



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN  
NICOLÁS DE HIDALGO**

**FACULTAD DE BIOLOGÍA**



**ÁREA ACADÉMICA DE QUÍMICA**

**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO**  
**DE**  
**QUÍMICA ORGÁNICA**

**Elaborado por:**

**Q. Rosa María Torres Ponce de León**  
**I.Q. María Silvia Aguilera Ríos**  
**M.C. Idolina Molina León**  
**D.C. Rosa Elva Norma del Río Torres**  
**D.C. Patricia Ríos Chávez**  
**M.I. Ramón Mauro Ballesteros Figueroa**



# UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

## FACULTAD DE BIOLOGÍA

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE

### QUÍMICA ORGÁNICA

Nombre del alumno \_\_\_\_\_

Matrícula: \_\_\_\_\_

Sección: \_\_\_\_\_

Nombre del Profesor: \_\_\_\_\_

Nombre del Técnico Académico: \_\_\_\_\_

**Revisado en enero 2026 por:**

**Q.F.B. Francisco Javier Gaona Zamudio  
M.E. y D. Mariela Roque Flores**



# ÍNDICE

<b>Reglamento Interno del Laboratorio</b>	<b>7</b>
<b>Práctica No. 1 Análisis elemental orgánico</b>	<b>9</b>
<b>Práctica No. 2 Hidrocarburos (Obtención del metano)</b>	<b>19</b>
<b>Práctica No. 3 Obtención de hidrocarburos no saturados ( Eteno y Etino)</b>	<b>29</b>
<b>Práctica No. 4 Obtención de alcohol etílico por fermentación</b>	<b>39</b>
<b>Práctica No. 5 Reactividad de alcoholes</b>	<b>45</b>
<b>Práctica No. 6 Obtención de aldehídos y cetonas</b>	<b>53</b>
<b>Práctica No. 7 Reactividad de aldehídos y cetonas</b>	<b>59</b>
<b>Práctica No. 8 Saponificación de una grasa</b>	<b>65</b>
<b>Práctica No. 9 Síntesis de un colorante</b>	<b>73</b>
<b>Anexo</b>	<b>79</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>89</b>



## REGLAMENTO INTERNO DEL LABORATORIO

1. El alumno deberá asistir puntualmente a la hora señalada.
2. Para el ingreso al laboratorio es obligatorio portar la bata de manga larga, además de mostrar el cuestionario resuelto correspondiente a esa práctica.
3. Esta prohibido, fumar, comer, tomar bebidas y jugar.
4. Todo material o reactivo que sea dañado a propósito será repuesto por el equipo de trabajo en un plazo no mayor de 30 días.
5. Al término de la práctica, el equipo de cada mesa entregara limpio el material, así como el área de trabajo.
6. Guardar respeto hacia sus compañeros así como al profesor.
7. El uso y manejo de sustancias tóxicas será guiado por el profesor del laboratorio.

## EVALUACIÓN

- 1) Se requiere mínimo 80% de asistencia al laboratorio
- 2) La calificación del laboratorio debe ser aprobatoria
- 3) La calificación del laboratorio es:
  - a) Trabajo de laboratorio **10 %**
  - b) Reportes de prácticas en el manual **40 %**
  - c) Primera **25 %**
  - d) Segunda evaluación **25 %**
- 4) **Si el alumno reprueba el laboratorio o no tiene el porcentaje mínimo de asistencia está automáticamente en el examen extraordinario siempre y cuando haya asistido mínimo al 60% de las prácticas de la materia.**





## **Práctica No.1**

### **Análisis elemental orgánico**

#### **Introducción**

En la caracterización de un compuesto orgánico desconocido es esencial conocer los elementos que lo constituyen.

Es por esto que recurrimos al análisis elemental, que tiene por objeto determinar la clase de elementos que lo conforman y por supuesto, la proporción en la que se encuentran. Es justamente por esto que se deben considerar dos aspectos muy importantes, que se van resolviendo de manera consecutiva, es decir:

1) Análisis cualitativo: Determinar la clase de elementos presentes.

2) Análisis cuantitativo: Determinar la proporción en que se hallan.

Antes de aplicar algún ensayo cualitativo, es necesario pasar los elementos de la forma covalente en que generalmente se encuentran los compuestos orgánicos a iones sencillos que puedan detectarse rápidamente. Los elementos que comúnmente se encuentran con el carbono son: hidrógeno, oxígeno, azufre y los halógenos.

#### **Objetivo**

Identificar de una manera sencilla los elementos más comunes en toda muestra orgánica.

#### **Material**

Gradilla para tubos de ensayo  
Mechero Bunsen  
Tripie  
Tela de asbesto  
Varilla agitador  
Tubos de ensayo  
Tubo de desprendimiento grande  
Pinzas para tubo de ensayo  
Cápsula de porcelana  
Embudo  
Papel filtro  
Alambre de cobre

#### **Reactivos**

Ácido oxálico  
 $\text{AgNO}_3$  al 1%  
Óxido de cobre II  
Hidróxido de bario al 5%  
Óxido de calcio  
HCl  
Cloroformo  
Ácido nítrico  
Nitroprusiato de sodio  
Sodio metálico  
Ácido sulfanílico  
Sulfato ferroso al 10%  
Hidróxido de sodio al 10 %  
Ácido acético  
Acetato de plomo al 10%  
Fluoruro de sodio al 10 %

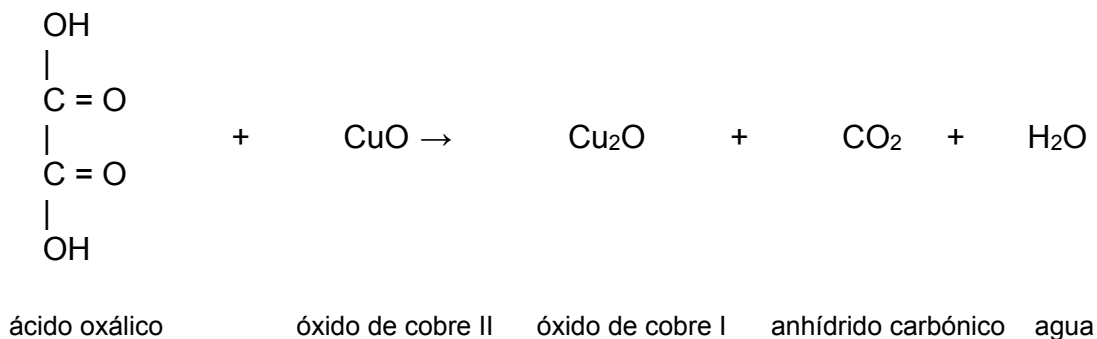
## Procedimiento

### Experimento 1

#### Identificación de Carbono e Hidrógeno:

1. Colocar 0.2 g de ácido oxálico mezclados con 0.1 g de óxido de cobre II en un tubo de ensayo grande.
2. Sujetar el tubo a un soporte con unas pinzas, colocar un tapón horadado que contenga un tubo de desprendimiento, el cual debe estar sumergido en un tubo de ensayo que contenga solución clarificadora de hidróxido de bario al 5.0%; calentar el tubo de reacción hasta notar algún cambio (el calentamiento debe ser uniforme y continuo, debido a que un cambio en la temperatura puede provocar vacío en el tubo y que el líquido regrese al tubo de reacción y se rompa).
3. Observar la formación de vapor de agua en las paredes del tubo.

Balancea la reacción efectuada



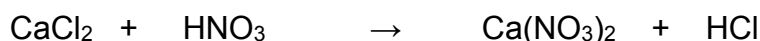
### Experimento 2

#### Identificación de Cl

1. Colocar 0.5 g de óxido de calcio en una cápsula de porcelana y adicionar 5 mL de cloroformo con una pipeta. Evaporar a sequedad con mucho cuidado y dejar enfriar.
2. Adicionar 4 mL de ácido nítrico concentrado (en la campana de extracción).
3. Filtrar el contenido de la cápsula.
4. Recibir el filtrado en 2 tubos de ensayo.
5. Agregar 3 gotas de solución de nitrato de plata al 1% a uno de los 2 tubos (tubo 1).
6. Realizar la prueba de Beilstein al otro tubo (tubo 2).

- 6.1 Calentar a la flama del mechero un alambre de cobre limpio de unos 15 cm de largo y con un mango de corcho o material aislante del calor. Dejar enfriar el alambre.
- 6.2 Sumergir el alambre en la solución filtrada y llevarlo nuevamente a la flama. Observar el color de la flama.

Escribir los nombres de los reactivos, productos y balancear la reacción.



### Experimento 3

#### Fusión alcalina

En un tubo de ensayo limpio y seco colocar un pequeño trozo de sodio y agregar ácido sulfanílico en polvo; con precaución, en la campana de extracción y usando anteojos empiece a calentar lentamente el fondo, con el objeto de fundir el sodio y calentar hasta que toda la muestra se descomponga, mantenga el tubo al rojo durante medio minuto e introducirlo rápidamente en un vaso de precipitado con 50 mL de agua destilada. La solución debe llevarse a ebullición durante 15 minutos y se filtra **(este procedimiento lo realizará el profesor de laboratorio)**.

#### Identificación de nitrógeno:

1. En un tubo de ensayo colocar 5 ml de la fusión alcalina
2. Agregar un ml de una solución de sulfato ferroso al 10%. Si no hubiera precipitado de hidróxido ferroso añada unas gotas de solución de hidróxido de sodio para alcalinizar la solución.
3. Agregar 5 gotas de la solución de fluoruro de sodio al 10%.
4. Hervir la solución durante 3 minutos, después agregar 1ml de una solución de cloruro férrico al 10% y después hacerlo con 1ml de ácido sulfúrico hasta que la solución se torne ácida, deje la mezcla 15 minutos en reposo y observe la coloración azul del precipitado.

## Experimento 4

### Determinación de azufre

1. En una tubo de ensayo colocar a 5 ml de la fusión alcalina, adicionar de 2 a 3 gotas de ácido acético concentrado .
2. Adicionar dos o tres gotas de acetato de plomo al 10% dando un precipitado café oscuro o negro.
3. Adicionar la cantidad de nitroprusiato de sodio que te proporcione tu profesor. Sí el azufre se identifica con nitroprusiato de sodio el ión sulfuro dará una coloración violeta.

### Cuestionario

#### Del experimento 1

1. Completa la siguiente reacción:

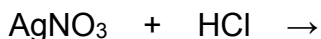


¿De qué color fue el precipitado? \_\_\_\_\_y, ¿A qué sustancia corresponde?\_\_\_\_\_.

¿Qué elementos se identificaron en este experimento?

\_\_\_\_\_

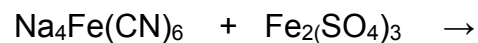
#### Del experimento 2



¿De qué color es el precipitado formado en el tubo 1?\_\_\_\_\_

¿Qué coloración tomó la flama y el contenido del tubo 2 después de realizar la prueba de Beilstein?\_\_\_\_\_.

### Del experimento 3



¿De qué color es el precipitado formado en el tubo ? \_\_\_\_\_

¿Por qué es necesaria la fusión alcalina, para la determinación de nitrógeno y azufre?

---

---

---

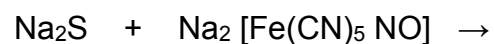
---

---

¿Qué elemento se identificó en este experimento?

---

### Del experimento 4



¿De qué color es el precipitado formado en el tubo ? \_\_\_\_\_

¿Qué elemento se identificó en este experimento?

---

## Esquemas

## Investiga

1. ¿Qué técnicas se utilizan en química para conocer la composición de la materia?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. ¿Cuál es el principio en el que basa la determinación cualitativa de carbono e hidrógeno en estas pruebas de laboratorio?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3. ¿Por qué se utilizo óxido de cobre para llevar a cabo la primera identificación?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

4. Mencione 5 propiedades y/o características de las sustancias, que contribuyan a su identificación cualitativa elemental

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Conclusiones

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Bibliografía

---

---

---

---

---

---

---

---



## **Práctica No.2**

### **Hidrocarburos**

#### **(Obtención del metano)**

### **Introducción**

Se denominan hidrocarburos a los compuestos orgánicos que contengan únicamente carbono e hidrógeno. La familia más sencilla de este grupo es la de los alcanos, que se caracteriza por la fórmula general  $C_nH_{2n+2}$ .

### **Objetivo**

Obtener el metano y efectuar experimentos que nos demuestren la estabilidad de los enlaces sencillos.

#### **Material**

Tubos de ensayo  
Mechero Bunsen  
Pinzas para tubo  
Mortero  
Varilla de vidrio  
Tubo de desprendimiento  
Soporte universal  
Pinzas para soporte

#### **Reactivos**

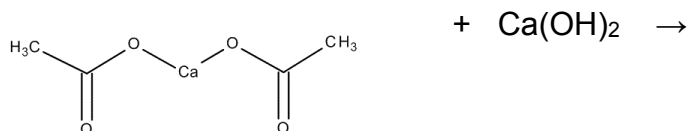
Acetato de calcio anhidro  
Cal sodada  
Agua de cloro  
Reactivo de Bayer

### **Procedimiento**

1. Colocar en un tubo de ensayo, 2 mL de agua de cloro.
2. Colocar en otro tubo de ensayo, 2 mL de reactivo de Bayer.
3. Mezclar en un mortero, 0.8 g de acetato de calcio anhidro con 1g de cal sodada.
4. Colocar la mezcla en un tubo de ensayo grande, adaptándose un tapón con un tubo de desprendimiento de vidrio, con manguera látex y boquilla de vidrio en el extremo.
5. Calentar las paredes del tubo de ensayo grande de manera uniforme e intensa, hasta comprobar el desprendimiento de gas (metano).
6. Introducir el tubo de desprendimiento de gas por unos instantes, en el tubo de ensayo que contiene agua de cloro y observar
7. Pasar inmediatamente, el tubo de desprendimiento de gas, al tubo de ensayo que contiene solución de reactivo de Bayer y observar.
8. Acercar rápidamente y con cuidado un cerillo encendido a la boca del tubo de desprendimiento de gas.

## Cuestionario

1. Completa y balancea la siguiente reacción de obtención del metano:



2. Indica ¿Qué sucede cuando el tubo de desprendimiento es sumergido en agua de cloro?

---

---

---

---

---

3. ¿Qué sucede cuando el tubo de desprendimiento es sumergido en la solución de reactivo de Bayer?

---

---

---

---

---

4. Completa y balancea la reacción de combustión:



5. Investiga si hay reacción entre el Metano y el Permanganato de potasio y escribe la reacción si la hay.

---

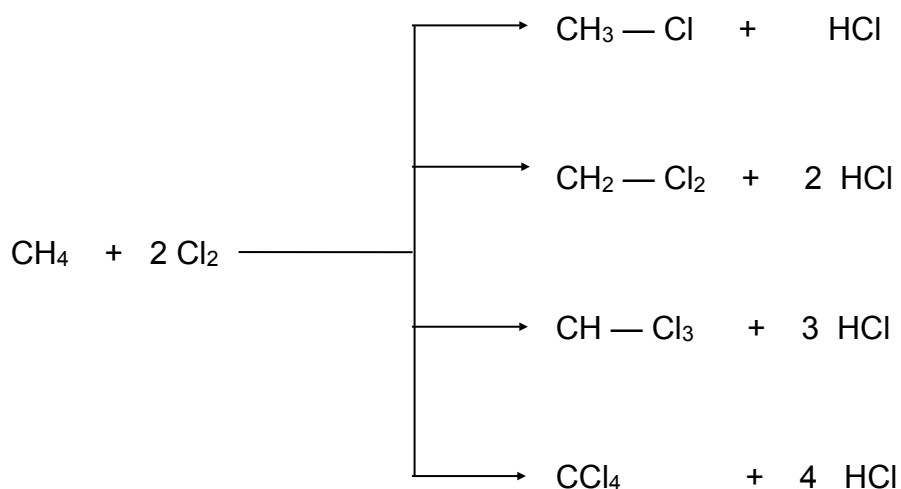
---

---

---

---

6. Consulta en la bibliografía, condiciones y porcentajes de rendimiento de las reacciones siguientes:



7. Escriba la reacción química del metano con bromo, formando la mezcla de productos mono, di, tri y tetra sustituidos

## Esquemas

## Investiga

Define

Hidrocarburo saturado

---

---

---

---

Hidrocarburo saturado acíclico

---

---

---

---

Hidrocarburo saturado cíclico

---

---

---

---

---

Enlace covalente

---

---

---

---

Describir los usos principales del metano en la industria

---

---

---

---

---

---

---

[illegible]

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



---

---

---

---

---

---

¿Por qué se considera el metano un gas de efecto invernadero?

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

### Emite una opinión después de informarte sobre el tema

¿Los gases provenientes del metabolismo de los rumiantes por ejemplo el ganado vacuno contaminan?

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal black ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

## Conclusiones

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Bibliografía

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Práctica No.3

### Obtención y propiedades de hidrocarburos no saturados (Eteno y Etino)

#### Introducción

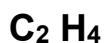
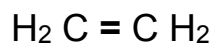
Los hidrocarburos no saturados son compuestos orgánicos capaces de adicionar diferentes sustancias químicas como el hidrógeno, el agua, halógenos, etc. Los alquenos, de fórmula general  $C_nH_{2n}$  y los alquinos de fórmula general  $C_nH_{2n-2}$  pertenecen a este tipo de compuestos.

En la industria los alquenos se obtienen, por el proceso de cracking (rompimiento de hidrocarburos pesados a altas temperaturas), del gas natural y de los hidrocarburos del petróleo. El eteno o etileno es un compuesto importante que interviene en muchos procesos industriales modernos, como su polimerización para formar el polietileno y se oxida para dar el óxido de etileno, el cual a su vez se hidroliza para formar el etilenglicol que se utiliza como anticongelante, refrigerante, en la obtención de fibras artificiales, etc.

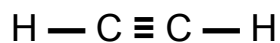
El acetileno o etino es el alquino más sencillo. Es un gas, altamente inflamable, un poco más ligero que el aire e incoloro. Produce una llama de hasta 3,000 °C, la mayor temperatura por combustión hasta ahora conocida. Es un compuesto exotérmico, es decir que su descomposición en los elementos libera calor, esto suele necesitar elevadas temperaturas en alguna de sus etapas o el aporte de energía química de alguna otra manera.

En petroquímica se obtiene el acetileno por quenching (el enfriamiento rápido) de una llama de gas natural o de fracciones volátiles del petróleo con aceites de elevado punto de ebullición. El gas es utilizado directamente en planta como producto de partida de síntesis (p. ej. de acetaldehído por hidratación, vinil éteres por adición de alcoholes, etc.), o vendido en bombonas disuelto en acetona. Así se baja la presión necesaria para el transporte ya que a altas presiones el acetileno es explosivo. Un proceso alternativo de síntesis, más apto para el laboratorio, es la reacción de agua con carburo cálcico ( $CaC_2$ ). Se forma Hidróxido cálcico y Acetileno. El gas formado en esta reacción a menudo tiene un olor característico a ajo debido a trazas de fosfina que se forman del fosfuro cálcico presente como impureza.

#### Fórmulas



Nombre IUPAC: Eteno



Nombre IUPAC: Etino

## Objetivo

Sintetizar eteno y etino para estudiar sus propiedades

### Material

Rejilla de asbesto  
Matraz Kitazato  
Mechero de Bunsen  
Probeta graduada  
Tapón horadado con termómetro  
Tubo de desprendimiento  
Tubos de ensayo  
Tapones de hule

### Reactivos

Ácido sulfúrico  
Agua  
Carburo de calcio  
Etanol  
Agua de cloro  
Reactivo de Bayer

## Obtención del eteno

### 1. Preparación del sistema de recolección

Llena la cuba hidroneumática con agua.

Llena completamente los tubos de ensayo con agua, tápalos y colócalos invertidos dentro de la cuba, asegurándote de que no quede aire atrapado.

Destapa los tubos ya dentro del agua.

### 2. Preparación de la mezcla reactiva

Con ayuda de una pipeta y propipeta, mide cuidadosamente 40 mL de etanol.

Coloca el etanol dentro del matraz Kitazato.

Agrega lentamente 10 mL de ácido sulfúrico concentrado, siempre:

- Poco a poco
- Con el matraz inclinado
- Nunca al revés (no agregar etanol al ácido).

 Este paso debe hacerse con extrema precaución.

### 3. Montaje del sistema

Coloca el matraz sobre la rejilla de asbesto, sostenido por el soporte universal.

Inserta el tapón horadado con el termómetro, cuidando que:

- El bulbo del termómetro no toque el fondo del matraz.

Conecta la manguera de hule a la salida del matraz y dirige el otro extremo al interior de un tubo invertido en la cuba.

### 4. Calentamiento y obtención del etileno

Enciende el mechero de Bunsen y calienta de manera gradual y controlada.

- Vigila la temperatura:
  - Manténla entre 160 y 180 °C.
  - Observa la formación de burbujas; el gas desplazará el agua dentro del tubo.
- Cuando el tubo esté lleno de gas, tápalo dentro de la cuba y retíralo.

Repite el proceso hasta recolectar los tubos necesarios.

## Procedimiento

En uno de los tubos agregar 10 gotas de reactivo de Bayer  
Al segundo 10 gotas de agua de cloro  
Agitar, observar, anotar y responder  
Realizar la prueba de combustión

1.- Escribir la reacción de obtención del eteno o etileno

2.- ¿Qué observó cuando se combino con el reactivo de Bayer?

3.- ¿Qué observó cuando se combino con el agua de cloro?

4.- Escribir la reacción de adición efectuada entre el cloro y el eteno

## Obtención del etino

Escriba la fórmula que corresponda al reactivo enlistado abajo y coloca la cantidad indicada en el tubo que corresponda.

Tubo	Reactivo	Fórmula	Cantidad
1	Reactivo de Bayer		10 gotas
2	Agua de cloro		10 gotas

El profesor de laboratorio ensamblará el dispositivo que incluye un matraz Kitazato unido por un tapón horadado a una bureta que contiene agua y donde se colocará el carburo de calcio. De la parte lateral del matraz Kitazato se coloca una manguera por la que se hará reaccionar el etino generado con cada uno de los reactivos.

## Procedimiento

Por equipo pasar con los tubos preparados anteriormente

1. Burbujear el gas generado dentro de cada uno de los tubos, por turnos en el mismo orden de la tabla
  2. Al terminar los 6 equipos, de manera grupal se realizará la reacción de combustión (precaución, puede ser peligrosa)
- 1.- Escribir la reacción de obtención del etino o acetileno

--



## Esquemas

## Cuestionario

1. ¿Qué catalizador puede detener la hidrogenación total de un alquino, explique la forma en la que sucede?

---

---

---

---

2. Explica con ecuaciones como se puede obtener ácido acético a partir de acetileno.

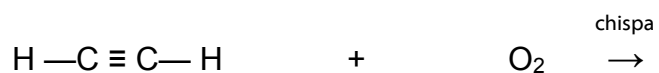
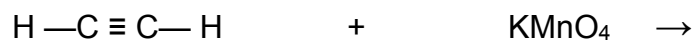
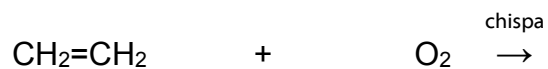
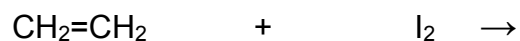
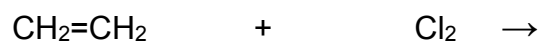
3. Investiga al menos 5 compuestos (nombre, fórmula y aplicación) que contengan doble enlace

	Nombre del compuesto	Fórmula	Aplicación
1			
2			
3			
4			
5			

4. Investiga al menos 5 compuestos (nombre, fórmula y aplicación) que contengan triple enlace

	Nombre del compuesto	Fórmula	Aplicación
1			
2			
3			
4			
5			

5. Completa y balancea las ecuaciones que a continuación se enlistan:



## Investiga

## Define

Hidrocarburo insaturado

---

---

---

Hidrocarburo insaturado acíclico

---

---

---

---

---

Hidrocarburo insaturado cíclico

---

---

---

Describir los usos que se le da al eteno

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins or other markings visible.

---

---

---

---

Describir los usos que se le da al etino

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

¿Por qué se considera al eteno una fitohormona?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Conclusiones

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Bibliografía

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





## **Práctica No.4**

### **Obtención de alcohol etílico por fermentación**

#### **Introducción**

La fermentación es un proceso químico catalizado por enzimas. Por este procedimiento se transforma el azúcar en alcohol etílico por acción de catalizadores biológicos llamados enzimas.

El azúcar puede provenir de maíz, azúcar, cebada, papas, uvas, frutas, caña de azúcar, etc. Las enzimas pueden provenir de levaduras o microorganismos específicos.

#### **Objetivo**

Que el alumno aprenda y comprenda el proceso de la fermentación alcohólica.

##### **Material**

Equipo completo de destilación  
Mechero Bunsen  
Tela de asbesto  
Tripie  
Vaso de precipitado

##### **Reactivos**

Jugo de fruta  
Fosfato de amonio  
Ácido sulfúrico  
Levadura de panificación

#### **Procedimiento**

Acidular medio litro de jugo de fruta agregando ácido sulfúrico, hasta un pH de 5.  
Agregar 1.0 g de fosfato de amonio y agregar la levadura (seguir las instrucciones del profesor de laboratorio) tapar el frasco por 36 horas.  
Después del tiempo transcurrido destilar el alcohol a 76°C.

## Resultados

Volumen del alcohol obtenido	
Tiempo de destilación	
Temperatura a la que se destilo	
Propiedades físicas del alcohol	

## Cuestionario

1. ¿Cómo se obtiene un alcohol a partir de un aldehído?

---

---

---

---

2. Investiga y explica la reacción de obtención de un alcohol a partir de un alqueno por el método de hidroboración-oxidación. Y menciona si la adición es Markovnikov o anti-Markovnikov.

---

---

---

---

---

---

3. Investiga y explica la reacción de fermentación para la obtención del etanol.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

4. Describir los usos principales del etanol en la industria

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

## Esquemas

## Conclusiones

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Bibliografía

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Práctica No.5

### Reactividad de Alcoholes

#### Introducción

Todos los alcoholes contienen el grupo funcional hidróxido  $\text{-OH}$ , los alcoholes a la vez se dividen en tres grupos: los primarios, los secundarios y el terciario. El alcohol más conocido y más utilizado a nivel industrial es el etanol. Su método de obtención es por fermentación y degradación de azúcares

#### Objetivo

Que el alumno identifique propiedades de los alcoholes, así como diferencias entre los alcoholes primarios ( $\text{R-OH}$ ), secundarios ( $\text{R}_2\text{-OH}$ ) y los terciarios ( $\text{R}_3\text{-OH}$ ).

#### Material

Tubos de ensayo  
Gradilla  
Mechero  
Tela de asbesto  
Tripie  
Vasos de precipitado  
Lupa  
Portaobjetos  
Pipetas de 10 mL  
Vaso de precipitado  
Pinzas para tubo  
Baño María de acero inoxidable

#### Reactivos

$\text{KMnO}_4$   
 $\text{NaOH}$  al 6%  
Metanol  
Etanol  
*n*-Butanol  
Ácido Salicílico  
 $\text{H}_2\text{SO}_4$   
Reactivo Lugol  
 $\text{KOH}$  al 20%  
Alcohol isopropílico  
Alcohol amílico  
Ácido acético  
Glicerina  
Hielo

#### Procedimiento

1. Prueba del yodoformo; a 1 mL de metanol, etanol, butanol, isopropanol, adicionar un volumen igual de reactivo de lugol, luego adicionar gota a gota una solución de  $\text{KOH}$  al 20% hasta que desaparezca la coloración del lugol. La solución se calienta en baño maría durante cuatro minutos. Dejar enfriar, colocar una gota de cada solución en un portaobjetos; observar los cristales formados con ayuda de una lupa.

Escriba las fórmulas y completa las reacciones. Si las hubo

Tubo			Tipo de cristal
metanol	$\xrightarrow[\text{OH}^-]{\text{Yodo}}$		
etanol	$\xrightarrow[\text{OH}^-]{\text{Yodo}}$		
butanol	$\xrightarrow[\text{OH}^-]{\text{Yodo}}$		
isopropanol	$\xrightarrow[\text{OH}^-]{\text{Yodo}}$		

2. Esterificación; en 3 tubos de ensayo conteniendo respectivamente 2mL de etanol, metanol y alcohol amílico, adicionar un volumen igual de ácido acético a los tres, y 8 gotas de ácido sulfúrico. Calentar en baño María hasta ebullición, enseguida pasar la mezcla a 3 vasos de precipitado que contenga agua helada. Identificar el olor, ¿agradable o desagradable? ¿a frutas o a flores? Anotar:

Escriba las fórmulas y completa las reacciones. Si las hubo

Tubo			Olor
metanol + ácido acético	$\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}$		
etanol + ácido acético	$\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}$		
alcohol amílico + ácido acético	$\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}$		

Repita el experimento anterior de igual manera, pero ahora utilizando en lugar de ácido acético; ácido salicílico, oler nuevamente los productos obtenidos. ¿Reconoce el olor a medicina?



Escriba las fórmulas y completa las reacciones. Si las hubo

Tubo			Olor
metanol + ácido salicílico	$\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}$		
etanol + ácido salicílico	$\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}$		
alcohol amílico + ácido salicílico	$\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}$		

3. Oxidación de alcoholes; en 4 tubos de ensayo colocar respectivamente 2mL de metanol, etanol, butanol, glicerina. y enseguida con mucha precaución a los cuatro agregar  $\text{KMnO}_4$  y unas gotas de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , calentar suavemente en baño maría.

Escriba las fórmulas y completa las reacciones. Si las hubo

Tubo		
metanol	$\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{KMnO}_4}$	
etanol	$\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{KMnO}_4}$	
butanol	$\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{KMnO}_4}$	
glicerina	$\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{KMnO}_4}$	

Repita el experimento utilizando en lugar de ácido,  $\text{NaOH}$ .

Escriba las fórmulas y completa las reacciones. Si las hubo

Tubo		
metanol	$\xrightarrow[\text{NaOH}]{\text{KMnO}_4}$	
etanol	$\xrightarrow[\text{NaOH}]{\text{KMnO}_4}$	
butanol	$\xrightarrow[\text{NaOH}]{\text{KMnO}_4}$	
glicerina	$\xrightarrow[\text{NaOH}]{\text{KMnO}_4}$	

### Cuestionario

- ¿Por qué el punto de ebullición de los alcoholes es mayor que el de los alcanos de peso molecular semejante? (frecuentemente es conocido que el punto de ebullición de los compuestos orgánicos va en aumento conforme aumenta su peso molecular).

---



---



---



---

- Ordena los siguientes compuestos de menor a mayor solubilidad en agua y menciona la causa de este comportamiento.

Compuestos	Menor a mayor solubilidad en agua	Causa
hexanol	1	
metanol	2	
isopropanol	3	
etanol	4	
pentanol	5	

3. Cita tres ejemplos de alcoholes polihidroxílicos y escribe la estructura química.

Ejemplo	Estructura

4. Explique en que consiste la prueba del yodoformo y qué tipo de alcoholes dan la prueba positiva

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5. ¿Qué es el reactivo de lugol?

---

---

---

---

## Esquemas

## Conclusiones

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Bibliografía

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Práctica No.6

### Obtención de aldehídos y cetonas

#### Introducción

Los aldehídos y las cetonas se caracterizan por que tienen un grupo carbonilo  $C=O$ , considerados isómeros funcionales, la fórmula general de los aldehídos es  $R-C=OH$ , y la de las cetonas es  $R_2-C=O$ . Los compuestos de grupos carbonilos presentan puntos de ebullición más bajos que los alcoholes de su mismo peso molecular, no hay grandes diferencias entre los puntos de ebullición de aldehídos y cetonas.

Los aldehídos y las cetonas se obtienen por varios métodos, pueden ser por oxidación por reducción de otros grupos funcionales.

#### Objetivo

Que el alumno conozca por lo menos un método de laboratorio para obtener un aldehído y una cetona.

#### Material

Tubo de ensayo  
Vaso de precipitado  
Tripie  
Mechero Bunsen  
Tela de asbesto  
Alambre de cobre

#### Reactivos

Metanol  
 $H_2O$   
Acetato de calcio  
Hielo

#### Procedimiento

1. En un tubo de ensayo colocar 1 mL de metanol y unas gotas de agua, enseguida introducir en un vaso de precipitado que contenga hielo. Calentar un alambre de cobre al rojo vivo e introducir en la solución alcohólica, repetir el experimento hasta que el olor característico del metanol cambie, guardar el contenido del tubo. Realiza la ecuación.
2. En un tubo de ensayo grande completamente seco, colocar 0.5 g de acetato de calcio anhidro. Tapar el tubo con un tapón que tenga tubo de desprendimiento, calentar por las paredes del tubo. El tubo de desprendimiento colocarlo dentro de un tubo que este sumergido en un vaso de precipitado que contenga hielo. Dejar de calentar hasta que recolecte 1 mL guardar el contenido del tubo. Realiza la ecuación correspondiente.

Escribir la reacción de obtención del aldehído obtenido en esta práctica

Escribir la reacción de obtención de la cetona obtenido en esta práctica

### Cuestionario

1. Expresa con ecuaciones químicas tres métodos para obtener aldehídos y tres para obtener cetonas.

Método	Aldehídos
1	→
2	→
3	→



Método	Cetonas
1	→
2	→
3	→

2. Compara el grupo carbonilo cetónico con el doble enlace carbono-carbono, especifica ¿Qué tipo de hibridación presenta el carbono en el carbonilo?

---



---



---



---

3. Describir los usos principales de los aldehídos en la industria

---



---



---



---



---



---



---

4. Describir los usos principales de las cetonas en la industria

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5. Investigue la importancia de los aldehídos en los procesos biológicos

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5. Investigue la importancia de las cetonas en los procesos biológicos

---

---

---

---

---

---

## Esquemas

**Conclusiones**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Bibliografía**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## **Práctica No.7**

### **Reactividad de Aldehídos y Cetonas**

#### **Introducción**

Los aldehídos y las cetonas se caracterizan por que tienen un grupo carbonilo  $C=O$ , y su fórmula general de los aldehídos es  $R-CH=O$ , y las de las cetonas es  $R_2-C=O$ . Los compuestos de grupos carbonilos presentan puntos de ebullición más bajos que los alcoholes de su mismo peso molecular, no hay grandes diferencias entre los puntos de ebullición de aldehídos y cetonas.

#### **Objetivo**

Que el alumno distinga y conozca la diferencia entre un aldehído y una cetona así como sus reacciones características.

#### **Material**

Mechero  
Pipeta de 10 mL  
Gradilla  
Vaso de precipitado

#### **Reactivos**

Formaldehído  
Benzaldehído  
Acetona  
Metil-etil-cetona  
 $KMnO_4$   
 $H_2SO_4$   
Reactivo de Tollens  
Reactivo de Fehling  
Reactivo de Schiff

#### **Procedimiento**

##### **1. Reacciones de oxidación:**

En 4 tubos de ensayo colocar 1 mL respectivamente de formaldehído, benzaldehído, acetona y metil-etil-cetona. Enseguida a los 4 tubos adicionar 10 gotas de  $KMnO_4$  y unas 5 gotas de  $H_2SO_4$ , observar lo que ocurre en cada uno de ellos.

Escribir las fórmulas y realizar las reacciones

Reactivos		Productos
Formaldehído	$\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{KMnO}_4}$	
Benzaldehído	$\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{KMnO}_4}$	
Acetona	$\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{KMnO}_4}$	
Metil-etil-cetona	$\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{KMnO}_4}$	

2. Reacciones utilizando oxidantes suaves.

En 4 tubos de ensayo colocar nuevamente 1 mL de formaldehído, benzaldehído, acetona y metil-etil-cetona, adicionar a los 4 tubos 10 gotas de reactivo de Fehling, y pasarlos a un baño maría, observar después de 5 min lo que ocurrió.

Escribir las fórmulas y realizar las reacciones.

Reactivos		Productos
Formaldehído + Reactivo de Fehling	$\longrightarrow$	
Benzaldehído + Reactivo de Fehling	$\longrightarrow$	
Acetona + Reactivo de Fehling	$\longrightarrow$	
Metil-etil-cetona + Reactivo de Fehling	$\longrightarrow$	

3. Repetir el experimento anterior, pero ahora colocando reactivo de Schiff.  
Escribir las fórmulas y realizar las reacciones.

Reactivos		Productos
Formaldehído + Reactivo de Schiff	→	
Benzaldehído + Reactivo de Schiff	→	
Acetona + Reactivo de Schiff	→	
Metil-etil-cetona + Reactivo de Schiff	→	

4. Finalmente repetir el proceso anterior pero ahora con reactivo de Tollens.  
Escribir las fórmulas y realizar las reacciones.

Reactivos		Productos
Formaldehído + Reactivo de Tollens	→	
Benzaldehído + Reactivo de Tollens	→	
Acetona + Reactivo de Tollens	→	
Metil-etil-cetona + Reactivo de Tollens	→	

## Cuestionario

1.-Investiga la fórmula y el uso de los reactivos de Fehling, Schiff y Tollens.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



## Esquemas

## Conclusiones

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Bibliografía

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Práctica No. 8

### Saponificación de una grasa

#### Introducción

La saponificación (del latín saponis, jabón) o "fabricación de jabón", es la hidrólisis básica de los ésteres y evita el equilibrio de la esterificación de Fischer, catalizada por ácido. El ion hidroxilo de una base metálica realiza un ataque nucleofílico sobre el carbono carbonílico del grupo carboxilato. Luego de la formación de un ácido y un ión alcóxido, el ácido transfiere rápidamente un protón al alcóxido para formar el alcohol.

En la práctica, el jabón se fabrica por hidrólisis básica, con hidróxido de sodio o potasio, de grasas animales o aceites vegetales, que son ésteres de ácidos carboxílicos de cadena larga con glicerol. Esta reacción fue descubierta hace más de 2,500 años cuando se encontró que se obtenía cuajo cuando la grasa animal se calentaba con las cenizas de la madera.

Por lo tanto, un jabón es la sal de sodio o de potasio de un ácido graso. El grupo carboxilato negativo, es hidrofílico y polar, mientras que la cadena de hidrocarburo es hidrofóbica, no polar y lipofílica, por lo que los jabones tienen carácter anfipático.

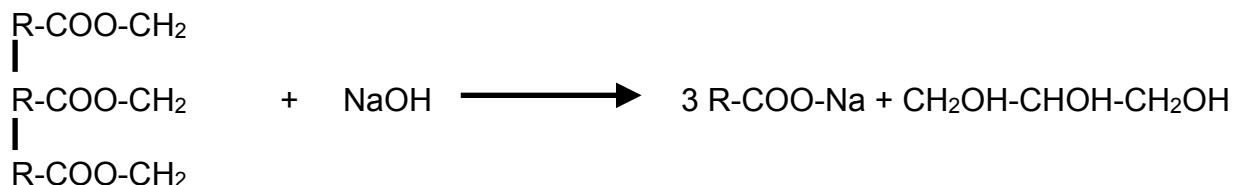
Las grasas animales y los aceites vegetales están constituidos por triglicéridos, ésteres procedentes de la esterificación de los ácidos alifáticos (cadena abierta) de cadena larga (10 a 18 átomos de carbono) con propanotriol (glicerina).



Los ácidos grasos más importantes son: **saturados** (ácido esteárico y ácido palmítico), no **saturados** (ácido oléico).

El ácido oleico es abundante en el aceite de oliva, aceite de palma (40% ácido Palmítico), aceite de cacahuete y aceite de girasol. La manteca y sebo de animales tienen hasta un 30 % de ácido esteárico. Son frecuentes en las grasas animales los ácidos palmítico, esteárico, oleico, palmitoleico y linoleico. En la naturaleza son predominantes los ácidos palmítico y esteárico.

La hidrólisis de las grasas en medio básico (NaOH, KOH) conocida por reacción de **Saponificación** da lugar a la formación de jabón y glicerina:



Los jabones son un tipo particular de detergentes que están formados por sales de sodio o potasio de ácidos carboxílicos de cadena muy larga, por. Ej. La sal sódica del Ácido palmítico:  $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{14}\text{-COONa}$ . La sal potásica de este mismo ácido se usa como crema de afeitado y jabones

## Objetivo

Observar la formación de la sal metálica de un ácido carboxílico (jabón); observar las propiedades generales de los jabones y compararlas con las de los ácidos carboxílicos. Mediante la reacción de hidrólisis básica de ésteres de ácidos grasos, verificar la formación del jabón observando sus propiedades generales.

### Material

Agitador manual  
 Mechero  
 Tela de asbesto  
 Tripie  
 Tubo de ensayo  
 Vaso de precipitado grande  
 Vaso de precipitado mediano

### Reactivos

Sal  
 Aceite de oliva  
 Agua  
 NaOH  
 HCl

## Procedimiento

1. Colocar en el vaso de precipitado de 100 mL, 20 mL de aceite de oliva, 2.5 g de NaOH disuelto en 20 mL de agua destilada y 12 mL de etanol. Colocar el vaso anterior dentro del vaso de 250 mL, al baño maría. Agitar para que se produzca una correcta emulsión de los componentes y calentar suavemente. Si el baño se llena de espuma, retirar del fuego unos momentos hasta que descienda.
2. Seguir el calentamiento unos 30 minutos y adicionar un poco de agua si la mezcla se pone muy dura. Está a punto si al adicionar una gota de la mezcla en un poco de agua, se produce espuma.
3. Pasar el jabón formado a un vaso de precipitados de 250 mL mientras aún está caliente y adicionar unos 20 mL de agua caliente saturada de cloruro de sodio (salmuera). Agitar la mezcla fuertemente y dejar reposar toda una noche. Este proceso se llama "salado". La capa superior que se ha formado es el jabón.

## Cuestionario

1. ¿Qué sustancias quedan en el líquido residual una vez separado del jabón?

---

---

---

---

---

---

2. ¿Qué es un jabón?

---

---

---

---

---

---

3. ¿En qué se diferencian estructuralmente y en uso los jabones de los detergentes?

---

---

---

---

---

---

4. ¿Por qué es necesario calentar el aceite y la sosa?

---

---

---

---

---

---

5. Consulta: ¿qué es la saponificación?, ¿qué relación tiene con nuestra experiencia?

---

---

---

---

---

6. ¿Puede quedar el jabón impregnado de sosa?, ¿Por qué?, ¿Cómo se detecta?, ¿Qué debes hacer?

---

---

---

---

---

---

7. ¿Qué productos se formaron en la reacción química de acuerdo al aceite que usaste?

---

---

---

---

---

---

## Esquemas



## Conclusiones

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Bibliografía

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

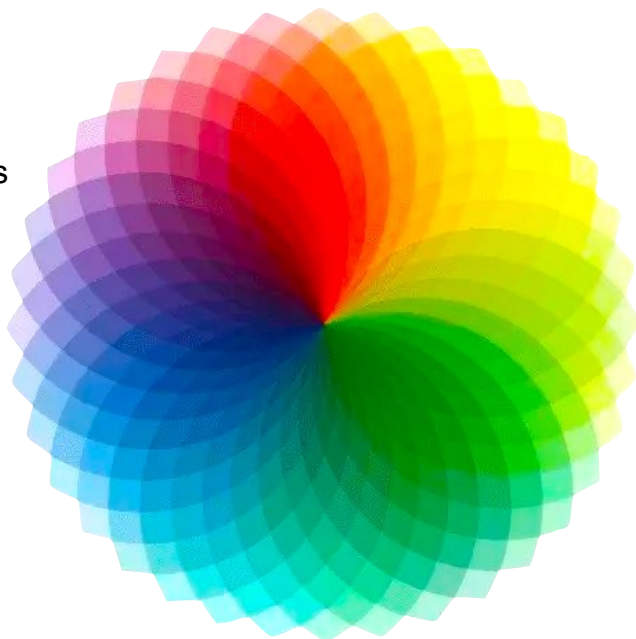


## Práctica No.9

### Síntesis de un colorante

#### Introducción

Los colorantes son sustancias químicas añadidas a los materiales para producir efectos de color. Un tipo de colorantes insolubles en agua son los colorantes de tipo naftol AS (por sus siglas en alemán Arilid Saüre, ácido arílico). Estos colorantes son utilizados en el procedimiento para “estampar” telas de algodón. Son pigmentos azoicos insolubles en agua, formados sobre la fibra por reacción de un componente diazoico con otro de copulación.



#### Objetivo

Sintetizar el colorante mediante la obtención de una sal de diazonio, sobre un pedazo de tela.

#### Material

Vasos de precipitado de 50 mL  
Baño de hielo  
Termómetro  
Un trozo de tela blanca de algodón

#### Reactivos

4-nitroanilina  
Ácido sulfúrico  
Nitrito de sodio  
1-naftol  
Solución de hidróxido de sodio al 10%

## **Procedimiento**

### **Preparación de las materias primas.**

Colocar en un vaso de precipitados de 50 mL, 0.1g de 4-nitroanilina y adicionar 10 mL de ácido sulfúrico (3M). Colocar la suspensión en baño de hielo, evitando que la temperatura rebase los 10°C. A esta suspensión adicionar lentamente, agitando y sobre baño de hielo, una solución de nitrito de sodio, preparada con 0.058 g de nitrito de sodio disuelto en 10 mL de agua fría; siempre evitando que la temperatura sobrepase 10°C.

Por otra parte, en un vaso de precipitado de 10 mL, preparar una solución de 0.124 g de 1-naftol en 10 mL de solución de hidróxido de sodio al 10%.

### **Coloración de la tela.**

Introducir un trozo de tela blanca al matraz e impregnarla con la solución de 1-naftol. Posteriormente adicionar la mezcla de 4-nitroanilina formada en el paso anterior y observar. Después de un 15 min, retirar el trozo de tela y lavarlo con agua para eliminar el residuo de colorante.

**NOTA:** Las anilinas, como todos los reactivos de síntesis, deben ser tratados con precaución, evitando el contacto directo con la piel.

## **Escribe las reacciones de esta práctica**

## ESQUEMAS

## Cuestionario

1. ¿Qué es un colorante sintético?

---

---

---

---

---

---

---

2. ¿En qué productos de la vida diaria encontramos colorantes como aditivos?

---

---

---

---

---

3. ¿Enlista 5 ejemplos de colorantes sintéticos y su uso principal?

---

---

---

---

---

---

---

4. Investiga al menos 3 ejemplos de síntesis de colorantes

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

## Conclusiones

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Bibliografía

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## ANEXO

Reactivo	Fórmula	Valencia de cada elemento	Catión	Anión	Tipo de enlace
ácido acético					
ácido nítrico					
ácido sulfúrico					
agua					
carburo cálcico					
cloruro de calcio					
fosfato de amonio					
hidróxido de amonio					
hidróxido de bario					
hidróxido de calcio					
hidróxido de potasio					
hidróxido de sodio					
nitrate de plata					
óxido de cobre I					
óxido de cobre II					
permanganato de potasio					

Reactivo	Toxicidad	Cuidados de manejo	Medidas a seguir en caso de accidente
acido acético			
acido nítrico			
acido sulfúrico			
agua			
carburo cálcico			
cloruro de calcio			
fosfato de amonio			
hidróxido de amonio			

Reactivo	Toxicidad	Cuidados de manejo	Medidas a seguir en caso de accidente
hidróxido de bario			
hidróxido de calcio			
hidróxido de potasio			
hidróxido de sodio			
nitrate de plata			
óxido de cobre I			
óxido de cobre II			
permanganato de potasio			

Reactivo	Fórmula condensada	Fórmula semidesarrollada	Fórmula desarrollada
acetona			
ácido acético			
ácido acetil salicílico			
ácido linoleico			
ácido oléico			
ácido oxálico			
ácido palmítico			

Reactivo	Fórmula condensada	Fórmula semidesarrollada	Fórmula desarrollada
ácido salicílico			
alcohol amílico			
alcohol isopropílico			
benzaldehído			
butanol			
cloroformo			
etanol			

Reactivo	Fórmula condensada	Fórmula semidesarrollada	Fórmula desarrollada
eteno			
etino			
formaldehído			
glicerina			
metano			
metanol			
metil-etil-cetona			

Reactivo	Toxicidad	Cuidados de manejo	Medidas a seguir en caso de accidente
acetona			
ácido acético			
ácido acetil salicílico			
ácido linoleico			
ácido oléico			
ácido oxálico			
ácido palmítico			

Reactivo	Toxicidad	Cuidados de manejo	Medidas a seguir en caso de accidente
ácido salicílico			
alcohol amílico			
alcohol isopropílico			
benzaldehído			
butanol			
cloroformo			
etanol			



Reactivo	Toxicidad	Cuidados de manejo	Medidas a seguir en caso de accidente
eteno			
etino			
formaldehído			
glicerina			
metano			
metanol			
metil-etil-cetona			



## BIBLIOGRAFÍA

- Bloomfield, M. M. (2001). Química de los organismos vivos.  
Limusa.
- Burtin, J., & Joseph, A. (2001). Química orgánica.  
McGraw-Hill.
- Carey, F. A. (2006). Química orgánica (6.<sup>a</sup> ed.).  
McGraw-Hill.
- Dickson, T. R. (1997). Química: Enfoque ecológico.  
Limusa.
- Dreisbach, R. H., & Robertson, W. O. (2000). Toxicología clínica (6.<sup>a</sup> ed.).  
Manual Moderno.
- Drill, V. A., et al. (2000). Farmacología médica (2.<sup>a</sup> ed.).  
La Prensa Médica Mexicana.
- Fessenden, R. J., & Fessenden, J. S. (1993). Química orgánica.  
Grupo Editorial Iberoamérica.
- Flores de Labardini, T., & Ramírez de Delgado, A. (1995). Química orgánica (8.<sup>a</sup> ed.).  
Esfinge.
- Holum, J. R. (1997). Química orgánica.  
Limusa.
- McMurry, J. (2004). Química orgánica (6.<sup>a</sup> ed.).  
Thomson.
- Morrison, R. T., & Boyd, R. N. (1998). Química orgánica (5.<sup>a</sup> ed.).  
Addison Wesley Longman de México.
- Solomons, T. W. G. (2007). Química orgánica (2.<sup>a</sup> ed.).  
Limusa.
- Streitwieser, A., & Heathcock, C. H. (1992). Química orgánica.  
Interamericana.
- Wade, L. G., Jr. (1993). Química orgánica (2.<sup>a</sup> ed.).  
Prentice Hall.