



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA  
FACULTAD DE CIENCIAS

# QUÍMICA ORGÁNICA

## MANUAL DE PRÁCTICAS



***BIOLOGÍA: PLAN DE ESTUDIOS 2017***

***Nombre del Profesor:  
Dr. Alejandro Sánchez Gonzalez***

## CONTENIDO

<i>No. de práctica</i>	<i>Nombre de la práctica</i>	<i>No. Página</i>
	<i>Reglas de seguridad en el laboratorio</i>	<i>3</i>
<i>1</i>	<i>Diferencia entre compuestos orgánicos e inorgánicos</i>	<i>5</i>
<i>2</i>	<i>Análisis elemental orgánico</i>	<i>8</i>
<i>3</i>	<i>Propiedades químicas de los hidrocarburos</i>	<i>12</i>
<i>4</i>	<i>Aislamiento de limoneno de las naranjas</i>	<i>15</i>
<i>5</i>	<i>Isomería Cis-Trans. Transformación del ácido maléico en ácido fumárico</i>	<i>17</i>
<i>6</i>	<i>Separación de compuestos orgánicos por el método de destilación</i>	<i>19</i>
<i>7</i>	<i>Derivados halogenados</i>	<i>21</i>
<i>8</i>	<i>Propiedades Químicas de los Alcoholes</i>	<i>24</i>
<i>9</i>	<i>Obtención de éter etílico por deshidratación de alcoholes</i>	<i>28</i>
<i>10</i>	<i>Reacción de saponificación</i>	<i>30</i>
<i>11</i>	<i>Obtención e identificación de cafeína</i>	<i>32</i>
<i>12</i>	<i>Separación e identificación de carotenos</i>	<i>35</i>
<i>13</i>	<i>Extracción e identificación de pigmentos de cloroplastos a través de la cromatografía de papel</i>	<i>38</i>
<i>14</i>	<i>Identificación de compuestos por solubilidad</i>	<i>40</i>
	<i>Literatura</i>	<i>42</i>

## REGLAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO



- Localizar todos los equipos de seguridad como extinguidores, lavador de ojos, regaderas, etc.
- Proteger los ojos si trabajará con reactivos corrosivos, peligrosos o con luz ultravioleta.
- Usar bata de laboratorio, lo protegerá del material corrosivo o blanqueadores.
- Nunca pipetee con la boca o pruebe algún reactivo.
- No fumar, comer o beber en el laboratorio.
- El pelo largo de preferencia recogerlo.
- No usar sandalias con los pies descubiertos.
- No colocar los libros o cuadernos en el área de trabajo.
- Reporte cualquier daño o accidente en el laboratorio.
- Pregunte al maestro cualquier duda en el manejo de reactivos y/o equipos.
- Todos los reactivos pueden ser un riesgo para la salud, trabaje con cuidado.

- La mayoría de las prácticas de este laboratorio usan reactivos cancerígenos o tóxicos, así como agentes potencialmente patógenos, trabaje con seriedad y cuidado.
- En caso de contaminarse con algún reactivo lavarse con agua rápidamente y avisar al maestro.

## ➤ PRACTICA #1

### **DIFERENCIA ENTRE COMPUESTOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS**

**Competencia:** Diferenciar los compuestos orgánicos de los inorgánicos a través de sus propiedades físicas y químicas para diferenciar las características de los compuestos orgánicos con respeto al trabajo en equipo y al medio ambiente

#### **PREGUNTAS PREVIAS:**

- 1.- ¿Qué compuestos, los orgánicos o los inorgánicos son más susceptibles a los cambios físicos?
- 2.- ¿Qué compuestos orgánicos o inorgánicos se presentan más en la naturaleza?
- 3.- ¿Qué diferencia hay entre la velocidad de reacción los compuestos orgánicos o inorgánicos?
- 4.- ¿Qué tipo de solubilidad presentan los compuestos orgánicos?
- 5.- ¿Las sustancias orgánicas conducen la electricidad en medio acuoso?
- 6.- ¿Los compuestos inorgánicos presentan isomería? Explique su respuesta.

#### **MATERIAL**

#### **SUSTANCIAS**

2 capsulas de porcelana	✓ Cloruro de potasio (KCl)
1 mechero bunsen	✓ Gasolina o petróleo
1 aparato de conductividad eléctrica	✓ Cloruro de sodio (NaCl)
2 vasos de pp. De 250ml	✓ Agua (H <sub>2</sub> O)
1 termómetro de 0-150°C	✓ Ac. Sulfúrico conc. (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )
10 tubos de ensaye de 13x150	✓ Alcohol etílico (CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH)
1 gradilla	✓ Ac. Clorhídrico al 10% (HCl al 10%)
1 tripie	✓ Éter etílico C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> -O-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>
1 tela de asbesto	✓ Acetona
1 pinzas para crisol	✓ Azúcar
6 pipetas de 5ml	✓ Aceite de maíz

	✓ Carbonato de sodio al 10% (NaCO <sub>3</sub> )
--	---

## PROCEDIMIENTO

**A.- Prueba de Flameabilidad:** en una capsula de porcelana adicionar 1ml de un solvente orgánico y en otra capsula agregue 1ml de un solvente inorgánico, acercar un cerillo. Escriba sus observaciones.

**B.- Puntos de Fusión:** en dos capsulas de porcelana; en una coloque 1gr de azúcar (sacarosa) y en otra 1gr de NaCl (Cloruro de sodio), caliente con el mechero hasta carbonizar, determine la temperatura de fusión aproximada. Anote sus observaciones y deducciones.

**C.- Prueba de Conductividad Eléctrica:** en 2 vasos de PP. deposite 175ml de agua destilada en c/u y disuelva 1gr de azúcar o 1ml de aceite de maíz. En el otro vaso 1ml de Ac. Sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Introduzca el aparato de conductividad eléctrica. Escriba sus observaciones.

**D.- Prueba de Solubilidad: Agregue 1 ml si es liquido y/o medio gramos si es sólido.**

Solventes/ Sustancias	Agua H <sub>2</sub> O	Ácido sulfúrico H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Ácido clorhídrico HCL	Alcohol etílico CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	Éter etílico C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> -O- C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	Acetona
Cloruro de sodio NaCl						
Azúcar						
Aceite de maíz						
Carbonato de sodio Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>						
Cloruro de potasio KCl						
Gasolina						

## PREGUNTAS FINALES

- 1.- De los experimentos anteriores establezca 4 diferencias entre compuestos orgánicos e inorgánicos.
- 2.- ¿Qué tipo de compuestos son más sensibles a los cambios físicos?
- 3.- ¿Cuáles son los solventes orgánicos más comunes?
- 4.- ¿Qué compuestos son más inflamables?
- 5.- ¿Qué tipo de solventes orgánicos o inorgánicos son más volátiles?

## ➤ PRACTICA #2

### ANÁLISIS ELEMENTAL ORGÁNICO

**Competencia:** Comprobar que toda la materia viva, tanto terrestre como marino, está compuesta de un pequeño grupo de elementos (C, H, O, N, S, P,X), a través de un análisis cualitativo de una muestra orgánica, para comprender que según su grado de organización van a formar biomoléculas más complejas que constituyen cualquier organismo, con respeto al trabajo en equipo y cuidado al medio ambiente.

#### PREGUNTAS PREVIAS

- 1.- ¿Qué diferencia hay entre la Química Orgánica y la Inorgánica?
- 2.- ¿A qué se debe que el carbono sea la base o esqueleto de los compuestos orgánicos?
- 3.- ¿En las reacciones de cualificación, que es lo que se identifica, el compuesto o el elemento o el ión? Explique su respuesta con ejemplos.

#### MATERIAL

#### SUSTANCIAS

1 gradilla	Harina de algas, pescado, etc.
1 tapón mono horadado (que le quede al tubo de ensaye)	Oxido de cobre (polvo)
1 tubo de desprendimiento (que quede en el tapón)	Hidróxido de Bario (Ba(OH) <sub>2</sub> )
1 Pinza para tubo de ensaye	Sodio metálico
10 Tubos de ensaye 16 x 125	Alcohol etílico
1 embudo de vidrio	Agua destilada
1 vaso de PP. 150ml	Sulfato ferroso al 5%
1 mechero bunsen	Ac. Sulfúrico (diluido)
1 tripie	Acetato de plomo al 10%
1 tela de asbesto	Ácido acético
1 baño maría	Molibdato de amonio
	Nitrato de plata al 10%
	Ácido nítrico (diluido)

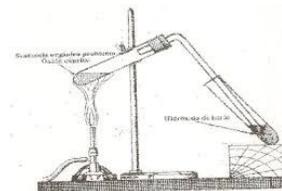
8

Nombre del profesor:  
Dr. Alejandro Sánchez González.

1 termómetro 0-110°C 1 agitador de vidrio 1 matraz Erlenmeyer de 250 ml 1 probeta de 10 o 20 ml 1 pizeta de 500ml, con agua destilada papel filtro papel indicador de PH	Hidróxido de amonio
--	---------------------

## PROCEDIMIENTO

Preparación del homogenado (harina de algas, pescado, etc.)



### 1.- Identificación del Carbono

- a) Coloque en un tubo de ensayo 0.1 gr del homogenado y agregue 1 gr de óxido de cobre en polvo.
- b) Caliente el tubo y haga pasar el gas desprendido a través de un tubo de desprendimiento sobre una solución de Ba(OH)<sub>2</sub>



### 2.- Identificación de Nitrógeno, Azufre y Halógenos

Método de fusión alcalina (precaución con el sodio metálico)

- a) En un tubo de ensayo seco y limpio de 18 x 150 ponga un trozo de sodio (Na<sub>2</sub>) de unos 4mm de diámetro, mantenga el tubo sujeto con pinzas en posición vertical y caliéntelo en su parte inferior hasta que se funda el sodio y sus vapores se eleven unos 3 cm del tubo.
- b) Separe el tubo de la llama rápidamente y con cuidado agregue 0.2 gr del homogenado (procure guardar la relación Na<sub>2</sub>, muestra 2:1) de forma que caiga directamente en el vapor de sodio sin tocar las paredes del tubo. Durante la fusión, el calentamiento debe de ser gradual hasta llegar al rojo sombra y así evitar una reacción violenta. Caliente al rojo durante 1min. (por lo menos) y finalmente déjese enfriar a la temperatura ambiente.
- c) Gota a gota añada 3 ml de alcohol etílico, remueva y machaque el sólido contenido en el tubo con un agitador de vidrio para asegurar la destrucción total del sodio que no ha reaccionado. Agregue más alcohol hasta que deje de burbujear.
- d) Agregue 10 ml de agua destilada y caliente nuevamente.
- e) Filtre la solución caliente y conserve el filtrado. El cual deberá tener un pH alcalino. Emplee 2 ml para las pruebas.

## 3.- Identificación del Nitrógeno

- A 2 ml del filtrado añada 5 gotas de solución recién preparada de sulfato ferroso al 5%.
- Hierva suavemente la mezcla resultante con agitación durante 5seg. Aproximadamente y sin enfriar agregue ácido sulfúrico diluido, el suficiente para dar acidez a la solución y observe lo que pase. ¿Qué obtuvo? Y ¿Qué significa?

## 4.- Identificación del Azufre

- A 2 ml del filtrado añada 5 gotas de solución preparada de acetato de plomo al 10% la solución debe tener pH ácido, agregue 5 gotas de ácido nítrico al 20%. ¿Qué se obtiene?

## 5.- Identificación del Fosforo

- A 1 ml del filtrado alcalino, agregue 3ml de  $\text{HNO}_3$  concentrado y deje el tubo en la campana ya que va hervir durante 1 min ( reacción exotérmica).
- Deje enfriar y agregue un volumen igual de molibdato de amonio.
- Caliente en baño de agua a 40-50 °C y deje reposar, observe.
- NOTA: la formación de un precipitado amarillo cristalino de fosforo molibdato, indica la presencia de fósforos.

## 6.- Identificación de Halógenos

- A 2 ml del filtrado agregue unas gotas de  $\text{HNO}_3$  diluido, caliente a hervir con el fin de eliminar interferencias.
- Añada enseguida unas gotas de  $\text{AgNO}_3$  al 10%, observe los resultados.
- NOTA: Cloruros: blancos, fácilmente solubles en  $\text{NH}_4\text{OH}$  y ennegrece a la luz.

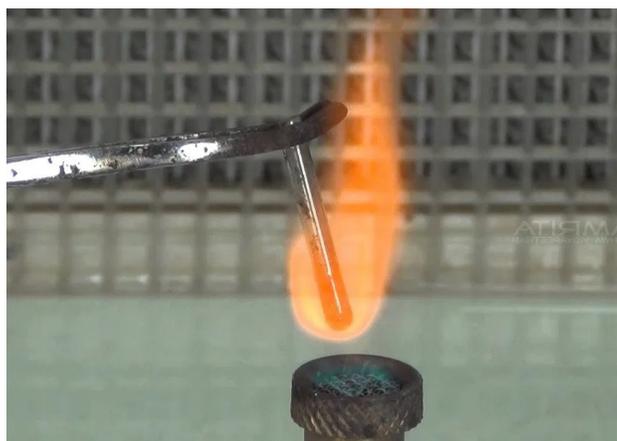
Bromuros; precipitado amarillo, ligeramente soluble en  $\text{NH}_4\text{OH}$ .

Yoduros; precipitado amarillo, insoluble en  $\text{NH}_4\text{OH}$ .

## PREGUNTAS FINALES

1.- ¿Qué reacción ocurre cuando se funde un compuesto que contiene carbono, nitrógeno, hidrogeno, oxígeno y azufre con el sodio metálico?

- 2.- ¿Cuál es la reacción que se presentó al tratar el filtrado con acetato de plomo?
- 3.- ¿se podría sustituir con alguna ventaja el carbono por el silicio en la materia viva? Explique por qué si o por qué no.
- 4.- ¿Qué nos indica el análisis elemental con respecto al origen de la vida?
- 5.- ¿En base a la composición de la corteza terrestre y de los océanos, podría esperarse una diferencia significativa en la composición de la materia viva? Explique su respuesta.



Rojo sombra

## ➤ PRACTICA #3

### PROPIEDADES QUÍMICAS DE HIDROCARBUROS ALIFÁTICOS Y CICLOALIFÁTICOS SATURADOS E INSATURADOS

**Competencia:** Identificar los diferentes tipos de hidrocarburos y derivados halogenados a partir de su comportamiento químico, para caracterizar dichos compuestos en diferentes tipos de muestras orgánicas con responsabilidad y respeto al medio ambiente.

#### INTRODUCCION

El comportamiento químico de todo compuesto se debe a su grupo funcional; así como un alcano y sus cíclicos están formados solo por enlaces simples, los alquenos y sus cíclicos tienen doble enlace, así mismo los alquinos presentan triples enlaces, lo cual hace que los hidrocarburos con enlaces múltiples sean más reactivos debido a que poseen pares de electrones sin compartir, característica que no tienen los primeros.

Debido a lo anterior, los alcanos y cicloalcanos presentan reacciones de sustitución; los alquenos, cicloalquenos y alquinos reacciones de adición.

#### FUNDAMENTO

Los alcanos reaccionan con el cloro y con el bromo, a temperatura ambiente con gran lentitud pero con mayor rapidez en presencia de luz y calor. La reacción es una sustitución.

Los alquenos y los alquinos reaccionan con el bromo a temperatura ambiente con rapidez (sin necesidad de calor o luz), pero a diferentes tiempos. La reacción es una adición donde los átomos de halógenos se adicionan al doble enlace carbono-carbono.

Esta es una prueba muy útil para distinguir fácilmente a los alcanos de los alquenos y alquinos. Si el hidrocarburo desconocido es un alcano, apenas habrá reacción en la oscuridad. Frente a la luz intensa, solar o artificial, el color del bromo irá desapareciendo gradualmente a medida que avance la reacción (sustitución), desprendiendo bromuro de hidrógeno. Para comprobar el desprendimiento de éste, basta con soplar el aliento suavemente la boca del tubo

donde se efectúa la prueba. Si está presente el bromuro de hidrógeno, se disolverá en la humedad del aliento formando una niebla de gotitas.

Así mismo los alquenos y alquinos reaccionan con otros reactivos a temperatura ambiente.

En los hidrocarburos discutidos anteriormente, los átomos de carbono están unidos formando cadenas abiertas, en otros casos, estas cadenas se cierran formando estructuras cíclicas, estos hidrocarburos se conocen como cicloalifáticos y pueden ser saturados e insaturados. El comportamiento químico de estos compuestos es muy semejante a sus análogos de cadena abierta.

## **MATERIAL**

25 tubos de ensaye de 13x100

1 gradilla

4 pipetas

1 gotero

## **REACTIVOS**

Pentano (alcano)

1-Hexeno (alqueno)

Ciclohexano (cicloalcano)

Benceno (cicloalqueno)

1-Hexino (alquino)

Br<sub>2</sub>/CCl<sub>4</sub> al 4%

NaOH al 10%

KMnO<sub>4</sub> al 0.3%

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (concentrado)

## PROCEDIMIENTO

1. Coloque cinco tubos de ensaye conteniendo cada uno, 0.5 ml del alcano (lineal) dado por el instructor.
2. A dos de los tubos de ensaye adicione 4 o 5 gotas de una solución de Br/CCl<sub>4</sub> al 4%. Tape uno de los frascos rápidamente con papel aluminio y póngalo en la oscuridad. El otro, expóngalo a la luz brillante (solar o artificial). Observe ambos tubos al cabo de unos minutos.
3. Sople aliento a la boca de cada tubo. Observe y anote los resultados y diferencias en ambos casos.
4. A un tercer tubo añada cuidadosamente un 0.5 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado y agite. Note si reacciona el hidrocarburo.
5. A un cuarto tubo agregue un 0.5 ml de una solución de NaOH al 10%. Agite bien. Observe y anote.
6. A un quinto tubo agregue un 0.5 ml de una solución de KMnO<sub>4</sub> al 0.3%. Tape el tubo, agite bien su contenido y anote.
7. Realice las mismas pruebas con un cicloalcano, un alqueno, un alquino y un cicloalqueno. Anote los resultados

## CUESTIONARIO

1. ¿Por qué en la prueba con bromo en tetracloruro de carbono, en los hidrocarburos saturados se forma HBr y en los insaturados no? Explique su respuesta.
2. ¿Reducen los alcanos la solución de permanganato de potasio? Explique su respuesta.
3. En base de sus resultados explique la reactividad de los hidrocarburos?
4. Con que pruebas puede diferenciar mejor a los hidrocarburos cíclicos?
5. Por qué el benceno presenta aroma? Se puede considerar un hidrocarburo?

## ➤ PRACTICA #4

### ASLAMIENTO DE LIMONENO DE NARANJAS

**Competencia:** Extraer el limoneno de cáscaras de naranja a partir de una purificación por destilación simple y su caracterización a partir de los dobles enlaces con bromo en tetracloruro y la oxidación con permanganato de potasio, para aplicar este procedimiento a la extracción de productos naturales con responsabilidad y respeto al medio ambiente.

#### INTRODUCCIÓN

El limoneno, pertenece a una clase de compuestos químicos conocidos como terpenos, los cuales tienen como unidad básica la del isopreno o 2-metil-1,3-butadieno. El limoneno se encuentra en muchos aceites esenciales, por ejemplo en: limones, lima, naranjas y alcaravea. Los terpenos son una familia que se presenta en forma muy variada en muchas plantas, como la menta, el geranio y el pino.

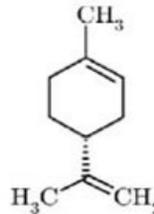
El limoneno presenta un carbono quiral por lo que las formas (+) y (-) se presentan de manera natural, sin embargo, los árboles de naranja producen solo un tipo de enantiómero.

#### MATERIAL

- 1 Kit de destilación
- 3 soportes universales
- 3 pinzas de tres dedos
- 1 espátula pequeña
- 1 embudo de separación
- 1 cuchillo o bisturí
- 1 termoplato
- 1 probeta de 10 ml
- 2 matraces Erlenmeyer de 250 ml
- 1 embudo de cuello largo
- 1 pizeta con agua destilada

#### SUSTANCIAS Y REACTIVOS

- La cáscara de tres naranjas
- Pentano
- Bromo en tetracloruro al 3%
- Permanganato de potasio al 5%
- Sulfato de sodio anhidro



#### PROCEDIMIENTO

Con un cuchillo de cocina se quita la cáscara de tres naranjas, con todo y la pulpa blanca que lleva adherida, cuidando de no presionar o tocar demasiado la cáscara para evitar la pérdida de aceite esencial. Con ellas se prepara un picadillo, o si se puede un puré, el cual se coloca en un matraz de 500 ml del kit de destilación, se le agrega un extensión de tres bocas, en una de ellas se coloca el destilador, en la otra el

termómetro y en la última un embudo con agua destilada para estarla adicionando durante la extracción. Se utiliza un matraz Erlenmeyer para coleccionar el destilado. Se adiciona agua al puré y se calienta procurando que la ebullición no sea muy violenta y que el nivel de líquido en el interior del matraz se mantenga constante durante el proceso de destilación. Debe destilarse tan rápido como sea posible de manera que se coleccionen de 150 a 200 ml de líquido turbio y aceitoso. El residuo del matraz se desecha y el destilado del matraz se enfría. El destilado se transfiere a un embudo de separación y se adicionan de 5 ml de pentano, se agita vigorosamente y se deja reposar para que las capas se separen. La disolución de pentano se coloca en un matraz Erlenmeyer pequeño y se seca con sulfato de sodio anhidro, la disolución se filtra o decanta en un recipiente (matraz Erlenmeyer) y el pentano se evapora en un baño maría o dejarlo en la campana, se mide el volumen del limoneno obtenido.

### PRUEBAS DE CARACTERIZACIÓN

Para comprobar la presencia de los dobles enlaces del limoneno, puede realizarse una pequeña prueba con disolución de bromo en tetracloruro de carbono al 3%, utilice 0.5 ml de muestra en un tubo de ensayo y adicione 2 o 3 gotas de bromo en tetracloruro al 3%, agite la mezcla y observe, el color rojo-café del bromo desaparece cuando se adiciona al doble enlace carbono-carbono. Otra prueba que se puede utilizar es una solución de permanganato de potasio acuoso, la cual es de color violeta y se vuelve de color café claro o incoloro debido a la oxidación de los dobles enlaces.

### PREGUNTAS FINALES

1. Investigue la estructura química del limoneno, del isopreno o 2-metil-1,3-butadieno?
2. El limoneno es una molécula polar o no polar?
3. Escriba cinco isómeros del isopreno?
4. Identifique el centro quiral de la molécula de limoneno?
5. Durante la separación del limoneno a partir de la disolución acuosa, en qué fase se encuentra?
6. La vitamina A es también un terpeno que puede separarse con hexano de las zanahorias y de las espinacas, Cual es su estructura?, cuántas unidades de isopreno la forman?

➤ PRACTICA #5

**ISOMERIA CIS-TRANS.- TRANSFORMACIÓN DEL ÁCIDO MALÉICO  
EN ÁCIDO FUMÁRICO**

**Competencia:** Analizar las diferencias físicas por las que pueda identificar a los isómeros geométricos, prácticamente lo haremos utilizando anhídrido maléico que se hidroliza fácilmente, para dar ácido maléico que también tiene la configuración Cis y es soluble en agua y de bajo punto de fusión. Pero el HCl lo isomeriza en ácido fumárico) Isomería geométrica Trans) muy insoluble y de punto de fusión muy elevado, para comprobar la especificidad de los isómeros geométricos, con respeto al medio ambiente y al trabajo en equipo.

**MATERIAL**

**SUSTANCIAS**

5Tubos de ensayo 16 x 150	Anhídrido maléico
1 gradilla	Agua destilada
1 mechero	Ácido clorhídrico
1 embudo	Bromo al 1%
1 matraz Erlenmeyer 125ml	Permanganato de potasio 1%
1 matraz kitazato de 125 ml	Ácido maléico
1 manguera para vacío	Ácido fumárico
1 termómetro 0-250°C	

**PROCEDIMIENTO**

En un tubo de ensayo (16 x 150) hierva 3 ml de agua. Luego añada 2.5 gr de anhídrido maléico, agite hasta que se disuelva. Enfríe la solución en agua helada y recoja el ácido maléico precipitado usando filtración al vacío. Seque el precipitado en la estufa y determine su punto de fusión (139.5 °C). A la solución restante agregue 2.5 ml de HCl concentrado y caliente suavemente la mezcla, hasta que empiecen a separarse y se formen los cristales.

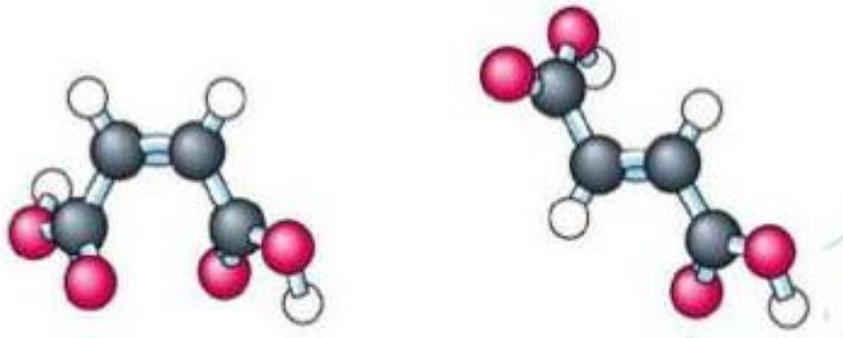
(calentar de 5 a 10 min). Deje enfriar la mezcla en hielo, filtre los cristales, séquelos, péseles y determine el punto de fusión (mayor de 220°C). Observe los cristales en el microscopio. Entregue los cristales de ácido maléico y ácido fumárico al encargado del almacén.

## PRUEBAS DE CARACTERIZACIÓN

- Disuelva unos 10 a 20 mgr (miligramos) de ácido maléico y vea si decolora 1 ml de una solución acuosa de Br<sub>2</sub> al 1%. Repita la prueba con una solución de 1% de KMnO<sub>4</sub>.
- Repita el punto a), usando 10 a 20 mgr de ácido fumárico
- Anote los resultados.

## PREGUNTAS FINALES

- ¿Qué importancia tiene la isomería en Química Orgánica?
- ¿Nada más los alquenos tienen isomería geométrica Cis y Trans?
- ¿Qué dificultades encontró en la práctica para diferenciar un isómero Cis de uno Trans?



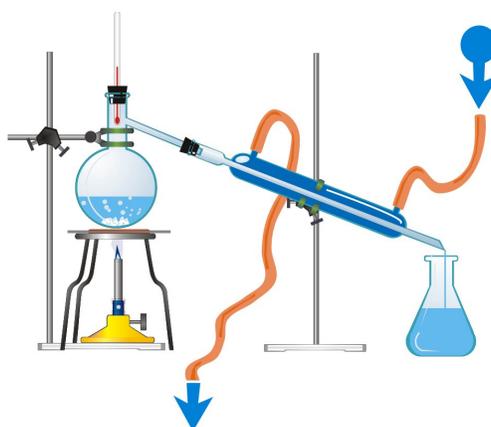
➤ PRACTICA # 6

**SEPARACIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS POR EL MÉTODO DE DESTILACIÓN**

**Competencia:** Identificar sustancias purificadas a través de la destilación para estudiar los cambios de las propiedades físicas de mezclas en relación a las sustancias puras, esta es una de las operaciones fundamentales en el análisis químico de gran utilidad para separar sustancias a partir de tejidos vegetales o animales, mezclas, cuidando que el proceso sea eficiente y responsable.

**GUÍA DE ESTUDIO**

1. Tipos de destilaciones
2. Mezclas Azeotropicas
3. Ley de Raoult
4. Presión de vapor
5. Punto de ebullición



**PREGUNTAS PREVIAS**

1. ¿Qué es una destilación y cuáles son sus fundamentos?
2. ¿Cuántos tipos de destilación hay? Explique brevemente cada uno de ellos y cuando se utilizan.
3. ¿Cuál es el efecto de presión y temperatura en la destilación?
4. ¿Qué efecto tiene un soluto sobre los puntos de ebullición?
5. ¿Qué utilidad tienen los conceptos de fracción molar, presión parcial de vapor?

**MATERIAL**

**SUSTANCIAS**

1 termómetro 0-250°C	Benceno
1 mechero	Tolueno

2 vasos de PP. de 259 ml	
1 tripie	
1 tela de asbesto	
1 Kit de destilación	

## PROCEDIMIENTO

Tome la temperatura de ebullición del benceno y el tolueno. Después se le dará una mezcla a la cual determinara el punto de separación de las mismas, con sus datos elaborara graficas en papel milimétrico o en excell.

## PREGUNTAS FINALES

1. ¿Qué es un azeótropo?
2. ¿En cualquier composición molar de sustancia resulto un azeótropo?
3. ¿Por qué no todo el líquido en el matraz de destilación se evapora al momento de llegar a un punto de ebullición?
4. ¿Cuál sería la capacidad del matraz de destilación que utilizaría para destilar 80 ml de una sustancia?
5. Cita dos razones de por qué el agua fría se circula a través de un condensador desde el fondo hacia arriba en lugar de que sea de arriba hacia abajo.

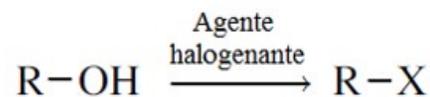
➤ PRACTICA # 7

**DERIVADOS HALOGENADOS**

**Competencia:** Preparar halogenuros de alquilo en el laboratorio, a partir de alcoholes ya que estos no se encuentran comúnmente en la naturaleza y por consiguiente se deben preparar sintéticamente cuando se les necesite como base para otras síntesis, con respeto al trabajo en equipo y cuidado al medio ambiente.

**GUÍA DE ESTUDIO**

1. Derivados halogenados
2. Propiedades físicas
3. Propiedades químicas
4. Síntesis a partir de alcoholes. Mecanismo de reacción.
5. Sustancias nucleofílica. SN1 y SN2.



**PREGUNTAS PREVIAS**

1. ¿Qué diferencia hay en el punto de ebullición de los halogenuros con los correspondientes alcanos?
2. En la síntesis de halogenuros a partir de los alcoholes y en la síntesis de etano se utiliza ácido sulfúrico y un alcohol. Porque los productos son diferentes. Explique ampliamente su respuesta.
3. Explique a que se debe que los halogenuros de alquilo sean compuestos polares pero insolubles en agua

**MATERIAL**

**SUSTANCIAS**

1 matraz Erlenmeyer de 500ml	Bromuro de sodio
1 matraz Erlenmeyer de 259 ml	Alcohol propílico
1 soporte universal	Alcohol butílico
2 pinzas 3 dedos	Ácido sulfúrico

1 refrigerante	Cloruro de calcio anhidro ( $\text{CaCl}_2$ )
1 tripie	Carbonato de sodio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) al 25%
1 frasco ámbar	Nitrato de plata ( $\text{AgNO}_3$ ) al 0.1 N
1 tela de asbesto	Alambre de cobre
1 mechero	
1 termómetro 0-200°C	
1 embudo de separación	
1 aro metálico	
1 gradilla	
Tubos de ensayo	

## PROCEDIMIENTO

En un matraz de 500 ml agregue 5 gr de bromuro de sodio ( $\text{NaBr}$ ) y 50 ml de alcohol (propílico, butílico, etc.). En otro matraz, adicione 9 ml de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentrado en 9 ml de agua. Con mucho cuidado junte las dos mezclas en el matraz bola e inmediatamente después coloque un refrigerante para la destilación.

El producto se recoge en un matraz Erlenmeyer de 250 ml que contenga 40 ml de agua, lo cual disminuye las pérdidas del compuesto por evaporación. Todo esto debe estar sumergido en un baño de hielo-sal.

El matraz de reacción se calienta lentamente, la destilación se suspende en el momento en que el termómetro registre la temperatura de ebullición del alcohol.

El destilado se vierte en un embudo de separación donde se lava con dos porciones de 25 ml de una solución de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  al 25%. Enseguida se seca el halogenuro de alquilo con 1 gr de cloruro de calcio anhidrido.

Finalmente se destila nuevamente y lentamente el halogenuro, se recoge en un recipiente rodeado de hielo-sal. Registre la temperatura a la cual destilo. (Guarde el destilado en un frasco ámbar).

### REALICE LAS SIGUIENTES PRUEBAS

1. Prueba del nitrato de plata  $\text{AgNO}_3$ . En un tubo de ensayo coloque 1 o 2 ml de halogenuro de alquilo y añada 15 ml de agua, agite y agregue 1 ml de solución de nitrato de plata al 0.1N. deje reposar 30 minutos y observe si hay opalescencia precipitada.
2. Prueba de Beilstein para halogenuros. Usando un alambre de cobre oxídalo en la llama del mechero hasta que no de color. Coloque unas gotas de halogenuro sobre otro alambre de cobre y acérquelo a la flama, una flama azul o verde violeta la presencia de halógenos. Anote las diferencias y lo observado.

### PREGUNTAS FINALES

1. ¿Cómo afecta la velocidad de reacción si se utiliza un alcohol primario, secundario o un terciario?
2. ¿Podríamos obtener isobutano a partir de cloruro de terbutilo? Explique su respuesta con reacciones químicas.
3. Compare las velocidades de reacción de los halogenuros primarios, secundarios y terciarios con soluciones de nitrato de plata. ¿Cómo puede explicar las diferencias?
4. ¿Cómo se eliminan las impurezas en el procedimiento que se indica para purificar los halogenuros de alquilo?
5. ¿Por qué se utiliza un frasco ámbar para guardar el destilado?

## ➤ PRACTICA # 8

### PROPIEDADES QUÍMICAS DE LOS ALCOHOLES

**Competencia:** Diferenciar los diferentes tipos de alcoholes a través de reactividad química para aplicarlos en los mecanismos de reacción de los compuestos químicos, con responsabilidad y respeto al medio ambiente.

#### GUÍA DE ESTUDIO

1. Características físicas de los alcoholes
2. Características químicas de los alcoholes
3. Sustitución nucleofílica
4. Velocidades de reacción
5. Orden de reactividad

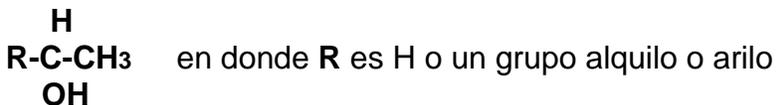
#### PREGUNTAS PREVIAS

1. ¿Cómo ocurren las reacciones de sustitución en los alcoholes?
2. ¿Cómo afecta el cambio de polaridad del solvente para cada sustitución?
3. ¿Cuál es el orden de reactividad de los diferentes tipos de alcoholes?

#### INTRODUCCIÓN

Las propiedades químicas generales de los alcoholes, varían en su velocidad y en su mecanismo, según el alcohol, sea primario secundario o terciario. Las que dependen del desplazamiento del hidrógeno del grupo OH, son más rápidas con los alcoholes primarios, mientras que en las que se sustituye el OH, son más fáciles con los alcoholes terciarios. Los tres grupos de alcoholes poseen propiedades químicas particulares, las cuales permiten distinguirlos y además usarlos para obtener diferentes tipos de compuestos orgánicos. En todos los casos la velocidad disminuye, con el incremento de la cadena.

La prueba del yodoformo indica si un alcohol contiene o no una unidad estructural. Se trata el alcohol con yodo e hidróxido de sodio, un alcohol con la siguiente estructura:



da un precipitado amarillo de yodoformo ( $\text{CHI}_3$ , p.f..119° C)

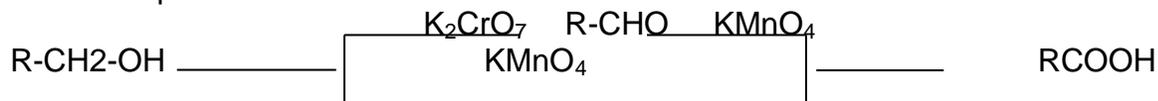
Los alcoholes con los ácidos orgánicos forman ésteres en presencia de un ácido como catalizador (sulfúrico o clorhídrico):



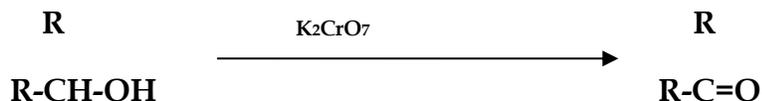
Los alcoholes primarios pueden oxidarse a ácidos carboxílicos con  $\text{KMnO}_4$  acuoso, y con dicromato de potasio se oxidan a aldehídos.

Los alcoholes secundarios se oxidan a cetonas con el dicromato, y los terciarios con permanganato alcalino no reaccionan y en medio ácido dan alquenos.

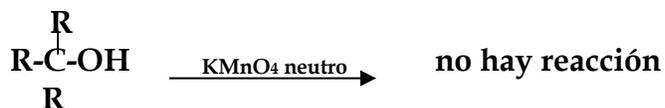
Alcoholes primarios:



Alcoholes secundarios:



Alcoholes terciarios:



La prueba de Lucas indica si se trata de un alcohol primario, secundario o terciario, se basa en la diferencia de reactividad con los halogenuros de hidrógeno. Los alcoholes de no más de 6 carbonos, son solubles en el reactivo de Lucas. Los cloruros de alquilo correspondientes son insolubles.

MATERIAL	SUSTANCIAS
1 tripie	Alcohol etílico
1 tela de asbesto	Alcohol sec-butílico o isopropílico
1 mechero	Alcohol ter-butílico
1 baño maría	Solución de I-KI
6 pipetas de 5 ml	Yodo
1 pinzas para tubos de ensaye	Ácido sulfúrico
9 tubos de ensaye de 18x150	Dicromato de potasio al 10 %
1 vaso de precipitado de 400 ml	Yoduro de potasio
1 gradilla	Ácido acético glacial
4 vasos de precipitado de 100 ml	NaOH al 20 %
	Solución de reactivo de Lucas

## PROCEDIMIENTO

En esta práctica se realizarán pruebas para determinar las propiedades químicas de los alcoholes. Utilizar un alcohol primario (alcohol etílico), un alcohol secundario (alcohol sec-butílico o isopropílico) y un alcohol terciario (alcohol ter-butílico). A cada alcohol se le realizarán las siguientes pruebas:

1. **PRUEBA DEL YODOFORMO.**- En un tubo de ensaye coloque 1 ml del alcohol que quiere probarse, agregue 2 a 3 ml de agua y de 4 a 5 ml de una solución de yodo-yoduro de potasio (se prepara disolviendo 10 gr de cristales de yodo en una solución de 20 gr de yoduro de potasio en 80 ml de agua). Después agregue una solución de NaOH al 20% gota a gota hasta que el color café del yodo sea descartado y el líquido retenga solamente un color amarillo. Con algunos compuestos orgánicos se forma un precipitado de yodoformo inmediatamente en el fondo. Caliente el tubo de ensaye a 60° C en un baño de agua por 2 min. y enfríe, si se forma precipitado tome nota de su apariencia y olor. Desarrolle la prueba con c/u de los alcoholes.
2. **PRUEBA DE ESTERIFICACION.**- Mezcle 1 ml del alcohol con 1 ml de ácido acético glacial y agregue lentamente 0.5 ml de ácido sulfúrico conc. Mezcle completamente y caliente suavemente, agregue 3 ml de agua y note el olor con precaución. Realice esta prueba con cada uno de los alcoholes.
3. **PRUEBA DE OXIDACION.**- Ponga en un tubo de ensaye 3 ml de solución de dicromato de potasio al 10%, añada 4 gotas de ácido sulfúrico conc. y 3 ml de

alcohol. Con precaución caliente la mezcla y anote los cambios de color y olor de la solución.

4. **PRUEBA DE LUCAS.**- El reactivo de Lucas se prepara mezclando 9 ml de ácido clorhídrico concentrado con 3.5 gr de cloruro de zinc. A 0.5 ml de alcohol agregue rápidamente 3 ml de reactivo de Lucas y tape el tubo, deje reposar. Observe a los 5 min. y luego a la hora. Anote el tiempo requerido para que la reacción se realice lo cual se indica por la apariencia oscura de la solución.

### PREGUNTAS FINALES

1. ¿Escriba las reacciones químicas efectuadas, en la práctica?
2. ¿Concuere el resultado de su práctica con lo que esperaba en la teoría? ¿Por qué, cómo lo comprobó?
3. ¿En qué condiciones experimentales se lograría obtener ácidos carboxílicos partiendo de un alcohol primario?

## ➤ PRACTICA # 9

### OBTENCIÓN DE ÉTER ETÍLICO: POR DESHIDRATACIÓN DE ALCOHOLES

**Competencia:** Preparar y caracterizar al éter etílico, obteniéndolo a través de la deshidratación de alcoholes, para identificar a los éteres, con responsabilidad y cuidado del medio ambiente.

#### GUÍA DE ESTUDIO

- 1) Características de los éteres
  - a) Método de obtención
  - b) Reacciones químicas
  - c) Propiedades físicas
- 2) Isómeros de los alcoholes

#### PREGUNTAS PREVIAS

- 1) ¿porque no se conocen éteres con un solo átomo de carbono?
- 2) ¿en que se utilizan el éter etílico?
- 3) ¿qué cuidados generales se deben tener al trabajar en el laboratorio con éter?
- 4) ¿En qué consiste el método de obtención de éter a partir de deshidratación de alcoholes?

#### MATERIAL

#### SUSTANCIAS

1 Kit de Orgánica	Alcohol etílico
2 soportes universales	Ácido sulfúrico
2 mangueras	Cloruro férrico
2 pinzas 3 dedos	
1 tripie	

1 tela de asbesto	
1 mechero Bunsen	
1 termómetro 0-150°C	
2 cápsula de porcelana	
2 tubos de ensaye 16 x 150	
1 gradilla	

## PROCEDIMIENTO

1.- Monte el Kit de Orgánica.

2.- Coloque en el matraz de destilación una mezcla de 50 ml de alcohol etílico y 50 ml de ácido sulfúrico concentrado, y vierta 50 ml de alcohol etílico mediante el embudo de seguridad. Calentar suavemente el matraz, para destilar el éter, manteniendo la temperatura constante de 140°C. Cuando se hayan recogido unos 20 ml del destilado se apaga la llama, se vierte el éter en una cápsula de porcelana y se observan sus propiedades. Olor, volatilidad, poder disolvente de grasas, etc.

- La capa etérea se divide en dos partes colocándolas en los tubos de ensaye #1 y 2, al tubo #1 se le agrega 1 ml de HCl y observe. Al tubo de ensayo #2 se agrega un cristalito de cloruro férrico y observe lo que sucede.
- Coloque en una capsula de porcelana aproximadamente unos 2 ml de éter; colóquelo sobre una mesa y estando la atmósfera sin corrientes de aire, se aproxima un cerillo encendido.

## PRECAUCIONES

- EN CASO DE INCENDIO CUBRA EL APARATO CON UN TRAPO MOJADO
- NO PASE LA TEMPERATURA DE 145°C
- DE PREFERENCIA USE TAPONES DE CORCHO QUE QUEDEN PERFECTAMENTE SELLADOS

## ➤ PRACTICA # 10

### REACCIÓN DE SAPONIFICACIÓN

**Competencia:** Preparar jabón a partir de un proceso de saponificación de aceites vegetales o grasas animales (ácidos carboxílicos) con hidróxido de potasio o de litio, para generar productos a partir de materias primas regionales, con respeto al trabajo en equipo y cuidado al medio ambiente.

### INTRODUCCIÓN

El jabón es una sal, generalmente de sodio y potasio con un aceite o grasa, que son compuestos orgánicos pertenecientes al grupo funcional de los ácidos carboxílicos, técnicamente el producto de la reacción de los ácidos carboxílicos con las bases son ésteres metálicos. Las moléculas de jabón son antipáticas, es decir, poseen una región fuertemente hidrofílica – el grupo carboxilo y el metal- y una hidrofóbica el radical alquilo.

### MATERIALES

- 1 vaso de precipitado de 100 ml
- 1 vaso de precipitado de 250 ml
- 1 vaso de precipitado de 500 ml
- 1 matraz Kitasato de 250 ml
- 1 embudo Buchner
- 2 pipetas de 10 ml
- 1 probeta de 100 ml
- 1 agitador de vidrio
- 1 espátula
- 1 tripie
- 1 tela de alambre
- 1 mechero bunsen
- 1 baño maría
- 1 recipiente con hielo
- 1 termoplato

### REACTIVOS

- Hidróxido de sodio
- Etanol absoluto
- Cloruro de sodio
- Aceite vegetal o grasa animal

### PROCEDIMIENTO

1. En un vaso de precipitado de 100 ml, disolver 9 gr de NaOH en 9 ml de agua y 9 ml de alcohol absoluto.
2. Preparar, aparte, 40 ml de una solución de etanol al 50% v/v.
3. En un vaso de 250 ml se colocan 5 gr de grasa o aceite y se le agrega la solución alcohólica de NaOH.
4. Calentar la mezcla a baño vapor por 30 minutos, agitando constantemente.
5. Durante los 30 min, se va agregando, cuando sea necesario la solución alcohólica al 50%, para evitar la formación de espuma.
6. Agitar vigorosamente la solución y agregar 75 ml de una solución fría de NaCl al 33% p/v. Si no se disuelve, calentar un poco.
7. Posteriormente enfriar la mezcla a temperatura ambiente y luego en el baño de hielo.
8. El jabón se precipita al enfriar y luego se filtra al vacío, lavando con agua fría, luego se deja secar al aire por 24 horas, se obtiene un sólido.

### PREGUNTAS FINALES

- 1,- Explique el proceso de saponificación que se llevó a cabo en la preparación del jabón que elaboró?
- 2.-Que parte del proceso es el de mayor cuidado?
- 3.-En la región que productos se pueden utilizar para producir jabón?

## ➤ PRACTICA # 11

### OBTENCIÓN E IDENTIFICACION DE CAFEÍNA

**Competencia:** Obtener cafeína a partir de bebidas de consumo cotidiano como son el té negro, refresco de cola y café, a través de sus propiedades de disolución con el NaOH y extracción con diclorometano, para que el alumno compare el rendimiento y la pureza de la cafeína aislada de diferentes productos comerciales, con objetividad y respeto al medio ambiente.

#### PREGUNTAS PREVIAS

1. ¿A qué familia de alcaloides pertenece la cafeína y teofilina?
2. Propiedades físicas y químicas de la cafeína.
3. Investigue la fórmula química de la cafeína y explique las semejanzas que encuentra con la teofilina y teobromina.
4. Principales usos de la cafeína en las industrias alimenticia y farmacéutica.
5. Mencione los principales efectos que causa la cafeína en el organismo e indique cual es la cantidad de cafeína que está en el café, en el té y en un refresco de cola.

#### MATERIAL DE LABORATORIO

1 Parrilla con agitación	1 Pinza de 3 dedos c/nuez
1 Embudosde separación con tapón	1 Probeta de 25 mL
1 Espátula de cromo níquel	1 agitador de vidrio
1 Barra magnética	2 vasos de pp. de 100mL
1 Vidrio de reloj	2 vasos de pp. de 250mL

#### REACTIVOS

1 Lata de refresco de cola.	5 sobrecitos de té negro.	Diclorometano
5 g Café tostado en polvo.	Disolución de NaOH conc.	Agua destilada

## **PROCEDIMIENTO PARA LA EXTRACCIÓN DE CAFEÍNA DEL TÉ NEGRO**

Pese las 5 bolsitas del té negro, y anote el peso de éstas en su bitácora, posteriormente, coloque las bolsitas en un vaso de precipitados de 250 mL (no rompa los sobres), y vierta aproximadamente 30 mL de agua hirviendo.

Coloque el vaso de precipitados en una parrilla y continúe calentando por unos 20 minutos más con agitación.

Verifique el pH de la disolución, si éste es alcalino no agregue nada, pero si el pH es ligeramente ácido agregue unas gotas de NaOH para que el pH sea de 8, ya que a pH alcalinos se encuentra libre al alcaloide.

Separe la solución y repita el mismo procedimiento dos veces más para recuperar la mayor cantidad de cafeína para obtener un volumen aproximado de 100 mL.

En la disolución alcalina se encuentra la cafeína libre, dejar que se enfríe para luego realizar la extracción con unos 10 mL de cloruro de metileno, repita la extracción dos veces más; se puede formar una emulsión si la agitación es muy violenta, en cuyo caso deberá esperar más tiempo para la separación de las fases acuosa y orgánica. Se recolectan las fases orgánicas en un vaso de precipitados de 100 ml y posteriormente se secan con Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anhidro. La fase orgánica se transfiere a un caso de precipitados de 50 mL previamente pesado.

Deje evaporar el disolvente en la campana, se obtendrán agujas blancas de la cafeína. Se pesa el vaso de precipitados con el producto obtenido y con la diferencia de pesos se calcula el rendimiento de cafeína. Determine el punto de fusión.

## **PROCEDIMIENTO PARA LA EXTRACCIÓN DE CAFEÍNA DE UN REFRESCO DE COLA**

Medir con la ayuda de una probeta 50 mL de refresco de cola y trasvasarlo a un matraz Erlenmeyer, agitar el líquido hasta que se hayan eliminado las burbujas de CO<sub>2</sub>. Determine el pH del líquido y lograr un pH alcalino con NaOH.

Posteriormente trasvasar el líquido en un embudo de separación y extraer la mezcla con 10 ml de CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>; repita la extracción dos veces más.

Colocar los 30 ml, aproximadamente de fase orgánica en un vaso de pp. de 100 mL, seque con Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anhidro y vacíe la fase orgánica en otro vaso de pp. de 50 mL **previamente pesado** para poder calcular el rendimiento de cafeína.

Deje evaporar el disolvente en la campana, determine rendimiento y punto de fusión del sólido obtenido. Compare las características de este sólido con las descritas para la cafeína.

### **PROCEDIMIENTO PARA LA EXTRACCIÓN DE CAFEÍNA DE CAFÉ TOSTADO Y MOLIDO**

Se pesan 5 g de café tostado el cual debe estar molido y se colocan en un vaso de precipitados de 250 mL, se colocan aproximadamente 30 ml de agua hirviendo y se calienta por unos 20 minutos más con agitación constante, pasado este tiempo verifique el pH y coloque unas gotas de hidróxido de sodio para que el pH sea de 8 (ligeramente alcalino), esto ayuda a liberar el alcaloide.

Realice otras 2 infusiones con otros 30 ml de agua y verifique que el pH sea alcalino, junte todo el líquido obtenido y como hay residuos de café se tiene que filtrar con un embudo de vidrio.

Al líquido obtenido se extrae con 10 ml de diclorometano por triplicado y la fase orgánica es la que contiene mi producto, el vaso de precipitados en el cual se va a colocar la fase orgánica debe estar previamente pesado para poder calcular el rendimiento. Luego se deja evaporar el disolvente en la campana, para posteriormente tomar el punto de fusión y se pesa el vaso con el producto obtenido.

### **PREGUNTAS FINALES**

1. Por qué es importante que el pH de la solución sea alcalino?
2. ¿En cuál de los 3 procedimientos realizados se obtuvo un mayor rendimiento de cafeína?
3. ¿Qué otro disolvente se puede utilizar para poder extraer la cafeína?
4. ¿De qué otra forma se puede extraer a la cafeína?
5. Proponga el mecanismo para la síntesis de purinas.

➤ PRACTICA # 12

**OBTENCION E IDENTIFICACIÓN DEL B-CAROTENO**

**Competencia:** Obtener e identificar el beta-caroteno de una muestra natural como puede ser la zanahoria, a través de la extracción por medio de solventes y su identificación por medio de su Rf obtenido en una cromatografía de capa fina para caracterizar muestras biológicas con responsabilidad y cuidado al medio ambiente.

**INTRODUCCIÓN**

El beta-caroteno es uno de los pigmentos carotenoides que caracterizan a las plantas, como la zanahoria, el betabel y el melón, entre muchos otros. El B-caroteno, también llamado pro-vitamina A es un importante nutrimento para nuestro organismo ya que es un precursor de la vitamina A que es necesaria, para el buen funcionamiento de la vista nocturna.

La práctica consiste en la extracción del caroteno por medio de solventes orgánicos y su caracterización a través de la cromatografía de capa fina, el alumno seleccionará la fruta o vegetal de su interés.

**MATERIALES**

**REACTIVOS**

<p>200-250 gr de pulpa de melón                      50 gr de zanahoria                      1 vaso de precipitado de 500 ml                      1 embudo Buchner                      1 manguera para vacío                      1 papel filto                      1 fibra de asbesto para filtrar                      1 matraz aforado de 250 ml                      1 embudo de separación                      1 vaso de precipitado de 100 ml</p>	<p>a) Reactivos para extraer carotenos de la muestra de zanahoria:                      Etanol al 95% v/v                      20 ml de sol. Saturada de NaCl                      Sulfato de sodio anhidro                      n-hexano</p> <p>b) Para la cromatografía:                      1 placa de cromatografía                      Mezcla de éter de petróleo –                      Acetona 95:5                      Hexano</p>
--	--

## PROCEDIMIENTO PARA LA EXTRACCION DE BETA-CAROTENO DE LA ZANAHORIA

1. Colocar aproximadamente 50 gr de zanahoria rallada en un vaso de precipitado de 250 ml
2. Añadir 100 ml de etanol al 95%
3. Calentar suavemente la mezcla por 15 minutos
4. Filtrar al vacío y exprimir el sólido restante contra el papel
5. Con el residuo sólido repetir la operación de los puntos 2 y 4
6. Se mezclan los dos filtrados obtenidos en un vaso de precipitado
7. se colocan los filtrados en un embudo de separación y se les añade 20 ml de la solución saturada de cloruro de sodio (NaCl). Si es necesario agregar un poco de hexano.
8. Se separa la capa orgánica y se le añade una pequeña cantidad de sulfato de sodio para secar la muestra para secar.
9. Se deja reposar la muestra con el desecante por 10 minutos y se filtra (si el desecante tiene apariencia grumosa y no de polvo, se repite la adición del secante al filtrado). También se puede separar por decantación la fase orgánica (que es la que contiene el caroteno).
10. Se deja evaporar el solvente y el residuo es el beta-caroteno.
11. Colocar el extracto en papel cromatografico.

## CROMATOGRAFÍA DE CAPA FINA ASCENDENTE

- 1.- En un vaso de precipitado de un litro, colocar aproximadamente 50 ml de la mezcla de éter de petróleo y acetona al 95:5 y taparlo muy bien con papel parafilm.
2. NOTA: También se puede usar una cámara de vidrio para cromatografía.
3. En una placa de papel cromatográfico, marcar donde se colocará la muestra en la parte inferior
4. Colocar la muestra con un tubo capilar
5. Colocar la placa dentro del cromatógrafo previamente preparado
6. Cuidar que la mezcla de solventes descendan en forma uniforme.

7. Detener el cromatograma unos 5 cm antes del borde.
8. Revelar las manchas y medir el Rf.

### PREGUNTAS FINALES

1. ¿Escriba la fórmula del beta-caroteno?
- 2-¿Explique otro método que se puede utilizar para identificar a los carotenos?
3. ¿Cuál es la importancia comercial de los carotenos?

## ➤ PRACTICA # 13

### EXTRACCION E IDENTIFICACIÓN DE PIGMENTOS DE CLOROPLASTOS A TRAVÉS DE CROMATOGRAFÍA EN PAPEL

**Competencia:** **Obtener** e identificar los diferentes pigmentos presentes en las plantas a través de su RF en una cromatografía de papel descendente para caracterizar las muestras biológicas con responsabilidad y respeto al medio ambiente.

#### PREGUNTAS PREVIAS

1. ¿Qué tipos de pigmentos podemos encontrar en las plantas?
2. ¿Escriba la fórmula de dichos pigmentos?
3. ¿Podemos identificar dichos pigmentos por medio de su color?

#### INTRODUCCIÓN

Los cloroplastos poseen una mezcla de pigmentos con diferentes colores: clorofila-a (verde intenso), clorofila-b (verde), carotenos (amarillo claro) y xantofilas (amarillo anaranjado) en diferentes proporciones. Aparecerán, por tanto, varias bandas de diferentes colores (hasta siete o más, dependiendo del material utilizado) que estarán más o menos alejados de la disolución alcohólica según la mayor o menor solubilidad de los pigmentos. Estas bandas poseerán diferente grosor, dependiendo de la abundancia del pigmento en la disolución, éstos se pueden identificar por métodos espectrofotométricos y a través de su Rf característico en los diferentes tipos de cromatografías.

#### PROCEDIMIENTO

1. Colocar en un mortero trozos de hojas de espinacas lavadas o acelgas o algas marinas por separado, quitando las nervaduras más gruesas, junto con 10 o 15 mililitros de éter etílico.
2. Triturar sin golpear hasta que el líquido adquiera una coloración verde intensa (utilizar campana de gases a lo largo de toda la práctica).
3. Filtrar en un embudo con papel filtro y recoger en un tubo de ensayo (es suficiente con 2 o 3 mL. de solución de pigmentos).

4. Colocar en la jarra de cromatografía de vidrio metanol absoluto hasta una altura de 0.5 a 1.0 cm.
5. Cortar una tira de papel de filtro para cromatografía, Whatman No. 3, de unos 8 cm de ancho y unos 23 a 25 cm de alto.
6. Colocar con el capilar en el papel de cromatografía entre 5 y 10 gotas de solución de pigmentos, espaciadas en el tiempo con el fin de que vaya secándose el éter etílico y aumente la cantidad de pigmentos. Las gotas se pondrán siempre en el mismo punto (marcar con un lápiz), situado a 2 cm por encima del borde superior del papel.
7. Doblar el papel cromatográfico a lo largo y colocarlo en la placa superior con la mancha de pigmento a 1 o 2 cm. de la superficie del eluyente.
8. Cuando el frente del solvente esté aproximadamente a 1 cm. del borde inferior del papel filtro, retirar el papel y marcar el frente del solvente con lápiz.
9. Determinar el Rf de cada mancha obtenida. También se deberá hacer una cromatografía en capa fina, siguiendo las instrucciones dadas en la primera parte de ésta práctica.

### PREGUNTAS FINALES

1. ¿Explique tres cuidados que debemos tener al efectuar una cromatografía?
2. ¿De cuántas fases se compone una cromatografía?
3. ¿Qué tipo de cromatografía considera más confiable para separar pigmentos?

## ➤ PRACTICA # 14

### IDENTIFICACIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS POR SOLUBILIDAD

**Competencia:** Identificar compuestos orgánicos a partir de su solubilidad característica por la presencia de los diferentes grados de polaridad de los grupos funcionales, para identificar muestras biológicas, con respeto y cuidando no contamina.

#### INTRODUCCIÓN

Para identificar un compuesto orgánico, es necesario en primer lugar tenerlo con un alto grado de pureza, para lo cual se pueden aplicar las diversas técnicas de separación y purificación como son: Cristalización, Destilación (simple, fraccionado, a presión, con arrastre de vapor), Extracciones o Separaciones (en embudos o también por cromatografía) y lavados con solventes no miscibles.

#### Ya Purificados Realiza las Siguietes Pruebas

1. Determina la solubilidad en varios solventes.
2. Determina los elementos en la molécula (análisis elemental).
3. Determina propiedades como son el punto de ebullición, punto de fusión, peso molecular o índice de refracción.
4. Determinación de constantes de ionización en compuestos con grupos funcionales ácidos o básicos.
5. Realizar pruebas químicas para caracterizar el grupo funcional

#### PRUEBA DE SOLUBILIDAD

Los compuestos orgánicos puros pueden clasificarse en varias divisiones según sus solubilidades en algunos solventes, lo cual limita un menor número de funciones o clases a las cuales puede pertenecer la sustancia que se trata de identificar.

En la solubilidad física influyen las interacciones intermoleculares soluto-solvente, pero también influye el peso molecular del soluto. Otro tipo de solubilidad sería la de reaccione como ocurre en los alquenos al formar sulfatos ácidos de alquilo con ácido

sulfúrico concentrado y en la formación de sales de oxonio de alcoholes y éteres con ácido sulfúrico concentrado.

Independientemente del tipo de solubilidad, experimentalmente un compuesto se considera "soluble" en un solvente si 0.1 gr de sólido o 0.2 ml de la sustancia líquida forman una fase homogénea en 3 ml de solvente a la temperatura ambiente.

## CLASIFICACIÓN POR SOLUBILIDAD

Solventes para la Clasificación: Agua, éter y benceno, HCl 1.2 N (o 5%). Hidróxido de sodio 1.5N (o 5%), bicarbonato de sodio 5%, ácido sulfúrico concentrado.

## DIVISIONES

1. Soluble en agua, éter o benceno: compuestos orgánicos polares con menos de 4 carbonos. Ácidos carboxílicos, alcoholes, cetonas y aminas.
2. Solubles en agua o insolubles en éter o benceno. Compuestos polares con interacciones intermoleculares más fuertes que las anteriores o con tendencias iónicas: hidroxiaácidos, alcoholes polihidroxilados, ácidos diotricarboxílicos, aminoácidos, ácidos sulfúricos, sales de amonio, sales fenoles.
3. Insolubles en agua, solubles en éter o benceno. Compuestos no polares, polares que no forman puentes de hidrogeno o polares con más de 5 carbonos hidrocarburos alifáticos o haluros de alquilo o arilo, éteres, ácidos carboxílicos, alcoholes, aminas, nitrocompuestos, esteroides, amidas, haluros de acilo, anhídridos orgánicos, etc., (la mayoría de los compuestos orgánicos).
4. Insolubles en agua pero solubles en hidróxido de sodio. Compuestos con grupos ácidos carboxílicos, ácidos sulfónicos, compuestos betadicarbonílicos y beta-cianocarbonílicos, nitroalcanos, enoles, fenoles, y tioles aromáticos.
5. Insolubles en agua pero solubles en ácido clorhídrico 1.2N, los compuestos principales con nitrógeno: aminas, (excepto trisilaminas) aminoácidos, heterocílicos, con nitrógeno, hidracinas, hidroxilaminas.
6. Solubles en bicarbonato de sodio. Como el bicarbonato de sodio es una base menos fuerte que el hidróxido, no disolverá (no se formará la sal) ácidos débiles como fenoles beta-dicarbonílicos, ciclos-aromáticos, pero si disolverá a los ácidos carboxílicos y fenoles que contengan 1 o más grupos que jalen electrones de anillo, (ejemplo; 2, 4-dinitrofenol)

## LITERATURA / BIBLIOGRAFÍA

- Browster Ray Q. (1996) Curso Práctico de Química Orgánica. Editorial Alhambra, S.A.
- Domínguez, X.A. (1998). Química Orgánica Experimental. 2da ed. Editorial Limusa, México, D.F.
- Mackenzie. CH.A. (2002) Química Orgánica Experimental 2. Ed. Pontice Hall.
- Morrison and Boyd. (1998). Química Orgánica. 5ta Ed. Fondo Educativo Interamericano
- Salomons, T.W. (2009). Química Orgánica. Prentice Hall. New York, USA.
- . Villareal. Rivas. (2007). Experimentos de Química Orgánica. Editorial Edecol.
- Wade, L.L.(2004). Química Orgánica 2. Quinta Edición. Editorial Person Addison-Wesley. México, D.F.
- Fernández G. 2016. Química orgánica. Amazon digital service. 6614 KB.
- Klein DR. 2013. Organic chemistry, Wiley Publis., 2nd ed.
- Bruice, P.Y. (2007). Fundamentos de Química Orgánica. 1ª edición, Pearson educación, Naucalpan, 624 p. (CLASICO)
- McMurry, J. (2012). Química Orgánica. Cengage Learning, Mexico D.F
- Reusch, W. (2010). Virtual Textbook of Organic Chemistry. <http://www2.chemistry.msu.edu/faculty/reusch/VirtTxtJml/intro1.htm>

- Suárez Heredia M. 2015. Procedimientos de laboratorio: Procedimientos experimentales para laboratorio de química orgánica. Ed. Académica Española.
- Morrison & Boyd. 2010. Organic Chemistry, 7th edition – 2010 by
- Graham Solomons, TW, Craig B. Fryhle, Scott A. Snyder. 2013. Organic Chemistry, 11th Edition
- Klein DR. 2013. Organic Chemistry, 2nd Edition
- Smith J. 2013. Organic Chemistry - 2013

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Organic chemistry, Khan Academy, <https://www.khanacademy.org/science/organic-chemistry>

<http://www.quimicaorganica.org/>

<http://www.quimicaorganica.net/>