

Inga. Química Ligia Ulín

Ing. Químico Hector Chiroy



Segundo Semestre 2018

INSTRUCCIONES PARA REALIZAR LA PRÁCTICA

Se trabajará en grupos con un máximo de seis personas, se debe asignar un coordinador por grupo que sea mayor de edad. Para la realización adecuada de las prácticas, deberán atenderse las siguientes indicaciones:

1. Presentarse puntualmente a la hora de inicio de laboratorio (aplica a clase teórica o práctica) ya que en ese momento se cerrará la puerta y se procederá a realizar el examen corto oral. Al terminar dicho examen se dejará entrar a las personas que llegaron tarde (no más de 15 minutos tarde), pero sin derecho a examinarse. SIN EXCEPCIONES.
2. Cada uno de los integrantes del grupo debe presentar su propio manual de laboratorio todos los días.
3. Contar con los implementos de seguridad y los conocimientos adecuados:
 - Bata de laboratorio (debe estar debidamente abrochada), lentes de protección, guantes desechables y papel mayordomo para la limpieza.
 - Participación y cuidado de cada uno de los integrantes del grupo en todo momento de la práctica.
 - Conocer la teoría de la práctica a realizar.
 - **Respeto dentro del laboratorio hacia los catedráticos o compañeros (as).**

La falta a cualquiera de los incisos anteriores será motivo de una inasistencia.

4. Cada grupo debe revisar cuidadosamente el equipo que le corresponde; al ingresar al laboratorio, el coordinador del grupo debe presentar su DPI. Al terminar la práctica, deben permanecer dentro del laboratorio únicamente dichos coordinadores para que juntamente con el instructor revisen, mesa por mesa, que el equipo utilizado se encuentre en las mismas condiciones en las que fue entregado. En caso de cualquier faltante o rotura, el grupo completo debe encargarse de reponer el equipo. Se devolverá el DPI al coordinador cuando el equipo sea entregado al instructor. De lo contrario todo el grupo tendrá CERO en la nota final de laboratorio y se enviará el reporte a su respectiva sede.
5. No se permite el uso de teléfono celular dentro del laboratorio, visitas durante la realización de la práctica o hablar a través de las ventanas.
6. Se prohíbe terminantemente comer, beber, fumar y masticar chicle dentro del laboratorio. Éstos también serán motivos para ser expulsado del laboratorio. No se debe saborear materiales o reactivos del laboratorio.
7. Al finalizar la práctica deberá entregarse al instructor una hoja con los datos originales, que contiene en una forma breve y concisa todas las observaciones experimentales de la práctica, identificándose con el nombre, carné de cada uno de los integrantes, así como el número de grupo, con letra clara y legible. NO SE ACEPTARÁN HOJAS ARRANCADAS DE CUADERNO.
8. Se les recuerda a todos los y las estudiantes el **respeto** dentro de las instalaciones, tanto con los catedráticos como con sus compañeros.

NORMAS DE SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN EL LABORATORIO

El laboratorio es un lugar de trabajo serio y uno debe comportarse de forma adecuada. Se trabaja con productos y reactivos químicos de diversa peligrosidad, que, si se manejan de una forma adecuada y apropiada, la seguridad no será afectada. Las siguientes reglas de seguridad se aplican a todo laboratorio químico:

1. Los ojos deben ser protegidos durante todo el periodo de laboratorio sea o no peligroso lo que se esté realizando.
2. Lávese las manos después de efectuar transferencias de líquidos o cualquier otra manipulación de reactivos.
3. Las personas que llevan el cabello largo deben llevarlo siempre agarrado con algún accesorio para evitar accidentes.
4. Queda estrictamente prohibido usar faldas, short y/o sandalias.
5. Cualquier accidente, aún la menor lesión debe informarse de inmediato al instructor del laboratorio. ¡no dude en pedir ayuda si tiene un problema!
6. No intente ningún experimento no autorizado, sólo deben realizarse las practicas explicadas por el instructor y la guía de laboratorio.
7. Si se derrama o salpica un reactivo químico sobre usted, se debe lavar y diluir con agua la zona afectada de inmediato.
8. Al trabajar con ácidos o bases concentradas, se deben diluir estos en agua y no en forma inversa, ya que el calor generado provocaría la evaporación del agua y como consecuencia, posibles salpicaduras del ácido o la base.
9. Nunca debe dejar de prestar **atención** al experimento en curso.
10. Leer el manual de laboratorio cuidadosamente antes de ingresar al mismo, esto le ayudará en la toma de datos y a mejorar su seguridad y eficacia en el laboratorio.
11. Antes de usar reactivos no conocidos, consultar la bibliografía adecuada e informarse sobre cómo manipularlos y descartarlos.
12. Mantener siempre limpias las mesas y aparatos de laboratorio.
13. Colocar sobre la mesa de trabajo solo aquellos utensilios que sean indispensables para la realización de la práctica.
14. Al terminar la práctica de laboratorio asegúrese de que la mesa quede limpia y las llaves de gas estén perfectamente cerradas.
15. No se permite correr o jugar dentro del laboratorio.

Nota: Cualquier infracción a alguna de las anteriores reglas, lo hacen acreedor a la expulsión de la práctica del día, perdiendo su asistencia a la misma, aunque se haya hecho acto de presencia.

CÓMO REPORTAR

Las secciones de las cuales consta un reporte de Química, el punteo de cada una y el orden en el cual deben aparecer son las siguientes:

a. Carátula.....	0 puntos
b. Resumen.....	20 puntos
c. Resultados.....	20 puntos
d. Interpretación de Resultados.....	30 puntos
e. Conclusiones.....	20 puntos
f. <u>Bibliografía.....</u>	<u>10 puntos</u>
Total.....	100 puntos

En caso de no concordar los datos u observaciones citados dentro del reporte con la hoja de datos originales, automáticamente se anulará dicha sección del reporte.

Por cada falta de ortografía o error gramatical, se descontará un punto sobre cien, todas las mayúsculas se deben de tildar. Es importante dirigirse al lector de una manera impersonal, de manera que expresiones tales como “obtuvimos”, “hicimos”, “observé”, serán sancionadas. Debe utilizar expresiones como “se realizó”, “se midió”, “se calentó”, etc. Si se encuentran dos reportes parcial o totalmente parecidos se anularán automáticamente dichos reportes.

a. RESUMEN

En esta sección deben responderse las siguientes preguntas: ¿qué se hizo?, ¿cómo se hizo? Y ¿a qué se llegó? El contenido debe ocupar media página como mínimo y una página como máximo.

b. RESULTADOS

En esta sección deben incluirse todos los datos obtenidos al final de la práctica.

Por ejemplo, el tiempo de duración de una reacción, punto de ebullición, punto de fusión, cambios fisicoquímicos de la glicerina y cualquier de resultado final. Deben presentarse, de preferencia, en tablas debidamente ordenadas para mayor facilidad al interpretar los resultados.

Ejemplo de entrega de resultados

Tabla No. 1 Punto de fusión

Sólido	Punto de fusión experimental	Punto de fusión real
Ácido benzoico	XX °C	XXX °C
Aspirina	XX °C	XXX °C
Azúcar	XX °C	XXX °C
Bicarbonato de sodio	XX °C	XXX °C

Fuente: Laboratorio de Química Orgánica, Universidad Rural de Guatemala.

c. **INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS:**

Esta sección corresponde a una demostración, explicación y análisis de todo lo que ocurrió y resultó de la práctica, explicando de una manera cuantitativa y cualitativa, tanto los resultados como los pasos seguidos para la obtención de los mismos. Pueden incluirse explicaciones a posibles errores del experimento en cuestión. Aun cuando la discusión se apoya en la bibliografía, no debe ser una transcripción de la misma, ya que el estudiante debe explicar con sus propias palabras y criterio lo que sucede en la práctica. Cuando se haga uso de la teoría en alguna parte de la discusión debe indicarse colocando al final de párrafo (que debe ir entre comillas), la bibliografía de dónde se obtuvo la información. La forma de colocarlo es la siguiente: (Ref. 1 Pág. 5).

En cuanto a los resultados propiamente dichos, deben explicarse el porqué de los mismos. Debe hacerse una comparación entre el resultado experimental y el resultado real (investigado) de cada objeto de estudio. El contenido debe ocupar una página como mínimo y dos páginas como máximo.

d. **CONCLUSIONES:**

Constituyen la parte más importante del reporte. Las conclusiones son “juicios críticos razonados” a los que ha llegado el autor, después de una cuidadosa consideración de los resultados del estudio o experimento y que se infieren de los hechos. Deberán ser lógicos, claramente apoyados y sencillamente enunciados. Esta sección deberá ser extraída de la interpretación de resultados ya que allí han sido razonados, tomando en cuenta los objetivos de la práctica. El contenido debe ocupar media página como mínimo y una como máximo.

e. **BIBLIOGRAFÍA**

Esta sección consta de todas aquellas referencias (libros, revistas, documentos) utilizados como base bibliográfica en la elaboración del reporte. Deben citarse, como mínimo 3 referencias bibliográficas, las cuales deben ir numeradas y colocadas en orden alfabético según el apellido del autor, (**EL INSTRUCTIVO NO ES UNA REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA**). Todas deben estar referidas en alguna parte del reporte. El contenido debe ocupar media página como mínimo y una página como máximo.

La forma de presentar las referencias bibliográficas es la siguiente:

1. Wade, LG. Jr. *Química Orgánica*. Segunda edición. México: Editorial Prentice Hall, 1993. Págs.: 69, 84-87

DETALLES FÍSICOS DEL REPORTE

- El reporte debe presentarse en hojas de papel bond tamaño carta.
- Cada sección descrita anteriormente, debe estar debidamente identificada y en el orden establecido.
- Todas las partes del reporte deben estar escritas a mano **CON LETRA CLARA Y LEGIBLE**.
- Se deben utilizar ambos lados de la hoja.
- No debe traer folder ni gancho, simplemente engrapado.

IMPORTANTE:

Los reportes se entregarán al día siguiente de la realización de la práctica al entrar al laboratorio **SIN EXCEPCIONES**, cada trabajo debe traer de **doble carátula**. Se les recomienda que todos los implementos que se utilizarán en la práctica se tengan listos antes de entrar al laboratorio pues el tiempo es muy limitado.

PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES

Tabla No. 1: actividades

DÍA	HORARIO	ACTIVIDAD
Lunes	08:00-12:00	Practica 1: Nomenclatura de compuestos orgánicos.
	13:00-16:00	Practica 2: Modelos moleculares de compuestos orgánicos
Martes	08:00-12:00	Practica 3: Propiedades físicas de compuestos orgánicos e inorgánicos
	13:00-16:00	Práctica 4: Extracción de un pigmento vegetal por cromatografía en papel
Miércoles	08:00-12:00	Práctica 5: Elaboración de productos a base de compuestos orgánicos
	13:00-16:00	Práctica 6: Reacción de un ácido débil y bicarbonato de sodio
Jueves	08:00-12:00	Práctica 7: Métodos de separación de mezclas
		Práctica 8: Indicador orgánico de soluciones acido-base
	13:00-16:00	Práctica 9: Análisis químico del suelo

MATERIAL NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS

Cada grupo de estudiantes de máximo 6 personas debe de traer el material que se le indica en la tabla No. 2 junto con los materiales de limpieza (jabón líquido para trastos, esponja y un rollo de toalla de cocina).

Tabla No. 2: Materiales necesarios para las prácticas de Química Orgánica.

Práctica	Reactivos y Material
1	Hojas en blanco
2	Plastilina de colores y palillos de madera *Puede utilizar los materiales que desee para realizar una maqueta
3	1 lb de Cloruro de sodio (sal de mesa) 5g de Almidón de maíz (1 caja de maicena) 1 ml de Ácido acético (vinagre) 750 ml de aceite de cocina 1 caja de fósforos 1 cono de hilo 4 tubos capilares***
4	20 gramos de espinaca o acelgas frescas 2 papel filtro de cafetera 1 pliego de papel filtro*** 1 gotero 1 extensión eléctrica 1 recipiente para muestra de 100 mL con tapa

Continuación tabla No. 2

Práctica	Reactivos y Material
5	100 mL de alcohol etílico al 70% 100 mL de agua destilada o purificada 1 gramos de Carbopol 940*** 1 gramo de Trietanolamina*** 20 gramos de Propilenglicol *** 1 gramo de Gluconato de clorhexidina*** traer 100 g de base de jabón solido transparente 1 olla pequeña de medio o un litro 1 extensión eléctrica *Opcional: moldes para chocolates o jabones con la forma deseada y 3 envases de 30 mL de plástico para almacenar el producto final.
6	1 botella plástica de agua pura salvavidas (600 mL) con tapa tipo pachón 500 mL Vinagre 20 gramos de bicarbonato de sodio 1 hoja de papel bond
7	200g de Carbón activado (Carbón de madera o coco debe traerlo triturado y molido antes de iniciar la práctica) 3 aguas gaseosas de sabor: uva, roja y piña 20 papel filtro de cafetera 600 ml de agua sucia con contenido de materia orgánica
8	10 mL de Ácido Acético (Vinagre) 1 sobre de Bicarbonato de sodio 10 mL Jabón líquido 500 mL de jugo de repollo morado 10 mL de jugo de limón
9	4 vasos plásticos desechables 6 u 8 oz 1 cuchara de metal 1 frasco para muestra de 100 ml 100 ml de Ácido Acético (vinagre) 10g de Bicarbonato de sodio (2 sobres de bicarbonato) 1 botella de Peróxido de hidrogeno (agua oxigenada) 3 muestras de suelo: <ul style="list-style-type: none"> • 225g de suelo arenoso • 225g de suelo arcilloso • 225g de suelo que contenga materia orgánica Nota: El muestro de suelo deberá hacerse en su localidad.

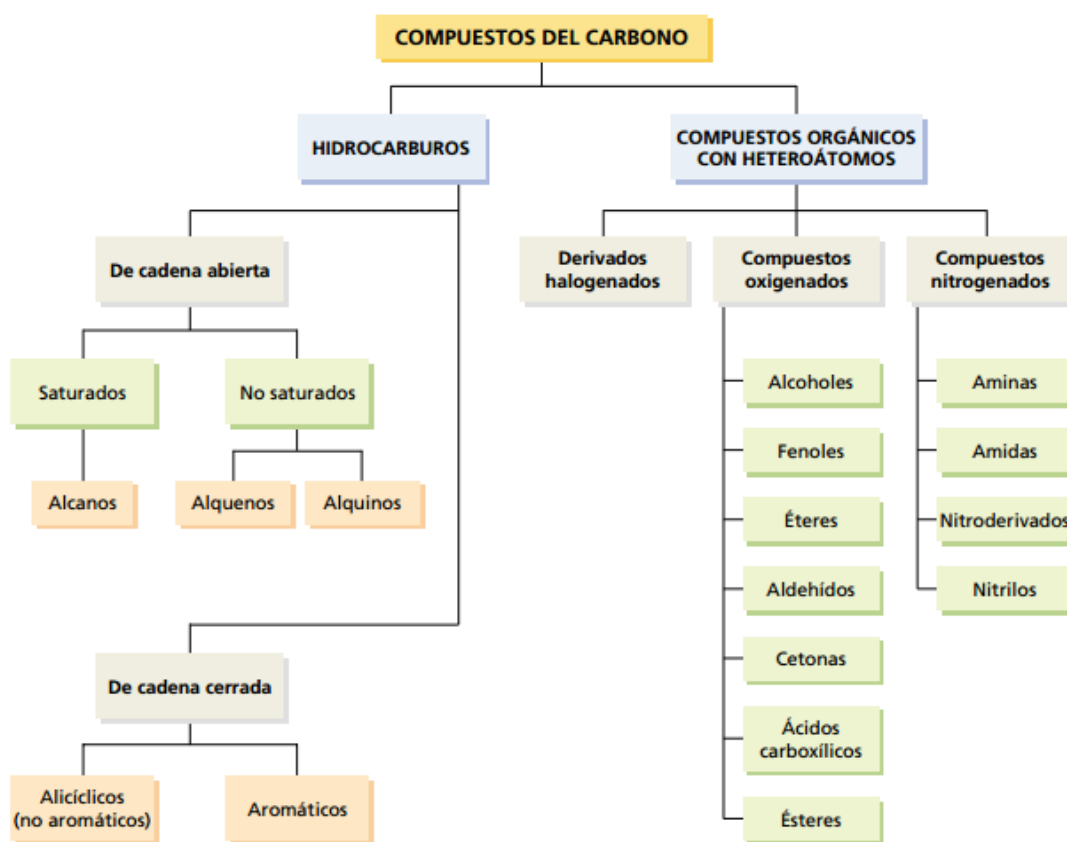
Para los materiales marcados con *** el instructor le indicara como adquirirlos si no los consigue en su localidad. “Los instructores no venden los productos, únicamente proporcionan la dirección de las casas comerciales donde usted los puede adquirir”

QUÍMICA ORGÁNICA

Se ocupa de estudiar las propiedades y reactividad de todos los compuestos que llevan carbono en su composición.

El átomo de carbono tiene gran capacidad para:

- Formar hasta cuatro enlaces de tipo covalente. Estos enlaces pueden ser sencillos, dobles o triples.
- Enlazarse con elementos tan variados como hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre, flúor, cloro, bromo, yodo, etc.
- Constituir cadenas de variada longitud, desde un átomo de carbono hasta miles; lineales, ramificadas o, incluso, cíclicas.



CARACTERÍSTICAS DEL CARBONO

El carbono es un elemento cuyos átomos tienen seis neutrones en su núcleo y seis electrones girando a su alrededor. Los electrones del átomo de carbono se disponen en dos capas: dos electrones en la capa más interna y cuatro electrones en la más externa.

Esta configuración electrónica hace que los átomos de carbono tengan múltiples posibilidades para unirse a otros átomos (con enlace covalente), de manera que completen dicha capa externa (ocho electrones). Por este motivo, el carbono es un elemento apto para formar compuestos muy variados.

PRÁCTICA No. 1
NOMENCLATURA DE COMPUESTOS ORGÁNICOS

1. Objetivos:

- 1.1. Comprender las principales reglas que rigen la nomenclatura de compuestos orgánicos de acuerdo con la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC).

2. Marco Teórico:

2.1. Alcanos y halogenuros de alquilo

En el sistema IUPAC, un nombre químico tiene al menos tres partes principales: prefijo(s), padre y sufijo. El o los prefijos especifican el número, localización, naturaleza y orientación espacial de los sustituyentes y otros grupos funcionales de la cadena principal. El padre dice cuantos átomos de carbono hay en la cadena principal y el sufijo identifica al grupo funcional más importante presente en la molécula.

Prefijo(s) – Padre – Sufijo

• **Alcanos lineales**

Los compuestos orgánicos más sencillos desde un punto de vista estructural son los alcanos lineales. Estos consisten de cadenas no ramificadas de átomos de carbono, con sus respectivos hidrógenos, unidos por enlaces simples como se ilustra a continuación. Las siguientes tres representaciones del pentano son equivalentes.

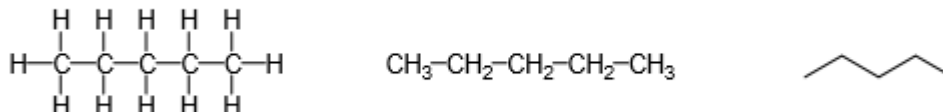


Tabla No. 3: Nombres IUPAC de los alcanos lineales más comunes.

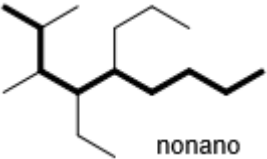
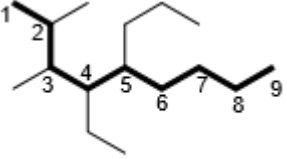
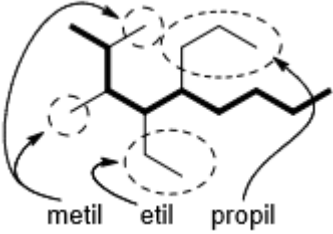
C_n	Nombre	C_n	Nombre	C_n	Nombre
1	metano	7	heptano	13	tridecano
2	etano	8	octano	20	icosano
3	propano	9	nonano	21	hencosano
4	butano	10	decano	22	docosano
5	pentano	11	undecano	23	tricosano
6	hexano	12	dodecano	30	triacontano

- **Alcanos ramificados no cíclicos**

En el sistema IUPAC, el nombre de un alcano complejo o ramificado se basa en el principio de que estos compuestos se consideran derivados de la cadena carbonada más larga presente en el compuesto. De esta forma, el nombre padre es el correspondiente al del alcano lineal de igual número de carbonos. Las ramificaciones o sustituyentes de la cadena principal se designan con prefijos adecuados y sus posiciones se especifican por medio de números relativos a esa cadena.

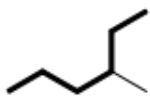


Tabla No. 4: Nomenclatura de alcanos.

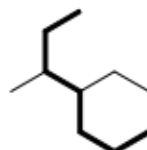
<p>1- Encuentre la cadena principal en el compuesto. En este caso, nueve carbonos => nonano.</p>	
<p>2- Numere la cadena principal desde un extremo al otro de tal forma que se asigne el número más pequeño posible al "primer punto de diferencia".</p>	 <p>2,3,4,5 y no 5,6,7,8</p>
<p>3- Nombre cada sustituyente o ramificación diferentes en la cadena principal. Nombre los sustituyentes que sean iguales una sola vez. En este caso: metil, etil, propil.</p>	
<p>4- Alfabetice los sustituyentes.</p>	<p>Etil metil propil</p>
<p>5- Escriba el nombre completo del compuesto como una sola palabra insertando prefijos de posición, multiplicativos, etc. antes de cada sustituyente y agregando el nombre padre y sufijo al final del nombre.</p>	<p>4 etil-2,3-dimetil-5-propilnonano</p>

Encuentre la cadena principal

Encuentre la cadena carbonada más larga y continua presente y use ese nombre como nombre padre. La cadena más larga puede no ser obvia en la forma en que se escribe.



Nombrado como hexano sustituido.

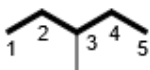


Nombrado como heptano sustituido.

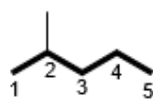
Si están presentes dos cadenas diferentes de igual longitud, seleccione como padre la que tiene el mayor número de ramificaciones.

Numere la cadena principal

Una vez identificada la cadena principal, esta se numera empezando desde un extremo de tal forma que se asigne el número más bajo posible al sustituyente. Ejemplo, los siguientes dos isómeros estructurales se diferencian sólo en la posición del sustituyente CH₃. En ambos, la cadena principal es de 5 carbonos y por lo tanto ambos son pentanos sustituidos. En el compuesto de la izquierda, la cadena principal se puede numerar de izquierda a derecha o de derecha a izquierda y en ambos casos el sustituyente se encuentra en el carbono 3. Pero en el compuesto de la derecha, la numeración de izquierda a derecha produce el índice 2 mientras que la numeración de derecha a izquierda produce el índice 4. Se escoge entonces el sentido de numeración que produjo el índice más bajo; el 2.



3-metilpentano

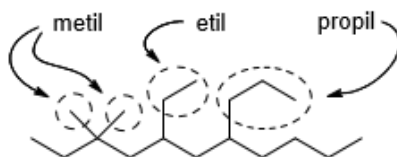


2-metilpentano

Cuando hay más de un sustituyente, se numera la cadena principal de izquierda a derecha o de derecha a izquierda de tal forma que se asigne el número más bajo posible en el primer punto de diferencia de las dos posibles secuencias. La posición de cada sustituyente queda entonces indicada por esa numeración.

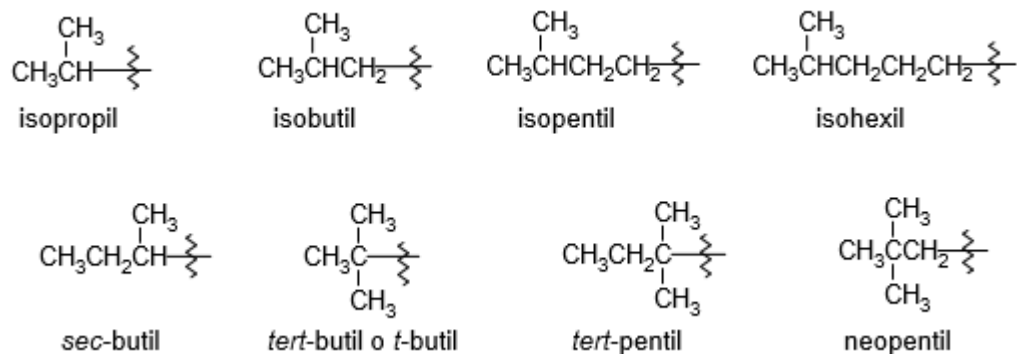
Nombre cada sustituyente o ramificación

Los sustituyentes de la cadena principal se identifican y se nombran de acuerdo con el nombre del alcano lineal presentado en la Tabla 1. Para ello, la terminación ano del alcano correspondiente se cambia a il. Así, en el siguiente ejemplo, los sustituyentes con 1, 2 y 3 carbonos son: metil, etil y propil. Note que cuando un sustituyente ocurre más de una vez en la cadena principal, este se menciona una sola vez. Así, en este caso tenemos metil, etil y propil y no metil, metil, etil y propil.

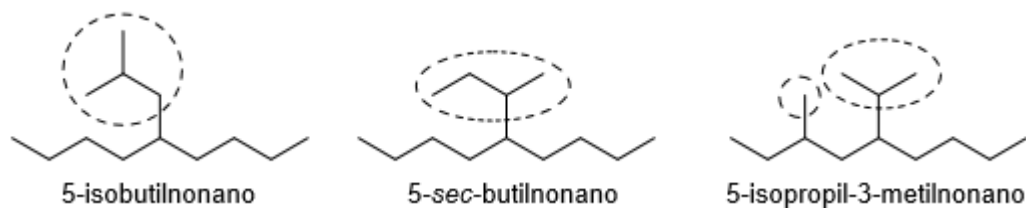


5-etil-3,3-dimetil-7-propilundecano

Algunos otros sustituyentes comunes tienen nombres especiales:



Por ejemplo:



Escriba el nombre completo del compuesto

Como último paso, se insertan en el nombre final del compuesto los índices numéricos correspondientes a cada sustituyente. El nombre completo del compuesto se escribe como una sola palabra, sin espacios, separando entre sí los índices de numeración con comas y separando estos de los nombres de los sustituyentes con guiones. El último sustituyente no se separa del nombre padre con un guion. Así, por ejemplo, un nombre correcto es 5-metilpentano y uno incorrecto es 5-metil-pentano.

Cuando existan dos o más sustituyentes iguales en la cadena principal, se insertan prefijos multiplicativos di, tri, tetra, penta, hexa, hepta, octa, nona, deca, etc. antes del nombre del sustituyente para indicar el número de esos sustituyentes. No se deben usar guiones.

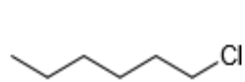
Por ejemplo, la aplicación de los pasos anteriores al siguiente compuesto produce:



Encontrar la cadena principal:	octano
Numerar la cadena:	2,2,4
Nombrar sustituyentes:	metil sec-butil octano
Alfabetizar sustituyentes	sec-butil metil octano
Insertar índices y prefijos (Escribir nombre completo):	4-sec-butil-2,2-dimetiloctano

- **Halogenuros de alquilo**

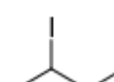
En la nomenclatura común de estos compuestos, sus nombres son similares a los de sales inorgánicas. Esta nomenclatura aún se usa ampliamente.



cloruro de *n*-hexilo



bromuro de isopropilo

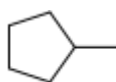


yoduro de *sec*-butilo

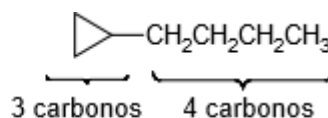
- **Alcanos monocíclico**

Seleccione la cadena principal del compuesto

Los compuestos cíclicos normalmente se nombran como cicloalcanos sustituidos por grupos alquilo en lugar de alcanos sustituidos por ciclos. La única excepción a esta regla ocurre cuando la cadena alquílica contiene un número mayor de carbonos que el anillo. En estos casos, el anillo se considera un sustituyente del alcano de cadena abierta y se nombra utilizando el prefijo ciclo.

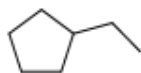


metilciclopentano

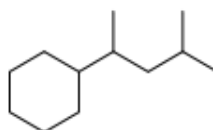


1-ciclopropilbutano

Note que cuando el anillo tiene sólo un sustituyente no es necesario indicar su posición. Por ejemplo, metilciclopentano no necesita escribirse como 1-metilciclopentano. Pero si hay dos o más sustituyentes, cada uno debe tener su posición indicada.



etilciclopentano



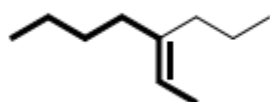
(1,3-dimetilbutil)ciclohexano
o 2-ciclohexil-4-metilpentano

2.2. Alquenos

Los alquenos son hidrocarburos que contienen un enlace doble carbono-carbono.

Nombre al hidrocarburo padre

La cadena principal es la cadena más larga que contenga a los dos carbonos del doble enlace. La terminación ano del alcano correspondiente se cambia a eno para indicar la presencia del doble enlace.



Nombrado como un hepteno y no como un octeno ya que el doble enlace no está contenido completamente en la cadena de ocho carbonos.

Numere los átomos de la cadena

Empezando por el extremo más cercano al doble enlace asigne números a los carbonos de la cadena. Si el doble enlace es equidistante de los dos extremos, comience por el extremo más cercano al primer punto de ramificación. Esta regla asegura que los carbonos del doble enlace reciban los números más bajos posibles.



Escriba el nombre completo

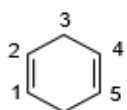
Ordene los sustituyentes en orden alfabético e inserte índices numéricos y prefijos como se ha hecho anteriormente. Para indicar la posición del doble enlace en la cadena, se escribe un índice justo antes del nombre padre del compuesto; ejemplo 3-penteno. Este índice debe ser el menor de los dos correspondientes a los carbonos del doble enlace.

Si está presente más de un doble enlace, indique la posición de cada uno y use los sufijos dieno, trieno, tetraeno, etc. Cuando exista la posibilidad de isomería geométrica, indique el isómero del que se trata utilizando los prefijos *cis*-, *trans*-, (*E*)- o (*Z*)-

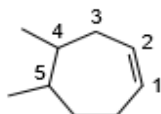


trans-2-hexeno *cis*-4-metil-2-penteno 2-metil-1,3-butadieno (*E*)-3-metil-1,3,5-pentatrieno

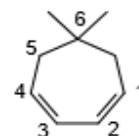
Los cicloalquenos se nombran de tal forma que el doble enlace reciba los índices 1 y 2 y que el primer punto de ramificación reciba el valor más bajo posible. Note que cuando sólo hay un doble enlace, no es necesario especificar su posición pues se entiende que está en el carbono 1.



1,4-ciclohexadieno



4,5-dimetilciclohepteno

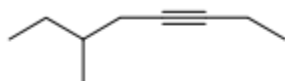


6,6-dimetil-1,3-cicloheptadieno

2.3. Alquinos

Los alquinos son hidrocarburos que contienen un enlace triple carbono-carbono. Los alquinos siguen las mismas reglas generales de nomenclatura de hidrocarburos ya discutidas. Para denotar un alquino, el sufijo ano es sustituido por ino en el nombre del compuesto. La posición del triple enlace se indica con su número en la cadena. La numeración empieza por el extremo de la cadena más cercano al triple enlace.

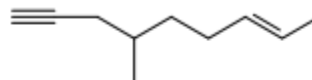
Los compuestos que contienen enlaces dobles y triples se llaman eninos (y no inenos). En este caso la cadena se empieza a numerar desde el extremo más cercano al primer enlace múltiple ya sea este doble o triple. Sin embargo, cuando son posibles dos formas alternas de numeración, se escoge la que asigne a los enlaces dobles números más bajos que a los triples; por ejemplo, 1-hepten-6-ino.



6-metil-3-octino



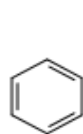
1-hepten-6-ino



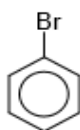
trans-4-metil-7-nonen-1-ino

2.4. Compuestos aromáticos

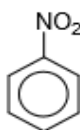
Derivados monosustituídos del benceno se nombran de la misma forma que otros hidrocarburos pero usando benceno como nombre padre. Bencenos sustituidos por grupos alquilo se nombran de dos formas diferentes dependiendo del tamaño del grupo alquilo. Si el sustituyente es pequeño (seis átomos de carbono o menos) el compuesto se nombra como un benceno sustituido por el grupo alquilo, por ejemplo, etilbenceno. Si el sustituyente tiene más de 6 carbonos, el compuesto se nombra como un alquilo sustituido por el benceno, por ejemplo, 2fenildecano. Cuando el benceno se considera un sustituyente, se utiliza el nombre fenil en el nombre del compuesto.



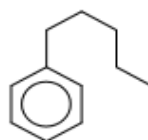
benceno



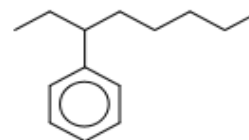
bromobenceno



nitrobenceno



pentilbenceno



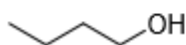
3-feniloctano

2.5. Compuestos monofuncionales

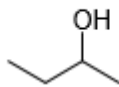
Un grupo funcional es el átomo o grupo de átomos en la molécula que es el responsable principal de las reacciones que experimenta el compuesto.

• Alcoholes

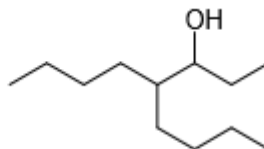
La cadena principal del compuesto debe contener al carbono enlazado al grupo OH y ese carbono debe recibir el índice más bajo posible. La terminación o del alcano correspondiente a la cadena principal se sustituye por ol para indicar que se trata de un alcohol. De forma análoga a los alquenos, se antepone un prefijo al nombre padre para especificar la posición del grupo funcional, en este caso el OH.



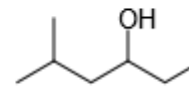
1-butanol



2-butanol
o *sec*-butanol



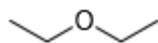
4-butil-2-octanol



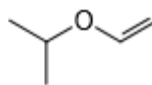
5-metil-3-hexanol

• Éteres

Existen dos maneras de dar nombre a estos compuestos. Los éteres simples se nombran mencionando los grupos orgánicos que los constituyen y anteponiendo la palabra éter.



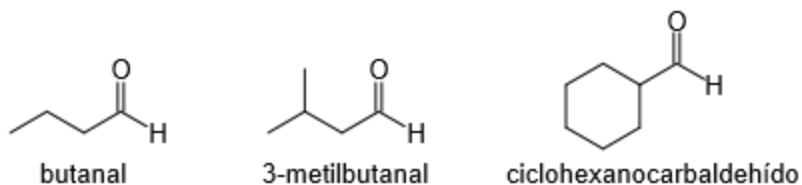
éter dietílico



éter isopropil vinílico

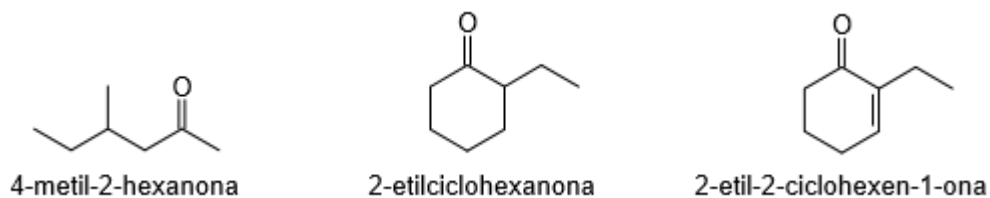
- **Aldehídos**

Los nombres de los aldehídos se derivan del nombre del alcano con el mismo número de átomos de carbono. La o final del alcano se reemplaza con el sufijo al. Ya que este grupo funcional está siempre al final de una cadena, no es necesario especificar su posición en el nombre, pero su presencia sí determina la numeración de la cadena. Aldehídos más complejos en donde el grupo $-CHO$ está enlazado a un anillo utilizan el sufijo carbaldehído en lugar de al.



- **Cetonas**

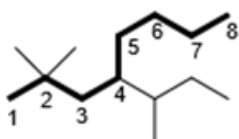
Se reemplaza la terminación o de la cadena principal con ona, se numera la cadena de tal forma que se asigne al carbonilo el índice más bajo posible y se indica esta posición en el nombre del compuesto.



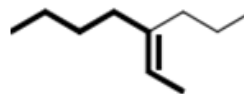
3. Hoja De Trabajo

3.1. Encuentre la cadena principal de las estructuras.

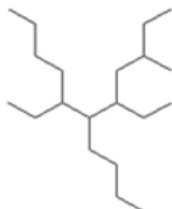
Ejemplo:

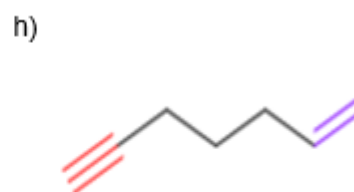
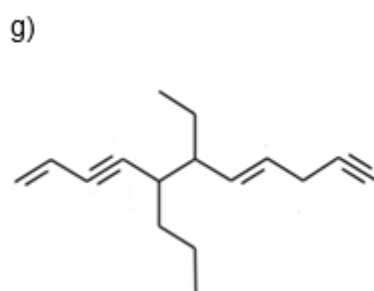
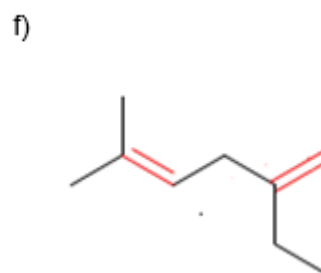
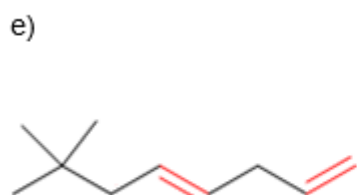
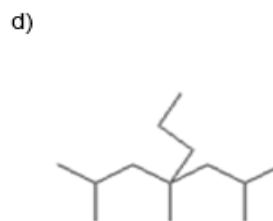
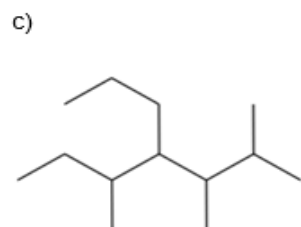


a)



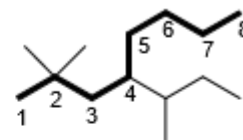
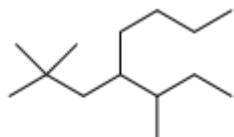
b)



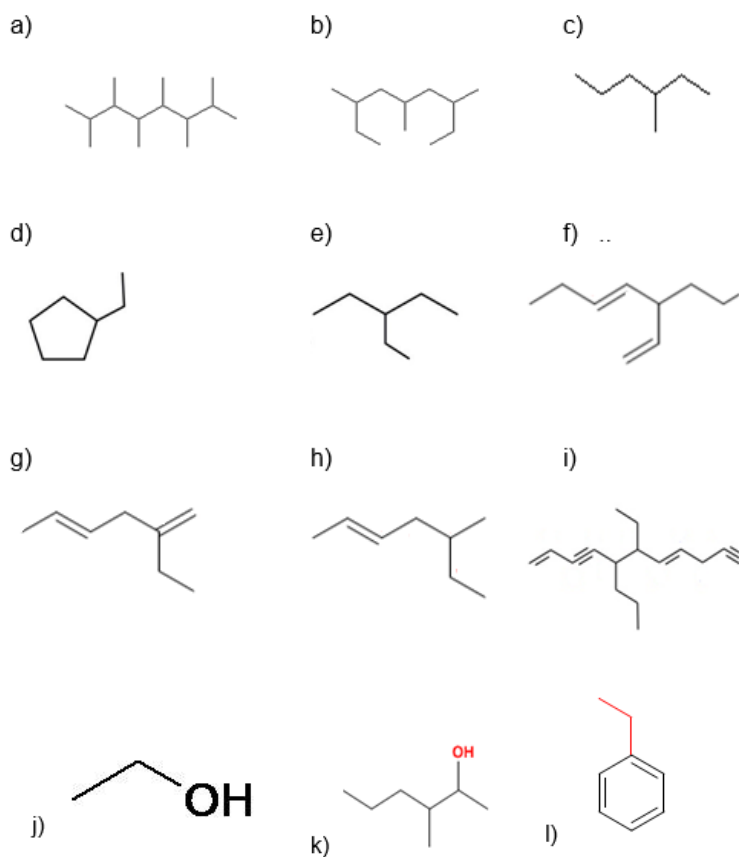


3.2. Escribir nombre completo de las estructuras de compuestos orgánicos.

Ejemplo:



Encontrar la cadena principal: octano
 Numerar la cadena: 2,2,4
 Nombrar sustituyentes: metil sec-butil octano
 Alfabetizar sustituyentes: sec-butil metil octano
 Insertar índices y prefijos (Escribir nombre completo): 4-sec-butil-2,2-dimetiloctano



3.3. Escriba las estructuras de los siguientes compuestos orgánicos.

- 2-metilbutano
- 2,3-dimetilpentano
- 2,6,7,8-tetrametildecano
- 3-etil-7-metilnonano
- Ciclopentano
- 3 propil-hexa-1,5-dieno
- 3 metil-pent-2-eno
- Metanol
- Metilbenceno

PRÁCTICA No. 2

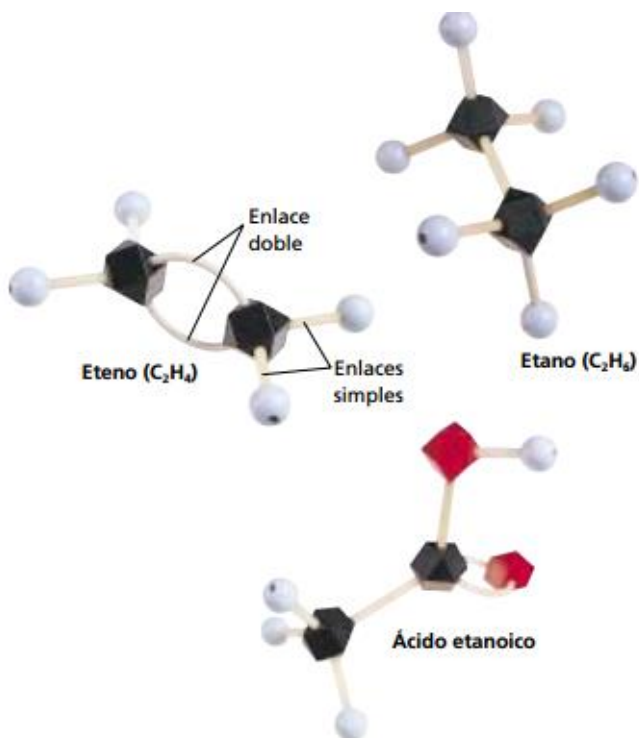
MODELOS MOLECULARES DE COMPUESTOS ORGÁNICOS

1. Objetivos:

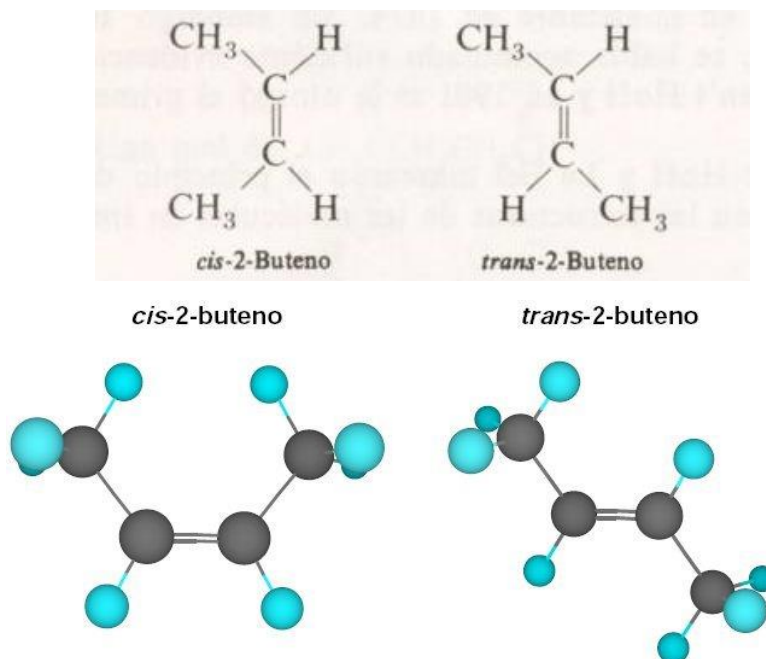
- 1.1. Representar con detalle la secuencia de conexiones en una molécula orgánica.
- 1.2. Identificar los grupos funcionales de las moléculas orgánicas.
- 1.3. Conocer el concepto de un estereoisómero.

2. Marco Teórico:

Modelos Moleculares: Son modelos a escala utilizados para entender mejor la estructura de las moléculas y una apreciación de las características que afectan a las mismas. Los más comunes son los modelos de esqueleto, de barras y esferas y el modelo compacto.



Estereoisómero: es un isómero que tiene la misma fórmula molecular y cuadrícula, también la misma secuencia de átomos enlazados, con los mismos enlaces entre sus átomos, pero difieren en la orientación tridimensional de sus átomos en el espacio. Se diferencian, por tanto, de los isómeros estructurales, en los cuales los átomos están enlazados en un orden diferente dentro de la molécula.



3. Procedimiento

- 3.1. Elabore una maqueta por grupo, utilizando los materiales con que cuenta, la estructura atómica y distribución espacial que corresponde al compuesto que el instructor le dictará y su enantiómero.
- 3.2. Indique con colores a los diferentes átomos según la siguiente tabla:

ÁTOMO	COLOR
Carbono	Negro
Hidrogeno	Blanco
Oxígeno	Rojo
Nitrógeno	Azul
Halógeno	Verde

Nota: Para la práctica es necesario traer los siguientes materiales:

- Plastilina de colores o esferas de duroport.
- Alambre de amarre, cortado en tramos de 10 cm de largo o en sustitución de éste puede utilizar palillos de madera.

PRÁCTICA No. 3

PROPIEDADES FÍSICAS DE COMPUESTOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS

1. Objetivos:

- 1.1. Caracterizar las propiedades físicas de los compuestos orgánicos e inorgánicos.
- 1.2. Desarrollar habilidades en el uso de cristalería y equipo para determinar el punto de fusión y ebullición de diferentes sustancias orgánicas.

2. Marco Teórico:

Compuestos Orgánicos

Los compuestos orgánicos son todas las especies químicas que en su composición contienen el elemento carbono y, usualmente, elementos tales como el Oxígeno (O), Hidrógeno (H), Fósforo (F), Cloro (CL), Yodo (I) y nitrógeno (N), con la excepción del anhídrido carbónico, los carbonatos y los cianuros.

Características:

- Son Combustibles
- Poco Densos
- Todos contienen el elemento Carbono
- Poco Hidrosolubles
- Pueden ser de origen natural u origen sintético

Propiedades de los compuestos inorgánicos

Las propiedades de los compuestos están influenciadas principalmente por el tipo de enlace. Los compuestos inorgánicos, formados principalmente por enlaces iónicos, son altamente resistentes al calor, por lo que tienen altos puntos de fusión.

Propiedades de los compuestos orgánicos

Los compuestos orgánicos, en los cuales predomina el enlace covalente, requieren menos energía calorífica para fundirse o descomponerse. De esta propiedad también se explica por qué los compuestos orgánicos se disuelven en solventes no polares, en cambio los inorgánicos en polares.

Generalmente los ácidos inorgánicos son fuertes con constantes de acidez altos, mientras los orgánicos son débiles con constantes de acidez bajos.

3. Material y Equipo:

Cristalería y Equipo	Reactivos y Material
1 gradilla con tubos de ensayo	2g de Cloruro de sodio (sal de mesa)***
1 Becker de 250 mL	10 mL de Alcohol Etilico
1 soporte universal con anillo	5g de Almidón de maíz (Maicena)***
1 termómetro	5g de Glucosa
1 pinza universal	0.2 g de Hidróxido de sodio
1 pinza para tubo de ensayo	1 g de ácido benzoico
1 pipeta de 5ml y 10ml	1 g de ácido salicílico
1 mechero con manguera	1 ml de ácido acético (vinagre)***
1 espátula	750 ml de aceite***
1 balanza	1 caja de fósforos***
1 succionador de pipeta	1 cono de hilo color blanco***
5 tubos de ensayo	
1 tubo de thiele	
4 tubos capilares***	
1 rejilla de asbesto	
1 probeta de 50 ml	
1 vidrio de reloj	

Nota: la cristalería y reactivos marcados con *** deberán ser proporcionados por el estudiante. Ver Pág. 7 y 8.

4. Procedimiento:

Solubilidad

1. Tomar 4 tubos de ensayo, enumerarlos de 1 a 4 y agregar 2 ml de agua destilada a cada uno de ellos.
2. En el primer tubo de ensayo agregar 0.2 g de cloruro de sodio y agitar.
3. En el segundo tubo agregar 0.2 g de hidróxido de sodio y agitar vigorosamente.
4. En el tercer tubo agregar 0.2 g de ácido benzoico y agitar vigorosamente,
5. En el cuarto tubo de ensayo agregar 0.2 gramos de almidón y agitar.
6. Anotar las observaciones.

Punto de fusión

1. Utilizando la llama del mechero Bunsen, selle 2 tubos capilares por un extremo.
2. Pulverice en el mortero los sólidos de la práctica.
3. Llene cada tubo capilar hasta una altura de 1 cm de muestra previamente pulverizada. Compacte la muestra dentro del tubo capilar
4. Sujete, utilizando hilo, los tubos capilares al termómetro, de tal modo que el nivel inferior de los tubos y del bulbo del termómetro queden alineados. Proceda a

- calentar el tubo de thiele e introduzca el termómetro con el tubo capilar amarrado, al mismo tiempo.
5. Inserte el termómetro de un tapón de hule horadado, y sujete el tapón con una pinza Fisher.
 6. Verifique que su tubo de thiele no contenga agua, llene el mismo con glicerina hasta cubrir justamente la entrada superior del brazo lateral.
 7. Sujete el tubo de thiele con una pinza de fisher, e instálelo al soporte universal.
 8. Coloque el termómetro y las muestras dentro del tubo de thiele de la manera que indique su instructor.
 9. Caliente suavemente el tubo de thiele, utilizando el mechero de Bunsen, flameando el codo del brazo lateral de tubo.
 10. Observe atentamente las muestras, y anote la temperatura a la cual empieza a licuarse y a adherirse a la pared del tubo capilar la primera muestra sólida. En este momento debe suspender inmediatamente el calentamiento. Anote la temperatura a la cual la muestra queda completamente fundida.
 11. Siga calentado hasta determinar los intervalos de temperatura en que funden el resto de las muestras.
 12. Cambie el tubo capilar y repita el procedimiento

Punto de ebullición

1. Selle 2 tubos capilares igual que en el experimento anterior.
2. Arme un sistema similar al empleando en el experimento anterior.
3. Amarrar 2 tubos de contención a un termómetro, de la misma manera que lo hizo en el experimento anterior con los tubos capilares.
4. Agregar suficiente muestra dentro del tubo de contención.
5. Coloque el tubo capilar con el extremo sellado en la parte de afuera del tubo de contención y la parte sin sellar dentro del líquido que se encuentra en el tubo de contención.
6. Calentar el sistema, flameando el brazo del tubo de Thiele. A medida que el sistema caliente, observará como comienzan a salir burbujas por el extremo inferior del tubo capilar.
7. Cuando el burbujeo sea uniforme y continuo, formando lo que se conoce como el “rosario de burbujas”, se suspenderá el calentamiento.
8. Mantener en observación el sistema. Notará que a medida que va descendiendo la columna de mercurio dentro del termómetro, la velocidad con que salen las burbujas del capilar va disminuyendo. Esperar hasta que salga la última burbuja del capilar. En este momento anotar la temperatura.
9. Continuar todo el procedimiento hasta completar todas las sustancias.
10. Cambie el tubo capilar y repita el procedimiento

Estabilidad térmica

1. Tomar dos tubos de ensayo y agregar a uno de ellos 1g de NaCl y al otro 1g de almidón.
2. Llevar los tubos a la flama del mechero y calentarlos hasta notar un cambio en ellos. ¿En cuál tarda más tiempo en observar algún cambio?

Densidad

1. Pesar una probeta vacía de 50mL.
 2. Verter agua en la probeta hasta 10mL.
 3. Una vez determinado el volumen, mida la masa de la probeta con el agua en la balanza, registrar la masa.
 4. Determine la densidad de la sustancia.
 5. Repetir los mismos pasos con alcohol etílico.
- ¿Cuál es más denso?

5. Reportar en la sección de resultados:

- Investigar los puntos de ebullición teórico de alcohol etílico, ácido acético y calcular el porcentaje de error con respecto a los datos experimentales.
- Investigar los puntos de fusión teórico de ácido salicílico, ácido benzoico y calcular el porcentaje de error con respecto a los datos experimentales.
- ¿Por qué un compuesto puede solubilizarse en agua? (Varias opciones).
- Teóricamente quién es más soluble, ¿El ácido benzoico o el almidón? ¿Estas observaciones coinciden con los datos que obtuvo experimentalmente?

PRÁCTICA No. 4

EXTRACCIÓN DE UN PIGMENTO VEGETAL POR CROMATOGRAFÍA EN PAPEL

1. Objetivos:

- 1.1. Conocer y aprender a manipular correctamente el equipo y cristalería necesarios para extraer pigmentos vegetales.
- 1.2. Extraer e identificar diferentes pigmentos a partir de vegetales.

2. Marco Teórico:

Pigmentos:

Son compuestos químicos responsables de darle color a los vegetales, son sustancias que absorben ciertas longitudes de onda de la luz y reflejan otras. La luz visible para el ojo humano consta de siete colores, si el ojo humano ve algo de un color es porque ese algo refleja la longitud de onda correspondiente a dicho color. Cuando un vegetal presenta un color blanco, es debido a la falta de pigmentos.

Clorofila:

Es el pigmento que da el color verde a los vegetales y que se encarga de absorber la luz necesaria para realizar la fotosíntesis, proceso que posibilita la síntesis de sustancias orgánicas a partir de las inorgánicas (CO₂, H₂O y sales minerales), mediante la transformación de la energía luminosa en energía química. La clorofila absorbe sobre todo la luz roja, violeta y azul, y refleja la verde. Generalmente la abundancia de clorofila en las hojas y su presencia ocasional en otros tejidos vegetales, como los tallos, tiñen de verde estas partes de las plantas.

Ubicación de pigmentos:

Se encuentran en el interior de las células vegetales específicamente en un organelo llamado cloroplasto. Los cloroplastos son plástidos que contienen pigmentos clorofílicos. Los compuestos clorofílicos están ligados químicamente con las estructuras internas del cloroplasto (membrana tilacoides) y se hallan retenidos en estado coloidal.

Existen dos tipos de pigmentos fotosintéticos:

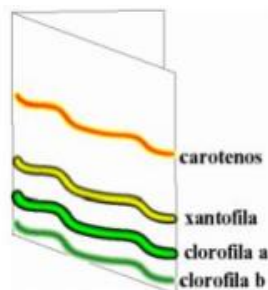
Las Clorofilas:

El color verde tan uniformemente presente en los vegetales es debido a la presencia de dos pigmentos estrechamente emparentados llamados *clorofila "A"* y *clorofila "B"*. Se encuentran prácticamente en todas las plantas con semilla, helechos, musgos y algas. Pueden formarse en las raíces, tallos, hojas y frutos a condición de que estos órganos estén situados por encima del suelo y queden expuestos a la luz. También aunque aparentemente faltan en algunas hojas de color rojo o amarillo, cuando se extraen las otras sustancias colorantes de estas, puede comprobarse incluso allí la presencia de las clorofilas, que estaban enmascaradas por los demás pigmentos.

Carotenoides:

Actúan como pigmentos accesorios en el proceso de la fotosíntesis. Existen dos tipos de pigmentos carotenoides:

Los carotenos (pigmentos amarillo-anaranjados) y las xantofilas (pigmentos amarillos).



Cromatografía:

La técnica cromatográfica de purificación consiste en separar mezclas de compuestos mediante la exposición de dicha mezcla a un sistema bifásico equilibrado. Todas las técnicas cromatográficas dependen de la distribución de los componentes de la mezcla entre dos fases inmiscibles; una fase móvil, llamada también activa, que transporta las sustancias que se separan y que progresa en relación con la otra, denominada fase estacionaria. La fase móvil puede ser un líquido o un gas y la estacionaria puede ser un sólido o un líquido. Las combinaciones de estos componentes dan lugar a los distintos tipos de técnicas cromatográficas:

Fase móvil	Fase estacionaria	Técnica cromatográfica
vapor	sólida	cromatografía de gases
vapor	líquida	cromatografía de gases (CGL)
líquida	sólida	cromatografía de adsorción (CLS)
líquida	líquida	cromatografía líquido-líquido (CLL)

Si se realiza una cromatografía de adsorción utilizando una fase móvil líquida y una placa plana para la fase estacionaria, existen dos tipos de técnicas:

- Cromatografía en papel
- Cromatografía en capa fina

Solventes

Los pigmentos clorofílicos son insolubles en agua, pero sí son solubles en solventes orgánicos (afinidad química) como por ejemplo alcohol etílico y acetona. A los solventes que extraen simultáneamente todos los pigmentos de la hoja se los suele llamar extractantes. Existen otros solventes que presentan afinidad con algunos pigmentos y se llaman separadores, como por ejemplo el tetracloruro de carbono y el éter de petróleo.

3. Material y Equipo:

Cristalería y Equipo	Reactivos y materiales
1 balanza	Etanol
1 beaker de 100 mL de plástico	20 g de espina o acelga fresca***
1 beaker de 500 mL	2 papel filtro de cafetera***
1 mortero con pistilo	1 gotero***
1 matraz de erlenmeyer	Extensión eléctrica***
1 rejilla de asbesto	1 frasco limpio para muestra de 100 mL***
1 probeta plástica de 25 mL	1 pliego de papel filtro***
1 estufa eléctrica	
1 embudo plástico	

Nota: los reactivos marcados con *** deberán ser proporcionados por el estudiante. **Ver Pág. 7 y 8.**

4. Procedimiento:

- 4.1. Pesar 20 gramos de espinacas o acelgas, quitarles previamente los tallos y venas.
- 4.2. Medir 20 mL de etanol con una probeta.
- 4.3. Colocar en el mortero las espinacas, añadir el etanol y macerar las hojas hasta que el solvente se torne de color oscuro.
- 4.4. Filtrar la muestra con el papel filtro de cafetera con un embudo sobre un matraz Erlenmeyer.
- 4.5. Colocar la solución filtrada en un baño María durante unos minutos para concentrarla.
- 4.6. Cortar una tira de papel filtro de 12 cm de alto.
- 4.7. Colocar con el gotero una gota del extracto sobre la tira de papel filtro, a un centímetro del borde del papel y dejarlo secar. Colocar luego sobre esa gota otra gota del extracto y dejarla secar. Repetir esto colocando entre 8 y 10 gotas de extracto.
- 4.8. Colocar en un frasco una pequeña cantidad de etanol, sumergir la tira de papel filtro y esperar 1 hora. La línea de extracto en el papel no debe quedar sumergida en el etanol.
- 4.9. Observar los resultados.

5. Reportar:

- Identificar los pigmentos vegetales encontrados durante la práctica. Adjuntar tira de papel filtro al reporte.
- Indicar el orden de solubilidad de los pigmentos (de mayor a menor) de acuerdo a su aparición en la tira de papel.
- Dibujar las estructuras moleculares de la clorofila A y B, carotenos y xantofilas.

PRÁCTICA No. 5

ELABORACIÓN DE PRODUCTOS A BASE DE COMPUESTOS ORGÁNICOS

1. Objetivos:

- 1.1. Conocer el proceso para elaborar un gel antibacterial.
- 1.2. Conocer el proceso para elaborar un jabón a base de glicerina.

2. Marco Teórico:

2.1. Gel antibacterial

Gel:

Los polímeros son macromoléculas (generalmente orgánicas) formadas por la unión mediante enlaces covalentes de una o más unidades simples llamadas monómeros.

Los sólidos poliméricos son especialmente aptos para formar geles gracias a su estructura de largas cadenas. La flexibilidad de estas cadenas hace posible que se deformen para permitir la entrada de moléculas de disolvente dentro de su estructura tridimensional.

Gel antibacterial

Es un sanitizador, antiséptico, desinfectante de aplicación externa. Elimina el 99% de los gérmenes más comunes con solo frotarse las manos, no requiere agua.

Aunque el uso de alcohol en gel no sustituye un adecuado lavado de manos, se ha encontrado que su uso individual (sin lavar las manos) reduce significativamente la cantidad de bacterias que se encuentran en las manos y es recomendado como una medida precautoria para evitar el contagio de enfermedades transmisibles a través del contacto de las manos con objetos y otras superficies como otra mano (luego de un saludo).

Recomendaciones de uso:

Lavar las manos utilizando agua y jabón, frotándolas por lo menos durante 20 segundos. Enseguida enjuagar, secar y aplicar el alcohol en gel. Utilizado de esta manera, el alcohol en gel dará una mejor protección frente a bacterias, mohos y virus. Si se usa en la calle y no es posible lavarse las manos, aplicar sobre una palma y luego frotar las manos, cubriendo principalmente ambas palmas y yemas de los dedos. Dejar que se seque sin agitar las manos.

2.2. Glicerina

La Glicerina, también conocida como Glicerol, es un Alcohol en cuya composición están presentes tres Hidroxilos. Los Hidroxilos se forman de un átomo de oxígeno y un átomo de Hidrógeno. En el proceso de obtención de biodiesel desde aceite vegetal puro se obtienen varios subproductos, entre los que está principalmente la Glicerina.

La Glicerina se puede usar para la obtención de productos de alto valor añadido, como son: Fibras sintéticas, cosméticos, surfactantes, lubricantes, productos de alimentación y bebidas, pinturas

La Glicerina tiene consistencia líquida y la capacidad de atraer agua del entorno, ya sea en su forma líquida o en forma de vapor; también es completamente inodora, es de sabor dulce y tiene un alto coeficiente de viscosidad.

La aplicación del glicerol es muy variada. Entre sus usos más frecuentes se encuentran:

- La fabricación de productos cosméticos, sobre todo en la industria jabonera.
- Dentro del área médica, se usa en las composiciones de medicamentos, a modo de jarabes, cremas, etc.
- En ciertas maquinarias se utiliza como lubricante.

3. Material y Equipo:

3.1. Gel antibacterial

Cristalería y Equipo	Reactivos y materiales
1 balanza	Alcohol etílico al 70% ***
1 vidrio de reloj	Carbopol 940***
1 beaker de 250 mL	Glicerina
1 beaker de 100 mL de plástico	Trietanolamina***
1 probeta de 100 mL de vidrio	Propilenglicol***
1 espátula	Gluconato de Clorhexidina***
1 varilla de agitación	Agua destilada o purificada***
Pipetas de Pasteur	1 gotero***
	3 frascos para almacenar alcohol en gel***

Nota: los reactivos marcados con *** deberán ser proporcionados por el estudiante. **Ver Pág. 7 y 8**

3.2. Jabón a base de glicerina

Cristalería y Equipo	Reactivos y Materiales
Beaker 600 mL	250 g de glicerina sólida transparente***
Beaker 250 mL	1 onza de colorante sólido cualquier color
Rejilla de asbesto	1 onza de fragancia cualquiera
Navaja	
Varilla agitadora	
Moldes para jabones	
Extensión eléctrica***	
Estufa eléctrica	

Nota: la cristalería y reactivos marcados con *** deberán ser proporcionados por el estudiante. **Ver Pág. 7 y 8.**

4. Procedimiento:

Elaboración de gel antibacterial

1. Pesar en el vidrio de reloj 0.4 g de Carbopol 940
1. Agregar a un beaker de 250 mL, 20 mL de agua destilada o purificada.
2. Agregar poco a poco el carbopol en el beaker con agua y agitar vigorosamente por 30 min. Dejar reposar la muestra por 30 min, agitar eventualmente.
3. Pesar 8 g de propilenglicol y 5 g de glicerina, luego agregar estas cantidades al gel y mezclar para homogenizar.
4. Medir en una probeta 60 mL de alcohol etílico y agregar al gel, agitar hasta obtener una mezcla homogénea.
5. Pesar 0.5 g de gluconato de clorhexidina y disolverlos en 10 mL de alcohol etílico, luego agregar al gel y agitar hasta obtener una mezcla homogénea.
6. Agregar gota a gota la trietanolamina y agitar hasta obtener la consistencia deseada.
7. Agregar fragancia y colorante si lo desea.
8. Envasar el producto en recipientes herméticos.

Elaboración de jabón a base de glicerina

2. Dividir la glicerina en trozos pequeños (no necesariamente perfectos)
3. Colocar la glicerina en el beaker (cuidar de no manchar el beaker con glicerina en las superficies externas).
4. Colocar el beaker en la estufa, sobre la rejilla.
5. Proceder a derretir la glicerina en la estufa. Agregar lentamente el resto de glicerina dentro del beaker, cuidando de **no botarla sobre la rejilla**.
6. Agitar lentamente la glicerina hasta que todo el contenido esté completamente líquido, cuidar de no dejar hervir la glicerina para que no se le forme espuma.
7. Agregar el colorante, calcule la cantidad para evitar que el jabón quede con un color oscuro. Agite hasta que el color se homogenice (que se mezcle bien) en toda la glicerina.
8. Agregar la esencia (aroma) al beaker y agite lentamente.
9. Preparar sus moldes y decoraciones para el jabón. Agrégueles aceite para evitar que el jabón se pegue en el molde.
10. Decorar su jabón
11. Agregar alcohol etílico para eliminar la espuma que le queda al jabón en la superficie.
12. Enfriar el jabón y presentarlo.

5. Reportar:

- Observaciones durante la elaboración de alcohol gel.
- Observaciones durante el procedimiento de elaboración de jabón a base de glicerina.
- Dibujar las estructuras moleculares de los componentes del gel antibacterial (donde aplique).

PRÁCTICA ALTERNATIVA: SAPONIFICACIÓN DE UNA GRASA

1. Objetivos:

- 1.1. Manipular adecuadamente las soluciones de bases fuertes.
- 1.2. Comprender el proceso de saponificación de una grasa para la obtención de un jabón.

2. Marco Teórico

Saponificación

Proceso que se da al mezclar los ácidos grasos (principales componentes de las grasas animales y de los aceites vegetales) con una solución alcalina (hecha a partir de una mezcla de agua y un álcali, como por ejemplo hidróxido de sodio), para producir glicerol y una sal de ácido graso, llamada jabón (que será realmente suave, porque además el otro subproducto que se obtiene de esta reacción es la glicerina).

La reacción es:



Índice de saponificación

Es la cantidad en miligramos de un álcali que se necesita para saponificar un gramo de determinado aceite o grasa. Este índice de saponificación varía para cada grasa o aceite en particular, puede calcular o revisar el valor en las tablas de saponificación existentes.

Grasa o aceite	Índice de saponificación: mg de hidróxido de sodio por g de grasa
Aceite de oliva	0,134
Aceite de palma	0,141
Aceite de coco	0,190
Aceite de girasol	0,134
Aceite de ricino	0,128
Aceite de almendras	0,136

3. Material y Equipo:

Cristalería y Equipo	Reactivos y materiales
1 balanza	13 g de Hidróxido de sodio
1 beaker de 1000 mL	25 g de Grasa de aceite de palma***
2 beaker de 250 mL	45 g de Aceite de oliva***
1 varilla de agitación	30 g de aceite de girasol***
1 termómetro	Extensión eléctrica***
1 rejilla de asbesto	
2 beaker de 50 ml de plástico	
1 estufa eléctrica	
1 espátula	

Nota: la cristalería y reactivos marcados con *** deberán ser proporcionados por el estudiante. Ver Pág. 7 y 8.

4. Procedimiento:

- 4.1. Pesar 30 gramos de aceite de oliva.
- 4.2. Pesar 26 gramos de aceite de ricino.
- 4.3. Pesar 19 gramos de aceite de girasol.
- 4.4. Pesar 24 gramos de agua.
- 4.5. Pesar 9 gramos de hidróxido de sodio.
- 4.6. Pesar 0.8 g ramos de dióxido de titanio.
- 4.7. Trasvasar a un beaker de 250 ml las muestras de aceites de oliva, girasol, ricino y calentar en un baño de maría con agua a una temperatura de 45°C.
- 4.8. Agregar los 9 gramos de hidróxido de sodio en la muestra de agua y agitar la solución.
- 4.9. Agregar 0.8g de dióxido de titanio a la solución de hidróxido de sodio y agitar hasta disolver.
- 4.10. Dejar reposar la solución de hidróxido de sodio hasta llegar a una temperatura de 40°C.
- 4.11. La mezcla de aceites y la solución de NaOH deben estar a la misma temperatura 40°C para mezclarse.
- 4.12. Agregar la solución de NaOH a la mezcla de aceites y agitar.
- 4.13. Agitar la mezcla por 15 min, hasta obtener una mezcla homogénea y viscosa.
- 4.14. Agregar 2 gramos de fragancia y agitar.
- 4.15. Transvasar la mezcla a los moldes.
- 4.16. Secar por 24 horas.
- 4.17. Extraer el jabón del molde y secar a temperatura ambiente.
- 4.18. La saponificación del jabón culmina en 2 meses, por lo tanto, se podrá usar 2 meses después de la elaboración.

5. Reportar en la sección de resultados:

- Calcular los gramos necesarios de hidróxido de sodio para saponificar 30 g de aceite de almendras y 40 g de aceite de coco.
- Observaciones durante el procedimiento.
- ¿Qué productos se forman en la saponificación del jabón?

PRÁCTICA No. 6

REACCIÓN DE UN ÁCIDO DEBIL Y BICARBONATO DE SODIO

1. Objetivos:

- 1.1. Determinar la composición química de un extintor.
- 1.2. Comprender la reacción que se produce entre ácido acético y bicarbonato de sodio.

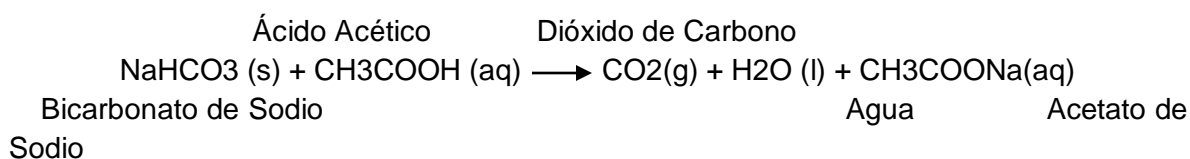
2. Marco Teórico:

Un extintor consiste en un recipiente que contiene un agente a presión que permite reducir una combustión, de modo que, al abrir una válvula, el agente sale por una manguera que se debe dirigir a la base del fuego. Según el agente extintor se puede distinguir entre:

- Extintores hídricos (cargados con agua o con un agente espumógeno, estos últimos hoy en desuso por su baja eficiencia).
- Extintores de polvo químico seco (multifunción: combatiendo fuegos de clase A, B o C).
- Extintores de CO₂ (también conocidos como nieve carbónica o anhídrido carbónico) fuegos de clase B o C.

La mezcla entre bicarbonato de sodio y vinagre produce CO₂ (gas que se utiliza para recargar los extintores), también se utiliza para gasificar refrescos y sodas.

La mezcla del ácido acético (vinagre) y bicarbonato de sodio producen dióxido de carbono, agua y acetato de sodio, siendo el dióxido de carbono el que hace que se extinga el fuego.



3. Material y Equipo:

Cristalería y Equipo	Reactivos y Materiales
Una botella plástica de agua pura salvavidas (600 mL) con tapa tipo pachón***	200 mL Vinagre***
1 hoja de papel bond***	5g de Bicarbonato de sodio***

Nota: El material y equipo de esta práctica debe ser proporcionado por el estudiante.
Ver Pág. 7 y 8.

4. Procedimiento:

- 4.1. Vaciar la botella de agua (si estuviera sellada), extrayendo la mayor cantidad de agua de la misma, no importa que aun quede húmeda por dentro.
- 4.2. Asegúrese que el tapón de la botella esté bien cerrado.
- 4.3. Agregue vinagre dentro de la botella (200 – 250 mL)
- 4.4. Coloque el bicarbonato de sodio en un pedazo de papel, agregarlo lenta y continuamente a la botella donde agregó el vinagre.
- 4.5. Tapar inmediatamente la botella cuando la reacción se esté produciendo (no esperar que la espuma producto de la reacción llegue al cuello y se salga de la botella ya que acá se le escapará el gas formado).
- 4.6. Verifique que haya suficiente presión (CO_2 formado) dentro de la botella, presionándola para verificar que quede tensa (en la botella cerrada).

5. Reportar en la sección de resultados

- La efectividad del extintor.
- Tiempo de duración de la reacción desde que empieza a agregar el bicarbonato de sodio hasta que tapa la botella.

PRÁCTICA No. 7

MÉTODOS DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS

1. Objetivos:

- 1.1. Diferenciar los métodos de separación para mezclas homogéneas y heterogéneas.
- 1.2. Aplicar métodos de separación en mezclas para purificar y filtrar una sustancia orgánica.

2. Marco Teórico:

Los métodos de separación de mezclas son procesos físicos por los cuales se pueden separar los componentes de una mezcla. Por lo general el método a utilizar se define de acuerdo al tipo de componentes de la mezcla y a sus propiedades particulares, así como las diferencias más importantes entre las fases. Entre las propiedades físicas de las fases que se aprovechan para su separación, se encuentra el punto de ebullición, la solubilidad, la densidad etc.

Los métodos de separación de mezclas más comunes son los siguientes:

Decantación: se utiliza para separar los líquidos que no se disuelven entre sí (como agua y aceite) o un sólido insoluble en un líquido.

Filtración: es el método que se utiliza para separar un sólido insoluble de un líquido. El estado de subdivisión del sólido es tal que lo obliga a quedar retenido en un medio poroso o filtro por el cual se hace pasar la mezcla.

Flotación: forma de decantación. Se utiliza para separar un sólido con menos densidad que el líquido en el que está suspendido, por ejemplo, en una mezcla de agua y trozos de corcho.

Cristalización: proceso químico por el cual, a partir de un gas, un líquido o una disolución, los iones átomos o moléculas establecen enlaces hasta formar una red cristalina.

Destilación: método para separar dos líquidos miscibles entre sí, que tienen distinto punto de ebullición, como una mezcla de agua y alcohol etílico; o bien, un sólido no volátil disuelto en un líquido.

Purificación con carbón activado: Cuando se tiene un compuesto líquido o una solución la cual está contaminada por impurezas solubles (las que le dan una apariencia turbia a la solución) o está coloreada, se le debe aplicar un proceso que permita eliminar las impurezas y aclarar o decolorar a solución. Normalmente se emplea carbón activado, esta es una sustancia que tiene la habilidad de adsorber partículas finamente dispersas, como las de las suspensiones coloidales, y precipitarlas para que sean eliminadas posteriormente, normalmente haciendo uso de filtración. Es un material que se caracteriza

por poseer una cantidad muy grande de microporos (poros menores que 2 nanómetros). El uso de carbón activado también permite eliminar o disminuir considerablemente el olor de una sustancia, cuando éste es causado por la presencia de contaminantes, dentro de la sustancia.

3. Material y Equipo:

Cristalería y Equipo	Reactivos y Material
2 Beaker de 250 ml	200g de Carbón activado (Carbón de madera en polvo) ***
1 Espátula	3 Aguas gaseosas de sabor uva, roja, piña. ***
1 Varilla de vidrio	20 papel filtro de cafetera***
2 embudos	600 ml de agua sucia (con solidos de materia orgánica)
2 probetas de 100 ml	
1 probeta de 50 ml	
1 Beaker de 100 ml	

Nota: la cristalería y reactivos marcados con *** deberán ser proporcionados por el estudiante.
Ver Pág. 7 y 8.

4. Procedimiento:

Purificación con carbón activado.

1. Trasvasar 100 mL de gaseosa uva hacia un beaker de 250 mL.
2. Agregar 50g de carbón activado dentro de la muestra de gaseosa, agitar vigorosamente con la varilla. Deje reposar durante 10 minutos.
3. Durante el tiempo que está reposando la mezcla de gas y carbón, colocar cinco papeles filtro en el embudo.
4. Preparar el sistema de filtración.
5. Pasados los diez minutos, filtrar cuidadosamente.
6. Repetir pasos del 1 al 5 para gaseosa roja y piña.

Decantación

1. Tomar una muestra de 300 mL de agua que indique el instructor.
2. Agregar 2 mL de coagulante
3. Agregar 3 mL de floculante
4. Agitar por un minuto.
5. Dejar reposar por 5 minutos.
6. Verificar la cantidad de sólidos en suspensión que se formaron y la cantidad de agua cristalina.
7. Separar el agua cristalina de los sólidos suspendidos.
8. Purificar el agua con carbón activado, colocando 5 papeles filtro en el embudo.

Reportar en la sección de resultados

- Observaciones de la práctica.
- Cuál es la función del carbón activado en la práctica.
- Que es un método de separación físico
- Que es un método de separación químico.
- La filtración es un método físico o químico y ¿Por qué?

PRÁCTICA No. 8

INDICADOR ORGÁNICO DE SOLUCIONES ACIDO-BASE

1. Objetivos:

- 1.1. Elaborar un indicador de pH a partir de un compuesto orgánico.
- 1.2. Comprobar a partir del jugo de repollo morado como indicador, el carácter (ácido, base o neutro) de determinadas sustancias.

2. Marco Teórico:

Indicador de pH

Es una sustancia que permite medir el pH de un medio. Habitualmente, se utilizan como indicador de las sustancias químicas que cambian su color al cambiar el pH de la disolución. El cambio de color se debe a un cambio estructural inducido por la protonación o desprotonación de la especie. Los indicadores Ácido-base tienen un intervalo de viraje de unas dos unidades de pH, en la que cambian la disolución en la que se encuentran de un color a otro, o de una disolución incolora, a una coloreada.

Repollo morado (*Brassica oleracea var. capitata f. rubra*)

El repollo morado tiene como nombre científico *Brassica oleracea*. Es una variedad de col en la que las hojas poseen un color violáceo característico. Su color se debe a la presencia de un pigmento llamado antocianina. La intensidad de este color puede depender en gran medida de la acidez (pH) del suelo, las hojas crecen más rojas en suelos de carácter ácido mientras que en los alcalinos son más azules.

Color del pigmento de repollo morado en función del pH

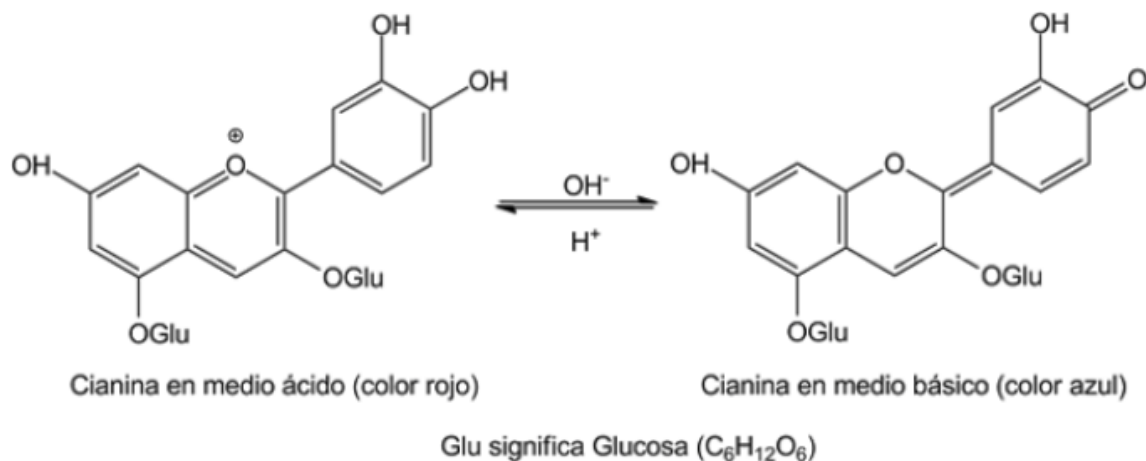
Rojo intenso 2 (muy ácido), Rojo violáceo (rosa) 4, Violeta 6, Azul violeta 7 (neutro), Azul 7.5, azul (agua marina) 9, Verde azulado 10, Verde intenso 12 (muy básico)

col lombarda	
color	rojo intenso rojo violeta violeta azul violeta azul azul verde verde azulado verde amarillo
pH	< 2 4 6 7 7.5 9 10 12 >13

Lo que sucede con el indicador de repollo es una simple reacción ácido base, es decir, la estructura que se forman al tener contacto con un ácido difiere de la estructura que se forma con una base.

En medio ácido el jugo de repollo (que es morado) se torna rojo porque los anillos de benceno (moléculas hexagonales con dobles enlaces internos) se conjugan; mientras que en medio básico el jugo de repollo se torna verde o azul, por lo que la conjugación que existía se destruye, y por ende ya no va a exhibir coloración roja.

Figura 1. Estructuras del indicador de repollo morado en medio ácido y en medio básico, respectivamente.



3. Material y Equipo

Cristalería y Equipo	Reactivos y Materiales
7 tubos de ensayo	5 ml de Ácido Acético (Vinagre) ***
2 Becker plásticos de 50 ml	5g de Bicarbonato de sodio ***
1 pipeta de 5 ml	5 ml Ácido clorhídrico
1 succionador para pipeta	5 ml Ácido cítrico
1 gradilla de tubos de ensayo	5 ml Hidróxido de sodio
1 varilla de agitación	5 ml Jabón líquido ***
	Agua
	500 ml de jugo de repollo morado***

Nota: la cristalería y reactivos marcados con *** deberán ser proporcionados por el estudiante. Ver Pág. 7 y 8.

4. Procedimiento

- 4.1. Tomar un repollo morado y picarlo en trozos finos con un cuchillo o una procesadora de alimentos.
- 4.2. Calentar agua hasta que hierva. El uso de agua destilada pura permitirá obtener un resultado más preciso
- 4.3. Añadir el repollo morado picado en el agua hervida. Dejar remojar durante 10 minutos y luego filtrar las piezas sólidas, dejando el jugo de color violeta. Este jugo debe tener un pH neutro de alrededor de 7.
- 4.4. Enumerar los tubos de ensayo y agregar 5 ml de las sustancias a analizar de la siguiente manera.

No. Tubo de Ensayo	Sustancia
1	Ácido Acético
2	Bicarbonato de sodio
3	Ácido Clorhídrico
4	Ácido Cítrico
5	Hidróxido de Sodio
6	Jabón líquido
7	Agua

- 4.5. Agregar 5 ml de indicador orgánico (el líquido de la col morada) en cada tubo de ensayo.
- 4.6. Agitar la solución con una varilla.
- 4.7. Lavar la varilla después de agitar la solución, esto para evitar que las sustancias se combinen e interfieran con los resultados finales del experimento.
- 4.8. Dependiendo del color que tome la solución sabremos si se trata de un ácido una base o una sustancia neutra.

5. Reportar en la sección de resultados

- Escriba el nombre y estructura molecular del pigmento orgánico que le da el color morado al repollo.
- En una tabla escriba el nombre de las sustancias que analizó en la práctica y el valor de pH de la misma.
- Con base a lo que realizo en la práctica ¿Qué sustancias tienen un pH ácido?
- Con base a lo que realizo en la práctica ¿Qué sustancias tienen un pH neutro?
- Con base a lo que realizo en la práctica ¿Qué sustancias tienen un pH básico?

PRÁCTICA No. 9

“ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO: COMPROBACIÓN DE MATERIA ORGANICA Y PH DEL SUELO”

1. Objetivos:

- 1.1. Comprobar la presencia de materia orgánica en una muestra de suelo según la reacción de oxidación que produce el peróxido de hidrogeno.
- 1.2. Analizar la presencia de materiales alcalinos de un suelo a partir de una reacción de neutralización con ácido acético.
- 1.3. Analizar la presencia de compuestos ácidos en un suelo a partir de una reacción de neutralización con bicarbonato de sodio.
- 1.4. Determinar cualitativamente el pH del suelo a partir de un indicador orgánico.

2. Marco Teórico:

Análisis de Suelo: constituye una de las técnicas más utilizadas para la recomendación de fertilizantes. Es una fuente de información vital para el manejo de suelos; permite:

- Clasificar los suelos en grupos afines.
- Predecir las probabilidades de obtener respuesta positiva a la aplicación de elementos nutritivos.
- Ayudar en la evaluación de la fertilidad del suelo.
- Determinar las condiciones específicas del suelo que pueden ser mejoradas.

Materia Orgánica: Es uno de los componentes del suelo, en pequeña porción, formada por los restos vegetales y animales que por la acción de la microbiota del suelo son convertidos en una materia rica en reservas de nutrientes para las plantas, asegurando la disponibilidad de macro y micronutrientes.

pH del suelo: Es una medida de la acidez o alcalinidad del suelo. Mide la actividad de los H⁺ libres en la solución del suelo (acidez actual) y de los H⁺ fijados sobre el complejo de cambio (acidez potencial).

El pH del suelo es considerado como una de las principales variables en los suelos, ya que controla muchos procesos químicos. Afecta específicamente la disponibilidad de los nutrientes de las plantas, mediante el control de las formas químicas de los nutrientes. El rango de pH óptimo para la mayoría de las plantas oscila entre 5,5 y 7,0, sin embargo muchas plantas se han adaptado para crecer a valores de pH fuera de este rango.

El pH puede variar desde 0 a 14 y de acuerdo con esto los suelos se clasifican en:

- Suelos ácidos: pH inferior a 6,5
- Suelos neutros: pH entre 6,6 y 7,5
- Suelos básicos: pH superior a 7,5

3. Material y Equipo

Equipo	Reactivos y Materiales
4 vasos plásticos desechables 6 u 8 oz***	15 ml de Jugo de Repollo morado (se obtiene en la práctica 10)***
1 cuchara de metal	50 ml Ácido Acético (vinagre)***
1 frascos para muestra de 100ml***	10g de Bicarbonato de sodio***
	10 ml de Peróxido de hidrogeno (agua oxigenada) ***
	3 muestras de suelo (225g de cada tipo de suelo, arenoso, arcilloso y limoso) ***

Nota: La cristalería y reactivos marcados con *** deberán ser proporcionados por el estudiante, el muestreo de suelos debe realizarlo en su localidad. **Ver Pág. 7 y 8.**

4. Procedimiento

Muestreo

1. El equipo de muestreo incluye una cubeta limpia (que no se haya utilizado con fertilizantes), pala, escurridor mediano, bolsas plásticas nuevas y limpias.
2. **El muestreo lo debe realizar en su localidad** en un suelo arenoso, debe evitar muestrear en caminos, entradas de fincas, cerca de construcciones y cerca de árboles.
3. Para la obtención de la muestra se raspa toda la superficie del suelo eliminando los restos vegetales presentes en esté.
4. La submuestra de suelo debe ser colectada a una profundidad de 20cm.
5. Se deben extraer 15 submuestras por cada unidad de muestreo, la cual no debe exceder de una superficie de 10 hectáreas.
6. Las submuestras que se colectan deben de ser de la misma cantidad de suelo, para evitar que algunos puntos queden más representados que otros.
7. Las 15 submuestras deben ser compuestas en una sola muestra homogénea de 225g (aproximadamente ½ libra).
8. La muestra de suelo representativa debe tamizarla en un escurridor mediano para obtener el mismo tamaño de partículas.
9. Secar la muestra representativa.
10. La muestra de suelo de 225g debe tener un 40% de humedad y colocarla en una bolsa plástica limpia, etiquetada con el tipo de suelo y nombre de la localidad donde realizó el muestreo y debe llevar a analizar al laboratorio de química orgánica.
11. Repetir los mismos pasos para un suelo arcilloso y suelo limoso.

Oxidación por peróxido de hidrogeno

1. Tomar una muestra de suelo arenoso de 25 g y colocarla en un vaso plástico.
2. Añadir 25 ml de solución de Peróxido de Hidrogeno, si se produce efervescencia, esto indica la presencia de materia orgánica.

Posteriormente anotar:

- **Ninguna:** Si no hay efervescencia (no hay materia orgánica).

- **Ligera:** Si observa una leve efervescencia (hay materia orgánica en pequeñas cantidades).
 - **Abundante:** Si observa abundante efervescencia (hay materia orgánica en grandes cantidades).
3. Realice el mismo procedimiento para determinar el contenido de materia orgánica en la muestra de suelo arcilloso y limoso.

Acidez del suelo

1. Tome una muestra de 25g de suelo arenoso y colocar en un vaso plástico.
2. Preparar una solución de bicarbonato de sodio, 10g de bicarbonato de sodio en 40ml de agua.
3. Agitar la solución.
4. Agregar 25 ml de la solución de Bicarbonato de Sodio a la muestra de suelo y agitar.
5. Observe si se produce reacción.
6. Si se produce efervescencia, significa que el suelo es ácido.
7. Anote sus observaciones.
8. Repita los pasos anteriores para la muestra de suelo arcilloso y limoso.

Alcalinidad del suelo

1. Tomar una muestra de suelo arenoso de 25 g y colocar en un vaso plástico.
2. Agregue a la muestra 25 ml de Ácido Acético.
3. Agitar la mezcla
4. Observe si se produce reacción.
5. Si se produce efervescencia, significa que el suelo es alcalino.
6. Anote sus observaciones.
7. Repetir los pasos anteriores para la muestra de suelo arcilloso y limoso.

Determinar cualitativamente el pH del suelo a partir de un indicador orgánico.

1. Colocar 15 ml de jugo de repollo en un vaso y añadir 5 gramos de suelo arenoso.
2. Esperar durante treinta minutos y observar el color.
 - El color púrpura o violeta indica que el pH es alrededor de 7, neutro.
 - El color rosa indica que el suelo es ácido con un pH entre 1 y 7. Cuánto más ácido sea el suelo, más claro será el rosa.
 - El color azul o verde indica que el suelo es alcalino, con un pH entre 8 y 14. Cuanto más alcalino sea el suelo, más claro será el color verde del jugo.
3. Repita el procedimiento con la muestra de suelo arcilloso y limoso.

5. Reportar en la sección de resultados

- Observaciones durante el procedimiento
- ¿Qué es una reacción de oxidación? ¿Qué es una reacción de neutralización?
- Reportar que tipo de suelo contiene materia orgánica.
- Reportar si la muestra de suelo que analizó tiene un pH alcalino, ácido o neutro.
- Fotografías de las observaciones realizadas durante el proceso del experimento.

BIBLIOGRAFÍA

1. Carey Francis A. "Química Orgánica"
Traducido del inglés
Sexta edición
Editorial McGraw - Hill
México 2003
Págs.: 4, 61,106-117, 234,286.
2. Pérez Luciana, Redondo Reinaldo "Producción de glicerina USP"
Proyecto Final, Ing. Industrial
Facultad de Trenque Lauquen
2014 Buenos Aires, Argentina
264 páginas
3. Wade, LG. Jr. "Química Orgánica"
Quinta edición
Editorial Prentice Hall
Madrid 2004
Págs.: 1- 123

e-grafías

<http://quimicoglobal.mx/glicerina-usos-y-aplicaciones-en-la-industria/>

<https://issuu.com/sandokike/docs/extraccion-y-separacion-de-pigmentos-vegetales>