar las llantas o el pavimento, otros pueblos no opinaban lo mismo.

Los romanos, por ejemplo, empleaban la orina para blanquear no sólo sus túnicas, sino también los dientes, debido a los compuestos nitrogenados que posee.

Esta costumbre pasó a la España medieval incluso con la creencia de que si se «limpiaban» los dientes con orina se evitaba su caída. Imagínate que una persona te dijera, después de que le das un beso ¡fuchi, hueles a meados!, y tú le respondieras «es que me acabo de lavar los dientes».

Entre los indios norteamericanos, los esquimales y algunas tribus de Siberia, la orina se empleaba para curtir las pieles de los animales que cazaban; y en la América colonial, para limpiar ventanas. También en Siberia del Este se recogía la orina y se almacenaba en grandes barriles para luego bañarse con ella. Además, la capa superior que se formaba en los barriles se empleaba como repelente de mosquitos. La misma costumbre de lavarse con pipí la tenía la tribu Nuer, en Etiopía.

Otros usos de la orina entre los esquimales era para lavarse el pelo; en México, nuestros antepasados la consideraban un remedio para la caspa.

Se ha usado para quitar manchas de tinta o para hacer tintes para tatuajes, mezcladas con polvo de carbón.

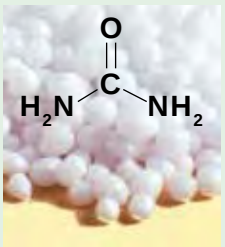
El urato o sal de ácido úrico, lo empleaban los agricultores de Suiza, Francia y los Países Bajos como fertilizante para sus cultivos.

Pero sin lugar a dudas, la costumbre más sorprendente que se sigue practicando hoy en día es la de beber la propia orina. En la China antigua se creía que la orina tenía propiedades afrodisíacas, es decir, que servía para el amor;en Siberia, que tenía propiedades medicinales y que curaba la infertilidad.

La costumbre actual de quienes practican el yoga tántrico es beber la orina para purificarse. Mahatma Gandhi se bebía su orina todas las mañanas. ¿Se te antoja una tacita de meados bien calientitos? En gustos se rompen géneros.

«Usos y costumbres con la orina» tomado de *El libro de las cochinadas* de Juan Tonda y Julieta Fierro (2005). ADN y CONACULTA. México. pp. 30-31.

¿Sabías que ...



La urea es un sólido cristalino blanco y de sabor salino, soluble en agua, alcohol y benceno y que además es el primer compuesto del carbono sintetizado en el laboratorio?

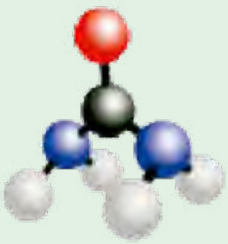
También es necesario precisar que la urea se encuentra en grandes cantidades en la orina, producto del metabolismo de las proteínas y que fue aislada en 1773 por el químico francés Hilaire Rouelle de la orina humana, de vacas y caballos.

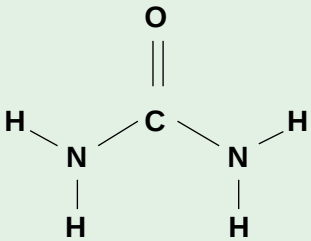
En adultos, los valores normales de urea en la sangre son de 7-20 mg/decilitro.

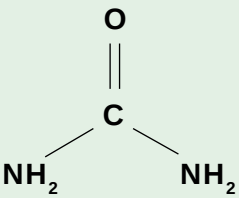
Si aparecen valores arriba de 100 mg/dL se debe a un posible fallo renal.

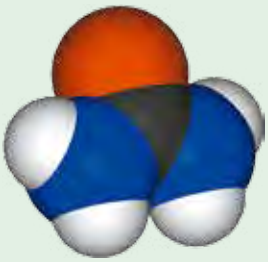
Por su alto contenido de nitrógeno se utiliza como fertilizante y en alimento para ganado, ya que contiene nitrógeno no proteico que puede ser utilizado por la flora bacteriana para producir proteínas.

Representaciones de la urea, fórmula molecular: $CO(NH_2)_2$.









Actividad 1.4

En forma individual indaga en diversas fuentes, información relacionada con la orina y elabora un reporte de indagación.

¿Cuál es la composición de la orina humana?

_____

_____

¿Con cuáles enfermedades se asocian los valores anormales en la concentración de los componentes de la orina?

_____

_____

¿Cuáles son las aplicaciones de la urea en la vida cotidiana?

_____

_____

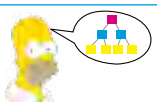
¿De qué sustancias de interés biológico proviene la urea presente en la orina?

_____

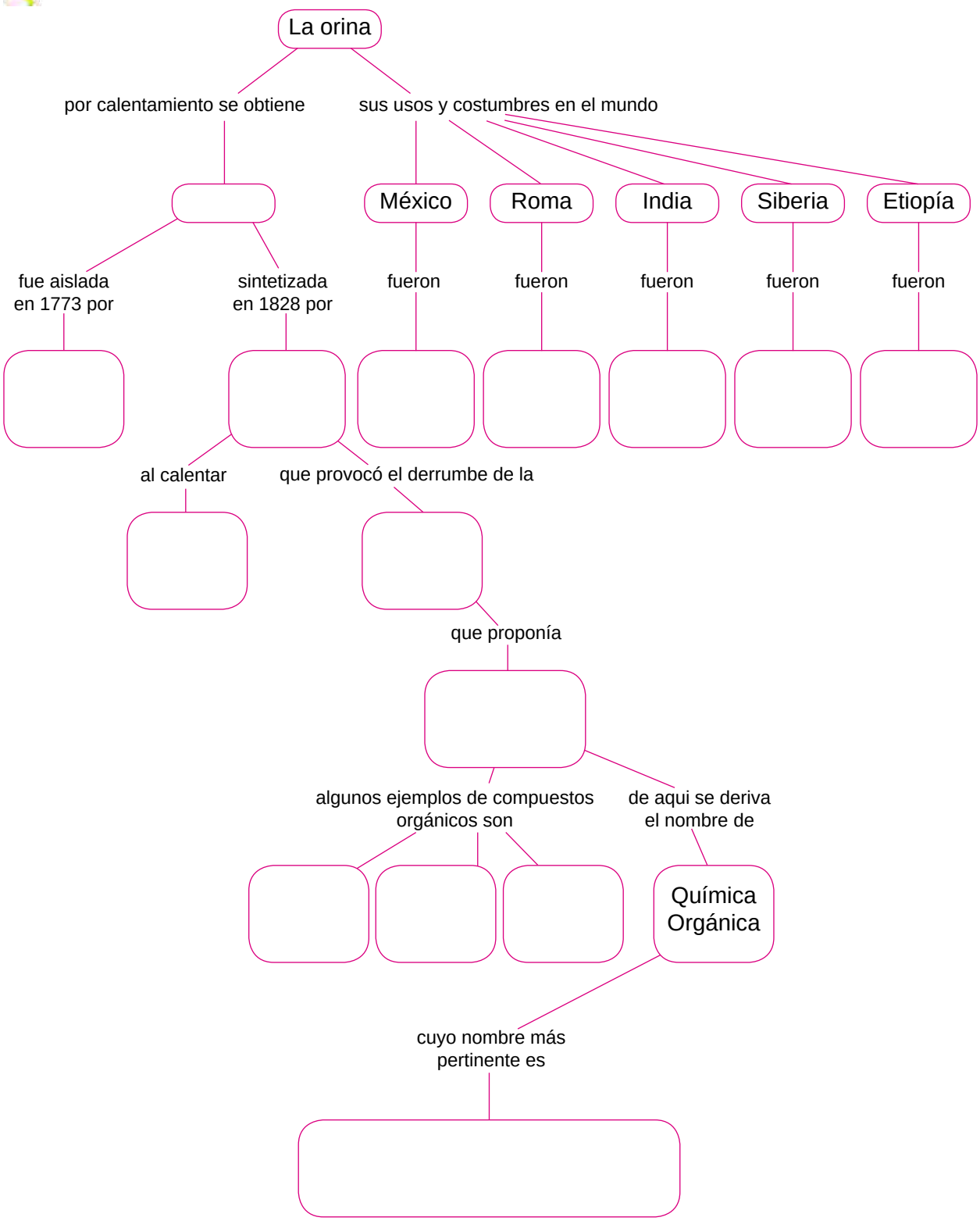
_____

Procesamiento de la información

Actividad 1.5



Se integran 5 equipos para completar de manera colaborativa el siguiente mapa conceptual.



Aplicación de la información

Actividad 1.6

En forma colaborativa traduzcan del inglés al español el siguiente texto y den respuesta a las siguientes interrogantes:

Early in the nineteenth century it was found that organic compounds can be made synthetically in the laboratory from substances that are not associated with in the processes at all. About 150 years ago the German chemist Friedrich Wöhler accidentally prepared the "organic" compound urea, $CO(NH_2)_2$, through the thermal decomposition of "inorganic" ammonium cyanate, NH_4CNO. As a result of his work, the separation of chemistry into divisions of organic and inorganic lost its meaning.

Urea is excreted by a normal human adult at a rate of approximately 25 grams per day. When Wöhler wrote to his teacher, Berzelius, "I must tell you that I can prepare urea without requiring a kidney of an animal, either man or dog", a milestone was reached in chemistry, and the name "organic chemistry" became a historical relic. Today, organic chemistry is defined as the chemistry of carbon compounds.

¿A qué se refiere Friedrich Wöhler, cuando le comunica a su maestro Berzelius que no ocupa de riñones de animal para obtener urea?

_____

_____

_____

Argumenta por qué el término química orgánica no debe ser utilizado ya, y sólo ser considerado parte de la historia.

_____

_____

_____

¿Cuál es el nombre propuesto para la química orgánica?

_____

_____

_____

¿Cuántos gramos de urea son excretados al día por una persona adulta?

_____

_____

_____

Autoevaluación

Actividad 1.7

¿Qué aprendí? Responde de nuevo a las preguntas iniciales y fundamenta cada una de tus respuestas.

PREGUNTA	ARGUMENTA
1. Las sustancias como el azúcar, almidón, urea y aceites vegetales, fueron denominados compuestos orgánicos, por ser elaborados por organismos vivos.	
2. La teoría vitalista propició la investigación y síntesis de muchos compuestos del carbono en el laboratorio.	
3. El químico alemán Friedrich Wöhler sintetizó la urea, primer compuesto del carbono en el laboratorio a partir de sustancias inorgánicas: cianato de amonio.	
4. Hasta antes de 1828, la urea se obtenía principalmente del calentamiento de la orina humana.	
5. Los valores anormales de urea en la orina presuponen un fallo renal.	
6. El uso principal de la urea se encuentra en la industria automotriz.	
7. La obtención de la urea propició un cambio paradigmático en la historia de la química: la posibilidad de sintetizar compuestos orgánicos.	
8. Hasta antes de la síntesis de Wöhler se clasificaban a los compuestos como inorgánicos, si procedían del reino animal y orgánicos si provenían de seres vivos, plantas y animales.	
9. J.J. Berzelius químico sueco fue quien introdujo el término química orgánica.	
10. Hoy el término química orgánica sigue perdurando, a pesar de que se comprobó la falsedad de la teoría vitalista. ¿Será que se niega a morir?	

Elabora tu proyecto de ciencias

- Identifica problemas del contexto que le permitan elaborar un proyecto de ciencias.
- Formula preguntas y plantea hipótesis que orienten a la delimitación, diseño y desarrollo del proyecto de ciencias para dar respuesta al problema del contexto.
- Valora la importancia de estructurar preguntas pertinentes que sustenten el proyecto de ciencias.

Introducción

En el curso de química general, se tuvo la oportunidad de desarrollar trabajos de investigación, denominados proyectos de ciencias. Los proyectos de ciencias consisten en una serie de actividades organizadas y articuladas para desarrollar un tema de indagación.

En este curso, se continuará con esta estrategia didáctica, que ayuda a integrar conocimientos, habilidades, actitudes y valores, así como también permite promover y evaluar competencias en los estudiantes, tales como colaboración, planeación de proyectos, comunicación, toma de decisiones y manejo del tiempo, entre otras.

Se ha observado que los trabajos por proyectos de ciencias permiten: aumentar la motivación, lograr la integración entre el aprendizaje escolar y el entorno, desarrollar habilidades de colaboración para construir el conocimiento al compartir ideas, acrecentar las habilidades para la solución de problemas, establecer relaciones de integración entre las diferentes disciplinas y aumentar la autoestima.

El aprendizaje por proyectos se caracteriza porque el grupo, profesores y alumnos, realizan trabajo colaborativo sobre problemáticas del contexto. Implica conformar equipos de personas con perfiles diferentes, asesorados por docentes de las distintas áreas disciplinares (inter y multidisciplinares), con la finalidad de realizar proyectos para solucionar problemas reales, en el contexto social, ambiental-ecológico y científico.

El proyecto de ciencias se realiza de manera interdisciplinaria cuando participan docentes de las asignaturas del mismo campo disciplinar y multidisciplinaria cuando participan docentes de asignaturas de otros campos disciplinares.

Mediante los proyectos de ciencia se busca que los alumnos aprendan a identificar problemáticas del contexto, formular preguntas de investigación, plantearse objetivos, elaborar hipótesis, buscar, adquirir, organizar, y procesar información sobre un hecho o problema, para encontrar respuestas o soluciones a la problemática indagada.

Unidad Académica: _____ Asignatura _____

Nombre del proyecto: _____

Nombre del equipo: _____ Logo:

Lema: _____

Integrantes del equipo: _____

Preguntas de investigación: _____

_____

Contexto donde se realizará: _____

Disciplinas que intervienen en el proyecto: _____

Fecha de inicio: _____ Fecha de término: _____

Para llevar a cabo el proyecto de ciencia, se recomienda utilizar la ruta metodológica que se muestra en la figura 1.2, un diagrama de flujo que consta de tres fases: inicial, de desarrollo y de cierre, el cual recupera el planteamiento del modelo didáctico de Robert J. Marzano y Debra J. Pickering.

Algunos ejemplos de posibles proyectos son:

- Obtención de metano a partir de estiércol de vaca.
- Obtención de alcohol a partir de diferentes frutas (cada equipo un tipo de fruta).
- Obtención de vinagre a partir de diferentes frutas (cada equipo un tipo de fruta).
- Obtención de acetato de calcio (huevo en vinagre).
- Obtención de citrato de calcio (huevo en jugo de limón).
- Elaboración de impermeabilizante a partir de unicel y acetato de etilo.
- Reuso de plásticos para elaborar manualidades.
- Obtención de fertilizante orgánico a partir de orina o estiércol de vaca.
- Elaboración de prototipos didácticos para explicar temas de química del carbono.

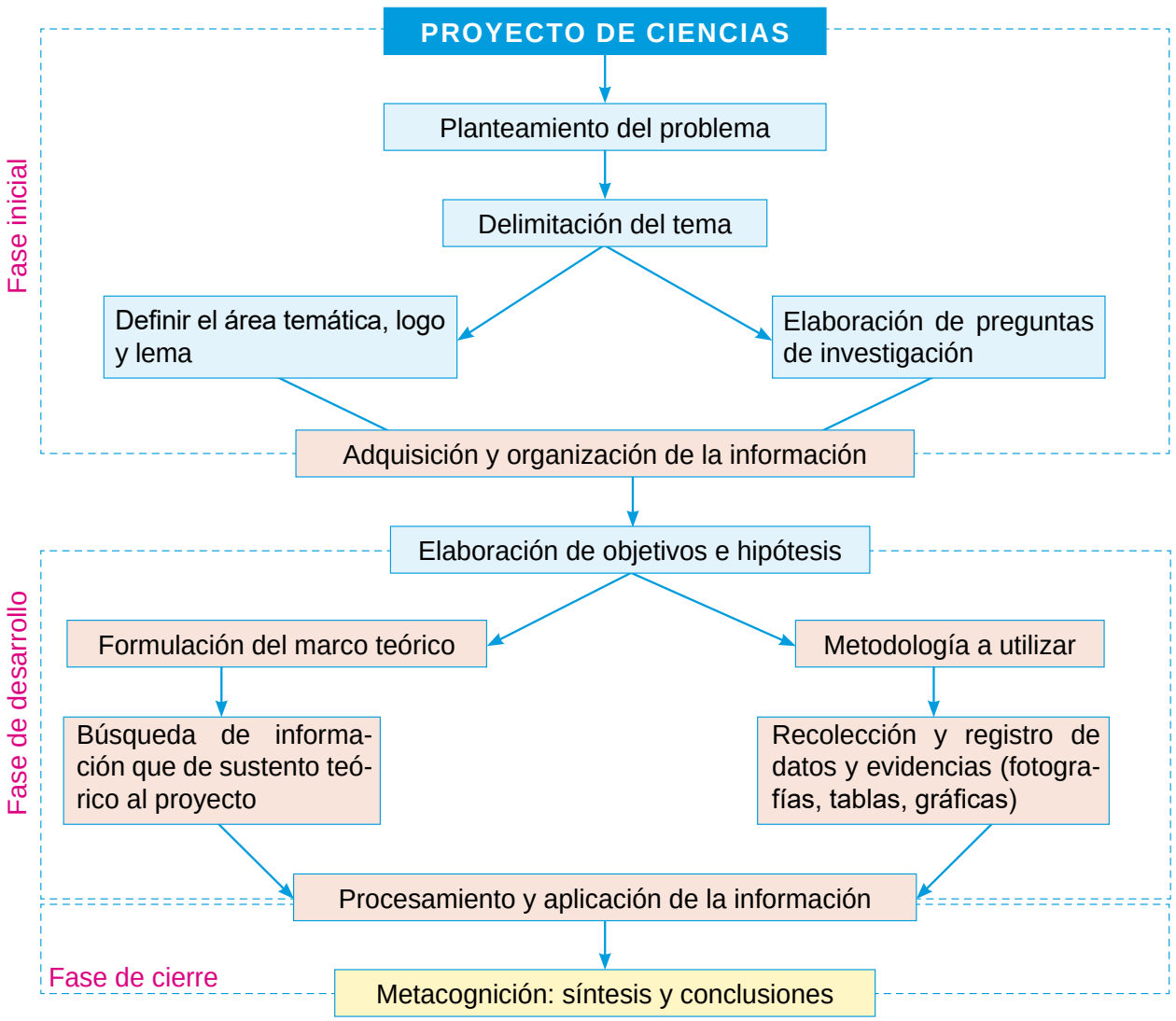


Fig. 1.2 *Ruta metodológica para la elaboración del proyecto.*

Fases del proyecto

Fase de inicio (*Problematización*)

Fig. 1.3 *Comprobando hipótesis.*

La problematización comprende la delimitación del tema de investigación, diseño del logotipo, elaboración del lema del equipo y el planteamiento de preguntas sobre el problema a investigar.

En esta fase el docente orienta y supervisa la formación de los equipos de trabajo y la elección de los temas de los proyectos. Asimismo, el docente debe designar o proponer a los jefes de equipo y éstos a su vez eligen a los subjefes.

Es importante que los jefes y subjefes sean alumnos con liderazgo académico. El resto de los integrantes se conformará por afinidades. Se sugiere integrar los equipos con seis a ocho alumnos. Cada equipo debe elegir un nombre, logotipo y lema que les dé identidad. Una vez constituidos se recomienda utilizar redes sociales: correo, chat, facebook, para facilitar la asesoría y supervisión de las actividades.

La fase de inicio será coevaluada con los productos o evidencias siguientes: el tema de investigación, preguntas problematizadoras, nombre del equipo, logotipo y lema, los cuales se deben presentar en plenaria. Previamente los alumnos deben conocer los instrumentos de evaluación.

Fase de desarrollo (adquisición, procesamiento y aplicación de la información)

En esta fase se proponen las estrategias y actividades que permitan afinar y estructurar la idea de investigación, el logro de los objetivos, las hipótesis, el diseño de cartel y tríptico para la presentación del informe de avance del proyecto.

Fig. 1.4 *Realizando el proyecto.*

Fig. 1.5 *Revisión de avances con los equipos.*

Los integrantes del equipo adquieren, organizan y procesan la información sobre la temática a abordar, lo que les permitirá plantearse las hipótesis. Una hipótesis, es una suposición lógica y constituye una respuesta tentativa o posible que permite explicar lo observado. En las ciencias naturales o experimentales, las hipótesis ayudan a orientar el trabajo de investigación. Al procesar la información se busca comprobar la validez o refutación de las mismas. Para comprobar su validez o invalidez, es necesario contrastar los resultados con evidencias teóricas o empíricas (realizar un experimento que la compruebe o la refute).

En esta fase el equipo determina cómo, con qué y desde dónde se va a realizar la indagación, debe supervisar que el proyecto se realice de acuerdo al plan de acción (cronograma) para el logro de los objetivos y registrar adecuadamente los

avances del mismo. Es importante recolectar e integrar las evidencias de la investigación para el informe final. Se sugiere que el docente realice reuniones periódicas y mantener una comunicación ágil y constante con los equipos, para revisar los avances del proyecto. Recuerde que los estudiantes deben jugar un papel activo, constructivo y de respeto.

Fase de cierre (*metacognición*)

Esta fase puede presentarse en dos momentos, la comunicación y evaluación de los resultados.

Para la comunicación de los resultados, se sugiere que los proyectos sean presentados ante el grupo, la escuela y/o la comunidad. Puede escogerse un día mundial como el del agua (22 de marzo) o el del medio ambiente (5 de junio).

Fig. 1.6 *Redactando las conclusiones y resultados del proyecto.*

En todo momento los estudiantes deben conocer los criterios con los cuales serán evaluados cada uno de los productos: folletos, carteles, tríptico, presentaciones electrónicas, experimentos, maquetas, modelos, etc. Así, por ejemplo, si uno de los productos es un cartel educativo se debe indicar las dimensiones, tipo de material y formato a utilizar en su elaboración. Así también, para el informe final del proyecto, el docente debe precisar los elementos que tendrá el formato: hoja de presentación, índice, introducción, desarrollo, conclusiones y referencias bibliográficas o electrónicas. Los criterios para evaluar el proyecto se encuentran detallados en la rúbrica de la página 26.

Cada equipo debe elaborar un informe de trabajo, en el cual se reporte el registro de asistencia a las reuniones de trabajo y la aportación de actividades desarrolladas por cada integrante del equipo.

Para la metacognición, se sugiere que se dé respuesta por escrito a algunas preguntas sobre el proyecto: ¿Qué aprendí al realizar el proyecto? ¿Cómo lo aprendí? ¿Se lograron los objetivos planteados al inicio del proyecto? ¿Qué otro proyecto se puede plantear a partir de éste?

Fases	Fechas	Dimensión cognitiva	Evidencias
Inicio	Febrero	Problematización	Nombre, logotipo, lema, preguntas problematizadoras y hoja de registro.
Desarrollo (avances)	Marzo	Adquisición y procesamiento de la información	Diseño del cartel y tríptico; índice, hipótesis, objetivos o propósitos, borrador del avance de contenido temático y algunas bibliografías y direcciones electrónicas consultadas.
Cierre (presentación final)	Marzo-Junio	Aplicación y metacognición	Cartel, tríptico, power point, experimento, dramatización, juego de roles, juegos interactivos, banderín, entrega de trabajos engargolados de contenido temático e informe de trabajo.

Nombre del alumno				Asignatura	Química del Carbono	Unidad III			
Producto/Evidencia	Proyecto de ciencias				Forma de evaluación 1. Heteroevaluación / 2. Autoevaluación / 3. Coevaluación				
Competencias	Criterios	Valoración (indicadores)				Logro			
						Cumple		En desarrollo	No cumple
		Excelente	Bueno	Suficiente	Insuficiente	Excelente	Bueno	Suficiente	Insuficiente
7.3 Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana.	Relaciona los conocimientos académicos con su vida cotidiana, utilizando conceptos disciplinares.	Interpreta fenómenos naturales y/o sociales de su contexto inmediato utilizando de forma adecuada conceptos disciplinares.	Describe fenómenos naturales y/o sociales, utilizando de forma adecuada conceptos disciplinares.	Identifica fenómenos naturales y/o sociales, utilizando de forma adecuada conceptos disciplinares.	No interpreta la relación de los fenómenos naturales y/o sociales con la vida cotidiana.				
3 Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.	Identifica problemáticas del contexto relacionadas con la química del carbono, formula preguntas y plantea hipótesis pertinentes, analizando las variables causa-efecto.	Plantea las hipótesis de investigación de manera congruente a las preguntas de investigación relacionadas con la problemática.	Formula las preguntas adecuadas que orienten a la elaboración de las hipótesis de investigación.	Identifica las variables causa-efecto de la problemática del contexto.	No identifica las variables en la problemática.				
4 Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.	Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, relacionadas con la química del carbono, consultando fuentes relevantes y/o realizando experimentos pertinentes.	Sistematiza la información obtenida de acuerdo a las indicaciones relacionadas con la problemática.	Registra la información obtenida.	Obtiene información de fuentes relevantes y/o de experimentos, para responder de manera adecuada a las preguntas científicas.	No obtiene información de fuentes relevantes.				
5 Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones.	Comunica conclusiones derivadas de la contrastación de los resultados obtenidos con hipótesis previas, a partir de indagaciones y/o actividades experimentales, relacionadas con las funciones químicas de los compuestos del carbono, de acuerdo a los criterios establecidos.	Comunica de manera adecuada sus conclusiones relacionadas con sus indagaciones y/o actividad experimental.	Contrasta los resultados obtenidos con las hipótesis establecidas previamente.	Analiza los resultados obtenidos a partir de la indagación y/o actividad experimental.	Las conclusiones que comunica no tienen relación con los datos e hipótesis contrastadas.				
7. Explicita las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.	Explicita las nociones científicas que sustentan los procesos en la solución de problemas cotidianos, relacionados con los compuestos del carbono, de manera clara y coherente.	Explicita las nociones científicas que sustentan el proceso para la solución del problema cotidiano relacionado con la química del carbono.	Identifica las nociones científicas que sustentan la solución del problema cotidiano relacionado con la química del carbono.	Identifica el proceso de solución en un problema cotidiano relacionado con la química del carbono.	Tiene dificultades para sustentar las nociones científicas del proceso de solución de problemas cotidianos.				
Retroalimentación				Calificación		Acreditación			
						Acreditado		No acreditado	

El Carbono: alotropía y otras características

- Describe las propiedades del átomo de carbono
- Explica la diversidad de compuestos del carbono a partir de las características del átomo de carbono.
- Aprecia algunas de las características del átomo de carbono como las responsables de la gran diversidad de compuestos del carbono en su vida cotidiana.

Sensibilización e integración

Actividad 1.8

El docente invita a sus estudiantes a salir al patio de la escuela, pide que se separen 15 estudiantes, entre hombres y mujeres, quienes representarán átomos de carbono, el resto de los estudiantes representarán átomos de hidrógeno. Les informa que a cada carbono sólo se le pueden unir 4 átomos, iguales o diferentes. El profesor los invita a una palmada a que se muevan y se acomoden de tal manera que a cada carbono se le unan 4 hidrógenos, y que encuentren la distribución espacial que les permita estar lo más separados posible. Una vez que se acomoda cada equipo, el docente les pregunta a qué molécula de hidrocarburo representa cada equipo. Enseguida les pide que se separen y se vuelvan a mover. A una palmada les pide que se unan dos carbonos cada uno con sus respectivos hidrógenos. Y así sucesivamente el docente, va solicitando de 3, 4, 5, 6 carbonos.

Problematización

Actividad 1.9

Explora tus conocimientos previos, dando respuesta a las siguientes preguntas abiertas y de falso o verdaderas.

¿Qué tiene el carbono en especial, que se dedica toda una rama de la química a estudiar sus compuestos?

_____

_____

_____

_____

PREGUNTA	RESPUESTA	
1. El carbono se encuentra ubicado en la tabla periódica en el grupo 14.	F	V
2. La configuración electrónica del carbono es $1s^2\ 2s^2\ 2px^2\ 2py^2\ 2pz^2$.	F	V
3. El carbono es un elemento importante y esencial para los seres vivos, forma parte de la molécula de DNA, de carbohidratos, lípidos y proteínas.	F	V
4. Todos los materiales que contienen carbono son combustibles.	F	V
5. El átomo de carbono tiene cuatro electrones de valencia que utiliza para unirse asimismo y con otros átomos diferentes para formar una diversidad de compuestos.	F	V
6. La alotropía es una propiedad que poseen algunos elementos químicos de presentarse en la naturaleza bajo estructuras químicas diferentes.	F	V
7. El grafito y el diamante son los únicos alótropos del carbono.	F	V
8. El átomo de carbono se representa con el color negro porque sus átomos son de ese color.	F	V
9. El tipo de enlace característico en los compuestos del carbono es el iónico.	F	V
10. El término hibridación en química, se utiliza para denotar o describir la mezcla de orbitales atómicos.	F	V

Adquisición y organización de la información

Actividad 1.10

En forma individual lee la información que se te proporciona acerca de las características del átomo de carbono y de manera colaborativa identifica las ideas claves en el texto.

Con el propósito de dar respuesta a la pregunta problematizadora, analizaremos algunas de las características submicroscópicas y macroscópicas del átomo de carbono.

Configuración electrónica

Entre las propiedades submicroscópicas, encontramos que el átomo de carbono tiene número atómico 6 (Z=6) y un número de masa de 12 uma (A=12), por tanto, tiene 6 protones, 6 electrones y 6 neutrones. Su número de electrones externos o de valencia, nos indica el número del grupo al que pertenece en la tabla periódica. En este caso al grupo IV A o grupo (14). Pero, ¿cómo se distribuyen estos seis electrones?

Configuración electrónica del átomo de carbono en su estado basal

En el estado basal, la configuración electrónica del átomo de carbono, tiene dos de sus electrones ocupando el orbital 1s, otros dos ocupan el orbital 2s y los dos restantes ocupan los orbitales 2p. Su configuración se representa como:

$\mathbf{1s^2\ 2s^2\ 2px^1\ 2py^1\ 2pz^0}$ (estado basal)

¿Sabías que…

El estado basal o estado fundamental, es el estado de menor energía en el que un átomo, molécula o grupo de átomos se puede encontrar sin absorber ni emitir energía? El estado excitado es aquel en el que los electrones de un átomo, al adquirir energía externa, pueden pasar a niveles de mayor energía.

De acuerdo con la Teoría Enlace Valencia, la configuración electrónica del átomo de carbono en su estado basal, no permite explicar la formación de los cuatro enlaces equivalentes, debido a que tiene sólo dos electrones desapareados. Una manera de lograrlo es, adoptando la configuración de mayor energía (estado excitado).

Configuración electrónica del átomo de carbono en su estado excitado

Como ya lo habíamos mencionado, se dice que un átomo se excita cuando recibe energía externa. En este caso, el átomo de carbono al recibir energía externa, es utilizada por los electrones externos para promoverse o reacomodarse de un subnivel a otro, de mayor energía.

$1\mathbf{s}^2\ 2\mathbf{s}^1\ 2\mathbf{px}^1\ 2\mathbf{py}^1\ 2\mathbf{pz}^1$ (estado excitado)

Configuración electrónica del átomo de carbono en su estado híbrido

Se dice que se produce una hibridación cuando los orbitales atómicos «puros» de mismo nivel energético de un mismo átomo (generalmente el átomo central) se mezclan para generar un conjunto de nuevos orbitales atómicos «híbridos». El átomo de carbono presenta tres tipos de hibridación: **sp³**, **sp²** y **sp**.

¿Sabías que…

La hibridación en química no es un fenómeno físico, sino un artificio teórico y matemático que se utiliza para explicar el comportamiento de los átomos cuando estos se unen entre sí? El término hibridación, en química, significa mezcla o combinación de orbitales atómicos puros del mismo nivel energético, para formar orbitales atómicos híbridos de igual energía. El número de orbitales híbridos que se forma es equivalente al número de orbitales atómicos puros que intervienen.

En el campo es muy común escuchar términos como: maíz híbrido, sorgo híbrido, algodón híbrido o arroz híbrido. Estos términos nos indican, que la semilla ha sido producto de la mezcla o cruza de otras variedades. La hibridación se realiza para obtener a la vez, un mejoramiento de la semilla y altos rendimientos en las cosechas.

Hibridación sp^3

Se dice que se produce una hibridación sp^3 en el átomo de carbono, cuando sus orbitales **2s**, **2px**, **2py** y **2pz** se mezclan o hibridizan formando cuatro orbitales híbridos **sp³**.

$1\mathbf{s}^2\ 2\mathbf{s}^2\ 2\mathbf{px}^1\ 2\mathbf{py}^1\ 2\mathbf{pz}^0$ (estado basal)

$1\mathbf{s}^2\ 2\mathbf{s}^1\ 2\mathbf{px}^1\ 2\mathbf{py}^1\ 2\mathbf{pz}^1$ (estado excitado)

$1\mathbf{s}^2\ 2(\mathbf{sp}^3)^1\ \ 2(\mathbf{sp}^3)^1\ \ 2(\mathbf{sp}^3)^1\ \ 2(\mathbf{sp}^3)^1$ (estado híbrido)

Estos orbitales híbridos tendrán la misma forma y la misma energía, por ello se dice, que son equivalentes. Presentan un arreglo geométrico tetraédrico y sus ángulos de enlace son de **109.5°.**

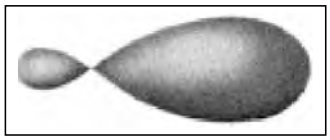


Fig. 1.7 *Orbital híbrido sp³.*

La hibridación **sp³** en el átomo de carbono, es característica de los alcanos. Los cuatro enlaces formados por el átomo de carbono son enlaces sencillos (tipo sigma, σ). Podemos concluir que siempre que el átomo de carbono se una a cuatro átomos iguales o diferentes, se debe a que presenta hibridación sp^3.

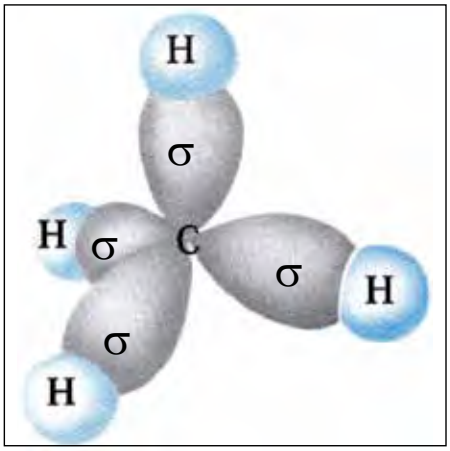
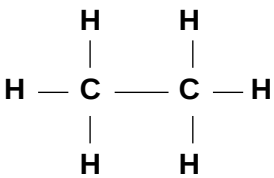
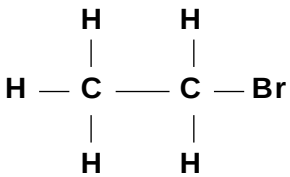
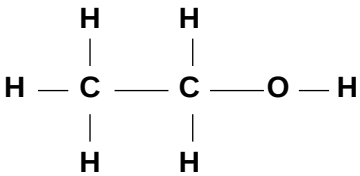


Figura 1.8 *La estructura del metano se puede explicar combinando un orbital s de cada uno de los 4 hidrógenos, con cada orbital híbrido sp³ del carbono.*

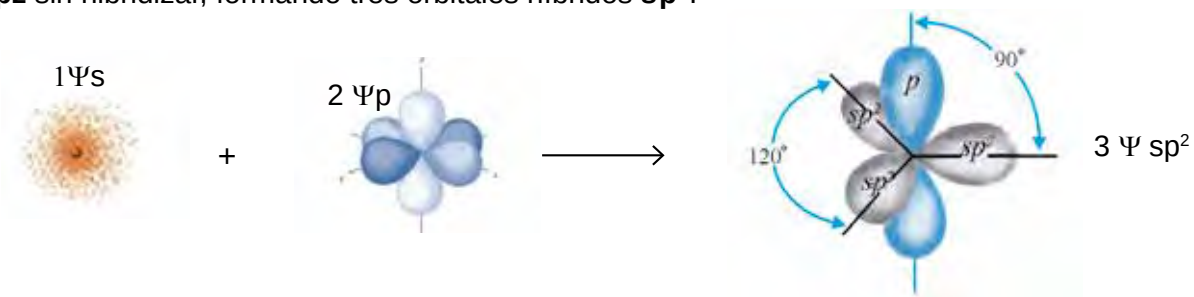






Hibridación sp^2

En este tipo de hibridación se mezclan el orbital **2s** y los orbitales **2px** y **2py**, quedando el orbital **2pz** sin hibridizar, formando tres orbitales híbridos **sp²**.



$1s^2\ 2s^2\ 2px^1\ 2py^1\ 2pz^0$ (estado basal)

$1s^2\ 2s^1\ 2px^1\ 2py^1\ 2pz^1$ (estado excitado)

$1s^2\ 2(sp^2)^1\ \ 2(sp^2)^1\ \ 2(sp^2)^1\ \ 2pz^1$ (estado híbrido)

Los tres orbitales híbridos **sp²** son usados por el átomo de carbono para formar tres enlaces sigma (σ) y el orbital **pz** puro para formar el enlace pi (π).

La hibridación **sp²** es característica de los alquenos, ella nos permite explicar sus características químicas, su geometría trigonal y los ángulos de enlace de 120°.

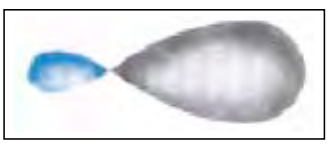


Fig. 1.9 *Orbital híbrido sp².*

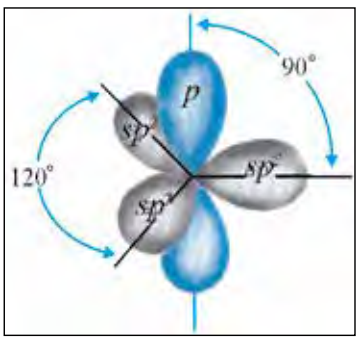


Fig. 1.10 *Los tres orbitales híbridos **sp²** equivalentes. Un orbital **p** no forma orbitales híbridos y sus lóbulos quedan perpendiculares al plano de los orbitales híbridos **sp²**, formando un ángulo de 90⁰.*

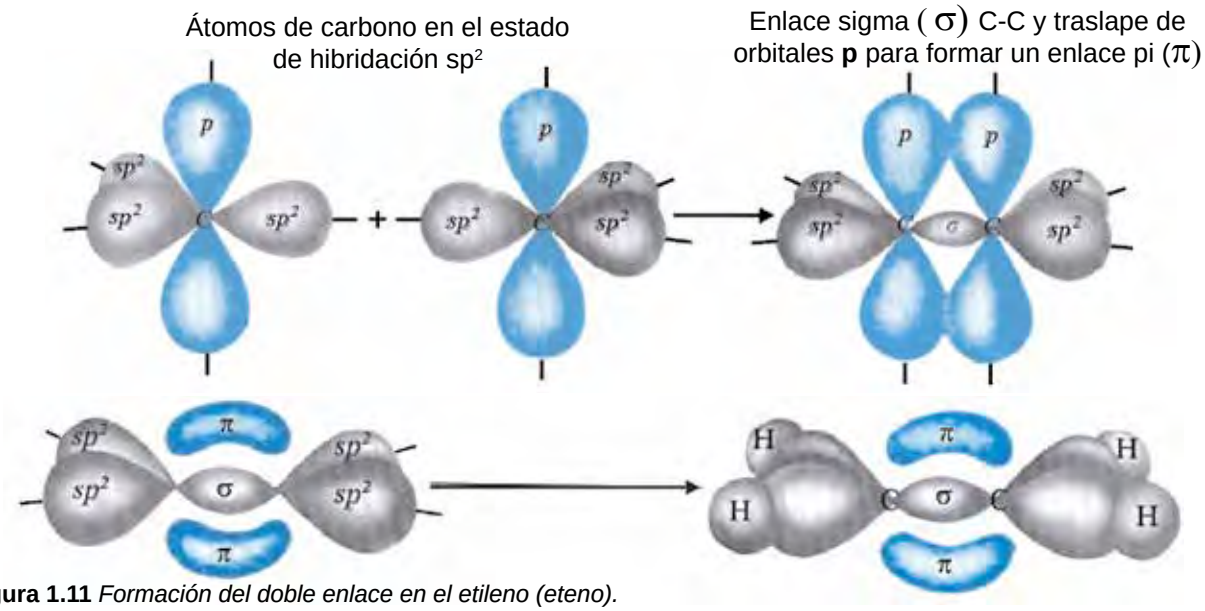
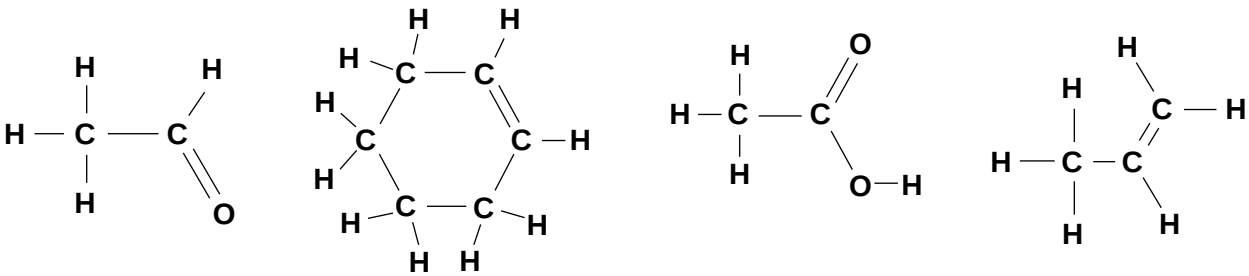


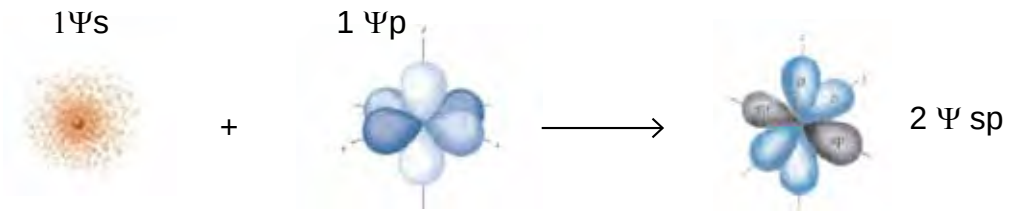
Figura 1.11 *Formación del doble enlace en el etileno (eteno).*

Podemos concluir que cuando se forme un doble enlace entre dos átomos, sean éstos, carbono-carbono, carbono-oxígeno, carbono-nitrógeno, etc., la hibridación utilizada será **sp²**. Las siguientes moléculas presentan carbonos con hibridación **sp²**.



Hibridación sp

En este tipo de hibridación, se mezclan el orbital **2s** con el orbital **2px**, quedando los orbitales **2py** y **2pz** puros sin hibridizar, formando dos orbitales híbridos **sp**.



$1\mathbf{s}^2\ 2\mathbf{s}^2\ 2\mathbf{px}^1\ 2\mathbf{py}^1\ 2\mathbf{pz}^0$ (estado basal)

$1\mathbf{s}^2\ 2\mathbf{s}^1\ 2\mathbf{px}^1\ 2\mathbf{py}^1\ 2\mathbf{pz}^1$ (estado excitado)

$1\mathbf{s}^2\ 2(\mathbf{sp})^1\ \ 2(\mathbf{sp})^1\ \ 2\mathbf{py}^1\ \ 2\mathbf{pz}^1$ (estado híbrido)

Los dos orbitales híbridos **sp** son usados por el átomo de carbono para formar dos enlaces sigma (σ)y los orbitales **p** puros para formar dos enlaces pi(π).

La hibridación **sp** es característica de los alquinos, ella nos permite explicar sus características químicas, su geometría lineal y los ángulos de enlace de 180°.

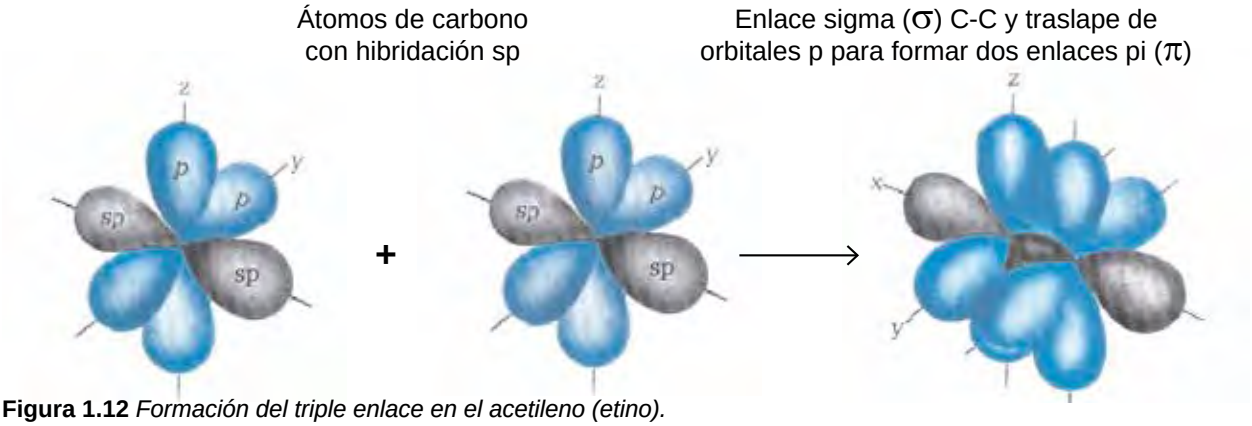


Figura 1.12 *Formación del triple enlace en el acetileno (etino).*

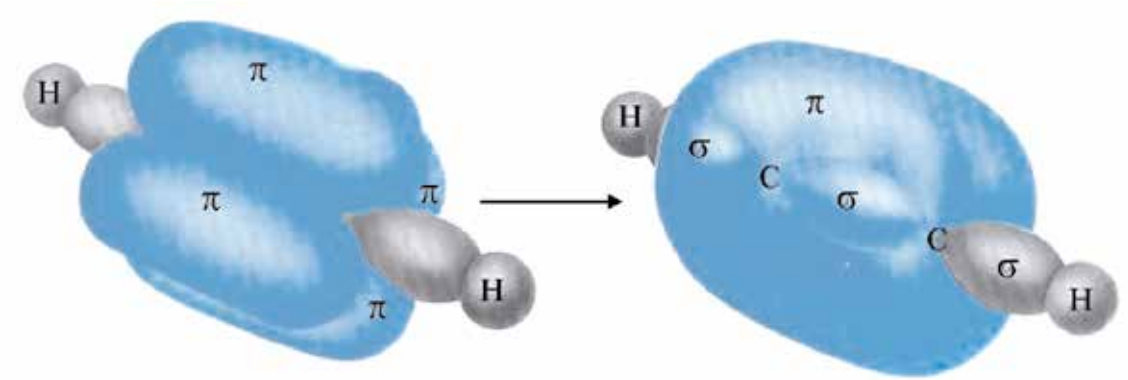


Figura 1.13 *Traslape o sobreposición de los orbitales p para formar el triple enlace en el acetileno.*

Podemos concluir que cuando el átomo de carbono forma un triple enlace carbono-carbono, carbono-nitrógeno o dos enlaces dobles acumulados, utiliza una hibridación **sp**.

Las siguientes moléculas presentan átomos de carbono con hibridación **sp**:

$CH \equiv CH$ $\quad$ $:\ddot{O} = C = \ddot{O}:$ $\quad$ $:N \equiv CH$ $\quad$ $CH_2 = C = CH_2$

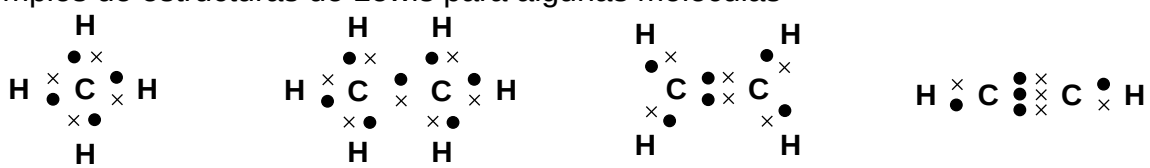
Estructura de Lewis

Las estructuras de Lewis se utilizan para representar mediante puntos o cruces, los electrones de valencia de un átomo o los electrones compartidos entre los átomos al formar un enlace covalente. El átomo de carbono se representa así: $\cdot\dot{\underset{\cdot}{C}}\cdot$

En el tema de hibridación planteamos que el átomo de carbono utiliza sus 4 electrones externos para formar enlaces covalentes simples, dobles y triples.

$-\overset{|}{\underset{|}{C}}-$ $\quad$ $>C=$ $\quad$ $-C\equiv$ $\quad$ $=C=$

Ejemplos de estructuras de Lewis para algunas moléculas



Metano $\quad$ Etano $\quad$ Eteno $\quad$ Etino

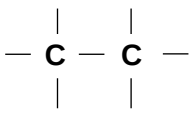
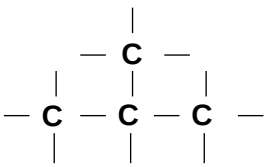
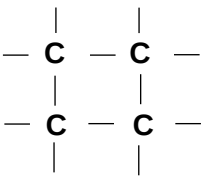
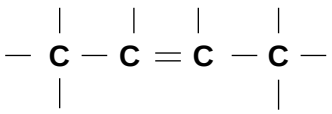
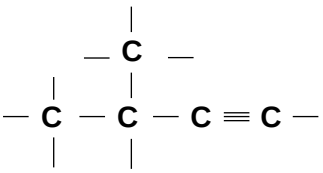
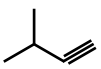
Concatenación

La concatenación es una de las razones principales para que existan demasiados compuestos del carbono.

A la característica que presenta el átomo de carbono de unirse consigo mismo, se le denomina concatenación. El átomo de carbono se puede unir formando cadenas abiertas o cerradas, con enlaces simples, dobles o triples.

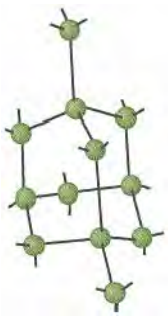
¿Sabías que…

Entre 1880 y 1910, el número de compuestos del carbono pasó de 12,000 a 150,000? Actualmente se conocen más compuestos del carbono que compuestos inorgánicos, por ejemplo, en 1970, el número era de dos millones, en 1980 de 5 millones, y aproximadamente 10 millones en 1990, de seguir esta tendencia tendríamos para el año 2010 más de 20 millones. De acuerdo a los últimos reportes de la *American Chemical Society*, el número de compuestos inorgánicos y del carbono anda cerca de los 103 millones. Para actualizar este dato puedes acudir a la siguiente dirección electrónica (http://www.cas.org/index)

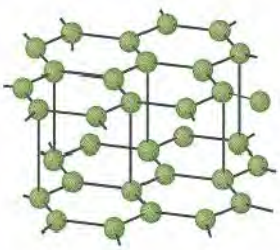
Estructuras de Kekulé			
Estructuras de esqueleto			
Estructuras de Kekulé			
Estructuras de esqueleto			

Alotropía del carbono

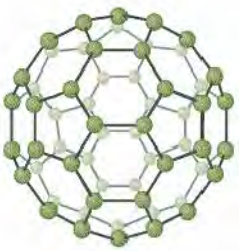
La alotropía es una propiedad macroscópica que poseen algunos elementos químicos de presentarse en la naturaleza, bajo estructuras químicas diferentes. Esta propiedad está presente en el carbono. El carbono es un elemento representativo, no metálico, de él se conocen varias formas alotrópicas, además del carbón amorfo: grafito, diamante, fullerenos y nanotubos. La apariencia del grafito es negra, lo mismo que del carbón amorfo, sin embargo, la del diamante es incolora.



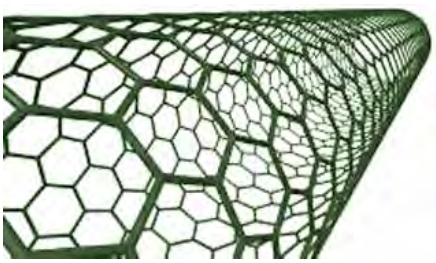
Diamante



Grafito



Fullereno C_{60}



Nanotubos de carbono

Fig.1.14 *Alótropos del carbono.*

Actividad 1.11

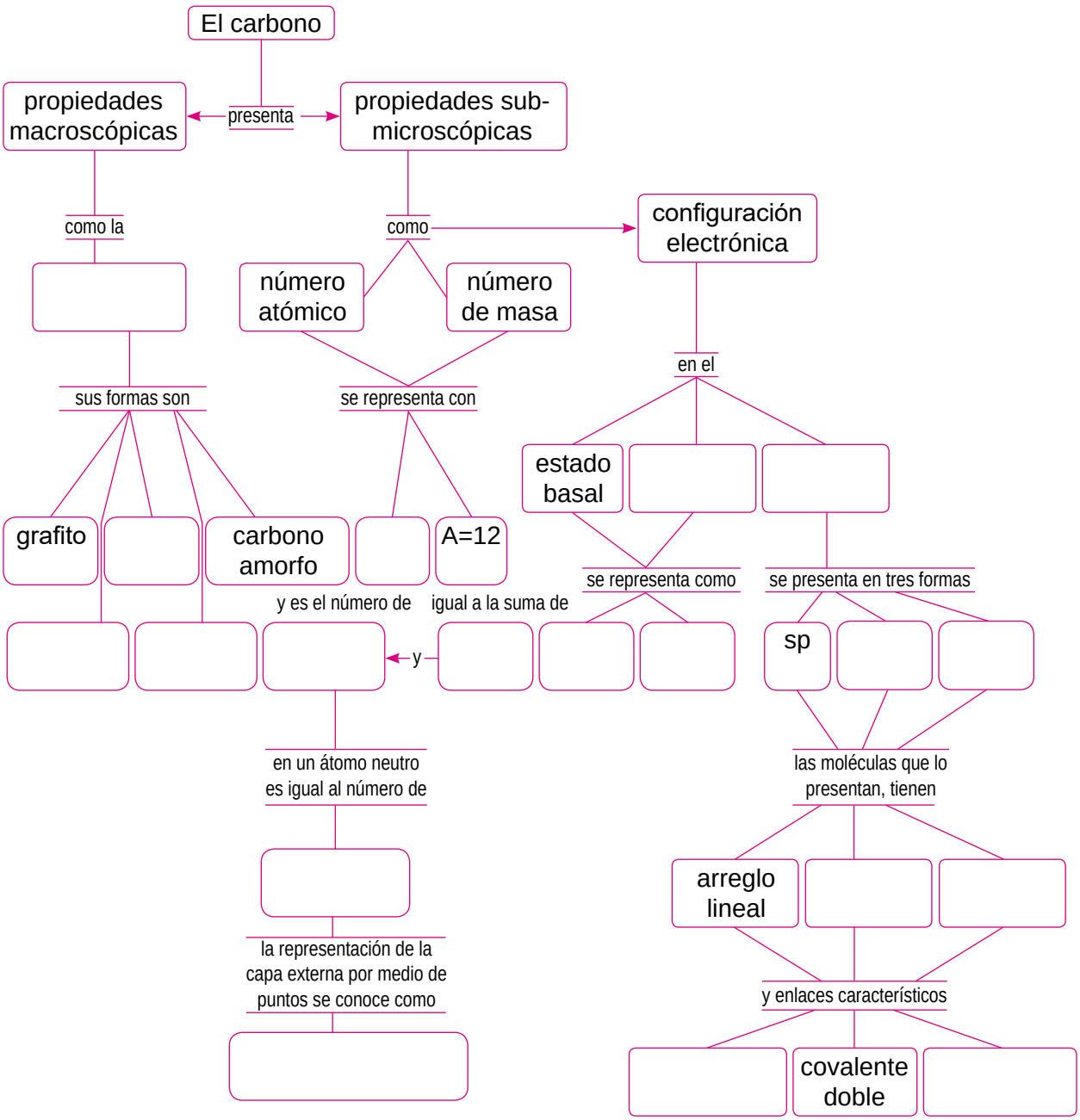
Acude de manera individual a estas ligas y encontrarás más información acerca del átomo de carbono y sus características:

https://www.youtube.com/watch?v=MerrGQvOJ-s
https://www.youtube.com/watch?v=JvmqE0fYHI4

Procesamiento de la información

Actividad 1.12

En forma colaborativa, y en equipos de 4 a 5 compañeros completa el siguiente mapa conceptual que rescata las ideas centrales del átomo de carbono.

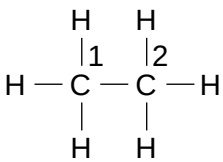


Aplicación de la información

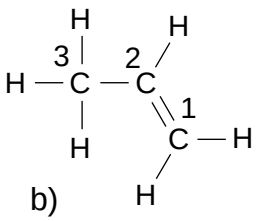
Actividad 1.13

En forma colaborativa contesta las siguientes preguntas:

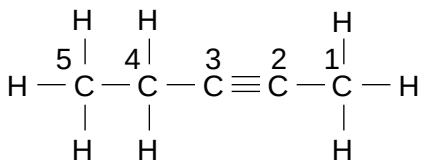
1. Indica el tipo de hibridación que presenta cada uno de los carbonos en los siguientes compuestos.



a)



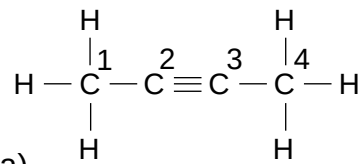
b)



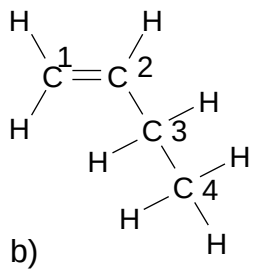
c)

Compuesto	Carbono 1	Carbono 2	Carbono 3	Carbono 4	Carbono 5
a					
b					
c					

2. En los compuestos a y b, señala el número y tipo de enlace σ y/o π que presentan:



a)



b)

Compuesto	Carbono 1	Carbono 2	Carbono 3	Carbono 4
a				
b				

3. Anota las características que correspondan a cada tipo de hibridación.

Tipo de hibridación	Arreglo geométrico	Ángulo de enlace entre dos orbitales	No. de átomos que se pueden unir al carbono	Tipos de enlaces en el carbono (σ, π)	Tipo de compuesto donde se presenta
sp^3					
sp^2					
sp					

Autoevaluación

Actividad 1.14

Responda de nuevo a las preguntas iniciales de falso-verdadero y argumente el porqué de su respuesta.

Pregunta	Argumenta
1. El carbono se encuentra ubicado en la tabla periódica en el grupo 14.	
2. La configuración electrónica del carbono es $1s^2$ $2s^2$ $2px^2$ $2py^2$ $2pz^2$.	
3. El carbono es un elemento importante y esencial para los seres vivos, forma parte de la molécula de DNA, de carbohidratos, lípidos y proteínas.	
4. Todos los materiales que contienen carbono son combustibles.	
5. El átomo de carbono tiene cuatro electrones de valencia que utiliza para unirse asimismo y con otros átomos diferentes para formar una diversidad de compuestos.	
6. La alotropía es una propiedad que poseen algunos elementos químicos de presentarse en la naturaleza bajo estructuras químicas diferentes.	
7. El grafito y el diamante son los únicos alótropos del carbono.	
8. El átomo de carbono se representa con el color negro porque sus átomos son de ese color.	
9. El tipo de enlace característico en los compuestos del carbono es el iónico.	
10. El término hibridación en química, se utiliza para denotar o describir la mezcla de orbitales atómicos.	

Los compuestos del carbono: isomería y otras características

- Identifica el fenómeno de isomería.
- Determina los posibles isómeros a partir de una fórmula molecular.
- Valora la importancia química de algunos isómeros en la salud.

Problematización

Actividad 1.15

En forma colaborativa y mediante una lluvia de ideas da respuesta a las siguientes preguntas exploratorias, una vez leído el texto.

La maestra Lolita les dejó una tarea de Química del Carbono a sus estudiantes, les pidió que investigaran algunas de las causas del por qué existe un mayor número de compuestos del carbono con respecto al número de compuestos inorgánicos. Días antes, la maestra Lolita les había hablado sobre esta rama de la Química y les señaló que para el aprendizaje de la misma, se necesita mucha imaginación y el conocimiento de la geometría de las moléculas orgánicas. Asimismo comentó que el átomo de carbono tiene la propiedad de unirse consigo mismo y de formar cuatro enlaces en todas las combinaciones posibles. Lo más sorprendente que les mencionó, es que dos o más compuestos con la misma fórmula molecular pueden tener diferentes estructuras. Al escuchar esto Pepito, le dio vuelo a su imaginación, y utilizando palos y esferas elaboró dos estructuras para la fórmula C_4H_{10}.

¿Cómo se denomina a este fenómeno?

_____

_____

_____

¿Qué nombre recibe la propiedad del carbono de unirse consigo mismo?

_____

_____

_____

¿Cuáles son las estructuras que encontró Pepito para la fórmula C_4H_{10}?

_____

_____

_____

Si las estructuras tienen la misma fórmula molecular, ¿tendrán las mismas propiedades?

_____

_____

_____

Adquisición y organización de la información

Actividad 1.16

En forma individual lee la información que se te proporciona acerca de las características de los compuestos del carbono y de manera colaborativa identifica las ideas claves en el texto.

Tipos de enlaces

Una de las características de los compuestos del carbono es el tipo de enlace que en ellos predomina. El enlace covalente es característico de los compuestos del carbono, como ya lo hemos mencionado. En ellos existen enlaces covalentes simples, dobles o triples. Sin embargo, dependiendo de la distribución simétrica o asimétrica de los electrones compartidos entre los átomos, estos puede ser de naturaleza no polar o polar respectivamente.

Tipos de átomos en los compuestos del carbono

Todos los compuestos del carbono, contienen además de carbono, otros átomos como: hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre, halógenos y fósforo entre otros.

¿Sabías que…

El enlace covalente es un tipo de enlace que se forma cuando se comparten electrones entre los átomos no metálicos? Cuando el enlace se da entre átomos del mismo tipo, el par electrónico compartido queda simétrico y se dice que el enlace es covalente no polar, pero cuando se unen átomos diferentes, estos al tener diferente electronegatividad, el par electrónico queda asimétrico y se dice que se forma un enlace covalente polar.

CH_4 $CH_3 — OH$ $CH_3 — NH_2$ $CH_3 — SH$ $CH_3 — Cl$

Combustibilidad

La gran mayoría de los compuestos del carbono son combustibles, sean estos, gaseosos, líquidos o sólidos. Ejemplo de ello: el petróleo, carbón, gas natural, gasolina, diesel, alcohol, éter, benceno, tetracloruro de carbono, etc. Sin embargo, el CO_2 es un compuesto del carbono, pero de tipo inorgánico que actúa como agente extinguidor del fuego.

Fig. 1.15 *Sustancias combustibles.*

Puntos de fusión y de ebullición bajos

Los compuestos del carbono generalmente presentan puntos de fusión y de ebullición bajos (menores a los 400 °C), a temperaturas más elevadas se descomponen. Por ejemplo, al comparar los puntos de fusión entre el cloruro de sodio (NaCl) y el etanol, encontramos que el NaCl tiene un punto de fusión de 800 °C, mientras que el del etanol es de -114.7 °C. Asimismo el punto de ebullición del alcohol es de 78.5 °C, mientras que el del NaCl es de 1465 °C.

Solubilidad

Los compuestos del carbono son solubles en disolventes no polares como el hexano, benceno, éter, etc. Pero generalmente son insolubles o poco solubles en agua. El agua al ser de naturaleza polar disuelve a las sustancias polares, de forma tal, que los compuestos del carbono generalmente de naturaleza no polar, no pueden ser disueltos por el agua.

Sin embargo, existen compuestos del carbono que son solubles en agua, debido a su naturaleza polar, como los alcoholes, aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos.

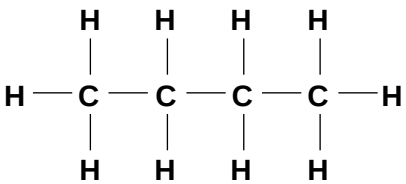
Fig. 1.16 *Las grasas y los aceites son insolubles en agua, estas sustancias son de naturaleza no polar.*

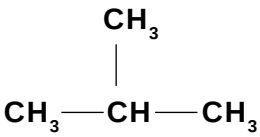
Isomería

La isomería es un fenómeno común en la química del carbono y una más de las razones que hacen aumentar el número de compuestos del carbono en la naturaleza.

Los compuestos del carbono presentan la propiedad de isomería, característica que permite que dos o más sustancias tengan el mismo número y tipo de átomos, pero diferentes propiedades físicas y químicas.

Se denominan isómeros a los compuestos que poseen una misma fórmula molecular, pero diferente fórmula estructural. Los siguientes compuestos son isómeros entre sí, determina en ellos su fórmula molecular.





Esta propiedad de tener más de una estructura posible para una misma fórmula molecular, se denomina isomería.

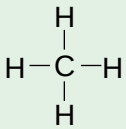
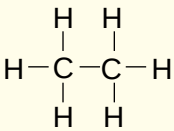
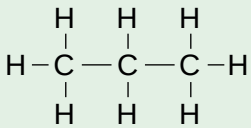
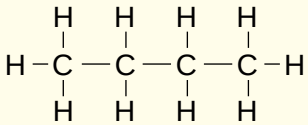
¿Sabías que…

Para representar a los compuestos del carbono se pueden utilizar diferentes tipos de fórmulas, como la molecular, estructural y la gráfica?

La **fórmula molecular** es un tipo de fórmula en la cual, sólo se indica el número de átomos, sin describir el arreglo existente entre ellos. A esta fórmula también se le conoce como **fórmula condensada**.

La **fórmula gráfica** es un tipo de fórmula en la cual se representan todas las uniones entre los átomos, es decir, nos indica qué átomo se une con quién y mediante qué tipo de enlace. Nos describe además el arreglo espacial que existe entre ellos. También se le conoce como **fórmula desarrollada**.

La **fórmula estructural** es un tipo de fórmula en donde sólo se indican los tipos de enlaces entre los átomos de carbono o entre carbonos y grupos funcionales. También se le conoce como **fórmula semidesarrollada**.

Nombre	F. molecular	Fórmula gráfica	Fórmula estructural
Metano	CH_4		CH_4
Etano	C_2H_6		$CH_3 — CH_3$
Propano	C_3H_8		$CH_3 — CH_2 — CH_3$
Butano	C_4H_{10}		$CH_3 — CH_2 — CH_2 — CH_3$

Isómeros estructurales o constitucionales

Hoy en día a los isómeros estructurales se les conoce como isómeros constitucionales, porque difieren en el orden en que están unidos los átomos.

¿Cuántos isómeros estructurales se derivan de cada una de las fórmulas moleculares siguientes? CH_4, C_2H_6 y C_3H_8

¿Cuántos isómeros estructurales se derivan de la fórmula C_4H_{10}?

¿Cuántos isómeros se pueden deducir de la fórmula C_5H_{12}? Para contestar esta pregunta, es necesario seguir las siguientes recomendaciones:

1. Siempre se debe iniciar con la estructura de cadena normal, en este caso, de cinco carbonos. Para facilitar el trabajo, primero se dibuja el esqueleto carbonado y posteriormente se le colocan los hidrógenos.

$$\mathbf{CH_3 — CH_2 — CH_2 — CH_2— CH_3}$$

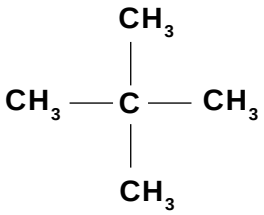
2. El segundo compuesto surge de acortar la cadena un átomo de carbono, el cual se inserta como ramificación, a partir del segundo carbono.

$$\begin{array}{c} \mathbf{CH_3} \\ | \\ \mathbf{CH_3 — CH — CH_2 — CH_3} \end{array}$$

3. El siguiente compuesto surge al desplazar a otra posición la ramificación, en nuestro caso no se puede mover porque construiríamos el mismo compuesto.

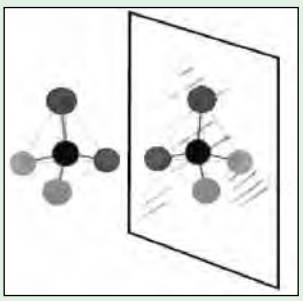
$$\begin{array}{c} \mathbf{CH_3} \\ | \\ \mathbf{CH_3 — CH — CH_2 — CH_3} \end{array} \qquad \text{Es igual} \qquad \begin{array}{c} \mathbf{CH_3} \\ | \\ \mathbf{CH_3 — CH_2 — CH — CH_3} \end{array}$$

4. Cuando esto sucede, se acorta otro carbono más a la cadena y se inserta como ramificación. Finalmente el número de isómeros se agota cuando se terminan todas la posibilidades de acomodo de los átomos de carbono.



Existen otros tipos de isomería, como la isomería funcional, de posición o de lugar, geométrica y estereoisomería, las cuales se abordarán cuando se analicen cada una de las funciones químicas contempladas en el curso.

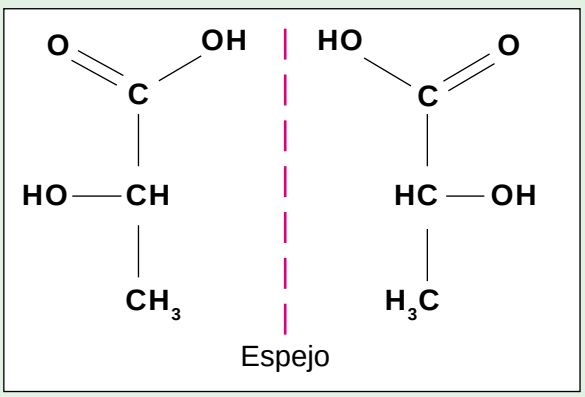
¿Sabías que…



¿Los enantiómeros son isómeros que no se sobreponen con su imagen especular?

Cuando un objeto o una molécula no se sobrepone con su imagen especular se dice que es **quiral**.

La palabra quiral proviene del griego *cheir*, que significa mano. Se dice que las moléculas quirales se relacionan entre sí de igual forma como lo hace la mano izquierda con su mano derecha. Ambas coinciden en un espejo pero nunca se podría sobreponer una sobre la otra.



Una molécula quiral se caracteriza por poseer un átomo de carbono unido a cuatro grupos distintos llamado asimétrico o quiral.

Las moléculas quirales tienen la propiedad de desviar (rotar) el plano de luz polarizada un cierto ángulo. Si rota hacia la derecha se le denomina *dextrógira* (+) y si se desvía el plano de luz hacia la izquierda se le llama *levógira* (-). A este fenómeno asociado a sustancias quirales se le conoce como actividad óptica.

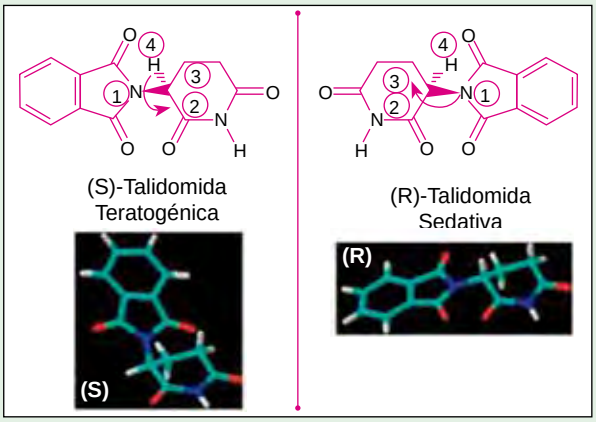
En la industria farmacéutica la mayoría de los medicamentos se componen de mezclas racémicas. Una mezcla racémica contiene proporciones iguales de las formas dextrógira y levógira (enantiómeros) de un compuesto ópticamente activo. Esto puede llegar a ser un problema ya que mientras que un enantiómero puede tener un efecto benéfico en el organismo, la otra forma enantiomérica puede ser dañina o simplemente no causar efecto alguno.

Ante esto la Administración de Alimentos y medicamentos de los Estados Unidos (FDA) ha exigido a los fabricantes de medicamentos realizar investigaciones sobre las propiedades de cada enantiómero a ser utilizado como medicamento. De esta forma sólo se podrán comerciar medicamentos que contengan un solo enantiómero con lo que se desea reducir los efectos secundarios causados por los medicamentos.

¿Sabías que…

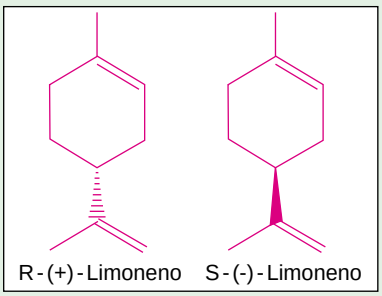
la (R)-Talidomida es sedante y emética y su isómero (S)-Talidomida es abortivo y teratogénico?

La talidomida, es un fármaco que fue desarrollado por la compañía farmacéutica alemana Grünenthal, el cual fue comercializado en la década de 1950 en Canadá y Europa, como sedante y como antiemético (calmante de las "náuseas matinales") en mujeres embarazadas o con posibilidades de embarazo.



Al cabo de los años se descubrió que los matrimonios que consumían este fármaco (mujeres y hombres), sus bebés nacían con deformaciones en brazos y piernas o con un nulo desarrollo en sus extremidades.

Investigando la estereoquímica de esta molécula se descubrió que existen dos tipos de talidomidas, la (R)-Talidomida y la (S)-Talidomida, la primera es un enantiómero sedante y analgésico suave, mientras que el otro, es abortivo y teratogénico.



El caso de la talidomida es un caso dramático y desafortunado, que nos permite valorar la importancia que tiene la estereoespecificidad de los isómeros en la salud. Sin embargo, hay casos como el limoneno cuyos enantiómeros, el (R)-limoneno y el (S)-limoneno, son responsables del olor del limón y la naranja, respectivamente.

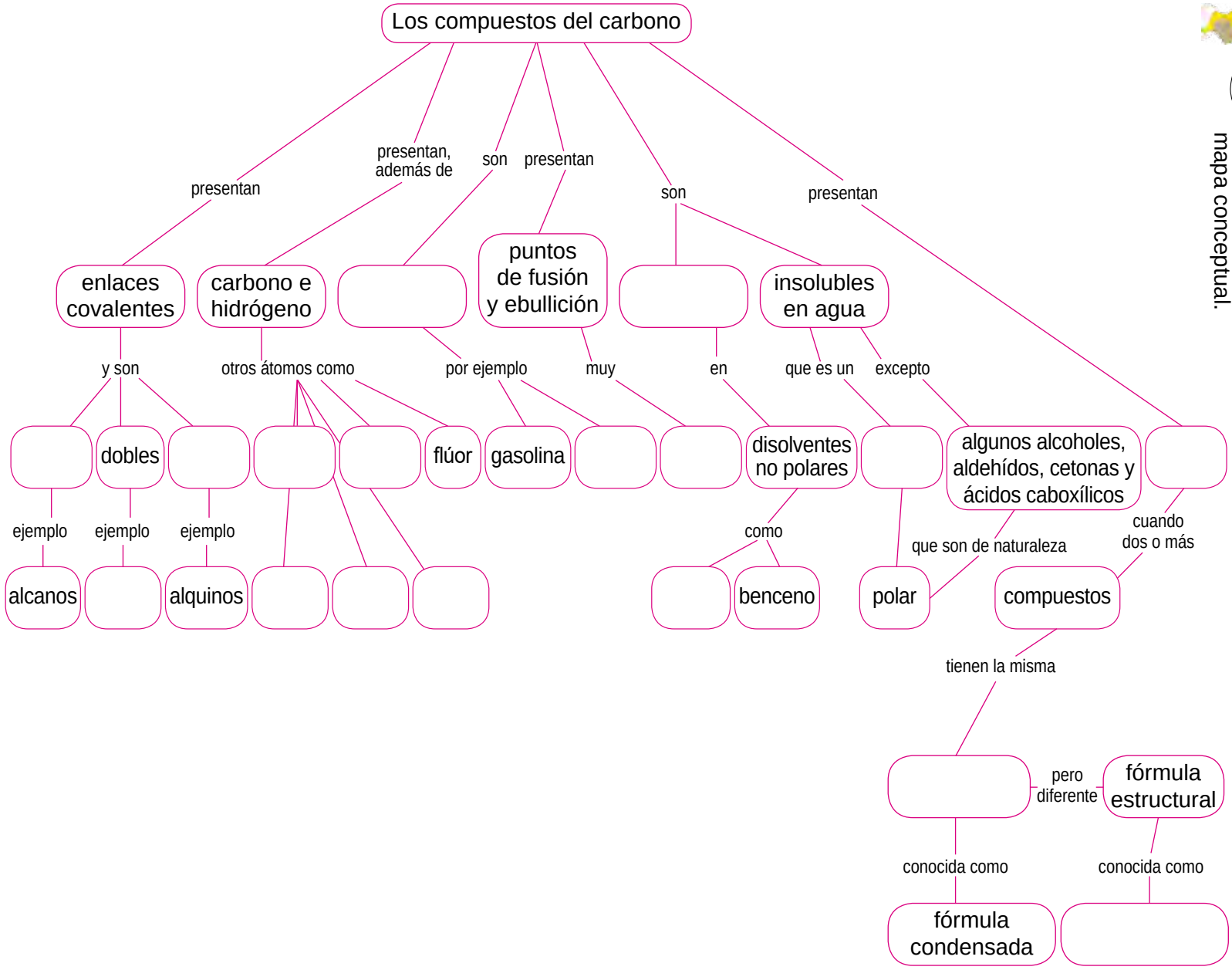
Actividad 1.17

De manera individual indaga en diversas fuentes, lo siguiente:
El ibuprofeno se utiliza como antiinflamatorio y antipirético. Este fármaco tiene dos enantiómeros, R y S, necesitamos conocer, ¿cuál de los dos es el que presenta esa actividad química? Dibuja sus estructuras con los descriptores adecuados.

Procesamiento de la información

Actividad 1.18

En forma colaborativa y en equipos de 4 a 5 compañeros completen el siguiente mapa conceptual.



Aplicación de la información

Actividad 1.19

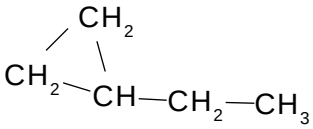
En forma individual o colaborativa responde a los siguientes cuestionamientos.

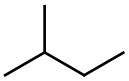
1. Determina los isómeros estructurales posibles de la fórmula molecular C_7H_{16}.

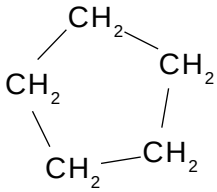
2. En los siguientes conjuntos de compuestos A, B y C, ¿cuáles representan isómeros estructurales o constitucionales entre sí?

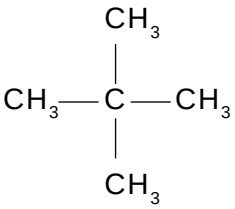
A: _____

a) $CH_3—CH_2—CH_2—CH_2—CH_3$

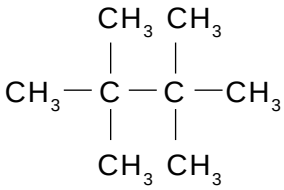
b) 

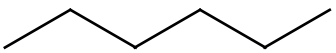
c) 

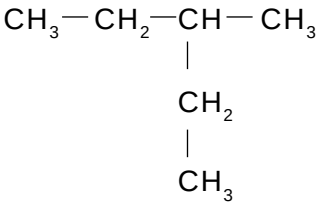
d) 

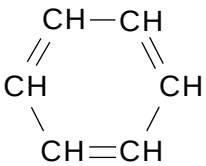
e) 

B: _____

a) 

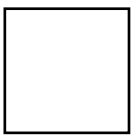
b) 

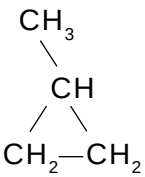
c) 

d) 

C: _____

a) $CH_3—CH_2—CH_2—CH_3$

b) 

c) 

d)

3. Del siguiente conjunto de sustancias, ¿cuál es el orden correcto de puntos de ebullición para NaCl, CH_3CH_2OH, H_2O, CH_4?

a) $H_2O < CH_4 < CH_3CH_2OH < NaCl$

b) $NaCl < CH_3CH_2OH < CH_4 < H_2O$

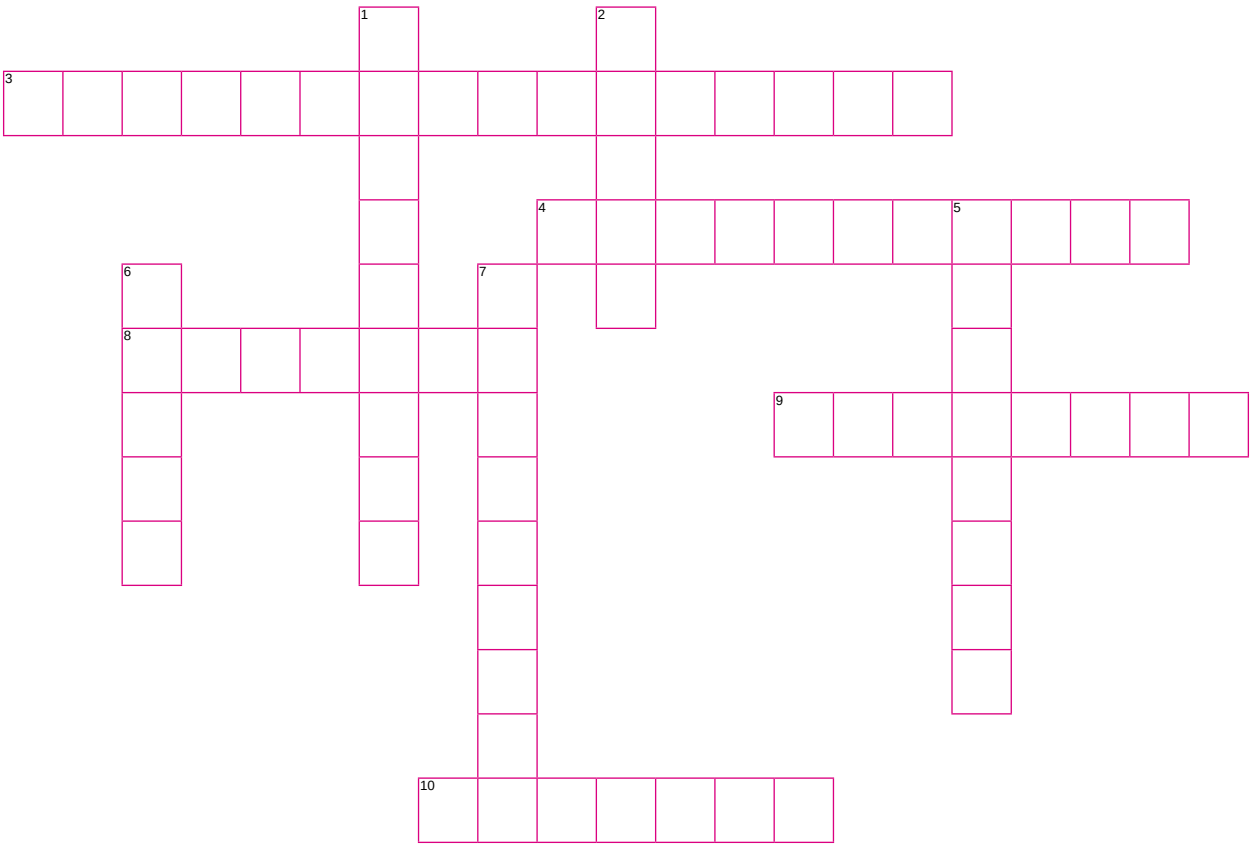
c) $CH_3CH_2OH < H_2O < CH_4 < NaCl$

d) $CH_4 < CH_3CH_2OH < H_2O < NaCl$

Autoevaluación

Actividad 1.20

Resuelve el siguiente crucigrama relacionado con el tema de los compuestos del carbono y sus características.



Horizontales

3. De los compuestos del carbono, éste es inorgánico y actúa como agente extintor.
4. La facilidad con que una sustancia se disuelve en otra, se denomina....
8. Átomo diferente al carbono y al hidrógeno que se encuentra presente en los alcoholes.
9. Nombre que reciben los compuestos que poseen una misma fórmula molecular pero diferente fórmula estructural.
10. Tipo de fórmula que describe el arreglo espacial que existe entre los átomos de una molécula.

Verticales

1. Tipo de enlace predominante en los compuestos del carbono.
2. Los puntos de fusión y de ebullición de los compuestos del carbono son relativamente...
5. Propiedad que permite que dos o más compuestos tengan el mismo número y tipo de átomos, pero diferentes estructuras y propiedades físicas y químicas.
6. El etanol es una sustancia que se disuelve en agua, debido a su naturaleza...
7. Tipo de fórmula que sólo indica el número y tipo de átomos sin describir el arreglo existente entre ellos.

Los compuestos del carbono: clasificación por su estructura y grupo funcional

- Identifica a los compuestos del carbono por su estructura y grupo funcional.
- Clasifica compuestos del carbono por su estructura y grupo funcional.
- Aprecia la relevancia de importancia de los grupos funcionales como centros de actividad química en las moléculas.

Problematización

Actividad 1.21

Lee el siguiente texto, en forma colaborativa y mediante una lluvia de ideas den respuesta a la siguiente situación problematizadora.

En esta sesión la maestra Lolita les recordó a sus estudiantes, que para el aprendizaje de esta asignatura se necesita mucha imaginación y además tener en cuenta que el átomo de carbono siempre forma cuatro enlaces. Entonces, les dijo, echen a volar su imaginación y resuelvan la siguiente situación problematizadora:

¿Cuántas cadenas de carbonos se pueden formar, si utilizamos sólo 5 átomos de carbono y los hidrógenos suficientes para cumplir con la regla anterior? Manos a la obra.

CADENAS DE ÁTOMOS DE CARBONO		

Adquisición y organización de la información

Actividad 1.22

En forma individual lee la siguiente información y de manera colaborativa observen cada uno de los conjuntos de compuestos para determinar sus características esenciales y elaborar una definición para cada uno de ellos.

Los compuestos del carbono se pueden clasificar tanto por su estructura como por su grupo funcional, en este curso se revisarán ambas.

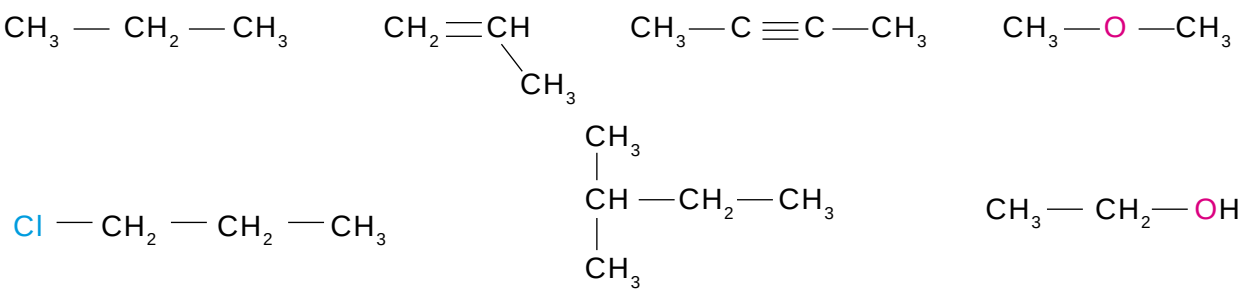
Clasificación de los compuestos del carbono por su estructura

Los compuestos del carbono se pueden clasificar en dos grandes grupos: acíclicos (cadena abierta) y cíclicos (cadena cerrada), saturados (enlaces sencillos) y no saturados (enlaces dobles o triples), sencillos o arborescentes, homocíclicos (cadena cerrada sólo de carbonos) o heterocíclicos (cadena cerrada de carbonos y otros átomos diferentes).

- Compuestos del carbono
  - Acíclicos
    - Saturados
      - Normal o sencillo
      - Arborescente
    - No saturados
      - Normal o sencillo
      - Arborescente
  - Cíclicos
    - Homocíclico
      - Alicíclico
        - Saturado
          - Sencillo
          - Arborescente
        - No saturado
          - Sencillo
          - Arborescente
      - Aromático
        - Sencillo
        - Arborescente
    - Heterocíclico
      - Saturado
        - Sencillo
        - Arborescente
      - No saturado
        - Sencillo
        - Arborescente

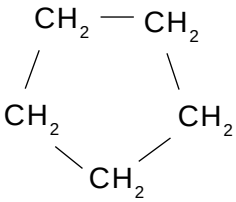
Compuestos acíclicos

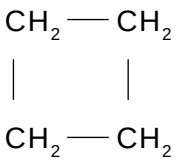
Un compuesto es acíclico cuando sus átomos de carbono se unen formando una cadena abierta. El siguiente conjunto de compuestos de carbono, todos son acíclicos.

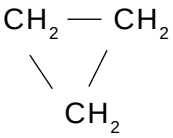


Compuestos cíclicos

Un compuesto es cíclico cuando sus átomos de carbono se unen formando una cadena cerrada. El siguiente conjunto de compuestos de carbono, todos son cíclicos.

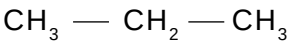


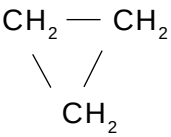


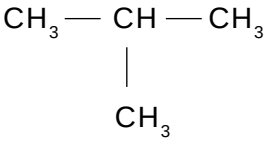


Compuestos saturados

Un compuesto es saturado cuando los átomos que lo constituyen se encuentran unidos por enlaces covalentes simples o sencillos. El siguiente conjunto de compuestos de carbono, todos son saturados.

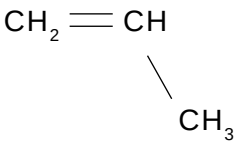


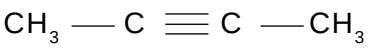


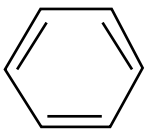


Compuestos insaturados

Un compuesto es insaturado o no saturado, cuando entre sus átomos de carbono existe un doble o triple enlace. El siguiente conjunto de compuestos de carbono, todos son insaturados o no saturados.

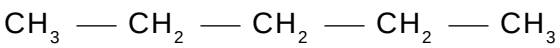


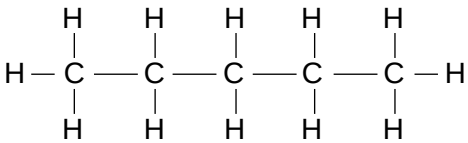




Compuestos normales, lineales o sencillos

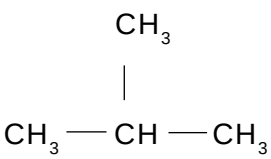
Los compuestos de carbono no ramificados sólo presentan cadena principal, por eso se denominan compuestos lineales, normales o sencillos.

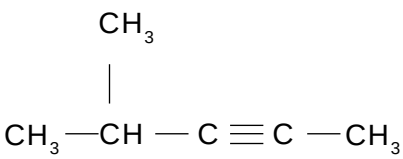


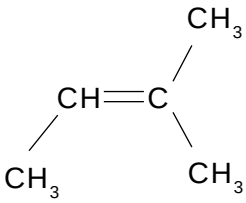


Compuestos arborescentes

Un compuesto de carbono es arborescente, cuando en su cadena principal se encuentran insertadas cadenas laterales (ramificaciones o arborescencias), denominadas grupos alquílicos.

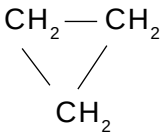


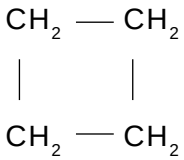


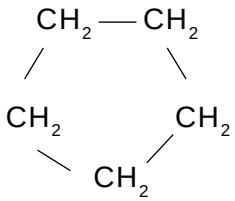


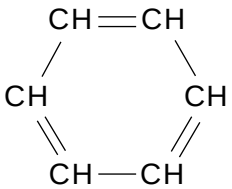
Compuestos homocíclicos

Un compuesto homocíclico es aquel cuya cadena cíclica se encuentra formada sólo por átomos de carbono.









El término **alicíclico** se deriva de la conjunción de dos palabras: alifático y cíclico.

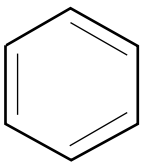
El término **alifático** se utilizó para designar a los compuestos del carbono constituidos por carbono e hidrógeno. Los compuestos alifáticos acíclicos más sencillos son los alcanos. Cuando la cadena alifática se cierra formando un anillo, el compuesto se denomina hidrocarburo alicíclico o hidrocarburo alifático cíclico. De estos, los más sencillos son los cicloalcanos.

¿Sabías que…

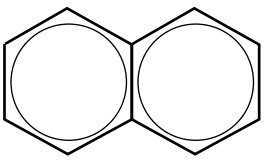
Al átomo o grupo de átomos que le confieren una serie de propiedades específicas a los miembros de una familia de compuestos, se le denomina **grupo funcional**? Al conjunto de compuestos que poseen un mismo grupo funcional se le conoce como **función o familia química.**

Compuestos aromáticos

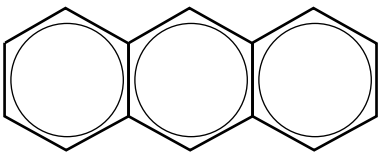
Los compuestos homocíclicos que presentan el anillo bencénico se denominan aromáticos debido a que muchos de ellos poseen aromas característicos. En la actualidad, un compuesto aromático se define como aquél que posee un anillo de benceno en su estructura, por ejemplo:



Benceno



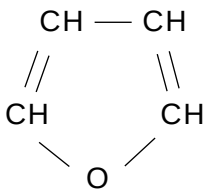
Naftaleno

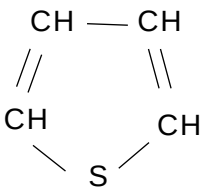


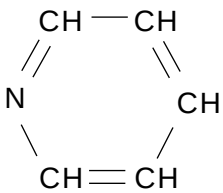
Antraceno

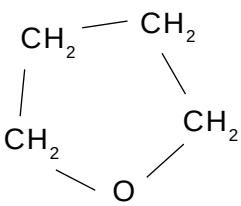
Compuestos heterocíclicos

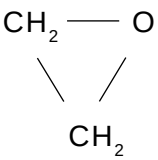
Un compuesto heterocíclico, es un compuesto del carbono en cuya cadena cerrada. Existen además de átomos de carbono, uno o más átomos distintos (**heteroátomos**), como el nitrógeno (N), oxígeno (O), azufre(S), principalmente.

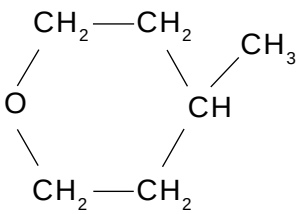












Clasificación de los compuestos del carbono por su grupo funcional

Los compuestos del carbono generalmente se clasifican de acuerdo al **grupo funcional** que poseen. Muchos compuestos contienen un solo grupo funcional, pero existen otros que son **polifuncionales**.

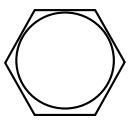
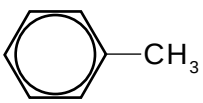
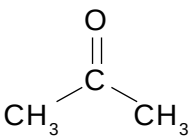
El grupo (-OH) es un ejemplo de grupo funcional. Al conjunto de compuestos del carbono que lo poseen se les conoce como la familia de los alcoholes. Todos ellos presentan propiedades químicas similares.

¿Cómo identificar a un grupo funcional? En un compuesto del carbono la parte hidrocarbonada (con excepción de los enlaces dobles y triples) siempre se considera como porción inerte. De manera tal, que la parte no hidrocarbonada es considerada como grupo funcional. Bajo esta lógica, los alcanos y cicloalcanos no tendrían grupo funcional. Sin embargo, algunos autores consideran que los enlaces carbono-carbono y carbono-hidrógeno son los grupos funcionales de estos compuestos.

Los dobles y triples enlaces, carbono-carbono, se consideran como grupos funcionales porque son centros en los cuales pueden ocurrir reacciones de adición y además tienen efecto sobre los átomos adyacentes.

La interconversión de un grupo funcional en otro, constituye gran parte del trabajo de la química orgánica. La síntesis orgánica es un campo de investigación que permite construir moléculas nuevas a partir de sustituir grupos funcionales o adicionar nuevos radicales a la molécula para modificar su actividad biológica.

Tabla 1.1 *Compuestos del carbono y grupos funcionales más comunes.*

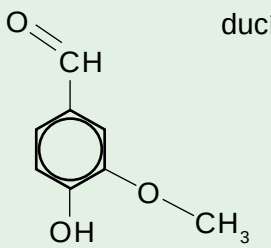
Familia	Estructura gral.	Gpo. funcional	Ejemplo
Alcanos	R-H	Los enlaces C-H y C-C	$CH_3—CH_2—CH_3$
Alquenos	$R—CH=CH—R$	Doble enlace carbono-carbono	$CH_2=CH_2$
Alquinos	$R—C\equiv CH$	Triple enlace carbono - carbono	$CH\equiv CH$
Compuestos aromáticos		Anillo de benceno	
Halogenuros de alquilo	R-**X**	**X** = F, Cl, Br, I.	$CH_3—CH_2—Cl$
Alcoholes	R-**OH**	Grupo hidroxilo (oxihidrilo)	$CH_3—CH_2—OH$
Éteres	R **—** **O** **—** R	Oxígeno entre dos grupos alquilo (alcoxi)	$CH_3—O—CH_3$
Cetonas	R — CO — R	Grupo carbonilo	

Familia	Estructura gral.	Gpo. funcional	Ejemplo
Aldehídos	R — CHO	Grupo carbonilo	$CH_3-CH(=O)$
Ácidos carboxílicos	R — COOH	Grupo carboxilo	$CH_3-C(=O)OH$
Ésteres	R — COO — R	Grupo carboalcoxi	$CH_3-C(=O)-O-CH_3$
Amidas	R — $CONH_2$	Grupo carboxamida	$CH_3-C(=O)NH_2$
Aminas	R — NH_2	Grupo amina	$CH_3-CH_2-NH_2$

¿Sabías que…

La vainilla es una esencia saborizante que debe, en parte, su aroma y sabor delicioso a la presencia de la vainillina.

La vainilla es nativa de México, las culturas mesoamericanas y en especial la totonaca la cultivaba y cosechaba. Hoy se cultiva en la región norte del estado de Veracruz, debe su nombre a los españoles, quienes le dieron el nombre de vainilla al observar que la planta producía semillas en vainas. La esencia de vainilla que se comercializa puede provenir de la fermentación del extracto real de las semillas de vainilla o de una disolución de vainillina sintética (4-hidroxi-3-metoxibenzaldehído).

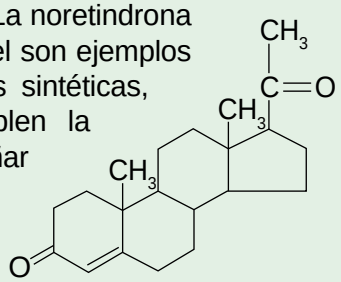


¿Sabías que…

La progesterona, es una hormona que se produce de manera natural durante la segunda mitad del ciclo menstrual y que prepara el endometrio para recibir el óvulo?

Si el óvulo es fecundado, la secreción de progesterona continúa, impidiendo la salida de más óvulos de los ovarios. Por esta razón, la progesterona se conoce como «la hormona que apoya el embarazo».

La progesterona sintética que se utiliza en las píldoras anticonceptivas se llama progestágeno o progestina (hormonas femeninas). La noretindrona y el levonorgestrel son ejemplos de progesteronas sintéticas, las cuales cumplen la función de engañar al organismo al ingerirla diariamente.

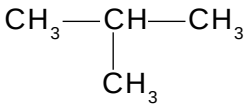


Procesamiento de la información

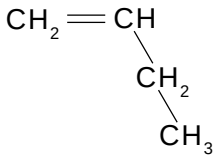
Actividad 1.23

En forma individual observa cada uno de los conjuntos de compuestos e identifica las características qué tienen en común.

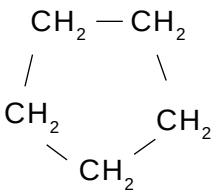
a) $CH_3—CH_2—CH_2—CH_3$

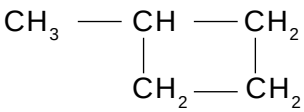


b) $CH_3 — C \equiv C — CH_3$

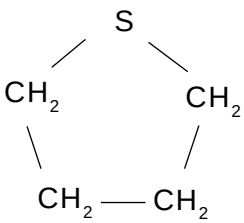


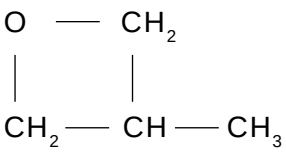
c)



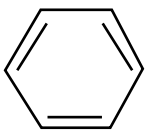


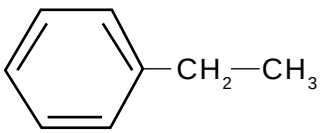
d)



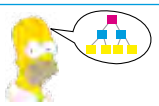


e)

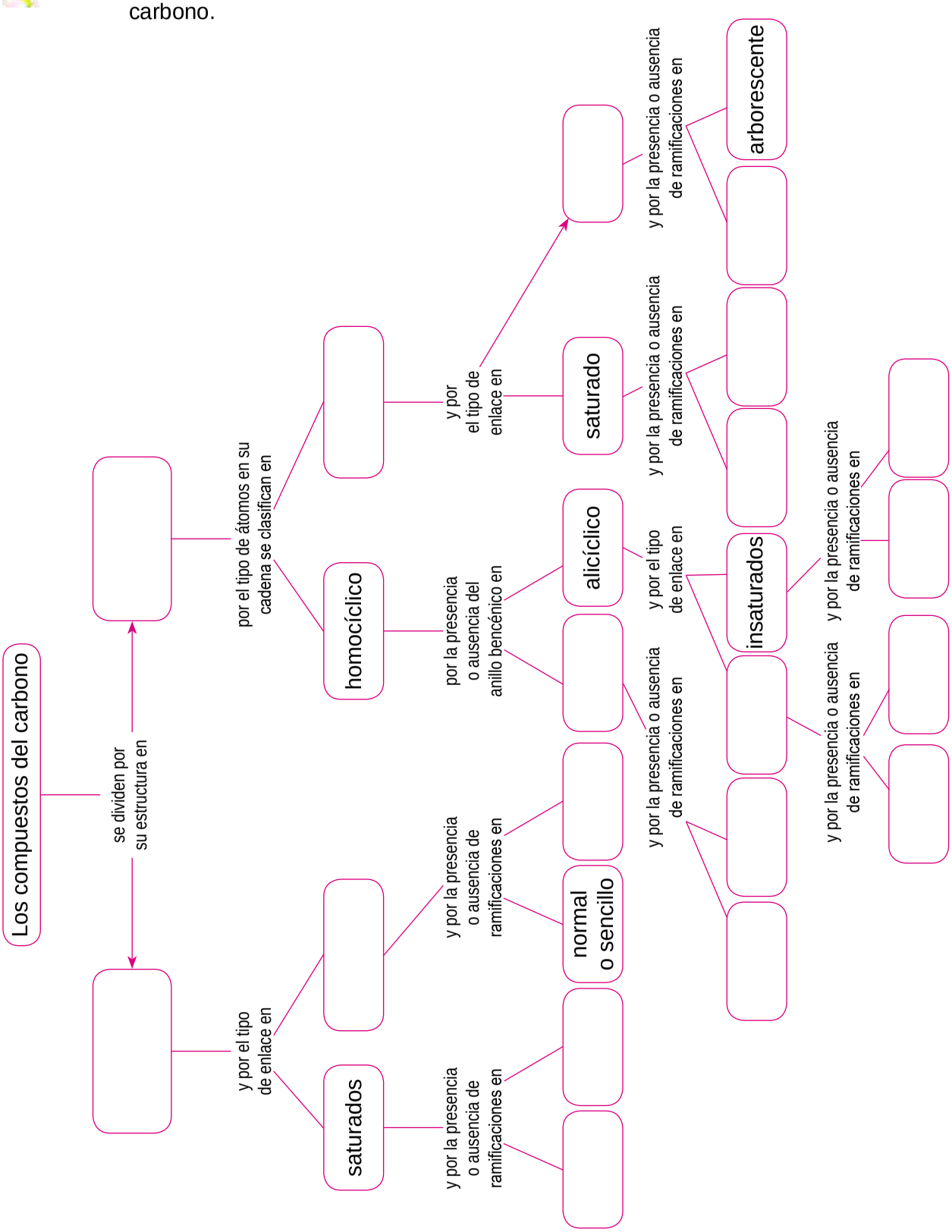




Actividad 1.24



En forma colaborativa completa el mapa conceptual que ordena jerárquicamente los conceptos relacionados con la clasificación estructural de los compuestos del carbono.

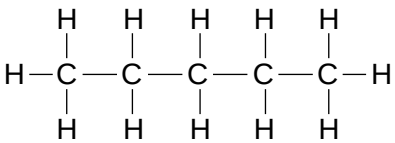


Aplicación de la información

Actividad 1.25

En forma colaborativa da respuesta a la interrogante e identifica por su estructura y grupo funcional a las estructuras que se muestran.

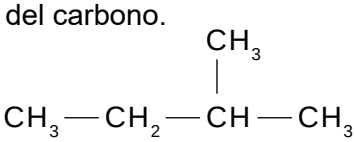
a) ¿Un compuesto de cadena normal tiene realmente una estructura lineal?
Observa las diferentes representaciones y explica en función de tus conocimientos adquiridos hasta este momento.

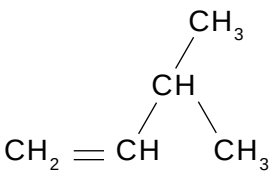


$CH_3—CH_2—CH_2—CH_2—CH_3$

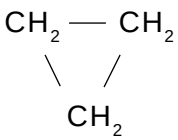
b) Identifica por su estructura a los siguientes compuestos del carbono.

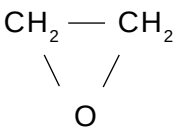
$CH_3—CH_2—CH_3$

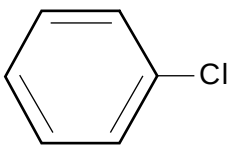


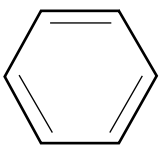


$CH_3—C\equiv C—CH_2—CH_3$

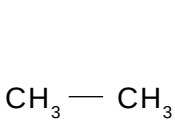


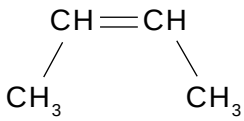


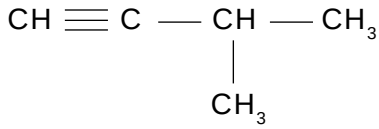


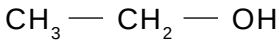


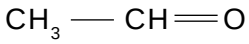
c) Identifica la familia a la que pertenece cada estructura teniendo en cuenta su grupo funcional.

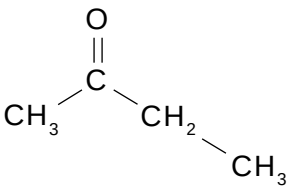


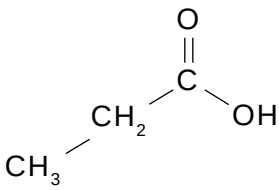


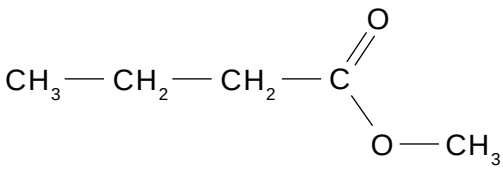


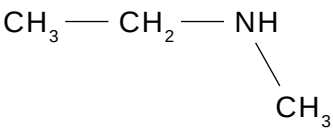


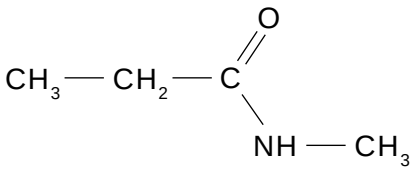


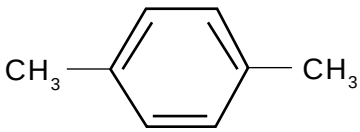


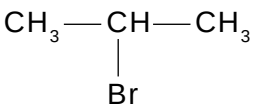


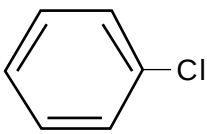


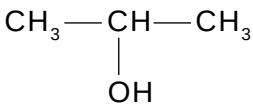




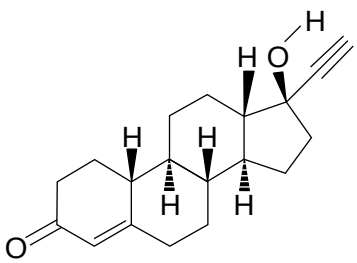




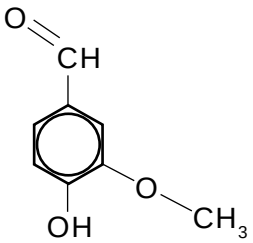




d) Identifica qué grupos funcionales están presentes en el siguiente compuesto (utiliza círculos para señalarlos).



e) Identifica qué grupos funcionales están presentes en la vainillina.



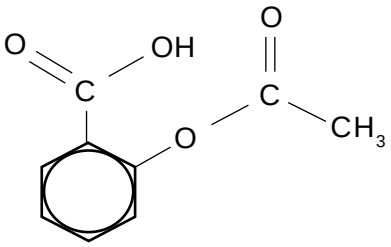
_____

_____

_____

_____

f) Identifica los grupos funcionales presentes en la aspirina.



_____

_____

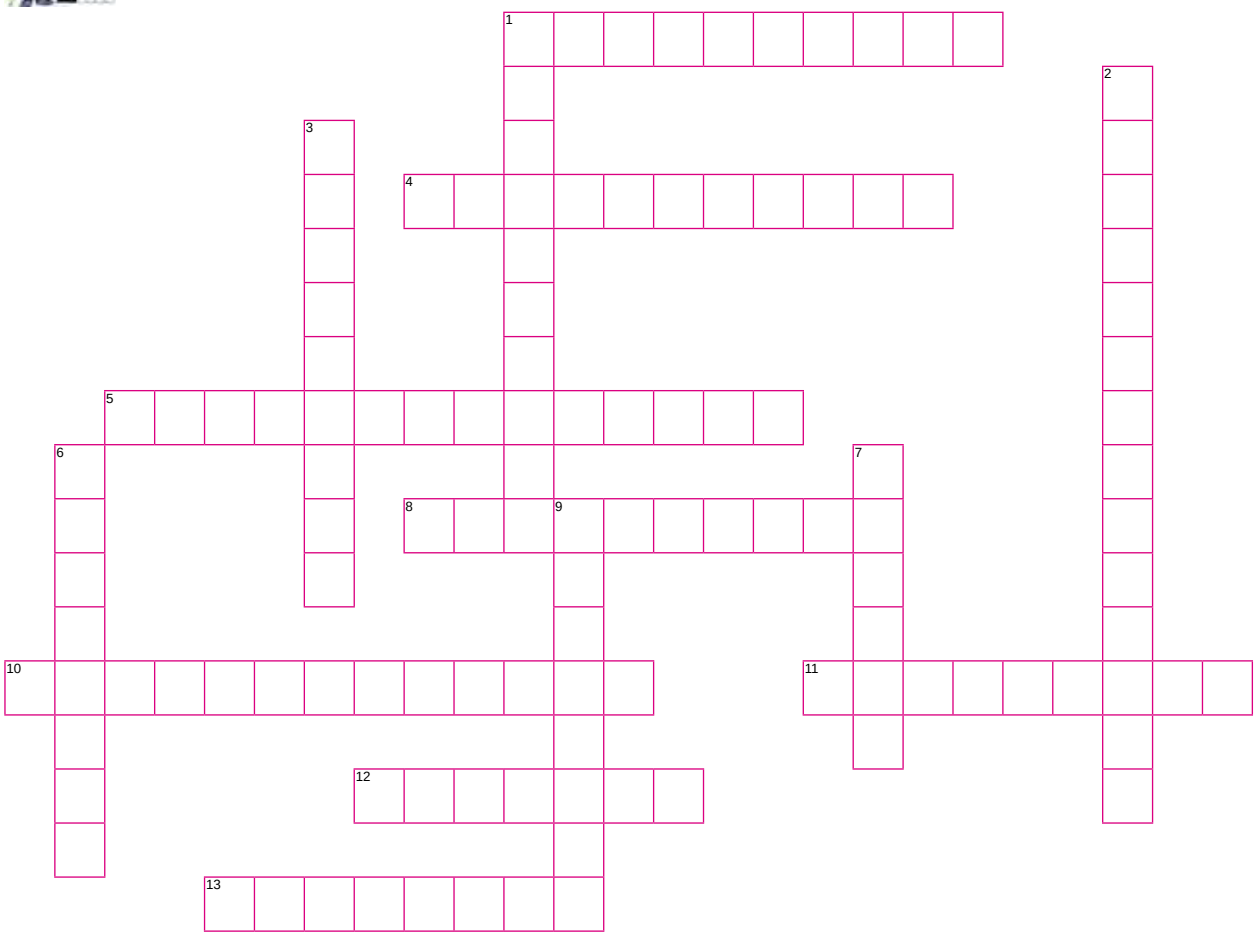
_____

_____

Autoevaluación

Actividad 1.26

Resuelve el siguiente crucigrama relacionado con la clasificación de los compuestos del carbono por su estructura y/o por grupo funcional.



Horizontales

1. Dícese de un compuesto de cadena cerrada, saturada o insaturada que no presenta anillo bencénico.
4. Término que se utiliza para señalar que en un compuesto cíclico, la cadena sólo está integrada por átomos de carbono.
5. Nombre que recibe el átomo o grupo de átomos que le confieren una serie de propiedades características a un conjunto de compuestos.
8. Término que se utiliza para denominar a un compuesto que presenta un doble o triple enlace en los carbonos de la cadena principal.
10. Término que se utiliza para señalar que la cadena de un compuesto cíclico está integrada además de carbono por otros átomos diferentes.
11. El grupo funcional característico de aldehídos y cetonas se denomina...
12. Dícese de un compuesto de cadena de cerrada.
13. Se clasifica así a un compuesto cuyos enlaces entre los carbonos de la cadena son todos simples.

Verticales

1. Cuando un compuesto presenta en su estructura un anillo bencénico de dice que pertenece al grupo de los...
2. A los grupos hidrocarbonados que se insertan sobre la cadena principal se les conoce como...
3. El OH en los compuestos del carbono, es un grupo funcional característico de la familia de los...
6. El doble enlace es un grupo funcional característico de los...
7. Nombre que se utiliza para señalar que la cadena de un compuesto no presenta arborescencias.
9. Término que se utiliza para señalar que un compuesto es de cadena abierta.

Tipos de átomos de carbono y grupos alquílicos

- Describe a los grupos alquílicos.
- Representa y da nombre a grupos alquílicos.
- Valora la importancia de los grupos alquílicos para construir las estructuras y dar nombre a las fórmulas químicas de compuestos del carbono.

Problematización

Actividad 1.27

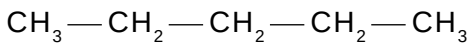
Lee el siguiente texto, en forma colaborativa y mediante una lluvia de ideas da respuesta a la situación problematizadora.

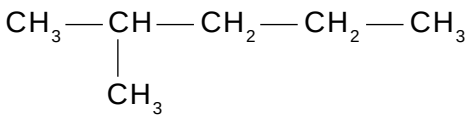
En el proceso anterior, la maestra Lolita nos pidió que elaboráramos todas las estructuras posibles que resultan al unir 5 carbonos entre sí y logramos construir aproximadamente 20 estructuras, entre acíclicas y cíclicas, saturadas e insaturadas, sencillas y arborescentes.

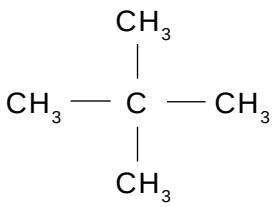
La situación que hoy nos plantea la maestra Lolita, consiste en identificar los tipos de átomos de carbono que se presentan en las estructuras acíclicas, saturadas, sencillas o

arborescente, que se forman a partir de la fórmula molecular C_5H_{12}. La maestra Lolita les dio un tip a sus estudiantes. ¡Les dijo! *Para identificarlos, tengan en cuenta el ambiente, es decir, el número de átomos de carbono que se unen a un solo átomo de carbono.*

¿Cuántos tipos de átomos de carbonos podemos identificar? Señálalos con una flecha.
¿Cómo se denomina cada uno de ellos?
¿Las arborescencias o ramificaciones con qué otro nombre se les conoce?



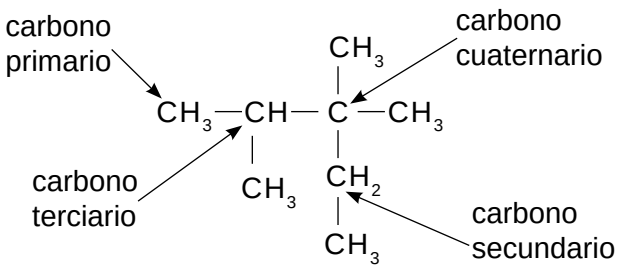




Adquisición y organización de la información

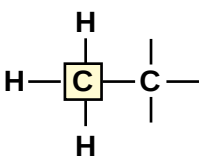
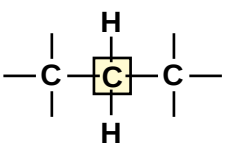
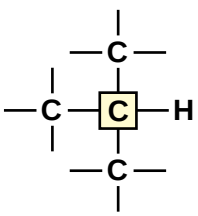
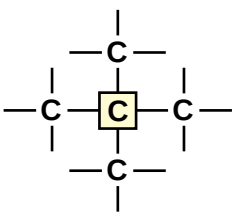
Actividad 1.28

En forma individual lee la siguiente información que se te proporciona acerca de los tipos de átomos de carbono.



Para dar nombre a los alcanos arborescentes se requiere conocer los grupos alquílicos (arborescencias) y la forma de darles nombre. Pero antes, es necesario conocer el tipo de átomos que se encuentran en la estructura del compuesto.

Como se puede observar en la fórmula estructural o constitucional del compuesto anterior, existen cuatro tipos de átomos de carbono que pueden ser identificados a través de sus características esenciales.

TIPOS DE ÁTOMOS DE CARBONO			
			
Un **carbono** es **primario** si uno de sus cuatro enlaces lo utiliza para unirse químicamente a un átomo de carbono.	Un **carbono** es **secundario** si dos de sus cuatro enlaces los utiliza para unirse químicamente a dos átomos de carbono.	Un **carbono** es **terciario** si se une químicamente a tres átomos de carbono.	Un **carbono** es **cuaternario** si sus cuatro enlaces los utiliza para unirse químicamente a cuatro átomos de carbono.

Grupos alquílicos

Los grupos alquilo son los sustituyentes (arborescencias o ramificaciones) en la cadena principal y forman parte de la estructura de un compuesto. Los grupos alquílicos no existen mucho tiempo aislados o libres, dado que son muy reactivos.

Con frecuencia se utiliza el símbolo **R** para representar a un grupo alquilo. La letra **R** significa radical, nombre con el que también se le conoce a los grupos alquílicos.

Los grupos alquílicos se forman al eliminar un átomo de hidrógeno de un alcano y sus nombres resultan de sustituir la terminación **ano**, del alcano correspondiente, por el sufijo o terminación **il** o **ilo**, por ejemplo:

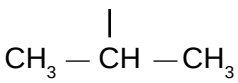
CH_4	metano	$\mathbf{CH_3}-$	metil o metilo
CH_3-CH_3	etano	$\mathbf{CH_3-CH_2}-$	etil o etilo

Los grupos alquílicos que pueden derivarse de un alcano dependen de los tipos de átomos de carbono presentes en el compuesto. En el caso del etano sólo existen carbonos primarios, por lo que sólo se puede formar un grupo alquílico a partir de su estructura.

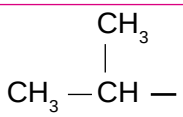
En el propano existen dos tipos de átomos de carbono, por tanto, existen dos posibilidades de eliminar al átomo de hidrógeno. Si se elimina el hidrógeno del carbono primario, se formará el propil o propilo.

$CH_3-CH_2-CH_2-$ **propil o propilo**

En cambio, si se elimina el hidrógeno del carbono secundario, se forma el grupo **isopropil(o)**.

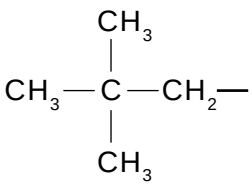


isopropil o isopropilo



El nombre que debiera recibir este grupo alquilo es el de sec-propil, porque el hidrógeno se elimina de un carbono secundario, pero de manera excepcional recibe el nombre de isopropil o isopropilo.

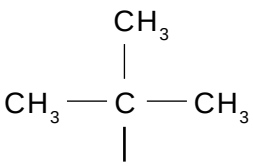
El prefijo **iso** se utiliza para indicar que un grupo $\mathbf{CH_3^-}$ se encuentra unido al segundo carbono del extremo opuesto al punto de unión a otra molécula. Además, el prefijo **iso** significa igual, lo cual sugiere que los grupos sustituyentes unidos al segundo carbono, son iguales.



neopentil o neopentilo

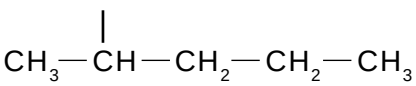
El prefijo **ter-** se utiliza para indicar que el hidrógeno ha sido eliminado de un carbono terciario.

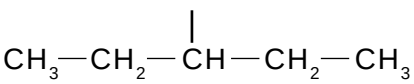
El prefijo **neo** proviene de la palabra griega que significa **«nuevo»** en este caso **neopentil** o **neopentilo**.



ter-butil o ter-butilo

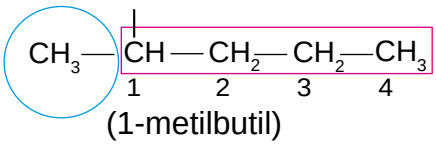
¿Qué nombre reciben los grupos alquílicos que resultan al eliminar el hidrógeno de los carbonos secundarios del pentano?

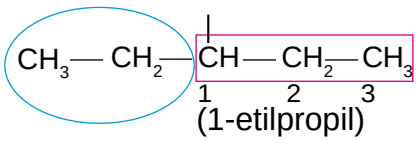




Si analizamos las estructuras, ambas son diferentes y no es posible utilizar el prefijo **sec-** para nombrarlas. En estos casos se recomienda utilizar la nomenclatura para grupos alquílicos complejos.

Para dar nombre a grupos complejos, se busca la cadena carbonada más larga, en ella se considera como carbono número uno al que va directamente unido a la cadena principal del compuesto.





Procesamiento de la información

Actividad 1.29

En forma individual identifica los tipos de átomos de carbono presentes en el butano y determina los grupos alquílicos posibles a partir de esta molécula.

a) Identifica los tipos de átomos de carbono existentes en el butano? _____

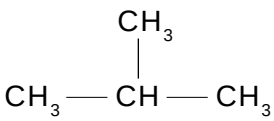
$$CH_3 — CH_2 — CH_2 — CH_3$$

b) Dibuja las estructuras de los posibles grupos alquílicos que se derivan del butano y escribe sus nombres.

_____

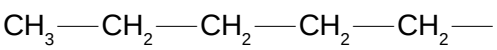
El prefijo **sec-** se utiliza para indicar que el hidrógeno ha sido eliminado de un carbono secundario.

c) Un isómero del butano es el metilpropano, ¿cuántos grupos alquílicos pueden derivarse de este compuesto, si el tipo de átomos de carbono presentes lo sugiere? Dibújalos.



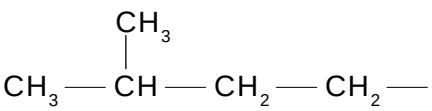
_____

d) ¿Qué nombre reciben los grupos alquílicos que se derivan de la fórmula molecular C_5H_{12} (pentano)?



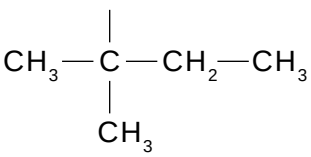
_____

_____



_____

_____



_____

_____

Aplicación de la información

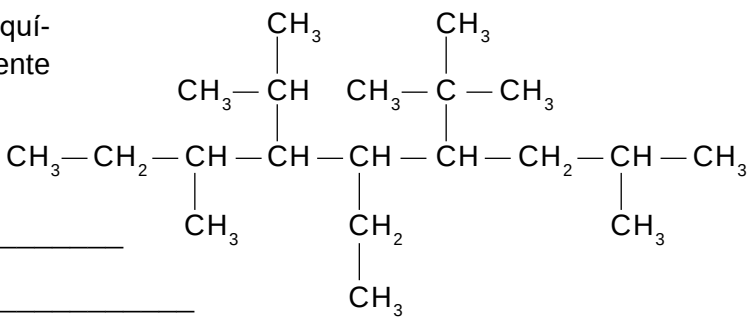
Actividad 1.30

En forma individual responde a los siguientes cuestionamientos:

a) Nombra cada uno de los grupos alquílicos que aparecen en la tabla.

CH_3-	
CH_3-CH_2-	
$CH_3-CH_2-CH_2-$	
$(CH_3)_2CH-$	
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-$	
$CH_3-CH_2-CH(CH_3)-$	
$(CH_3)_3C-CH_2-$	
$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_2-$	
$CH_3-C(CH_3)_2-CH_2-$	

b) Identifica y señala qué grupos alquílicos están presentes en el siguiente compuesto.



_____

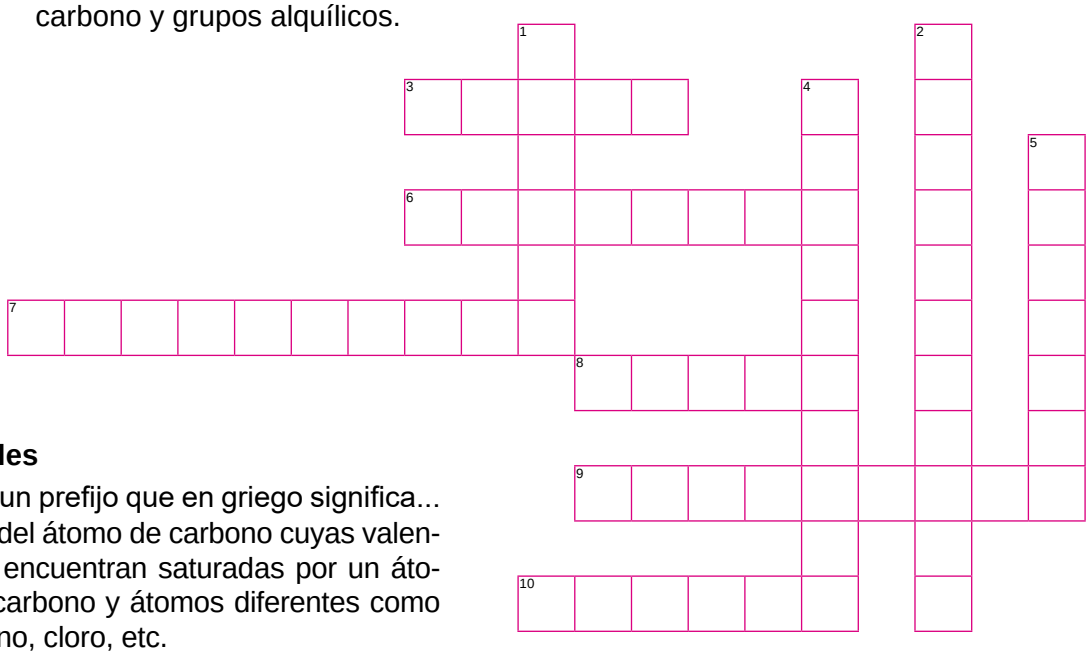
_____

_____

Autoevaluación

Actividad 1.31

a) En forma individual resuelve el crucigrama relacionado con los tipos de átomo de carbono y grupos alquílicos.



Horizontales

3. Neo es un prefijo que en griego significa...
6. Dícese del átomo de carbono cuyas valencias se encuentran saturadas por un átomo de carbono y átomos diferentes como hidrógeno, cloro, etc.
7. Nombre que recibe el átomo de carbono cuando sus cuatro enlaces se encuentran saturados por dos átomos de carbono y otro tipo de átomos.
8. El grupo CH_3-CH_2-, recibe el nombre de ...
9. Dícese del átomo de carbono que en sus cuatro enlaces se encuentra unido a tres carbonos y un átomo diferente.
10. Nombre que recibe el grupo alquílico que resulta de eliminar un hidrógeno de un carbono primario en el butano.

Verticales

1. Nombre que recibe el grupo CH_3-
2. El átomo de carbono que presenta sus cuatro valencias saturadas por cuatro átomos de carbono se denomina...
4. El grupo (CH_3-CH-CH_3)- se denomina...
5. Nombre que recibe el grupo CH_3-CH_2-CH_2-

b) Elabora una reflexión donde valores la importancia que tienen los grupos alquílicos en la estructura, propiedades y actividad química de los compuestos que integran una familia química orgánica.

_____

_____

_____

_____

_____

El carbono: su importancia para la vida

- Conoce la importancia del carbono para la industria y la vida.
- Analiza la importancia del carbono en los compuestos responsables de la vida.
- Reflexiona sobre la importancia del carbono para la industria y la vida.

Problematización

Actividad 1.32

Explora tus conocimientos previos, dando respuesta a las siguientes aseveraciones como falsas o verdaderas.

PREGUNTA	RESPUESTA	
1. Los carbohidratos o hidratos de carbono presentan agua en su estructura.	F	V
2. El carbono es esencial para la vida, ya que forma parte del ADN.	F	V
3. Las proteínas, carbohidratos, lípidos y ácidos nucleicos son conocidos como biomoléculas.	F	V
4. El carbón se usa en la industria siderúrgica en la producción de aceros.	F	V
5. La glucosa es un disacárido.	F	V
6. La celulosa es un polisacárido constituido de monómeros de glucosa.	F	V
7. La sacarosa es un disacárido.	F	V
8. Las proteínas son polímeros cuyos monómeros son unidades de aminoácidos.	F	V
9. Los lípidos se almacenan en el cuerpo como material de reserva energética.	F	V
10. El colesterol es un lípido que se encuentra en la bilis y es un constituyente importante de las membranas celulares.	F	V

Adquisición y organización de la información

Actividad 1.33

En forma individual lee la información que se te proporciona y subraya las ideas clave en el texto.

El carbono es un elemento importante y esencial para los seres vivos, forma parte de la molécula de ADN; biomolécula que hace posible la reproducción y preservación de la vida en el planeta. Es uno de los elementos esenciales más abundantes, según Emsley (1989) lo podemos encontrar en la atmósfera como CO_2, en una abundancia de 335 ppm y como metano CH_4, en 1.7 ppm; en la corteza terrestre en 180 ppm; en el agua de mar en una abundancia de 28 ppm. Con respecto a la abundancia en el cuerpo humano, Zumdahl (1993) menciona que el oxígeno ocupa el primer lugar con un 65% en masa, seguido del carbono con un 18%, el hidrógeno con un 10% y el nitrógeno con un 3%.

El carbono participa en la formación de sustancias de interés biológico (biomoléculas) como las proteínas, los carbohidratos, lípidos y ácidos nucleicos.

¿Es lo mismo carbón que carbono? No, el carbono es un elemento químico y el carbón es una mezcla de varias sustancias, entre ellas el carbono. El carbón tiene una gran importancia económica, ha sido utilizado como fuente de energía desde la antigüedad. En el siglo XIX el carbón mineral fue un factor importante para impulsar la Revolución Industrial. En México, según Corona (2006) se conocen yacimientos de carbón desde 1850. La primera producción comercial de la que se tiene referencia, se inició en el año 1884 en el estado de Coahuila. El carbón mineral se utilizó en México, primero para fundir cobre en las minas de Pánuco, Coahuila y después para proveer de combustible a los ferrocarriles y hacia fines del siglo XIX para las industrias metalúrgicas y del acero. En nuestro país, los principales yacimientos de carbón se localizan en Coahuila, Oaxaca y Sonora, aunque existen evidencias en otros estados como: Colima, Chihuahua, Chiapas, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nuevo León, Puebla, San Luis Potosí, Tabasco y Veracruz.

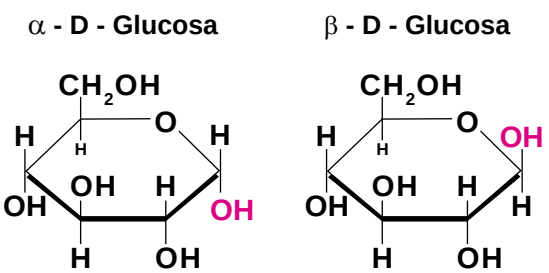
Hoy en día, aun cuando su uso es menor, se utiliza en la producción de energía eléctrica y en la industria metalúrgica como agente reductor en la producción de acero.

Tabla 1.2 *Algunos elementos esenciales y sus funciones principales. Zumdahl (1989).*

Elemento	Porcentaje en masa en el cuerpo humano	Función
Oxígeno	65	Presente en agua, en compuestos del carbono e inorgánicos.
Carbono	18	En compuestos del carbono e inorgánicos.
Hidrógeno	10	Presente en agua, en compuestos del carbono e inorgánicos.
Nitrógeno	3	En compuestos del carbono e inorgánicos.
Calcio	1.5	Presente en huesos y dientes; fundamental para la actividad de algunas enzimas y músculos.
Fósforo	1.2	Fundamental en la membrana celular y para la transferencia de energía en las células.
Potasio	0.2	Catión en el líquido celular.
Cloro	0.2	Anión en el interior y exterior de las células.
Azufre	0.2	En proteínas.
Sodio	0.1	Catión en el líquido celular.
Magnesio	0.05	Fundamental para algunas enzimas.
Hierro	<0.05	En moléculas que transportan y almacenan oxígeno.
Zinc	<0.05	Fundamental para algunas enzimas.
Cobalto	<0.05	Se encuentra en la vitamina B_{12}
Iodo	<0.05	Esencial para las hormonas tiroideas.
Flúor	<0.05	En huesos y dientes.

Carbohidratos

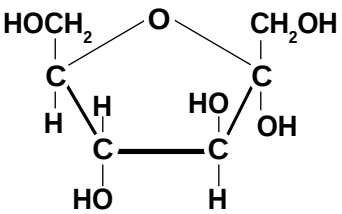
Los carbohidratos están constituidos de carbono, hidrógeno y oxígeno; aproximadamente el 40% en masa de un carbohidrato, pertenece al carbono, el 50% al oxígeno y el resto al hidrógeno. Los carbohidratos pueden ser clasificados



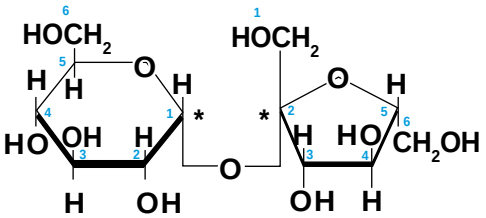
como monosacáridos, disacáridos y polisacáridos.

Como ejemplos de monosacáridos tenemos a la glucosa y a la fructosa; cuando se unen estos dos azúcares o carbohidratos simples, se forman los disacáridos, ejemplo de ello, se encuentra la sacarosa (que resulta de la unión de la glucosa con la fructosa), asimismo la lactosa (integrada por la unión de una molécula de glucosa y otra de galactosa) entre otros.

α - D - Fructosa

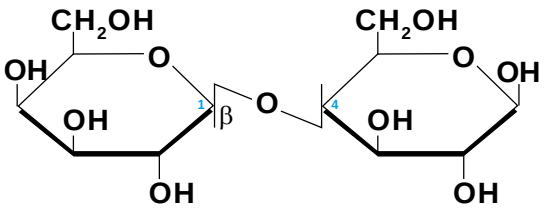


Sacarosa

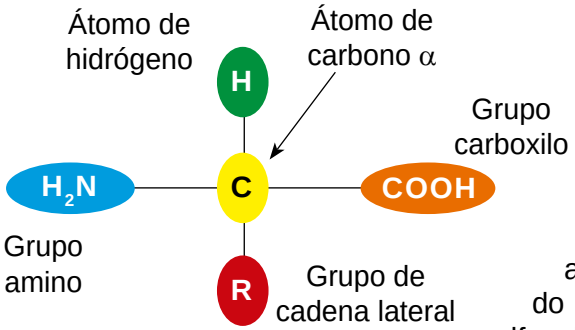


En los polisacáridos, encontramos ejemplos de importancia biológica como el almidón, el glucógeno y la celulosa (constituidos todos de monómeros de glucosa, cuya diferencia estriba en la forma como se unen entre sí).

Lactosa



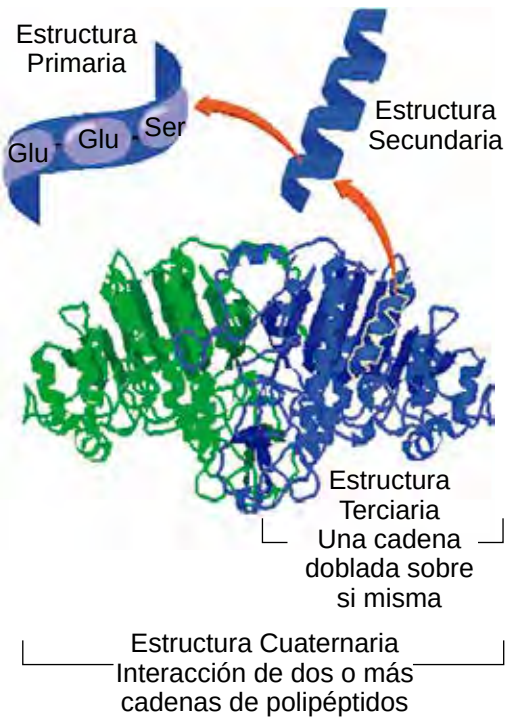
El almidón es un polímero que se almacena en las plantas como fuente de energía, el glucógeno se almacena en las células de los animales y la celulosa es un polímero estructural de las plantas, ya que se concentra en los tejidos de sostén (tallo, hojas).



Proteínas

Las proteínas están constituidas de carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Las proteínas son polímeros constituidos de aminoácidos.

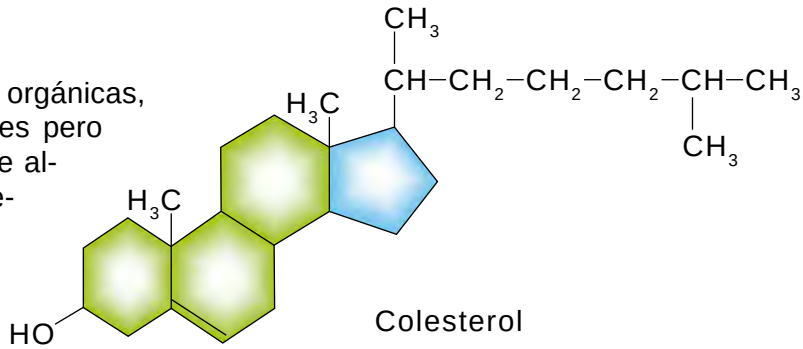
Los aminoácidos tienen una estructura básica y derivan su nombre a la presencia de un grupo amino unido al carbono alfa de la molécula de un ácido carboxílico. Existen 20 aminoácidos comunes, la combinación entre ellos forman las diversas proteínas de tu cuerpo, de las cuales el 75% participa en las células como enzimas (catalizadores biológicos). Una proteína puede contener desde 30 aminoácidos hasta varios miles de ellos. Algunos ejemplos de aminoácidos son: valina, alanina, glicina, leucina, metionina, tirosina, lisina, entre otros.



Las proteínas participan en todos los aspectos del metabolismo y son los componentes estructurales de células y tejidos (constituyendo cartílagos y tendones).

Según Smoot et al (1988) las proteínas se diferencian entre sí de varias formas. La primera diferencia, y la más importante, es la secuencia de los aminoácidos que componen la proteína. Otra forma es la configuración espacial de la cadena polimérica: helicoidal, doblada y torcida.

Lípidos



Colesterol

Los lípidos son biomoléculas orgánicas, solubles en disolventes no polares pero insolubles en agua. Los lípidos se almacenan en el cuerpo como material de reserva energética. Los lípidos pueden dividirse en varios grupos: los lípidos simples se dividen en glicéridos (grasas y aceites) y ceras, los lípidos complejos en fosfolípidos, esteroides (esteroles, ácidos biliares, hormonas sexuales, hormonas corticosteroides y vitamina D), terpenos, prostaglandinas y esfingolípidos.

En general las grasas animales son saturadas y los aceites de plantas y animales son no saturados. Los triglicéridos forman parte de las grasas de origen animal y de los aceites provenientes de vegetales y pescado.

El colesterol es un esteroide, que se encuentra en la bilis y es un constituyente importante de las membranas celulares.

¿Sabías que…

El colesterol es un compuesto químico indispensable para el funcionamiento normal de nuestro organismo? El colesterol es un lípido que se encuentra en los tejidos corporales y en el plasma sanguíneo de los vertebrados. La cantidad de colesterol requerido por el organismo para cumplir sus funciones es elaborado por el hígado.

El colesterol pertenece al grupo de los esteroides: es un esterol. Es además precursor de muchos otros esteroides biológicamente activos, como los ácidos biliares, numerosas hormonas y la vitamina D_3.

El colesterol se relaciona con las grasas que obstruyen las arterias y pueden provocar infartos. La grasa saturada tiende a aumentar el colesterol en la sangre, por ello es importante cuidar el consumo de alimentos que contengan ácidos grasos y colesterol, como tacos de buche, tripa, panza, chicharrón, mantequilla, aceite de coco, entre otros. Es recomendable consumir aceites vegetales de maíz, oliva, soya, girasol, aguacate y cacahuate. Los ácidos grasos omega-3, omega-6 y omega-9 son recomendados por el ámbito de la salud para combatir el colesterol alto.

Se ha demostrado experimentalmente que el consumo de grandes cantidades de omega-3 aumenta considerablemente el tiempo de coagulación de la sangre, lo cual explica por qué en comunidades que consumen muchos alimentos con omega-3 (esquimales, japoneses, etc.) la incidencia de enfermedades cardiovasculares es sumamente baja.

El agregar alimentos altos en fibra soluble a la dieta puede ayudar a bajar el colesterol. La avena es una de ellas, diversos estudios han demostrado que ayuda a reducir el nivel de colesterol. Otras fuentes de fibra soluble pueden ser las frutas (plátanos, naranjas, manzanas, toronjas, uvas, ciruelas, fresas), frijoles (negros), garbanzo y los vegetales.

Actividad 1.34

En forma individual indaga en diversas fuentes, información relacionada con las preguntas que se te proporcionan y elabora un reporte de indagación.

¿Por qué algunas personas que toman leche les produce diarrea y flatulencias?

_____

_____

¿En dónde radica la importancia del carbono para la industria y la vida?

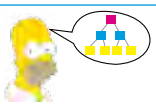
_____

_____

_____

Procesamiento de la información

Actividad 1.35



En forma colaborativa elabora un mapa conceptual con las ideas claves seleccionadas en el texto.

Aplicación de la información

Actividad 1.36

En forma colaborativa resuelve las preguntas de abajo y encuentra las respuestas en el siguiente cuadro de sopa de letras.

D	Y	I	V	B	W	U	U	M	L	N	O	F	A	F	U	U	L	N	X	U	B	O	Z	E
R	F	C	W	P	R	A	M	I	N	O	A	C	I	D	O	S	E	I	B	A	Ñ	Y	H	R
R	R	A	D	Z	R	W	S	V	Z	O	L	P	T	H	N	A	E	X	S	U	N	A	A	W
P	L	R	A	Ñ	V	O	E	G	A	V	Z	O	W	K	L	H	J	O	E	W	E	C	I	D
V	A	B	L	F	L	Y	T	D	T	R	C	Y	S	I	O	N	L	S	U	E	U	A	N	Y
S	O	O	M	A	U	Y	A	E	U	J	R	E	U	L	Y	U	N	Q	B	M	L	R	I	N
M	W	H	I	P	A	Z	O	E	Í	K	N	H	D	K	L	G	J	I	I	D	A	B	O	O
Q	W	I	D	B	W	O	C	F	E	N	A	J	D	E	C	H	O	R	P	C	E	O	E	U
P	N	D	O	J	L	A	O	A	R	O	A	K	C	U	D	S	U	Q	K	H	F	N	I	R
L	K	R	N	A	I	Q	L	U	C	U	L	S	G	A	P	D	P	R	I	A	Z	M	M	Z
F	V	A	L	W	P	C	E	S	E	C	C	X	A	L	C	W	D	I	P	I	F	I	E	U
M	X	T	W	T	I	R	S	L	S	X	Ñ	T	D	V	U	E	T	I	M	W	N	N	Y	I
O	O	O	O	U	D	M	T	O	L	M	D	W	O	C	C	C	R	O	W	Z	D	E	E	V
R	P	S	C	U	O	I	E	V	S	S	O	N	Ñ	S	Z	O	O	O	K	A	H	R	U	P
U	P	Z	B	S	S	E	R	I	N	J	X	F	U	A	A	Q	O	S	S	B	J	A	M	L
T	L	W	J	U	W	F	O	P	U	H	I	O	Y	Z	U	L	U	O	A	I	L	L	V	U
Ñ	U	M	H	Q	E	O	L	X	F	E	M	I	R	T	G	B	E	H	L	M	O	O	A	K

Preguntas

1. Es la biomolécula que hace posible la reproducción y preservación de la vida en el planeta.
2. Ha sido utilizado como fuente de energía desde la antigüedad. y en el siglo XIX fue un factor importante para impulsar la Revolución Industrial.
3. Estado de la República Mexicana donde inició la primera producción comercial de carbón en México.
4. El uso del carbón en la industria metalúrgica tiene como finalidad la producción de ...
5. Se dividen en monosacáridos, disacáridos y polisacáridos.
6. Es un ejemplo de monosacárido y monómero del almidón.
7. La sacarosa es un ejemplo de disacáridos, que resulta de la unión de la glucosa con la ...
8. Polisacárido que se almacena en las plantas como fuente de energía...
9. Polímero estructural de las plantas que se concentra en los tejidos de sostén como tallo y hojas.
10. Las proteínas son polímeros constituidos de cadenas de...
11. Biomoléculas que participan en todos los aspectos del metabolismo y son los componentes estructurales de células y tejidos en animales.
12. Biomoléculas utilizadas por el cuerpo como material de reserva energética.
13. Esteroide que se encuentra en la bilis y es uno de los constituyentes más importantes de las membranas celulares.

Autoevaluación

Actividad 1.37

Responda de nuevo a las preguntas iniciales de falso-verdadero y argumente el porqué de su respuesta.

Pregunta	Argumenta
1. Los carbohidratos o hidratos de carbono presentan agua en su estructura.	
2. El carbono es esencial para la vida, ya que forma parte del ADN.	
3. Las proteínas, carbohidratos, lípidos y ácidos nucleicos son conocidos como biomoléculas.	
4. El carbón se usa en la industria siderúrgica en la producción de aceros.	
5. La glucosa es un disacárido.	
6. La celulosa es un polisacárido constituido de monómeros de glucosa.	
7. La sacarosa es un disacárido.	
8. Las proteínas son polímeros cuyos monómeros son unidades de aminoácidos.	
9. Los lípidos se almacenan en el cuerpo como material de reserva energética.	
10. El colesterol es un lípido que se encuentra en la bilis y es un constituyente importante de las membranas celulares.	

Subproductos de la unidad I

Actividades integradoras

Propósito: movilizar los recursos para resolver situaciones problemáticas relacionadas con aspectos de la química del carbono, de manera colaborativa y a través de actividades lúdicas.

Sensibilización e integración

El docente invita a sus estudiantes a que se muevan de manera aleatoria (la señal para moverse puede ser un aplauso). El docente pide que se integren en equipos de 5, (algunos no quedarán integrados). De nuevo, con un aplauso solicita que se muevan todos, pide que se integren en grupos de 7, luego de 8, y finalmente en un número que permita tener 5 equipos.

Indicaciones

a) En los 5 equipos formados, se elige un líder.
b) El docente solicita que cada líder tome al azar una de las cinco actividades programadas.
c) El líder del equipo da lectura a la actividad que les tocó realizar como equipo.
d) En ese momento el docente pregunta si alguno de los integrantes desea cambiar de equipo, lo haga, siempre y cuando, no rompa el equilibrio en el número de integrantes por equipo.

Desarrollo de la actividad

Equipo 1. Identificando los grupos funcionales en la Piretrina II y modelando su estructura.

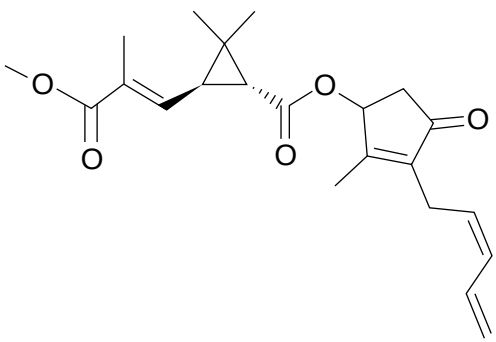
Materiales

20 esferas de unicel de color negro
30 esferas de color blanco
5 esferas de color rojo
55 Palillos de madera o plástico

Indicaciones

a) Identificar los grupos funcionales en la piretrina II.
b) Identificar los tipos de hibridación, ángulos de enlace y geometría en los carbonos.
c) Construir el modelo tridimensional de la molécula de piretrina II.

Las piretrinas son una mezcla de compuestos orgánicos que se encuentran en las flores de plantas de crisantemo, como Chrysanthemum cinerariaefolium (denominado piretro o pelitre) o Chrysanthemum coronarium. Hasta un 20-25% del extracto seco de estas flores está formado por piretrinas, cuyos constituyentes se clasifican en dos grupos: las piretrinas I ($C_nH_{28}O_3$) y las piretrinas II ($C_nH_{28}O_5$), donde n puede ser 20, 21 ó 22. Con el avance de la química orgánica entre 1919 y 1966 se han desarrollado unas versiones sintéticas de las piretrinas denominadas piretroides.



Desde la antigüedad se conoce la actividad insecticida de las piretrinas. En China desde el 1000 a.C., su uso se extendió a partir del siglo XIX cuando se aplicó en la eliminación de piojos. Las piretrinas se usan para controlar una amplia variedad de insectos (mosquitos, orugas, escarabajos, etc.) en el ámbito doméstico o en invernaderos. También se emplean como principios activos en productos fitosanitarios para tratar los animales domésticos

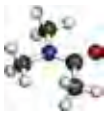
o el ganado. Estas sustancias no se pueden usar en el exterior porque se degradan con relativa facilidad por la acción de la luz y del calor. Para aumentar su efectividad como insecticidas los preparados comerciales de piretrinas se acompañan de sustancias sinérgicas como el butóxido de piperonilo y el sulfóxido de piperonilo.

(Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Piretrina)

Equipo 2. Dramatizando el encuentro entre el maestro J.J. Berzelius y el estudiante F. Wohler.

Indicaciones

a) El equipo se reúne, investiga y lee todo lo referente a la vida y obra de J.J. Berzelius y F. Wohler.
b) Elaborar un guión teatral donde participen todos los integrantes del equipo.
c) Utilizar sólo materiales que encuentre en el plantel para la escenificación de la representación teatral.



Equipo 3. Identificando isómeros y modelando sus estructuras.

Materiales

6 esferas de unicel de color negro
12 esferas de color blanco
3 esferas de color rojo
25 Palillos de madera o plástico

Indicaciones

a) El equipo analiza la fórmula molecular C_2H_4O
b) Identifica los grupos funcionales posibles para esta fórmula molecular.
c) Dibuja y modela las estructuras de los modelos identificados.

Equipo 4. Identificando isómeros de las amidas con fórmula molecular C_3H_7NO.

Materiales

3 esferas de unicel de color negro
7 esferas de color blanco
1 esferas de color rojo
1 esferas de color azul
15 Palillos de madera o plástico

Indicaciones

a) El equipo analiza la fórmula molecular C_3H_7NO
b) Dibuja las estructuras de las amidas resultantes
c) Modela una de las estructuras de los isómeros identificados.

Equipo 5. Construyendo un poema químico al carbono, un acróstico o una canción.

Indicaciones

a) Los miembros del equipo leen, identifican y seleccionan las ideas claves abordadas en la unidad I con respecto a las características del átomo de carbono.
b) El equipo construye un poema químico al carbono, un acróstico o una canción (parodia).
c) Para ejemplificar se proporciona un poema elaborado por una estudiante de bachillerato.

Nombre: Inesperada Reacción
Autor: Daniela Aparicio

Tan vacía como un octeto incompleto
Tan común como un enlace iónico
Tan patético como un enlace con Boro
Tan incompleta con la tabla periódica sin Hidrógeno

Así me dejaste tú cuando te llevaste mis electrones
Porque pudiste haberte ido solamente tú,
Pero optaste por llevarte cargas mías que jamás regresarán.
Tan irónico porque me siento más pesada, más negativa.

Tantos enlaces compartidos para ser tirados y rasgados tan cual la arena en el mar.
Destellos de luz y sonido brotan tras tuyo al saltar todas mis capas electrónicas.
Y aun que te acercaste tanto a mi núcleo, no me queda más que decir:
Ve y encuentra equilibrio en otra reacción, gracias por tan inolvidable formación.

Tomada de https://quimicadas.wordpress.com/2013/10/05/versos-quimicos/.

Subproducto de la unidad I

Escrito reflexivo

Propósito: elaborar un escrito reflexivo donde se valoren los beneficios o riesgos de la aplicación o uso de compuestos del carbono y su importancia para la industria y la vida.
Un escrito reflexivo, es un texto donde el estudiante tiene la oportunidad de reflexionar y plasmar sus ideas, de forma responsable, coherente y crítica sobre una problemática del contexto.

Nombre del estudiante: _____

Participantes del equipo: _____

_____

Fecha: _____

BENEFICIOS Y RIESGOS DE LA APLICACIÓN Y USOS DE COMPUESTOS DEL CARBONO EN LA VIDA COTIDIANA

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Producto integrador de la unidad I

Mapa conceptual

Propósito: elaborar un mapa conceptual en forma colaborativa donde se relacione y jerarquice las ideas clave que se abordaron durante la unidad 1.

Un mapa conceptual es un organizador gráfico que expresa explícitamente las relaciones más relevantes entre un conjunto de conceptos, sobre un tema determinado. En él, los conceptos están conectados por palabras de enlace que ayudan a formar una proposición.

Indicaciones

1. Se formarán 5 equipos.
2. Cada equipo elige a un líder.
3. El líder anotará las ideas clave que sus compañeros le señalen en un tiempo de 2 minutos.
4. El líder permanecerá en el mismo lugar y sus compañeros de equipo deberán moverse al equipo siguiente, de forma tal que al recorrer todos los equipos, regresen con su líder.
5. Con las ideas clave anotadas por su líder, cada equipo discute como organizarlas para elaborar el mapa conceptual.

Nombre del estudiante: _____

Participantes del equipo: _____

_____

Fecha: _____

UNIDAD II

Los hidrocarburos: nomenclatura, propiedades, obtención y aplicación en la vida diaria

Introducción

Esta segunda unidad tiene el propósito de proporcionar las herramientas necesarias para que el estudiante aprenda a relacionar fórmulas, reacciones y propiedades de los hidrocarburos, así como a valorar los factores de riesgo y los beneficios que se tienen cuando se usa este tipo de sustancias.

En un primer momento se definen y clasifican los hidrocarburos, buscando además que el estudiante aprecie la importancia del petróleo como fuente de hidrocarburos y su impacto en la estabilidad económica del país.

En un segundo momento se revisan de los hidrocarburos, alcanos, alquenos y alquinos, las reglas de la IUPAC para nombrar y desarrollar sus estructuras, resaltando la importancia de homogeneizar criterios en la forma de dar nombre a este tipo de hidrocarburos. Se identifican sus principales propiedades químicas, métodos de obtención y aplicaciones en la vida diaria.

En un tercer momento se abordan los compuestos aromáticos centrando la atención en los compuestos mono y disustituídos, su nomenclatura y aplicaciones.

Al finalizar la unidad se realizan actividades integradoras que buscan movilizar de manera lúdica, los recursos de los estudiantes para resolver situaciones problemáticas relacionadas con la temática de los hidrocarburos.

COMPETENCIAS GENÉRICAS	
ATRIBUTO	CRITERIOS DE APRENDIZAJE
4.1 Expresa ideas y conceptos mediante diversos sistemas de representación simbólica.	Analiza representaciones simbólicas de ideas y conceptos propios de cada campo disciplinar de acuerdo a sus características epistemológicas.
4.5 Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas, de manera responsable y respetuosa.	Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación como recurso para obtener información y expresar ideas, de acuerdo a las condiciones físicas, personales y/o sociales en que se desarrolla su aprendizaje.

COMPETENCIAS DISCIPLINARES BÁSICAS	
ÁREA: CIENCIAS EXPERIMENTALES	CRITERIOS DE APRENDIZAJE
4. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.	Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, relacionadas con la química, consultando fuentes relevantes y/o realizando experimentos pertinentes.
6. Valora las preconcepciones personales o comunes sobre diversos fenómenos naturales a partir de evidencias científicas.	Identifica de manera sistemática las preconcepciones personales y comunes sobre diversos fenómenos naturales, relacionados con la química del carbono, al contrastarlas con evidencias científicas.
7. Explicita las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos	Explicita las nociones científicas que sustentan los procesos en la solución de problemas cotidianos, relacionados con los compuestos del carbono, de manera clara y coherente.
10. Relaciona las expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza y los rasgos observables a simple vista o mediante instrumentos o modelos científicos.	Relaciona de manera coherente las expresiones simbólicas de un fenómeno químico, con los rasgos observables a simple vista o mediante instrumentos o modelos científicos.

Propósito de la unidad

Relaciona nombres, fórmulas y propiedades de compuestos oxigenados del carbono, mediante el uso de la nomenclatura IUPAC y común, a fin de valorar los factores de riesgo y beneficio en el uso de estas sustancias.

Los hidrocarburos

- Define a los hidrocarburos
- Clasifica a los hidrocarburos
- Aprecia la importancia de los hidrocarburos y el petróleo como fuente de energía, así como su impacto en la estabilidad económica del país.

Sensibilización e integración: la torre petrolera

Actividad 2.1

El docente invita a sus estudiantes a formar 5 equipos con igual número de personas. El propósito de la actividad es que cada estudiante reflexione si es capaz de asumir el rol que se le asigna, de establecer consensos y respetar el rol de cada integrante del equipo.

Desarrollo de la actividad

La actividad consiste en construir la torre petrolera más alta posible, estética, resistente y con autonomía.

Materiales
150 popotes
1 tijeras
1 cinta masking tape

Indicaciones
1. Cada equipo nombra su líder.
2. A cada participante se le asigna un rol. Debe colocarse un papel donde se indique el rol que le tocó jugar.
3. Los roles son: el que sólo puede hablar, el que sólo puede recortar, el que sólo puede escribir o diseñar, el que sólo une o pega los popotes, el que no puede hablar pero realiza todo lo demás, el que no puede recortar, el que no puede escribir o diseñar, el que puede realizar todas las actividades.
4. Cada equipo debe diseñar su torre antes de iniciar su construcción. Recuerden asumir cada quien su rol.
5. El docente señalará el tiempo asignado para la construcción de la torre.
6. Cada equipo presenta su torre petrolera y los integrantes explican el rol que les tocó asumir, cómo se sintieron al estar limitados con el rol asignado, ¿fueron capaces de respetar los roles de sus compañeros y llegar a consensos para construir la torre petrolera?

Problematización

Actividad 2.2

Explora tus conocimientos previos, dando respuesta a las siguientes preguntas abiertas.

En la vida cotidiana encontramos camiones que distribuyen y surten gas a tanques estacionarios en las ciudades y pueblos de la entidad sinaloense. ¿Qué significado tiene para ti la frase Gas LP?

_____

_____

En una gasolinera mexicana se expenden siempre dos tipos de gasolina, la Magna y la Premium. En la magna dice 87 octanos y en la Premium dice 91 octanos. ¿Qué significado tiene para ti esta nomenclatura?

_____

_____

¿Qué es la petroquímica? _____

_____

_____

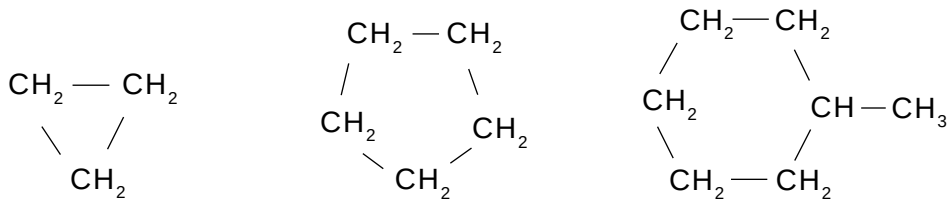
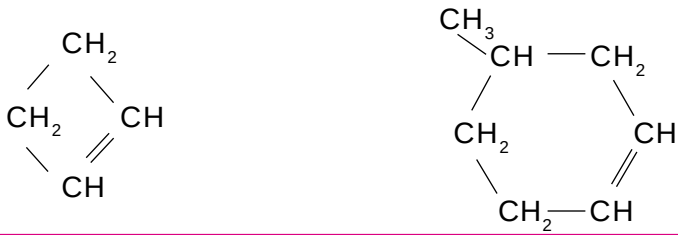
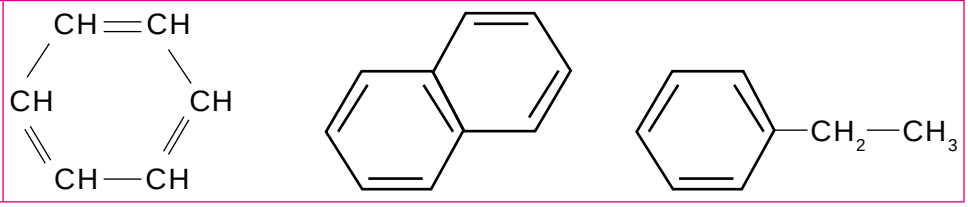
Adquisición y organización de la información

Actividad 2.3

En forma individual lee la información que se te proporciona en relación con los hidrocarburos.

Los hidrocarburos son compuestos formados exclusivamente de carbono e hidrógeno unidos por enlaces covalentes sean estos simples, dobles o triples. Se conocen diversas clases de hidrocarburos, por ejemplo: los alcanos, cicloalcanos, alquenos, cicloalquenos, alquinos y compuestos aromáticos.

Tipo de hidrocarburo	Fórmulas estructurales
Alcanos	CH_4 ; CH_3-CH_3 ; $CH_3-CH(CH_3)-CH_3$
Alquenos	$CH_2=CH-CH_3$; $CH_2=CH-CH=CH_2$
Alquinos	$CH\equiv C-CH_3$; $CH_3-C\equiv C-CH_3$

Cicloalcanos	
Cicloalquenos	
Aromáticos	

El petróleo es una mezcla y fuente natural de hidrocarburos, que contiene más de 500 hidrocarburos, los cuales son separados mediante la destilación fraccionada. El petróleo contiene en menor proporción, otros elementos como, el oxígeno, azufre, nitrógeno, níquel, hierro y vanadio.

Petróleo es una palabra castellana que viene del latín *petroleum* (*petra* = piedra y *oleum* = aceite). Los habitantes de Mesoamérica conocían y usaban el petróleo, mucho antes de la llegada de los españoles. En algunas ocasiones como impermeabilizante en sus embarcaciones, en otras masticado para limpiar la dentadura. Le conocieron como «chapopote», que viene del náhuatl «chapoctli» (chiahautl = grasa y poctli = humo).

El auge del petróleo en el mundo inició con la revolución industrial, la grasa animal y el aceite utilizados en lámparas empezaron a ser sustituidos por petróleo. La demanda llevó a la perforación de los primeros pozos petroleros en Estados Unidos, en 1859 en Titusville, Pennsylvania y en México, en 1862, el ing. Antonio del Castillo, perforó en Villa de Guadalupe, San Luis Potosí, uno de los primeros pozos para obtener petróleo.

La expropiación

Desde fines del siglo XIX, las compañías extranjeras comenzaron la exploración y extracción irracional de petróleo en México. Esta sobreexplotación no sólo se dio en el ámbito de los recursos naturales, sino de los recursos humanos.

Esto provocó que el 18 de marzo de 1938, el presidente Lázaro Cárdenas expropiara y nacionalizara la industria petrolera en manos de extranjeros. Surgió así, la empresa estatal Petróleos Mexicanos (PEMEX), dedicada a la explotación de los recursos energéticos principalmente petróleo y gas natural. Hoy en el país el petróleo y el gas natural se extraen de las siguientes provincias petroleras (ver tabla 2.1).

Tabla 2.1 *Provincias petroleras.*

Provincia Petrolera	Estados	Producción
Sabinas-Burro-Picachos	Coahuila	Gas seco no asociado
Burgos	Tamaulipas y Monterrey	Gas seco no asociado
Tampico-Misantla	Veracruz y Tamaulipas	Aceite
Veracruz	Veracruz	Gas y aceites
Sureste	Campeche, Tabasco	Aceite
Golfo de México profundo	Tamaulipas, Veracruz, Campeche, Yucatán	Gas y aceite y aceite extrapesado (se sigue explorando)

El antidetonante

A la gasolina de aquellos años se le adicionaba tetraetilo de plomo $(CH_3CH_2)_4Pb$ como antidetonante o “antigolpeteo” en el motor, debido a la combustión desigual de la gasolina que provocaba “cascabeleo”. En los primeros meses de la expropiación petrolera, México fue boicoteado internacionalmente y no se le vendió este aditivo. Los químicos del Instituto de Química de la UNAM llevaron a cabo la síntesis a escala industrial del tetraetilo de plomo, lo que permitió comercializar las gasolinas.

Años después se descubrió que este aditivo aumentaba la cantidad de plomo en el ambiente, provocando daños a la salud en animales y humanos.

Esta es una muestra de la interrelación que existe entre la química, la tecnología y el ambiente que como en este caso, los químicos fueron capaces de resolver una problemática nacional, la síntesis de tetraetilo de plomo. Sin embargo, los beneficios casi siempre traen aparejados riesgos, en este caso, el plomo se convirtió en un problema ambiental, aunque hoy a la gasolina ya no se le agrega este aditivo, estamos conscientes de que el plomo puede estar en otros objetos, como acumuladores, tierra, juguetes, pinturas, etc. Se ha encontrado que el plomo afecta el desarrollo del cerebro y nervios en niños.

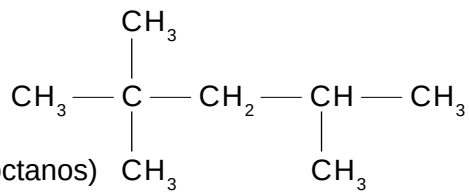
El octanaje

El número de octanos u octanaje en una gasolina, es una medida de la calidad y capacidad antidetonante de las gasolinas para evitar las detonaciones y explosiones en las máquinas de combustión interna, de tal manera que se libere o se produzca la máxima cantidad de energía útil. (Pemex).

La escala con la que se mide la calidad antidetonante de una gasolina, es arbitraria. En esta escala, el isooctano (que es poco detonante) se le asigna un índice de octano de 100; y al n-heptano (que es muy detonante), un índice de octano de cero.

$$CH_3 — CH_2 — CH_2 — CH_2 — CH_2 — CH_2 — CH_3$$

Heptano (0 octanos)



2,2,4-trimetilpentano (100 octanos)

¿Por qué los hidrocarburos tienen gran importancia para el país?

El petróleo es una fuente de hidrocarburos y materia prima para elaborar diversos materiales que se utilizan en la vida diaria para satisfacer nuestras necesidades. Pero además es una fuente de ingresos para el país. México tiene cierta dependencia de los ingresos fiscales por la venta de hidrocarburos. Aunque actualmente busca no depender tanto de estos ingresos, sensibilizando a su población en el cumplimiento del pago de impuestos.

PEMEX ha sido un factor importante para el desarrollo económico y social de México, ya que contribuye con más del 30% del ingreso del sector público. Eso hace que nuestra economía esté petrolizada y dependa de la producción y el precio internacional del barril de petróleo, para mantener estable el gasto público en los ámbitos administrativo y social.

Conozca más ...

sobre la historia del petróleo en México, a través del video de José Luis Sánchez en: https://www.youtube.com/watch?v=iccz4SwkuJ4

Sin embargo, en los últimos años la producción petrolera disminuyó a tal grado, que México pasó de ser el quinto productor mundial de crudo, al décimo lugar. Las causas entre otras se atribuyen al decaimiento en producción de los pozos petroleros de Cantarell, Samaria Luna y Bellota-Jujo. Aunado a eso, el precio del barril de petróleo se desplomó más del 50%, de llegar a tener un precio de 115 dólares por barril la mezcla mexicana se desplomó a 44 dólares y sigue bajando aún.

¿Sabías que…

el petróleo que se extrae del subsuelo tiene más valor cuanto mayor es la cantidad de hidrocarburos ligeros que contiene (de entre 5 y 12 carbonos), ya que ésta es la fracción de la que se obtienen las gasolinas?

¿Qué es la petroquímica?

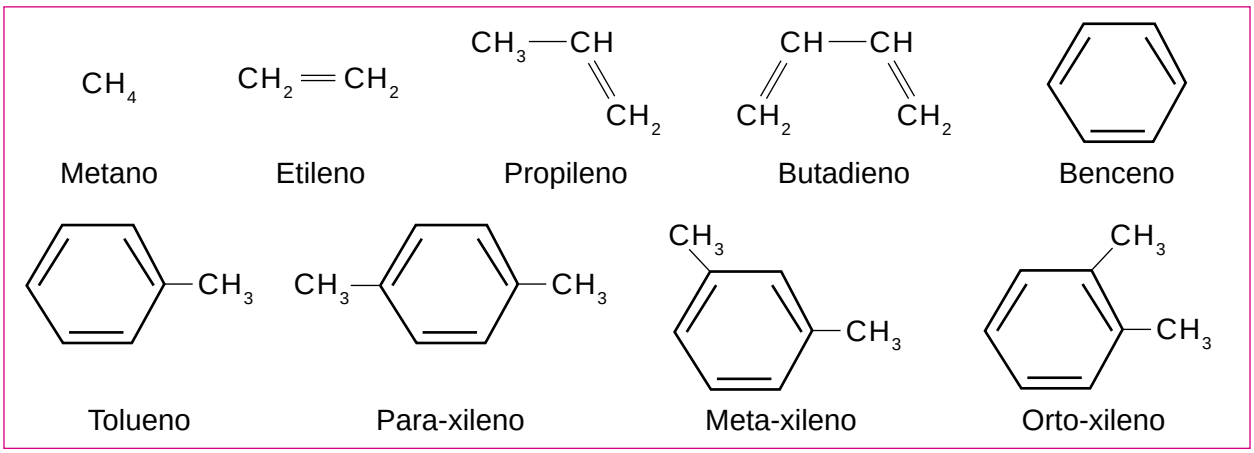
La petroquímica como rama de la química, se dedica a obtener derivados químicos del petróleo y de los gases asociados.

Así por ejemplo, el benceno, el metanol y el acetileno se pueden producir a partir del carbón de hulla. El glicerol se obtiene de las grasas, el etanol por fermentación de la caña de azúcar, el azufre de los depósitos minerales. Sin embargo, todos ellos también se producen a partir del petróleo y en grandes volúmenes.

Algunos productos químicos, se obtienen en la actualidad casi totalmente del petróleo, un caso típico es el de la acetona, que originalmente se producía a partir de la destilación de la madera y, posteriormente de la fermentación de los productos agrícolas.

La importancia de la petroquímica estriba en su capacidad para producir grandes volúmenes de productos a partir de materias primas abundantes y a bajo precio. Esta industria produce fertilizantes, plásticos, fibras sintéticas, resinas, lubricantes, aceites, disolventes, entre muchas otras.

Los nueve hidrocarburos más usados en la petroquímica, son: metano, etileno, propileno, butadieno, benceno, tolueno, para-xileno, meta-xileno y orto-xileno.



Procesamiento de la información

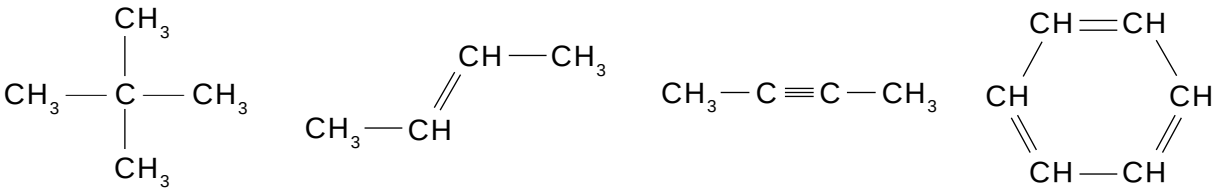
Actividad 2.4

En forma colaborativa determina las características esenciales de alcanos, alquenos, alquinos y compuestos aromáticos.

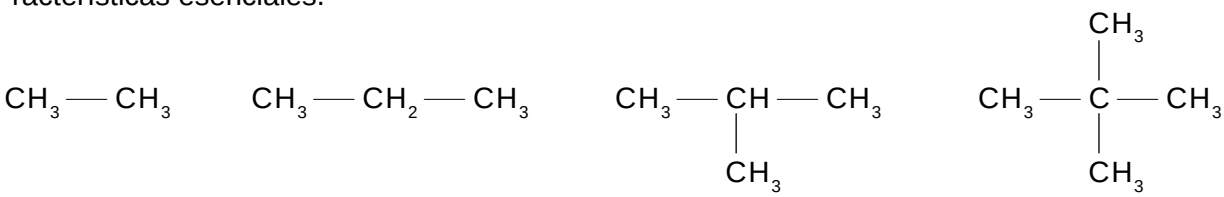
Se dice que una característica es esencial cuando es compartida por un mismo grupo de objetos. Al conjunto de elementos que comparten una característica se le llama clase. A la variable seleccionada para clasificar los objetos se le denomina criterio de clasificación. Por ejemplo, el caballo, el puerco y la vaca, tienen las siguientes características esenciales, de acuerdo a los criterios de clasificación: son mamíferos, tienen 4 patas, pelo, son vertebrados, son vivíparos.

En la unidad I se estudió al carbono, sus características y sus compuestos. Así como la forma de clasificarlos estructuralmente y por su grupo funcional. Aquí revisaremos a los hidrocarburos y su clasificación (alcanos, alquenos, alquinos y compuestos aromáticos). Para ello, revisaremos algunas situaciones:

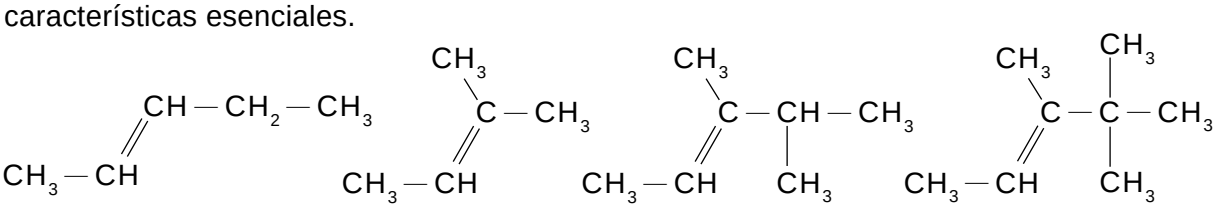
Primera situación: si decimos que las cuatro fórmulas estructurales representan hidrocarburos, identifica las características esenciales entre ellos:



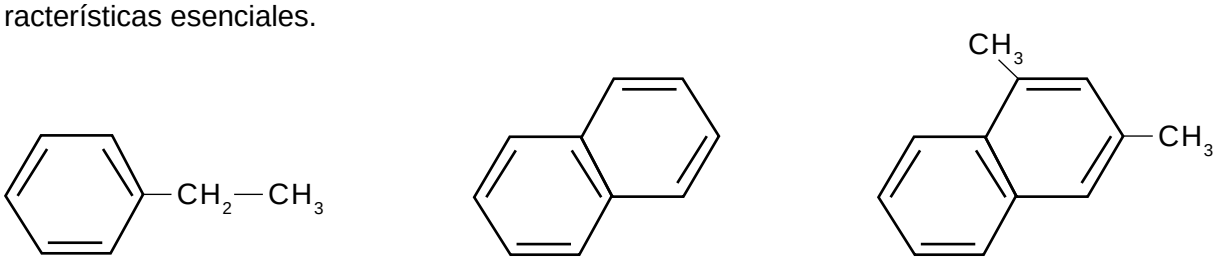
Segunda situación: todos son hidrocarburos y alcanos a la vez, observa e identifica sus características esenciales.



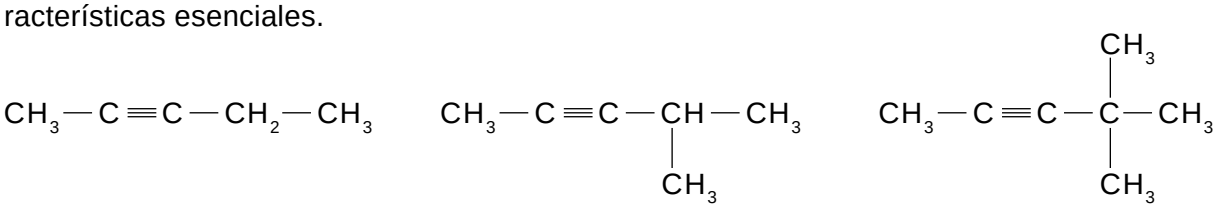
Tercera situación: todos son hidrocarburos y alquenos a la vez, observa e identifica sus características esenciales.



Cuarta situación: todos son hidrocarburos y aromáticos a la vez, observa e identifica sus características esenciales.



Quinta situación: todos son hidrocarburos y alquinos a la vez, observa e identifica sus características esenciales.

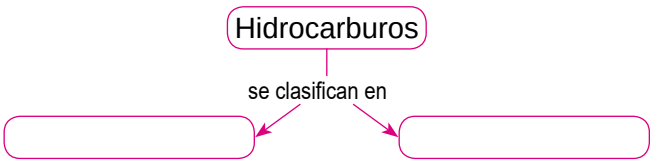


Actividad 2.5

En forma individual o colaborativa traduzca del inglés al español el siguiente texto y realice la actividad que se sugiere:

Petroleum, or crude oil, is a natural source of hydrocarbons. There are many compounds that contain only two elements C and H; they are called hydrocarbons. Hydrocarbons containing a delocalized ring of pi bonds such as benzene ring are called aromatic hydrocarbon. Those that do not contain such delocalized systems are called aliphatic hydrocarbons. Aliphatic hydrocarbons that contain only sigma (α) bonds (i.e., only single bonds) are called saturated hydrocarbons. Those that contain both sigma and pi (π) bonds (i.e., double, triple or delocalized bonds) are called unsaturated hydrocarbons. The simplest acyclic aliphatic compounds are alkanes. If the aliphatic chain is closed to form a ring, the compound is called cyclic aliphatic hydrocarbon or alicyclic hydrocarbon. Of these, the simplest are cycloalkanes.

Develops a conceptual map which shows the classification of hydrocarbons.



Aplicación de la información

Actividad 2.6

Elabora un escrito reflexivo donde expliques, aprecies y valores la importancia que tienen los hidrocarburos y el petróleo en sí, como fuentes de energía y el impacto que tienen en el desarrollo tecnológico, social, económico y ambiental para el país. Te sugerimos acudir a la liga: http://cuentame.inegi.org.mx/economia/petroleo.

_____

_____

_____

_____

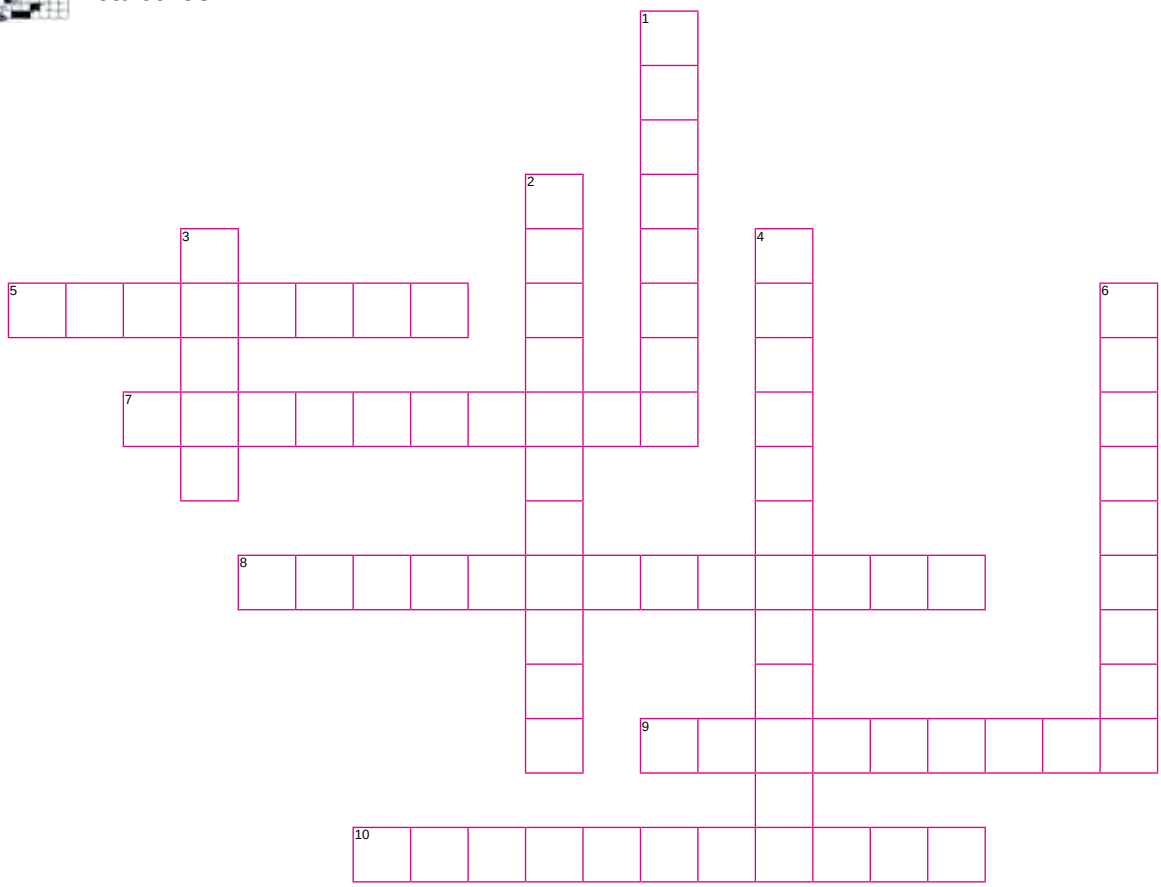
_____

_____

Autoevaluación

Actividad 2.7

Resuelva en forma individual el siguiente crucigrama que aborda el tema de hidrocarburos.



Horizontales

5. Medida de la calidad y capacidad antidetonante de las gasolinas.
7. Término que se utiliza para señalar que el compuesto es alifático y cíclico a la vez.
8. Compuestos resultantes de la combinación de carbono e hidrógeno.
9. Término común que se utiliza para designar a los hidrocarburos acíclicos o de cadena abierta.
10. Nombre que se utiliza para señalar que un recurso se agotará.

Verticales

1. Palabra que literalmente significa aceite de piedra.
2. Proceso que se realiza en una refinería para separar los componentes del petróleo o del gas.
3. Abreviatura de gas licuado de petróleo.
4. Industria que utiliza los derivados del petróleo y el gas.
6. Término que se utiliza para señalar que la sustancia contiene un anillo de enlaces pi deslocalizados.

Los alcanos

- Enuncia y utiliza las reglas de la IUPAC para nombrar y desarrollar las estructuras de alcanos, a la vez que aprecia la relevancia de homogeneizar criterios en la forma de dar nombre a los alcanos.
- Identifica las principales reacciones de los alcanos y es capaz de deducir los productos que se obtienen de estas reacciones, a la vez que valora la importancia de la síntesis química para obtener nuevas sustancias.
- Identifica los métodos tradicionales de obtención de alcanos y obtiene metano en el laboratorio, a la vez que valora la posibilidad de utilizar métodos alternativos.

Problematización

Actividad 2.8

Explora tus conocimientos previos acerca de los alcanos, dando respuesta a las siguientes aseveraciones como falsas o verdaderas.

PREGUNTA	RESPUESTA	
1. El etano es conocido comúnmente como gas de los pantanos.	F	V
2. A los alcanos por su poca actividad química, se les conocía como parafinas.	F	V
3. IUPAC, son las siglas de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada.	F	V
4. El pentano es un hidrocarburo de naturaleza líquida.	F	V
5. La combustión completa de un alcano genera siempre bióxido de carbono, agua y calor.	F	V
6. El kilano es el nombre del alcano que tiene mil carbonos en su cadena principal.	F	V
7. La fórmula general de los alcanos es $\mathbf{C_nH_{2n}}$.	F	V
8. El propano y el butano son los componentes del gas doméstico.	F	V
9. El punto de ebullición de los alcanos aumenta conforme aumenta el número de átomos de carbono.	F	V
10. La gasolina es una mezcla de hidrocarburos cuyo número de carbonos casi siempre es de 5.	F	V

Adquisición y organización de la información

Actividad 2.9

De manera colaborativa y con la ayuda de tu profesor realiza la lectura comentada de los alcanos.

Los alcanos son **hidrocarburos saturados** que poseen sólo enlaces covalentes simples carbono-carbono y carbono-hidrógeno. Existen alcanos normales (sencillos) y ramificados (arborescentes).

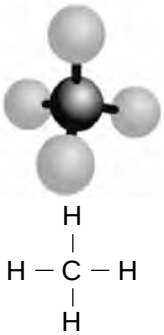
El término **"saturado"** sugiere que el esqueleto carbonado está saturado de hidrógenos y que los enlaces entre los átomos son del tipo covalente simple o sencillo.

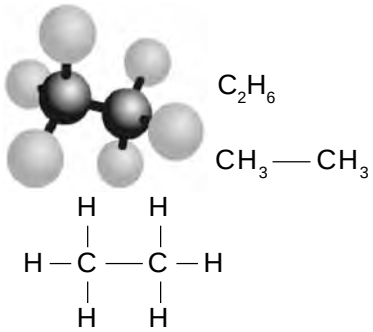
Los átomos de carbono que presentan este tipo de enlace, es debido a que presentan hibridación **sp³**, por ello, la molécula en esa zona adquiere un arreglo tetraédrico.

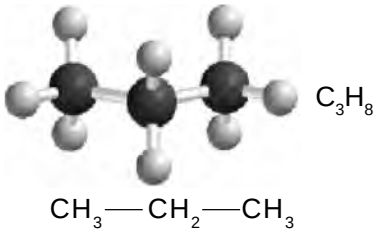
A los alcanos antiguamente se les conocía como **parafinas**. El término «parafina» proviene de las raíces griegas **«parum»**, poca y **«affinis»**, afinidad, que significa “poca actividad” o “poca reactividad”. Esta característica de los alcanos se debe a que sólo poseen enlaces sigma o sencillos, mucho más difíciles de romper.

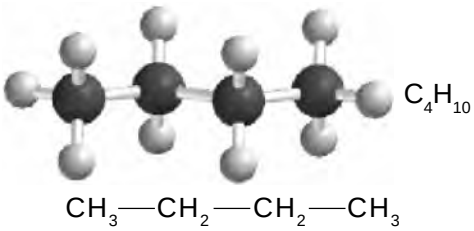
La fórmula general de los alcanos es **C_nH_{2n+2}**, donde **n** corresponde al número de átomos de carbono en la molécula.

En los ejemplos siguientes se muestran las fórmulas moleculares, estructurales y gráficas, así como los modelos moleculares de los primeros cuatro alcanos: metano, etano, propano y butano.









¿Sabías que…

los cuatro primeros alcanos son gases y desde el C_5H_{12} hasta el $C_{17}H_{36}$ son líquidos y en adelante son sólidos?

Los alcanos: nomenclatura IUPAC

Un poco de historia...
Unión Internacional de Química Pura y Aplicada
(International Union of Pure and Applied Chemistry, IUPAC)

En la época de la alquimia, los nombres de los compuestos químicos se fueron asignando generalmente por sus propiedades o fuente de origen, más no tenían relación alguna con su estructura química. Por ejemplo, al metano se le denominaba gas de los pantanos. Estos nombres hoy se conocen como nombres comunes o triviales.

En la búsqueda de un lenguaje químico aparecieron no sólo uno, sino varios sistemas de nomenclatura. Así, para un mismo compuesto existían varios nombres. Por ejemplo, la urea recibió los nombres: carbamida, carbonildiamida y acuadrato. La falta de homogeneidad llevó a establecer un sistema de nomenclatura internacional acordado por la comunidad científica. Uno de los primeros congresos fue el realizado en 1860, por August Kekulé. En 1892 la reunión internacional de **Ginebra**, sentó las bases para la organización de un sistema de nomenclatura para los compuestos. La **IUPAC** se fundó en 1919 y desde entonces a la fecha, ha venido realizando reuniones permanentes en diferentes países con la finalidad de revisar sus propias reglas.

¿Quién fue…?

Friedrich August Kekulé von Stradonitz (1829-1896), mejor conocido como Augusto Kekulé, fue un químico orgánico alemán, considerado como uno de los más influyentes en el campo teórico, y considerado uno de los principales fundadores de la Teoría de la Estructura Química.

Una de estas reglas consiste en utilizar una **raíz** (prefijo numérico) y un **sufijo** (terminación) para dar nombre al compuesto. La **raíz** del nombre nos indica el número de átomos de carbono de la cadena principal, por ejemplo: **met** (1), **et** (2), **prop** (3), **but** (4), **pent** (5), **hex** (6), etc. El sufijo establece el tipo de compuesto o función química,

en el caso de los alcanos es **ano**. Una de las reglas más importantes de la IUPAC para la nomenclatura de química orgánica, es la de haber aprobado el uso de un sólo sufijo al nombre de la cadena carbonada.

Cuando exista más de un grupo funcional, este sufijo deberá ser aquél que corresponda al grupo funcional que le imprima mayor carácter a la molécula.

Tabla 2.2 *Orden de prioridad.*

Orden de prioridad en la nomenclatura	
mayor	Ácido carboxílico
	Derivados de ácidos
	Aldehido
	Cetona
	Alcohol
	Insaturaciones (alquenos y alquinos)
menor	Aminas, halógenos, radicales alquílicos, etc.

Para determinar qué grupo funcional tiene prioridad para ser nombrado como sufijo, es importante seguir el orden de la tabla 2.2.

Por ejemplo, en la vainillina existen tres grupos funcionales unidos al benceno, un grupo oxhidrilo (-OH), un grupo formilo (-CH=O) y un grupo alcoxi (-OCH_3). ¿Cuál de todos será utilizado como sufijo para el nombre de la cadena hidrocarbonada?

Siguiendo el orden de prioridad en la nomenclatura, el grupo formilo (aldehído) tiene mayor prioridad que el alcohol y el grupo alcoxi, por tanto, éste debe ser utilizado como sufijo en el nombre de la cadena hidrocarbonada. Así el nombre de este compuesto sería: 4-hidroxi-3-metoxibenzaldehído.

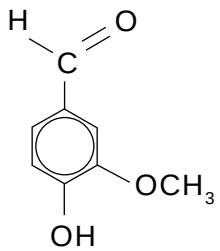


Fig. 2.1 *Vainillina.*

Nomenclatura IUPAC para alcanos normales

Los nombres de los cuatro primeros alcanos; metano, etano, propano y butano se utilizaron de manera general, antes de que se lograra una sistematización en la nomenclatura de los compuestos del carbono; por esta razón, los nombres restantes provienen de los numerales griegos: penta, hexa, hepta, octa, nona y deca, undeca, dodeca, etc.

Tabla 2.3 *Alcanos normales*

n	Nombre	Fórmula	n	Nombre
1	metano	CH_4	70	heptacontano
2	etano	CH_3CH_3	80	octacontano
3	propano	$CH_3CH_2CH_3$	90	nonacontano
4	butano	$CH_3CH_2CH_2CH_3$	100	hectano
5	pentano	$CH_3(CH_2)_3CH_3$	125	pentaicosahectano
6	hexano	$CH_3(CH_2)_4CH_3$	153	tripentacontahectano
7	heptano	$CH_3(CH_2)_5CH_3$	200	dictano
8	octano	$CH_3(CH_2)_6CH_3$	300	trictano
9	nonano	$CH_3(CH_2)_7CH_3$	400	tetractano
10	decano	$CH_3(CH_2)_8CH_3$	500	pentactano
11	undecano	$CH_3(CH_2)_9CH_3$	600	hexactano
12	dodecano	$CH_3(CH_2)_{10}CH_3$	700	heptactano
13	tridecano	$CH_3(CH_2)_{11}CH_3$	800	octactano
14	tetradecano	$CH_3(CH_2)_{12}CH_3$	900	nonactano

n	Nombre	Fórmula	n	Nombre
20	eicosano o icosano[1]	$CH_3(CH_2)_{18}CH_3$	1000	kilano
21	heneicosano	$CH_3(CH_2)_{19}CH_3$	2000	dilano
22	docosano	$CH_3(CH_2)_{20}CH_3$	3000	trilano
23	tricosano	$CH_3(CH_2)_{21}CH_3$	4000	tetralano
24	tetracosano	$CH_3(CH_2)_{22}CH_3$	5000	pentalano
30	triacontano	$CH_3(CH_2)_{28}CH_3$	6000	hexalano
40	tetracontano	$CH_3(CH_2)_{38}CH_3$	7000	heptalano
50	pentacontano	$CH_3(CH_2)_{48}CH_3$	8000	octalano
60	hexacontano	$CH_3(CH_2)_{58}CH_3$	9000	nonalano

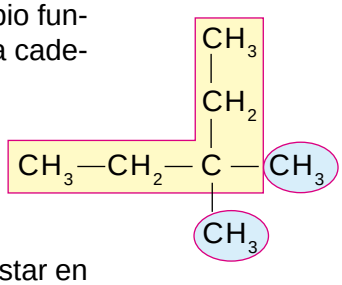
[1] El prefijo numérico para 20 puede ser eicosa o icosa. http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/79/r79_34.htm

Nomenclatura IUPAC para alcanos arborescentes

El sistema IUPAC para nomenclatura de alcanos, se basa en el principio fundamental que considera a todos los compuestos como derivados de la cadena carbonada más larga existente en el compuesto.

Las reglas son las siguientes:

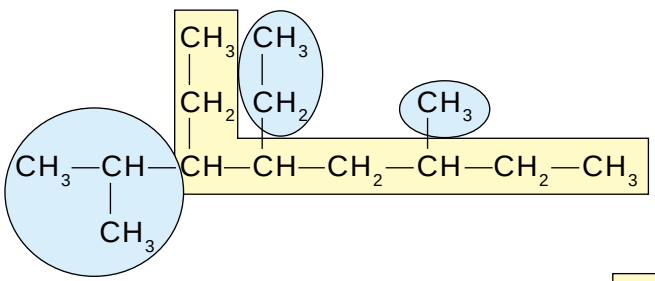
1. Se selecciona la cadena carbonada continua más larga. Por ejemplo:



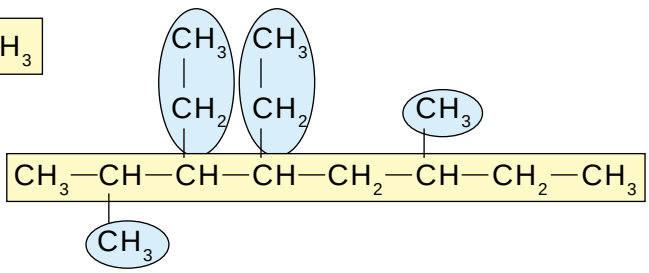
En este compuesto la cadena más larga tiene 5 átomos de carbono. La cadena carbonada no siempre es lineal, puede estar en forma escalonada.

Cuando existan varias cadenas de igual longitud, se seleccionará aquella que tenga el mayor número de sustituyentes (grupos alquílicos) unidos a ella. Por ejemplo, en los siguientes compuestos, las dos cadenas poseen 8 carbonos, sólo que en el inciso a, existen 3 ramificaciones, y en el inciso b, existen 4.

a) Cadena menos ramificada

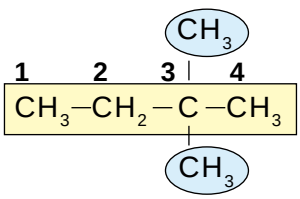


b) Cadena más ramificada

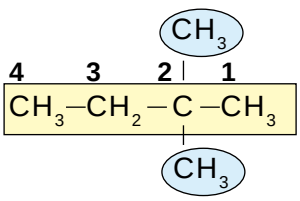


2. Se numera la cadena por el extremo donde se encuentra más próxima una ramificación. Ejemplo:

a) Numerada mal

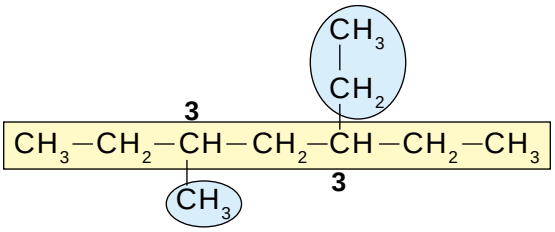


b) Numerada bien

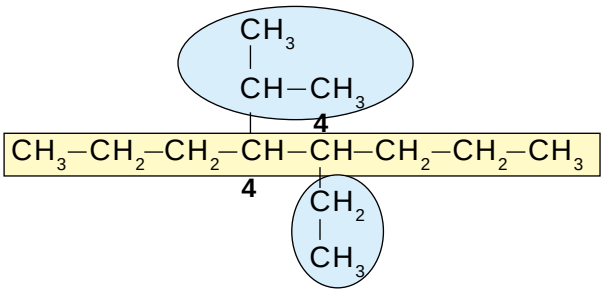


Cuando existan dos sustituyentes en posición equivalente, se numerará la cadena por el extremo donde esté el grupo sustituyente que alfabéticamente inicie primero.

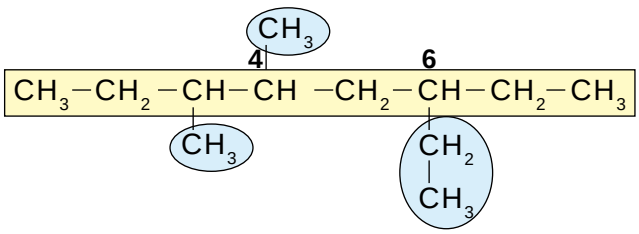
Etil, primero que **met**il



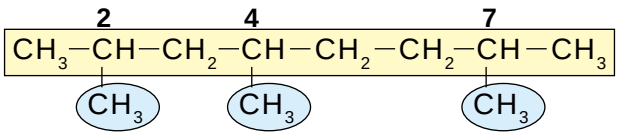
Etil, primero que **iso**propil



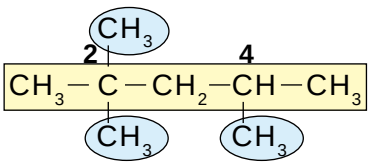
Cuando existan varios sustituyentes en posiciones equivalentes, la cadena se numerará por el extremo que nos proporcione los números (localizadores) más bajos o el número más pequeño en el primer punto de diferencia. Ejemplo.



3, 4, 6 (no 3, 5, 6)



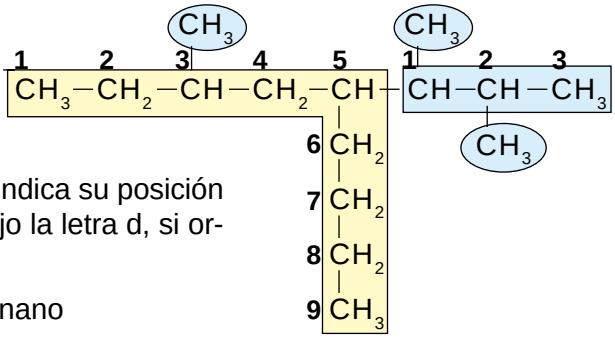
2,4,7 (no 2,5,7**)**



2,2,4 (no 2,4,4**)**

3. Se nombran los grupos alquílicos unidos a la cadena principal por **orden alfabético**. Para ello, es necesario tomar en cuenta las siguientes reglas:
   a) Cuando existan dos o más sustituyentes iguales, se emplearán los prefijos **di**, **tri**, **tetra**, **penta**, **etc**., según corresponda. Al establecer el orden alfabético, la primera letra de estos prefijos, no se utilizará para ordenar, **sólo se considerará la primera letra del nombre del grupo alquílico**. Por ejemplo, en di**m**etil ordena la **m**, en tri**e**til ordena la **e**.
   b) De la misma manera, los prefijos **ter-** y **sec-**, no se utilizarán para ordenar alfabéticamente. Por ejemplo, en ter-**b**util, ordena la **b**, en sec-**b**util también ordena la **b**. Sin embargo, cuando estos dos grupos están en el mismo compuesto, se ordenan alfabéticamente, primero se escribe **sec**-butil y después **ter**-butil.
   c) En cambio, la primera letra de los prefijos **iso**, **neo** y **ciclo**, sí se utiliza para ordenar alfabéticamente, pues se consideran parte del nombre.
   d) Cuando se desea indicar la posición de los grupos alquílicos en la cadena, es necesario tener en cuenta lo siguiente: «**número se separa de número con coma**» y «**número se separa de letra con guion**». **Por ejemplo**: 3, 3-dimetilpentano
   e) La IUPAC acepta el uso de nombres comunes donde sea posible, por ejemplo: sec-butil, ter-butil, neopentil. En aquellos grupos con ramificaciones más complejas, se nombra como si fuera un compuesto independiente, es decir se elige la cadena carbonada más larga, ésta se numera dando el localizador 1 al carbono unido directamente a la cadena principal.

El nombre resultante se encierra entre paréntesis y de igual forma se escribe en orden alfabético. Por ejemplo:



Observa cómo el nombre del radical sustituido se encierra entre paréntesis, quedando fuera de éste el localizador que indica su posición en la cadena principal. En el grupo complejo la letra d, si ordena alfabéticamente.

5-(1,2- dimetilpropil)-3-metilnonano

Finalmente se da nombre a la cadena carbonada más larga, como si fuera un alcano de cadena normal, de acuerdo con el número de átomos de carbono que posea colocándolo enseguida del nombre del último sustituyente sin separarlo.

Propiedades químicas de alcanos

Las propiedades químicas de una sustancia se manifiestan cuando ocurre en ellas una reacción o cambio químico. Estos cambios se dan principalmente en el grupo funcional de la sustancia.

En condiciones normales los alcanos son inertes a la mayoría de los reactivos comunes.

Las bases y ácidos fuertes, los agentes oxidantes y reductores fuertes no atacan a los alcanos, pero reaccionan para dar productos de gran utilidad comercial como los derivados halogenados.

Las reacciones características de los alcanos son de sustitución. En las reacciones de sustitución, hay ruptura y formación de enlaces sencillos; ocurren cuando un átomo o grupo atómico sustituye o reemplaza a otro. Cuando el átomo que se sustituye es el hidrógeno, se presenta una reacción de sustitución electrofílica y cuando el desplazamiento es en un átomo diferente al hidrógeno, se presenta una reacción de sustitución nucleofílica.

a) Combustión de alcanos

Como se mencionó anteriormente los alcanos son los compuestos orgánicos menos reactivos. Sin embargo, a temperaturas altas reaccionan vigorosamente con el oxígeno, produciendo bióxido de carbono, agua y energía calorífica.

La combustión de alcanos, como la gasolina, el gas, las velas, es una reacción común y cotidiana. Esta reacción se utiliza como fuente de energía en los motores de combustión interna, en los procesos industriales, en la cocina, entre otros.

$$CH_{4(g)} + 2\,O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2\,H_2O_{(l)} \qquad \Delta H° = -890.4 \text{ kJ/mol}$$

(cuando la reacción es exotérmica, el valor es negativo)

Los productos de esta reacción como el dióxido de carbono traen como consecuencia un gran problema de contaminación atmosférica.

El dióxido de carbono es un gas que impide la salida del calor, lo cual provoca un efecto de atrapamiento del mismo (efecto invernadero). Por estos motivos, es uno de los gases que más influye en este problema ambiental denominado «calentamiento global del planeta» y el consiguiente cambio climático.

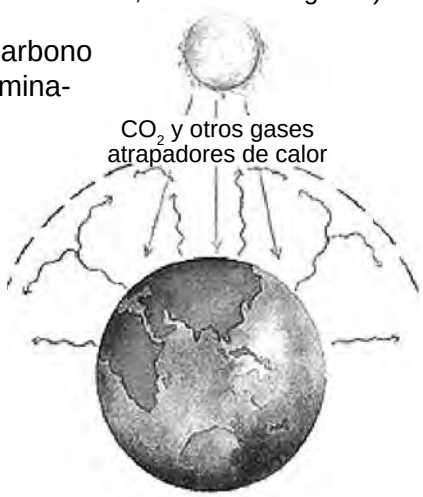


Fig. 2.2 *Efecto invernadero.*

b) Halogenación de alcanos

La halogenación de alcanos es un ejemplo típico de sustitución. En ella, un átomo de halógeno

(cloro o bromo) sustituye a uno de hidrógeno. Esta reacción se lleva a cabo en presencia de luz ultravioleta o calor para producir halogenuros de alquilo.

Ecuación general para la halogenación de alcanos

Alcano + Halógeno ⟶ Derivado halogenado + Residuo

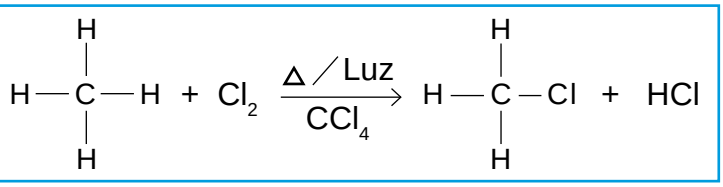
$$\mathbf{R\text{-}H} + \mathbf{X\text{-}X} \xrightarrow[CCl_4]{\Delta\,/\,Luz} \mathbf{R\text{-}X} + \mathbf{HX}$$

En donde **R** representa un grupo alquilo y **X** al átomo de halógeno.

Orden de reactividad, X_2: $Cl_2 > Br_2$

Orden de reactividad, C: $3^o > 2^o > 1^o$

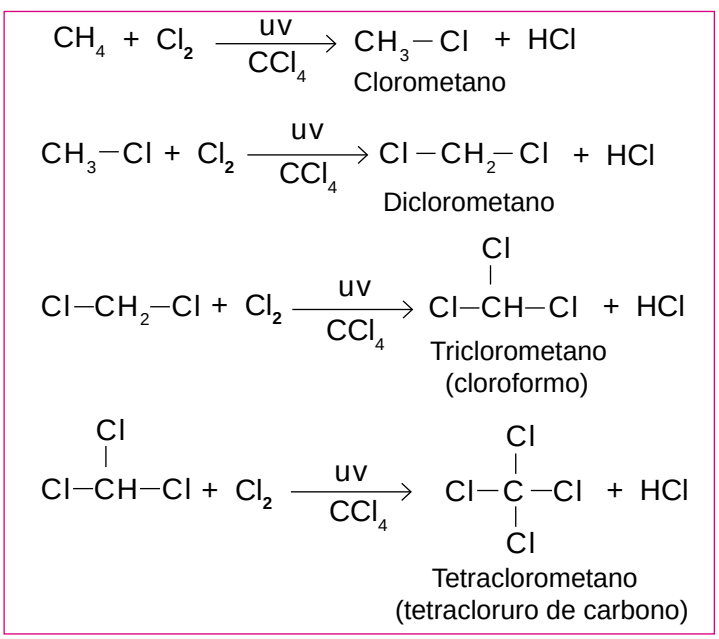
Halogenación de metano
Ecuación que muestra simbólicamente la reacción de halogenación del metano:



Interpretación a nivel submicroscópico de la reacción del metano con el cloro:
Las moléculas de metano y de cloro al reaccionar en presencia de luz o calor, forman la molécula de clorometano (cloruro de metilo), debido a que un átomo de cloro sustituye a uno de los átomos de hidrógeno del metano, dando lugar al clorometano (cloruro de metilo) y el cloruro de hidrógeno (ácido clorhídrico) como producto de desecho.

Para obtener como producto principal al compuesto monohalogenado, se utiliza un exceso de metano. Sin embargo, cuando la reacción se deja continuar pueden formarse compuestos di, tri, o polihalogenados.

En el caso de la cloración del metano, estos compuestos serían el diclorometano o cloruro de metileno (CH_2Cl_2), el triclorometano o cloroformo ($CHCl_3$) y el tetraclorometano o tetracloruro de carbono (CCl_4).



Ejemplos:
Para determinar el producto que se forma en mayor porcentaje, es necesario tener en cuenta el orden de reactividad de los átomos de carbono presentes en la molécula.

$$\underset{1^o}{CH_3}-\underset{2^o}{CH_2}-\underset{1^o}{CH_3} + Br_2 \xrightarrow[CCl_4]{uv} CH_3-\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-CH_3 + HBr$$

$$\underset{1^o}{CH_3}-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{3^o}{CH}}-\underset{1^o}{CH_3} + Cl_2 \xrightarrow[CCl_4]{uv} CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{Cl}{|}}{C}}-CH_3 + HCl$$

Obtención de alcanos
Los alcanos se obtienen directamente del petróleo, pero pueden ser sintetizados utilizando métodos de obtención como el de Würtz, Grignard y otros.

a) El método de Würtz
Este método permite obtener alcanos simétricos (número par de carbonos) y consiste en hacer reaccionar derivados monohalogenados (haluros de alquilo) con sodio. A continuación se muestra la ecuación general del método de Würtz.

Ecuación general: 2 **R-X** + 2 **Na** ⟶ **R-R** + 2 **NaX**

Ejemplo:
Imaginemos que se desea obtener etano (alcano de dos carbonos) haciendo uso del método de Würtz, ¿qué reactivos serían necesarios para llevar a cabo esta síntesis? Si observamos la ecuación, los dos grupos alquílicos del halogenuro se unen entre sí, cuando se reacomodan los átomos. Entonces el grupo alquílico del halogenuro debe tener un carbono, pues al unirse darán lugar a una cadena de dos carbonos (etano).

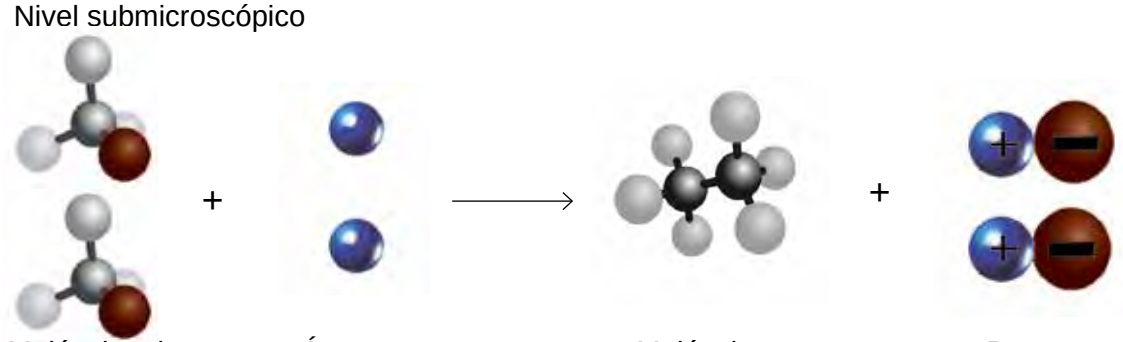
Las ecuaciones muestran simbólicamente la reacción de la obtención de etano a partir de metano:

$$\underset{\text{Metano}}{\mathbf{CH_4}} + Br_2 \xrightarrow[\text{Calor}]{CCl_4} \underset{\text{Bromometano}}{CH_3-Br} + HBr$$

$$\underset{\text{Bromometano}}{\mathbf{2}\ CH_3-Br} + 2\ Na \longrightarrow \underset{\text{Etano}}{CH_3-CH_3} + 2\ NaBr$$

Interpretación submicroscópica de la obtención de etano por el método de Würtz:
Una vez formada la molécula de bromuro de metilo se hace reaccionar con átomos de sodio en presencia de un disolvente inerte como el éter, los átomos de bromo reaccionan con el sodio formando el bromuro de sodio y los radicales libres de metilo se unen formando la molécula de etano (el mecanismo es un poco más complejo, pero no es necesario profundizar en estos aspectos).

Nivel submicroscópico



b) Método de Grignard

El método de Grignard consiste en hacer reaccionar un derivado monohalogenado (preferentemente yoduro o bromuro) con limaduras de magnesio suspendidas en éter etílico anhidro (éter seco) para formar un derivado organometálico (halogenuro de alquil magnesio), conocido como reactivo de Grignard.

Los reactivos de Grignard son de gran utilidad en síntesis orgánica, se adicionan fácilmente a los aldehídos y cetonas.

A continuación se muestra la ecuación general de este método.

$$\mathbf{R\text{-}X} + \mathbf{Mg} \xrightarrow[\text{Calor}]{\text{Éter anhidro}} \underset{\text{Halogenuro de alquilmagnesio}}{\mathbf{R\text{-}Mg\text{-}X}}$$

En un primer paso se forma el reactivo de Grignard: si observamos la ecuación nos daremos cuenta que el magnesio que tiene tendencia a ceder sus dos electrones de valencia, le cede un electrón al halógeno y otro al grupo alquilo quedando en medio de ambos.

En el segundo paso se hace reaccionar el reactivo de Grignard con otro derivado monohalogenado aplicando un poco de calor. Si el derivado monohalogenado utilizado es igual al utilizado en la formación del reactivo de Grignard, el alcano que se forma será simétrico. Si el derivado monohalogenado es diferente, el alcano que se obtiene es asimétrico.

$$\mathbf{R\text{-}Mg\text{-}X} + \mathbf{R\text{-}X} \xrightarrow{\text{Calor}} \underset{\text{Alcano}}{\mathbf{R\text{-}R}} + \mathbf{MgX_2}$$

Ejemplos:

Si se desea obtener propano por el método de Grignard, ¿qué reactivos será necesario utilizar? La molécula de propano es asimétrica (tiene 3 carbonos). Así que los halogenuros a utilizar serán; uno de 2 carbonos y otro de uno o viceversa.

En el primer paso, se forma el reactivo de Grignard.

$$\underset{\text{Bromometano}}{CH_3 - Br} + Mg \xrightarrow[\text{Calor}]{\text{Éter seco}} \underset{\text{Bromuro de metil magnesio}}{CH_3 - Mg - Br}$$

En el segundo paso se hace reaccionar el halogenuro de alquilo con el reactivo de Grignard.

$$\underset{\text{Bromoetano o bromuro de etilo}}{CH_3 - CH_2 - Br} + \underset{\text{Bromuro de metil magnesio}}{CH_3 - Mg - Br} \xrightarrow{\text{Calor}} \underset{\text{Propano}}{CH_3 - CH_2 - CH_3} + \underset{\text{Bromuro de magnesio}}{MgBr_2}$$

c) Obtención de metano en el laboratorio

Tradicionalmente el metano se ha obtenido en el laboratorio mediante la reacción entre el acetato de sodio y la cal sodada. Pero se puede obtener a partir de la putrefacción anaeróbica de la madera o heces fecales de ganado.

$$\underset{\text{Acetato de sodio}}{CH_3COONa} + \underset{\text{Hidróxido de sodio}}{NaOH} \xrightarrow[\text{Sodada}]{\text{Cal}} \underset{\text{Metano}}{CH_4} + \underset{\text{Carbonato de sodio}}{Na_2CO_3}$$

Aplicaciones de los alcanos en la vida diaria

El alto calor de combustión de los hidrocarburos, determina su utilización como combustible en la vida cotidiana y en la producción. El que más ampliamente se emplea con esta finalidad es el metano, el cual es un componente del gas natural.

El metano es un hidrocarburo bastante accesible, que se utiliza cada vez más como materia prima química. Su combustión y descomposición encuentran aplicación en la producción del negro de humo destinado para la obtención de la tinta de imprenta y de artículos de goma a partir de caucho. Su reacción de halogenación permite obtener derivados halogenados, los cuales encuentran aplicación práctica como disolventes, como el diclorometano y el tetracloruro de carbono.

La mezcla de propano y butano conocida como gas doméstico, se emplea en forma de «gas licuado», especialmente en las localidades donde no existen conductos de gas natural.

Los hidrocarburos líquidos se emplean como combustibles en los motores de combustión interna de automóviles, aviones, etc. La gasolina es una mezcla de octano a decano y la parafina de una vela, es esencialmente triacontano.

Fig. 2.3 *Algunas de las aplicaciones de los alcanos en la vida cotidiana.*

Fig. 2.4 *Polilla.*

Se ha encontrado recientemente que un gran número de alcanos funcionan como feromonas, sustancias químicas que usan los insectos para comunicarse. Por ejemplo, el 2-metilheptadecano y el 17, 21-dimetilheptatriacontano, son atrayentes sexuales de algunas especies de polilla y de la mosca tse-tsé, respectivamente.

Fig. 2.5 *Mosca tse-tsé.*

Procesamiento de la información

Actividad 2.10

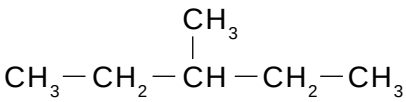
En forma colaborativa respondan a los siguientes cuestionamientos.

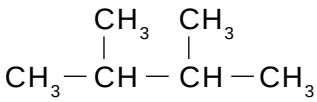
Para dar nombres sistemáticos a los alcanos se citan los términos numéricos en sentido contrario al de los números arábigos que lo constituyen, por ejemplo, si un alcano tiene una cadena de **376** carbonos su nombre es: **Hexahepta-contatrictano**. Si posee 231 carbonos, su nombre es: hentriacontadictano

1. ¿Qué nombres deben tener los alcanos con 140, 217 y 333 carbonos en su cadena principal respectivamente?

_____

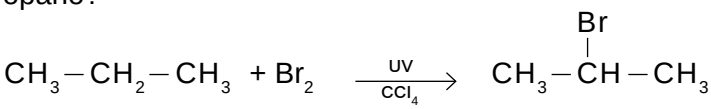
2. De acuerdo a las reglas de la IUPAC qué nombre reciben las siguientes estructuras de alcanos.





_____

3. ¿Por qué en la reacción del propano con el bromo, el producto principal es el 2-bromopropano y no el 1-bromopropano?



_____

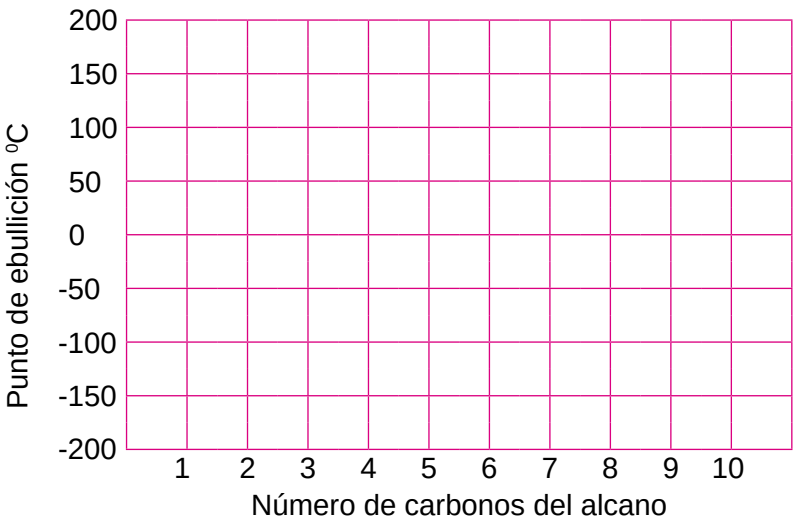
_____

4. ¿A qué se debe que la halogenación de alcanos sea una reacción muy lenta y no se efectúe a temperatura ambiente o en la oscuridad?

_____

_____

5. Construye una gráfica que relacione los puntos de ebullición (p.eb. °C) de los 10 primeros alcanos. Al terminar de graficar, explica cuál es tú interpretación del comportamiento de los puntos de ebullición de los alcanos. Metano, -161; etano, -88; propano, -42; butano, 0.6; pentano, 36; hexano, 69; heptano, 98; octano, 126; nonano, 150 y decano, 174.



6. Si el CO_2 atmosférico es utilizado en el proceso de fotosíntesis por las plantas, entonces es necesario e indispensable dejar intactas grandes áreas arboladas en las ciudades y en el campo, para reducir la cantidad de CO_2. Ésta es sólo una medida, ¿qué más podemos hacer para disminuir la contaminación por CO_2?

_____

7. Si la fórmula general de los alcanos es C_nH_{2n+2}, entonces la fórmula molecular del decano es:

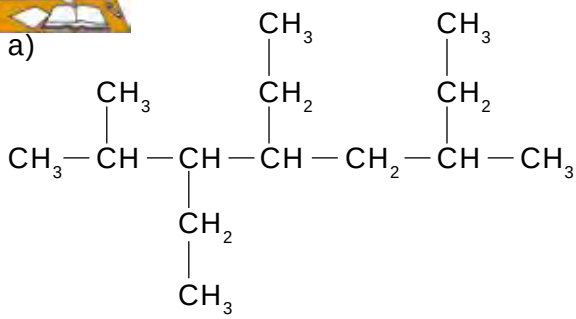
_____

Aplicación de la información

Actividad 2.11

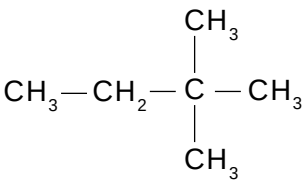
En forma individual o colaborativa da nombre a cada una de las siguientes estructuras siguiendo las reglas de la IUPAC.

a)



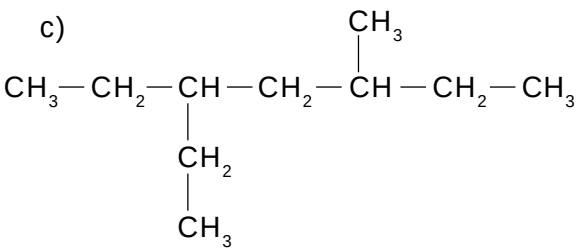
_____

b)



_____

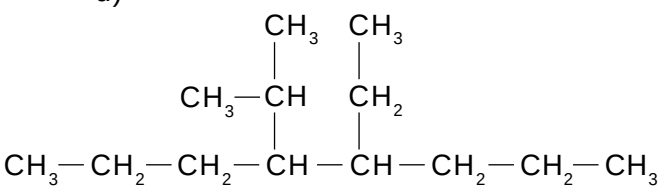
c)



_____

_____

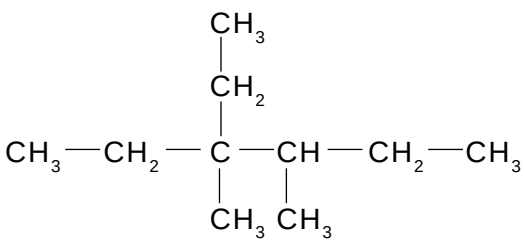
d)



_____

_____

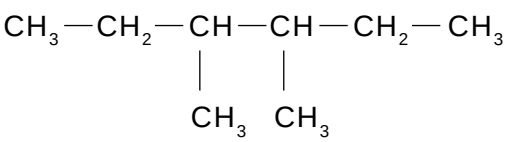
e)



_____

_____

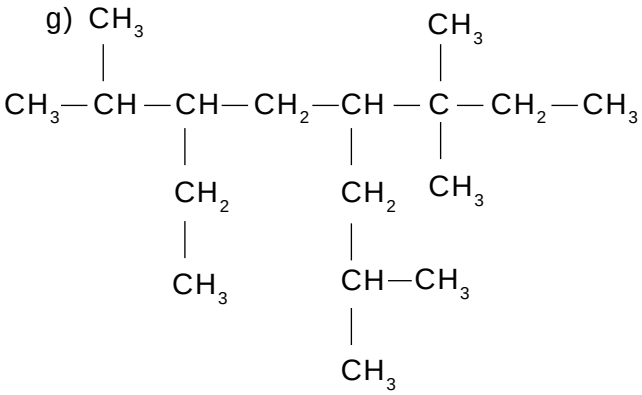
f)



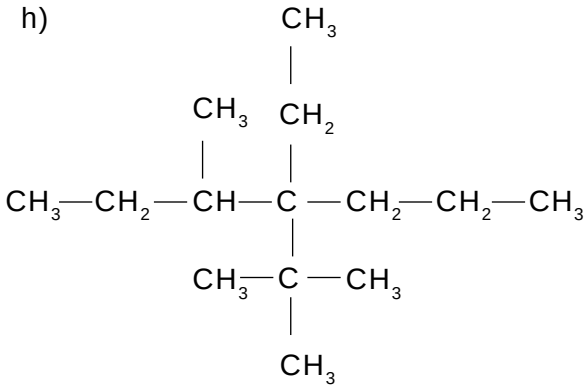
_____

_____

g)



h)



2. Construye las estructuras de los siguientes alcanos a partir del nombre propuesto. Revisa si el nombre inicial es correcto de acuerdo a las reglas de la IUPAC, si no, escribe su nombre correcto.

a) 3 - isopropil-5,5-dimetiloctano	b) 2,2-dimetil-3-etilpentano
c) 2-etil-3-metilbutano	d) 2,2-dietil-4,4-dimetilpentano
e) 3,5,6,7-tetrametilnonano	f) 2-dimetilpropano

g) 2,2,3-metilbutano	h) 2-5-6-7-trimetil-5-3-dietil-4-ter-butiloctano

3. Completa las siguientes reacciones de halogenación, anotando sólo el producto monohalogenado que se obtendrá en mayor porcentaje, tomando en cuenta el orden de reactividad de cada carbono.

a) $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-CH_3 + Cl_2 \xrightarrow[CCl_4]{uv}$

b) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 + Br_2 \xrightarrow[CCl_4]{uv}$

c) $CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3 + Cl_2 \xrightarrow[CCl_4]{\Delta}$

d) $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-CH_2-CH_3 + Br_2 \xrightarrow[CCl_4]{\Delta}$

e) $CH_3-CH_3 + Br_2 \xrightarrow[CCl_4]{uv}$

f) $CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-CH_3 + Br_2 \xrightarrow[CCl_4]{uv}$

4. Acude a la página 44 y da nombre a los isómeros de la fórmula molecular C_7H_{16}

_____ _____

_____ _____

_____ _____

_____ _____

_____ _____

Autoevaluación

Actividad 2.12

Responda de nuevo a las preguntas iniciales de falso-verdadero y argumente el porqué de su respuesta.

Pregunta	Argumenta
1. El etano es conocido comúnmente como gas de los pantanos.	
2. A los alcanos por su poca actividad química, se les conocía como parafinas.	
3. IUPAC, son las siglas de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada.	
4. El pentano es un hidrocarburo de naturaleza líquida.	
5. La combustión completa de un alcano, genera siempre bióxido de carbono, agua y calor.	
6. El kilano es el nombre del alcano que tiene mil carbonos en su cadena principal.	
7. La fórmula general de los alcanos es C_nH_{2n}.	
8. El propano y el butano son los componentes del gas doméstico.	
9. El punto de ebullición de los alcanos aumenta conforme aumenta el número de átomos de carbono.	
10. La gasolina es una mezcla de hidrocarburos cuyo número de carbonos casi siempre es de 5.	

Alquenos

- Define a los alquenos, utiliza las reglas de la IUPAC para nombrarlos y desarrollar sus estructuras, así como también valora la importancia de algunos alquenos en la vida diaria.
- Describe las reacciones de adición en alquenos, deduce los productos que se obtienen al realizar este tipo de reacciones, así como también valora la importancia de los alquenos en la síntesis química de nuevas sustancias.
- Identifica los métodos de obtención de alquenos, obtiene eteno en el laboratorio a partir de métodos tradicionales y valora la importancia de esta síntesis.
- Describe las aplicaciones de los alquenos, analiza las implicaciones de su uso en la vida diaria y reflexiona acerca de la contaminación por plástico.

Sensibilización e integración

Actividad 2.13

Realiza la lectura comentada de la carta del jefe piel roja Seattle, buscando que participe la mayor parte de los estudiantes; lean párrafo a párrafo, haciendo las pausas necesarias para los comentarios, tanto del docente como de los estudiantes. Reflexiona sobre los comentarios del jefe piel roja sobre el agua, el aire, el suelo y la biodiversidad. En las conclusiones escribe de manera personal al menos una acción con la que contribuirías a la protección del medio ambiente en tu comunidad o en tu escuela.

A continuación se muestra parte del texto de la carta que envió el jefe piel roja Seattle al presidente de los Estados Unidos de América, Franklin Pierce, en 1854.

LA TIERRA ES NUESTRA MADRE...

El murmullo del agua es la voz del padre de mi padre. Los ríos son nuestros hermanos y sacian nuestra sed, son portadores de nuestras canoas y alimentan a nuestros hijos...

Por lo tanto, deben tratarlos con la misma dulzura con que se trata a un hermano.

El aire tiene un valor inestimable para el piel roja, ya que todos los seres comparten un mismo aliento, la bestia, el árbol, el hombre, todos respiramos el mismo aire. El hombre blanco no parece consciente del aire que respira, como un moribundo que agoniza durante muchos días, es insensible al hedor.

El hombre blanco debe tratar a los animales de esta tierra como a sus hermanos...

¿Qué sería del hombre sin los animales? Si todos fueran exterminados, el hombre también moriría de una gran soledad espiritual. Porque lo que les suceda a los animales también le sucederá al hombre. Todo va enlazado.

Deben enseñarles a sus hijos que el suelo que pisan son cenizas de nuestros abuelos.

Inculquen a sus hijos que la tierra está enriquecida con la vida de nuestros semejantes a fin de que sepan respetarla. Enseñen a sus hijos que nosotros hemos enseñado a los nuestros que la tierra es nuestra madre. Todo lo que le ocurra a la tierra les ocurrirá a los hijos de la tierra. Si los hombres escupen en el suelo, se escupen a sí mismos.

Esto sabemos: la tierra no pertenece al hombre; el hombre pertenece a la tierra. Esto sabemos. Todo va enlazado, como la sangre une a una familia. Todo va enlazado.

Todo lo que ocurra a la tierra les ocurrirá a los hijos de la tierra. El hombre no tejió la trama de la vida; él es sólo un hilo. Lo que hace con la trama se lo hace a sí mismo.

Problematización

Actividad 2.14

Todavía en la década de los 60´s en nuestro país era generalizado el uso de bolsas de papel para empaque. De esa fecha al día de hoy, el uso de plásticos como polietileno, poliestireno, PVC, nylon, ha aumentado provocando contaminación en suelo, ríos y mares.

¿Conoces el nombre del monómero que se utiliza para producir el polietileno?

_____

Se dice que los alquenos son hidrocarburos insaturados, ¿qué significa esto?

_____

¿Sabías que los alquenos abundan en la naturaleza? Por poner un ejemplo, te diremos que los insectos utilizan alquenos para atraer a sus parejas. De manera natural, las frutas y verduras en proceso de maduración liberan alquenos, ¿A qué alqueno nos referimos?

_____

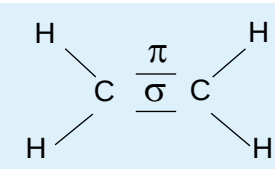
Adquisición y organización de la información

Actividad 2.15

De manera colaborativa y con la ayuda de tu profesor realiza la lectura comentada del tema de alquenos, subraya las ideas centrales.

Los alquenos de acuerdo a su estructura se pueden definir como hidrocarburos acíclicos insaturados que se caracterizan por la presencia de un doble enlace en su molécula.

Históricamente a los hidrocarburos con un doble enlace se les conocía con el nombre de olefinas, palabra que proviene del latín "*oleum*" aceite y "*ficare*" producir, nombre que se sugirió, porque los derivados de tales compuestos presentan una apariencia aceitosa (oleosa).



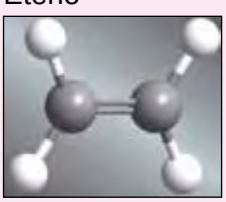
Los carbonos que presentan el doble enlace tienen una hibridación sp^2, por ello, la molécula en esa zona toma un arreglo trigonal. Como ya lo mencionamos, el doble enlace consta de un enlace sigma y otro pi.

La fórmula general de los alquenos es C_nH_{2n}, en donde n representa el número de átomos de carbono presentes en la molécula.

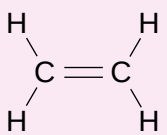
El alqueno más simple es el eteno, conocido comúnmente como etileno, tiene fórmula molecular C_2H_4 y su fórmula estructural es $CH_2 = CH_2$.

En los ejemplos siguientes se muestran las fórmulas moleculares, estructurales y gráficas, así como los modelos moleculares de los primeros alquenos: eteno, propeno.

Eteno

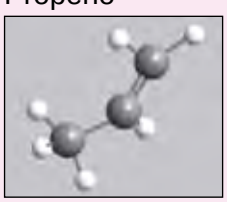


C_2H_4

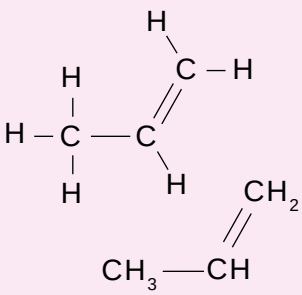


$CH_2 = CH_2$

Propeno



C_3H_6



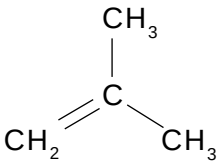
Isomería de alquenos

Los alquenos presentan isomería de cadena (estructural), posición o lugar y geométrica (cis-trans).

a) Isomería estructural o de cadena.
Tipo de isomería donde los compuestos tienen diferente fórmula estructural para una misma fórmula molecular. Por ejemplo, los siguientes compuestos son isómeros estructurales con fórmula molecular C_4H_8.

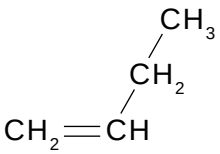
$CH_2{=}CH{-}CH_2{-}CH_3$ 1-buteno

$CH_3{-}CH{=}CH{-}CH_3$ 2-buteno

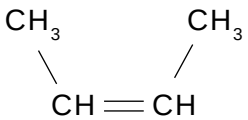


2-metilpropeno

b) Isomería de posición o lugar.
Tipo de isomería estructural que se presenta cuando cambia de lugar el grupo funcional, en nuestro caso la posición del doble enlace.



1-buteno



2-buteno

c) Isomería geométrica, configuracional o cis-trans.
Tipo de isomería donde los compuestos presentan diferente configuración o distribución espacial de los átomos o grupos atómicos unidos a los carbonos del doble enlace.

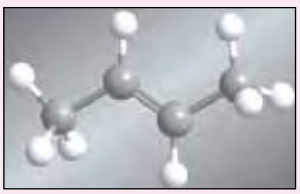
Cis = cuando los grupos están del mismo lado.

Trans = cuando están de lados opuestos.

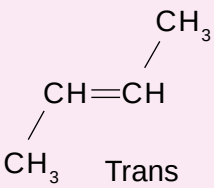
Los isómeros **cis** son isómeros geométricos en los cuales los grupos más grandes están del mismo lado de un doble enlace o de un anillo.

Los isómeros **trans** son isómeros geométricos en los cuales los grupos más grandes están en lados opuestos de un doble enlace o de un anillo.

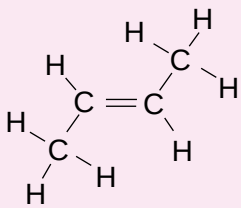
La condición para que se presente esta isomería, es que cada carbono del doble enlace tenga grupos diferentes. Por ejemplo, los isómeros geométricos del 2-buteno.

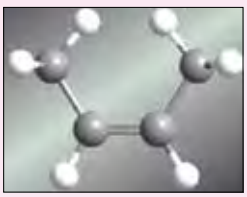

Trans-2-buteno

C_4H_8

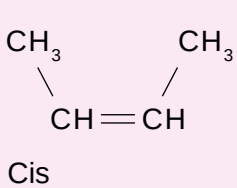


Trans

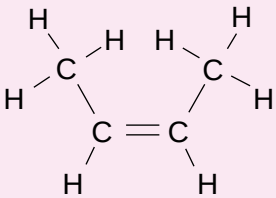



Cis-2-buteno

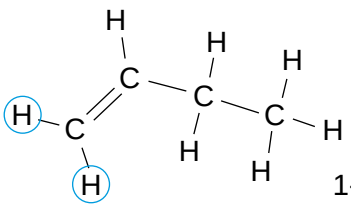
C_4H_8



Cis

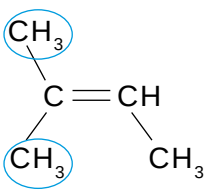


La isomería geométrica no se presentará, cuando en uno de los carbonos del doble enlace se encuentren dos átomos o grupos atómicos iguales. Por ejemplo, el 1-buteno y el 2-metil-2-buteno.



1-buteno

2-metil-2-buteno

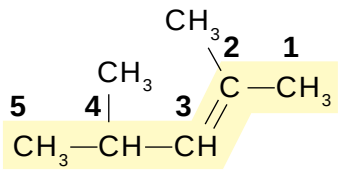


Los alquenos: nomenclatura IUPAC

De acuerdo a las reglas del sistema IUPAC, los alquenos se nombran como derivados de un alcano matriz. La raíz alquílica indica el número de carbonos en la cadena y el sufijo **eno** la presencia del doble enlace.

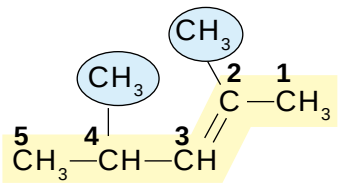
Reglas

1. Se selecciona la cadena de átomos de carbono más larga que contenga el doble enlace.



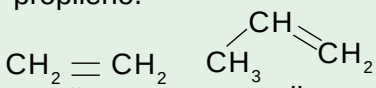
2. Se numeran los carbonos por el extremo donde el doble enlace quede más cerca, es decir, que posea el número (localizador) más pequeño. En la nomenclatura de alcanos aprendimos que en la numeración de la cadena, tienen preferencia las ramificaciones, pero en los alquenos, el doble enlace tiene mayor prioridad.
3. Se nombran los grupos alquílicos unidos a la cadena principal y se colocan en orden alfabético, indicando por medio de un número su posición en la cadena. Finalmente se da nombre a la cadena principal, indicando la posición del doble enlace.

   En este compuesto hay dos grupos metilos y una cadena de 5 carbonos, por tanto, su nombre IUPAC sería: 2,4-dimetil-2-penteno



¿Sabías que…

a los alquenos más sencillos se les conoce por sus nombres comunes? Al eteno se le conoce por etileno y al propeno por propileno, ambos son muy utilizados en la síntesis de polímeros como el polietileno y polipropileno.

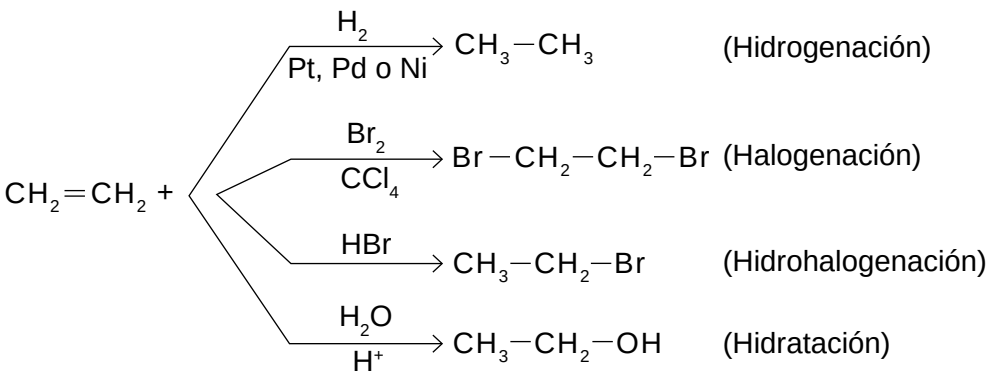


etileno propileno

Propiedades químicas de alquenos

Contra lo que podría suponerse, el doble enlace constituye la región más débil de la molécula y por tanto, la parte más fácil de romperse en presencia de sustancias reactivas dando productos de adición. Se dice entonces que el doble enlace es el sitio más reactivo de un alqueno.

Las reacciones de adición son características de los alquenos, entre ellas destacan las de hidrogenación, halogenación, adición de hidrácidos halogenados (hidrohalogenación) y la hidratación.



a) Hidrogenación catalítica (síntesis de alcanos)
   Estas hidrogenaciones se realizan en presencia de un catalizador que puede ser platino, paladio o níquel, en forma de polvo. En este tipo de reacciones se llevan a cabo

rupturas homolíticas en los enlaces pi (π), dando lugar a enlaces sigma (σ). La adición catalítica de hidrógeno gaseoso a un alqueno da lugar a un alcano.

A nivel submicroscópico podemos decir, que la molécula de eteno sufre una ruptura homolítica en el enlace pi (π) y el catalizador ayuda a que la molécula de hidrógeno rompa su enlace sigma (σ) y los átomos de hidrógeno se adicionen a la estructura molecular, dando lugar a la molécula de etano.

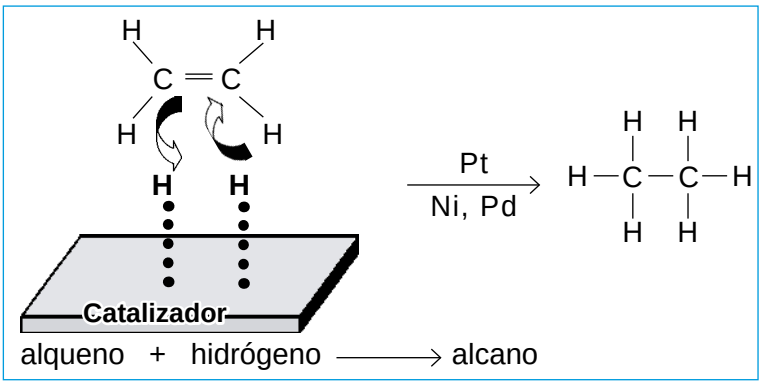
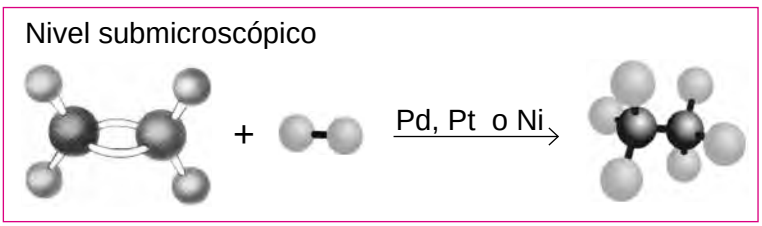
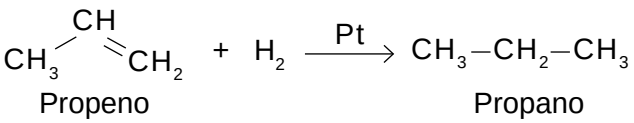


Fig. 2.6 *Reacción general de adición de hidrógeno a un alqueno.*

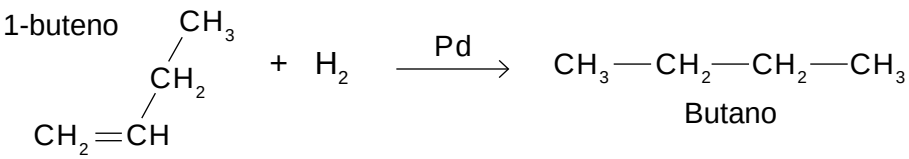


Ejemplos:

1. Si llevamos a cabo la hidrogenación catalítica del propeno se obtendrá propano.



2. Al llevar a cabo la hidrogenación del 1-buteno se forma butano.



b) Halogenación de alquenos (síntesis de derivados dihalogenados)

Una prueba común de laboratorio para detectar la presencia de un doble o triple enlace en un compuesto, consiste en hacer reaccionar dicho compuesto con una disolución diluida de bromo en tetracloruro de carbono (CCl_4). Este reactivo tiene un color café rojizo.

La decoloración de una disolución de Br_2/CCl_4 por un compuesto desconocido es una prueba que sugiere la presencia de un doble o triple enlace, pero no es una prueba definitiva, debido a que otros compuestos, tales como aldehídos, cetonas y fenoles también decoloran las disoluciones de Br_2/CCl_4.

Habría que tener en cuenta que ni el $\mathbf{F_2}$ ni el $\mathbf{I_2}$ son reactivos útiles en las reacciones de adición de los alquenos, ya

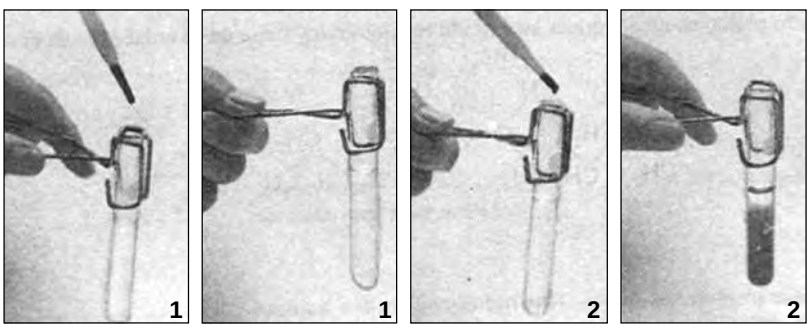
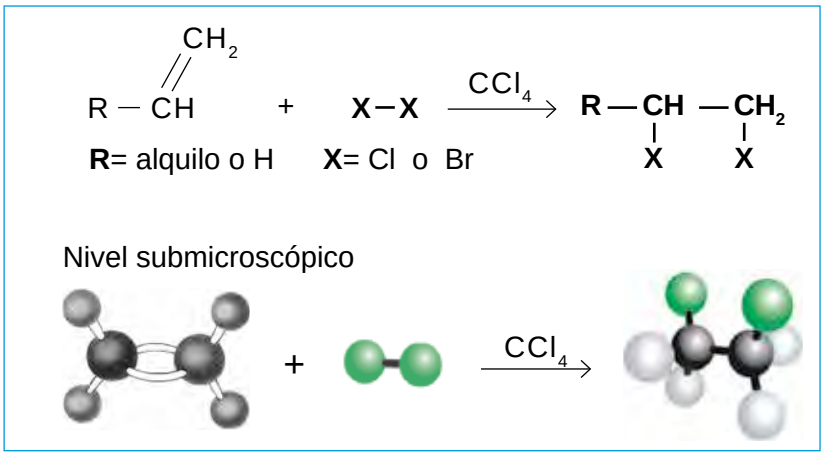


Fig. 2.7 *Al agregar bromo al alqueno en el primer tubo desaparece de inmediato el color rojizo, ya que los átomos de bromo se adicionan al doble enlace. En el segundo tubo el color rojizo permanece porque el bromo reacciona muy lentamente con el alcano.*

que el flúor reacciona violentamente con los compuestos orgánicos y el yodo es termodinámicamente desfavorable, porque su reacción es endotérmica.

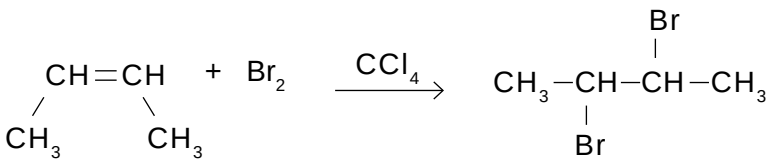
Ecuación general para la adición de un halógeno a un alqueno.



A nivel submicroscópico podemos decir, que la molécula de eteno sufre una ruptura homolítica en el enlace pi (π) y el catalizador ayuda a que la molécula de bromo rompa su enlace sigma (σ) y los átomos de bromo se adicionen a la estructura molecular, dando lugar a la molécula de 1,2-dibromoetano.

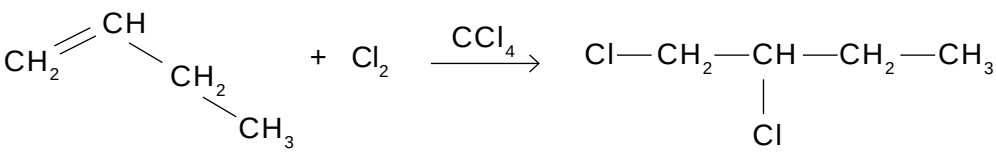
Ejemplos:

1. La siguiente ecuación representa la formación del 2,3-dibromobutano a partir del 2-buteno.



2-buteno 2,3-dibromobutano

2. La siguiente ecuación representa la formación del 1,2-diclorobutano a partir del 1-buteno es:



1-buteno 1,2-diclorobutano

c) Hidrohalogenación (ádición de hidrácidos halogenados)

Los halogenuros de hidrógeno, **HX** (HI, HCl, HBr, HF), conocidos también como hidrácidos halogenados, se adicionan a los enlaces pi (π) de los alquenos para producir halogenuros de alquilo conocidos también como derivados halogenados.

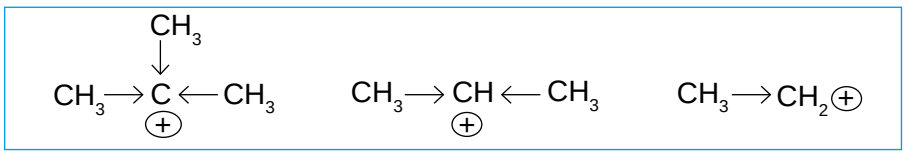
Se recomienda burbujear HX gaseoso a través del alqueno, porque las disoluciones acuosas concentradas de halogenuros de hidrógeno (**HX**) dan mezclas de productos debido a que el agua también puede adicionarse al doble enlace.

La reacción de hidrohalogenación se ajusta a la **regla de Markovnikov**:

"En las adiciones de HX a alquenos asimétricos, el H^+ del HX se une al carbono del doble enlace que tenga el mayor número de hidrógenos".

Markovnikov formuló su regla basándose en observaciones experimentales, pero la explicación teórica tiene que ver con la formación de los carbocationes más estables.

El carbocatión más estable siempre será el más sustituido, porque la carga positiva tiende a ser estabilizada por los grupos unidos a esta polarización se le conoce como efecto inductivo.



El orden de estabilidad de los carbocationes es: 3ario > 2ario > 1ario

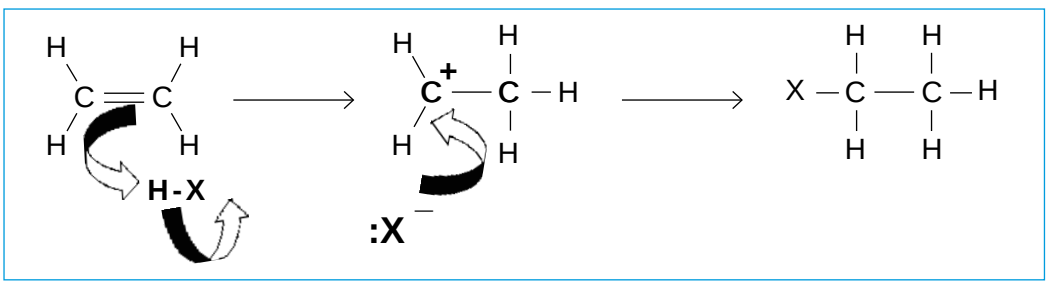
La adición de un reactivo a un alqueno asimétrico procede a través del carbocatión más estable, esta es la razón de que se cumpla la regla de Markovnikov.

¿Quién fue…?

Vladimir Vasilievich Markovnikov (1838-1904) fue un químico ruso especializado en química orgánica el cual dedujo la regla empírica que permite predecir el producto principal de la adición de un reactivo no simétrico a un alqueno con un doble enlace no simétrico. Esta regla lleva su nombre y fue establecida mucho antes del descubrimiento del electrón y el uso de conceptos como iones carbonio y carbanio.

Markovnikov entre otras cosas destacó por sus estudios sobre la química del petróleo y su descubrimiento del ácido isobutírico.

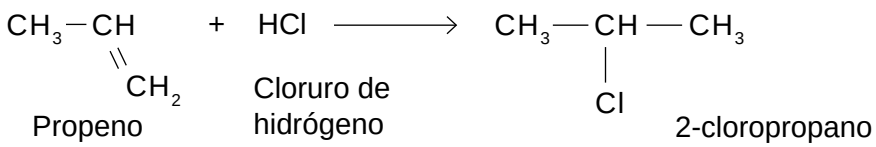
Mecanismo de reacción de la adición de HX a un alqueno



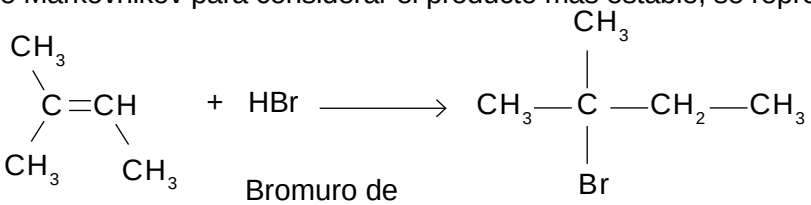
Descripción: En el paso 1, el protón H^+ se adiciona al alqueno formándose el carbocatión y en el paso 2, se une el halogenuro X^- al carbocatión para formar el derivado halogenado.

Ejemplos:

1. La ecuación que representa la reacción de adición entre el propeno y el cloruro de hidrógeno, tomando en cuenta la regla de Markovnikov para considerar el producto más estable, es la siguiente:



2. La hidrohalogenación del 2-metil-2-buteno con el bromuro de hidrógeno, tomando en cuenta la regla de Markovnikov para considerar el producto más estable, se representa así:



2-metil-2-buteno Bromuro de hidrógeno 2-bromo-2-metilbutano

¿Sabías que…

así como existe la adición tipo Markovnikov existe la adición anti-Markovnikov?
Se ha observado experimentalmente que los bromuros de alquilo primarios se obtienen solamente cuando en la mezcla de reacción hay peróxidos (Na_2O_2 y H_2O_2) u oxígeno (O_2). A esta adición se le conoce como **anti-Markovnikov**, efecto que no se observa con la adición de HCl o HI.

$$CH_3-CH=CH_2 + HBr \xrightarrow{Na_2O_2} CH_3-CH_2-CH_2-Br$$

¿Sabías que…

el ión peróxido (-O-O-), es un grupo formado por un enlace oxígeno-oxígeno, donde el oxígeno presenta un estado de oxidación de -1 y su fórmula general es R-O-O-R? Donde R puede ser H, metal o un grupo alquilo.

Obtención de alquenos

La fuente principal de alquenos es el cracking o descomposición térmica de alcanos de cadena larga, obtenidos del petróleo. Los alquenos se forman al quitar o remover dos átomos de hidrógeno de átomos de carbono adyacentes de una molécula de alcano (deshidrogenación).

En el laboratorio se obtiene por deshidratación de alcoholes.

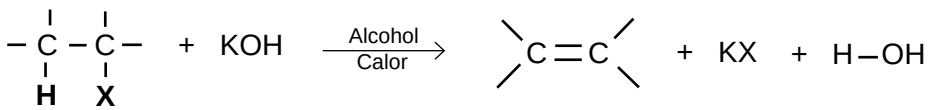
Otros métodos.

a) Por deshidrohalogenación de derivados monohalogenados.

Los alquenos se pueden obtener por deshidrohalogenación de halogenuros de alquilo secundarios y terciarios, al ser tratados con hidróxido de potasio en solución alcohólica.

La deshidrohalogenación es una reacción de eliminación.

Ecuación general de deshidrohalogenación de halogenuros de alquilo



Halogenuro de alquilo Alqueno

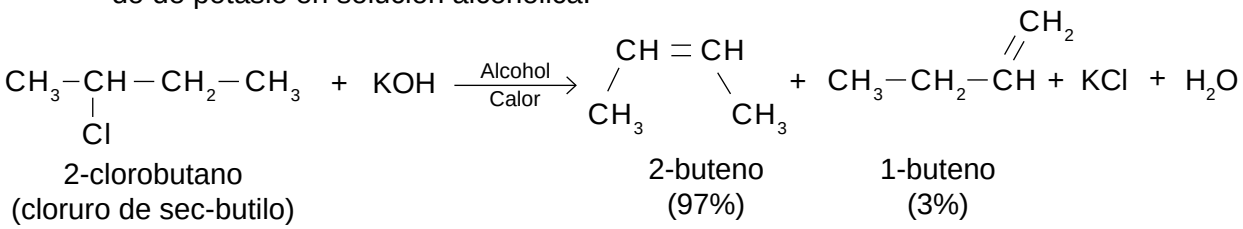
Ejemplo:

1. Si se desea obtener el eteno se debe hacer reaccionar el cloruro o bromuro de etilo con hidróxido de potasio en solución alcohólica.

$$CH_3-CH_2-Cl + KOH \xrightarrow[\text{Calor}]{\text{Alcohol}} CH_2=CH_2 + KCl + H_2O$$

Cloroetano (cloruro de etilo) Eteno (etileno)

2. Si se desea obtener el 2-buteno se debe hacer reaccionar el 2-clorobutano con hidróxido de potasio en solución alcohólica.



Uno de los problemas que se presentan cuando se utilizan reacciones de eliminación, es la formación de mezclas de productos (alquenos). Los isómeros más estables que tienden a predominar son los más sustituidos.

Aplicaciones y contaminación por plásticos

Fig. 2.8 *Reciclando y reutilizando el plástico.*

El eteno o etileno es un hidrocarburo muy importante que se utiliza en grandes cantidades en la manufactura de polímeros orgánicos.

De la polimerización del etileno y propileno se obtienen el polietileno y polipropileno respectivamente, utilizados ampliamente en la vida diaria en la fabricación de artículos como botellas desechables, retornables, garrafones, bolsas, sillas, mesas, juguetes, entre otros.

Actualmente los objetos de plástico están codificados para facilitar su clasificación, traen un triángulo con un número en el centro, que hace referencia a su composición química, lo cual permite clasificarlos para su reciclado. El Tereftalato de polietileno lleva el 1, el polietileno de alta densidad el 2, el 3 se utiliza para el PVC, el 4 para el polietileno de baja densidad y el 5 para el polipropileno y el 6 para el poliestireno.

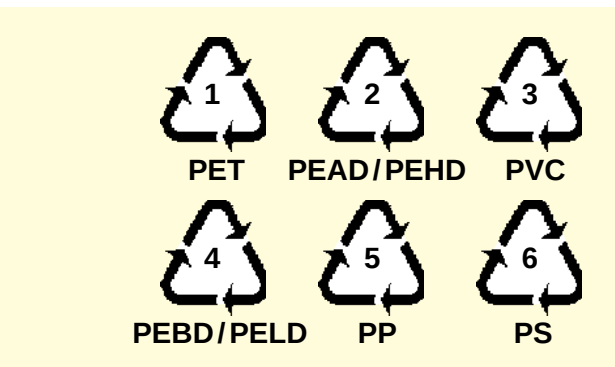


Fig. 2.9 *Simbología para la clasificación de los plásticos.*

El reciclado del plástico es una alternativa de solución a la contaminación del suelo por este producto. En Sinaloa ya existen plantas que lo están reciclando para elaborar mangueras o ductos para introducir los cables de electricidad.

La contaminación por plásticos se aprecia de manera visual, sólo basta echar una mirada a nuestro alrededor para notar la presencia de botellas y bolsas en el ambiente. Por ello, es importante colaborar colocando estos y otros materiales en los contenedores respectivos. No lo veamos como algo obligatorio, sino como una cuestión de responsabilidad individual y colectiva.

Sensibilicémonos y colaboremos poniendo la basura en su lugar o reutilizando los plásticos en nuestras casas y en la escuela.

¿Sabías que…

el etileno tiene la propiedad de acelerar la maduración de las frutas, como plátanos, limones, piñas? Con el fin de conservar mejor las frutas, éstas pueden transportarse no maduras y llevarlas a la maduración en el lugar de consumo, introduciendo en el aire de los almacenes cerrados una cantidad muy pequeña de etileno.

Conozca más ...

¡Desechos plásticos inundan la Tierra!

Así titularon su artículo investigadores de la Universidad de Plymouth para advertir que la contaminación de desechos plásticos y las fibras sintéticas ha llegado a tal punto que ni siquiera los océanos o las playas más remotas de nuestro planeta están a salvo de sus estragos.

Según este estudio publicado en la revista *Science*, algunas playas que suelen encontrarse en estado virgen contienen desechos plásticos de tamaño microscópico mezclado en la arena y el lodo.

El profesor Richard Thompson jefe del grupo de investigadores de la Universidad de Plymouth señaló: «si tomamos en cuenta la durabilidad del plástico, y la naturaleza descartable de muchos artículos plásticos, lo más probable es que se incremente este tipo de contaminación».

Los investigadores recogieron muestras de 17 playas y estuarios en el Reino Unido y analizaron partículas que no aparentaban ser naturales. Encontraron que la mayoría de las muestras contenían residuos de plásticos o polímeros como nylon, poliéster y acrílico. Descubrieron residuos plásticos en criaturas como crustáceos y lombrices que se habían alimentado con sedimentos contaminados.

Se cree que el verdadero nivel de contaminación de residuos plásticos podría ser mucho más elevado.

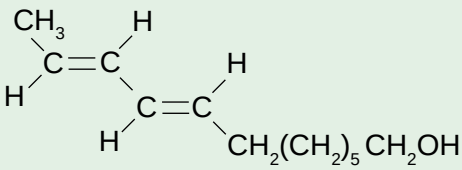
Una de las preocupaciones tiene que ver con el esparcimiento de sustancias químicas tóxicas adheridas a partículas que luego pasan a la cadena alimenticia.

Esa investigación queda planteada para el futuro, pero este último estudio sugiere que hoy en día vivimos en un mundo plástico en el que ni siquiera el lodo o la arena están a salvo de los restos microscópicos de ese material sintético.

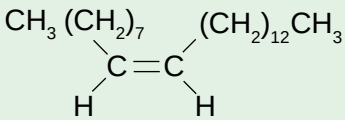
Tomado de: http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/science/newsid_3692000/3692397.stm

¿Sabías que…

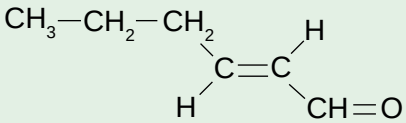
los insectos expelen cantidades muy pequeñas de sustancias insaturadas denominadas feromonas, las cuales utilizan para comunicarse con otros miembros de su especie?



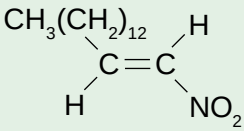
Atrayente sexual de la mosca doméstica hembra



Atrayente sexual de la polilla doméstica hembra



Señal de peligro para las hormigas

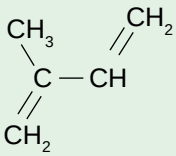


Señal de defensa para las termitas

Algunas feromonas indican peligro o son una llamada para defenderse, otras constituyen un rastro o son atrayentes sexuales. La bioactividad de muchas de estas sustancias depende de la configuración *cis* o *trans* del doble enlace en la molécula. Actualmente estas sustancias se están utilizando como atrayentes sexuales para atrapar y eliminar insectos, como es el caso de la abeja africana, la termita, el gorgojo, la polilla, etcétera.

¿Sabías que…

los olores asociados a la menta, clavo, limón, canela y, entre otros, los perfumes de rosas y lavanda, se deben a aceites esenciales volátiles que las propias plantas elaboran? Los compuestos insaturados que contienen estos aceites, se pueden sintetizar en el laboratorio a partir de unidades de isopreno (2-metil-1,3-butadieno), que son los responsables del aroma.

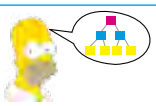


¿Sabías que…

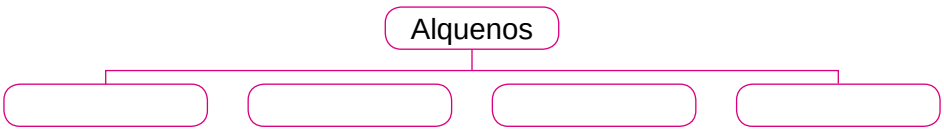
los hexenos y nonenos están en el rango de la fracción que corresponde a las gasolinas y que por tanto, se suelen usar en las mezclas de este combustible? Sin embargo, si se separan y purifican, se pueden utilizar para fabricar otros productos, sobre todo, el noneno que se combina con el fenol para hacer nonilfenol que es la base de algunos shampoos para el cabello.

Procesamiento de la información

Actividad 2.16



En forma individual elabora un mapa conceptual donde relaciones y jerarquices las ideas centrales del tema de alquenos. En el mapa sólo aparecen cuatro nodos, pero puedes agregar los que consideres necesarios.



Aplicación de la información

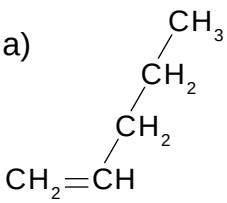
Actividad 2.17

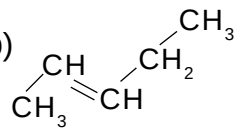
En forma individual o colaborativa de respuesta a los siguientes cuestionamientos acerca de los alquenos.

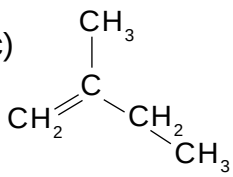
1. Determina la fórmula molecular y estructural de los alquenos normales con valores de n = 4 a n = 10 y da nombre a cada uno de ellos.

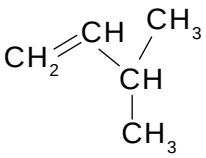
n	Fórmula molecular	Fórmula estructural	Nombre
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

2. Determina cuáles de los siguientes alquenos son isómeros estructurales, de posición o lugar e isómeros geométricos cis-trans.

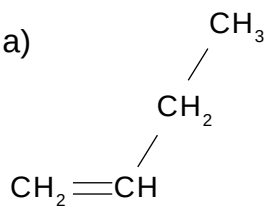
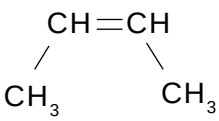
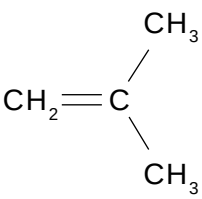
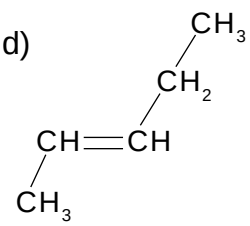
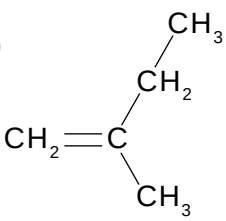
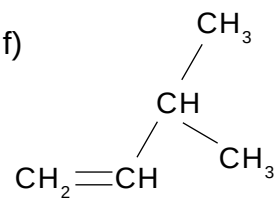
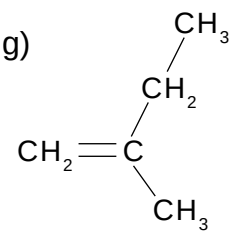
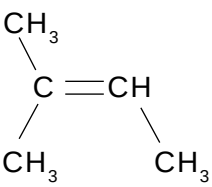
a) 

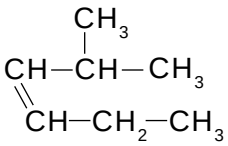
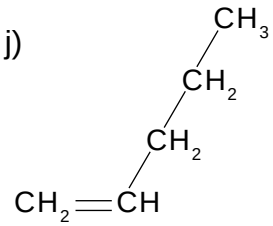
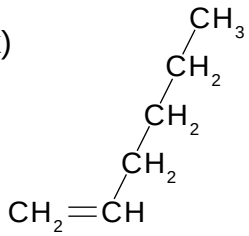
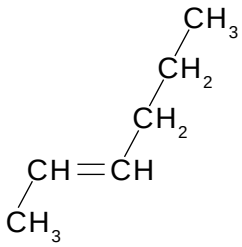
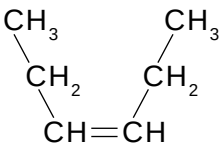
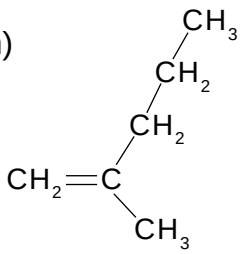
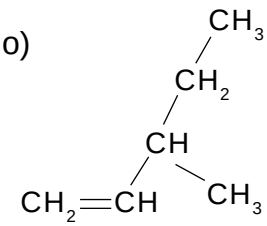
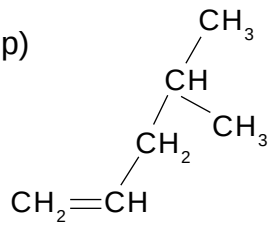
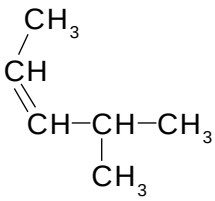
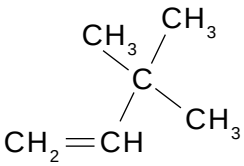
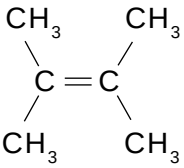
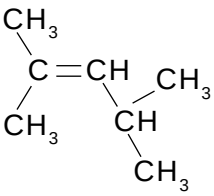
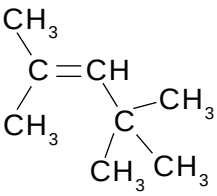
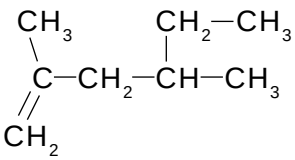
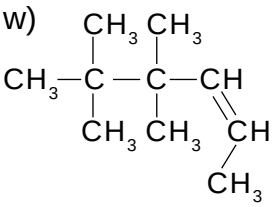
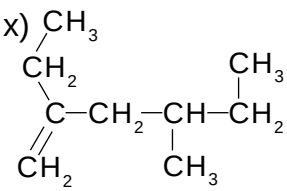
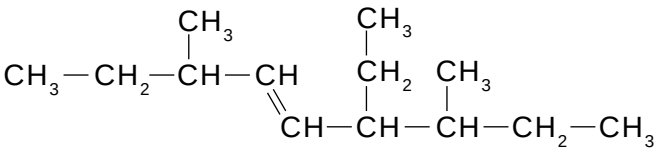
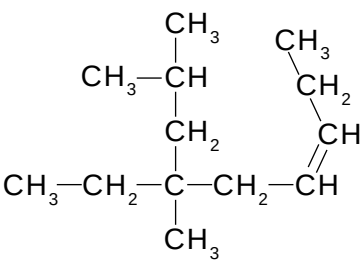
b) 

c) 

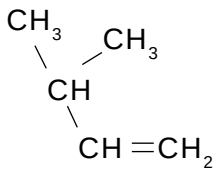
d) 

3. Utiliza la nomenclatura IUPAC para dar nombre a los siguientes alquenos.

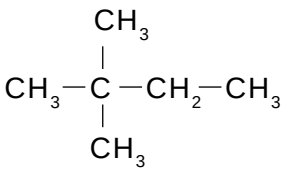
a) 	b) 	c) 	d) 
e) 	f) 	g) 	h) 

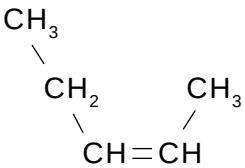
i) 	j) 	k) 	l) 
m) 	n) 	o) 	p) 
q) 	r) 	s) 	t) 
u) 	v) 	w) 	x) 
y) 		z) 	

4. Las ecuaciones siguientes representan reacciones de hidrogenación de alquenos. Completa la ecuación y escribe los nombres de reactivos y productos siguiendo las reglas de la IUPAC.

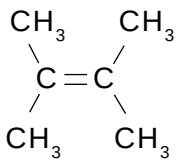
a) 

$+ \; H_2 \xrightarrow{Ni}$ _____

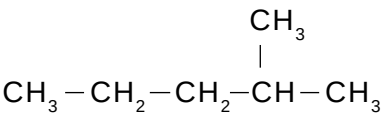
b) _____ $+ \; H_2 \xrightarrow{Pt}$ 

c) 

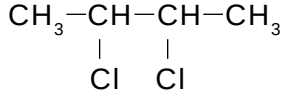
$+ \; H_2 \xrightarrow{Pd}$ _____

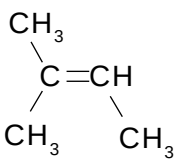
d) 

$+ \; H_2 \xrightarrow{Ni}$ _____

e) _____ $+ \; H_2 \xrightarrow{Pt}$ 

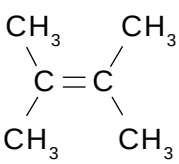
5. Las ecuaciones siguientes representan reacciones de halogenación de alquenos. Completa cada una de ellas y escribe los nombres de reactivos y productos, siguiendo las reglas de la IUPAC.

a) _____ $+ \; Cl_2 \xrightarrow{CCl_4}$ 

b) 

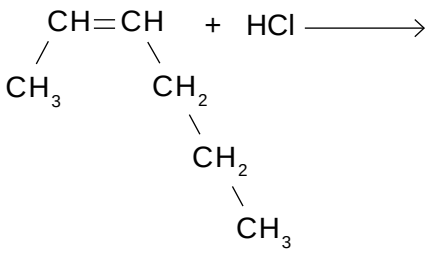
$+ \; Br_2 \xrightarrow{CCl_4}$ _____

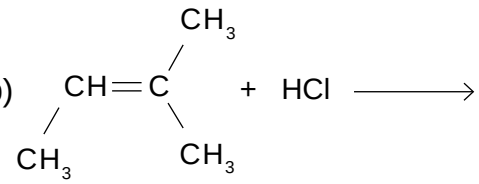
c) _____ $+ \; Cl_2 \xrightarrow{CCl_4}$ $Cl-CH_2-CH_2-Cl$

d) 

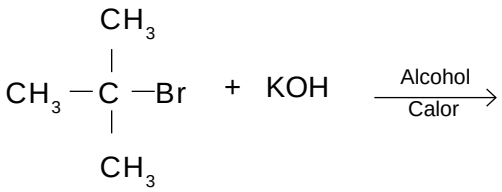
$+ \; Br_2 \xrightarrow{CCl_4}$ _____

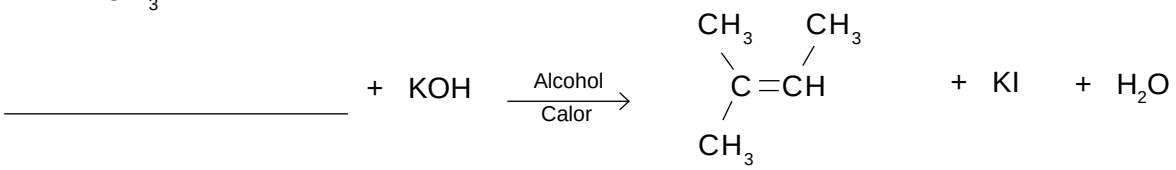
6. Las ecuaciones siguientes representan reacciones de hidrohalogenación de alquenos. Completa las ecuaciones y escribe los nombres a reactivos y productos, siguiendo las reglas de la IUPAC.

a) 

b) 

7. Las ecuaciones que se muestran representan reacciones de deshidrohalogenación con una base fuerte como el hidróxido de potasio para la obtención de alquenos. Escribe el producto más estable, es decir, el que teóricamente se obtiene en mayor porcentaje. Escribe los nombres de reactivos y productos siguiendo las reglas de la IUPAC.

a) 

b) 

8. Dibuja la estructura de los siguientes alquenos.

a) 2,3-dimetil-1-buteno	b) 5-etil-2,4,5-trimetil-3-hepteno
c) 4-etil-3-isopropil-2-metil-3-hexeno	d) 3-etil-4-isopropil-6, 6-dimetil-3-hepteno

e) 4-butil-5-isopropil-3,6-dimetil-3-octeno	f) 4-sec-butil-6-ter-butil-3-isopropil-2,7-dimetil-4-noneno
g) 4-sec-butil-3-ter-butil-5-isobutil-2-octeno	h) 5-etil-2,2,3,4,5,6,6-heptametil-3-hepteno

Autoevaluación

Actividad 2.18

Resuelve el siguiente test que aborda el tema de alquenos. Si gustas puedes resolverlo en línea, sólo acude a la siguiente dirección electrónica: http://www.educaplay.com/es/recursoseducativos/2160343/alquenos.htm

1. Los alquenos se caracterizan por tener en su estructura un...

   a) Enlace doble
   b) Enlace triple
   c) Electrones deslocalizados pi

2. Las reacciones características de los alquenos son del tipo de...

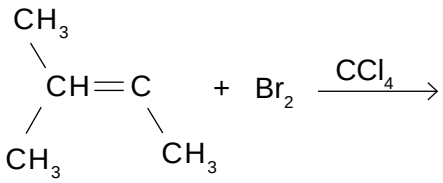
   a) Adición
   b) Sustitución
   c) Eliminación

3. Los alquenos son hidrocarburos acíclicos...

   a) Saturados
   b) No saturados
   c) Alicíclicos

4. Si a una muestra de alqueno le adicionamos bromo en tetracloruro de carbono, el producto será un derivado dihalogenado. ¿Cuál de los siguientes derivados dihalogenados se formará?

   a) 2-bromo-2-metilbutano
   b) 2-metil-2,2-dibromobutano
   c) 2,3-dibromo-2-metilbutano



5. Propano es a alcano, como propeno es a...

   a) alqueno
   b) alquino
   c) polietileno

6. El tipo de isomería que se presenta en alquenos, cuando los átomos o grupos atómicos unidos a los carbonos del doble enlace se distribuyen de manera diferente en el espacio se denomina...

   a) de cadena
   b) de posición o lugar
   c) Cis-Trans

7. Si la fórmula general de alquenos es C_nH_{2n}, entonces un alqueno de 15 carbonos cuántos hidrógenos debe tener...

   a) 15
   b) 30
   c) 45

8. La hibridación característica de los alquenos es ....

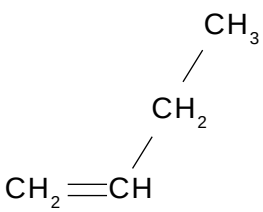
   a) sp
   b) sp^2
   c) sp^3

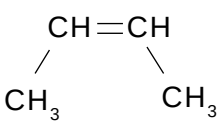
9. En la región donde se encuentra el doble enlace, la molécula del alqueno toma un arreglo geométrico...

   a) Lineal
   b) Trigonal
   c) Tetraédrico

10. Todos los isómeros de los alquenos pueden ser considerados como isómeros estructurales, pero en el caso que se muestra, son considerados isómeros...

    a) de posición o lugar
    b) de cadena
    c) Cis-Trans





Alquinos

- Define a los alquinos, utiliza las reglas de la IUPAC para nombrarlos y desarrollar sus estructuras a la vez que aprecia la relevancia de homogenizar criterios en la forma de dar nombre a estos compuestos.
- Describe las reacciones de adición y los productos que se obtienen, así como los métodos de obtención de alquinos, valorando la importancia de la síntesis química para obtener nuevas sustancias.
- Describe las aplicaciones de los alquinos, analiza y reflexiona las implicaciones del uso del acetileno en la vida diaria.

Problematización

Actividad 2.19

Explora tus conocimientos previos, dando respuesta a la siguiente pregunta problematizadora. ¿Qué diferencias y semejanzas encuentras entre un alcano, un alqueno y un alquino?

Función química	Semejanzas	Diferencias
Alcano CH_3-CH_3		
Alqueno $CH_2=CH_2$		
Alquino $CH\equiv CH$		

Adquisición y organización de la información

Actividad 2.20

De manera colaborativa y con la ayuda de tu profesor realiza la lectura comentada del tema de alquinos y subraya las ideas centrales.

Los alquinos de acuerdo a su estructura se pueden definir como hidrocarburos acíclicos insaturados que se caracterizan por la presencia de un triple enlace entre carbono y carbono en la molécula.

Los carbonos que forman el triple enlace presentan una hibridación sp, por ello, la molécula en esa zona toma un arreglo lineal. Como ya lo mencionamos, el triple enlace consta de un enlace sigma (σ) y dos enlaces pi (π).

$$H-C\begin{matrix}\pi\\ \sigma\\ \pi\end{matrix}C-H$$

En los ejemplos siguientes se muestran las fórmulas moleculares, estructurales y gráficas, así como los modelos moleculares de los primeros alquinos: etino y propino.

Los alquinos presentan la fórmula general C_nH_{2n-2}, donde **n** corresponde al número de átomos de carbono en la molécula. El alquino más sencillo es el etino, comúnmente conocido como **acetileno (C_2H_2)**, el cual sigue la fórmula general con **n** igual a 2.

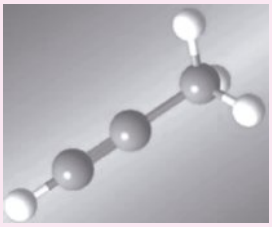
Etino

C_2H_2

$CH \equiv CH$

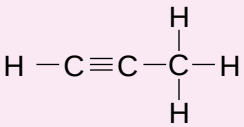
$H - C \equiv C - H$

Propino



C_3H_4

$CH \equiv C - CH_3$



Los alquinos: nomenclatura IUPAC

En el sistema IUPAC estos compuestos se nombran como derivados de un alcano matriz.

La raíz indica el número de carbonos en la cadena y el sufijo **-ino**, la presencia del triple enlace en la cadena.

Las reglas son las mismas que se utilizaron en la nomenclatura de alquenos, con la diferencia que éstos llevan la terminación **-ino**.

1. Se busca la cadena carbonada más larga.
2. Se numera la cadena por el extremo más cercano al triple enlace.
3. Se nombran los grupos alquílicos unidos a la cadena ordenándolos alfabéticamente.
4. Se nombra la cadena principal, indicando la posición del triple enlace.

Ejemplos:

En el propino no se indica la posición del triple enlace, porque éste siempre tendrá la posición 1 y no se necesita diferenciarlo de otro.

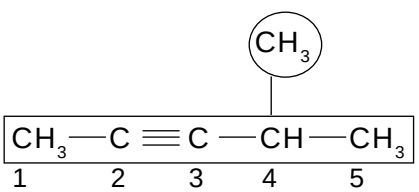
$CH \equiv C - CH_3$ propino

En el compuesto butino sí es necesario indicar la posición del triple enlace, porque existen dos isómeros para la fórmula molecular C_4H_6.

$CH \equiv C - CH_2 - CH_3$ 1-butino

$CH_3 - C \equiv C - CH_3$ 2-butino

En el siguiente compuesto, la cadena principal tiene cinco carbonos; el triple enlace se encuentra entre los carbonos 2 y 3, así que se toma el número más bajo, en este caso el 2; el grupo metilo se encuentra en el carbono 4, por tanto el nombre del compuesto es:

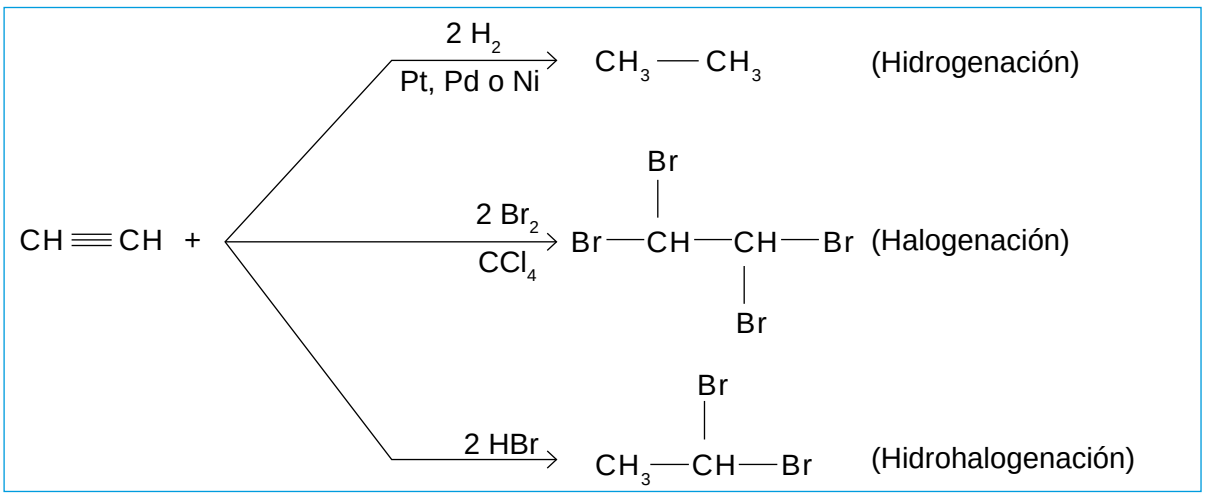


4-metil-2-pentino

Propiedades químicas

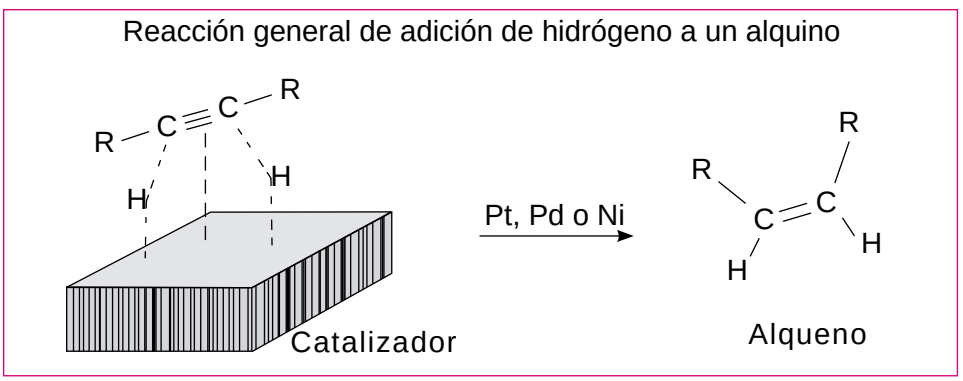
Los alquinos al igual que los alquenos son sustancias muy reactivas, esto debido a la presencia del triple enlace o electrones pi (π) disponibles. La mayoría de las reacciones que sufren los alquinos son generalmente de adición, aunque el hidrógeno de un alquino terminal (con un triple enlace en el extremo de la cadena) puede ser sustituido por un ion metálico como el sodio (Na^+), plata (Ag^+) o cobre (Cu^+).

Entre las reacciones de adición, características de los alquinos, se encuentra la hidrogenación, halogenación y adición de hidrácidos halogenados.

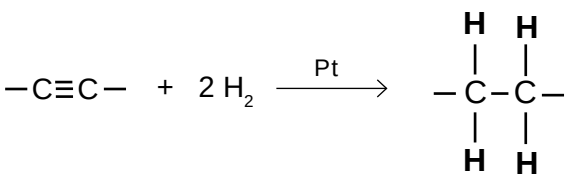


a) Hidrogenación de alquinos

La adición catalítica de hidrógeno gaseoso a un alquino es también una reacción de reducción, pues la cantidad de hidrógeno se incrementa. El alquino se puede reducir a alqueno o alcano dependiendo de la cantidad de hidrógeno adicionado. En condiciones normales es difícil detener la reacción en el alqueno, porque ésta es más exotérmica que la de alqueno a alcano. Para hacerlo es necesario detener la actividad del catalizador.



Al adicionar un mol de hidrógeno a un mol de alquino, se produce un alqueno.
Cuando se adicionan dos moles de hidrógeno a un alquino, se produce un alcano.



Ejemplos:

1. La adición de un mol de hidrógeno a un mol de 1-butino produce 1 mol de 1-buteno.

$$CH_3-CH_2-C\equiv CH + H_2 \xrightarrow{Pd} CH_3-CH_2-CH=CH_2$$

2. La adición de dos moles de hidrógeno a un mol de 1-butino produce un mol de butano.

$$CH_3-CH_2-C\equiv CH + 2\,H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$$

b) Halogenación de alquinos

Los alquinos al reaccionar con un mol de halógeno pueden dar lugar a derivados dihalogenados en carbonos vecinos o derivados tetrahalogenados si reaccionan con dos moles.

Ecuación general para la adición de un halógeno a un alquino:

$$R-C\equiv CH + X-X \xrightarrow{CCl_4} R-C(X)=CH(X) + X-X \xrightarrow{CCl_4} R-C(X)_2-CH(X)_2$$

R= alquilo o H **X**= Cl o Br

Ejemplos:

1. Si se adicionan dos moles de bromo al 2-butino se obtiene un mol del compuesto 2,2,3,3-tetrabromobutano.

$$CH_3-C\equiv C-CH_3 + 2\,Br_2 \xrightarrow{CCl_4} CH_3-C(Br)_2-C(Br)_2-CH_3$$

2-butino 2,2,3,3-tetrabromobutano

2. Si se adiciona un mol de bromo al 2-butino se obtiene un mol del compuesto 2,3-dibromo-2-buteno.

$$CH_3-C\equiv C-CH_3 + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} Br(CH_3)C=C(CH_3)Br$$

2-butino 2,3-dibromo-2-buteno

c) Hidrohalogenación de alquinos

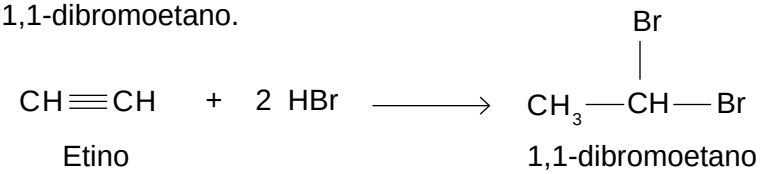
Los alquinos al igual que los alquenos reaccionan produciendo halogenuros de vinilo o derivados dihalogenados en el mismo átomo de carbono, dependiendo de la cantidad de **HX** que se use.

Ecuación general para la adición de hidrácidos halogenados a alquinos

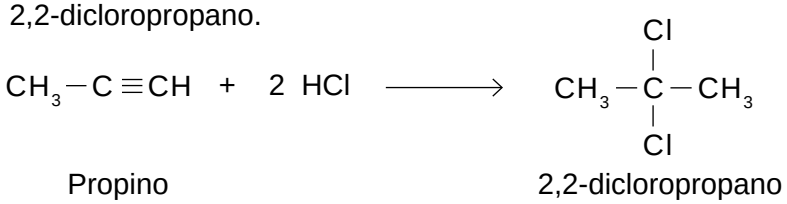
$$R-C\equiv CH + HX + HX \longrightarrow R-C(X)_2-CH_3$$

Ejemplos:

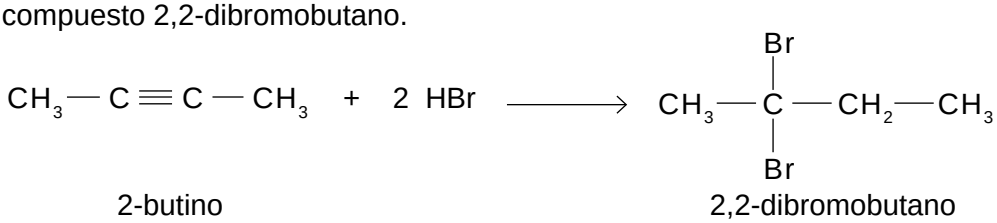
1. La adición de 2 moles de bromuro de hidrógeno a un mol de etino, produce un mol del compuesto 1,1-dibromoetano.



2. La adición de 2 moles de cloruro de hidrógeno a un mol de propino, produce un mol del compuesto 2,2-dicloropropano.



3. La adición de 2 moles de bromuro de hidrógeno a un mol de 2-butino, produce un mol del compuesto 2,2-dibromobutano.

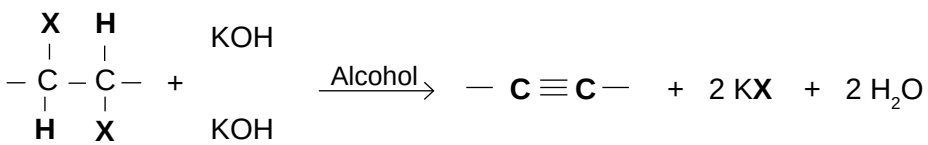


Obtención de alquinos

En el laboratorio una reacción tradicional es la obtención de acetileno a partir de carburo de calcio. Sin embargo existen otros métodos para obtener alquinos, como los que se mencionan a continuación.

a) Deshidrohalogenación de dihalogenuros de alquilo
La deshidrohalogenación de derivados dihalogenados en carbonos vecinos, es una reacción de eliminación que permite obtener alquinos, utilizando una base fuerte como el hidróxido de potasio. Es importante señalar que el uso de derivados dihalogenados en el mismo carbono, no es una ruta sintética adecuada ya que estos se obtienen a partir de la halogenación de alquinos.

Ecuación general de deshidrohalogenación de dihalogenuros de alquilo



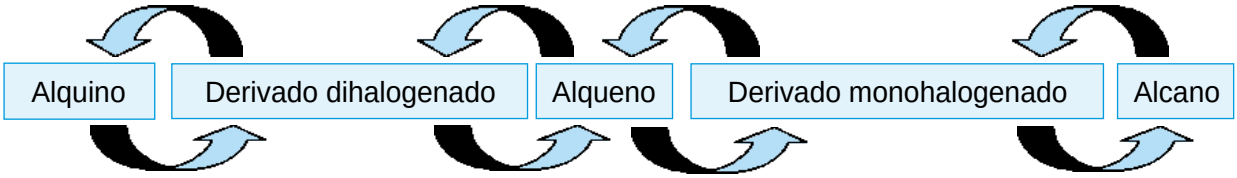
Ejemplo:

1. Se desea obtener el 2-butino a partir del butano, ¿qué reactivos se necesitan para lograrlo?

Para encontrar la respuesta es necesario pensar en retrospectiva y preguntarnos qué reactivos producen a un alquino y la respuesta sería un derivado dihalogenado. Ahora cabría preguntarnos qué reactivos generan a un derivado dihalogenado y la respuesta

sería un alqueno. Entonces, ¿qué genera a un alqueno? y la respuesta sería un derivado monohalogenado. Un derivado monohalogenado se produce a partir de un alcano.

Entonces, partiremos de un alcano:



$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \;(1) + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} CH_3-CH(Br)-CH_2-CH_3 \;(2) + HBr$$

$$CH_3-CH(Br)-CH_2-CH_3 \;(2) + KOH \xrightarrow{Alcohol} CH(CH_3)=CH(CH_3) \;(3) + KBr + H_2O$$

$$CH(CH_3)=CH(CH_3) \;(3) + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} CH_3-CH(Br)-CH(Br)-CH_3 \;(4)$$

$$CH_3-CH(Br)-CH(Br)-CH_3 \;(4) + 2\,KOH \xrightarrow{Alcohol} CH_3-C\equiv C-CH_3 \;(5) + 2\,KBr$$

Aplicaciones de los alquinos y la contaminación por PVC

Fig. 2.11 *Soldadores haciendo uso del soplete oxiacetilénico.*

Entre los hidrocarburos con triple enlace en la molécula, el que más se aplica en la vida diaria es el acetileno, fue muy utilizado en lámparas para mineros y cazadores, conocidas como lámparas de carburo. Otra de sus aplicaciones cotidianas, es en los talleres de soldadura para soldar y cortar metales; debido a su alto calor de combustión, pues al ser quemado en presencia de oxígeno produce una flama extremadamente caliente (aprox. 3000 °C).

Fig. 2.10 *Lámparas de carburo.*

El **acetileno** se utiliza además en la síntesis de diferentes compuestos orgánicos, como la producción de **cloroeteno o cloruro de vinilo**, de cuya polimerización se obtiene el cloruro de polivinilo (**PVC**).

$$CH\equiv CH + HCl \longrightarrow {}_nCH_2=CH(Cl) \qquad \mathbf{(-CH_2-CH(Cl)-)_n}$$

El cloruro de polivinilo se emplea ampliamente para el aislamiento de conductores eléctricos, en la confección de impermeables, hule, cuero artificial, tubos para drenaje pluvial, ventanas, tarjetas telefónicas, de crédito, juguetes, entre otros.

Figura 2.12 *Artículos elaborados a partir de PVC.*

Los riesgos del PVC

El PVC provoca preocupación ecológica más que cualquier otro plástico, por provenir de una industria altamente tóxica, en la que se utiliza cloro. El PVC es uno de los materiales más utilizados en la vida diaria por su termoplasticidad y facilidad para obtener productos rígidos y flexibles, pero también es uno de los productos considerados más peligrosos para la salud humana y de otras especies.

Se dice que el PVC por sí solo no es tan tóxico, son los aditivos, es decir los productos químicos que se le adicionan para darle cierta elasticidad y flexibilidad, lo que preocupa de este producto. Una de las preocupaciones es que el PVC se utiliza en la fabricación de juguetes blandos para bebés, los cuales al ser masticados por ellos, pudieran liberar estos aditivos, como los ftalatos. Los estudios sobre los ftalatos indican que son contaminantes hormonales, esto es, afectan al sistema hormonal produciendo daños en el organismo, incluyendo la pérdida de fertilidad masculina.

Hasta el momento no se ha comprobado la presencia de ftalatos en la saliva de los niños. Sin embargo, en los Estados Unidos de manera voluntaria, la mayoría de las compañías productoras de juguetes han eliminado el uso de ftalatos o la fabricación de juguetes de PVC para bebés.

Ahora bien, con respecto a la producción de PVC, se han reportado casos de diversos tipos de cánceres en trabajadores que han sido expuestos a niveles muy altos del monómero cloruro de vinilo. El cloruro de vinilo es un agente carcinógeno humano que causa un cáncer raro en el hígado, esto ha sido confirmado por la agencia internacional para la investigación sobre cáncer.

El grupo ecologista Greenpeace es uno de los que preocupado por este problema ambiental, ha luchado por la eliminación total del PVC, porque consideran que en la producción e incineración de este producto se generan dioxinas, las cuales son una amenaza global para la salud. Las dioxinas están ligadas a daños en el sistema inmunológico y nervioso, a desórdenes reproductivos y a una variedad de cánceres.

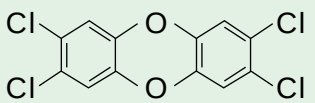
Las dioxinas son uno de los grupos de sustancias químicas más estudiadas debido a su gran toxicidad. Se forman como subproducto en procesos industriales en los que interviene el cloro, incluyendo la combustión de sustancias cloradas.

Por este motivo y por su elevada toxicidad, las dioxinas se encuentran entre el grupo de las 12 sustancias sobre las cuales es necesario emprender acciones como su eliminación, restricción y producción no intencional, según el Convenio de Estocolmo sobre compuestos orgánicos persistentes. Este convenio entró en vigor el 17 de mayo de 2004, las sustancias a eliminar son: aldrina, clordano, dieldrina, endrina, heptacloro, hexaclorobenceno, mirex, toxafeno, bifenilos policlorados (PCBs), hexaclorobenceno, a restringir (DDT) y producidos no intencionado dioxinas, furanos y PCBs.

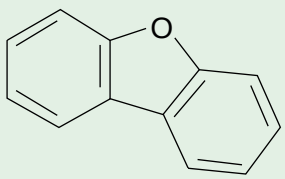
¿Sabías que…

las dioxinas son sustancias persistentes y con tendencia a bioacumularse en toda la cadena alimentaria, de forma que su concentración aumenta en los eslabones superiores, donde se encuentra el ser humano?

Dioxina (TCDD: $C_{12}H_4Cl_4O_2$)

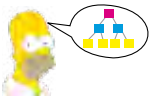


Dibenzofurano

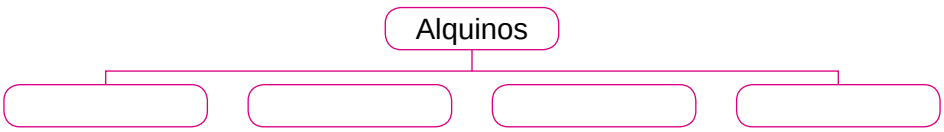


Procesamiento de la información

Actividad 2.21



En forma colaborativa elabora un mapa conceptual donde relaciones y jerarquices las ideas centrales del tema de alquinos. En el mapa sólo aparecen cuatro nodos, pero ustedes pueden agregar los que consideren necesario.



Aplicación de la información

Actividad 2.22

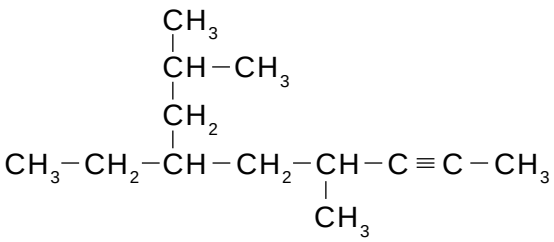
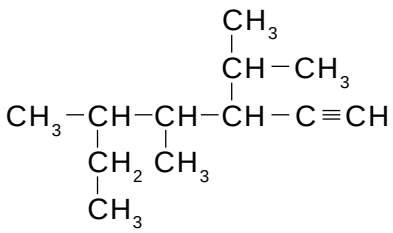
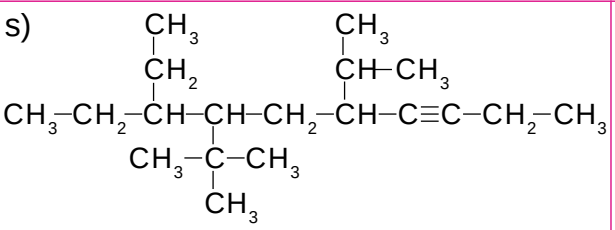
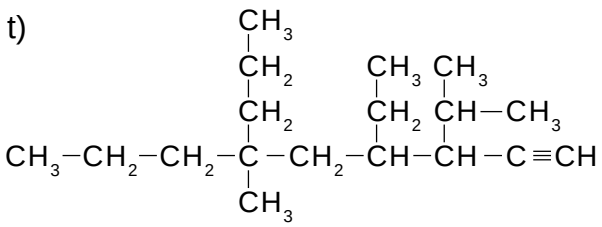
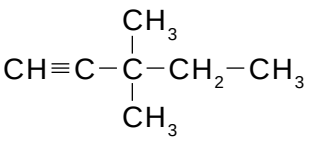
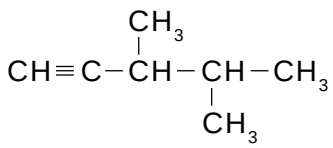
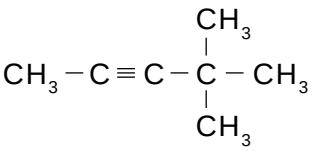
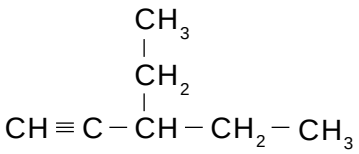
En forma colaborativa da respuesta a los siguientes ejercicios.

1. Utiliza la fórmula general de alquinos para determinar las fórmulas moleculares, estructurales y dar nombre a los alquinos normales con los valores de n = 4 a n = 5.

n	Fórmula molecular	Fórmula estructural	Nombre
4			
5			

2. Utiliza las reglas de la IUPAC y da nombre a los siguientes alquinos.

a) $CH \equiv C - CH_2 - CH_2 - CH_3$	b) $CH_3 - C \equiv C - CH_2 - CH_3$
c) $CH \equiv C - CH(CH_3) - CH_3$	d) $CH \equiv C - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$
e) $CH_3 - C \equiv C - CH_2 - CH_2 - CH_3$	f) $CH_3 - CH_2 - C \equiv C - CH_2 - CH_3$
g) $CH \equiv C - CH_2 - CH(CH_3) - CH_3$	h) $CH \equiv C - CH(CH_3) - CH_2 - CH_3$
i) $CH_3 - C \equiv C - CH(CH_3) - CH_3$	j) $CH \equiv C - C(CH_3)_2 - CH_3$
k) $CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - C \equiv C - CH_3$	l) $CH_3 - C \equiv C - C(CH_3)_2 - CH_2 - CH_3$
m) $CH_3 - CH(CH_3) - CH(CH_3) - C \equiv C - CH_2 - CH_3$	n) $CH \equiv C - CH(CH_3) - C(CH_3)_2 - CH(CH_3) - CH_3$
o) $CH_3 - CH_2 - C(CH_3)(CH_2 - CH_3) - C \equiv C - CH_3$	p) $CH \equiv C - C(CH_3)(CH_2 - CH_3) - CH_2 - CH(CH_2 - CH_3) - CH_2 - CH_3$

q) 	r) 
s) 	t) 
u) 	v) 
w) 	x) 

3. Las ecuaciones siguientes representan reacciones de hidrogenación de alquinos, completa y escribe los nombres de reactivos y productos siguiendo las reglas de la IUPAC.

a) $CH_3-C\equiv C-CH_3 + H_2 \xrightarrow{Pt}$ _____ $+ H_2 \xrightarrow{Pt}$ _____

b) $CH_3-CH_2-CH_2-C\equiv CH + 2\,H_2 \xrightarrow{Pd}$ _____

c) $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-C\equiv C-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3 + H_2 \xrightarrow{Ni}$ _____

4. Las ecuaciones siguientes representan reacciones de halogenación de alquinos, completa y escribe los nombres de reactivos y productos siguiendo las reglas de la IUPAC.

$CH_3-C\equiv CH + Cl_2 \xrightarrow{CCl_4}$ _____ $+ Cl_2 \xrightarrow{CCl_4}$ _____

$CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{CH}-C\equiv CH + Br_2 \xrightarrow{CCl_4}$ _____ $+ Br_2 \xrightarrow{CCl_4}$ _____

5. Las ecuaciones siguientes representan reacciones de hidrohalogenación de alquinos, completa y escribe los nombres de reactivos y productos siguiendo las reglas de la IUPAC.

   a) $CH_3-C\equiv C-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3 \;+\; HBr \longrightarrow$

   b) $CH_3-CH_2-C\equiv CH \;+\; HCl \longrightarrow$

   c) $CH_3-CH_2-C\equiv C-CH_2-CH_3 \;+\; 2\,HBr \longrightarrow$

6. Si se desea obtener propino a partir de un derivado dihalogenado, ¿qué reactivos se utilizarían?

7. Si se desea obtener el compuesto 2-pentino a partir de un derivado dihalogenado, ¿qué reactivos se utilizarían?

8. Escriba la estructura de cada uno de los siguientes alquinos a partir de los nombres indicados.

a) 3-metil-1-butino	b) 4,4-dimetil-2-hexino
c) 4,4-dimetil-2-pentino	d) 3,4-dimetil-1-pentino
e) 3-hexino	f) 2,5,6-trimetil-3-heptino
g) 3-etil-3,4-dimetil-1-hexino	h) 3-ter-butil-5-etil-1-heptino
i) 3-etil-3-metil-6-propil-4-nonino	j) 4-etil-4-isopropil-2-heptino

Autoevaluación

Actividad 2.23

En forma individual reflexiona acerca de las implicaciones del acetileno como materia prima en la producción de PVC y los riesgos en la producción de este producto. Utiliza para ello, la lectura «Los riesgos del PVC» de la página 123 comenta y analiza las conclusiones a las que llega la Organización de Usuarios y Trabajadores de la Química del Cloro (Amiclor), con respecto al PVC. Si deseas mayor información acude a la siguiente liga: http://revistainterforum.com/espanol/articulos/102103Naturalmente_toxicidad-pvc.html

Conclusiones

«El consumidor puede estar tranquilo en la compra y utilización de juguetes fabricados con PVC plastificado, puesto que son productos especialmente regulados y controlados, y no presentan el más mínimo riesgo de peligrosidad. La moderna tecnología aplicada desde hace años en las plantas de producción del PVC, permite afirmar que éstas no presentan ningún peligro para el medio ambiente. Los análisis de ciclo de vida (ACV) demuestran que el impacto medioambiental del PVC es equivalente o incluso más favorable que el de otros materiales. El PVC es uno de los materiales más respetuosos con el hombre y el medio ambiente y, en algunos casos, muy difícil de reemplazar».

Tus comentarios:

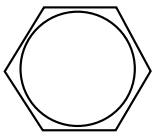
Los compuestos aromáticos

- El benceno y su apasionante historia.
- Define a los compuestos aromáticos.
- Utiliza la nomenclatura IUPAC y común para dar nombre a compuestos aromáticos mono y disustituidos.
- Reflexiona sobre la toxicidad del benceno y sus derivados.

Problematización

Actividad 2.24

Hasta antes de 1865 la estructura del benceno fue un enigma. Augusto Kekulé propuso una estructura con un anillo de seis átomos de carbono, cada uno ligado a un átomo de hidrógeno.



¿Qué significa el círculo en el interior del hexágono en la representación moderna de la estructura del benceno?

_____

_____

¿Cómo se puede reconocer un compuesto aromático a partir de su estructura?

_____

_____

Adquisición y organización de la información

Actividad 2.25

Con la ayuda de tu profesor realiza la lectura comentada de los compuestos aromáticos.

El benceno es un líquido incoloro de olor agradable, tóxico y carcinógeno. Tanto el benceno como las demás sustancias que tienen estructuras y propiedades químicas semejantes a él, son clasificados como compuestos aromáticos.

La palabra aromático originalmente se refería al olor agradable que poseen muchas de estas sustancias.

El hidrocarburo que se conoce actualmente como **benceno**, fue aislado por primera vez por **Michael Faraday** en 1825, a partir de un condensado oleoso del gas de alumbrado.

¿Quién fue…?

Michael Faraday fue el físico y químico británico más destacado del siglo XIX, miembro de una familia humilde. Su trabajo en una librería le brindó la oportunidad de leer artículos científicos a temprana edad. Esto despertó su curiosidad científica y lo hizo convertirse en un excelente experimentador. Descubrió el benceno. Estudió el electromagnetismo y la electroquímica. Sus principales descubrimientos fueron la inducción electromagnética, el diamagnetismo y la electrólisis.

¿Quién fue…?

Mitscherlich, Eilhard, químico alemán, estudió cristalografía. Trabajó en el laboratorio de Berzelius, y adquirió experiencia en el análisis químico y la química inorgánica. En química orgánica, Mitscherlich en 1834 obtuvo el benceno por la destilación seca de la sal de calcio de ácido benzoico. Encontró que el producto de la destilación era idéntico al que había aislado M. Faraday cinco años antes. Por las mediciones de densidad de vapor, llegó a la fórmula C_3H_3 (hoy C_6H_6) para la composición de benceno. Mitscherlich realizó experimentos sobre diversos derivados del benceno. Obtuvo nitrobenceno a partir de la reacción de benceno con ácido nítrico fumante (concentrado) y ácido bencensulfónico a partir de la reacción de benceno con ácido sulfúrico concentrado. También obtuvo triclorobenceno, hexaclorobenceno y sus derivados de bromo correspondientes. Mitscherlich fue quizá más exitoso como escritor de libros de texto. Su primer libro de química fue publicado en 1829.

Fig. 2.13 Laurent.

Años más tarde, **Mitscherlich** estableció la fórmula molecular del compuesto, (**C_6H_6**), y lo nombró **bencina**. Otros químicos se opusieron a este nombre porque su terminación implicaba una relación con los alcaloides, tales como la quinina.

Posteriormente, se adoptó el nombre **Benzol** basado en la palabra alemana **öl** (aceite), pero en Francia e Inglaterra se adoptó el nombre de **benceno**, para evitar la confusión con la terminación típica de los alcoholes.

Al inicio de la historia del benceno, **Laurent** propuso el nombre **feno** (del griego **Phaineim**, brillar) por asociarlo con el descubrimiento del producto en el gas de alumbrado. Este nombre no tuvo aceptación, pero hoy todavía persiste la nominación **fenilo**, para la designación del grupo **-C_6H_5**.

El establecimiento de una fórmula estructural que diera cuenta de las propiedades del benceno, fue un problema muy difícil para los químicos de la mitad del siglo XIX. Muchos científicos intentaron sin éxito, dibujar una estructura lineal para este compuesto.

En 1865, **Augusto Kekulé** fue capaz de dar respuesta al problema estructural del benceno. Veamos lo que él mismo nos describe: *"Estaba sentado, escribiendo mi libro, pero el trabajo no progresaba; mis pensamientos estaban lejos. Moví mi silla hacia el fuego y dormité"*.

¿Quién fue…?

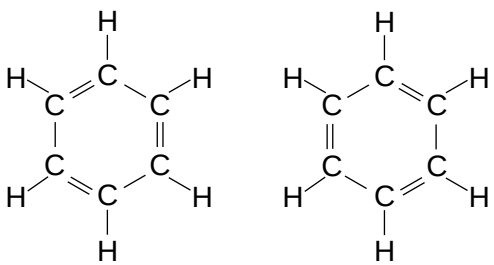
Friedrich August Kekulé (1829-Bonn, 1896), fue un químico alemán. Empezó estudiando arquitectura, pero pronto orientó sus esfuerzos al estudio de la química. En 1858 fue profesor de dicha disciplina en Gante (Bélgica), y a partir de 1867 enseñó la misma materia en la Universidad de Bonn. Se le reconoce el establecimiento de las bases de la moderna teoría estructural de la química orgánica. En 1858 demostró que el carbono es tetravalente y que sus átomos pueden unirse entre sí formando largas cadenas, lo que facilitó la comprensión de los compuestos orgánicos. Mención destacada merece también su descubrimiento de la estructura cíclica o anular de los compuestos aromáticos, como el benceno, de gran importancia en el posterior desarrollo de la síntesis de los colorantes.

Los átomos nuevamente brincaban ante mis ojos. Esta vez, los grupos más pequeños se mantenían modestamente al fondo. Mi ojo mental, agudizado por repetidas visiones similares, ahora podía distinguir estructuras mayores de muchas conformaciones: largas filas, a veces muy apretadas, todas ellas girando y retorciéndose como serpientes. ¡Pero vean! ¿Qué fue eso? Una de las serpientes había logrado asir su propia cola y la figura danzaba burlonamente ante mis ojos. Desperté como por el destello de un relámpago;... Pasé el resto de la noche desarrollando las consecuencias de la hipótesis. Señores, aprendamos a soñar y entonces, quizá aprenderemos la verdad". August Kekulé, 1865.

Así fue como Kekulé llegó a plantear que en una molécula de benceno, los seis átomos de carbono se encuentran ordenados formando un anillo con un átomo de hidrógeno enlazado a cada átomo de carbono y con tres enlaces dobles carbono-carbono.

Esto también era confuso, ya que los enlaces dobles son muy reactivos y los experimentos demostraban que el benceno reaccionaba poco y no efectuaba las reacciones características de los alquenos.

Sugirió que los enlaces dobles se encuentran en una oscilación rápida (resonancia) dentro de la molécula y que, por lo tanto, el benceno tiene dos fórmulas estructurales que se alternan una con otra. Éstas se representan en la siguiente forma:



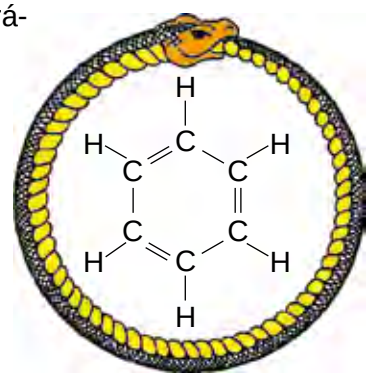
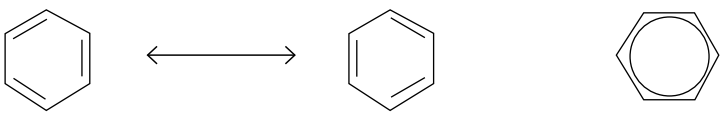


Fig. 2.14 *La serpiente de Kekulé.*

La molécula de benceno, actualmente se concibe como un híbrido de las dos. Hoy en día por conveniencia, los químicos usualmente escriben la estructura del benceno, utilizando un círculo en el centro del hexágono, para indicar que los electrones se comparten por igual entre los seis carbonos del anillo.



Los conceptos de **Kekulé** fueron una gran aportación teórica en la historia de la química, pues marcaron el inicio de la comprensión de la estructura de los compuestos aromáticos.

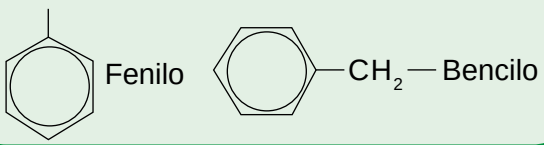
Actualmente se considera que los seis electrones del benceno son compartidos de igual manera por todos los átomos de carbono, lo que los hace muy estables y menos reactivos que los alquenos.

¿Sabías que…

al benceno no se le puede llamar 1,3,5-ciclohexatrieno? Esto se debe a que sus tres dobles enlaces no están localizados o fijos, sino que sus electrones pi (π) se encuentran deslocalizados y en completa resonancia.
El círculo dentro del hexágono representa precisamente esa nube de electrones deslocalizados

¿Sabías que…

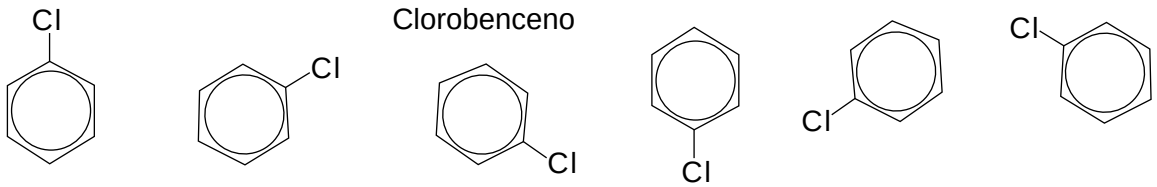
el radical que forma el benceno cuando pierde un hidrógeno en uno de sus átomos de carbono, no se denomina bencilo sino fenilo? Los radicales fenilo y bencilo tienen la siguiente estructura:



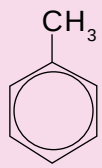
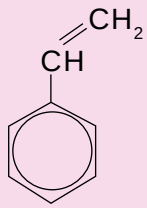
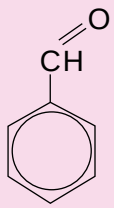
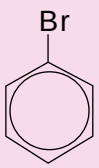
Nomenclatura de los compuestos aromáticos

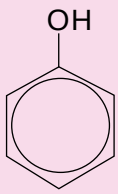
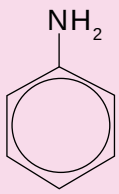
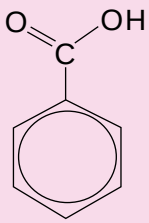
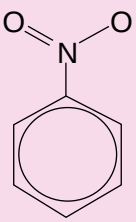
En el sistema IUPAC, los derivados del benceno se nombran combinando el prefijo del sustituyente con la palabra benceno. Los nombres se escriben formando una sola palabra.

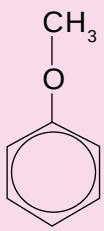
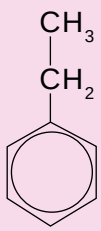
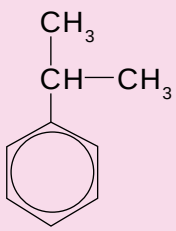
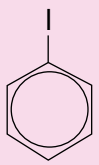
a) Los compuestos aromáticos monosustituídos.
En el benceno monosustituido no se necesita numerar la posición; puesto que todos sus átomos de hidrógeno son equivalentes, el grupo puede estar en cualquier posición, como se muestra en la siguiente figura:



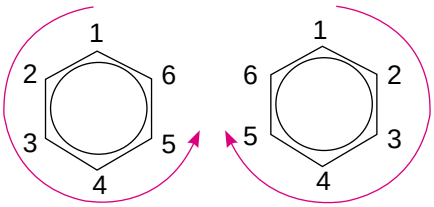
Varios derivados monosustituidos del benceno poseen nombres especiales que son muy comunes y que por esa razón tienen la aprobación de la IUPAC, por ejemplo:

				
IUPAC	Metilbenceno	Vinilbenceno	Benzaldehído	Bromobenceno
Común	Tolueno	Estireno		

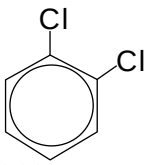
				
IUPAC	Hidroxibenceno	Aminobenceno	Ácido benzoico	Nitrobenceno
Común	Fenol	Anilina		

				
IUPAC	Metoxibenceno	Etilbenceno	Isopropilbenceno	Yodobenceno
Común	Anisol			

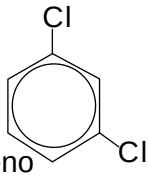
b) Los compuestos aromáticos disustituidos.
Cuando hay dos o más sustituyentes, se necesita especificar su posición. El sistema de numeración es sencillo, se puede numerar en el sentido de las manecillas del reloj o en sentido contrario, siempre que se obtengan los números más bajos posibles:



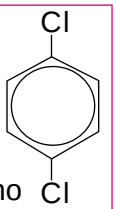
Ejemplos:



1,2-diclorobenceno

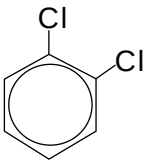


1,3-diclorobenceno

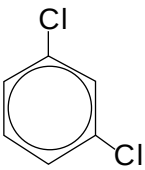


1,4-diclorobenceno

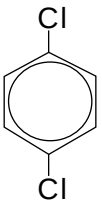
Comúnmente, estos derivados disustituidos del benceno se nombran haciendo uso de los prefijos griegos: orto, meta y para (que se abrevian a menudo: **o-, m-** y **p-,** respectivamente).



orto (o)
o-diclorobenceno



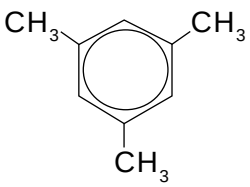
meta (m)
m-diclorobenceno



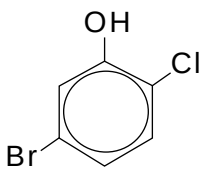
para (p)
p-diclorobenceno

c) Los compuestos aromáticos polisustituidos.
En bencenos polisustituidos, se utiliza el sistema de numeración y los grupos sustituyentes se colocan por orden alfabético. Cuando todos los sustituyentes son idénticos se nombra al compuesto como derivado del benceno. Sin embargo, cuando uno de los sustituyentes corresponde a un benceno que tiene un nombre especial, el compuesto se nombra como derivado de éste, para lo cual es necesario utilizar el siguiente orden de prioridad de los sustituyentes.

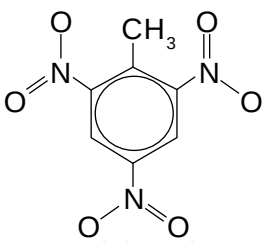
Prioridad de los grupos sustituyentes en los compuestos polisustituidos		
1. -COOH Carboxilo	4. $-CH_3$ Alquilo, metilo	7. -Cl, -Br Halógeno
2. $-HSO_3$ Ácido sulfónico	5. $-NH_2$ Amino	8. Otros radicales
3. -OH Hidroxilo	6. $-NO_2$ Nitro	



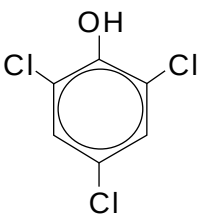
1,3,5-trimetilbenceno



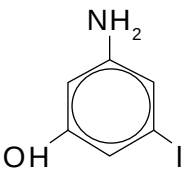
5-bromo-2-clorofenol



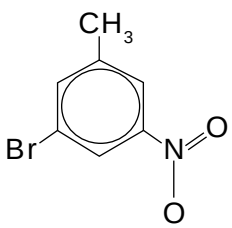
2,4,6-trinitrotolueno
(TNT)



2,4,6-triclorofenol



3-amino-5-yodofenol



5-bromo-3-nitrotolueno

Aplicaciones en la vida diaria: toxicidad del benceno y sus derivados

El **benceno** es un líquido incoloro, volátil, muy flamable y con olor característico. La exposición a él puede producir irritación en ojos, piel y vías respiratorias. Si la exposición es frecuente, éste llega a los pulmones y puede provocar edema pulmonar, hemorragia, así como alteración del sistema nervioso central, mareos, náuseas, vómitos y leucemia. La exposición al benceno puede ser perjudicial para los órganos sexuales.Por ello, el benceno y algunos de sus derivados deben ser manejados con cuidado, ya que la mayoría de ellos son tóxicos y carcinógenos.

Fig. 2.15 *Usos diversos de los derivados del benceno.*

Sin embargo, el benceno es una molécula que hasta el momento permite sintetizar un sinfin de productos como: fármacos, colorantes, disolventes, explosivos, insecticidas, catalizadores, preservadores, detergentes, poliestireno, caucho y lubricantes.

La **anilina** se utiliza como colorante en la ropa. El **clorobenceno** como materia prima para sintetizar la anilina y el **DDT** (diclorodifeniltricloroetano), así como para la síntesis de otros compuestos. El **ácido benzoico** se utiliza para condimentar el tabaco, para hacer pastas dentríficas, como germicida en medicina y como intermediario en la fabricación de plastificantes y resinas.

El benzoato de sodio es una sal del ácido benzoico y se emplea en la industria alimenticia para preservar productos enlatados y refrescos de frutas.

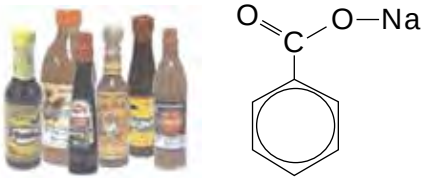
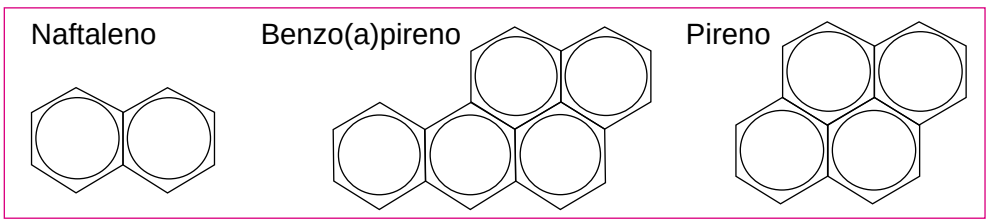
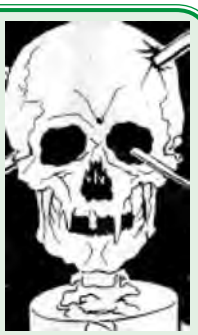


Fig. 2.16 *Benzoato de sodio.*

Existen compuestos aromáticos policíclicos; dos de estos compuestos son el naftaleno y el benzo(a)pireno. El **naftaleno** (naftalina) se utiliza para ahuyentar a la polilla y el **benzopireno** es una sustancia carcinógena presente en el humo del cigarro, se ha demostrado en ratones de laboratorio que en cantidades pequeñas puede causar cáncer de piel.



¿Sabías que…

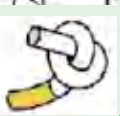


en el humo del cigarro se encuentran más de 60 sustancias responsables de las muertes por cáncer de pulmón, laringe, boca, esófago y de vejiga?

Cuando fumamos un cigarrillo, ¿qué tan conscientes somos del daño que nos causa y que causamos a los que nos rodean?

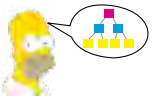
Evidencias empíricas demuestran que quienes no fuman corren mayor riesgo de contraer cáncer en labios, boca o pulmón, porque inhalan mayor cantidad de humo que la persona que fuma. ¿Consideras que es correcto dañar la vida de otros?

La OMS ha instituido el día 31 de mayo como el día mundial sin tabaco. ¡Por la salud de los demás y la tuya, evita fumar!

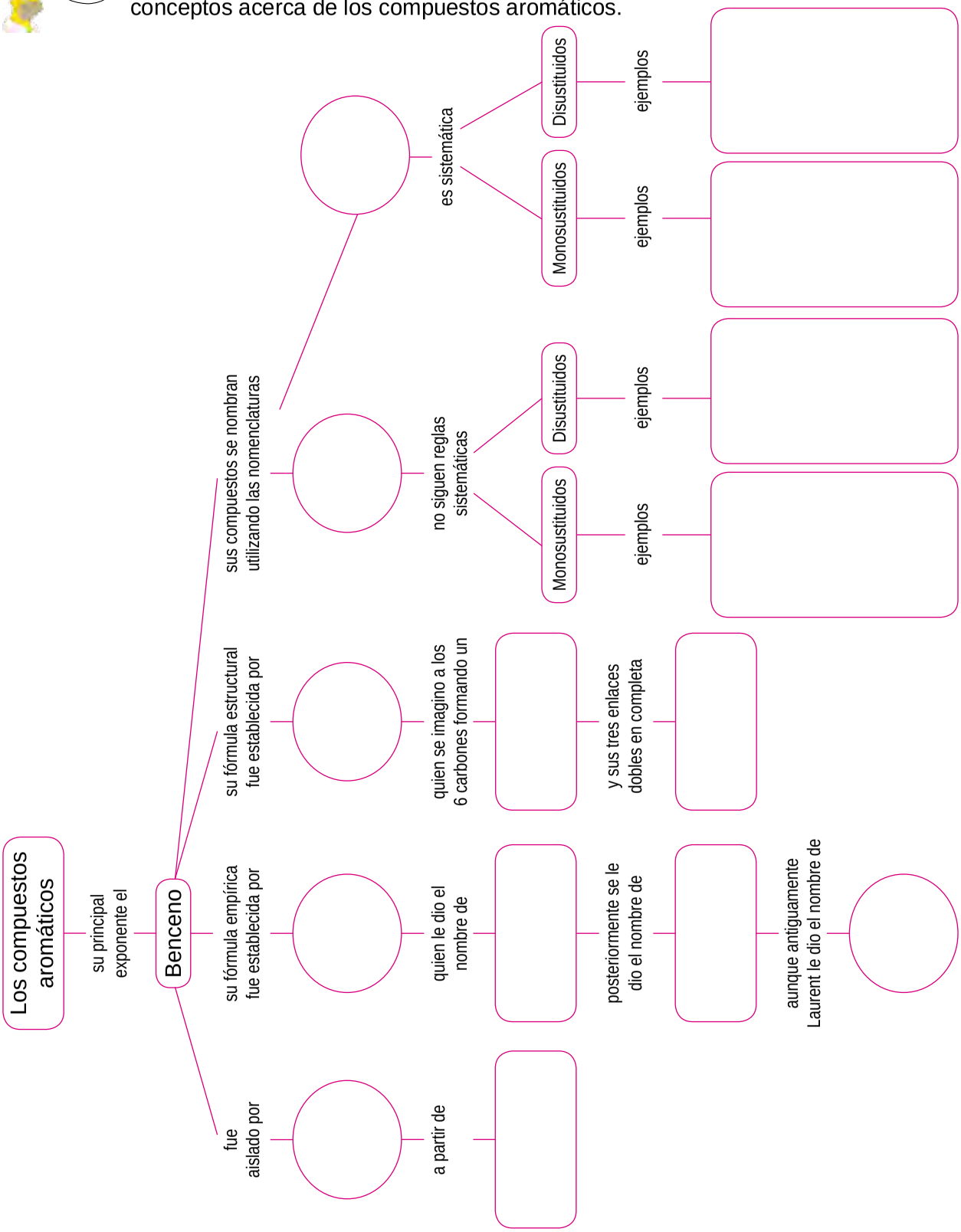


Procesamiento de la información

Actividad 2.26



En forma colaborativa elabora un mapa conceptual donde relaciones los diferentes conceptos acerca de los compuestos aromáticos.

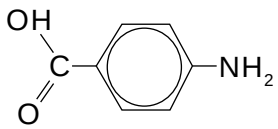
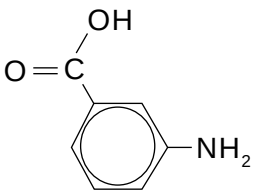
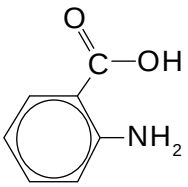
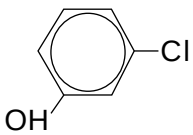
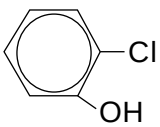
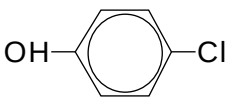
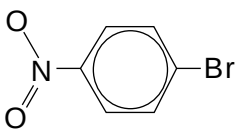
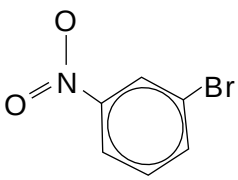
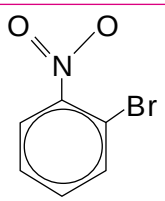
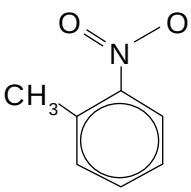
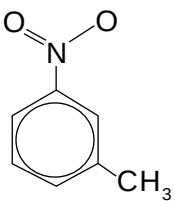
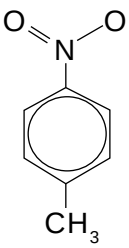
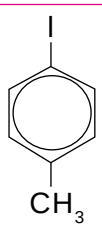
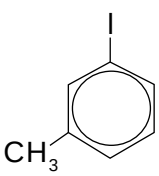
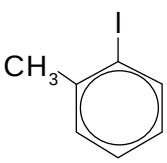


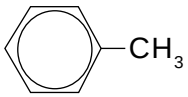
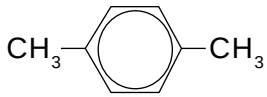
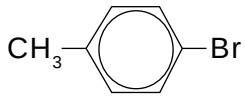
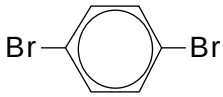
Aplicación de la información

Actividad 2.27

En forma colaborativa resuelva los siguientes cuestionamientos.

a) Escriba el nombre IUPAC y común de los siguientes compuestos mono y disustituidos del benceno.

		
Ácido 4-aminobenzoico		
Ácido p-aminobenzoico		
		
3-clorohidroxibenceno		
m-clorofenol		
		
4-bromonitrobenceno		
p-bromonitrobenceno		
		
2-nitrotolueno		
o-nitrotolueno		
		
4-yodotolueno		
p-yodotolueno		

		
		
	4-feniloctano	Ácido m-nitrobenzoico
Ácido o-nitrobenzoico	nitrobenceno	m-nitrofenol

Autoevaluación

Actividad 2.28

En forma individual reflexiona acerca de la toxicidad del benceno y sus derivados. Utiliza para ello las siguientes preguntas:

¿Puede afectar el benceno a mi salud? _____

_____

¿Cómo afecta el benceno al sistema reproductor? _____

_____

¿Quiénes están más expuestos al benceno? _____

_____

¿A través de qué vías entra el benceno en nuestro cuerpo? _____

_____

Tu reflexión: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Subproductos de la unidad II

Resolución de ejercicios

Propósito: resolver cada uno de los ejercicios planteados en la unidad 2.
En este subproducto se solicitará que los estudiantes desarrollen las soluciones adecuadas a cada situación problemática planteada durante la unidad temática, aplicando los procedimientos pertinentes.

Actividades integradoras

Propósito: movilizar los recursos para resolver situaciones problemáticas relacionadas con aspectos de los hidrocarburos de manera colaborativa y a través de actividades lúdicas.

Sensibilización e integración

El docente invita a sus estudiantes a la escucha atenta y relajada de una pieza musical (de preferencia música de sonidos de la naturaleza, ballenas, grillos, cactus). La dinámica la puede realizar durante 4 minutos, para ello puede usar la siguiente liga: https://www.youtube.com/watch?v=fZKWJPTqEbw,

Reglas

- Atención y respeto a las opiniones de sus compañeros

Indicaciones

- El profesor pide amablemente a sus estudiantes dejen de hacer lo que están haciendo y se acomoden como gusten, cierren los ojos y se concentren en la música por sólo 4 minutos.
- Una vez terminado el tiempo, el profesor guía la reflexión de los estudiantes a través de las siguientes preguntas: ¿Qué sintieron? ¿Qué tipos de sonidos escucharon? ¿En qué pensaron cuando escucharon los sonidos? ¿Qué emociones despertó en ustedes este tipo de música?
- Al término de la reflexión el docente les solicita formar 5 equipos donde queden integrados el total de estudiantes del grupo. Cada equipo elige un líder.
- El docente solicita que cada líder tome al azar una de las cinco actividades programadas.
- El líder del equipo da lectura a la actividad que les tocó realizar.
- En ese momento el docente pregunta, si alguno de los integrantes desea cambiar de equipo, lo haga, siempre y cuando, no rompa el equilibrio en el número de integrantes por equipo.
- Los equipos se coevaluarán entre sí.

Desarrollo de la actividad

Equipo 1. El programa radiofónico

Propósito: Elaborar un programa radiofónico donde los estudiantes expresen sus opiniones respecto a problemáticas sociales relacionadas con la unidad de hidrocarburos (robo de gasolina, derrame de hidrocarburos, aumento del precio de la gasolina, la expropiación petrolera, la reforma energética, por mencionar algunos).

Indicaciones

- Los integrantes del equipo deben reunirse para discutir las temáticas que se utilizarán en la elaboración del guion radiofónico.
- El programa debe presentar contenidos educativos (relacionados con la química) o sociales en torno a una de las problemáticas que se viven en la comunidad donde se encuentra su plantel escolar.
- El programa de radio debe tener una duración máxima de 5 minutos, en formato mp3.
- El equipo expone y publica el material en youtube o en el siguiente enlace, http://www.ivoox.com/

Equipo 2. El crucigrama poético a los hidrocarburos.

Propósito: Elaborar un crucigrama poético utilizando palabras clave de la unidad de hidrocarburos.

Indicaciones

- Los integrantes del equipo discuten la forma cómo elaborarán el crucigrama y el poema a los hidrocarburos.
- Las palabras utilizadas en las filas y columnas del crucigrama, servirán para construir el poema.
- Una vez elaborado el crucigrama y el poema, el equipo expone ante el grupo su actividad.

Equipo 3. Modelando los hidrocarburos.

Propósito: Construir modelos tridimensionales de moléculas de etano, eteno, etino y benceno.

Materiales
14 esferas de unicel de color negro
20 esferas de color blanco
50 Palillos de madera o plástico

Indicaciones

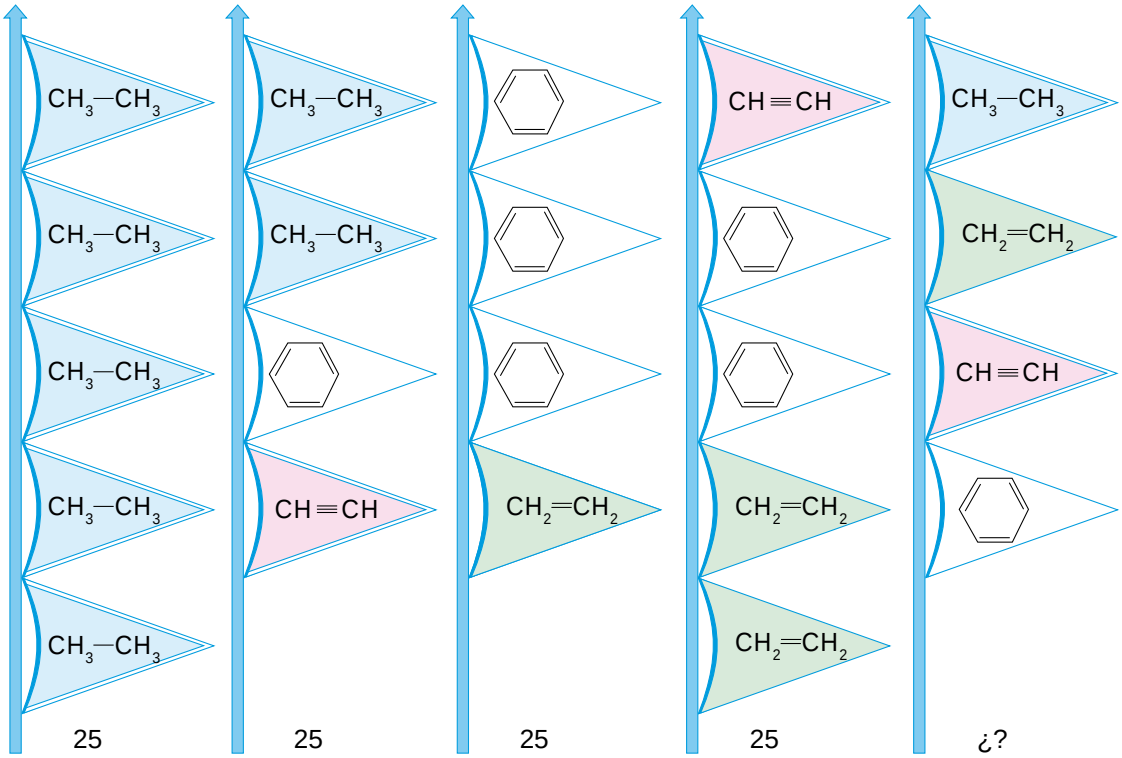
- El equipo analiza las fórmulas estructurales del etano, eteno, etino y benceno.
- Identificar el tipo de enlace, ángulos de enlace, hibridación y geometría de las moléculas de etano, eteno, etino y benceno.
- Construir los modelos tridimensionales de las moléculas de etano, eteno, etino y benceno.
- Una vez elaborados los modelos de las moléculas antes mencionadas, se exponen y explican ante el grupo.

Equipo 4. Los banderines de los hidrocarburos

Propósito: Encontrar el valor de la suma del último mástil conociendo el valor de cada una de las funciones químicas (alcanos, alquenos, alquinos y compuestos aromáticos).

Indicaciones

- El equipo debe encontrar por inferencia el valor de cada tipo de hidrocarburo a partir de los datos que se proporcionan.



- Cada banderín puede tener un valor numérico del 1 al 9.
- La suma de los banderines de los cuatro primeros mástiles es 25.
- Una vez resuelta la situación problemática, el equipo elabora una argumentación y la exponen frente al grupo.

Equipo 5. El superinvento o superexperimento del año.

Propósito: Crear o diseñar un invento que represente una solución satisfactoria a una problemática de la comunidad.

Indicaciones

- La problemática a elegir es libre (puede ser ecológica, económica, educativa, social, cultural, etc.).
- En el campo de las ciencias experimentales puede realizarse un experimento que ayude a explicar de manera didáctica, uno de los fenómenos estudiados en la unidad temática.
- Una problemática ecológica es el uso indiscriminado de vasos y platos de unicel (poliestireno) y de bolsas de polietileno, en muchas de las actividades humanas.
- Una vez elaborada la propuesta se expone frente al grupo.

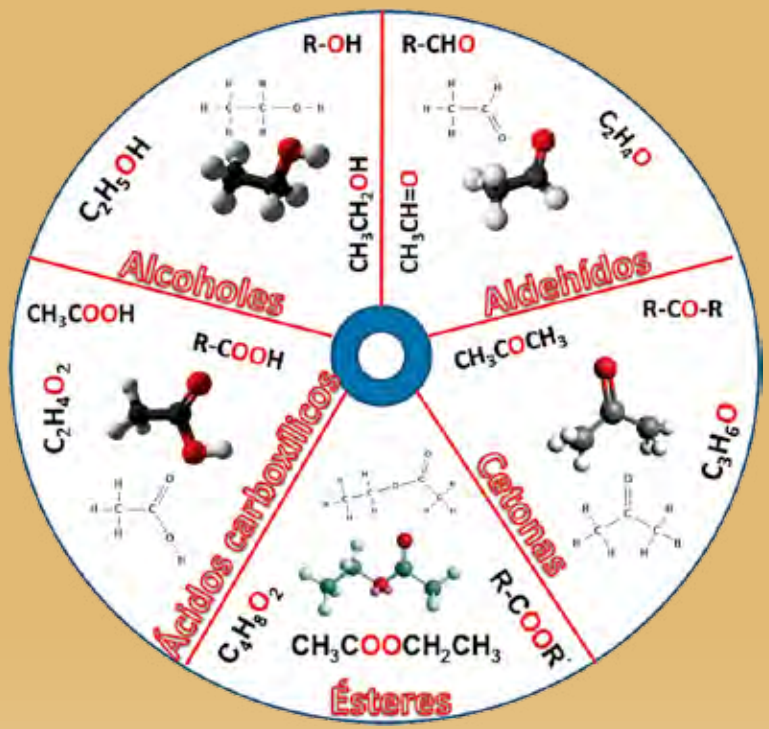
Producto integrador de la unidad II

Reporte de avance del proyecto de ciencia

Propósito: presentar el avance del proyecto de ciencia ante el grupo, y compartir las experiencias acerca del desarrollo del proyecto de ciencia, promoviendo la coevaluación entre los pares y la heteroevaluación.

UNIDAD III

Compuestos oxigenados: nomenclatura, propiedades y aplicaciones en la vida diaria



Introducción

En esta unidad se estudian compuestos que presentan grupos funcionales oxigenados como alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos y ésteres.

En un primer momento se aborda el tema de alcoholes, de ellos revisaremos su definición y forma de darles nombre, así como las aplicaciones y relevancia en la vida diaria, buscando que los estudiantes reflexionen acerca del daño que ocasiona en la salud la ingesta inmoderada de alcohol y su relación con el incremento de accidentes automovilísticos en la entidad y el pais.

En un segundo momento se estudian los aldehídos y cetonas, sustancias producidas respectivamente por la oxidación de alcoholes primarios y secundarios. Al igual que los alcoholes sólo se abordará su definición, nomenclatura y aplicaciones de estos compuestos en la vida cotidiana.

En un tercer momento se abordan los ácidos carboxílicos, sustancias producidas por la oxidación de alcoholes primarios o aldehídos. Al igual que las anteriores funciones químicas, sólo se abordará la definición, nomenclatura y aplicaciones de estos compuestos.

Finalmente se aborda el tema de ésteres, sustancias que se obtienen de la reacción química entre un ácido carboxílico y un alcohol. De ellos sólo abordaremos al igual que los anteriores, su definición, nomenclatura y aplicaciones en la vida diaria.

COMPETENCIAS GENÉRICAS	
ATRIBUTO	CRITERIOS DE APRENDIZAJE
4.1 Expresa ideas y conceptos mediante diversos sistemas de representación simbólica.	Analiza representaciones simbólicas de ideas y conceptos propios de cada campo disciplinar de acuerdo a sus características epistemológicas.
7.3 Articula los saberes de diversos campos del conocimiento y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana.	Selecciona e interpreta información de manera pertinente, clara y precisa.
11.3 Contribuye al alcance de un equilibrio entre los intereses de corto y largo plazo con relación al ambiente.	Explica las causas del daño ambiental a nivel local y/o nacional, identificando los posibles agentes propiciantes.

COMPETENCIAS DISCIPLINARES BÁSICAS	
ÁREA: CIENCIAS EXPERIMENTALES	CRITERIOS DE APRENDIZAJE
2. Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.	Describe los beneficios y riesgos que genera el avance de la química del carbono y la tecnología, en la sociedad y el ambiente, de manera clara y precisa.
5. Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones.	Comunica conclusiones derivadas de la contrastación de los resultados obtenidos con hipótesis previas, a partir de indagaciones y/o actividades experimentales, relacionadas con las funciones químicas de los compuestos del carbono, de acuerdo a los criterios establecidos.
7. Explicita las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.	Explicita las nociones científicas que sustentan los procesos en la solución de problemas cotidianos, relacionados con los compuestos del carbono, de manera clara y coherente.
10. Relaciona las expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza y los rasgos observables a simple vista o mediante instrumentos o modelos científicos.	Relaciona de manera coherente las expresiones simbólicas de un fenómeno químico, con los rasgos observables a simple vista o mediante instrumentos o modelos científicos.

Propósito de la unidad

Relaciona nombres, fórmulas y propiedades de compuestos oxigenados del carbono, al utilizar la nomenclatura IUPAC y común, a partir de valorar los factores de riesgo y beneficio en el uso de estas sustancias.

Alcoholes

- Define a los alcoholes.
- Utiliza la nomenclatura IUPAC y común para dar nombre a los alcoholes.
- Reflexiona acerca de la relevancia de los alcoholes en la vida diaria y el daño que ocasiona en la salud el consumo de alcohol.

Problematización

Actividad 3.1

Explora tus conocimientos previos, dando respuesta a las siguientes aseveraciones como falsas o verdaderas.

PREGUNTA	RESPUESTA	
1. El etanol es un alcohol cuya ingestión produce ceguera.	F	V
2. El metanol es un alcohol que se produce a partir de la destilación de la madera.	F	V
3. La pirólisis es el método más común para obtener alcoholes en la vida diaria.	F	V
4. Las frutas y los azúcares son una fuente importante para producir alcohol.	F	V
5. Al nombrar a los alcoholes por el método común, se agrega el sufijo ol.	F	V
6. El metanol se utiliza como combustible de los aviones.	F	V
7. El alcoholímetro es una medida para prevenir accidentes.	F	V
8. Cotidianamente se utiliza la palabra alcohol para referirnos al etanol.	F	V
9. La principal aplicación del etanol es como bebida embriagante.	F	V
10. El gasohol es un combustible de alcohol mezclado con gasolina.	F	V

Adquisición y organización de la información

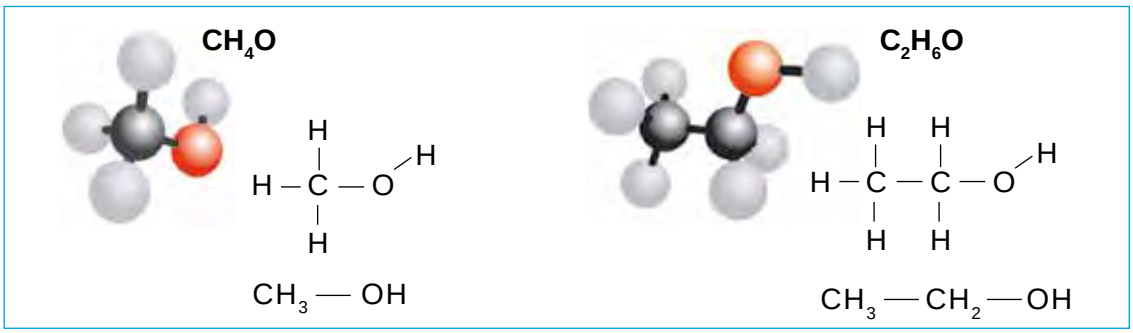
Actividad 3.2

Con la ayuda de tu profesor realiza la lectura comentada del tema de los alcoholes.

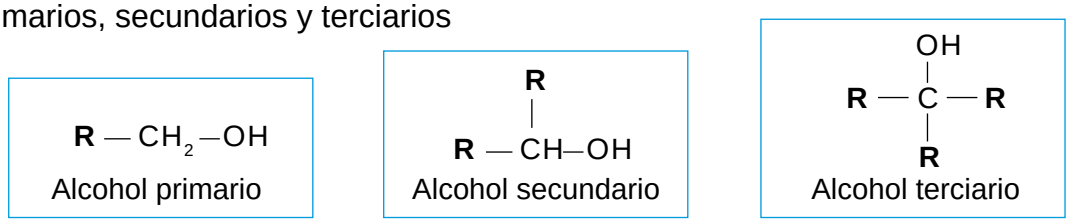
Los **alcoholes** son compuestos del carbono que se caracterizan por tener un grupo oxhidrilo o hidroxilo (**-OH**) unido a una estructura acíclica o cíclica, los cuales pueden ser saturados o insaturados.

Aquí sólo abordaremos los alcoholes acíclicos saturados de fórmula tipo **R-OH,** donde **R** puede ser un grupo alquilo: metilo, etilo, propilo, isopropilo, etc. El grupo oxhidrilo puede estar unido a un carbono primario, secundario o terciario.

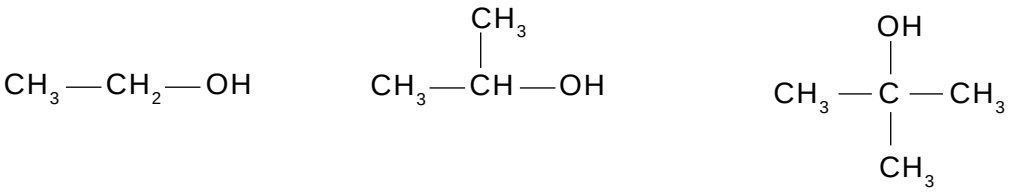
La oxidación de alcoholes primarios dependiendo de las condiciones da lugar a la formación de aldehídos y ácidos carboxílicos, mientras que la oxidación de alcoholes secundarios produce cetonas.



Alcoholes primarios, secundarios y terciarios



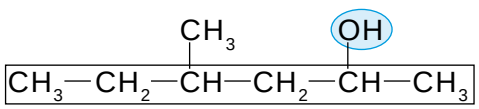
Ejemplos:



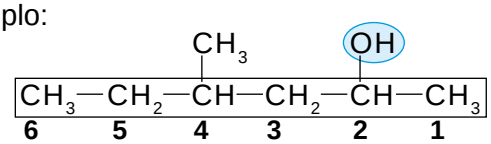
Nomenclatura IUPAC y común

Para dar nombre a los alcoholes por el sistema IUPAC, se siguen las siguientes reglas:

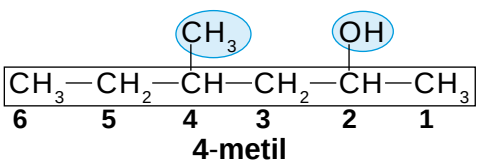
1. Se selecciona la cadena continua más larga de átomos de carbono, siempre que contenga el carbono al cual va unido el grupo oxhidrilo -OH. Ejemplo:



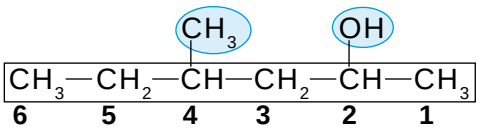
2. Se numera la cadena de tal forma que el grupo -OH, tenga el localizador más pequeño en el compuesto. Ejemplo:



3. Se nombran los grupos sustituyentes en orden alfabético indicando su posición con un número. En este caso hay un grupo metilo en el carbono 4.



4. Se da nombre a la cadena principal cambiando la terminación **-o** del alcano correspondiente, por el sufijo **ol**. Indicando además la posición del −OH.



En este caso, el compuesto recibe el nombre: **4-metil-2-hexanol**.
Otros ejemplos:

CH_3-OH Metanol	CH_3-CH_2-OH Etanol	$CH_3-CH_2-CH_2-OH$ 1-propanol
$CH_3-CH(CH_3)-OH$ 2-propanol	$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-OH$ 2-metil-1-propanol	$CH_3-CH_2-CH(OH)-CH_3$ 2-butanol

Al igual que otros compuestos del carbono, los alcoholes reciben también nombres comunes, en nuestro caso sólo mencionaremos a los más sencillos.

CH_3-OH
Metanol
Alcohol metílico
Alcohol de madera

CH_3-CH_2-OH
Etanol
Alcohol etílico
Alcohol de caña

Existen además de los monoalcoholes, compuestos que poseen más de un grupo -OH, como los dialcoholes conocidos como dioles y los trialcoholes conocidos como trioles, etc.

$OH-CH_2-CH_2-OH$
1,2-etanodiol
(etilenglicol)

$OH-CH_2-CH(OH)-CH_2-OH$
1,2, 3-propanotriol
glicerol o glicerina

Aplicaciones de los alcoholes

Uno de los alcoholes más sencillos es el **metanol,** conocido también como **alcohol de madera**, porque anteriormente se obtenía calentando madera en ausencia de aire. Hoy, este proceso se sigue utilizando, pero sólo para obtener carbón vegetal.

Actualmente, el **metanol** se obtiene mediante la hidrogenación catalítica del monóxido de carbono a presión elevada.

$$CO + 2\,H_2 \xrightarrow[\textbf{300-400°C, 200 atm}]{\textbf{2 ZnO—Cr}_2\textbf{O}_3} CH_3OH$$

Fig. 3.1 *El metanol y los autos de carreras.*

El **metanol** se ha utilizado durante muchos años, como combustible en los autos de carreras. Su utilización en autos normales no está descartado ya que produce menos monóxido de carbono que la gasolina y además presenta gran resistencia al golpeteo, tiene un alto octanaje (110).

Sin embargo, la inconveniencia de utilizar al **metanol** como combustible en los autos, es por su tendencia a convertirse en formaldehído, del cual se sospecha puede ser cancerígeno.

El **metanol**, industrialmente se utiliza en la obtención de formaldehído, los cuales son usados en la manufactura de polímeros. Se utiliza además como materia prima en la síntesis de ácido acético, ésteres, para desnaturalizar el alcohol etílico, como disolvente y como anticongelante.

El **metanol** es sumamente venenoso para los seres humanos, su ingestión puede producir ceguera y la muerte, incluso si se ingiere en pequeñas cantidades, puede provocar dolor de cabeza y fatiga. En nuestro país, en estados como Morelos, Puebla y Oaxaca, han muerto varias personas por ingerir bebidas de dudosa procedencia que contenían altos porcentajes de metanol.

El **etanol** es conocido también como alcohol de caña o alcohol etílico, se encuentra en bebidas como cerveza, vino, whisky, tepache y tejuino entre otras.

Debido al aumento en el costo de los hidrocarburos en los últimos años, ha aumentado también el interés por sustituir la gasolina por el alcohol producido a partir de la fermentación del maíz (bioetanol). Las mezclas de etanol y gasolina, conocida como gasohol ya se vende como combustible para automóviles en Brasil y en algunas partes de los Estados Unidos. Actualmente Brasil es el mayor productor y consumidor de etanol, con ello ha logrado disminuir hasta en un 40% la importación de petróleo.

Las fuentes a partir de las cuales se puede obtener etanol son diversas:

- Materias primas ricas en azúcares, como la caña de azúcar, melazas, remolacha y sorgo dulce.
- Materias primas ricas en almidones como el maíz, la papa y la yuca.
- Materiales celulósicos, como madera, cartón, fibra de maíz, de caña, de sorgo entre otros.

Fig. 3.2 *La fiesta del maiz de Diego Rivera.*

Por ello, es necesario que en México se estudien todas estas posibilidades para minimizar costos de inversión y maximizar la producción.

Actualmente, el promedio de obtención de etanol por tonelada de maíz, es de aproximadamente 417 litros. El maíz se ha convertido en la principal materia prima para la obtención de bioetanol, dado que el maíz contiene dos tercios de almidón, aunque el sorgo es mucho más barato que el maíz y contiene casi la misma cantidad de almidón.

Es importante considerar que el etanol cada vez se utiliza más como sustituto del éter terbutilmetílico (antidetonante), del cual se ha encontrado que es responsable de la contaminación de suelo y agua subterránea. En México, PEMEX deberá realizar la reconversión industrial para obtener etanol en vez de este antidetonante.

En el 2006, en México el anuncio del uso del maíz como recurso energético renovable, provocó que los acaparadores del grano, obtuvieran ganancias estratosféricas con el aumento por tonelada de maíz, esto a costa de los productores agrícolas y de los consumidores, lo que trajo como consecuencia un aumento en el kilo de tortilla en perjuicio de los mexicanos.

Fig. 3.3 *La cosecha de maiz.*

Además de su uso como combustible, el etanol se utiliza como disolvente, en la preparación de ácido acético, en perfumes, saborizantes, barnices, bebidas alcohólicas, medicamentos (como jarabes, tintura de yodo, etc.) y como antiséptico.

El **etanol** para uso como antiséptico se desnaturaliza al adicionarle pequeñas cantidades de metanol, para evitar su consumo como bebida.

Cuando se ingiere etanol en pequeñas cantidades, suele producir sensación de euforia en el organismo, aunque se trate de una sustancia depresora. Al ingerir mayores cantidades se afecta la coordinación mental y física, llegando en ocasiones a producir la muerte.

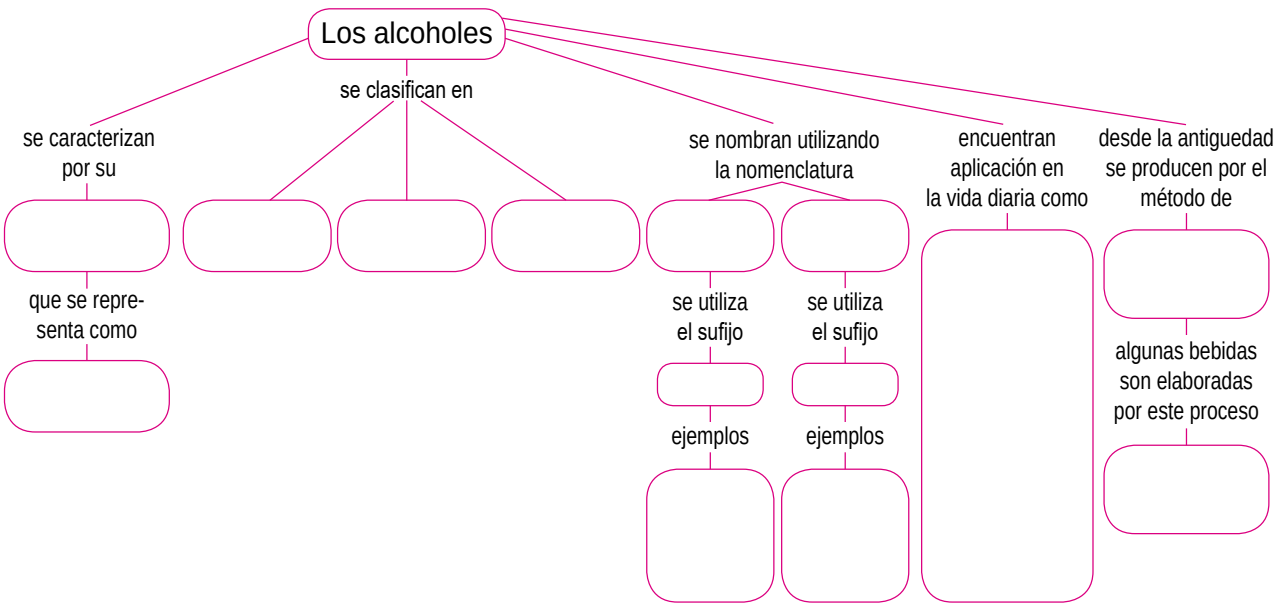
Fig. 3.4 *El consumo de alcohol aumenta el número de accidentes.*

En la ciudad de Culiacán se ha incrementado el consumo de alcohol entre los jóvenes provocando pérdidas humanas y materiales. Cada fín de semana aumenta el número de pacientes atendidos por congestión alcohólica en las diferentes instituciones de salud. Estamos todavía a tiempo de tomar medidas, pero no de cuartos, medias, ballenas y caguamas, sino de usar el alcoholímetro para prevenir accidentes y muertes.

Procesamiento de la información

Actividad 3.3

En forma individual elabora un mapa conceptual donde relaciones los diferentes conceptos acerca de los alcoholes.

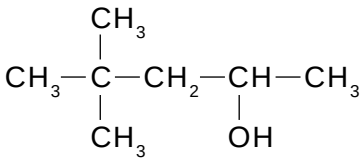
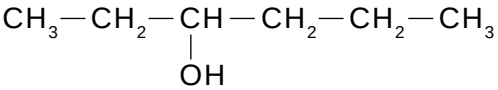
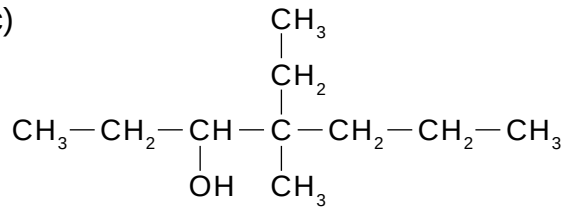
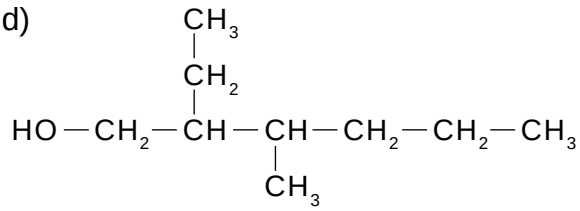
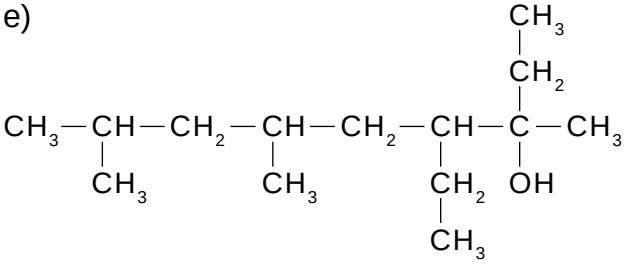
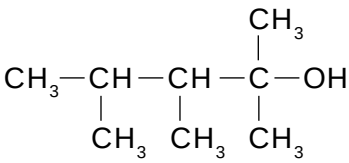
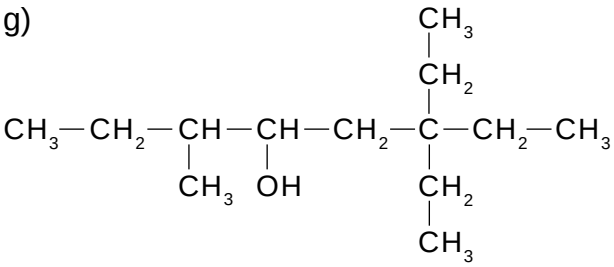
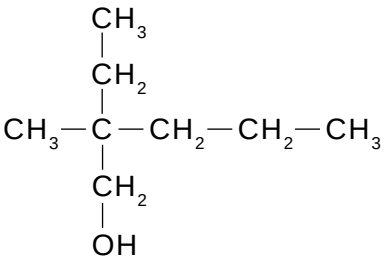


Aplicación de la información

Actividad 3.4

En forma colaborativa resuelva los siguientes cuestionamientos.

a) Da nombre IUPAC a los siguientes alcoholes

a) 	b) 
c) 	d) 
e) 	f) 
g) 	h) 

b) Escriba la fórmula estructural de los siguientes alcoholes.

a) 3,5-dimetil-4-heptanol	b) 5-etil-3-isopropil-2,2,5,6-tetrametil-3-heptanol

c) 4-ter-butil-6-etil-3,6,7-trimetil-4-octanol	d) 5-isopropil-7-metil-6-propil-3-nonanol
e) 2,3,5-trimetil-3-hexanol	f) 3-etil-2,5-dimetil-4-heptanol
g) 5, 7-dietil-2,2-dimetil-5-neopentil-4-nonanol	h) 4-ter-butil-5-etil-2,6-dimetil-3-heptanol
i) 3-isopropil-2,3,4,4-tetrametil-1-hexanol	j) 3, 4-dimetil-2-hexanol

Autoevaluación

Actividad 3.5

Reflexiona acerca del daño que ocasiona la ingesta de alcohol en la salud y da respuesta a las interrogantes que se plantean una vez de leer la nota periodística del periódico Excélsior.

Nota periodística

En el periódico Excelsior, en marzo del 2014, el corresponsal Héctor González Antonio, escribió la siguiente nota:

CIUDAD VICTORIA, Tamps. 10 de marzo.- En Tamaulipas, la **Secretaría de Salud** se mantiene alerta por el incremento del **consumo de alcohol en los adolescentes y jóvenes**, que lo hacen por **vía anal y vaginal** para evitar ser identificados por el alcoholímetro y los padres de familia.

La **jefa del departamento de Adicciones de la Secretaría de Salud, Soraya Sánchez Diez de Pinos**, descartó que esta práctica vaya en aumento y aunque aún no tienen casos registrados de manera oficial, señaló que se puede estar realizando, principalmente en la zona sur del estado. Y es que es precisamente en esa región, donde los propios jóvenes a través de redes sociales exponen la práctica de esta actividad, con la que buscan burlar a la autoridad y a los propios padres, al no ser identificados con aliento alcohólico.

No tengo datos reportados, pero seguramente es factible que esté realizándose esta práctica entre los jóvenes", puntualizó.

Esta práctica es considerada por los médicos de alto riesgo, debido a que tanto en el ano como en la vagina existen áreas en donde es absorbida de forma rápida y provoca manifestaciones similares al consumo de bebidas embriagantes de forma oral.

Es algo grave que se puede estar suscitando, hay que tener mucho cuidado los jóvenes lo están utilizando para no ser percibidos por el alcoholímetro y de alguna manera también haber sido sorprendidos por los padres", señaló.

Sánchez Diez de Pinos consideró que la instancia se mantiene con focos rojos ante esta incidencia que conlleva implicaciones graves, ya que tanto en el ano como en la vagina se mantienen de forma permanente sustancias que pueden generar infecciones y de esta manera tener riesgo en la salud.

De acuerdo a la información trascendida, los **jóvenes se valen de artículos de higiene intima femenina para introducirlo por las citadas vías** y así generar los efectos del consumo de las bebidas embriagantes.

Esto, de acuerdo a la entrevistada, se puede manifestar por infecciones que pueden repercutir de forma negativa en las personas, por lo que recomendó evitar esas prácticas.

La funcionaria informó de manera general, que en Tamaulipas el 68 por ciento de la población ha consumido alcohol alguna vez en la vida, un 33 por ciento consume altas cantidades por ocasión de consumo.

Esto es lo que realmente nos mantiene ocupados, en la vigilancia especialmente en los jóvenes que tienen un uso inadecuado del consumo de alcohol, estos chicos regularmente en fiestas y reuniones consumen grandes cantidades de alcohol", comentó.

El inicio de la ingesta de alcohol, por parte de los adolescentes es antes de los 17 años, sin embargo, las autoridades sanitarias han detectado casos de menores de 11 y 12 años que comienzan su consumo.

Soraya Sánchez afirmó que la venta de alcohol a menores está vigilada y regulada por la Coepris, para evitar el acceso de menores a las mismas, sin embargo, son los adultos quienes lo compran y proporcionan posteriormente a los adolescentes.

Tomado de: http://www.excelsior.com.mx/nacional/2014/03/10/947908

1. Describe algunas consecuencias del consumo excesivo de etanol.

_____

_____

2. Menciona algunas de las consecuencias por la ingesta de alcohol por otras vías diferentes a la oral.

_____

_____

3. ¿Se justifica el uso de otras vías para el consumo de alcohol, sólo para burlar el alcoholímetro? ¿Quién se burla de quién?

_____

_____

4. ¿Qué sucede cuando se ingiere alcohol adulterado con metanol?

_____

_____

5. ¿Consideras que los jóvenes que consumen alcohol a temprana edad, están conscientes del daño que les ocasiona?

_____

_____

6. ¿Consideras que los jóvenes de tu edad deben consumir alcohol en las fiestas que organizan?

_____

_____

Aldehídos y cetonas

- Define a los aldehídos y cetonas.
- Utiliza la nomenclatura IUPAC y común para dar nombre a aldehídos y cetonas.
- Valora la importancia de los aldehídos y cetonas en la vida diaria.

Problematización

Actividad 3.6

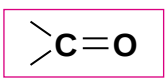
Explora tus conocimientos previos, dando respuesta a las siguientes aseveraciones como falsas o verdaderas.

PREGUNTA	RESPUESTA	
1. El etanal es un aldehído que se sintetiza a partir del etanol.	F	V
2. A la disolución acuosa de etanal se le conoce como formol.	F	V
3. El formol se utiliza para conservar piezas anatómicas o embalsamar cadáveres.	F	V
4. El grupo funcional de aldehídos y cetonas es el carboxilo.	F	V
5. Al nombrar a los aldehídos y las cetonas por el sistema IUPAC, se agrega el sufijo al y ona respectivamente.	F	V
6. Acetona es el nombre IUPAC de la propanona.	F	V
7. El principal uso de la acetona es como bebida embriagante.	F	V
8. El olor característico de la mantequilla rancia se debe a la presencia del butanal también conocido como aldehído butírico.	F	V
9. El único aldehído con dos hidrógenos unidos al grupo funcional es el metanal.	F	V
10. La acetona se presenta en pequeñas cantidades en el organismo humano, sobre todo en la enfermedad denominada diabetes.	F	V

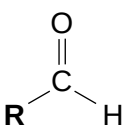
Adquisición y organización de la información

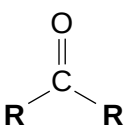
Actividad 3.7

Con la ayuda de tu profesor realiza la lectura comentada.
Los aldehídos y cetonas son compuestos que se caracterizan por llevar dentro de su estructura el grupo carbonilo:



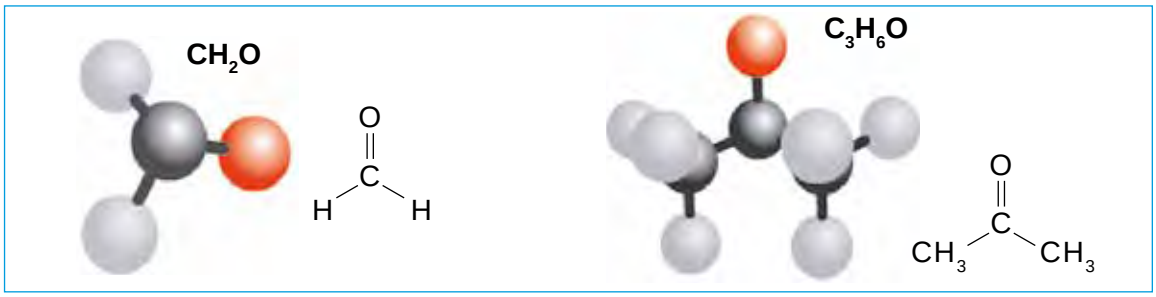
La fórmula general de los aldehídos y cetonas es:

Aldehídos 

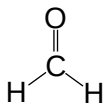
Cetonas 

Los aldehídos y cetonas se diferencian entre sí, porque en los aldehídos, el grupo carbonilo va unido a un átomo de hidrógeno y a un grupo alquilo. En las cetonas el grupo carbonilo va unido

a dos grupos alquilo. Las semejanzas entre ambos se debe a que tanto aldehídos como cetonas contienen el grupo carbonilo.

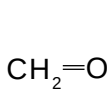


a) Los aldehídos y cetonas: nomenclatura IUPAC y común.
La palabra **aldehído** proviene de la contracción de las palabras "**al**cohol **de**s**hi**drogena**do**".
Los aldehídos son producto de la oxidación de un alcohol primario y cuando una molécula de alcohol se oxida, éste sufre una deshidrogenación (pérdida de hidrógeno).
En una expresión lineal, el grupo funcional de los aldehídos frecuentemente se escribe como **−CHO** o **−CH═O** y recibe el nombre de formilo.

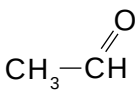
H−**CH═O**		H−**CHO**	CH_3−**CH═O** CH_3−**CHO**

Nomenclatura de aldehídos

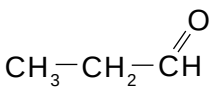
En el sistema IUPAC los nombres de los aldehídos se derivan del nombre del alcano con el mismo número de carbonos, cambiando la terminación **-o** del alcano por el sufijo **-al**. Puesto que el grupo carbonilo en estos compuestos siempre se encuentra en uno de los extremos de la cadena, no es necesario indicar su posición con un número, pues se sobreentiende que es el **carbono 1**, y como grupo sufijo determina la dirección en la que se numera la cadena.



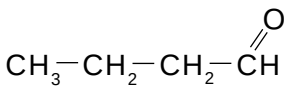
Metanal



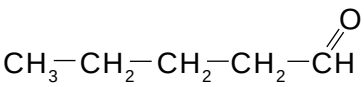
Etanal

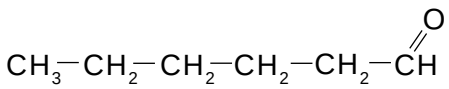


Propanal

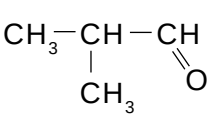


Butanal

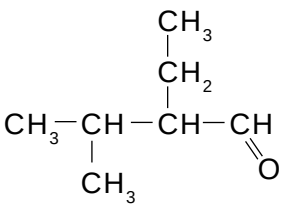




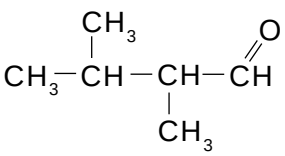
En los aldehídos arborescentes, los grupos alquílicos se nombran siguiendo el orden alfabético. Ejemplos:



2-metilpropanal



2-etil-3-metilbutanal

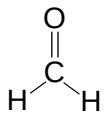
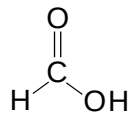
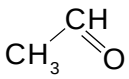
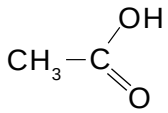
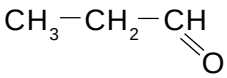
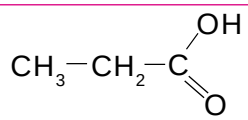
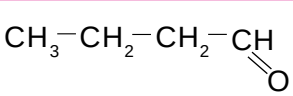
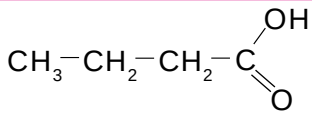
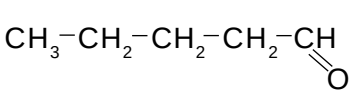
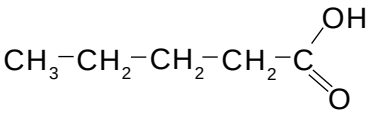


2,3-dimetilbutanal

Nomenclatura común de los aldehídos

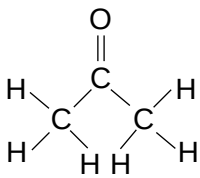
Los nombres comunes de los aldehídos más sencillos se derivan de los nombres comunes de los ácidos carboxílicos, en los cuales se sustituye la terminación **-ico** del nombre del ácido, por la palabra **aldehído**. Así, por ejemplo, el nombre del ácido **fórmico** se convierte en **formaldehído**.

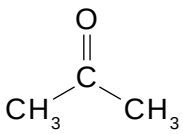
Tabla 3.1 *Nombres comunes y estructuras de algunos aldehídos y ácidos carboxílicos.*

Aldehido	Estructura	Ácido	Estructura
Formaldehído		Ácido fórmico	
Acetaldehído		Ácido acético	
Propionaldehído		Ácido propiónico	
Butiraldehído		Ácido butírico	
Valeraldehído		Ácido valérico	

Cetonas

Las cetonas son compuestos que se obtienen de la oxidación de alcoholes secundarios. En una expresión lineal, el grupo funcional de las cetonas también se puede escribir como **–CO** y recibe el nombre de carbonilo.



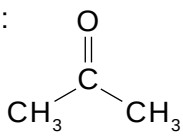


Nomenclatura de cetonas

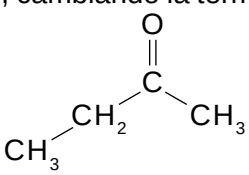
Para dar nombre a una cetona por el sistema IUPAC, se siguen las siguientes reglas:

1. Se busca la cadena de carbonos más larga del compuesto, siempre y cuando contenga al grupo carbonilo.
2. Se numera la cadena carbonada por el extremo donde el grupo carbonilo obtenga el número más bajo posible.
3. Se nombran los sustituyentes en orden alfabético.
4. Se nombra la cadena principal, cambiando la terminación (**o**) del alcano, por el sufijo (**ona**).

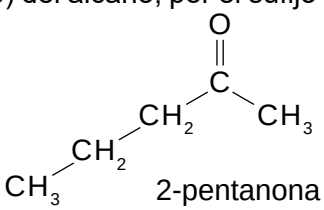
Ejemplos:



Propanona



Butanona



2-pentanona

Aplicaciones e implicaciones de los aldehídos y cetonas en la salud humana

Los aldehídos y las cetonas se encuentran entre los compuestos de mayor importancia, tanto en la naturaleza como en la industria química.

El **metanal** (formaldehído) es un gas venenoso e irritante, muy soluble en agua, tiene tendencia a polimerizarse; esto es, las moléculas individuales se unen entre sí para formar un compuesto de elevada masa molecular. En esta acción se desprende mucho calor y a menudo es explosiva, de modo que el metanal por lo general se prepara y almacena en disolución acuosa (para reducir la concentración).

A la disolución acuosa de **metanal** (formaldehído) al 40% se le conoce como **formol o formalina**, ésta se utiliza por su poder germicida y conservador de tejidos, para embalsamar y preservar piezas anatómicas; se utiliza además, en la fabricación de espejos y como materia prima en la industria de los polímeros.

La caseína de la leche tratada con formol produce una masa plastificante que en antaño fue utilizada en la fabricación de botones para la ropa.

Existe preocupación con respecto al uso del **formaldehído** en sustancias de uso doméstico, ya que se sospecha que puede ser un **cancerígeno** en potencia.

Fig. 3.5 *Formol.*

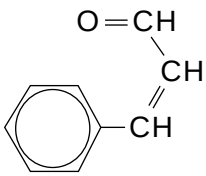
El **etanal** (acetaldehído) es un líquido volátil de olor irritante, tiene una acción anestésica general y en grandes dosis puede causar parálisis respiratoria. El **etanal** se forma en el proceso de fermentación, cuando el alcohol se pone en contacto con el aire, transformando el etanol en etanal y si esta oxidación prosigue se puede formar ácido acético. El etanal ayuda a la fijación del color en el vino.

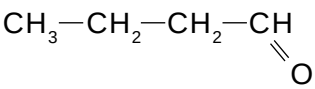
También se usa como intermediario en la manufactura de otras sustancias químicas tales como ácido acético, anhídrido acético y acetato de etilo.

Los aldehídos suelen tener olor fuerte. La vainillina tiene el grupo funcional de los aldehídos, lo que le da el olor agradable a la vainilla:

El cinamaldehído produce el olor característico de la canela. Por otra parte, el olor desagradable de la mantequilla rancia se debe a la presencia del aldehído butírico:

Canelo


Cinamaldehído


Aldehído butírico

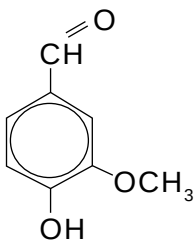

Vainillina

Fig. 3.6 *El aroma de las flores consiste principalmente en una mezcla de aldehídos y cetonas.*

Algunas cetonas como la propanona y la butanona se utilizan como disolventes y removedoras de pinturas. En particular, la acetona es el disolvente más utilizado como quitaesmalte en uñas.

La acetona se forma en pequeñas cantidades en el organismo humano, sobre todo en la enfermedad denominada diabetes, debido a la oxidación incompleta de los carbohidratos.

Fig. 3.7 *Quitaesmalte.*

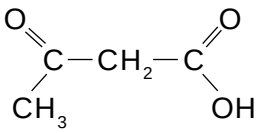
¿Qué son los cuerpos cetónicos?

Los cuerpos cetónicos son sustancias químicas que produce el cuerpo humano cuando no hay suficiente insulina en la sangre. La presencia de cuerpos cetónicos indica que el cuerpo está quemando grasas para conseguir energía, este es un signo de que la diabetes está mal controlada.

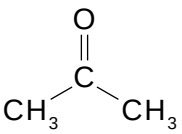
Al carecer el organismo de la ayuda de la insulina, los cuerpos cetónicos se van acumulando en la sangre y luego son eliminados en la orina.

¿A qué compuestos se les conoce como cuerpos cetónicos?

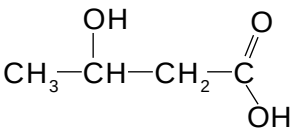
Los compuestos cetónicos son el ácido acetoacético, la acetona y el ácido betahidroxibutírico. Sin embargo, de ellos, sólo los dos primeros tienen grupos cetonicos.



Ácido acetoacético



Acetona



Ácido betahidroxibutírico

¿Cuándo se forman cuerpos cetónicos en grandes cantidades?

Los cuerpos cetónicos pueden aparecer por tres causas:

- Ayuno prolongado
- Hipoglicemia
- Insuficiente cantidad de insulina, que puede llevar a una hiperglicemia

¿Dónde se producen los cuerpos cetónicos?

Los cuerpos cetónicos se producen por cetogénesis en la mitocondria hepática. Su función es suministrar energía a corazón y cerebro en ciertas situaciones excepcionales.

¿Qué enfermedad puede provocar la presencia de altos niveles de cuerpos cetónicos?

Tanto el acetoacético como el betahidroxibutírico son ácidos, y si hay altos niveles de alguno de estos cuerpos cetónicos, se produce una baja en el pH de la sangre. Esto se da en la cetoacidosis diabética y en la cetoacidosis alcohólica. La causa de la cetoacidosis es en ambos casos la misma: la célula no tiene suficiente glucosa; en el caso de la diabetes la falta de insulina evita que la célula reciba glucosa, mientras que en el caso de la cetoacidosis alcohólica, la inanición provoca que haya menos glucosa disponible en general.

¿Cuáles son los síntomas de la cetoacidosis?

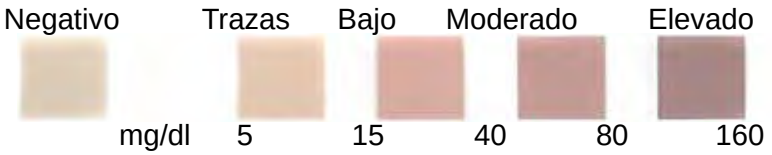
Dado que la cetoacidosis diabética suele estar asociada a cifras muy elevadas de glucosa en la sangre, los síntomas son los mismos que los de la diabetes:

Sed constante, orina frecuente, cansancio, respiración rápida y agitada, aliento con olor a acetona (a frutas), náuseas, vómitos y dolor de estómago.

¿Cómo se miden los cuerpos cetónicos en orina?

Hoy es muy fácil medir la presencia de cuerpos cetónicos en la orina. En las farmacias se venden tiras reactivas que nos indican por el cambio de color al introducirla en la orina, la presencia de

cuerpos cetónicos, la cual se compara con la tira de colores que viene en el frasco o en el envase de las tiras.



¿Cómo se miden los cuerpos cetónicos en sangre?

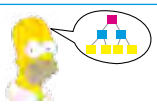
Se puede utilizar un medidor de glucosa (glucómetro), los cuales están a la venta en las tiendas de autoservicio. Estos aparatos miden el nivel de glucosa y aparece en forma de números en una pantalla (igual que en una calculadora de bolsillo). Si aparecen valores abajo de 0.6 mmol/L, estos se encuentran en el rango normal. De 0.6 a 1.5 mmol/L pueden indicar el desarrollo de un problema. Arriba de 1.5 mmol/L se está en riesgo de desarrollar cetoacidosis.

Los valores normales de glucosa en ayunas están entre 90 -130 mg/dL y después de comer, menores a 180 mg/dL.

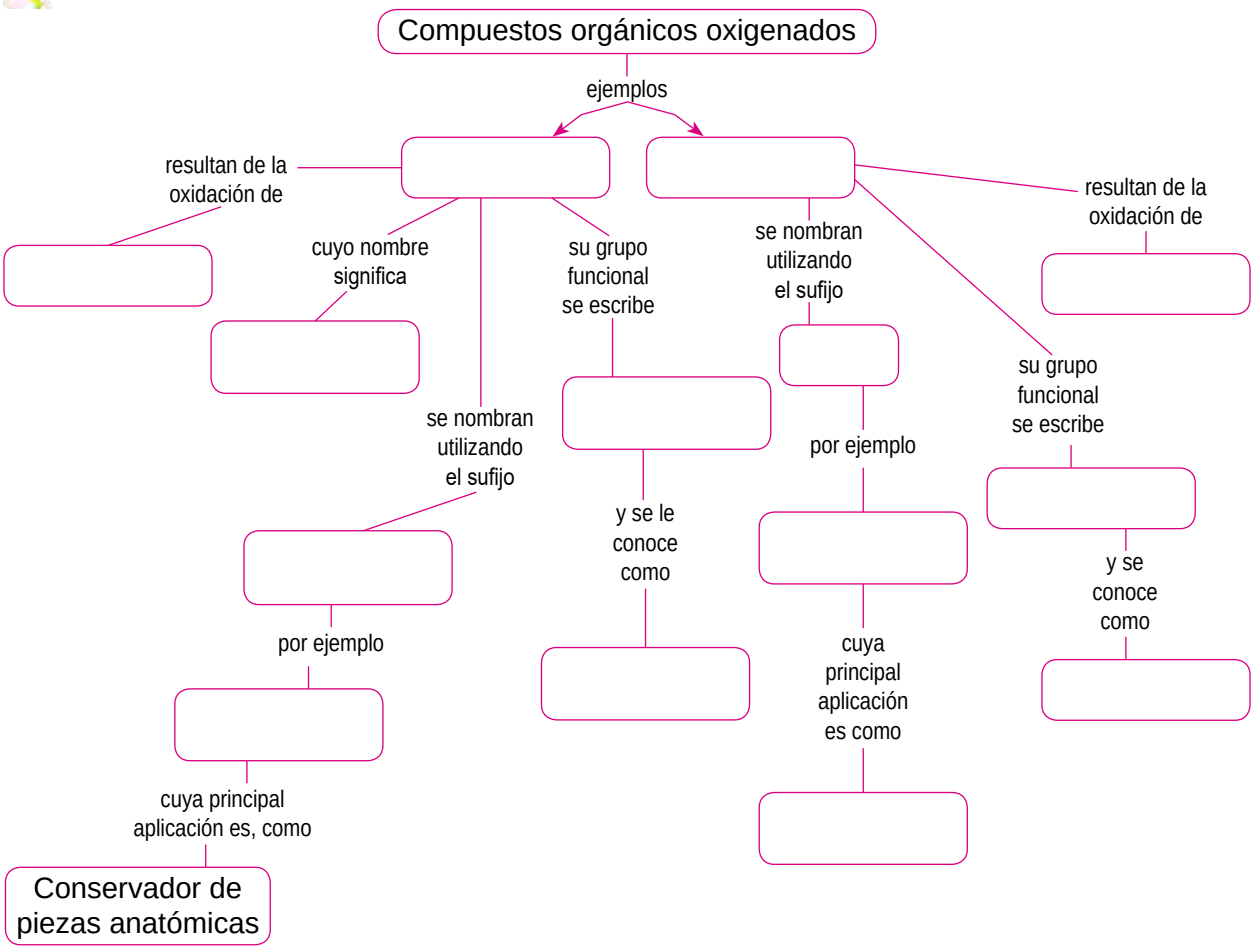
Fig. 3.8
Glucómetros.

Procesamiento de la información

Actividad 3.8



En forma colaborativa elabora un mapa conceptual donde relaciones los conceptos acerca de aldehídos y cetonas.



Actividad 3.9

En forma colaborativa traduzcan del inglés al español el siguiente texto y den respuesta a las siguientes interrogantes:

ALDEHYDES AND KETONES

Aldehydes and ketones are oxidation products of the alcohols. Each of these types of compounds contains the carbonyl group. Since both aldehydes and ketones are carbonyl compounds, it is not surprising that their reactions are similar. Often the only difference is in the rate of their reactions, ketone reactions being slower.

The name aldehyde is contraction of the term “alcohol dehydrogenation”, indicating that two hydrogen atoms are removed from an end carbon when aldehydes are prepared from primary alcohols. With the exception of formaldehyde, R in the general formula R-CHO can be any alkyl group. In formaldehyde, HCHO, R is an H atom. The general formula shows that the aldehydes differ from their parent hydrocarbon molecules in that the two hydrogen atoms on the end carbon have been replaced by a single oxygen atom with a double bond to a primary carbon atom.

What is the functional group that characterizes aldehydes and ketones?

_____

The chemical properties of aldehydes and ketones are similar. But who reacts faster?

_____

In terms of structure, what is the main difference between aldehydes and ketones?

_____

Aplicación de la información

Actividad 3.10

En forma colaborativa resuelva los siguientes cuestionamientos.

a) Escriba los nombres IUPAC de los siguientes aldehídos.

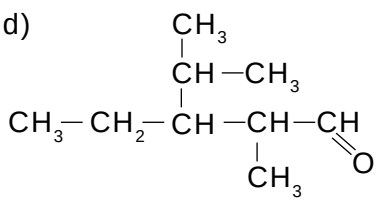
a) $CH_2{=}O$

b) $CH_3{-}CH_2{-}CH{=}O$

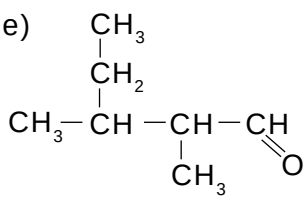
c) $CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH{=}O$

_____ _____ _____

d)

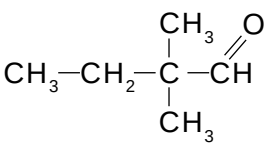


e)

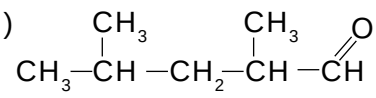


_____ _____

f)

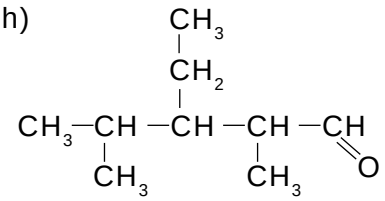


g)

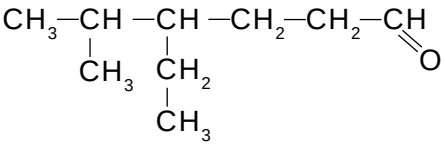


_____ _____

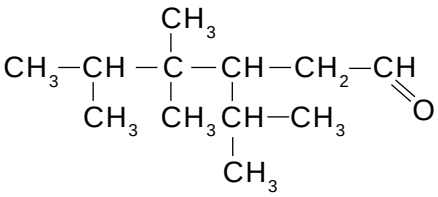
h)



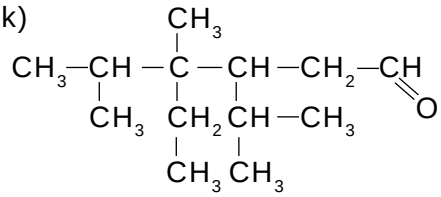
i)



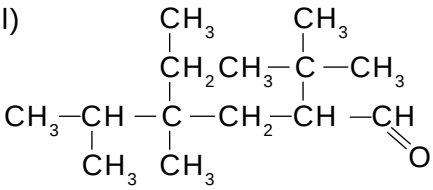
j)



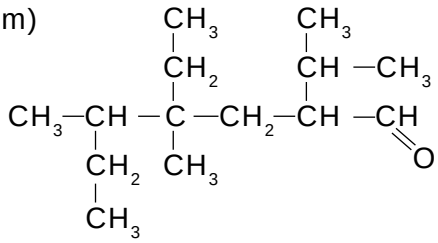
k)



l)

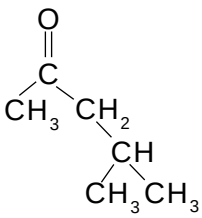


m)

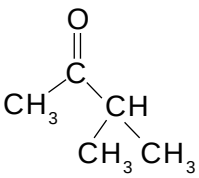


b) Escriba los nombres IUPAC de las siguientes cetonas.

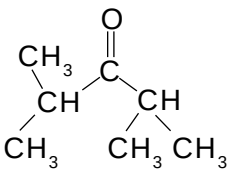
a)



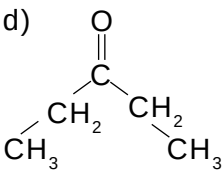
b)



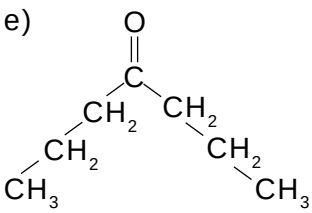
c)



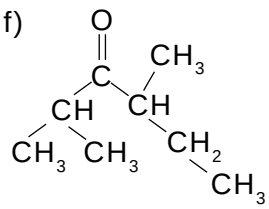
d)



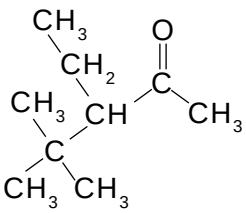
e)



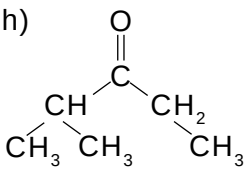
f)



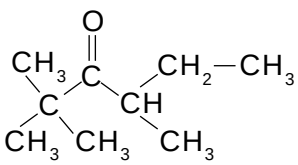
g)



h)



i)



c) Escriba las fórmulas estructurales de las siguientes cetonas y aldehídos.

3,3-dimetil-2-pentanona	3-isopropil-4-metil-2-heptanona
6-ter-butil-3-etil-7-metil-5-nonanona	4-etil-5-metil-3-hexanona
3-etil-4-isopropil-2,5-dimetilhexanal	4,6-dietil-3,3,5,7-tetrametiloctanal

d) Menciona las aplicaciones más importantes de la acetona (propanona) en la vida diaria.

_____

_____

e) Enlista las aplicaciones más importantes del metanal (formaldehído).

_____

_____

f) ¿En qué enfermedad se puede pensar cuando existe un aumento de los cuerpos cetónicos en sangre o en orina?

_____

g) ¿Qué compuestos se forman por la oxidación moderada de alcoholes primarios?

_____

h) ¿Qué implicaciones para la salud puede ocasionar el metanal?

_____

_____

i) ¿Cómo se le conoce a la disolución acuosa de metanal utilizada para embalsamar cadáveres?

_____

Autoevaluación

Actividad 3.11

Reflexiona y valora la importancia que tienen los aldehídos y cetonas en la vida diaria.

_____

_____

_____

_____

Actividad 3.12

¿Qué aprendí? Responde de nuevo a las preguntas iniciales y fundamenta cada una de tus respuestas.

PREGUNTA	ARGUMENTA
1. El etanal es un aldehído que se sintetiza a partir del etanol.	
2. A la disolución acuosa de etanal se le conoce como formol.	
3. El formol se utiliza para conservar piezas anatómicas o embalsamar cadáveres.	
4. El grupo funcional de aldehídos y cetonas es el carboxilo.	
5. Al nombrar a los aldehídos y las cetonas por el sistema IUPAC, se agrega el sufijo al y ona respectivamente.	
6. Acetona es el nombre IUPAC de la propanona.	
7. El principal uso de la acetona es como bebida embriagante.	
8. El olor característico de la mantequilla rancia se debe a la presencia del butanal también conocido como aldehído butírico.	
9. El único aldehído con dos hidrógenos unidos al grupo funcional es el metanal.	
10. La acetona se presenta en pequeñas cantidades en el organismo humano, sobre todo en la enfermedad denominada diabetes.	

Ácidos carboxílicos

- Define a los ácidos carboxílicos
- Utiliza la nomenclatura IUPAC y común para dar nombre a los ácidos carboxílicos.
- Valora la importancia de los ácidos carboxílicos en la vida diaria.

Problematización

Actividad 3.13

Explora tus conocimientos previos, dando respuesta a las siguientes preguntas abiertas.

1. ¿Cuál es el nombre sistemático de la sustancia utilizada en la cocina denominada comúnmente como vinagre?

   _____

2. Menciona alguna de sus aplicaciones.

   _____

3. ¿Si conoces su fórmula química, represéntala?

   _____

4. ¿A qué familia química pertenece esta sustancia?

   _____

5. Si alguna vez has ingerido una aspirina, te habrás dado cuenta que su principio activo es un ácido, escribe su nombre.

   _____

6. Menciona algunas de las aplicaciones de la aspirina.

   _____

7. Las frutas como el limón, naranja y toronja contienen un ácido, menciona su nombre.

   _____

8. El ácido ascórbico es conocido comúnmente como vitamina C, menciona algunas de sus aplicaciones.

   _____

9. ¿Dónde podemos encontrar a ambos ácidos?

   _____

10. El ácido fórmico se encuentra en algunos insectos, menciona cuáles.

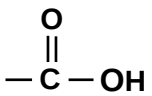
    _____

Adquisición y organización de la información

Actividad 3.14

Con la ayuda de tu profesor realiza la lectura comentada del tema de ácidos carboxílicos.

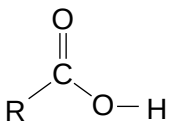
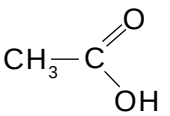
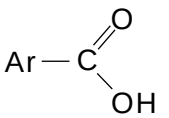
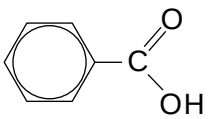
Los ácidos carboxílicos son compuestos que se caracterizan por la presencia del grupo **carboxilo**, el cual se puede representar en las siguientes formas:

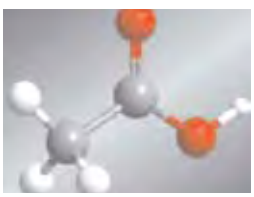


—COOH

$-CO_2H$

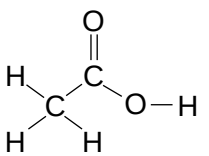
Los ácidos carboxílicos pueden ser:

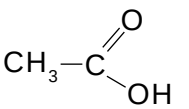
Alifáticos		Aromáticos	
			



$C_2H_4O_2$

Ácido acético





En este libro, sólo abordaremos los ácidos carboxílicos alifáticos saturados, de fórmula general **R-COOH** o **$C_nH_{2n+1}COOH$,** donde **R**, puede ser cualquier grupo alquílico y **n** el número de carbonos que posee este grupo.

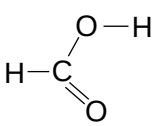
Nomenclatura IUPAC y común de los ácidos carboxílicos.

Los ácidos carboxílicos forman una serie homóloga. El grupo carboxilo está siempre en uno de los extremos de la cadena y el átomo de carbono de este grupo se considera el **número 1** al nombrar un compuesto.

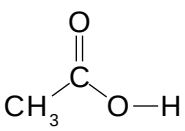
Para nombrar un ácido carboxílico por el sistema IUPAC, se atienden las siguientes reglas:

1. Se identifica la cadena más larga que incluya el grupo carboxilo. El nombre del ácido se deriva del nombre del alcano correspondiente, cambiando la terminación **(o)** del alcano por la terminación **(oico)**.
2. Se numera la cadena principal iniciando con el carbono del grupo carboxilo, éste se señala con el **número 1**.
3. Se nombran los grupos sustituyentes en orden alfabético antes del nombre principal y anteponiendo la palabra ácido.

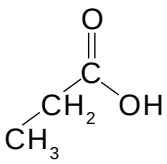
Así, los nombres correspondientes para los siguientes ácidos, son:



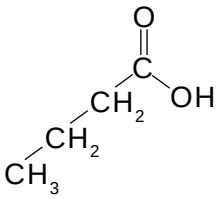
Ácido metanoico

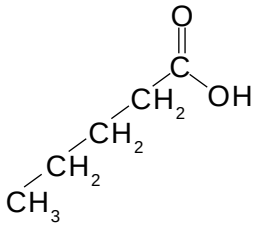


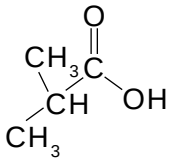
Ácido etanoico



Ácido propanoico


Ácido butanoico


Ácido pentanoico


Ácido 2-metilpropanoico

Nomenclatura común

El sistema IUPAC no es el más utilizado para nombrar a los ácidos orgánicos. Éstos usualmente son conocidos por sus nombres comunes. Los ácidos metanoico, etanoico y propanoico, son denominados como ácido fórmico, acético y propiónico, respectivamente. Estos nombres tienen su origen en la fuente natural del ácido o en el olor que presentan, por ejemplo:

Tabla 3.2 *Nombres comunes de los diez primeros ácidos carboxílicos.*

No. de carbonos	Estructura	Nombre común	Derivación del nombre	Nombre IUPAC
1	HCOOH	Ácido fórmico	Hormigas (latín, *formica*)	Ácido metanoico
2	CH_3–COOH	Ácido acético	Vinagre (latín, *acetum*, agrio)	Ácido etanoico
3	CH_3–CH_2–COOH	Ácido propiónico	Leche, mantequilla, y queso (griego *protos* = primero *pion* = grasa)	Ácido propanoico
4	CH_3–$(CH_2)_2$–COOH	Ácido butírico	Mantequilla (latín, *butyrum*)	Ácido butanoico
5	CH_3–$(CH_2)_3$–COOH	Ácido valérico	Raíz de la valeriana (latín *valere*, ser fuerte)	Ácido pentanoico
6	CH_3–$(CH_2)_4$–COOH	Ácido caproico	Cabra (latín, *caper*)	Ácido hexanoico
7	CH_3–$(CH_2)_5$–COOH	Ácido enántico	Flores de enredadera (griego, *aenanthe*)	Ácido heptanoico
8	CH_3–$(CH_2)_6$–COOH	Ácido caprílico	Cabra (latín, *caper*)	Ácido octanoico
9	CH_3–$(CH_2)_7$–COOH	Ácido pelargónico	Su éster se encuentra en *pelargonium roseum*, un geranio	Ácido nonanoico
10	CH_3–$(CH_2)_8$–COOH	Ácido cáprico	Cabra (latín, *caper*)	Ácido decanoico

Aplicaciones de los ácidos carboxílicos en la vida diaria

Los ácidos carboxílicos abundan en la naturaleza y se encuentran, tanto en el reino animal como vegetal. Las proteínas, compuestos orgánicos más comunes en las células vivas están constituidas por aminoácidos. Cada uno de éstos contiene un grupo **amino** y un grupo **carboxilo**.

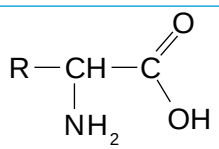

Fórmula generalizada para un aminoácido

Fig. 3.9 *Abeja.*

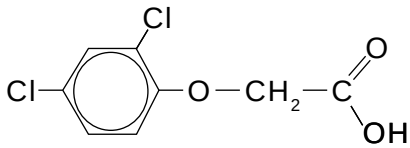
El **ácido fórmico** es el irritante activo en las picaduras de hormiga y de abeja, para neutralizarlo se utiliza carbonato ácido de sodio (bicarbonato de sodio).

El bicarbonato evita que la zona dañada se inflame y se convierta en algo muy doloroso.

El **ácido acético** se encuentra en el vinagre (disolución acuosa de ácido acético al 4%) y en el vino agrio. El **vinagre** se utiliza como medio de conservación y condimento para sazonar la comida y poner en escabeche, verduras y hongos comestibles.

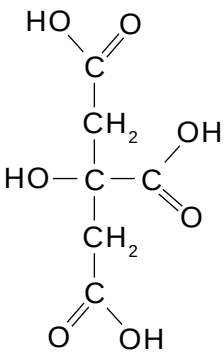
Fig. 3.10 *Ácido acético (vinagre).*

Algunos compuestos derivados del **ácido acético** se emplean en la agricultura como herbicidas (para luchar contra las malas hierbas, del latín *herba*, hierba y *caedere*, matar); uno de ellos es el herbicida 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético) que tiene la siguiente estructura:



Ácido 2,4-diclorofenoxiacético

El **ácido benzoico** se utiliza como conservador, en algunos refrescos. El **ácido butírico** se encuentra en la mantequilla rancia y los **ácidos caproico, caprílico y cáprico** son los responsables del olor característico de las cabras. Es también un componente del olor corporal. Los sabuesos tienen un olfato muy sensible que detectan cantidades pequeñas de esta sustancia y ello les permite rastrear a los fugitivos.

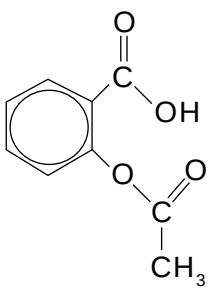


Ácido cítrico

El **ácido cítrico** presente en los frutos cítricos como la naranja, el limón y la toronja, es una importante sustancia química que se usa en la industria alimentaria. La adición de ácido cítrico en bebidas y jugos de fruta les dota de un sabor agrio, que a menudo imita el sabor de la fruta cuyo nombre lleva la bebida. El medio ácido también previene del crecimiento de bacterias y hongos.

Fig. 3.11 *Ácido cítrico (limones).*

En la industria farmacéutica, el **ácido acetilsalicílico** es un sólido que se usa en las tabletas efervescentes como el Alka-Seltzer.

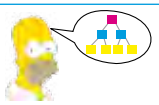


ácido acetilsalicílico

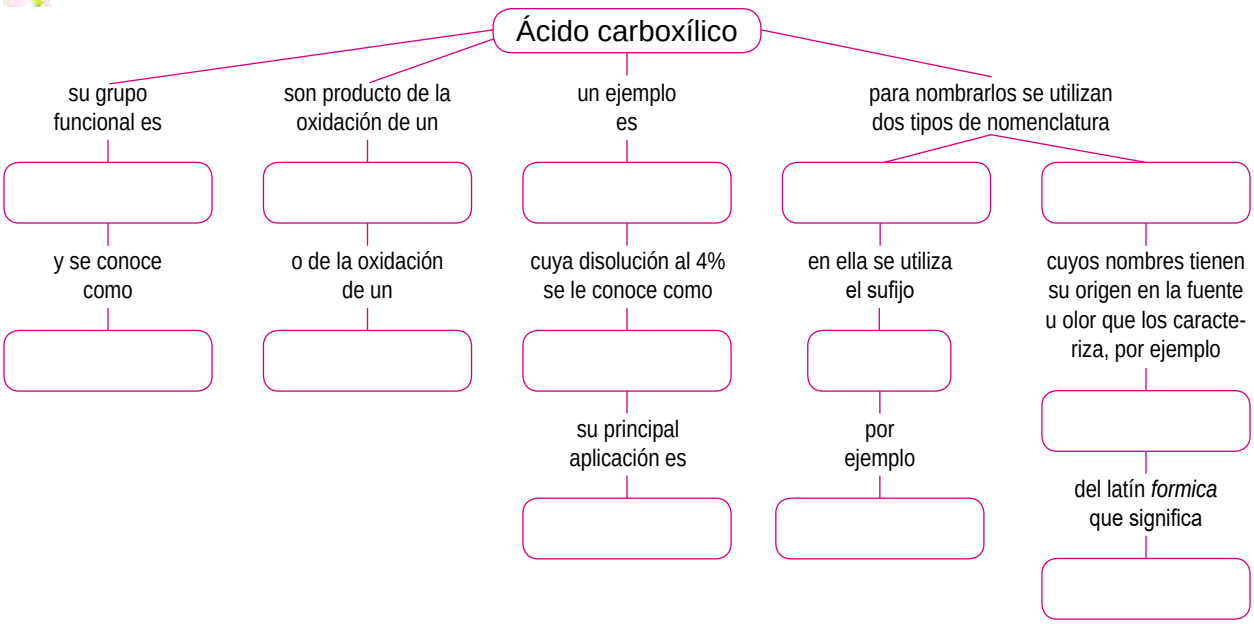
Fig. 3.12 *Ácido acetilsalicílico.*

Procesamiento de la información

Actividad 3.15



En forma colaborativa elabora un mapa conceptual donde relaciones los conceptos acerca de los ácidos carboxílicos.

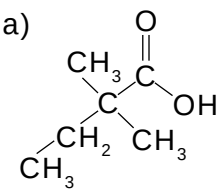
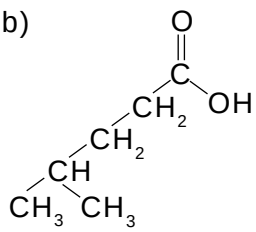
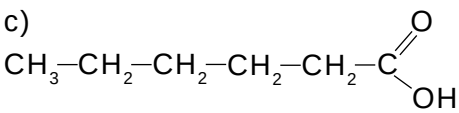
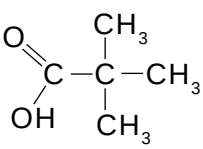
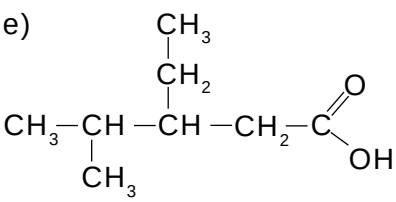
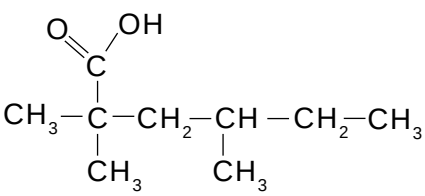


Aplicación de la información

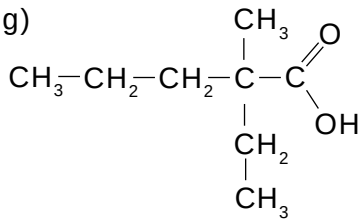
Actividad 3.16

En forma colaborativa resuelva los siguientes cuestionamientos.

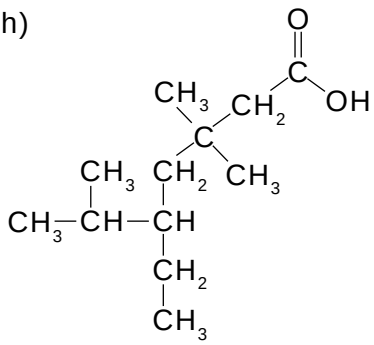
a) Escriba los nombres IUPAC para los siguientes ácidos carboxílicos.

a)  _____	b)  _____	c)  _____
d)  _____	e)  _____	f)  _____

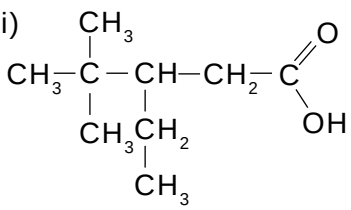
g)



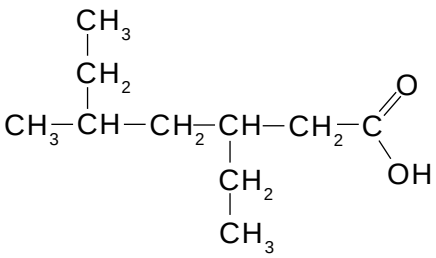
h)



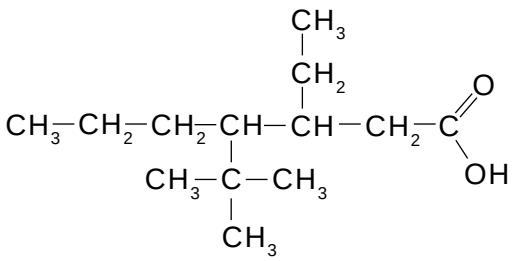
i)



j)



k)



b) Escriba las fórmulas estructurales de los siguientes ácidos carboxílicos.

a) Ácido 2,3,3-trimetilbutanoico	b) Ácido 4-etil-3-isopropil-5-metiloctanoico
c) Ácido 4,4-dietil-3-metilhexanoico	d) Ácido 2,3-dimetilbutanoico
e) Ácido 4-sec-butil-3-etil-6-metilheptanoico	f) Ácido 5-isopropil-6-metilheptanoico

g) Ácido 4-ter-butil-3,5-dietil-2,6-dimetil-heptanoico	h) Ácido 2-etil-6-isopropil-7-metiloctanoico

Autoevaluación

Actividad 3.17

Reflexiona y valora la importancia que tienen los ácidos carboxílicos en la vida diaria.

_____

_____

_____

Actividad 3.18

Responda de nuevo a los cuestionamientos iniciales.

1. ¿Cuál es el nombre sistemático de la sustancia utilizada en la cocina denominada comúnmente como vinagre?

   _____

2. Menciona alguna de las aplicaciones.

   _____

   _____

3. ¿Si conoces su fórmula química, represéntala?

   _____

4. ¿A qué familia química pertenece esta sustancia?

   _____

5. Si alguna vez has ingerido una aspirina, te habrás dado cuenta que su principio activo es un ácido, escribe su nombre.

   _____

6. Menciona algunas de las aplicaciones de la aspirina.

   _____

   _____

7. Las frutas como el limón, naranja y toronja contienen un ácido, menciona su nombre.

   _____

8. El ácido ascórbico es conocido comúnmente como vitamina C, menciona algunas de sus aplicaciones.

_____

9. ¿Dónde podemos encontrar a ambos ácidos?

_____

10. El ácido fórmico se encuentra en algunos insectos, menciona en cuáles.

_____

Ésteres

- Define a los ésteres.
- Utiliza la nomenclatura IUPAC y común para dar nombre a los ésteres.
- Aprecia la importancia de los ésteres en la vida diaria.

Problematización

Actividad 3.19

Explora tus conocimientos previos, dando respuesta a la siguiente pregunta.

Muchas frutas y flores deben su olor y sabor a la presencia de pequeñas cantidades de ésteres. ¿Consideras que puede haber diferencias entre los ésteres presentes de manera natural en frutas y flores, con respecto a los obtenidos sintéticamente en el laboratorio? Explica por qué.

_____

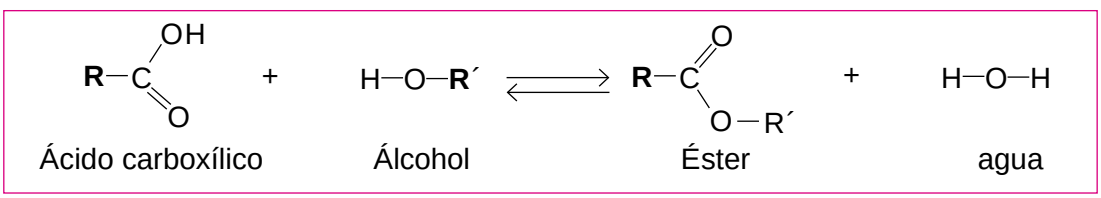
_____

Adquisición y organización de la información

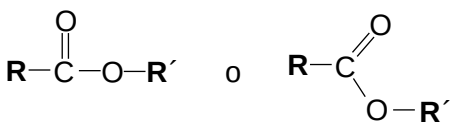
Actividad 3.20

Con la ayuda de tu profesor realiza la lectura comentada de los ésteres.

Los ésteres son compuestos derivados de los ácidos carboxílicos, en los cuales, el grupo oxhidrilo (-**OH**) del ácido carboxílico, es sustituido por un grupo alcoxi (**-OR**) de un alcohol. A esta reacción se le denomina de condensación.

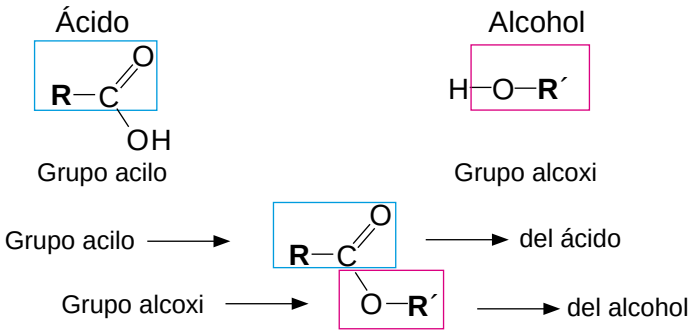


Un éster presenta la siguiente fórmula tipo: **R - CO - O - R'**



Nomenclatura de ésteres (IUPAC)

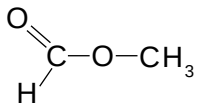
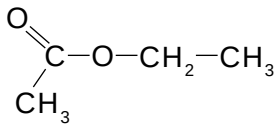
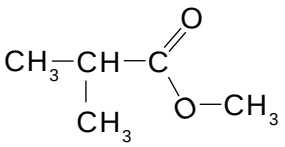
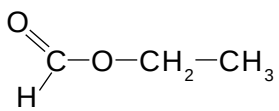
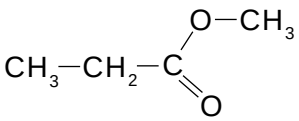
En este sistema de nomenclatura para nombrar un éster, se hace necesario reconocer la parte de la molécula que proviene del ácido y la parte que proviene del alcohol. En la fórmula tipo, el grupo **acilo**, **R-CO-** proviene del ácido y el grupo alcoxi, **R-O-** proviene del alcohol.



Los nombres sistemáticos de los ésteres se construyen de la siguiente manera:

1. La primera palabra del nombre del éster, procede de la raíz del nombre sistemático del ácido, al cual se le sustituye la terminación **–ico** por **–ato** y se elimina la palabra ácido.
2. La segunda palabra procede del nombre del grupo alquilo unido al oxígeno, proveniente del alcohol.

Estas reglas se aplican también en la nomenclatura común.

Compuesto	IUPAC	Común
	Metanoato de metilo	Formiato de metilo
	Etanoato de etilo	Acetato de etilo
	2-metil propanoato de metilo	Isobutirato de metilo
	Metanoato de etilo	Formiato de etilo
	Propanoato de metilo	Propionato de metilo

Aplicaciones de los ésteres

Los ésteres presentan olores muy agradables y algunos se utilizan en perfumería. Los olores de muchas frutas y flores se deben a la presencia de ésteres volátiles en ellas. Sin embargo, los ésteres de masa molecular elevada presentan olores desagradables.

Los saborizantes y odorizantes artificiales que se utilizan en perfumería, dulces, chicles y vinos, son mezclas de ésteres selectos que se eligen para imitar lo más fielmente posible el sabor y el aroma de las frutas naturales.

Un éster muy importante y que no falta en el botiquín de cada familia, es el que se forma por la reacción del ácido salicílico con el ácido acético. El producto obtenido es el **ácido acetil salicílico**, comúnmente conocido como **aspirina,** mismo que se utiliza como analgésico, es decir, para eliminar dolores en el cuerpo y especialmente dolores de cabeza. (Ver página 165).

El aceite de menta o salicilato de metilo tiene olor y sabor a menta. Se utiliza como saborizante en dulces y chicles; también se emplea en ungüentos para la piel, ya que actúa reduciendo el dolor, ya que produce calor que alivia los músculos adoloridos o inflamados, por ejemplo, el Iodex.

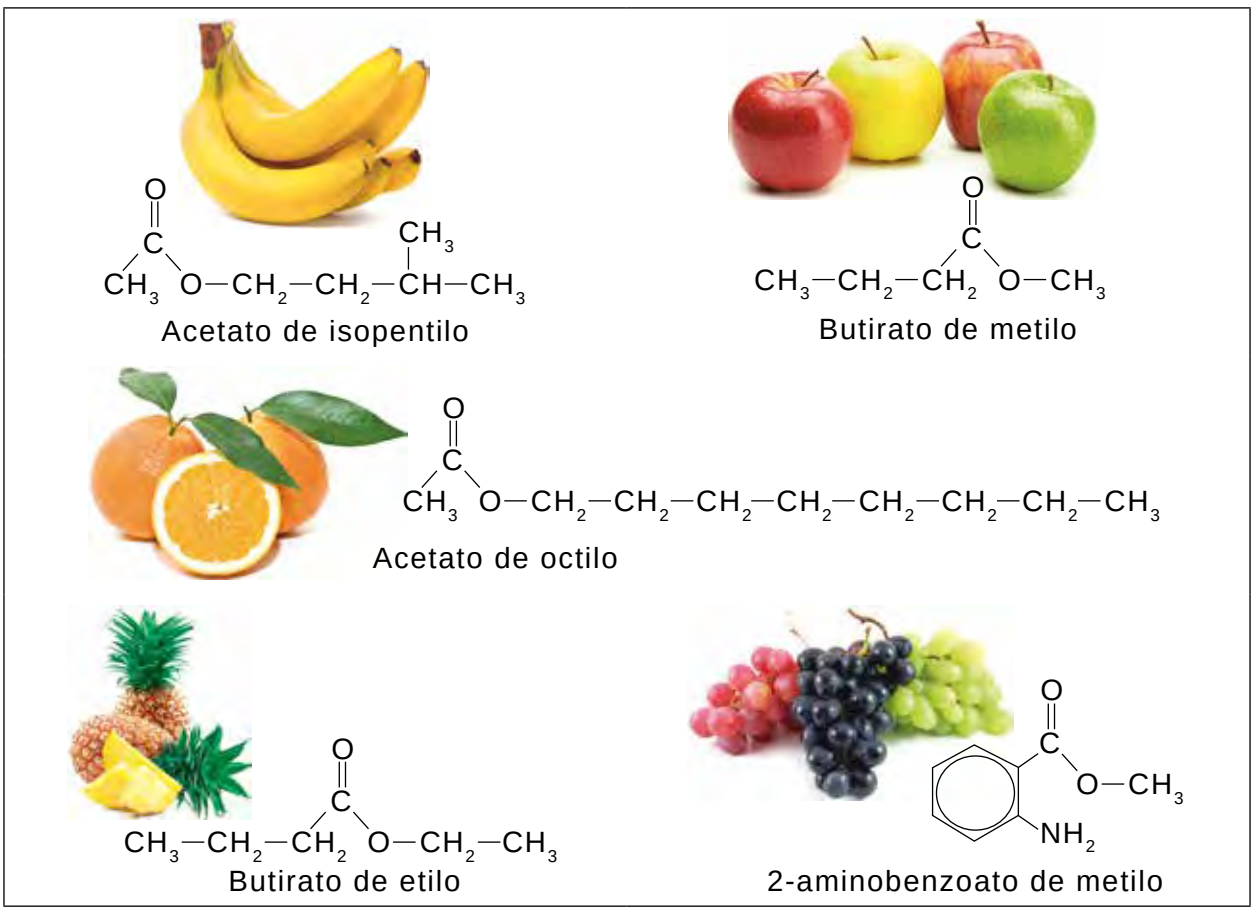
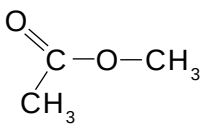


Fig. 3.13 *Los ésteres son los responsables del olor y el sabor de las frutas.*

Procesamiento de la información

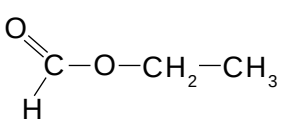
Actividad 3.21

En forma colaborativa identifica los ácidos y alcoholes que dan origen a los siguientes ésteres y da nombre a cada uno de ellos con los dos tipos de nomenclatura que se conocen.



_____

_____



_____

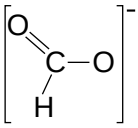
_____

Aplicación de la información

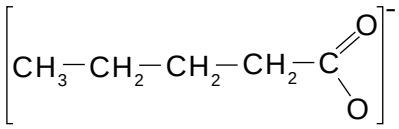
Actividad 3.22

En forma colaborativa responda a los siguientes cuestionamientos.

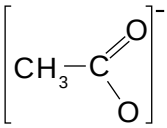
1. Escribe el nombre IUPAC y común para cada uno de los siguientes radicales de los ésteres.

a) 

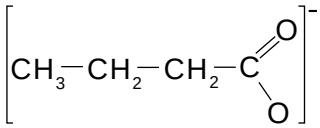
IUPAC: _____
COMÚN: _____

b) 

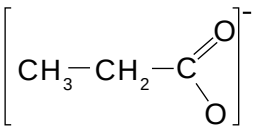
IUPAC: _____
COMÚN: _____

c) 

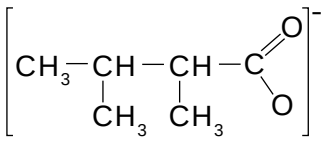
IUPAC: _____
COMÚN: _____

d) 

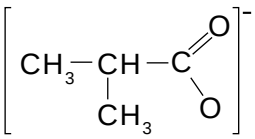
IUPAC: _____
COMÚN: _____

e) 

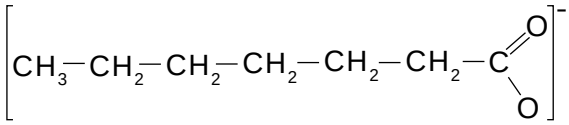
IUPAC: _____
COMÚN: _____

f) 

IUPAC: _____
COMÚN: _____

g) 

IUPAC: _____
COMÚN: _____

h) 

IUPAC: _____
COMÚN: _____

2. Escribe la fórmula estructural de los siguientes compuestos.

a) Propanoato de etilo

b) 3-metilpentanoato de isopropilo

c) Etanoato de propilo

d) Butanoato de etilo

e) 2,2-dimetilbutanoato de butilo

f) Butanoato de isobutilo

Éster	Fórmula estructural	Olor
Formiato de etilo		Ron
Etanoato de pentilo		Plátano
Acetato de octilo		Naranja
Butanoato de etilo		Piña
Butirato de butilo		Piña
Etanoato de bencilo		Jazmín
Propionato de isobutilo		Ron
Etanoato de isopentilo		Peras
Pentanoato de isopentilo		Manzana

4. ¿Qué aplicación encuentran los ésteres en la vida cotidiana?

_____

_____

5. ¿Consideras que puede haber diferencias entre los ésteres presentes de manera natural en frutas y flores, con respecto a los obtenidos sintéticamente en el laboratorio? Explica por qué.

_____

_____

Autoevaluación

Actividad 3.23

Elabora un escrito reflexivo donde se aprecie la importancia de los ésteres en la vida diaria.

_____

_____

_____

_____

_____

Subproductos de la unidad III

Actividades integradoras

Propósito: Movilizar sus recursos para resolver situaciones problemáticas relacionadas con aspectos de los compuestos oxigenados de manera colaborativa y a través de actividades lúdicas.

Sensibilización e integración

El docente invita a sus estudiantes a la escucha atenta y relajada de una pieza musical (de preferencia música de sonidos de la naturaleza, ballenas, grillos, cactus). La dinámica la puede realizar durante 4 minutos, para ello puede usar la siguiente liga: Paz y tranquilidad al atardecer, http://profordems.uas.edu.mx/musica/

Reglas

Atención y respeto a las opiniones de sus compañeros

Indicaciones

a) El profesor les pide amablemente dejen de hacer lo que están haciendo y se acomoden como gusten, cierren los ojos y se concentren en la música por sólo 4 minutos.
b) Una vez terminado el tiempo, el profesor guía la reflexión de los estudiantes a través de las siguientes preguntas: ¿Qué sintieron? ¿Qué tipos de sonidos escucharon? ¿En qué pensaron cuando escucharon los sonidos? ¿Qué emociones despertó en ustedes este tipo de música?
c) Al término de la reflexión el docente les solicita formar 5 equipos donde queden integrados el total de estudiantes del grupo**.** Cada equipo elige un líder.
d) El docente solicita que cada líder tome al azar una de las cinco actividades programadas: alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos y ésteres.
e) El líder del equipo da lectura a la actividad que les tocó realizar como equipo.
f) Cada equipo elaborará una presentación interactiva, donde explique a sus compañeros la función química que se les asignó.
g) Los equipos se coevaluarán entre sí.

Subproducto de la unidad III

Escrito reflexivo

Propósito: elaborar un escrito reflexivo donde se valoren los beneficios o riesgos de la aplicación o uso de compuestos oxigenados del carbono y su importancia para la industria y la vida.
Un escrito reflexivo, es un texto donde el estudiante tiene la oportunidad de reflexionar y plasmar sus ideas, de forma responsable, coherente y crítica sobre una problemática del contexto.

Nombre del estudiante: _____

Participantes del equipo: _____

_____

Fecha: _____

BENEFICIOS Y RIESGOS DE LA APLICACIÓN Y USOS DE LOS COMPUESTOS OXIGENADOS DEL CARBONO EN LA VIDA COTIDIANA

Subproducto de la unidad III

Resolución de ejercicios

Propósito: resolver cada uno de los ejercicios planteados en la unidad 3.
En este subproducto se solicitará que los estudiantes desarrollen las soluciones adecuadas a cada situación problemática planteada durante la unidad temática, aplicando los procedimientos pertinentes.

Producto integrador de la unidad III

Informe del proyecto de ciencia

Propósito: presentar el informe del proyecto de ciencia ante el grupo, y compartir las experiencias acerca del desarrollo del proyecto de ciencia, promoviendo la coevaluación entre los pares y la heteroevaluación.

ANEXO

Prácticas de laboratorio de química del carbono

Con el propósito de intercambiar experiencias en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, a través del trabajo experimental y/o áulico, para favorecer los procesos de manera creativa, efectiva e innovadora, se desarrollaron del 17 al 27 de febrero de 2014, los Primeros Encuentros Regionales de Laboratoristas del área de la Ciencias Naturales.

La participación de los laboratoristas de química en estos encuentros destacó por la presentación de más de 50 ponencias, con una asistencia de 154 laboratoristas y docentes.

Es importante resaltar que las ponencias se presentaron a manera de taller, promoviendo el intercambio de experiencias y el trabajo colegiado. De ellas, se rescatan algunas ideas centrales para la integración de las actividades experimentales que aquí se muestran.

Laboratoristas-Ponentes.

Marcos Alfredo Lara Flores, Francisco Lenin Orizaga Franco, Silvia Estela Galván Ruiz, Hugo Jaime Cota Barrón, Víctor Manuel Quintero Arce, Ramón Modesto Sañudo Torres, Milagros Anahí Gastélum Quintero, Rosa Imelda Moreno Flores, Ángel Rafael Álvarez Paz, Daniel Eduardo Mora Nuño, Nancy Elizabeth Galván Romero, Maura Elena Velázquez Camacho, Daniel Mondragón Santana, María del Carmen Díaz Monroy, Celestino Ñonthe Ramos, Karla Medrano González,

Ricardo Pini Bernal, Francisco Vizcarra Pérez, José Luis Vázquez Zamudio, Paul Chaídez Ramírez, Leticia Márquez Martínez, Jorge Luis Contreras Cervantes, Gabriela Berenice Mendoza Maldonado, Mercedes Livia Elenes Enríquez, Sandra Luz Burgos Manjarrez, Zulma Yudith Guevara Gurrola, Enedina Leyva Meléndrez, Verónica Elizabeth Espinoza Manzano, Bibiane Pierre Noel, Gloria Maribel Zavala Bejarano, Juana Edelia Godínez Martínez, María Griselda Zavala Bejarano, Jesús Isabel Ortiz Robles, Maricruz Pérez Lizárraga, Guadalupe del Refugio Gómez Quiñonez, Ana Alicia Esquivel Leyva, Angélica Ma. Félix Madrigal, Ma. Del Carmen Villegas Ruvalcaba, Bertha Alicia Valenzuela Uzeta, Lourdes Araceli Vargas Paredes, Karen Nayeli Ahumada Lizárraga, Sandra Luz Burgos Manjarrez, Brianda Carolina Mendoza Morales, Alejandro Álvarez Sainz, Flor de María Concepción Ochoa Leyva, Evangelina García Villegas, Maribel Sánchez Castro, Maribel Sánchez Castro, Mercedes Livia Elenes Enríquez, Edgar Eduardo Quiñonez Ramos, Sergio Ramón Castro Longoria, Gabriela Berenice Mendoza Maldonando, Castro Sepúlveda Tomás Antonio, Elizabeth Fuentes Márquez, María Guadalupe Sauceda Soberanes, Nora Leyva Leyva, Maribel Gómez Inzunza, Joseline Villegas Montoya, Navia Puente Leyva, María Elena Camacho Leyva, Paul Chaidez Ramírez, Endir IV Montoya A, Teresita de Jesús Millán Valenzuela, Clarisa Inobis Izaguirre Pinzón, Ma. Del Rosario Valdés Sañudo, Irán Sandoval Lares, José Ávila Leal, José Ávila Leal, Jorge Alberto Rodríguez, Martín Robles Soto, Humberto Villareal Coronel, Celso Olais Leal, Topilzin Espinoza Vázquez, Lorena Margarita Sánchez Osuna, Martín Tirado Osuna, Teresa de Jesús Ortiz Carrillo, Lorena Margarita Sánchez Osuna, José Luis Vázquez Zamudio, Rey Gaspar Tirado Piña, Francisco Vizcarra Pérez, Marco Antonio Alduenda Rincones, Luis Fernando Lizárraga López, Hugo E. Rivera, Julio César Zamudio Espinoza,

Laboratoristas-Asistentes

Alejandra Madrigal García, Norma Leticia Olvera Guevara, Lorena Margarita Sánchez Osuna, José Luis Vázquez Zamudio, Erika A. Valdez Ontiveros, Antonio Rodríguez Ochoa, Samuel Álvarez Saavedra, Oscar René Rocha Quintero, , Alejo Armando Valdez C., , Martín Sarabia Zambrano, Eva Meza Rivas, Jesús Alfonso Félix Madrigal, Margarita Quintero Tapia, Nicolás Heredia López, Sergio Rodríguez Sánchez, Consuelo García Aguiluz, Ricarda López Machado, Nereyda de Jesús Díaz Gustavo, Quetzalli Alejandra Hernández Zárate, Maricela López Ávila, Olivia Zazueta Ochoa, Hugo Alberto Cota Galván Jesús Paúl Ríos Urías, Atahualpa Corona López, Elení Leal Escalante, Cinthya Gaxiola Gaxiola, Brenda Sugey Muro Sayas, Marcos Alberto Lara Flores, Silvia Esthela Galván Ruiz, Milagros Anai Gastélum Quintero, Teresa de Jesús Fierro Gro., Norma Bojórquez G.

COMPETENCIAS GENÉRICAS	
ATRIBUTO	CRITERIOS DE APRENDIZAJE
5.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva en la búsqueda y adquisición de nuevos conocimientos.	Sigue instrucciones cumpliendo con los procedimientos preestablecidos.
5.4 Construye hipótesis y diseña y aplica modelos para probar su validez.	Establece hipótesis en forma clara y coherente.
5.5 Elabora conclusiones y formula nuevas interrogantes, a partir de retomar evidencias teóricas y empíricas.	Elabora conclusiones al establecer relaciones entre los datos obtenidos de evidencias teóricas y/o empírica.
8.3 Asume una actitud constructiva al intervenir en equipos de trabajo, congruente con los conocimientos y habilidades que posee.	Participa en equipos de trabajo, aportando ideas y propuestas adecuadas.
COMPETENCIAS DISCIPLINARES BÁSICAS	
ÁREA: CIENCIAS EXPERIMENTALES	CRITERIOS DE APRENDIZAJE
14. Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana.	Aplica normas de seguridad en la realización de actividades experimentales, relacionadas con la química, mediante el manejo adecuado de sustancias, instrumentos y equipo.

Propósito

Realiza actividades experimentales relacionadas con la química del carbono, siguiendo instrucciones, procedimientos y normas de seguridad.

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 1

Recreando el vitalismo: obtención de urea a partir de orina

Competencia a desarrollar:

- Identifica la presencia de cristales (uratos) al recrear el vitalismo mediante la sedimentación, calentamiento y observación del residuo de la orina.

Actividades previas

Actividad 1. En forma individual o colaborativa, da respuesta a las siguientes preguntas exploratorias con la finalidad de reactivar los conocimientos previos.

a) ¿Qué información te puede brindar la composición de la orina?

_____

_____

b) ¿Qué enfermedades se asocian a los valores anormales en la concentración de los componentes de la orina?

_____

_____

c) ¿Qué utilidad consideras puede tener la orina en situaciones de sobrevivencia?

_____

_____

d) ¿Qué aplicación puede tener la orina en la agricultura?

_____

_____

e) ¿De qué sustancias de interés biológico proviene la urea presente en la orina?

_____

_____

Preguntas problematizadoras

El equipo ha decidido evaporar una muestra de orina, pero surgen las siguientes preguntas, ¿qué compuestos se espera encontrar, y cómo se identificarán?

Elabora tus hipótesis

Al dar respuesta a las preguntas problematizadoras generas las hipótesis. Por favor redáctalas.

HIPÓTESIS

Materiales y sustancias

¿Qué materiales, sustancias e instrumentos se necesitan para comprobar tus hipótesis?

MATERIALES Y SUSTANCIAS		
Materiales y sustancias por equipo	Materiales biológicos	Sustancias
- 3 portaobjetos - 1 cubreobjetos - 1 vidrio de reloj - 1 microscopio - 1 palillo de madera - 1 mechero de bunsen	* Orina fresca * Orina centrifugada	* Agua * Cristales de urea sintética

Diseño y procedimiento del experimento

DISEÑO Y PROCEDIMIENTO
Procedimiento para la primera muestra: 1. Solicita a un integrante del grupo (de preferencia varón) done para la práctica un poco de orina y así llevar a cabo la actividad experimental. Se sugiere trabajar con orina fresca y orina donada por algún laboratorio, para observar otros componentes (esto es importante, ya que la orina debe estar centrifugada y algunos laboratorios escolares no cuentan con centrífuga). 2. Coloca una gota de orina fresca en el portaobjeto. 3. El portaobjeto se acerca al mechero para evaporar la orina, (cuida que no se queme, utiliza sólo el calor que emite el mechero). 4. Cuando tenga una apariencia blanquecina y seca (no gelatinosa) está lista para ser observada al microscopio. 5. Se observa con el objetivo de 10X y/o 40X.

Procedimiento para la segunda muestra:

1. Se coloca una gota de la orina centrifugada que se trajo del laboratorio externo, en el portaobjeto.
2. El portaobjeto se acerca al mechero para evaporar la orina, (cuida que no se queme, utiliza sólo el calor que emite el mechero).
3. Cuando tenga una apariencia blanquecina y seca (no gelatinosa) está lista para ser observada al microscopio.
4. Se procede a observarla al microscopio con el objetivo de 10X y posteriormente con el de 40X.

Procedimiento para la tercera muestra:

1. Consigue unos gránulos de urea donde venden fertilizantes.
2. Coloca un gránulo de urea en un portaobjeto y diluye con unas gotas de agua, homogeniza con un palillo de madera.
3. Acerca el portaobjeto al mechero, evapora el agua y retíralo hasta que adquiera una apariencia blanquecina.
4. Observe la muestra con el objetivo de 10X y/o 40X.

Registro de datos

Observa y registra toda la información. Dibuja las formas de los cristales observados y compáralos con los que reporta la bibliografía, en el siguiente sitio. http://hicido.uv.es/Expo_medicina/Morfologia_XIX/imagenes/fisiologia_xix/cristales_urico1.jpg

REGISTRO DE DATOS

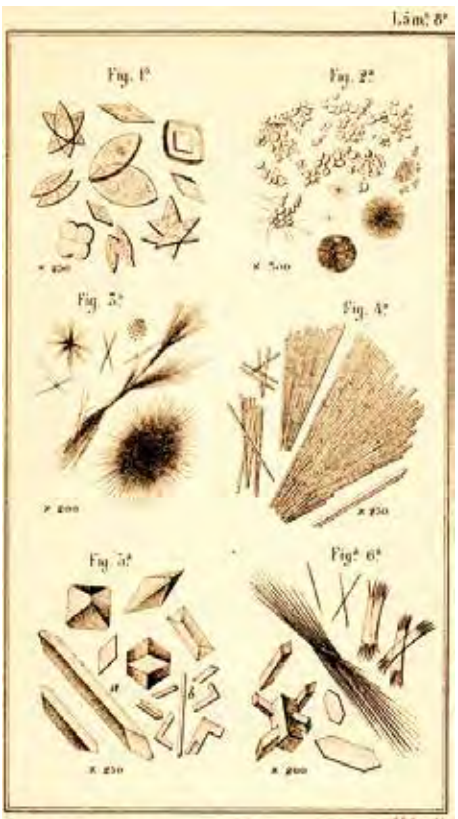


Fig. 1.ª Acido úrico. Fig. 2.ª Urato acido de sosa. Fig. 3.ª Urato acido de amoníaco. Fig. 4.ª Urato de magnesia. Fig. 5.ª a Acido hipúrico de la sangre del toro, b de la orina del caballo. Fig. 6.ª Hipurato de cal.

Resultados

¿Se confirmaron tus hipótesis? Argumenta tu respuesta.

REGISTRO DE DATOS

Conclusiones

Elabora tus conclusiones y explica qué aprendiste y qué te gustaría seguir aprendiendo.

CONCLUSIONES

Reporte de laboratorio

Elabora y entrega en la fecha programada un reporte final de la actividad como subproducto.

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 2

Elaboración de fertilizante orgánico a partir de orina como proyecto de ciencia

Competencia a desarrollar:

- Elabora un fertilizante orgánico a partir de orina y lo utiliza para el crecimiento de plantas de ornato.

Introducción

Se dice que la orina fermentada es una excelente opción como fertilizante líquido ya que en ella podemos encontrar los nutrientes que las plantas requieren para su crecimiento. Por ejemplo, contiene una cantidad considerable y una alta disponibilidad de nitrógeno en forma de urea y amonio (1 a 3 g/L), fósforo y potasio en forma de iones, todos ellos macronutrientes.

Si a la orina fermentada se le adiciona tierra negra o composta ésta favorece la conversión de la urea en amonio, además de la proliferación de colonias de bacterias, que se formaron en la com-

posta benéficas para el suelo, esto aporta una importante cantidad de materia orgánica que finalmente ayuda a la correcta asimilación de los nutrientes que contiene la orina a través de las raíces.

La fermentación también contribuye a la destrucción de posibles patógenos (por la presencia de oxígeno), fármacos y hormonas (por la diversa actividad microbiana) contenidos en la orina humana, teniendo como resultado una composta líquida libre de patógenos peligrosos, con una gran cantidad de nutrientes y microorganismos benéficos para la producción orgánica de cultivos, la producción de humus a partir de la descomposición de hojas secas como sustrato o ambos a la vez.

Pregunta problematizadora

Es conocido que el estiércol de ganado se utiliza para producir composta. Pero no es común que la orina se utilice como fertilizante. Aún más, cuando una persona orina de manera directa sobre una planta, ésta suele marchitarse, por eso surge la siguiente interrogante, ¿será posible elaborar un fertilizante orgánico a partir de orina? ¿El crecimiento de las plantas regadas con el fertilizante orgánico será diferente al de las plantas testigo?

Elabora tus hipótesis

Al dar respuesta a las preguntas problematizadoras generas las hipótesis. Por favor redáctalas.

HIPÓTESIS

Materiales y sustancias

¿Qué materiales, sustancias e instrumentos necesitarás para comprobar tus hipótesis?

MATERIALES Y SUSTANCIAS
- 1 botella de plástico o vidrio de 1L - ½ L de orina humana - 1 cucharada sopera de tierra negra o composta

Diseño y procedimiento del experimento

DISEÑO Y PROCEDIMIENTO
1. La orina se coloca en la botella de plástico. 2. Por cada litro de orina se agrega una cucharada (sopera) de tierra o composta. 3. Se deja fermentar un mes aproximadamente. 4. Deja la botella destapada o con la tapa entreabierta. 5. Durante el proceso de fermentación coloca la botella en un lugar aislado y poco transitado, pues el producto expide un fuerte olor a amonio. 6. Cuando la fermentación termina el producto adquiere un color negro oscuro.

Registro de datos

Una vez elaborado el fertilizante orgánico está listo para ser usado en tu proyecto de ciencia. Recuerda que debes diluir el producto con agua, en una proporción de1:10 (por ejemplo a un litro de agua se le agregarán 100 mL de fertilizante orgánico).

Para probar la efectividad del fertilizante, el equipo debe utilizar plantas testigo y plantas experimentales, a estas últimas se les aplicará fertilizante orgánico cada tercer día.

¿Se confirmaron tus hipótesis? Argumenta tu respuesta.

REGISTRO DE DATOS

Conclusiones

Elabora tus conclusiones y explica qué aprendiste y qué te gustaría seguir aprendiendo.

CONCLUSIONES

Reporte de laboratorio

Elabora y entrega en la fecha programada un reporte final de la actividad como subproducto.

Bibliografía:

Taller de agricultura urbana y manual de organoponia, Boston, CICEANA, A.C., 2002.

Altieri, Miguel A. Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. CLADES. Segunda edición. Santiago, Chile, 1995.

Arroyo, G.D. Francisco. Organoponia. Un sistema de producción adecuado a la agricultura urbana. CEDICAR, México, 2000.

Granados Sánchez, Diódoro. Agroecología. Universidad Autónoma de Chapingo. México, 1996.

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 3

Construcción de modelos moleculares

Competencia a desarrollar

- Diseña modelos moleculares para representar espacialmente los átomos de carbono e hidrógeno en compuestos saturados (alcanos) e insaturados (alquenos y alquinos).

Actividades previas

Actividad 1. Completa la siguiente tabla, teniendo en cuenta las características tanto del átomo, como de los compuestos de carbono.

Tipo de compuesto	Hibridaciones que presenta	Ángulos de enlace	Geometría molecular	Tipos de enlace
Alcano				
Alqueno				
Alquino				

Preguntas problematizadoras

Cuando observamos una fórmula gráfica en los libros de texto, éstas aparecen en dos planos y se representan en forma lineal, ¿realmente los alcanos tienen una estructura lineal? Si no es así, qué arreglo geométrico tienen los alcanos, alquenos y alquinos.

Elabora tus hipótesis

Al dar respuesta a las preguntas problematizadoras generas las hipótesis. Por favor redáctalas.

HIPÓTESIS

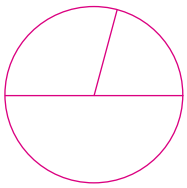
Materiales y sustancias

¿Qué materiales o sustancias utilizarás para elaborar tus modelos?

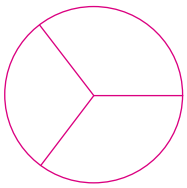
MATERIALES Y SUSTANCIAS
Esferas de unicel de diferentes tamaños y colores Palillos Limpiapipas

Diseño y procedimiento

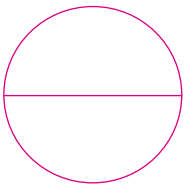
DISEÑO Y PROCEDIMIENTO
Para la elaboración de los modelos tridimensionales de las moléculas de etano, eteno y etino, te sugerimos utilizar las plantillas que se muestran abajo.



109.5^0



120^0



180^0

Registro de datos

¿Se confirmaron tus hipótesis? Argumenta tu respuesta.

REGISTRO DE DATOS

Conclusiones

Elabora tus conclusiones y explica cómo elaboraste tus modelos, qué aprendiste y qué te gustaría seguir aprendiendo.

CONCLUSIONES

Reporte de laboratorio

Elabora y entrega en la fecha programada un reporte final de la actividad como subproducto.

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 4

Obtención de metano en el laboratorio con acetato de sodio y cal sodada

Competencias a desarrollar

- Obtenga metano en el laboratorio mediante el método tradicional del acetato de sodio y cal sodada.
- Identifica algunas de las propiedades físicas y químicas del metano.

Actividades previas

Actividad 1. En forma individual indaga:

a) Las propiedades físicas y químicas del metano.
b) La ecuación de la reacción del acetato de sodio con la cal sodada.
c) ¿Cuál es la función de la cal sodada en esta reacción?

Preguntas problematizadoras

Tradicionalmente el metano se ha obtenido en el laboratorio mediante la reacción entre el acetato de sodio y la cal sodada. ¿Qué propiedades físicas y químicas permiten identificar la producción de metano? ¿Cuál es la función de la cal sodada en esta reacción?

Elabora tus hipótesis

Al dar respuesta a las preguntas problematizadoras generas las hipótesis. Por favor redáctalas.

HIPÓTESIS

Materiales y sustancias

¿Qué materiales o sustancias utilizarás para comprobar tus hipótesis? Observa el dispositivo montado en la fotografía y anota los materiales, instrumentos y sustancias que se utilizarán.

MATERIALES Y SUSTANCIAS

Diseño y procedimiento del experimento

DISEÑO Y PROCEDIMIENTO
1. Monta el dispositivo para el experimento. 2. Prepara la cal sodada (cal + hidróxido de sodio calentada a sequedad). 3. Mezcla la cal sodada con el acetato de sodio y coloca un poco de ella en el tubo de ensayo con tubo de desprendimiento. 4. Se calienta la mezcla y se procede a llenar los tubos de ensayo por desplazamiento. 5. Se realiza la prueba de combustión. 6. Se realiza la prueba de halogenación. 7. Se realiza la prueba de oxidación con permanganato de potasio.

Registro de datos

Observa qué sucede durante la reacción entre el acetato de sodio y la cal sodada. Registra la información que se genera al hacer reaccionar el metano con el oxígeno, el halógeno y el permanganato de potasio.
¿Se confirmaron tus hipótesis? Argumenta tu respuesta.

REGISTRO DE DATOS

Conclusiones

Elabora tus conclusiones y explica qué aprendiste y qué te gustaría seguir aprendiendo.

CONCLUSIONES

Reporte de laboratorio

Elabora y entrega en la fecha programada un reporte final de la actividad como subproducto.

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 5

Obtención de metano por métodos alternativos como proyecto de ciencia

Competencias a desarrollar

- Obtenga metano en el laboratorio por métodos alternativos

Actividades previas

Actividad 1. En forma individual indaga:

a) Cuáles son las principales fuentes de metano en la naturaleza.

Preguntas problematizadoras

Tradicionalmente el metano se ha obtenido en el laboratorio mediante la reacción entre el acetato de sodio y la cal sodada. ¿Qué otros métodos pueden ser utilizados para obtener metano?

Elabora tus hipótesis

Al dar respuesta a las preguntas problematizadoras generas las hipótesis. Por favor redáctalas.

HIPÓTESIS

Materiales y sustancias

¿Qué materiales o sustancias utilizarás para comprobar tus hipótesis?

MATERIALES Y SUSTANCIAS

Diseño y procedimiento del experimento

Explica la forma como diseñarás tu experimento.

DISEÑO Y PROCEDIMIENTO

Registro de datos

Observa todo los que sucede durante el experimento y registra los datos.
¿Se confirmaron tus hipótesis? Argumenta tu respuesta.

REGISTRO DE DATOS

Conclusiones

Elabora tus conclusiones y explica qué aprendiste y qué te gustaría seguir aprendiendo.

CONCLUSIONES

Reporte de laboratorio

Elabora y entrega en la fecha programada un reporte final de la actividad como subproducto.

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 6

Obtención de eteno o etileno en el laboratorio por deshidratación de etanol

Competencias a desarrollar

- Obtiene eteno o etileno en el laboratorio mediante el método de deshidratación de etanol.
- Identifica algunas de las propiedades físicas y químicas del eteno o etileno.

Introducción

El eteno se obtiene en el laboratorio a partir de la deshidratación de etanol, utilizando ácido sulfúrico como agente deshidratante.

Es importante tener cuidado con el manejo del ácido sulfúrico por su corrosividad. Recuerda adi-

cionar el ácido al alcohol y no a la inversa. Revisa las conexiones del dispositivo, cuidando que estén bien ajustadas. Es necesario además agregar unas perlas de vidrio (perlas de ebullición) para controlar la ebullición.

La mezcla se calienta en un matraz kitasato o en un tubo de ensayo. El sulfato de cobre (II) se le adiciona para que actúe como deshidratante. Es necesario agregar unas perlas de vidrio (perlas de ebullición) para controlar la ebullición.

Actividades previas

Actividad 1. En forma individual indaga:
a) Las propiedades físicas y químicas del eteno o etileno.
b) Las aplicaciones del etileno en la vida cotidiana.
c) Los métodos de obtención del eteno o etileno.
d) Las medidas de seguridad que se deben aplicar en el laboratorio en la obtención del etileno.

Preguntas problematizadoras

El eteno se ha obtenido tradicionalmente en el laboratorio mediante la reacción entre el etanol y el ácido sulfúrico. ¿Qué propiedades físicas y químicas permiten identificar la producción de eteno? ¿Cuál es la función del ácido sulfúrico en esta reacción?

Elabora tus hipótesis

Al dar respuesta a las preguntas problematizadoras generas las hipótesis. Por favor redáctalas.

HIPÓTESIS

Materiales y sustancias

¿Qué materiales o sustancias utilizarás para comprobar tus hipótesis? Observa el dispositivo montado en la fotografía y anota los materiales, instrumentos y sustancias que se utilizarán.

MATERIALES Y SUSTANCIAS

Diseño y procedimiento del experimento

Explica la forma como diseñarás tu experimento.

DISEÑO Y PROCEDIMIENTO
1. Monta el dispositivo. 2. En el matraz kitasato coloca 5 mL de etanol y 0.5 g de sulfato de cobre (II). 3. Adiciona 5 mL de ácido sulfúrico. 4. Agrega unas perlas de vidrio (para controlar la ebullición. 5. Calienta la mezcla a una temperatura de 160 0C. 6. Cuando inicia la producción de gas, deja escapar un poco del mismo, para eliminar el aire. 7. Llena los tubos de ensayo por desplazamiento de agua o haz burbujear el gas en los tubos colocados en la gradilla. 8. Realiza con ellos las reacciones de combustión, halogenación, oxidación con permanganato y maduración de frutas o flores.

Registro de datos

Observa todo los que sucede durante el experimento y registra los datos.
¿Se confirmaron tus hipótesis? Argumenta tu respuesta.

REGISTRO DE DATOS

Conclusiones

Elabora tus conclusiones y explica qué aprendiste y qué te gustaría seguir aprendiendo.

CONCLUSIONES

Reporte de laboratorio

Elabora y entrega en la fecha programada un reporte final de la actividad como subproducto.

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 7

Indagando el grado de insaturación de los aceites comestibles como proyecto de ciencia

Competencias a desarrollar

- Identifica de manera cualitativa qué tan insaturado es un aceite comestible de uso frecuente en el hogar.
- Comprobar si la información nutrimental que contiene la etiqueta es real.

Actividades previas

Indaga:

1. ¿Qué función cumplen las grasas en el organismo?
2. Existen grasas saturadas y no saturadas (insaturadas), ¿qué diferencia existe entre ellas?
3. Las grasas insaturadas se dividen en monoinsaturadas y poliinsaturadas, ¿en qué tipo de alimentos se encuentra cada una de ellas?
4. Existe colesterol “malo” y “bueno”, ¿cuál es la diferencia en ellos?
5. ¿Qué tipo de alimentos aumentan el colesterol en la sangre?
6. Existen aceites omega 3 y omega 6, ¿cuál es la diferencia entre ellos? ¿Qué alimentos contienen este tipo de aceites benéficos para la salud?
7. La mayoría de los aceites vegetales son insaturados, ¿qué aceites no lo son?
8. ¿Por qué es importante controlar la ingesta de carbohidratos?

Cada integrante del equipo deberá indagar la siguiente información acerca del aceite de cocina utilizado en casa:

Información nutrimental de los aceites a investigar.

Marca del aceite	Grasa saturada	Grasa monoinsaturada	Grasa poliinsaturada

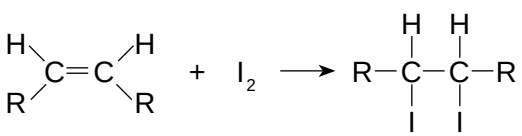
Introducción

Los ácidos grasos insaturados presentes en grasas y aceites, reaccionan con los halógenos adicionándose a los dobles enlaces. Esta reacción de halogenación causa decoloración en la disolución del halógeno. Por ello, la reacción de adición de halógeno al doble enlace de una grasa o aceite es una forma cualitativa de conocer el grado de insaturación de una grasa o aceite.

El índice de yodo es una prueba que se utiliza para determinar el grado de insaturación de una grasa o aceite. Por ejemplo, un índice de yodo alto indica una gran insaturación del compuesto, mientras que un valor bajo, se relaciona con una grasa saturada.

Las grasas saturadas poseen índices de yodo entre 10 y 50 aproximadamente; aquellas que contienen ácidos grasos poliinsaturados en abundancia, presentarán índices de yodo entre 120 y 150.

El grado de insaturación (presencia de dobles enlaces) de las grasas y aceites, se expresa por el índice de yodo, que a su vez se define como la cantidad de yodo (en gramos) que se añade a 100g de una grasa o aceite. La reacción que se lleva a cabo es:



Insaturado Yodo Saturado

El yodo se fija a las insaturaciones presentes en el aceite, dando como resultado una reacción incolora, sin embargo cuando no hay presencia de insaturaciones el yodo queda presente en la muestra quedando del color que presenta este reactivo. Con ésta prueba se puede identificar de manera cualitativa qué tan insaturado es un aceite comestible de uso frecuente en el hogar o comprobar si la información nutrimental que contiene la etiqueta es real.

Pregunta problematizadora

Si colocamos 5 tubos de ensayo, cada uno con una muestra de 1 mL de grasa o aceite (grasa de tocino, manteca de puerco, aceite de cártamo, aceite de soya y aceite de maíz, respectivamente), a los cuáles se les adiciona 2 gotas de disolución de yodo. ¿Qué se esperaría que ocurriera?

Elabora tus hipótesis

Al dar respuesta a las preguntas problematizadoras generas las hipótesis. Por favor redáctalas.

HIPÓTESIS

Materiales y sustancias

¿Qué materiales o sustancias utilizarás para comprobar tus hipótesis?

MATERIALES Y SUSTANCIAS	
• 5 Tubos de ensayo por equipo • Etiquetas para los tubos • 1 vaso de precipitado de 250 mL • Soporte universal con aro • Mechero de Bunsen • Malla de asbesto	• Solución de yodo • Aceite de diferentes marcas • Grasa de tocino • Grasa de puerco

Diseño experimental y procedimiento

DISEÑO Y PROCEDIMIENTO	
1. Prepara un baño María. 2. Marca los tubos de ensayo para cada aceite. 3. Coloca 1 mL de aceite de las marcas antes mencionadas en un tubo de ensayo para cada tipo de grasa o aceite. 4. Tritura una pequeña porción de tocino, adiciona un poco de agua destilada para formar una pasta que tenga fluidez. 5. Agrega 2 gotas de la solución de yodo a cada tubo de ensayo.	

6. Agita vigorosamente para que se mezclen bien.
7. Retira del fuego el baño María y coloca en él los tubos, durante un tiempo aproximado de 1-1.5 minutos.

Observa los cambios ocurridos en los tubos de ensayo, registra que aceite o grasa recupera o mantiene su color original. Recuerda que la decoloración de la disolución de yodo es una muestra del grado de insaturación del aceite.

REGISTRO DE DATOS

¿Se confirmaron tus hipótesis? Argumenta tu respuesta.

RESULTADOS

Elabora tus conclusiones

Lee la información nutrimental o la etiqueta de los frascos de aceite y determina si los resultados de tu prueba están de acuerdo con el contenido de grasas insaturadas que se indica en la etiqueta de cada aceite.
Explica ¿qué aprendiste? ¿qué te gustaría aprender?

CONCLUSIONES

Reporte de laboratorio

Elabora y entrega en la fecha programada un reporte final de la actividad como subproducto.

Bibliografía

Manual de Actividades Experimentales para química IV
Autores: Rosalinda Cano Jiménez, Arturo Corte Romero, José Luis Crespo y Mena (UNAM)
http://www.abcdietas.com/articulos/dietetica/vitamina_e.html

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 8

Obtención de etino o acetileno en el laboratorio

Competencias a desarrollar

- Obtiene etino o acetileno en el laboratorio mediante la reacción del carburo de calcio y el agua.
- Identifica algunas de las propiedades físicas y químicas del etino.

Introducción

El etino también denominado acetileno se obtiene en el laboratorio mediante la reacción del carburo de calcio (CaC_2) con agua, formándose hidróxido de calcio y acetileno. Al llevarse a cabo esta reacción, suele manifestarse un olor característico a ajo, debido a trazas de fosfina que se forman del fosfuro de calcio presente como impureza en el carburo de calcio.

El acetileno es un gas incoloro, más ligero que el aire y altamente inflamable, produce una flama de hasta 3000°C.

Actividades previas

Actividad 1. En forma individual indaga:
a) Las propiedades físicas y químicas del etino o acetileno.
b) Escribe la ecuación de la reacción entre el carburo de calcio y el agua.

Preguntas problematizadoras

Al hacer reaccionar el carburo de calcio con el agua, en una cuba hidroneumática (bandeja, vaso de pp) el agua se torna de color blanco lechoso. ¿A qué sustancia se debe la presencia de este fenómeno? Existen pruebas para comprobar la reactividad del acetileno, como el de combustión, halogenación y oxidación. ¿Qué productos se obtienen en la combustión del acetileno? ¿Qué productos se obtienen de la halogenación del acetileno? ¿Qué cambios se espera ocurran al hacer reaccionar el permanganato de potasio con el acetileno?

Elabora tus hipótesis

Al dar respuesta a las preguntas problematizadoras generas las hipótesis. Por favor redáctalas.

HIPÓTESIS

Materiales y sustancias

¿Qué materiales o sustancias utilizarás para comprobar tus hipótesis? Observa el dispositivo montado en la fotografía y anota los materiales, instrumentos y sustancias que se utilizarán.

MATERIALES Y SUSTANCIAS	

Diseño y procedimiento del experimento

DISEÑO Y PROCEDIMIENTO
1. Prepara una cuba hidroneumática (bandeja, vaso de pp) y llénala con agua. 2. Llena 4 tubos con agua (tipo vacutainer) y colócalos boca abajo en la cuba. 3. Agrega una muestra sólida de carburo de calcio (acetiluro de calcio) a la cuba hidroneumática. 4. Cubre el carburo de calcio con un tubo de ensayo hasta que se llene por desplazamiento de agua. Repite la operación hasta llenar todos los tubos de gas acetileno. 5. Utiliza un tubo de ensayo para la prueba de combustión. 6. Utiliza otro tubo de ensayo para la prueba de halogenación. 7. Utiliza un tubo de ensayo para la prueba de oxidacióncon permanganato de potasio.

Observa y registra lo que sucede al llevar a cabo cada una de las reacciones.

REGISTRO DE DATOS

¿Se confirmaron tus hipótesis? Argumenta tu respuesta.

RESULTADOS

Elabora tus conclusiones. Explica ¿qué aprendiste? ¿qué te gustaría aprender?

CONCLUSIONES

Reporte de laboratorio

Elabora y entrega en la fecha programada un reporte final de la actividad como subproducto.

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 9

Obtención de alcoholes en el laboratorio como proyecto de ciencia

Competencias a desarrollar

- Obtenga alcohol como metanol o etanol en el laboratorio por el método que considere apropiado.
- Identifica algunas de las propiedades físicas y químicas del metanol y el etanol.

Actividades previas

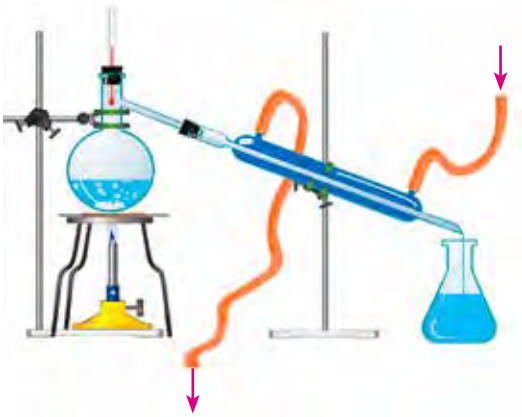
Actividad 1. En forma individual indaga:
a) Las propiedades físicas y químicas del metanol y etanol.
b) Pirólisis o destilación seca de la madera.

Introducción

El etanol o alcohol etílico se puede obtener en el laboratorio a partir de la fermentación anaeróbica de frutas o azúcares. En general, la fermentación es la descomposición o degradación de sustancias orgánicas complejas en otras más simples. Por ejemplo, los almidones se descomponen en azúcares y éstos a su vez en alcohol y bióxido de carbono.

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{LEVADURA}} 2\ CH_3 — CH_2 — OH + 2\ CO_2$$

La formación de alcohol se puede comprobar por el olor o el sabor de la disolución obtenida, pero si se desea obtener alcohol concentrado, se procede a destilar la solución obtenida. Recuerda que el alcohol tiene un punto de ebullición de 78 ^{0}C y a esa temperatura empezará a hervir.



Preguntas problematizadoras

Los estudiantes de bachillerato han decidido realizar como proyecto de ciencias la fermentación de frutas, se pusieron de acuerdo para que cada equipo realizara la fermentación de una fruta diferente. Pero les han surgido las siguientes preguntas: ¿Qué alcohol se obtendrá en la fermentación? ¿Qué fruta producirá mayor cantidad de alcohol?

Otro equipo decidió realizar la destilación seca de la madera y para ello, consiguieron aserrín de madera en polvo. ¿Qué alcohol se producirá?

Elabora tus hipótesis

Al dar respuesta a las preguntas problematizadoras generas las hipótesis. Por favor redáctalas.

HIPÓTESIS

¿Qué materiales o sustancias utilizarás para realizar este experimento?

MATERIALES Y SUSTANCIAS			
• Garrafón • Cal, CaO • Matraz de destilación • Mechero	• Soporte universal • Aro metálico • Malla de asbesto • Aserrín de madera	• Frutas diversas (uvas, piña, guayaba, manzana, plátano, etc.) • Agua	• Azúcar • Levadura • Fenolftaleína

Diseño y procedimiento del experimento

DISEÑO Y PROCEDIMIENTO	
Proceso de fermentación 1. En un garrafón de plástico o matraz kitasato coloca la fruta macerada. 2. Adiciona un poco de agua, azúcar y un poco de levadura. 3. Para comprobar la producción de CO_2, se hace burbujear el gas producido, en una solución de $Ca(OH)_2$ con indicador de fenolftaleína. 4. Al formarse el $CaCO_3$, el color rosa fucsia desaparece, señal que indica que la reacción ha terminado. 5. Dibuja el dispositivo.	**Proceso de destilación seca de la madera** 1. Monta el dispositivo. 2. Adiciona aserrín de madera al matraz de destilación. 3. Coloca y enciende el mechero. 4. Realiza las reacciones de identificación.

Observa y registra lo que sucede al llevar a cabo cada una de las reacciones.

REGISTRO DE DATOS

¿Se confirmaron tus hipótesis? Argumenta tu respuesta.

RESULTADOS

Elabora tus conclusiones

Explica ¿qué aprendiste? ¿qué te gustaría aprender?

CONCLUSIONES

Reporte de laboratorio

Elabora y entrega en la fecha programada un reporte final de la actividad como subproducto.

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 10

La construcción del alcoholímetro como proyecto de ciencia

Competencias a desarrollar

- Utiliza un agente oxidante para realizar la oxidación del etanol en el laboratorio haciendo uso de un alcoholímetro construido con materiales de reuso.
- Identifica cualitativamente la concentración de etanol en bebidas alcohólicas mediante el cambio de color que se presenta al utilizar el alcoholímetro.

Introducción

Los primeros alcoholímetros basaban su funcionamiento en reacciones de oxidación-reducción, en ellos se utilizaba una disolución ácida de dicromato de potasio como indicador.

El etanol es oxidado a ácido acético, produciendo la reducción del dicromato de potasio (color naranja) Cr^{+6} a Cr^{+3} (color verde). El cambio de color de naranja a verde pone de manifiesto la presencia de etanol.

La disolución de dicromato de potasio se prepara mezclando con mucho cuidado 40 mL de ácido sulfúrico en 40 mL de agua destilada («Recuerda, ¡no le des de beber agua al ácido! Eso significa que debe ser el ácido el que se adicione al agua.) y disolviendo 0.1 g de dicromato de potasio.

Las disoluciones alcohólicas se preparan con diferentes cantidades de etanol en agua destilada hasta obtener las concentraciones deseadas. Se sopla a través de la manguera conectada al primer frasco, el cual contiene una disolución alcohólica (simulador), el vapor de alcohol pasa al segundo frasco donde reacciona con la disolución ácida de dicromato de potasio. Dependiendo del cambio de color, la prueba puede ser positiva o negativa.

Actividades previas

En forma individual indaga:

1. ¿Qué producto se genera al oxidar un alcohol primario? _____

_____

_____

3. ¿Qué significado tienen para ti los términos oxidación y reducción? _____

_____

_____

4. ¿La aplicación del alcoholímetro en tu comunidad ayuda a prevenir accidentes o sólo es una medida recaudatoria?

_____

_____

5. ¿Cómo funciona un alcoholímetro digital? _____

_____

_____

6. ¿Qué efectos produce el alcohol etílico en el organismo? _____

_____

_____

7. ¿Qué enfermedades se presentan por el abuso del etanol? _____

_____

_____

8. ¿Qué concentración de etanol en la sangre puede provocar la muerte? _____

_____

_____

9. ¿Cuál es el fundamento teórico químico de la reacción entre el etanol, el dicromato de potasio y el ácido sulfúrico?

_____

_____

1. Preguntas problematizadoras

Un equipo de estudiantes con la ayuda de su maestro decide elaborar un alcoholímetro, y utilizar diferentes concentraciones de disoluciones alcohólicas. ¿Qué cambios se espera se presenten en el alcoholímetro que indique que el etanol ha sido oxidado? Si el etanol se oxida, ¿qué compuesto se forma?

_____

Elabora tus hipótesis

Al dar respuesta a las preguntas problematizadoras generas las hipótesis. Por favor redáctalas.

HIPÓTESIS

¿Qué materiales o sustancias utilizarás para realizar este experimento?

MATERIALES Y SUSTANCIAS	
• Frascos de vidrio con tapa	• Dicromato de potasio
• Manguera o popotes	• Ácido sulfúrico concentrado
• Alcohol etílico	• Agua destilada

Diseño y procedimiento

Cada equipo deberá diseñar un prototipo de alcoholímetro casero, auxiliándose en el prototipo que se muestra en la fotografía.

DISEÑO Y PROCEDIMIENTO	
	Es importante que consideres las medidas de seguridad, y utilices las cantidades mínimas de reactivos. Si hay necesidad de trabajar con ácidos fuertes consideramos pertinente que el docente responsable del laboratorio esté pendiente del proceso o sea el mismo quien realice esta parte del proceso.

Observa los cambios ocurridos en los frascos del alcoholímetro y registra la información.

REGISTRO DE DATOS

¿Se confirmaron tus hipótesis? Argumenta tu respuesta.

RESULTADOS

Elabora tus conclusiones

Explica ¿qué aprendiste? ¿qué te gustaría aprender?

CONCLUSIONES

Reporte de laboratorio

Elabora y entrega en la fecha programada un reporte final de la actividad como subproducto.

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 11

Obtención del etanal (acetaldehído) en el laboratorio

Competencias a desarrollar

- Indagar si en la oxidación de etanol se obtiene etanal (acetaldehido).

Pregunta problematizadora

Un equipo de estudiantes llevó a cabo este experimento, pero una vez realizado surgieron las siguientes preguntas: ¿Qué producto se obtiene en la combustión parcial del etanol? ¿Es posible que la oxidación del etanol, produzca ácido acético? ¿Cómo comprobarlo?

El experimento fue tan espectacular que el grupo entero pidió que se repitiera. Por cuestiones ajenas a ellos, el experimento no funcionó como la primera vez. Lo repitieron, pero no funcionó. ¿Qué explicación tienes para este suceso?

Elabora tus hipótesis

Al dar respuesta a las preguntas problematizadoras generas las hipótesis. Por favor redáctalas.

HIPÓTESIS

Materiales y sustancias

¿Qué materiales o sustancias utilizarás para realizar este experimento?

MATERIALES Y SUSTANCIAS		
• Garrafón de 20 L	• Cerillos	• Alcohol etílico

Diseño y procedimiento

DISEÑO Y PROCEDIMIENTO
En un garrafón con capacidad de 20 litros, se adicionan aproximadamente 25 mL de etanol (alcohol etílico). Se cubre la salida del garrafón con la palma de la mano (ver figura), para evitar la fuga de vapor de alcohol.

Luego se agita vigorosamente durante aprox. tres minutos. Al mismo tiempo y con el apoyo de un integrante del equipo se prepara una mecha encendida, misma que se acerca a la «boca» del garrafón, con las debidas precauciones; esto es, no acercando la mano, ni cualquier otra parte de su cuerpo.

En este momento se escuchará un sonido y se observará una flama de aproximadamente 50 cm de alto. Para observar mejor el color de la flama, realiza el experimento en un salón oscuro o semioscuro.

Es importante que consideres las medidas de seguridad, no utilizarlo en techos bajos, porque la flama alcanza una distancia de 50 cm.

Observa lo que sucede en el experimento y registra la información.

REGISTRO DE DATOS

Se confirmaron tus hipótesis? Argumenta tu respuesta.

RESULTADOS

Elabora tus conclusiones

Explica ¿qué aprendiste? ¿qué te gustaría aprender?

CONCLUSIONES

Reporte de laboratorio

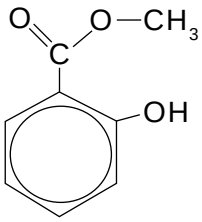
Elabora y entrega en la fecha programada un reporte final de la actividad como subproducto.

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 12

Obtención del salicilato de metilo

Competencias a desarrollar

- Obtiene salicilato de metilo en el laboratorio.
- Identifica a los ésteres por sus propiedades físicas.



Introducción

Los ésteres de bajo peso molecular tienen olores característicos a frutas, por ello se utilizan en dulces, bebidas y perfumes. Algunos ejemplos son: el butirato de butilo, con aroma a pino, el valerato de isoamilo, con olor a manzana, el acetato de isoamilo, con olor a plátano, butanoato de metilo, sabor a piña, etanoato de octilo, sabor a naranja y el salicilato de metilo, con aroma a menta o aroma característico de la pomada Iodex.

Los ésteres se obtienen al reaccionar un ácido carboxílico con un alcohol.

Pregunta problematizadora

Si los ésteres se obtienen al hacer reaccionar un ácido carboxílico con un alcohol. ¿Qué ácido y que alcohol utilizar para obtener el salicilato de metilo?

Elabora tus hipótesis

Al dar respuesta a las preguntas problematizadoras generas las hipótesis. Por favor redáctalas.

HIPÓTESIS

Materiales y sustancias

¿Qué materiales o sustancias utilizarás para realizar este experimento?

MATERIALES Y SUSTANCIAS	
• Vaso de precipitado de 250 mL	• Alcohol metílico
• 1 vaso de precipitado de 100 mL	• Ácido salicílico
• 2 tubos de ensayo grandes	• Ácido sulfúrico
• 1 agitador	
• 2 pipetas	
• Vidrio de reloj	

Diseño y procedimiento del experimento

DISEÑO Y PROCEDIMIENTO	
• Prepara un baño de agua caliente para la reacción, deja que el agua se caliente, pero que no hierva. • Coloca 3 mL de alcohol metílico y 1 g de ácido salicílico en un tubo de ensayo grande. • Mezcla los reactivos con un agitador de vidrio • Agrega a la mezcla de reacción aproximadamente 0.5 mL de ácido sulfúrico concentrado y agítala.	• Coloca el tubo de ensayo, con su contenido, en el baño de agua caliente y déjalo durante 5 minutos. • Vierte el contenido del tubo de ensayo en unos 50 mL de agua fría destilada, en un vaso de precipitado de 100 mL. • Tapa el vaso de precipitado con un vidrio de reloj y déjalo en reposo durante 1 ó 2 minutos.

Observa lo que sucede en el experimento y registra la información.

REGISTRO DE DATOS

¿Se confirmaron tus hipótesis? Argumenta tu respuesta.

RESULTADOS

Elabora tus conclusiones

Explica ¿qué aprendiste? ¿qué te gustaría aprender?

CONCLUSIONES

Reporte de laboratorio

Elabora y entrega en la fecha programada un reporte final de la actividad como subproducto.

Bibliografia

Manual de Actividades Experimentales para química IV
Autores: Rosalinda Cano Jiménez, Arturo Corte Romero, José Luis Crespo y Mena (UNAM).

BIBLIOGRAFÍA

Angulo, A.A y cols. (2011) Bioquímica. UAS-DGEP, México, Editorial Once Ríos.

Brown, T., LeMay, H.E., Bursten, B.E. (2010). *Química: La Ciencia Central*, 7ª. edición, México: Pearson. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.

Chow, S. (1989) *Petroquímica y sociedad*, La ciencia desde México/39, CONACYT/ Fondo de Cultura

Corona-Esquivel y cols. (2006) *Geología, estructura y composición de los principales yacimientos de carbón mineral en México.* Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, Volumen conmemorativo del centenario, Revisión de algunas tipologías de depósitos minerales de México. Tomo LVIII, No. I, p. 141-160.

Cruz , J., Osuna, M., Ávila G., Cabrera, A. (2007) *Química Orgánica. Nomenclatura, Reacciones y Aplicaciones*. México. Editorial UAS.

Cruz, J. y Cols. (2011) *Química General* UAS-DGEP, México, editorial Once Ríos.

De la Cruz, A. y De la Cruz, M.E. (2006) *Química Orgánica Vivencial*. México. McGrawHill.

Domínguez, X.A. (1991) *Química Orgánica*, México. CECSA.

Fessenden, R.J. y Fessenden, J.S. (2010) Química Orgánica, México. Grupo Editorial Iberoamérica.

Fox, M. A. y Whitesell, J. K. (2014) *Química Orgánica*, Mexico. Pearson Educación.

Garritz, A. y Chamizo, J.A. (1994) *Química*, U.S.A. Addison Wesley.

Hein, M., Best, L.R. y Pattison, S. (2000) College Chemistry, U.S.A. Brooks/Cole Publishing Company.

Holum, J.R.(1986) *Química Orgánica*, México. Editorial Limusa.

Kotz/Treichel/Weaver (2005) *Química y reactividad química*. México. Thomson.

López, N. A. y Milán, J.O. (1992) *Química II*, México. Publicaciones UAS-DGEP.

Mateos, J. L. (1982) *Química Orgánica*, México. Publicaciones UNAM.

Murry, M. (2014) *Química Orgánica*, México. Grupo Editorial Iberoamérica.

Ocampo, Z.G y Favela, G. (1994). *Fundamentos de Química*, México. Publicaciones Cultural.

Pérez -Benítez, A. y González , E. (1991) *Un tetraedro a partir de un popote y un cordel*. En Revista Educación Química Vol 2 (4), pp 198-200. México. UNAM.

Pinto C. G., et al. (2006) *Química al alcance de todos*. España. Pearson Alhambra.

Seese and Daub (1994) *Química*, México. Prentice Hall.

Streitwieser, A. y Heathcock, C.H. (2014) *Química Orgánica*, México. Mc. GrawHill.

Tonda, J. y Fierro, J. (2005)*El libro de las cochinadas* de Juan Tonda y Julieta Fierro. México. ADN- CONACULTA.

Tudela, V. (1996) *El colesterol: lo bueno y lo malo*. México. SEP-Fondo de Cultura Económica-Conacyt.

Wade, L.G. (1993) *Química Orgánica*, México. Prentice Hall.

Zumdahl, S.S. (1994) *Fundamentos de Química*, México. Mac GrawHill.

PÁGINAS ELECTRÓNICAS CONSULTADAS

Berzelius_google: http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Jöns_Jakob_Berzelius.jpeg
Wohler, Friedrich. [Photograph]. Retrieved November 6, 2007, from Encyclopædia Britannica Online: http://www.britannica.com/eb/art-15265
http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ciencias/2000024/images/biomoleculas/colesterol.gif
http://www.unizar.es/actividades_fq/densidad_gas/img/presen01.jpg
http://www.biografiasyvidas.com/biografia/m/markovnikov.htm
http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen:AlkeneAndHBrReaction.png, recuperado 17 de enero de 2007
http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/science/newsid_3692000/3692397.stmje de los Termoplásticos*:*
http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/specials/por_un_desarrollo_sostenible/newsid_2198000/2198397.stm
www.uv.es/bachille/benceno.gif
http://www.ua.es/dpto/dqino/docencia/lab_virtual/alcoholimetro/index.html
bp3.blogger.com/.../s320/ANILLO+DE+BENCENO.bmp
http://www.pdvsa.com/lexico/museo/minerales/carbon.htm
http://www.uned.es/cristamine/min_descr/clases/nativos.htm
http://agrega.educacion.es/ODE/es/es_20071227_1_5008849
http://qcaorganica.blogspot.com/2010/03/el-elemento-carbono.html
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f8/Eight_Allotropes_of_Carbon.png
http://us.123rf.com/400wm/400/400/jezper/jezper1009/jezper100900005/7816684-diamante-nico-con-vignette.jpg
http://www.ref.pemex.com/octanaje/que.htm
http://cuentame.inegi.org.mx/economia/petroleo
https://www.youtube.com/watch?v=iccz4SwkuJ4
https://es.wikipedia.org/wiki/August_Kekul%C3%A9
http://www.encyclopedia.com/doc/1G2-2830902990.html
https://es.wikipedia.org/wiki/Michael_Faraday
http://www.biografiasyvidas.com/biografia/k/kekule.htm
http://profordems.uas.edu.mx/diplomado

Química del carbono, se terminó de imprimir en el mes de enero de 2018 en la imprenta de **Servicios Editoriales *Once Ríos***, Río Usumacinta No. 821 Col. Industrial Bravo, Tel. 712-29-50. Culiacán, Sinaloa.

La edición consta de 21,000 ejemplares.