

# MANUAL DE LABORATORIO DE QUÍMICA ORGÁNICA



**Segundo Semestre 2024**

## PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES

DÍA	HORARIO	ACTIVIDAD
Lunes	08:00-12:00	<b>Práctica 1:</b> Nomenclatura de compuestos orgánicos <b>Práctica 2:</b> Modelos moleculares de compuestos orgánicos
Martes	08:00-12:00	<b>Práctica 3:</b> Extracción de un Pigmento Vegetal por Cromatografía en papel
Miércoles	08:00-12:00	<b>Práctica 4:</b> Propiedades físicas y químicas de los compuestos orgánicos e inorgánicos.
Jueves	08:00-12:00	<b>Práctica 5:</b> Indicador orgánico de soluciones acido-base <b>Práctica 6:</b> Elaboración de alcohol en gel

## MATERIAL NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS

Cada grupo de estudiantes de máximo 5 personas debe de traer el material que se le indica en la siguiente tabla, según el día junto con los materiales de limpieza (2 papel mayordomos, jabón líquido para manos y platos, esponja y una bolsa para basura).

No.	Reactivos y Material
	Cada estudiante deberá de llevar bata de laboratorio color blanco manga larga, mascarilla, lentes protectores, guantes desechables, zapatos cerrados, por el incumplimiento a lo establecido el alumno <b>no podrá ingresar al laboratorio</b>
1	Hojas en blanco
2	Plastilina de colores (negro, blanco, azul y rojo). Palillos de madera pequeños. Base de cartón o duroport. Nota: Puede utilizar otros materiales para realizar una maqueta.
3	Etanol al 95 % 10 g Espinaca o acelga 2 Remolachas 1 Zanahoria mediana Papel filtro para cafetera o un pliego de papel filtro 1 Gotero 3 Frascos limpios
4	5 g de cloruro de sodio (sal de mesa) 1 caja pequeña de maicena (Almidón) 1 bolsa de bicarbonato 1 botella de vinagre 50 mL de alcohol etílico 1 botella de aceite vegetal pequeña 1 caja de cerillos 1 Clavo

5	1 botella de vinagre (ácido acético) 1 sobre de Bicarbonato de sodio Jugo de repollo morado de 100 ml 1 limón (ácido cítrico)
6	250 mL de alcohol etílico al 90% 1 gramo de carbopol 940 8 mL de glicerina 5 gotas de trietanolamina 140 mL de agua destilada o purificada 1 gotero 3 frascos para almacenar el alcohol en gel

## INSTRUCCIONES PARA REALIZAR LA PRÁCTICA

Para la realización adecuada de las prácticas deberán atenderse las siguientes indicaciones:

1. Presentarse puntualmente a la hora del inicio del laboratorio y permanecer durante la duración de este.
2. Realizar las actividades y hojas de trabajo planteadas durante la práctica.
3. Participación y cuidado de cada uno de los integrantes del grupo en todo momento de la práctica.
4. Conocer la teoría, (leer el manual antes de presentarse a cada práctica).
5. **No se permite el uso de teléfono celular dentro del laboratorio**, Si tiene llamadas laborales deberá atender las mismas únicamente en el horario de receso.
6. Si sale del salón de clases sin la autorización del docente perderá el valor de la práctica.
7. No puede atender visitas durante la realización de la práctica.
8. El horario de receso es únicamente de 15 minutos.
9. **Respeto dentro del laboratorio hacia los catedráticos o compañeros (as).**

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

Considere que se prohíbe terminantemente comer, beber y fumar. Éstos también serán motivos para ser retirado de la práctica.

Recuerde que para tener derecho al punteo y aprobar el curso deberá presentarse a las prácticas y realizar las evaluaciones en línea, las cuales estarán habilitadas del **28 de octubre 2024 a las 8:00 al 1 de noviembre 2024 a las 18:00.**

## **NORMAS DE SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN EL LABORATORIO**

1. Los ojos deben ser protegidos durante todo el periodo de laboratorio.
2. Lavarse las manos después de efectuar transferencias de líquidos o cualquier otra manipulación de reactivos.
3. Las personas que tienen el cabello largo deben de sujetarlo con una cola.
4. Queda estrictamente prohibido usar faldas, shorts, sandalias o jeans con partes rotas o abiertas.
5. Cualquier accidente, aún la menor lesión debe informarse de inmediato al instructor del laboratorio.
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, utilizar guantes y mascarilla.
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 al desarrollo de la práctica.
11. Lavar con jabón la cristalería antes y después de utilizarla.
12. Mantener siempre limpias las mesas y aparatos de laboratorio y colocar sobre estas solo aquellos utensilios que sean indispensables para la práctica.
13. Al terminar la práctica de laboratorio asegúrese de que la mesa quede limpia y las llaves de gas estén perfectamente cerradas.

## REPORTE DE INVESTIGACIÓN

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 .....20 puntos
- e. Conclusiones.....20 puntos
- f. Total..... 100 puntos

En caso de no concordar entre la hoja de datos originales y los datos u observaciones citados dentro del reporte automáticamente se anulará el 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. 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, masa o volumen recuperado, concentración de soluciones o cualquier otro tipo de resultado final. Deben presentarse, de preferencia, en tablas debidamente ordenadas para mayor facilidad al interpretar. Ejemplo:

Tabla No. 1: Ejemplo de entrega de Resultados

Líquido	Densidad experimental	Densidad real
Agua	XXX g/mL	Investigar
Vinagre	XXX g/mL	Investigar

Fuente: Laboratorio de Química Inorgánica. 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, interpretando de una manera cuantitativa y cualitativa, tanto los resultados como los pasos seguidos para la

obtención de estos. Aun cuando la discusión se apoya en la bibliografía, no debe ser una transcripción de esta, ya que el estudiante debe explicar con sus propias palabras y criterio lo que sucede en la práctica.

- 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 y deben de ir numeradas.

### **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.
- 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. Todos los implementos que se utilizarán en la práctica se tengan listos antes de entrar al laboratorio pues el tiempo es muy limitado. Todos los trabajos y reportes se deben de entregar en la semana de laboratorio no se aceptará que se entregue una semana después.

## PRÁCTICA No. 1

### NOMENCLATURA DE COMPUESTOS ORGÁNICOS

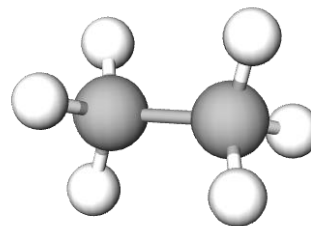
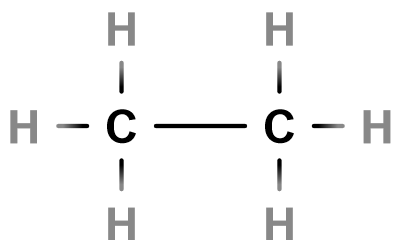
#### 1. Propósito de la práctica:

- 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. Moléculas de carbono

El carbono es un elemento con muchas cualidades únicas, principalmente no tiene una fuerte tendencia a perder todos sus electrones ni tampoco a ganar electrones, no es muy electronegativo ni muy electropositivo. Tiende a formar enlaces compartiendo electrones con otros elementos, incluyéndose a sí mismo, esto último es lo que le permite al carbono generar compuestos muy extensos enlazando varios carbonos en cadena. Por ejemplo, el  $C_2H_6$ , donde tres hidrógenos se unen a cada carbono, se podría identificar también como  $CH_3CH_3$ , visto como una estructura en la siguiente imagen:



En esta estructura se observa que los carbonos están enlazados entre sí. Cabe resaltar que para cada uno de ellos no se supera la cantidad de electrones que puede haber en su última capa u orbital, cada línea que enlaza al carbono con el hidrógeno y consigo mismo representa un par de electrones, para un total de 8 electrones como máximo, según la regla del octeto.

##### 2.2. Nomenclatura orgánica

Al igual que en la nomenclatura inorgánica, en la química orgánica se siguen un conjunto de reglas para generar nombres para los compuestos que permitan identificarlos, teniendo en consideración que la principal característica de los compuestos orgánicos es que la forma de la molécula también es importante, no solo su composición. En el sistema IUPAC, un nombre químico para un compuesto orgánico 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.

Sustituyentes (prefijos) – Cadena principal (padre) – Grupo funcional (sufijo)

Los sustituyentes son estructuras u otros elementos que toman el lugar de uno o más hidrógenos en la cadena de carbono. La cadena principal es la cadena de carbonos más larga que se pueda identificar en el compuesto. El grupo funcional es un átomo o combinación de átomos unido a una cadena de carbono y que le da sus propiedades químicas o de reactividad.



- **Alcanos simples**

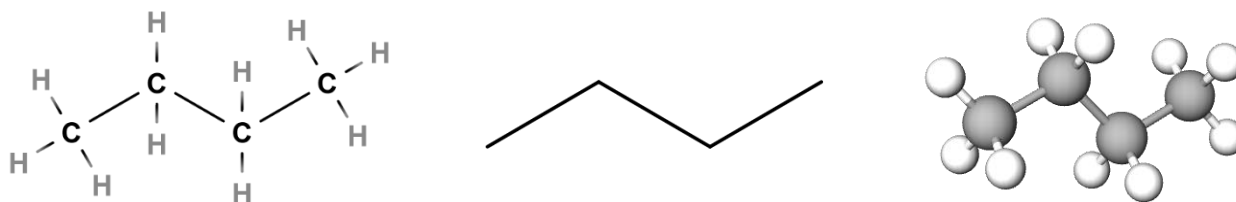
Los compuestos orgánicos más sencillos desde un punto de vista estructural son los alcanos. Estos consisten en cadenas no ramificadas de átomos de carbono, con sus respectivos hidrógenos, unidos por enlaces simples. Tomando por ejemplo al  $C_5H_{12}$ , este se puede identificar como 5 carbonos unidos en cadena, donde a cada carbono se le añaden hidrógenos hasta completar los electrones de valencia, dando como total 12 hidrógenos. Esto se ilustra en la siguiente imagen:



Los compuestos con esta estructura se conocen como alcanos, se nombran utilizando una raíz que hace referencia a la cantidad de carbonos en cadena y el sufijo -ano, según la siguiente tabla:

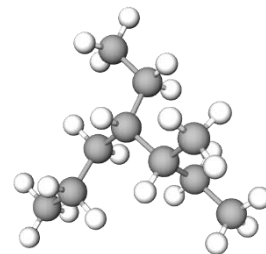
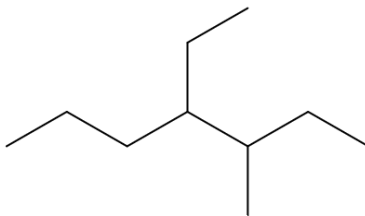
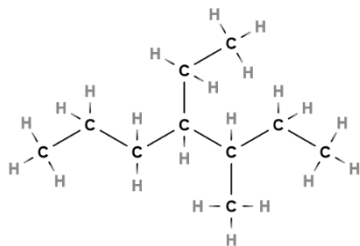
Número de carbonos	Raíz	Nombre del alcano	Fórmula	Fórmula extendida
1	met-	Metano	$CH_4$	$CH_4$
2	et-	Etano	$C_2H_6$	$CH_3CH_3$
3	prop-	Propano	$C_3H_8$	$CH_3CH_2CH_3$
4	but-	Butano	$C_4H_{10}$	$CH_3CH_2CH_2CH_3$
5	pent-	Pentano	$C_5H_{12}$	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$
6	hex-	Hexano	$C_6H_{14}$	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$
7	hept-	Heptano	$C_7H_{16}$	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$
8	oct-	Octano	$C_8H_{18}$	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$
9	non-	Nonano	$C_9H_{20}$	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$
10	dec-	Decano	$C_{10}H_{22}$	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$

Las cadenas de carbonos generadas de esta manera pueden ser representadas con líneas y ángulos, donde en cada arista se identifica un carbono con sus hidrógenos. Por ejemplo, el butano:



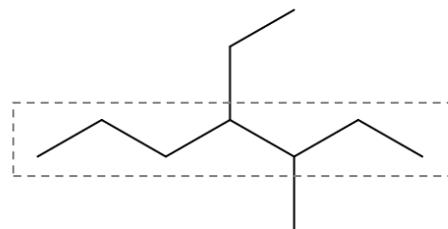
- **Alcanos ramificados no cíclicos**

En el sistema IUPAC, el nombre de un alcano 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 unidos en cadena. Las ramificaciones de la cadena principal se designan con prefijos adecuados y sus posiciones se especifican por medio de números relativos a esa cadena, por ejemplo:

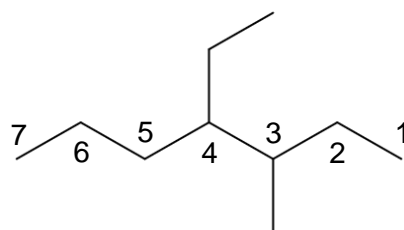


Para nombrar el compuesto anterior, se debe seguir el siguiente procedimiento:

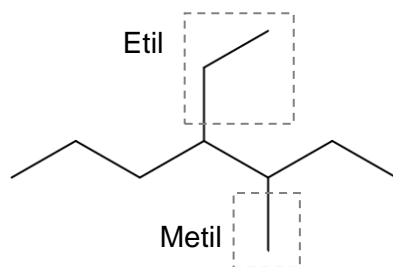
1. Encuentre la cadena de carbonos más larga en el compuesto, esta será la cadena principal. En este caso siete carbonos, por tanto, heptano. La cadena principal no siempre puede ser obvia. Si están presentes dos cadenas diferentes de igual longitud, seleccione como padre la que tiene el mayor número de ramificaciones.



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".



3. Nombre cada sustituyente o ramificación diferentes en la cadena principal. Nombre los sustituyentes que sean iguales una sola vez. En este caso: metil y etil. Estos sustituyentes se identifican en la tabla siguiente.



4. Ordene alfabéticamente los sustituyentes y ramificaciones, en el nombre final estos deben aparecer de esta manera.
5. Escriba el nombre completo del compuesto como una sola palabra insertando el número de posición de cada sustituyente, prefijos de cantidad (di-, tri-, etc.) si hubiese más de uno, y agregando el nombre del alcano que representa la cadena más larga. 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.

- Etil
- Metil

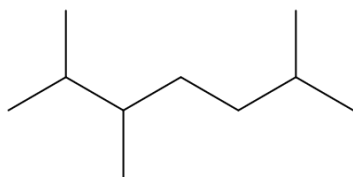
4-etil-3-metilheptano

## ▪ Alquilos

A las ramificaciones compuestas únicamente por carbono e hidrógeno con enlaces sencillos se les identifica como alquilos, estos sustituyentes reciben nombres según la cantidad de carbonos que se encuentren conectados a la cadena principal, al igual que los alcanos, reemplazando el sufijo -ano por el sufijo -il, según la siguiente tabla:

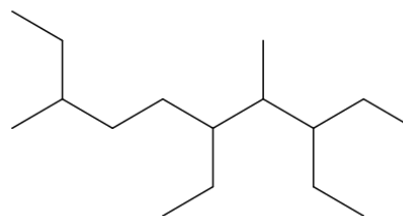
Número de carbonos	Raíz	Nombre del alquilo	Fórmula	Fórmula extendida
1	met-	Metil-	-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>
2	et-	Etil-	-C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	-CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
3	prop-	Propil-	-C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
4	but-	Butil-	-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
5	pent-	Pentil-	-C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
6	hex-	Hexil-	-C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
7	hept-	Heptil-	-C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
8	oct-	Octil-	-C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
9	non-	Nonil-	-C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
10	dec-	Decil-	-C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>

Ejemplos adicionales de nomenclatura de alcanos ramificados:



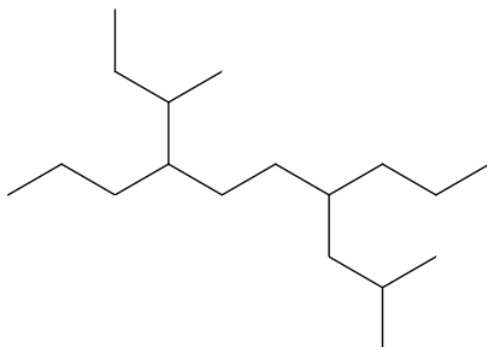
2,3,6-trimetilheptano

Fórmula: C<sub>10</sub>H<sub>22</sub>



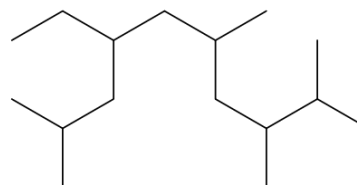
3,5-diethyl-4,8-dimetildecano

Fórmula: C<sub>16</sub>H<sub>34</sub>



2,8-dimetil-4,7-dipropildecano

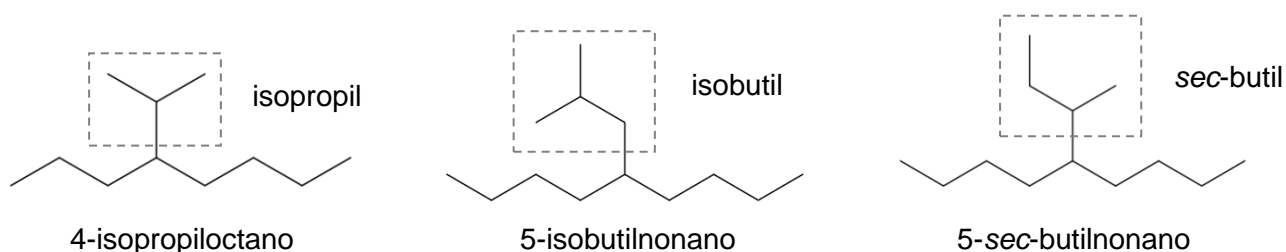
Fórmula: C<sub>18</sub>H<sub>38</sub>



7-etil-2,3,5,9-tetrametildecano

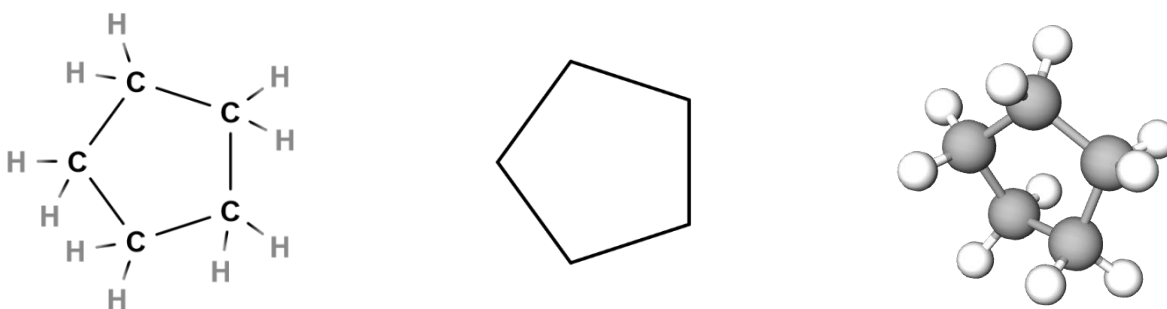
Fórmula: C<sub>16</sub>H<sub>34</sub>

Algunas ramificaciones reciben nombres especiales, por ejemplo:

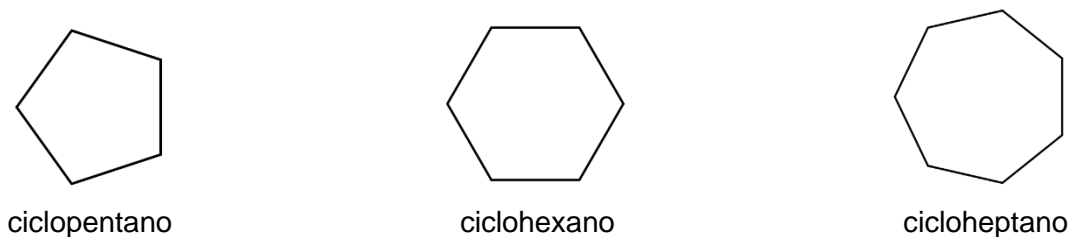


### ▪ Cicloalcanos

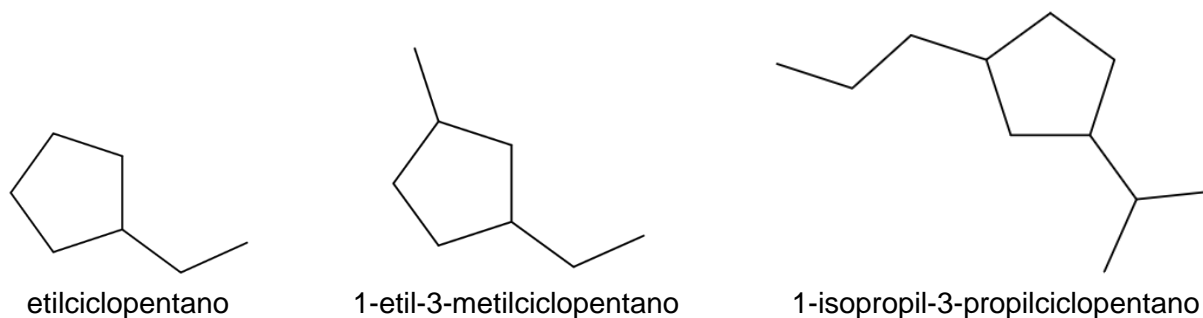
Los alcanos cíclicos son aquellos donde los carbonos forman una cadena cerrada, por ejemplo:



Para nombrar los compuestos cíclicos se utiliza el nombre del alcano igual al número de carbonos presentes, añadiendo el prefijo ciclo-.

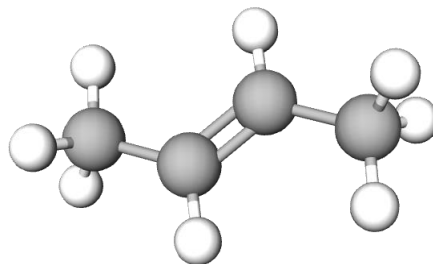
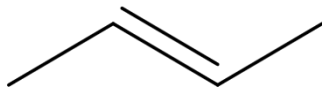
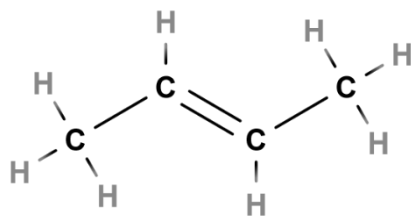


En cicloalcanos con un solo sustituyente, se toma el ciclo como cadena principal de la molécula. Es innecesaria la numeración del ciclo. Si hay más de un sustituyente se deben numerar empezando por el primer sustituyente ordenado alfabéticamente. Se aplican las demás reglas de nomenclatura presentadas hasta el momento, por ejemplo:

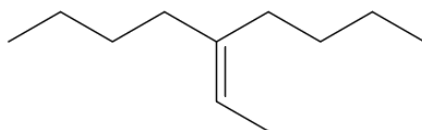


## 2.3. Alquenos

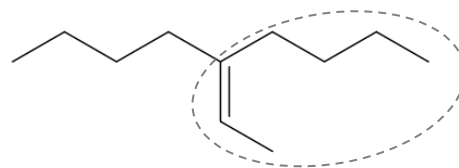
Los alquenos son moléculas orgánicas que contienen un enlace doble carbono-carbono, esto significa que dos átomos de carbono comparten dos pares de electrones, esto reduce la cantidad de sustituyentes o grupos funcionales que pueden tener en su estructura, por ejemplo:



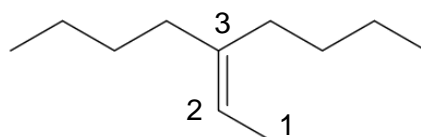
Para nombrar a los alquenos se sigue un procedimiento similar al de los alcanos, por ejemplo:



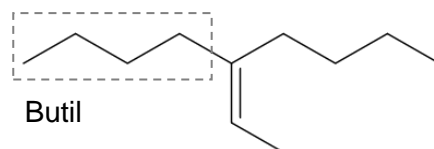
1. Encuentre la cadena de carbonos más larga que contenga al enlace doble, aunque no sea la cadena de carbonos más larga en general, esta será la cadena principal. En este caso siete carbonos, no nueve. La cadena principal se nombra de igual manera que los alcanos, utilizando el sufijo -eno en lugar del sufijo -ano. Para el ejemplo, hepteno. En caso de haber más de un enlace doble, añadir un prefijo de cantidad antes del sufijo.



2. Numere la cadena principal desde un extremo al otro de tal forma que se asigne el número más pequeño posible al enlace doble.



3. Nombre cada sustituyente o ramificación diferentes en la cadena principal, siguiendo las reglas mencionadas anteriormente.



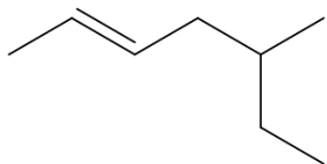
4. Ordene alfabéticamente los sustituyentes y ramificaciones, en el nombre final estos deben aparecer de esta manera.

- Butil

5. Escriba el nombre completo del compuesto como una sola palabra siguiendo las reglas indicadas anteriormente, sustituyendo el nombre del alcano por el nombre del alqueno que representa la cadena más larga, indicando la posición del enlace doble. El número de la posición del enlace doble debe ser el menor de los dos correspondientes a los carbonos enlazados.

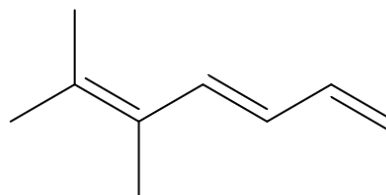
3-butil-2-hepteno

## Ejemplos adicionales de nomenclatura de alquenos



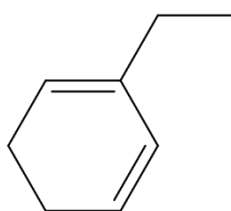
5-metil-2-hepteno

Fórmula:  $C_8H_{16}$



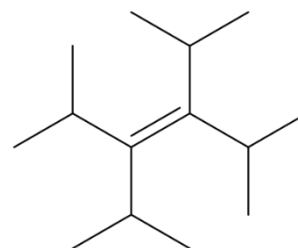
5,6-dimetil-1,3,5-heptatrieno

Fórmula:  $C_9H_{14}$



2-etil-1,3-ciclohexadieno

Fórmula:  $C_8H_{12}$

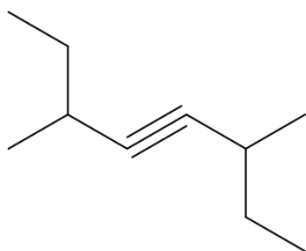


3,4-diisopropil-2,5-dimetil-3-hexeno

Fórmula:  $C_{14}H_{28}$

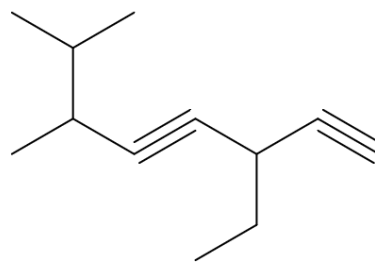
### 2.4. Alquinos

Los alquinos son hidrocarburos que contienen un enlace triple carbono-carbono. Los alquinos siguen las mismas reglas generales de nomenclatura de alquenos ya presentadas. Para denotar un alquino, el sufijo -eno es sustituido por el sufijo -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, por ejemplo:



3,6-metil-4-octino

Fórmula:  $C_{10}H_{18}$

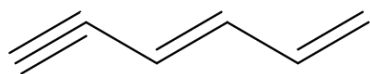


3-etil-6,7-dimetil-1,4-octadieno

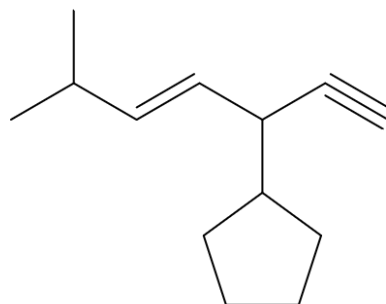
Fórmula:  $C_{12}H_{18}$

Los compuestos que contienen enlaces dobles y triples se nombran con la raíz del número de carbonos y una combinación del sufijo -eno y el sufijo -ino. 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

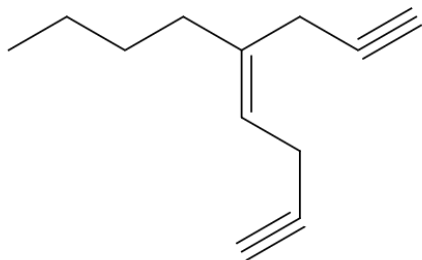
posibles dos formas alternas de numeración, se escoge la que asigne a los enlaces dobles números más bajos que a los triples; por ejemplo, 1-hepteno-6-ino.



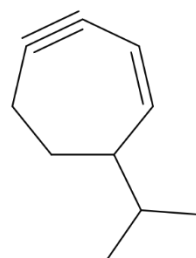
1,3-hexadieno-5-ino



5-ciclopentil-2-metil-3-hepteno-6-ino



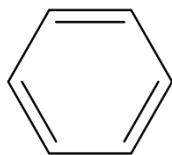
4-butil-4-octeno-1,7-diino



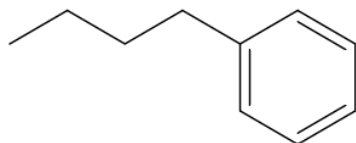
7-isopropil-1-ciclohepteno-3-ino

## 2.5. Compuestos aromáticos

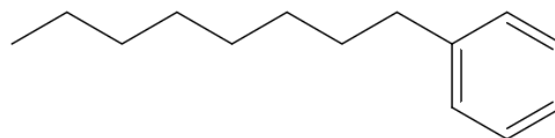
Derivados monosustituídos del benceno se nombran de la misma forma que otros hidrocarburos, pero usando benceno como nombre padre. Bencenos sustituidos por grupos alquilo se nombran de dos formas diferentes dependiendo del tamaño del grupo alquilo. Si el sustituyente es pequeño (seis átomos de carbono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



benceno



butilbenceno



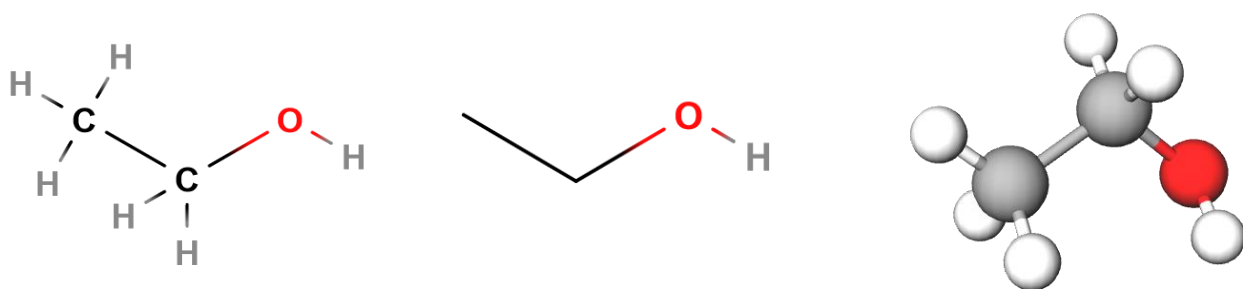
feniloctano

## 2.6. Compuestos monofuncionales

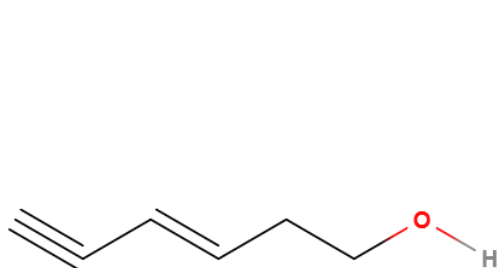
Un grupo funcional es el átomo o grupo de átomos en la molécula que es el responsable principal de las reacciones que experimenta el compuesto, según el conjunto de átomos estos se pueden clasificar de varias maneras, por ejemplo:

### ▪ Alcoholes

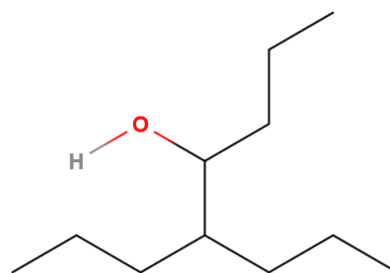
Los alcoholes son compuestos orgánicos que contienen al grupo funcional hidroxilo  $\text{OH}^-$ , esto brinda propiedades similares a las del agua. La cadena principal del compuesto debe contener al carbono enlazado al grupo  $\text{OH}^-$  y ese carbono debe recibir el índice más bajo posible. La terminación o del alcano correspondiente a la cadena principal se sustituye por el sufijo  $-\text{ol}$  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  $\text{OH}^-$ . Por ejemplo, el etanol:



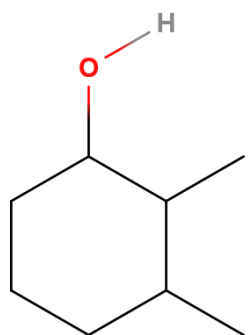
Ejemplos adicionales de nomenclatura de alcoholes:



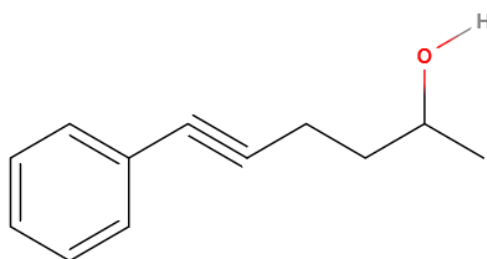
3-hexeno-5-ino-1-ol



5-propil-4-octanol



2,3-dimetilciclohexanol



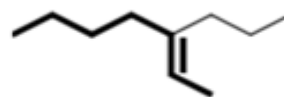
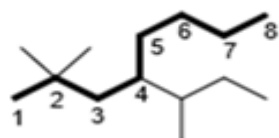
6-fenil-5-hexino-2-ol



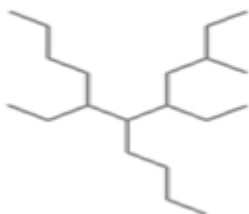
## HOJA DE TRABAJO 1

### 1.1 Encuentre la cadena principal de las estructuras.

Ejemplo:



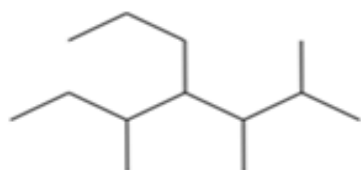
a)



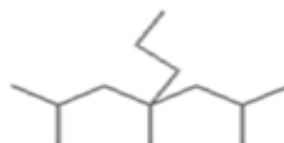
b)



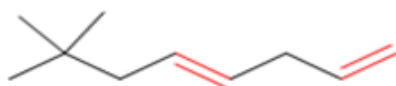
c)



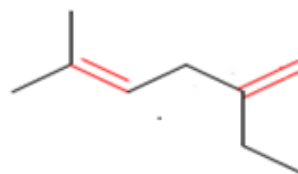
d)



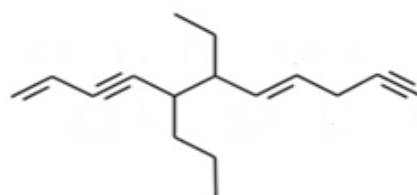
e)



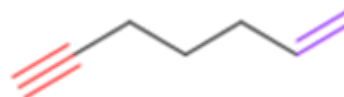
f)



g)

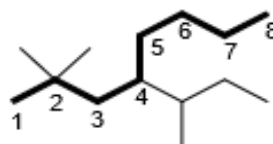
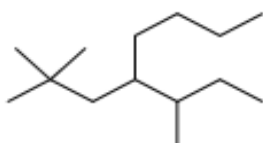


h)



1.2 Escribir nombre completo de las estructuras de compuestos orgánicos.

Ejemplo:



Encontrar la cadena principal: octano

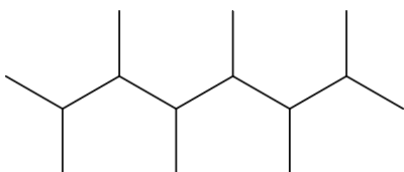
Numerar la cadena: 2,2,4

Nombrar sustituyentes: metil sec-butil octano

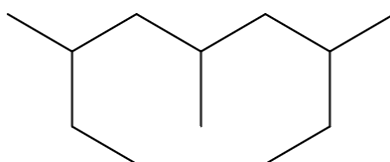
Alfabetizar sustituyentes: sec-butil metil octano

Insertar índices y prefijos (Escribir nombre completo): 4-sec-butil-2,2-dimetiloctano

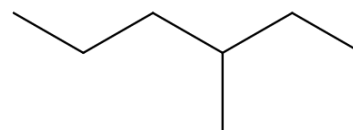
a)



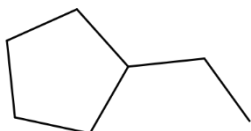
b)



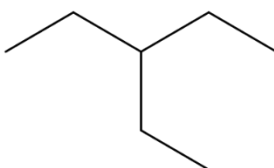
c)



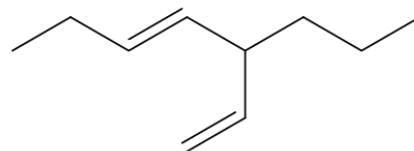
d)



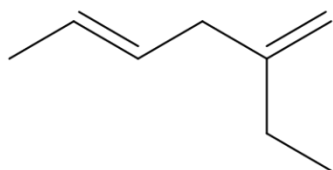
e)



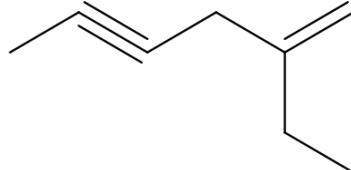
f)



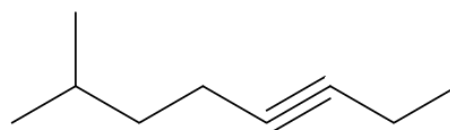
g)



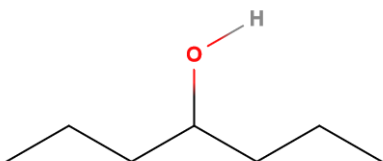
h)



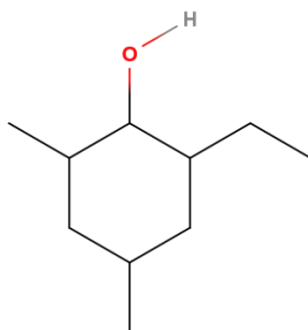
i)



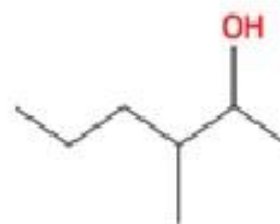
j)



k)



l)



**1.3 Escriba las estructuras de los siguientes compuestos orgánicos.**

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| a) 2-metilbutano            | e) 1,2,3-trimetil-4,5-dietil-2-hepteno |
| b) 1,3-dimetilciclopentano  | f) 3-propil-1,5-hexadieno              |
| c) 2,6,7,8-tetrametildecano | g) 4-metil-2-pentino                   |
| d) 3-etil-7-metilnonano     | h) 2-metil-2-butanol                   |

## PRÁCTICA No. 2

### MODELOS MOLECULARES DE COMPUESTOS ORGÁNICOS

#### 1. Propósito de la práctica:

- 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.

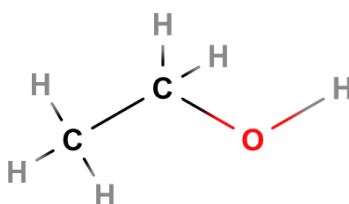
#### 2. Marco Teórico:

**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 o esferas. Por ejemplo, los modelos para el etanol:

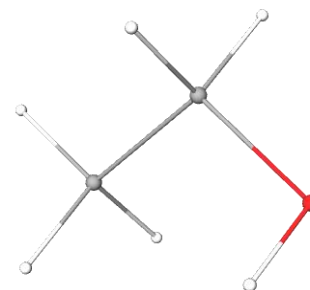
Estructura:



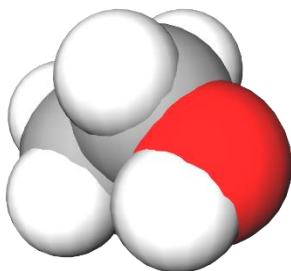
Estructura completa:



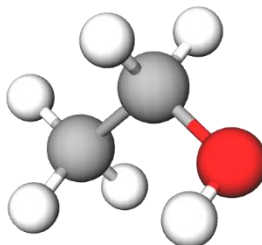
Modelo de esqueleto:



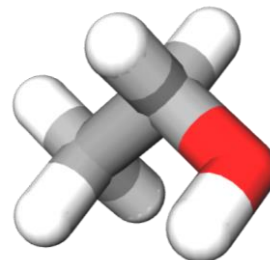
Modelo de esferas:



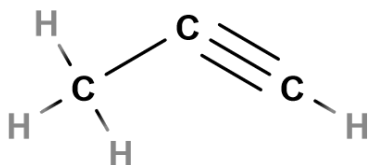
Modelo de barras y esferas:



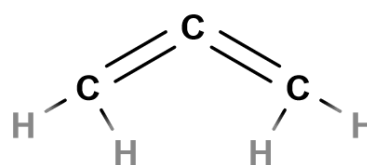
Modelo de barras:



En algunas ocasiones es posible acomodar los mismos átomos en más de una forma, y aún así satisfacer la regla del octeto. Las moléculas que contienen el mismo tipo y número de átomos, pero con diferente ordenamiento se conocen como **isómeros estructurales**. En otras palabras, los isómeros estructurales tienen la misma fórmula molecular, pero diferente estructura, por ejemplo:



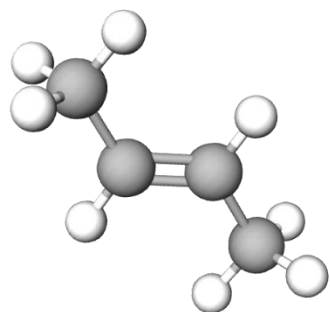
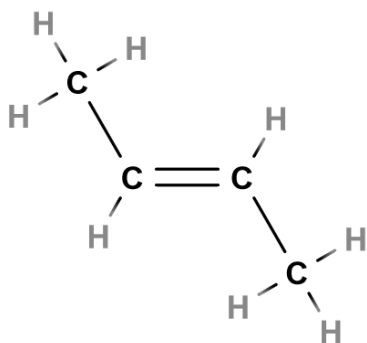
Compuesto: propino  
Fórmula:  $C_3H_4$



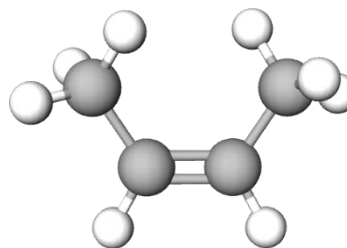
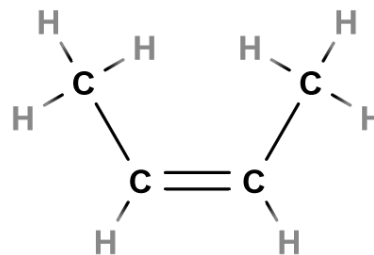
Compuesto: propadieno  
Fórmula:  $C_3H_4$

En general, los isómeros estructurales son compuestos diferentes. Difieren en sus propiedades físicas y químicas, como consecuencia de que sus estructuras moleculares son diferentes.

**Estereoisómero:** es un isómero que tiene la misma fórmula molecular y estructura, 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.



*trans*-2-buteno  
Fórmula: C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>



*cis*-2-buteno  
Fórmula: C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>

La notación *cis*- o *trans*- sirven para indicar la disposición espacial de la molécula. La notación *cis*- indica que los grupos iguales (por ejemplo, hidrógenos) se encuentran del mismo lado del enlace doble. La notación *trans*- indica que se encuentran en lados opuestos. Siempre se escriben en cursiva, en minúscula y separado por un guion.

## HOJA DE TRABAJO 2

Realice las tres estructuras moleculares en forma de maqueta según el número que le asigne el instructor. Para cada uno de los compuestos que realice, investigar en forma clara y presentable la hoja de seguridad y que funciones puede tener en la industria de cada molécula. Indique con colores a los diferentes átomos según la siguiente tabla:

ÁTOMO	COLOR
Carbono	Negro
Hidrogeno	Blanco
Oxígeno	Rojo

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.

### MODELOS MOLECULARES DE COMPUESTOS ORGÁNICOS

No.	Compuesto 1	Compuesto 2	Compuesto 3
1	2,3-dimetil-2-buteno	4,4-dimetil-2-pentino	ciclohexano
2	2,3 etil-2buteno	2,3,6-metil-5,1-heptenino	2etil-3metil 1,3butano
3	3-etil-2-pentino	3,3-dimetil-1-pentino	2-metil-1-etil propano
4	2,4,4-trimetil-2-pentino	3,4-metil-1-pentino	1,3 metil ciclopentano
5	1,2-dimetilhexeno	2,5-dimetil-3-hexino	3propil-pentano
6	2,4,4-trimetil-1-pentino	3-etil-3metil-1-pentino	2 etil-butano
7	2,4,4-trimetil-2-pentino	4-etil-1-hexino	1etil 1,2-metil-propano

## PRÁCTICA No. 3

### 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 (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O 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.

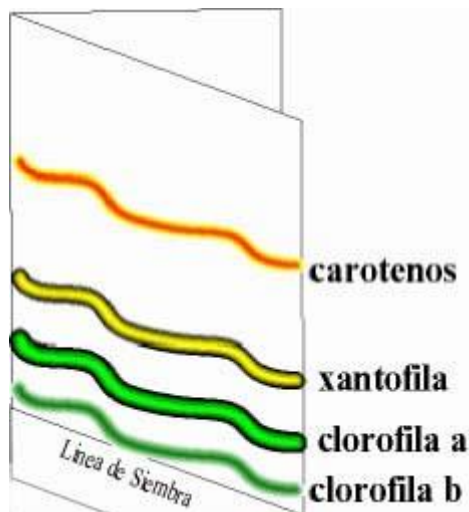
Existen dos tipos de pigmentos fotosintéticos:

##### **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 falten 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 MOVIL	FASE ESTACIONARIA	TÉCNICA CROMATOGRÁFICA
Vapor	Sólido	Cromatografía de gases
Vapor	Líquido	Cromatografía de gases (CGL)
Líquido	Sólido	Cromatografía de adsorción (CLS)
Líquido	Líquido	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 al 95%
1 beaker de 100 ml plástico	10g de espinaca o acelga fresca***
1 beaker de 500 ml	2 remolachas
1 mortero con pistilo	1 Zanahoria mediana
1 matraz de erlenmeyer	2 papel filtro de cafetera***/ o un pliego***
1 rejilla de asbesto	1 gotero***
1 probeta plástica de 25ml	3 frascos limpios
1 estufa eléctrica	
1 embudo plástico	

**Nota:** los reactivos marcados con \*\*\* deberán ser proporcionados por el estudiante.

### 4. Procedimiento

- 4.1. Pesar 10 gramos de espinacas o acelgas, quitarles previamente los tallos y venas.
- 4.2. Medir 25 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.
- 4.10. Realizar el mismo procedimiento con la remolacha y la zanahoria.

### 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.

### HOJA DE DATOS ORIGINALES PRÁCTICA No. 3

#### EXTRACCIÓN DE UN PIGMENTO VEGETAL POR CROMATOGRAFÍA EN PAPEL

GRUPO NO. \_\_\_\_\_

No.	Apellidos, Nombres	Carnet	Sede
1			
2			
3			
4			
5			

#### ESPINACA O ACELGA

Pigmento vegetal	Encontrado / no encontrado	Orden de solubilidad
Caroteno		
xantofila		
Clorofila a		
Clorofila b		

#### REMOLACHA

Pigmento vegetal	Encontrado / no encontrado	Orden de solubilidad
Caroteno		
xantofila		
Clorofila a		
Clorofila b		

#### ZANAHORIA

Pigmento vegetal	Encontrado / no encontrado	Orden de solubilidad
Caroteno		
xantofila		
Clorofila a		
Clorofila b		

### HOJA DE TRABAJO 3

1. ¿Qué es la cromatografía?
2. ¿Cuál es su propósito en la química?
3. Explica el principio básico de la cromatografía.
4. ¿Qué es un pigmento vegetal? Da 5 ejemplos comunes de pigmentos vegetales.
5. Describe brevemente el proceso de extracción de pigmentos vegetales.
6. ¿Qué tipos de cromatografía se pueden utilizar para la separación de pigmentos vegetales? Menciona al menos dos.
7. Describe los pasos detallados para realizar una cromatografía en papel para extraer un pigmento vegetal.
8. ¿Qué factores pueden influir en la separación de los pigmentos durante la cromatografía en papel?
9. ¿Cómo se pueden identificar los pigmentos separados después de la cromatografía en papel?
10. Explica la importancia de utilizar solventes adecuados en la cromatografía en papel.
11. Explica el procedimiento para preparar una muestra de pigmento vegetal antes de realizar la cromatografía.
12. Menciona dos aplicaciones prácticas de la extracción y separación de pigmentos vegetales en la industria o la investigación.
13. ¿Qué consideraciones de seguridad se deben tener en cuenta al realizar cromatografía en un laboratorio?
14. Describir los 4 pigmentos que se observaron en clase y escribir su fórmula molecular.
15. Describa como la cromatografía esta relacionada en el análisis y la purificación de compuestos en la química moderna.

## PRÁCTICA No. 4

### PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS

#### 1. Propósito de la práctica:

- 1.1. Identificar las propiedades físicas y químicas de los compuestos orgánicos e inorgánicos.
- 1.2. Determinar cómo se diferencia con respecto a las propiedades físicas y químicas, los compuestos orgánicos e inorgánicos.

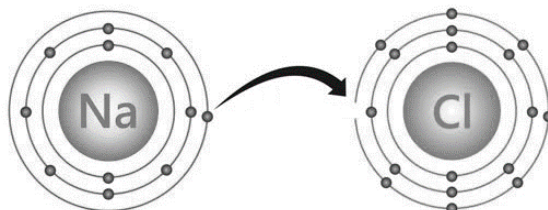
#### 2. Marco Teórico:

**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 (P), Cloro (Cl), Yodo (I) y nitrógeno (N), con la excepción del anhídrido carbónico, los carbonatos y los cianuros.

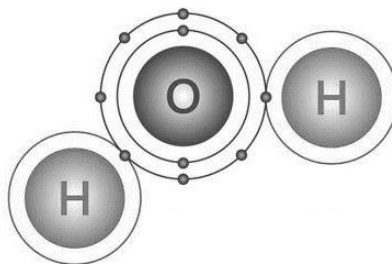
Características principales:

- Son Combustibles
- Poco Densos
- Todos contienen el elemento Carbono
- Poco solubles en agua

**Enlaces iónicos:** se forman por la transferencia de uno o más electrones de valencia de un átomo a otro, generando iones. Los iones se mantienen unidos debido a la fuerza de atracción entre sus cargas opuestas.



**Enlaces covalentes:** involucra compartir uno o más pares de electrones entre átomos. Como resultado de esto, los átomos terminan muy cercanos unos de otros, aún para el nivel microscópico, y estos se acomodan en un espacio tridimensional. El átomo de carbono puede formar cuatro enlaces covalentes.



Para destacar la distinción entre ambos tipos de enlaces, se presenta la siguiente tabla comparativa:

Enlace iónico	Enlace covalente
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Enlace formado por transferencia de electrones</li> <li>▪ Existe entre metal y no metal</li> <li>▪ El enlace no es direccional</li>   <li>▪ El enlace tiene polaridad (carga positiva y negativa)</li> <li>▪ Retiene partículas de carga opuesta</li> <li>▪ No presenta múltiples enlaces</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Enlace formado por compartir electrones</li>   <li>▪ Existe entre no metales</li> <li>▪ Tiene carácter direccional, importa la forma de la molécula</li> <li>▪ Es parcialmente polar</li>   <li>▪ Retiene partículas neutras</li> <li>▪ Pueden ser simples, dobles o triples</li> </ul>

**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.

**Propiedades físicas:** Pueden ser medidas u observadas sin que cambie su composición química o identidad de la sustancia. Podemos mencionar la densidad, volumen, punto de ebullición, punto de fusión, entre otras. Los cambios en las propiedades físicas de un sistema describen sus transformaciones y su evolución temporal entre estados instantáneos.

**Propiedades químicas:** Pueden ser medidas u observadas únicamente cambiando su composición química a través de una reacción para formar otra sustancia. Entre estas podemos mencionar la inflamabilidad, la capacidad de una sustancia para arden en presencia de oxígeno. Las propiedades químicas de la materia son las que hacen al cambio de composición de la materia. La exposición de cualquier materia a una serie de reactivos o de condiciones particulares puede generar una reacción química en la materia y cambiar su estructura.

**Solubilidad:** se identifica como la capacidad de una sustancia, llamada soluto, de disolverse en otra, llamada solvente. A unas mismas condiciones de temperatura y presión, la solubilidad depende en gran manera de la polaridad de las sustancias involucradas en la mezcla. La mayoría de los enlaces químicos son polares, por lo que las moléculas que los contienen también son polares. La polaridad de una molécula es el resultado de la suma vectorial de todas las polaridades de todos los enlaces presentes en una molécula y también la contribución de los electrones libres. Normalmente, todas las moléculas que son fuertemente polares son solubles en solventes polares como el agua, en tanto que las sustancias no polares normalmente no son solubles en agua.

**Punto de ebullición:** es la temperatura a la cual la presión de vapor de un líquido es igual a la presión externa, provocando el cambio de estado líquido a gaseoso de una sustancia.

**Combustión:** es una reacción en la cual la sustancia, llamada combustible, reacciona con el oxígeno, por lo general con la liberación de calor y luz, para producir una flama.

**Reactividad:** se refiere a la capacidad de una sustancia para sufrir una reacción química, ya sea con ella misma o con otras sustancias o reactivos, transformándose en uno o varios productos y liberando energía.

### 3. Material y Equipo:

Cristalería y Equipo	Reactivos y Material
1 gradilla con tubos de ensayo	5 g de sal de mesa ***
1 beaker de 50 mL	50 mL de alcohol etílico ***
1 soporte universal con anillo	50 mL de aceite de cocina ***
1 termómetro	5 g de azúcar ***
1 pinza para tubo de ensayo	Hidróxido de Sodio
1 pipeta de 5 mL.	Clavo ***
1 mechero con manguera	1 caja de cerillos ***
1 espátula	Hoja de papel bond***
1 balanza	Vinagre ***
1 succionador de pipeta	Bicarbonato de sodio ***
5 tubos de ensayo	Hidróxido de Potasio
1 rejilla de asbesto	
1 probeta de 50 ml	
1 vidrio de reloj	
1 beaker de 250 mL	

**Nota:** la cristalería y reactivos marcados con \*\*\* deberán ser proporcionados por el estudiante

### 4. Procedimiento:

#### Solubilidad en agua

1. Tomar 5 tubos de ensayo, enumerarlos de 1 a 5 y agregar 5 mL de agua destilada a cada uno de ellos.
2. En el primer tubo de ensayo agregar 1 g de cloruro de sodio y agitar.
3. En el segundo tubo agregar 1 g de hidróxido de potasio y agitar.
4. En el tercer tubo agregar 1 g de azúcar y agitar.

5. En el cuarto tubo de ensayo agregar 1 gramos de almidón y agitar.
6. En el quinto tubo de ensayo agregar 1 mL de aceite y agitar.
7. Anotar las observaciones.

### **Punto de ebullición**

1. Agregar 20 mL de agua a un vaso de precipitados de 50 mL.
2. Colocar un termómetro, dentro del beaker sin topar las paredes ni el fondo y medir la temperatura de ebullición del agua.
3. Calentar la muestra utilizando un mechero.
4. Repita el procedimiento utilizando alcohol.
5. Repita el procedimiento utilizando vinagre.
6. Anotar los puntos de ebullición e investigar los puntos de ebullición teóricos.

### **Densidad**

1. Pesar una probeta vacía de 100 mL.
2. Verter agua en la probeta hasta 50 mL.
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, vinagre y aceite de cocina.

### **Inflamabilidad**

1. Tomar dos tubos de ensayo y agregar a uno de ellos 1 g de cloruro de sodio y al otro 1 g de almidón.
2. Llevar los tubos a la flama del mechero y calentarlos hasta notar un cambio en ellos.
3. Colocar directamente a la llama del mechero utilizando una pinza una hoja de papel bond y anotar si ocurre un cambio.
4. Por último, colocar directamente a la llama del mechero un clavo y anotar si ocurre un cambio.

### **Reactividad**

1. Utilizar un beaker y agregarle 20 mL de vinagre.
2. Agregar al beaker con el vinagre 20 mL de agua y observar si sucede una reacción.
3. Utilizar un segundo beaker y agregarle 20 mL de vinagre.
4. Agregar al beaker con el vinagre 2 g de bicarbonato de sodio y observar si sucede una reacción.
5. Utilizar un tercer beaker y agregarle 20 mL de agua.
6. Agregar al beaker 1 g de hidróxido de sodio y observar si sucede una reacción.
7. Utilizar un cuarto beaker y agregarle 20 mL de aceite de cocina.
8. Agregar al beaker 1 g de hidróxido de sodio y observar si sucede una reacción.

## HOJA DE DATOS ORIGINALES PRÁCTICA No. 4

### PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE COMPUESTOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS

GRUPO NO. \_\_\_\_\_

No.	Apellidos, Nombres	Carnet	Sede
1			
2			
3			
4			
5			

#### Solubilidad:

Compuesto	Soluble/Insoluble	Orgánico/Inorgánico
Cloruro de sodio		
Hidróxido de potasio		
Vinagre		
Almidón		
Aceite de cocina		

#### Punto de Ebullición:

Compuesto	Punto de ebullición experimental	Punto de ebullición de referencia
Agua		
Alcohol		
Vinagre		

#### Inflamabilidad:

Compuesto	Inflamable/No Inflamable	Orgánico/Inorgánico
Cloruro de sodio		
Almidón		
Hoja de papel bond		
Clavo		



**Densidad:**

Compuesto	Densidad experimental	Densidad de referencia
Agua		
Alcohol etílico		
Vinagre		
Aceite de cocina		

**Reactividad:**

Solución	Reactivo	No Reactivo	Observación
Agua con vinagre			
Vinagre con bicarbonato			
Agua con hidróxido de Sodio			
Aceite con vinagre			

**Reportar:**

- Investigar y anotar los puntos de ebullición y las densidades del alcohol etílico, agua, vinagre y aceite de cocina.
- Identificar los cambios físicos observados.
- Identificar los cambios químicos observados.

## HOJA DE TRABAJO 4

1. Que es una propiedad Física. Indique 5 ejemplos.
2. Que es una propiedad Química. Indique 5 ejemplos.
3. Investigar que es una sustancia hidrofilia. Indique 5 ejemplos.
4. Investigar que es una sustancia hidrofóbica. Indique 5 ejemplos.
5. ¿Qué es la solubilidad?
6. ¿Qué es el punto de ebullición?
7. ¿Qué es la inflamabilidad?
8. ¿Qué es la reactividad?
9. ¿Cuál es la fórmula de la densidad?
10. Define la conductividad térmica y da un ejemplo de un buen conductor térmico y un mal conductor térmico.
11. Define la combustibilidad y menciona un ejemplo de un material combustible.
12. ¿Qué es la oxidación? Da un ejemplo de un proceso de oxidación común.
13. ¿Qué es un enlace?
14. ¿Qué es un enlace Iónico?
15. ¿Qué es un enlace Covalente?

## PRÁCTICA No. 5

### 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:

**pH:** es una medida de acidez o alcalinidad que indica la cantidad de iones de hidrógeno presentes en una solución o sustancia. Las siglas pH significan potencial hidrógeno o potencial de hidrogeniones. La escala numérica que mide el pH de las sustancias comprende los números de 0 a 14. Las sustancias más ácidas se acercan al número 0, y las más alcalinas (o básicas) las que se aproximan al número 14. Sin embargo, existen sustancias neutras como el agua o la sangre, cuyo pH está entre de 7 y 7,3.

Las sustancias ácidas, como el jugo de limón, tienen un pH entre 2 y 3 o la orina entre 4 y 7. Por su parte, los jugos gástricos tienen un valor entre 1 y 2 o los ácidos de baterías que se encuentran entre 1 y 0. Por el contrario, las sustancias alcalinas o base tiene valores más altos como la leche de magnesia entre 10 y 11 o los limpiadores con amoníaco cuyo valor está entre 11 y 12. También se pueden calcular las medidas del pH utilizando un potenciómetro o pH Metro, que es un sensor que determina el pH de una sustancia a través de una membrana de vidrio que separa dos soluciones de diferente concentración de protones.

**Indicador de pH:** es una sustancia que permite obtener una noción del 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.

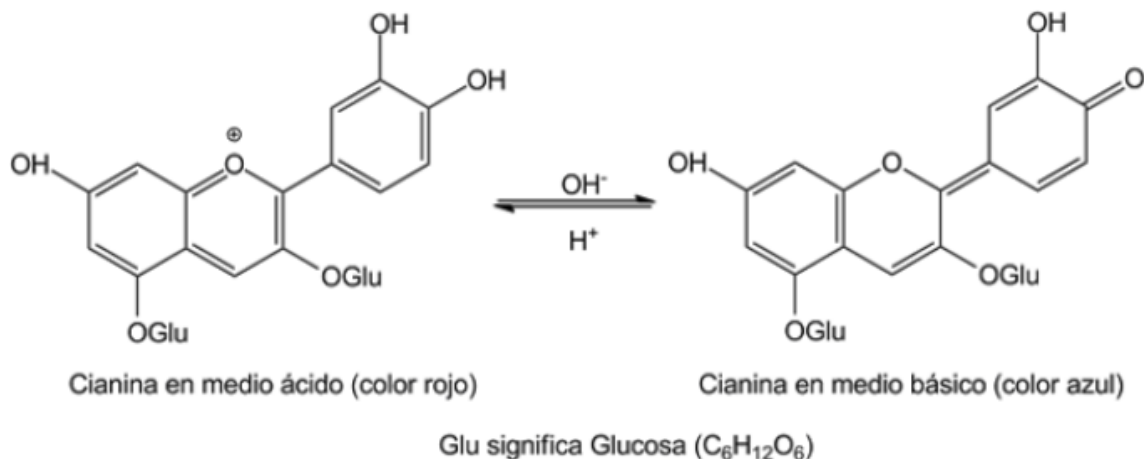
**Repollo morado (*Brassica oleracea var. capitata f. rubra*):** El repollo morado tiene como nombre científico *Brassica oleracea*. Es una variedad de col en la que las hojas poseen un color violáceo característico. Su color se debe a la presencia de un pigmento llamado antocianina. La intensidad de 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. A continuación, se presentan las 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 (jugo de limón)
1 gradilla de tubos de ensayo	5 ml hidróxido de sodio
1 varilla de agitación	5 ml jabón líquido ***
	2 gramos de carbonato de sodio
	500 ml de jugo de repollo morado***

**Nota:** la cristalería y reactivos marcados con \*\*\* deberán ser proporcionados por el estudiante.

### 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.

<b>No. Tubo de Ensayo</b>	<b>Sustancia</b>
1	Ácido acético
2	Bicarbonato de sodio
3	Ácido clorhídrico
4	Ácido cítrico
5	Hidróxido de sodio
6	Carbonato de sodio
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.
- 4.7. Dependiendo del color que tome la solución sabremos si se trata de un ácido una base o una sustancia neutra.

## HOJA DE DATOS ORIGINALES PRÁCTICA No. 5

### INDICADOR ORGÁNICO DE SOLUCIONES ÁCIDO-BASE

GRUPO NO. \_\_\_\_\_

No.	Apellidos, Nombres	Carnet	Sede
1			
2			
3			
4			
5			

No.	Compuesto	Color obtenido	pH estimado según el color	pH de referencia	Porcentaje de Error %
1	Ácido acético				
2	Bicarbonato de sodio				
3	Ácido clorhídrico				
4	Ácido cítrico				
5	Hidróxido de sodio				
6	Carbonato de sodio				
7	Agua				

#### **Reportar:**

- Investigar el pH de referencia de las sustancias analizadas y determinar el porcentaje de error.
- Indicar en relación con la práctica que sustancias tiene un pH ácido.
- Indicar en relación con la práctica que sustancias tiene un pH básico.
- Indicar en relación con la práctica que sustancias tiene un pH neutro.

## HOJA DE TRABAJO DE LA PRÁCTICA No.5

1. Escribir el nombre y dibujar la estructura molecular del pigmento orgánico que le da color morado al repollo.
2. Investigar 6 compuestos ácidos, graficarlos en la escala de pH.
3. Investigar 6 compuestos básicos, graficarlos en la escala de pH.
4. ¿Qué es el pH y qué mide?
5. Describe cómo se puede medir el pH de una solución. Menciona al menos dos métodos.
6. Describir cual es la diferencia entre la medición del pH y la medición del pOH.
7. Investigar porque el agua se considera un pH neutro y cuál es el valor del pH del agua.
8. Investigar que es un indicador ácido-base.
9. ¿Cómo afecta el pH a los organismos vivos? Da un ejemplo de un sistema biológico sensible al pH.
10. Investigar que otros 3 tipos de indicadores ácido-base dando una breve explicación de cada uno e indicando el parámetros de colores que presenta cada indicador.
11. ¿Que es una solución tampón?
12. Explica cómo las soluciones tampón funcionan para mantener el pH constante en una solución.

## PRÁCTICA No. 6

### ELABORACIÓN DE ALCOHOL EN GEL

#### 1. Objetivos:

- 1.1. Conocer el procedimiento de elaboración de alcohol en gel.
- 1.2. Comprender la importancia de los reactivos de origen orgánico.

#### 2. Marco Teórico:

**Polímero:** 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:** es un sistema fisicoquímico compuesto por dos fases una continua y una discontinua, donde la fase continua es sólida y la discontinua es líquida. Los geles presentan una densidad similar a los líquidos, sin embargo, su estructura se asemeja más a la de un sólido. El ejemplo más común de gel es la gelatina comestible. Muchas sustancias pueden formar geles cuando se añade un agente gelificante. Esto suele ser utilizado en la manufactura de diversos productos, desde comida a pinturas, pasando por adhesivos.

**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 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.

**Alcohol etílico:** En la industria farmacéutica es utilizado como anticongelante, pero principalmente como desinfectante su mayor potencial bactericida se obtiene a una concentración del 70% en adelante.

**Carbopol:** Agente espesante utilizado principalmente para elaborar productos de higiene personal como, por ejemplo: geles, cremas, cosméticos y lociones.

**Trietanolamina:** se utiliza principalmente como un emulsionante y tensoactivo, neutraliza los ácidos grasos, ajusta y amortigua el pH es decir sirve para neutralizar los geles de Carbopol y así llegar a un nivel de pH 7, es decir neutro. Además, ayuda a que la piel no se dañe, ya que en colaboración con la glicerina la protege y humecta.)



### 3. Material y Equipo:

Cristalería y Equipo	Reactivos y materiales
1 balanza	250 mL de alcohol etílico al 90% ***
1 vidrio de reloj	1 gramo de carbopol 940***
1 beaker de 250 mL	8 mL de glicerina
1 beaker de 100 mL de plástico	5 gotas de trietanolamina***
1 probeta de 100 mL de vidrio	142 mL de agua destilada o purificada***
1 espátula	1 gotero***
1 varilla de agitación	3 frascos para almacenar alcohol en gel***

**Nota:** los reactivos marcados con \*\*\* deberán ser proporcionados por el estudiante.

### 4. Procedimiento:

1. Pesar en el vidrio de reloj 1 g de carbopol 940, usar mascarilla.
2. Agregar **lentamente** a un beaker de 600 mL, los 142 mL de agua destilada o purificada.
3. Agregar poco a poco el carbopol en el beaker con agua y agitar vigorosamente hasta desaparecer los grumos. Dejar reposar la muestra por 30 min, agitar eventualmente.
4. Medir en una probeta 250 mL de alcohol etílico y agregar al gel preparado anteriormente, agitar hasta obtener una mezcla homogénea.
5. Por medio de una pipeta, añadir 8 mL de glicerina a la mezcla.
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.

### Reportar

Elaborar un informe sobre la experiencia de laboratorio, comentar sobre la calidad del producto obtenido.

HOJA DE DATOS ORIGINALES PRÁCTICA No. 6

ELABORACIÓN DE ALCOHOL EN GEL

GRUPO NO. \_\_\_\_\_

No.	Apellidos, Nombres	Carnet	Sede
1			
2			
3			
4			
5			

<b>Peso Final</b>	
<b>Volumen Final</b>	
<b>Color del Gel</b>	
<b>Olor del Gel</b>	
<b>Descripción de la consistencia del Gel</b>	
<b>Colocar 5 funciones del alcohol en Gel</b>	

## PRÁCTICA No. 7 (Opcional)

### ELABORACIÓN DE JABÓN POR SAPONIFICACIÓN

#### 3. Objetivos:

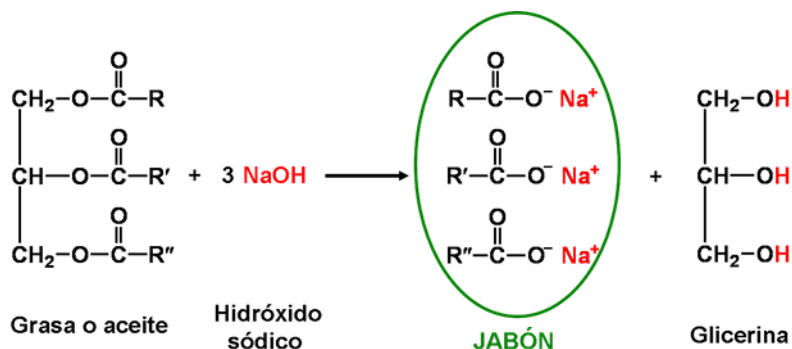
- 3.1. Conocer el procedimiento de elaboración de jabón por saponificación.
- 3.2. Comprender la importancia de los reactivos de origen orgánico.

#### 4. Marco Teórico:

**Saponificación:** proceso que se da al mezclar un aceite o con una solución alcalina (hecha a partir de una mezcla de agua y una base fuerte, 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 saponificación consta de dos etapas. La primera etapa, es la descomposición de sus ingredientes en partes útiles y la segunda etapa, es la reacción de éstas para producir el jabón.

Las grasas y los aceites están compuestos por triglicéridos. Estos triglicéridos deben ser descompuestos en ácidos grasos y glicerol para poder realizar la saponificación. La desintegración de un triglicérido en sus componentes básicos es conocida como hidrólisis. En contacto con el agua, todos los ésteres se descomponen en ácidos grasos y glicerol.

Durante la saponificación, el agua hace llegar el hidróxido de sodio a todos los rincones del recipiente que lo contiene, de modo, que se produzca la hidrólisis del éster. Durante la hidrólisis, los iones de NaOH atacan al átomo de carbono que se encuentra en el extremo carboxilo del ácido graso, liberándolo del triglicérido. Una vez separados los ácidos grasos, reaccionan con el ion de sodio, formando la sal conocida como jabón y los tres iones de hidróxido reaccionan con el glicerol, formando la glicerina. La reacción es:



Para hacer jabones sólidos se utiliza hidróxido de sodio – NaOH, mientras que para hacer jabones líquidos se utiliza hidróxido de potasio – KOH. Cuando combinamos ácidos grasos con sosa cáustica (NaOH), la sosa cristaliza y forma una pastilla de jabón sólida. Cuando se hace lo mismo con potasa cáustica (KOH), la potasa no cristaliza, y queda una masa de jabón pastosa, que es soluble en agua.

La saponificación es un proceso muy delicado de realizar: Así, por ejemplo, si en la reacción hay un exceso de sosa, el producto resultante será una masa cáustica inservible; mientras que si, por el

contrario, la cantidad de sosa es insuficiente, el producto resultante será una mezcla grumosa de aceites, que en nada se parecerá tampoco al jabón. Es por eso por lo que, para realizar un buen jabón, perfectamente saponificado, y con unas excelentes cualidades limpiadoras y emolientes, aparte de una gran experiencia y conocimientos de la saponificación, se necesita conocer también una serie de tablas con parámetros y proporciones muy concretas de cada uno de los elementos que constituyen la reacción, así como su correcta formulación.

**Índice de saponificación:** es la cantidad en miligramos de una base fuerte que se necesita para saponificar (convertir en un jabón) 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

Por ejemplo, para saponificar 100 g de aceite de oliva se necesitan 13.4 mg de hidróxido de sodio.

### HOJA DE TRABAJO 7

- Realice un diagrama de flujo explicando el proceso a realizar en el laboratorio.

#### 5. Material y Equipo:

Cristalería y Equipo	Reactivos y materiales
1 balanza	4 g de hidróxido de sodio
1 beaker de 1000 mL	20 mL de agua
2 beaker de 250 mL	20 mL de aceite de girasol***
1 varilla de agitación	10 g de cloruro de sodio (sal de mesa)
1 termómetro	
1 rejilla de asbesto	
2 beaker de 50 ml de plástico	
1 estufa eléctrica	
1 espátula	

**Nota:** los reactivos marcados con \*\*\* deberán ser proporcionados por el estudiante.

## 6. Procedimiento:

1. Disolver 4 g de hidróxido de sodio en 20 mL de agua.
2. Calentar en un baño de maría con agua a una temperatura de 45°C.
3. Agregar los 20 mL de aceite de girasol a la solución de NaOH, estas deben estar a la misma temperatura de 40°C aproximadamente para mezclarse.
4. Agitar la mezcla mientras se calienta.
5. Transcurridos 15 minutos, agregar media cucharadita de cloruro de sodio.
6. Agitar la mezcla hasta obtener una mezcla homogénea y viscosa.
7. Transvasar la mezcla a los moldes.
8. Secar por 24 horas.
9. Extraer el jabón del molde y secar a temperatura ambiente.
10. La saponificación del jabón culmina en 2 meses, por lo tanto, se podrá usar 2 meses después de la elaboración.

## Reportar

Elaborar un informe sobre la experiencia de laboratorio, comentar sobre la calidad del producto obtenido.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Carey, F. (2022). *Química Orgánica* (6.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill Education.
2. Chang, R. (2010). *Química* (10.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill Education.
3. Hart, H., & Martín, T. G. (2007). *Química orgánica* (12.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill Education.
4. McMurry, J. (2008). *Química orgánica* (7.<sup>a</sup> ed.). Cengage Learning Editores, S.A. De C.V.
5. Wade, L. (2022). *Química orgánica 1* (7.<sup>a</sup> ed., Vol. 1). PEARSON EDUCACION DE MEXICO.