



UNIVERSIDAD VERACRUZANA
FACULTAD DE QUÍMICA FARMACÉUTICA BIOLÓGICA
XALAPA

MANUAL DE LABORATORIO
QUÍMICA ORGÁNICA I

Dra. Nieves del Socorro Martínez Cruz
M.C. Vicente Velázquez Melgarejo

XALAPA, VER

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	3
SEGURIDAD EN EL LABORATORIO DE QUÌMICA ORGÀNICA.....	4

EXPERIMENTOS:

1. Pruebas de ignición	7
2. Preparación del metano y algunas de sus propiedades químicas ...	9
3. Preparación de eteno y algunas de sus propiedades químicas	11
4. Preparación de acetileno y algunas de sus propiedades químicas ..	12
5. Purificación por sublimación	13
6. Solubilidad y purificación por cristalización	14
7. Extracción de sustancias orgánicas por destilación de arrastre con vapor	18
8. Extracción de carotenoides y xantofilas	20
9. Cromatografía en columna	22
10. Cromatografía en capa fina	23
11. Extracción de limoneno de cáscara de naranja	24
12. Transformación de ácido maleico a ácido fumárico (isomería)	27

ANEXO I. MANEJO DE SUSTANCIAS QUÌMICAS	28
ANEXO II. PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIOS	31
ANEXO III. MONTAJE DE EQUIPOS DE LABORATORIO	33
ANEXO IV. MATERIALES PELIGROSOS	35
ANEXO V. PRIMEROS AUXILIOS EN EL LABORATORIO	39
ANEXO VI. TRATAMIENTO DE RESIDUOS EN EL LABORATORIO ...	45

BIBLIOGRAFÍA	50
--------------------	----

INTRODUCCIÓN

Este curso experimental de Química Orgánica es el primero de un total de tres que forman parte del plan de estudios del Químico Farmacéutico Biólogo. El objetivo de este curso es que los estudiantes realicen experimentos en los que comprueben algunos de los fundamentos teóricos que paralelamente estudian en un curso teórico de Química Orgánica I. Este Manual de Laboratorio de Química Orgánica I contiene las medidas de seguridad que se deben tomar en los laboratorios de Química Orgánica, experimentos en los que podrá observar las propiedades químicas de las moléculas orgánicas como la solubilidad, prueba de ignición, entre otras. Otros de los experimentos propuestos son técnicas de separación como la cromatografía en columna y en capa fina, así como métodos de extracción para sustancias orgánicas como la destilación por arrastre con vapor o extracción con disolventes orgánicos. En el último experimento se demuestran las propiedades diferentes para los isómeros. Se incluyen 6 anexos en los que pueden encontrar información relacionada con la seguridad en el laboratorio y primeros auxilios.

Esperamos que este manual sea de utilidad para los estudiantes que cursan la Experiencia Educativa Laboratorio de Química Orgánica I, que obtengan las bases para continuar los cursos consecuentes de Química Orgánica y que los motive a profundizar en los fundamentos teóricos de los experimentos desarrollados.

SEGURIDAD EN EL LABORATORIO DE QUÍMICA ORGÁNICA

El trabajo en el laboratorio es parte integral y esencial para cualquier curso de química orgánica. La química orgánica es una ciencia experimental y como tal requiere del manejo de sustancias de diversa naturaleza, como pueden ser compuestos volátiles inflamables, sustancias de diferente toxicidad o que causen un daño específico en nuestro cuerpo como: quemaduras en la piel, daños en algunos órganos de nuestro cuerpo (pulmón, hígado) y algunas otras con actividad carcinogénica; además algunas reacciones orgánicas son potencialmente violentas.

Con estos antecedentes, el conocimiento relativo a los dispositivos de protección personal debe difundirse ampliamente, ya que durante las horas de trabajo en el laboratorio nuestro cuerpo está expuesto a gases y vapores peligrosos, posibles derrames de sustancias corrosivas, radiaciones, proyección de partículas de sólidos o líquidos, ruidos, etc. Además, siempre existirá el riesgo de un derrame de reactivos corrosivos o tóxicos sobre las extremidades o en el tronco de quienes trabajen en el laboratorio.

Como principio fundamental de protección, se deben eliminar las fuentes o causas de riesgos. Para hacerlo, es necesario actuar sobre el sistema o proteger los equipos y las fuentes de riesgos. Así, la última barrera entre el elemento agresivo y el operario será el dispositivo de protección personal.

Por sus características, el equipo de protección personal no elimina el peligro, pero sí establece una barrera defensiva, la cual debe conservarse en buen estado y mantenerse permanentemente entre el operario y el peligro.

Las medidas que se presentan a continuación, como podrás observar, son sólo para ayudarte y cuidarte, y para permitir que todo el grupo pueda disfrutar las experiencias dentro del laboratorio.

EQUIPO DE PROTECCIÓN EN EL LABORATORIO

1. **BATA** para laboratorio, deberá de estar abotonada. Con esto se protegerá tu ropa de salpicaduras de sustancias o derrame de líquidos, accidentales que puedan dañarla, y sobre todo previene el contacto con la piel durante el trabajo de laboratorio.
2. **GAFAS** de protección, la protección de los ojos debe de ser exigida para todo el personal en cualquier laboratorio donde se manejen y almacenen reactivos químicos. Ninguna persona debe de entrar a el laboratorio sin una adecuada protección de los ojos, no importa la actividad que desarrolle dentro del laboratorio (preparación de reactivos, lavado de material, consulta de bibliografía, etc.). Utiliza gafas de protección, especialmente cuando exista algún peligro de recibir salpicaduras en los ojos.

NUNCA deben de utilizarse lentes de contacto aun cuando se lleven lentes de seguridad, ya que gases y vapores pueden concentrarse debajo y como éstos no pueden ser removidos rápidamente si algún contaminante entra en el ojo, pueden producir daños permanentes.

3. **GUANTES** de protección, ya que el contacto cutáneo es una fuente potencial de exposición a materiales peligrosos, estos deben de ser usados siempre que sea necesario manejar materiales corrosivos o tóxicos, objetos punzo-cortantes (tubo de vidrio), materiales muy calientes o muy fríos, etc. La selección de los guantes dependerá de la operación que se vaya a llevar a cabo.
4. **MASCARILLA CON FILTROS PARA VAPORES**, se utilizan para protegerse de los vapores tóxicos, los filtros deben estar en buen estado.

Se recomiendan los siguientes puntos para prevenir algún accidente en el laboratorio (práctica):

1. Antes de realizar un experimento estudia lo que se pretende hacer y cómo se va a lograr, así como la forma de evitar algún peligro, hasta que te quede todo perfectamente claro.
2. Los reactivos deberán manejarse **SIEMPRE** con mucha precaución. Sigue exactamente las indicaciones de tu instructor, ya que podrá resultar peligroso hacer cualquier tipo de cambio: alterar el orden en el uso de los reactivos, mezclarlos equivocadamente o realizar diferentes experimentos sin contar previamente con la autorización para ello.
3. Comprueba los rótulos de los frascos de los reactivos antes de hacer uso de ellos, y etiqueta correctamente los recipientes en los que se van a colocar.
4. Utiliza propipetas o bulbos de hule para tomar reactivos con pipeta (**NUNCA** utilices la boca).
5. Utiliza una espátula para tomar las sustancias sólidas, cuidando que la espátula esté limpia al introducirla en el frasco de las distintas sustancias, a fin de no contaminar nada.
6. **NUNCA** se deberán ingerir o probar reactivos o productos obtenidos en el laboratorio.
7. No manejes sustancias o material inflamable, volátil o explosivo en lugares cercanos a donde haya flama.
8. Evita la exposición prolongada a gases irritantes o tóxicos, trabajando en un área con suficiente ventilación.
9. Para percibir un olor, no acerques el recipiente que contiene el producto a tu nariz. Coloca el recipiente a una distancia de 15 o 20 cm. de tu nariz y agita el aire por encima de él hacia ti. Las pruebas olfatorias solamente deberás realizarlas cuando así te lo indiquen.

COMPORTAMIENTO PERSONAL EN LA PRÁCTICA

1. Si llevas al laboratorio mochilas, portafolios o bolsas, colócalos en el lugar destinado para ello, ya que si se ponen sobre las mesas dificultan el trabajo, y si se dejan por el suelo dificultan el paso, pudiendo ocasionar tropezones o caídas.
2. Está prohibido comer o beber en el laboratorio, así como utilizar el material de éste para preparar o consumir alimentos, ya que puede estar contaminando con sustancias tóxicas, irritantes o corrosivas.
3. Mantén en todo momento una actitud de seriedad y de colaboración con tu equipo para que todos puedan disfrutar el experimento y obtener conclusiones.
4. Mantén en todo momento en orden y limpia el área de trabajo. Antes de salir del laboratorio deberás lavar los equipos que hayas utilizado, a fin de dejar todo perfectamente limpio y en su lugar. La mesa de trabajo deberá también quedar limpia, las llaves de agua y gas perfectamente cerradas.
5. Lávate las manos al terminar la sesión de laboratorio
6. En caso de que llegara a ocurrir un accidente, avisa inmediatamente a la persona responsable del laboratorio sin **GRITAR o ESCANDALIZAR**, y sigue las instrucciones que se te den.

La protección personal debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- El equipo debe ser una defensa eficaz
- El equipo de protección no debe interferir con el trabajo normal del usuario
- Su uso continuo no debe cansar
- El deterioro del equipo debe de ser fácil de detectar

Lo fundamental en cuestiones de seguridad es la **PREVENCIÓN**. A continuación se enuncian conceptos básicos para prevenir enfermedades profesionales:

1. Conocer la naturaleza y el efecto por exposición a las sustancias que se manejan en cada experimento.
2. Implantar y vigilar que se sigan las medidas y procedimientos para el empleo seguro de reactivos.
3. Asignar responsables de los programas de higiene y seguridad, con énfasis en los aspectos preventivos.

PRÁCTICA No. 1

PRUEBA DE IGNICIÓN

Tiempo de duración: 3 horas

OBJETIVO: El alumno observará el comportamiento de diversas sustancias orgánicas utilizando la prueba de ignición.

METODOLOGÍA: Coloque 0.1 g o 0.1 ml de cada sustancia en una cápsula de porcelana y acerque la flama, determine la inflamabilidad, caliente suavemente sobre una flama débil y finalmente incinere calentándolo fuertemente. Añada una gota de HCl y con ayuda de un alambre de platino, tome una gota de la solución ácida y acerque la zona azul de la flama del mechero, para determinar si hay metales observe la coloración.

Mientras se quema la muestra, debe hacer las siguientes observaciones:

1. Cualquier fusión o evidencia de sublimación, lo que da una idea aproximada del punto de fusión por la temperatura necesaria para causarla.
2. El color de la flama cuando la sustancia empieza a quemarse.
3. La naturaleza de la combustión (instantánea, lenta o explosiva). Una combustión rápida, casi instantánea indica un alto contenido de hidrógeno. Una combustión explosiva indica la presencia de nitrógeno o grupos que contienen N_xO_y .
4. Características de los residuos:
 - a. Si permanece un residuo negro que desaparece al seguir calentando a mayores temperaturas, el residuo es carbono.
 - b. Si el residuo se expande durante la ignición, es indicativo de la presencia de un carbohidrato o compuesto similar.
 - c. Si el residuo es inicialmente negro y permanece así después de continuar el calentamiento, es indicativo del óxido de un metal
 - d. Si el residuo es blanco, es indicativo de la presencia del carbonato de un metal alcalino o alcalino-térreo o de SiO_2 que proviene de un silano o silicona.

PRUEBAS DE IGNICIÓN

Tipo de compuesto	Ejemplo	Observación
compuestos aromáticos e insaturados	tolueno	flama amarilla, con humo
compuestos alifáticos de bajo peso molecular	hexano	flama amarilla, casi sin humo
Compuestos con oxígeno	etanol	flama clara, azulosa

Compuestos polihalogenados	cloroformo	no se queman hasta que el compuesto se aplica directamente a la flama
Azúcares Proteínas	sacarosa caseína	olor característico
Sales de ácidos Organometálicos Sales de aminas Silanos y silicones	acetato de sodio ferroceno cloruro de benzalconio hexametilsioxano	dejan residuo después de quemarse

INVESTIGUE:

El fundamento de la prueba de ignición

Aplicaciones de esta técnica

La toxicidad de los reactivos y los productos químicos

COMPLETE EL REPORTE CON:

Observaciones (dibujos o fotografías)

Conclusiones

Bibliografía

Medidas de seguridad:

Seguir las recomendaciones en el manejo de reactivos de acuerdo con su clasificación química y las recomendaciones del profesor. Revisar las hojas de seguridad para el manejo de los reactivos.

Disposición de residuos:

Disponer de los residuos de acuerdo con la norma NOM-052-Semarnat-1993

PRÁCTICA No 2

PREPARACIÓN DE METANO Y ALGUNAS DE SUS PROPIEDADES QUÍMICAS

Tiempo de duración: 3 horas

OBJETIVO: El alumno realizará la síntesis de metano y comprobará algunas de sus propiedades.

REACTIVOS:

1.5 g de acetato de sodio
0.75 g de hidróxido de sodio
0.75 g de óxido de calcio
Solución de permanganato de potasio al 3%
Solución diluida de yodo
Agua de Bromo, solución diluida de bromo

MATERIALES:

1 soporte universal
1 pinzas para detener el matraz
1 mortero con pistilo
Un matraz Erlenmeyer de 125 ml
Un tapón horadado
Un tubo de vidrio de aproximadamente 0.5 cm de diámetro y 10 cm de longitud
Un metro de manguera de látex de 0.5 cm de diámetro
6 tubos de ensaye de aproximadamente 13 mm de diámetro
En recipiente de plástico grande con agua potable a la mitad de su capacidad.

METODOLOGÍA:

Pulverice en el mortero 1.5 g de acetato de sodio, 0.75 g de hidróxido de sodio y 0.75 g de óxido de Calcio, deposite los reactivos en el matraz o en un tubo de ensaye adecuado. Tape el recipiente con un tapón de hule horadado que debe tener conectado un tubo de vidrio y una manguera de látex. En la bandeja de plástico con agua sumergir los tubos de ensaye, llenarlos de agua. Introduzca en la bandeja de agua la punta de la manguera del generador de gas y caliente el recipiente que contiene los reactivos, cuando se empiece a generar gas, introduzca la manguera en un tubo de ensaye, llénelo de gas y tápele. Repita esta operación con seis tubos de ensayo, haga las pruebas que se describen a continuación.

PRUEBAS DE IDENTIFICACIÓN:

1. Cubra uno de los tubos de ensaye que contienen el gas con un paño húmedo, salga del laboratorio y colóquese lejos de cualquier flama, prepare un encendedor o un cerillo, destape el tubo y acerque rápidamente una pequeña flama, observe lo que ocurre. Investigue y anote la reacción química que ocurre.
2. A otro tubo de ensaye que contenga gas agregue rápidamente dos gotas de solución de permanganato de potasio, tape inmediatamente, agite y observe

- si hay algún cambio de color. Investigue y escriba la reacción química que ocurre.
3. Haga una prueba similar a la del permanganato de potasio con agua de bromo.
 4. Destape el tubo de ensaye y agregue unas gotas de solución alcohólica de yodo.
Anote las observaciones y las reacciones químicas que se efectúan en cada caso.

INVESTIGUE:

Fundamento: Describa las propiedades del metano y los métodos de obtención. Escriba la reacción de síntesis que realizó, ¿Tiene alguna aplicación industrial la síntesis de metano?

Las reacciones químicas de las pruebas de identificación.

Toxicidad de reactivos y productos de la práctica.

COMPLETE EL REPORTE CON:

Fundamento

Observaciones (dibujos o fotografías)

Reacciones de identificación

Toxicidad de reactivos y productos

Conclusiones

Bibliografía

Medidas de seguridad.

Seguir las recomendaciones en el manejo de reactivos de acuerdo con su clasificación química y las recomendaciones del profesor. Revisar las hojas de seguridad para el manejo de los reactivos.

Disposición de residuos.

Disponer de los residuos de acuerdo con la norma NOM-052-Semarnat-1993

PRÁCTICA No. 3

PREPARACIÓN DEL ETENO Y ALGUNAS DE SUS PROPIEDADES QUÍMICAS

Tiempo de duración: 3 horas

OBJETIVO: El alumno realizará la síntesis de eteno (etileno) y comprobará algunas de sus propiedades.

METODOLOGÍA:

En un matraz de dos bocas montado sobre un soporte poner 6 ml de etanol, con cuidado añadir 15 ml de ácido sulfúrico, enfríe por el exterior. Adapte al matraz un tubo de salida conectado a una manguera de látex, en la otra boca poner un termómetro para medir la temperatura de la mezcla de reacción. Poner en una tina con agua mínimo 3 tubos de ensaye de diámetro un poco mayor que la manguera, los tubos deben estar completamente llenos de agua, sumerja la punta de la manguera en el agua. Caliente el matraz deje escapar los primeros gases, llenar con la manguera los tubos de ensaye por desplazamiento de agua, tapar los tubos con tapón de goma.

PRUEBAS DE IDENTIFICACIÓN:

1. Destape un tubo de ensaye y aplique inmediatamente una flama con cuidado.
2. Destape el tubo y agregue unas gotas de solución de permanganato de potasio.
3. Destape el tubo y agregue unas gotas de solución de agua de bromo.
Anote las observaciones y las reacciones químicas que se efectúan en cada caso.

INVESTIGUE:

Fundamento: Describa las propiedades del eteno y algunos métodos de obtención. Escriba la reacción química de la síntesis que realizó, ¿Tiene alguna aplicación industrial la síntesis de etileno?

Las reacciones químicas de las pruebas de identificación.

Toxicidad de reactivos y productos de la práctica.

COMPLETE EL REPORTE CON:

Fundamento

Observaciones (dibujos o fotografías)

Reacciones de identificación

Toxicidad de reactivos y productos

Conclusiones

Bibliografía

Medidas de seguridad.

Seguir las recomendaciones en el manejo de reactivos de acuerdo con su clasificación química y las recomendaciones del profesor. Revisar las hojas de seguridad para el manejo de los reactivos.

Disposición de residuos.

Disponer de los residuos de acuerdo con la norma NOM-052-Semarnat-1993

PRÁCTICA No. 4

PREPARACIÓN DEL ETINO Y ALGUNAS DE SUS PROPIEDADES QUÍMICAS

Tiempo de duración: 3 horas

OBJETIVO: El alumno realizará la síntesis de etino (acetileno) y comprobará algunas de sus propiedades.

METODOLOGÍA:

En un matraz de destilación seco montado sobre un soporte poner 3 g de carburo de calcio. Tapar el matraz con un tapón mono-horadado con un embudo de separación, conectar al tubo de destilación una manguera de látex. Poner en una tina con agua mínimo 3 tubos de ensaye de diámetro un poco mayor que la manguera, los tubos deben estar completamente llenos de agua. Poner en el embudo de separación 10 ml de agua destilada, introducir la punta de la manguera dentro de la tina de agua, dejar gotear lentamente el agua sobre el carburo de calcio, llenar de acetileno los tubos de ensaye con la manguera por desplazamiento de agua, tapar los tubos con tapón de goma. Si es necesario calienta el matraz para que continúe la reacción.

PRUEBAS DE IDENTIFICACIÓN:

1. Destape un tubo de ensaye y aplique inmediatamente una flama con cuidado.
2. Destape el tubo y agregue unas gotas de solución de permanganato de potasio.
3. Destape el tubo y agregue unas gotas de solución de agua de bromo.
Anote las observaciones y las reacciones químicas que se efectúan en cada caso.

INVESTIGUE:

Fundamento: Describa las propiedades del etino y los métodos de obtención. Escriba la reacción química de síntesis que realizó, ¿Tiene alguna aplicación industrial la síntesis de acetileno?

Las reacciones químicas de las pruebas de identificación.

Toxicidad de reactivos y productos de la práctica.

COMPLETE EL REPORTE CON:

Fundamento

Observaciones (dibujos o fotografías)

Reacciones de identificación

Toxicidad de reactivos y productos

Conclusiones

Bibliografía

Medidas de seguridad.

Seguir las recomendaciones en el manejo de reactivos de acuerdo con su clasificación química y las recomendaciones del profesor. Revisar las hojas de seguridad para el manejo de los reactivos (ver Anexo).

Disposición de residuos.

Disponer de los residuos de acuerdo con la norma NOM-052-Semarnat-1993

PRÁCTICA No. 5 PURIFICACIÓN POR SUBLIMACIÓN

Tiempo de duración: 3 horas

OBJETIVO: El alumno purificará una sustancia orgánica utilizando la sublimación

METODOLOGÍA: Colocar 0.3 g de yodo o naftaleno en un matraz Erlenmeyer de 125 ml, colocar un dispositivo como el que se muestra en la figura 1. Calentar gradualmente el matraz que contiene la muestra hasta observar la aparición de vapores y su posterior condensación en el tubo frío. Este calentamiento debe ser cuidadosamente controlado de tal forma que no se rompa el equilibrio sólido-vapor y se tengan fugas del compuesto a la atmósfera. Suspender el calentamiento cuando dejen de producirse vapores, cuando el matraz enfríe, retire el tubo que contiene el compuesto adherido a su superficie externa para recuperar la muestra. Recupere los cristales purificados y determine el punto de fusión a una muestra del producto que se utilizó para la sublimación y a otra muestra del producto sublimado.

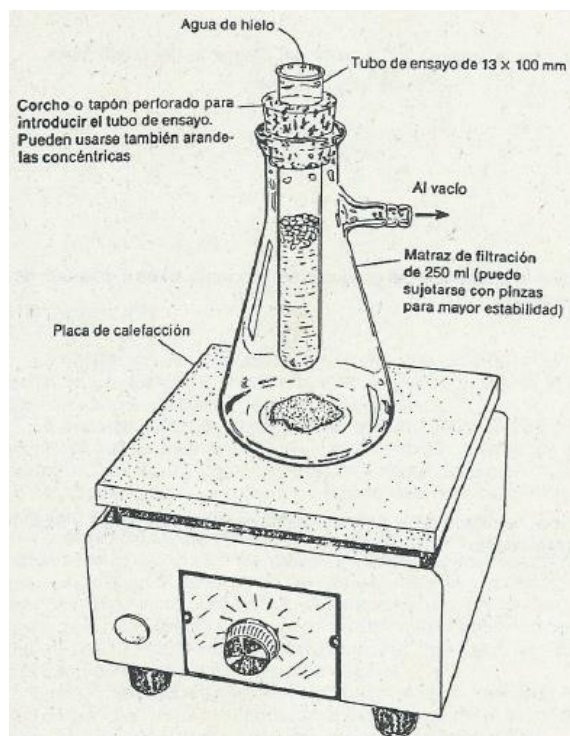


Figura 1. Equipo para sublimación (tomado de Curso Experimental de III, IPN)

COMPLETE EL REPORTE CON:

Fundamento

Observaciones (dibujos o fotografías)

Toxicidad de disolventes orgánicos que utilizó.

Conclusiones

Bibliografía

Medidas de seguridad.

Seguir las recomendaciones en el manejo de reactivos de acuerdo con su clasificación química y las recomendaciones del profesor. Revisar las hojas de seguridad para el manejo de los reactivos.

Disposición de residuos.

Disponer de los residuos de acuerdo con la norma NOM-052-Semarnat-1993

PRÁCTICA No. 6 SOLUBILIDAD Y PURIFICACIÓN POR CRISTALIZACIÓN

Tiempo de duración: 3 horas

OBJETIVO: El alumno seleccionará el disolvente adecuado y realizará la purificación de un compuesto orgánico por cristalización.

METODOLOGÍA:

SELECCIÓN DE DISOLVENTE PARA LA CRISTALIZACIÓN

Coloque en 6 tubos de ensayo con la espátula aproximadamente 10 mg de muestra problema. Agregue 1 ml del disolvente (hexano, acetato de etilo, acetona, cloroformo, etanol y metanol o agua), agite y observe. Si el sólido no se disolvió agregue 1 ml más de disolvente y observe (pueden quedar impurezas insolubles). Si la muestra no se disolvió agregue otro mililitro de disolvente, como máximo 3 ml de disolvente. Si no se logró disolver el sólido, se puede decir que es insoluble en frío, por lo tanto caliente la muestra en Baño María a ebullición (puede adicionar un cuerpo de ebullición antes de poner a calentar), agite constantemente, si se evapora el disolvente agregar lo necesario para reponer el volumen. Si la muestra no se disolvió, se puede decir que es insoluble en caliente.

Si la muestra es soluble en caliente, enfríela a temperatura ambiente y luego en un baño de hielo-agua. Observe si hay formación de cristales. Anote todos sus resultados en la Tabla 1.

Disolventes	Hexano	Acetato Etilo	Acetona	Cloroformo	Etanol	Metanol
Soluble en frío						
Soluble en caliente						
Formación de cristales						

Tabla 1. Solubilidad en disolventes orgánicos.

CRISTALIZACIÓN SIMPLE (CON UN DISOLVENTE)

Deposite la muestra en un vaso de precipitados agregue el disolvente ideal (investigue las características del disolvente ideal para la recristalización) y unos cuerpos de ebullición, caliente y agite constantemente hasta obtener una disolución total de la muestra, si es necesario agregue más disolvente. Para eliminar las impurezas insolubles, **filtre en caliente**. Este paso debe hacerse rápidamente, para evitar que el producto cristalice en el embudo de vidrio. Para filtrar en caliente, doble

el papel filtro (Figura 1), precaliente un embudo de vidrio y el matraz en el que recibirá el filtrado (filtración por gravedad, figura 2).

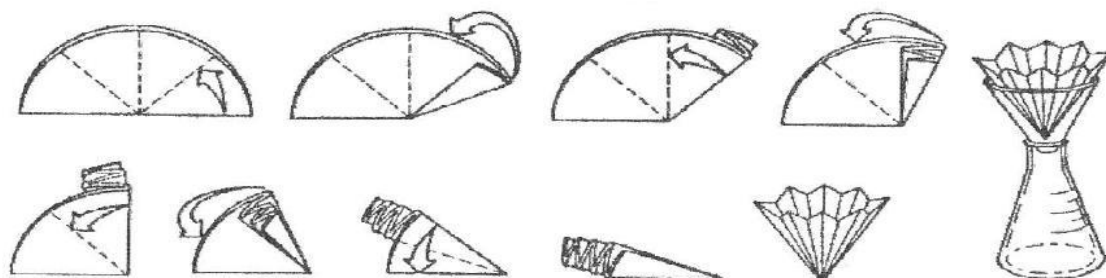


Figura 1. Doblado de papel filtro para filtración por gravedad

Monte el embudo sobre el matraz dejando una pequeña abertura entre ambos para que fluya bien la solución (Figura 2). Humedezca el papel filtro con un poco del disolvente ideal caliente y filtre rápidamente. Enjuague el matraz y el papel filtro con un poco del disolvente caliente (2 a 3 ml).

Deje enfriar el filtrado a temperatura ambiente y luego en un baño de hielo-agua para que se formen los cristales, si esto no ocurre, **induzca la cristalización**.

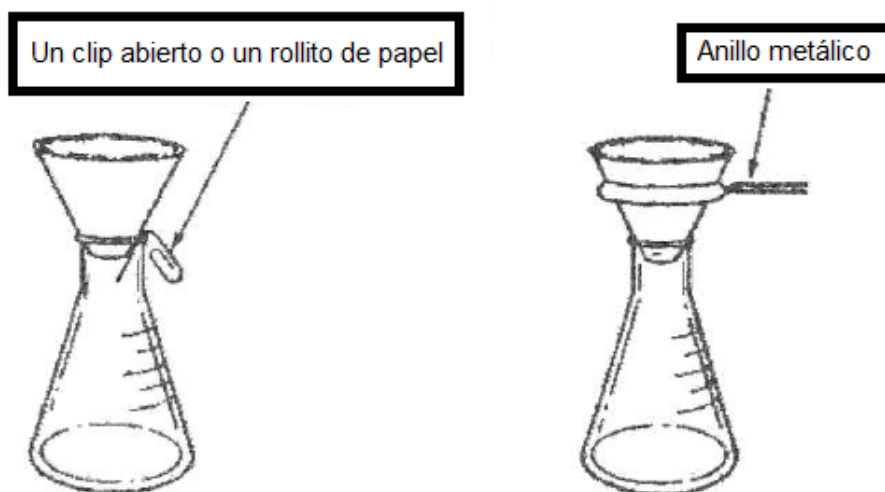


Figura 2. Montaje del embudo y el matraz para la filtración por gravedad

ELIMINACIÓN DE IMPUREZAS COLORIDAS

Si la muestra contiene **impurezas coloridas o resinosas**, antes de filtrar en caliente, adicione el carbón activado (no olvide retirar el matraz de la fuente de calentamiento y dejarlo enfriar un poco, antes de agregar el carbón), deje hervir unos 3 minutos tenga cuidado de mantener constante el volumen de disolvente, agite constantemente y filtre en caliente. En algunas ocasiones el filtrado queda con restos de carbón activado, es un polvo muy fino, en este caso, es necesario calentar

nuevamente la solución y se debe filtrar con papel filtro de poro muy fino o con una capa de Celita.

INDUCCIÓN DE LA CRISTALIZACIÓN:

Frote con una espátula o una varilla de vidrio las paredes del vaso (en la interface solución aire) y luego enfríe el matraz en un baño de hielo-agua.

Si no cristaliza, posiblemente se deba a que hay un exceso de disolvente; en tal caso, agregue cuerpos de ebullición y concentre la solución, llevándola a ebullición para evaporar parte del disolvente. Vuelva a enfriar y frote las paredes con una espátula.

Algunas veces, es necesario “sembrar” algunos cristales de la sustancia pura, y repetir el procedimiento de tallar y enfriar.

CRISTALIZACIÓN CON UN PAR DE DISOLVENTES

Concentre un poco el filtrado y agregue, *gota a gota*, el disolvente en el cual la muestra es insoluble, hasta producir turbidez. Agite la solución y si la turbidez desaparece, siga agregando gota a gota ese disolvente hasta que la turbidez permanezca. La solución saturada resultante, se deja enfriar a temperatura ambiente, posteriormente se deja en un baño de hielo-agua, induciendo la cristalización. Una vez formados los cristales, se separan de las aguas madres por filtración al vacío y se dejan secar.

FILTRACIÓN CON VACÍO

Una vez formados los cristales, sepárelos de las aguas madres por **filtración al vacío**. Para esto, fije el matraz Kitasato con unas pinzas (para evitar que se caiga) y conéctelo a la llave de vacío mediante una manguera; al embudo Büchner se le coloca dentro un círculo de papel filtro, cuidando que ajuste perfectamente y se coloca en el Kitasato mediante un adaptador de hule. Se humedece el papel filtro con un poco del disolvente ideal frío, se abre la llave del vacío suavemente, sólo a que se fije el papel y se vierte el contenido del matraz de cristalización (primero se agita un poco el matraz Erlenmeyer, se vierte la solución de forma rápida para pasar la mayor cantidad de cristales). Para terminar de bajar los cristales, se puede utilizar una pequeña cantidad (máximo 3 ml) del mismo disolvente ideal frío, ayudándose con la espátula.

Para secar los cristales, se deja que termine de filtrar la mayor parte del disolvente, una vez que deje de gotear, se cierra la llave del vacío y se retira el embudo Büchner; el filtrado del Kitasato se pasa a un matraz Erlenmeyer y se vuelve a colocar el embudo y esta vez se abre toda la llave del vacío, para permitir que los cristales se sequen y coloque el vidrio de reloj encima del embudo Büchner.

Para obtener material adicional (***segunda cosecha***), cuando las aguas madres contienen aún bastante material, el filtrado se concentra por ebullición, eliminando así el disolvente en exceso y volviendo a inducir la cristalización. Esta segunda cosecha generalmente es menos pura que la primera y no se deben mezclar, pero si se toman en cuenta para calcular el rendimiento. Una vez perfectamente secos los cristales, determine el punto de fusión y compárelo con el reportado en la literatura para esta sustancia.

Medidas de seguridad.

Seguir las recomendaciones en el manejo de reactivos de acuerdo con su clasificación química y las recomendaciones del profesor. Revisar las hojas de seguridad para el manejo de los reactivos.

Disposición de residuos.

Disponer de los residuos de acuerdo con la norma NOM-052-Semarnat-1993

PRÁCTICA No. 7 EXTRACCIÓN DE ACEITES ESENCIALES POR DESTILACIÓN DE ARRASTRE CON VAPOR

Tiempo de duración: 3 horas

OBJETIVO: El alumno realizará la extracción de una sustancia orgánica utilizando una destilación por arrastre con vapor y extracción líquido-líquido.

METODOLOGÍA:

Monte el equipo para destilación de arrastre con vapor de acuerdo a la figura 1. Deposite la muestra (clavo, cáscara de naranja) en el matraz correspondiente. Caliente el agua para generar vapor permanentemente, caliente ocasionalmente el matraz que contiene la muestra. Puede poner perlas de vidrio al matraz generador de vapor para regular la ebullición.

Utilice la suspensión que obtuvo de la destilación por arrastre con vapor, deposítela en un embudo de separación y agregue un disolvente orgánico adecuado para hacer la extracción. Agite la mezcla y luego ponga el embudo fijo con la punta hacia abajo, separe en un vaso la fase orgánica. Repita la extracción tantas veces como sea necesario, junte todas las fases orgánicas. Monte un equipo de destilación simple, deposite la fase orgánica en el matraz de destilación, destile el disolvente y pase a un frasquito el residuo del matraz de destilación. Si es necesario agregue un poco de algún agente desecante (sulfato de sodio anhidro, sulfato de magnesio anhidro, cloruro de calcio anhidro), elimine el desecante, pese el producto y calcule el rendimiento.

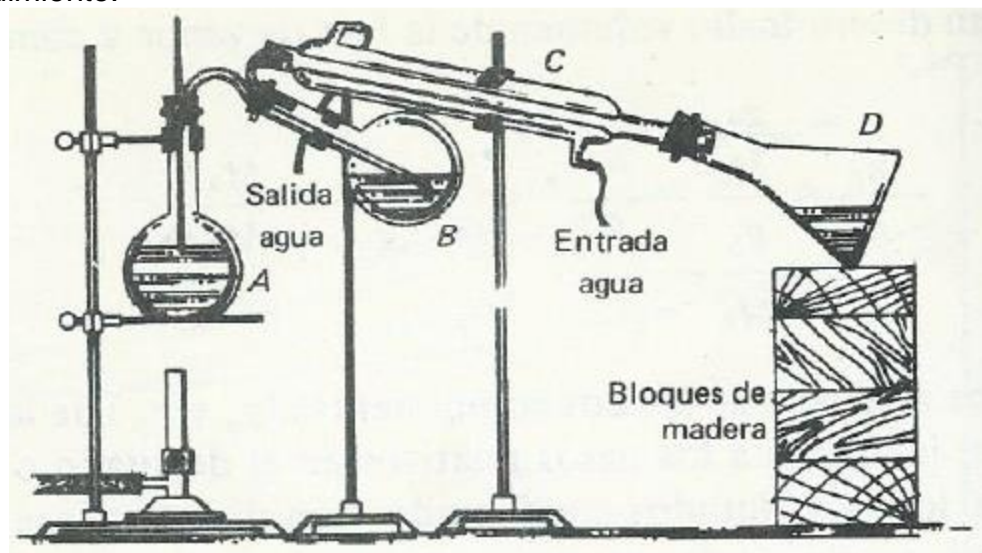


Figura 1. Equipo para destilar por arrastre con vapor

NOTA: Cada equipo traerá una muestra para extraer los aceites esenciales.

INVESTIGUE:

El fundamento de la destilación de arrastre con vapor

Aplicaciones de esta técnica

Características que deben reunir las sustancias para aplicar la destilación de arrastre con vapor

Cómo se identifican actualmente los aceites esenciales

La toxicidad de los reactivos y los productos químicos

Ilustre con un esquema del equipo de destilación

El fundamento: Definir extracción, disolventes polares, disolventes no polares, extracción sólido-líquido y extracción líquido-líquido, coeficiente de distribución o de partición.

Aplicaciones de la técnica de extracción.

Toxicidad de disolventes orgánicos que se utilizan para extracción.

COMPLETE EL REPORTE CON:

Observaciones (dibujos o fotografías)

Conclusiones

Bibliografía

Medidas de seguridad.

Seguir las recomendaciones en el manejo de reactivos de acuerdo con su clasificación química y las recomendaciones del profesor. Revisar las hojas de seguridad para el manejo de los reactivos.

Disposición de residuos.

Disponer de los residuos de acuerdo con la norma NOM-052-Semarnat-1993

PRÁCTICA No. 8

EXTRACCIÓN DE CAROTENOIDES Y XANTÓFILAS

Tiempo de duración: 3 horas

OBJETIVO: El alumno utilizará los disolventes y métodos de extracción adecuados para extraer carotenoides de zanahorias y xantofilas de espinacas.

MATERIAL Y REACTIVOS:

10 g de zanahorias
Agua destilada
Matraz y refrigerante para reflujo
Éter de petróleo
Parrillas con agitador magnético
Agitadores manéticos
Embudo de filtración rápida
Embudo de separación
Metanol
10 gramos de hojas de espinacas
Benceno
Solución metanólica de hidróxido de potasio al 10%
Cromatofolios
Cámara con lámpara de luz ultravioleta
Tubos capilares
Solución reveladora de cloruro de cobalto
Nido de calentamiento
Bomba de recirculación de agua
Recipiente para recircular el agua
Tela de gaza

METODOLOGÍA:

Extractos de zanahoria. Triturar 10 g de zanahoria y adicionarle 20 ml de agua, calentar con el refrigerante en posición de reflujo durante 30 minutos, filtrar en una tela delgada o gaza, exprimir para quitar la mayor cantidad de agua. Poner el sólido en un matraz Erlenmeyer, agregue 10 ml de éter de petróleo, tape el matraz y agite durante 10 minutos, filtre por gravedad con papel filtro, separe un pequeño volumen de este extracto para la cromatografía en placa fina (M1). El resto de la solución etérea se extrae con dos volúmenes de 5 ml de metanol, para extraer las xantofilas (M2). En la solución etérea quedan los carotenos (M3). Hacer una cromatografía en capa fina con las tres muestras (M1, M2 y M3). Observe la cromatoplaca en la cámara de luz ultravioleta. Revele la cromatoplaca con solución de cloruro de cobalto y calentamiento. Calcule el R_f y anote sus observaciones y conclusiones.

Extractos de Espinacas. Triturar 10 g de hojas de espinacas, depositarlas en un matraz Erlenmeyer y agregarle la mezcla de disolventes (45 ml de éter de petróleo, 5 ml de benceno y 15 ml de metanol), colocarle una barra magnética, tapar el matraz con papel aluminio, agitar a temperatura ambiente durante 30 minutos en una placa de agitación. Filtrar y guardar un pequeño volumen de este extracto (M4), Poner el

resto del extracto en un embudo de separación, lavar con 30 ml de agua, separar la fase acuosa. Agregar al extracto de disolventes orgánicos 10 ml de solución metanólica de hidróxido de potasio al 10%, esto es para saponificar las dos clorofilas. Se adicionan 30 ml de agua, se agita y se deja reposar, se separa la fase acuosa que contiene las clorofilas (M5). Se lava nuevamente con 30 ml de agua y luego con solución saturada de cloruro de sodio. Las xantofilas se extraen con dos volúmenes de 20 ml cada uno de metanol al 92% (M6). Hacer una cromatografía en capa fina con las tres muestras. Observe la cromatoplaca en la cámara de luz ultravioleta. Revele la cromatoplaca con solución de cloruro de cobalto y calentamiento. Calcule el R_f y anote sus observaciones y conclusiones.

INVESTIGUE:

Métodos de extracción

Polaridad de disolventes orgánicos

La temperatura en la extracción de sustancias orgánicas

Ordene los disolventes orgánicos de acuerdo a su polaridad

Medidas de seguridad.

Seguir las recomendaciones en el manejo de reactivos de acuerdo con su clasificación química y las recomendaciones del profesor. Revisar las hojas de seguridad para el manejo de los reactivos.

Disposición de residuos.

Disponer de los residuos de acuerdo con la norma NOM-052-Semarnat-1993

PRÁCTICA No. 9

CROMATOGRAFÍA EN COLUMNA

Tiempo de duración: 3 horas

OBJETIVO: El alumno aplicará los principios de la cromatografía para separar una mezcla de sustancias orgánicas utilizando cromatografía en columna.

MATERIAL Y REACTIVOS:

10 g de hojas de espinacas frescas cortadas en trozos
1 mortero con pistilo
1 matraz kitasato
1 embudo buchner
Papel filtro
Etanol
Hexano
Acetato de etilo
Metanol
Rotavapor
Bomba de vacío
Una columna de vidrio
Silica gel
Algodón

METODOLOGÍA: Muela en un mortero 10 g de hojas de espinacas, agregue 50 ml de etanol y continúe moliendo. Filtre el extracto con vacío, agregue otros 50 ml de etanol para una segunda extracción. Concentre el extracto en el rotavaporador, guarde una pequeña muestra para poner de referencia en la cromatografía en capa fina. Monte una columna con silica gel de acuerdo a las indicaciones, coloque el extracto en la parte superior y agregue 100 ml de hexano, colecte la fracción hexánica, cuando haya terminado de pasar el disolvente a través de la muestra pero antes de que se seque la silica agregue 100 ml de acetato de etilo, colecte la fracción de acetato de etilo y luego agregue 100 ml de metanol y colecte el extracto hasta que quede seca la silica. Concentre cada una de las muestras en rotavapor para después hacer una cromatografía en capa fina.

INVESTIGUE:

Materiales que se utilizan para empacar las columnas (fase estacionaria)
Fases móviles
Disolventes utilizados para correr las muestras
Factores que afectan la separación de los componentes de las muestras.
Volumen de las fracciones que se recogen de la columna.

Medidas de seguridad.

Seguir las recomendaciones en el manejo de reactivos de acuerdo con su clasificación química y las recomendaciones del profesor. Revisar las hojas de seguridad para el manejo de los reactivos.

Disposición de residuos.

Disponer de los residuos de acuerdo con la norma NOM-052-Semarnat-1993

PRÁCTICA No. 10 CROMATOGRAFÍA EN CAPA FINA

Tiempo de duración: 3 horas

OBJETIVO: El alumno aplicará los principios de la cromatografía para separar una mezcla de sustancias orgánicas utilizando cromatografía en capa fina.

MATERIAL Y REACTIVOS:

Cromatofolios
Papel filtro
Tubos capilares
1 mechero
1 parrilla de calentamiento
1 lápiz
1 regla
1 cámara de cromatografía
Hexano
Acetato de etilo
Etanol
Metanol
Solución reveladora de Cloruro de Cobalto

Haga una pipeta calentando en el mechero un tubo capilar por la parte media y tire de los extremos cuando esté caliente. Tome la cromatoplaque y marque con mucho cuidado con un lápiz una línea en uno de los extremos, marque los puntos en que aplicará las muestras. Con la pipeta capilar aplique las muestras en la cromatoplaque cuidando que no quede demasiado grande el punto de aplicación. Prepare una mezcla de disolventes (hexano-acetato de etilo 8:2), agregue esta mezcla a un recipiente de fondo plano con tapa que se utilizará como cámara cromatográfica. Coloque la cromatoplaque con las muestras dentro de la cámara cromatográfica, cuidando que el nivel del disolvente no rebase el punto de aplicación de dichas muestras, tape la cámara y observe el ascenso del disolvente, cuando el frente del disolvente llegue a aproximadamente 0.5 cm antes del extremo superior de la placa, saque la placa de la cámara y marque el punto al que llegó el disolvente. Observe la placa en la cámara UV-VIS, en onda corta y en onda larga. Prepare una solución reveladora disolviendo 2 g de cloruro de Cobalto en una mezcla de 10 ml de ácido sulfúrico en 90 ml de agua. Con un hisopo de algodón humedezca la placa con solución reveladora de cloruro de Cobalto. En una placa de calentamiento que esté ligeramente caliente coloque con una pinza la cromatoplaque, observe la aparición de manchas oscuras al oxidarse las sustancias que contiene el extracto, retire inmediatamente antes de que se levante la sílice de la placa. Marque el centro de cada una de las manchas y mida la distancia recorrida desde el origen para cada una, mida también la distancia recorrida por el disolvente. Determine el Rf para cada sustancia o compuesto de la mezcla.

Medidas de seguridad.

Seguir las recomendaciones en el manejo de reactivos de acuerdo con su clasificación química y las recomendaciones del profesor. Revisar las hojas de seguridad para el manejo de los reactivos.

Disposición de residuos.

Disponer de los residuos de acuerdo con la norma NOM-052-Semarnat-1993

PRÁCTICA No. 11

AISLAMIENTO DE LIMONENO DE NARANJAS

OBJETIVO: El alumno realizará la extracción de limoneno a partir de cáscaras de naranja, lo purificará por destilación y comprobará que en su estructura existen dobles enlaces carbono-carbono.

INTRODUCCION: El *limoneno* (Fig. 1a) pertenece a una clase de compuestos químicos conocidos como terpenos.

Los *terpenos* tienen como unidad básica la del *Isopreno* o 2-metil-1,3-butadieno (Fig. 1b). El *limoneno* se encuentra en muchos aceites esenciales, por ejemplo en limones, naranjas, limas, bergamota y alcaravea. Los terpenos son una familia que se presenta en forma muy variada en muchas plantas. Por ejemplo el *geraniol*, la *mentona*, el *menteno*, el *pineno*, etc., son aceites esenciales que se encuentran en los geranios, la menta y el árbol de pino respectivamente. El limoneno posee un carbono quiral, por lo que las formas (+) o (-) se presentan de manera natural. Sin embargo, los árboles de naranja producen sólo uno de dichos enantiómeros. El *alcanfor* es un terpeno que puede separarse de la esencia de manzanilla (*Matricaria camomilla*), y puede reducirse para obtener el *isoborneol* y el *borneol* que se utiliza en la esencia de lavanda. Por otro lado, el terpeno llamado *canfeno* puede extraerse el romero y su forma levógira se presenta en el *citronelal* o en la valeriana.

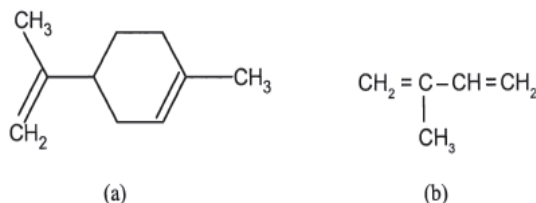


Figura 1. Estructuras químicas de a) Limoneno y del b) Isopreno

MATERIAL DE VIDRIO

Matraz redondo tres bocas 500 ml	Condensador	Junta en Y para destilación	Tapón de vidrio
Adaptador curvo p/ destilación	Matraz Erlenmeyer de 50 ml	Embudo de separación	

EQUIPO DE LABORATORIO

Soportes Universales	Pinzas con nuez	Reóstato	Parrilla
Manta de calentamiento	Cuchillo de cocina	refractómetro	

SUSTANCIAS y REACTIVOS

La cáscara de tres naranjas	Agua destilada	Pentano (o éter)
Permanganato de potasio, KMnO_4	Sulfato de sodio anhidro, Na_2SO_4	

PROCEDIMIENTO

Con un cuchillo de cocina se quita la cáscara a tres naranjas, con todo y la pulpa blanca que lleva adherida, cuidando de no presionar o tocar demasiado la cáscara para evitar la pérdida del aceite esencial. Con ella se prepara un picadillo o, si se puede, un puré en un matraz redondo de tres bocas de 500 ml. En la boca lateral se coloca un embudo para adicionar agua. Se utiliza un matraz Erlenmeyer para coleccionar el destilado.

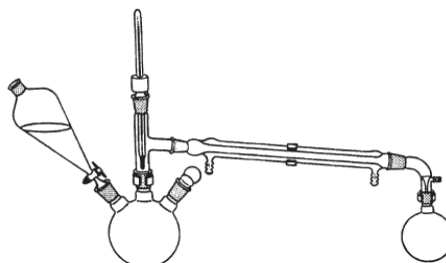


Figura 2. Sistema de destilación simple con adición lateral en matraz de tres bocas.

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 se coleccionen 150-200 ml de líquido turbio o aceitoso.

El puré del matraz se desecha y el destilado se enfría. El destilado se transfiere a un embudo de separación y se adicionan 5-10 ml de pentano (o bien éter), se agita vigorosamente y se deja reposar para que las capas se separen. La disolución de pentano se coloca en un pequeño matraz Erlenmeyer y se seca con sulfato de sodio anhidro. La disolución se filtra o decanta en un recipiente previamente pesado y el pentano se evapora con un baño de vapor. Se pesa

nuevamente el matraz con el limoneno, se mide el volumen y se determina su índice de refracción.

ANALISIS

Para comprobar la presencia de los dobles enlaces del limoneno, puede realizarse una pequeña prueba con disolución de bromo. Para ello se vierten 0.5 ml de tetrahidrofurano en un tubo de ensaye, se adicionan dos o tres gotas de la sustancia por analizar y se mezclan hasta disolver. Se agrega gota a gota una solución al 2% de bromo líquido en Tetracloruro de carbono. Una prueba de la existencia de dobles o triples enlaces es positiva cuando la solución se vuelve incolora. El color rojo-café del bromo desaparece cuando se adiciona a un compuesto con doble enlace $C=C$, ya que se forma un compuesto hidrohalogenado que generalmente es transparente. Aclaremos que tal procedimiento no se puede utilizar cuando existen sistemas conjugados.

Otra alternativa es realizar una prueba con disolución acuosa de $KMnO_4$. La disolución violeta de permanganato de potasio se vuelve de color café claro o incolora debido a que se oxidan y rompen los dobles enlaces $C=C$.

Medidas de seguridad.

Seguir las recomendaciones en el manejo de reactivos de acuerdo con su clasificación química y las recomendaciones del profesor. Revisar las hojas de seguridad para el manejo de los reactivos.

Disposición de residuos.

Disponer de los residuos de acuerdo con la norma NOM-052-Semarnat-1993

PRÁCTICA No. 12

TRANSFORMACIÓN DE ÁCIDO MALEICO A ÁCIDO FUMÁRICO (ISOMERIA)

Tiempo de duración: 3 horas

OBJETIVO: El alumno realizará la transformación de ácido maleico en ácido fumárico (isomería cis-trans en alquenos).

METODOLOGÍA:

Coloque 1 g de ácido maleico en un matraz balón, agregue 2.5 ml de agua caliente y disuelva. Agregue lentamente 2.5 ml de ácido clorhídrico concentrado y unas perlas de vidrio para regular la ebullición. Coloque un refrigerante en posición de reflujo unido al matraz con la mezcla de reacción, caliente a ebullición y mantenga el reflujo durante 20 minutos. Enfríe el matraz exteriormente y separe los cristales de ácido fumárico por filtración al vacío.

PRUEBAS DE IDENTIFICACIÓN:

Deje secar los cristales, determine el punto de fusión y la solubilidad del ácido maleico y del ácido fumárico. Para la prueba de solubilidad coloque en un tubo de ensaye 50 mg de ácido maleico y en otro la misma cantidad de ácido fumárico, agregue 1 ml de agua a cada tubo, agite y observe, caliente si no hay disolución, adicione más agua caliente si no se disuelve hasta 3 ml como máximo. Haga a ambos productos la prueba de insaturación con permanganato de potasio. Si el punto de fusión es muy bajo con respecto al reportado en la literatura recristalice el ácido fumárico con ácido clorhídrico 1N.

INVESTIGUE:

Fundamento: Isomería cis-trans de alquenos
Propiedades físicas de ácido maleico y ácido fumárico
Reacción química de obtención del isómero
Reacciones químicas de las pruebas de identificación.
Toxicidad de reactivos y productos de la práctica.
Usos en la industria de estos isómeros.

COMPLETE EL REPORTE CON LO QUE INVESTIGÓ, ADEMÁS AGREGUE:

Observaciones (dibujos o fotografías, punto de fusión y solubilidad)
Conclusiones
Bibliografía

Medidas de seguridad.

Seguir las recomendaciones en el manejo de reactivos de acuerdo con su clasificación química y las recomendaciones del profesor. Revisar las hojas de seguridad para el manejo de los reactivos.

Disposición de residuos.

Disponer de los residuos de acuerdo con la norma NOM-052-Semarnat-1993

ANEXO I. MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

DISOLVENTES ORGÁNICOS

Los disolventes orgánicos presentan una doble peligrosidad ya sea por su inflamabilidad o por su toxicidad, así que deben de ser tratados con mucha precaución.

Los disolventes orgánicos **NUNCA** deben de calentarse directamente con una flama; el calentamiento debe ser mediante baño María o vapor, parrillas y mantas de calentamiento, deben manejarse en la campana y nunca deben inhalarse ni estar en contacto con la piel directamente.

Los disolventes orgánicos **NUNCA** se desechan por el drenaje, deben ser recuperados mediante destilación para ser usados nuevamente.

ÁCIDOS y BASES

Al trabajar con sustancias corrosivas siempre deben usarse lentes de seguridad y guantes, además de manejarlas en la campana.

El contacto de estas sustancias con la piel puede provocar severas quemaduras; en caso de salpicaduras, enjuagar el área con abundante agua fría.

Los ácidos y bases deben ser neutralizados antes de desecharse al drenaje.

SUSTANCIAS CARCINOGÉNICAS

Un alto número de células del cuerpo humano permanecen casi constantes debido a los mecanismos de regulación. Si estos mecanismos se atrofian o son deficientes se presentará una proliferación excesiva de células (neoplasia). Un neoplasma es un tumor o masa de tejido anormal y puede ser benigno o maligno.

Los agentes químicos que producen neoplasia, es decir las sustancias carcinogénicas, son múltiples y ejercen su acción activando los virus oncógenos. Otros agentes actúan sobre las células directamente.

Como causantes directos de neoplasia, se han detectado varios factores que inciden de manera directa en la aparición del cáncer (oncogénesis). Así, podemos mencionar a los genéticos, físicos (luz ultravioleta, rayos X, rayos gamma) y químicos.

Algunos de los agentes oncógenos químicos son muy activos y como ejemplo de éstos podemos mencionar:

Sulfato de metilo	Diazometano
Aziridina	Yoduro de metilo
Diclorometil éter	Hidracina
Fenilhidrazina	Acrilonitrilo

4- amino bifenilo	2 – naftilamina
2- nitro naftaleno	Benceno
Tricloro etileno	Etilenamina
3,4- benzopireno	Nitrito de sodio
Berilio y sus compuestos	Amino naftol
N,N- dimetil nitrosamina	Cromatos
Níquel y sus compuestos	Cloruro de vinilo
Cadmio y sus compuestos	Sales de arsénico

INCOMPATIBILIDAD DE SUSTANCIAS

Cuando se usa, maneja, almacena, dispone y transporta cualquier sustancia, se debe tener mucho cuidado para asegurar que las sustancias no puedan, accidentalmente, entrar en contacto con otras, las cuales pudieran ser incompatibles. Tal contacto puede dar como resultado la formación de mezclas peligrosas o la formación de sustancias altamente tóxicas, inflamables o ambas características.

A continuación, se da una clasificación de algunas sustancias incompatibles:

A	B
Ácidos	Bases
Metales alcalinos y alcalino térreos	Agua
Carburos	Ácidos
Hidruros	Compuestos orgánicos halogenados
Hidróxidos	Agentes oxidantes
Óxidos	Cromatos, dicromatos
Peróxidos	Halógenos, nitratos
Cianuros inorgánicos	Ácidos, bases fuertes
Nitratos inorgánicos	Ácidos, metales, nitritos
Nitritos inorgánicos	Ácidos, agentes oxidantes
Sulfuros inorgánicos	Ácidos
Compuestos orgánicos	Agentes oxidantes
Acilhaluros	Bases
Anhídridos orgánicos	Bases
Compuestos halogenados	Aluminio (metal)

Compuestos nitro	Bases fuertes
Metales en polvo	Ácidos, agentes oxidantes
Acetileno	Halógenos
Amoniaco, hidróxido de amonio	Agentes halogenantes, plata, mercurio
Peróxido de hidrógeno	Sales metálicas, y metales
Ácido nítrico	Metales, ácido sulfúrico, reductores, permanganatos, cromatos
Mercurio	Amoniaco, hidróxido de amonio, ácido nítrico
Ácido sulfúrico, percloratos, permanganatos	Metales, cloratos, ácido nítrico

NOTA: los compuestos de la columna A son incompatibles con la columna B

ANEXO II. PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIOS

La mayoría de los incendios ocurridos en un laboratorio pueden prevenirse si se consideran las medidas necesarias.

No obstante que existe material eléctrico para calentar, a veces es necesario encender mecheros, el peligro del mechero es inminente en un laboratorio y por lo mismo es importante considerar las siguientes precauciones:

- Nunca caliente directamente un disolvente orgánico con una flama. Si el disolvente orgánico tiene una temperatura de ebullición inferior a 95°C (a 760 mm de Hg) la fuente de calentamiento puede ser una parrilla eléctrica, una manta de calentamiento, baño María o de vapor.
- Antes de encender una flama, revise si hay presencia de disolvente orgánico a su alrededor. Los vapores de disolvente orgánico son más densos que el aire y fluyen hacia abajo; se difunden rápidamente y pueden incendiarse por una flama o chispa que se encuentre a varios metros de distancia.
- Nunca dejar encendido un mechero si no se va a utilizar. Si utiliza mecheros, evite usar en el laboratorio mangas demasiado amplias, por ser propensas a incendiarse con más facilidad. Al realizarse trabajo de laboratorio, el cabello largo debe recogerse hacia atrás.
- Fumar representa peligro de incendio; por lo cual, en un laboratorio queda **ESTRICTAMENTE PROHIBIDO FUMAR.**
- Las canales de desagüe de las mesas del laboratorio son para eliminar el agua de los refrigerantes y no para verter residuos de líquidos inflamables.

Los incendios en un laboratorio pueden ser pequeños o grandes. Los incendios pequeños son aquellos que se presentan al incendiarse la boca de un matraz o vaso de precipitados. Para apagarlos, se coloca en la boca del matraz o vaso, una placa de asbesto o vidrio de reloj.

En un laboratorio también suelen presentarse incendios grandes, en esta situación lo primero es desalojar el laboratorio con orden, rapidez y proceder a apagar el incendio. Para apagarlo es necesario un equipo de seguridad que incluya una variedad de extintores, mangueras para incendio, mantas y sistemas automáticos para apagar fuego (regaderas).

El alumno debe estar familiarizado con la ubicación y uso de los extintores existentes en el laboratorio; para utilizarlos debe seguir las siguientes instrucciones:

1. Desprenda el alambre sellador (indica que el extintor está totalmente cargado)
2. Quite el seguro
3. Apunte a la base del fuego con la corneta
4. Presione la palanca

Los laboratorios deben estar provistos de extintores de dióxido de carbono (CO₂) o extintores de sustancias químicas en forma de polvo seco. Los extintores se clasifican de acuerdo a su naturaleza del fuego.

- Los extintores de agua son efectivos contra incendios de papel y basura. No deben emplearse para apagar fuegos ocasionados por equipos eléctricos, líquidos o metales inflamables.
- Los extintores de CO₂ son efectivos contra incendios de líquidos (hidrocarburos o pinturas). No deben emplearse contra incendios eléctricos de instrumentos de instrumentos y sistemas ópticos de hidruro de litio y aluminio o metales alcalinos.
- Los extintores de polvo seco, contienen carbonato de sodio y son efectivos para incendios eléctricos, líquidos y cuando existen grandes cantidades de disolvente.
- Los extintores de formulación granular (como el cloruro de sodio) son efectivos contra incendios de metales como magnesio, litio, sodio, potasio, hidruros metálicos y otros compuestos organometálicos.

INCENDIOS EN ROPA

Si sus ropas se incendian, camine (no corra) a la regadera más cercana. Si esta no está cerca, tírese al suelo y ruedese para extinguir las llamas y pida ayuda.

El fuego de las ropas también puede apagarse cubriendo a la persona con una manta y rodándola después.

El movimiento de rodamiento es importante porque el fuego puede aún quemar debajo de la manta. Las toallas húmedas también se utilizan para apagar el fuego de la ropa.

Las personas quemadas deben mantenerse quietas y abrigadas para prevenir el shock. Debe solicitarse inmediatamente atención médica.

ANEXO III. MONTAJE DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Las piezas esmeriladas de los diferentes equipos para el trabajo experimental con cantidades pequeñas (1-10 g) Quickfit, Kits, etc., proporcionan la facilidad de montar diferentes sistemas (reflujo, destilaciones, etc.) en forma rápida y efectiva, para conservar estas ventajas, las piezas requieren cuidados en su mantenimiento.

Los cuidados mínimos que deben proporcionarse son los siguientes:

- Engrasar ligeramente las partes esmeriladas de las piezas.
- Asegurarse de que las superficies de las juntas no lleven residuos sólidos o líquidos antes de engrasarlas porque disminuyen la eficiencia del sellado al presentarse fugas en las juntas esmeriladas.
- La falta de limpieza en las partes esmeriladas de estas piezas utilizadas en el montaje de diferentes sistemas puede ocasionar que al calentarlos se peguen las juntas.
- Antes de iniciar el montaje de aparatos deben de limpiarse las partes esmeriladas de las piezas con una torunda de algodón impregnada de acetona.

Si se pegan las partes esmeriladas de las piezas, lo que debe hacerse es lo siguiente:

1. Golpear suavemente con un mango de madera las juntas pegadas.
2. Calentar las juntas pegadas en agua caliente o baño de vapor.
3. Calentar las juntas pegadas en una solución de glicerina-agua (1:1).

Debe evitarse el calentar las juntas pegadas directamente en la flama del mechero, porque este calentamiento puede ser tan rápido que ocasione la expansión violenta de las juntas y éstas se agrieten.

EQUIPO DE CALENTAMIENTO

Para calentar líquidos existen varios dispositivos, los cuales se describen a continuación, de acuerdo con su utilización:

BAÑO DE VAPOR

Se utiliza para calentar líquidos con un punto de ebullición máximo de 90°C, y se utiliza también para disolventes de punto de ebullición bajo, especialmente los inflamables.

PARRILLA ELÉCTRICA CON RESISTENCIA PROTEGIDA

Se usa para calentar disolventes inflamables; si la parrilla presenta alambres eléctricos dañados no es adecuada para el trabajo de laboratorio.

CANASTILLAS ELÉCTRICAS

Se emplean para calentar el contenido de matraces de fondo redondo. Existen canastillas para cada tamaño de matraz. Antes de usarla revise las condiciones en que se encuentra, si está maltratada en grado tal que quede expuesta la resistencia, **NO LA UTILICE** ya que representa un peligro de incendio. La canastilla de calentamiento se conecta al reóstato, el cual se utiliza para ajustar el voltaje y la temperatura.

MECHEROS BUNSEN

Su empleo está muy extendido en los laboratorios escolares a diferentes niveles, por tal motivo hay que hacer énfasis en su uso correcto.

Los mecheros se usan para doblar tubo de vidrio y para calentar soluciones acuosas y líquidos de punto de ebullición alto, que no sean inflamables. Para calentar con mechero se recomienda usar una tela de asbesto entre el matraz y el mechero para distribuir en forma uniforme el calor y evitar un sobrecalentamiento localizado.

BAÑO MARÍA

Se emplea para calentar disolventes orgánicos de punto de ebullición menor al punto de ebullición del agua.

ANEXO IV. MATERIALES PELIGROSOS

Con este nombre se designa a todas aquellas sustancias que pueden causar respuesta biológica a los objetos biológicos expuestos a ellas, de igual forma se consideran dentro de esta clasificación a las sustancias que afectan los factores bióticos y abióticos de los ecosistemas.

Estos materiales peligrosos son clasificados en 7 subgrupos:

1. Corrosivos
2. Explosivos
3. Inflamables
4. Oxidantes
5. Que prenden espontáneamente
6. Radiactivos
7. Tóxicos

El U.S. Department of Transportation (DOT), da como definición de **Materiales peligrosos** la siguiente: aquellas sustancias o materiales que en cualquier forma de presentación o cantidad presentan un alto riesgo para la salud y la seguridad durante su transporte. Esta definición incluye sustancias y residuos reglamentados por la Environmental Protection Agency (EPA).

Pero en general, podemos decir que **material y residuos peligrosos**, es cualquier sustancia o mezcla que **manejada inadecuadamente** puede dañar a la salud de los humanos, su bienestar o el ambiente.

En México de acuerdo con el Art. 3º, incisos XXVII y XXXII de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) publicada en el Diario Oficial el 13 de diciembre de 1996, se define:

XXVII.- Material peligroso: “Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, representen un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas;”

XXXII.- Residuos peligrosos: “Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Es importante señalar que la peligrosidad de los materiales se puede incrementar notablemente cuando se mezclan, por ejemplo:

Material inflamable + Material explosivo = más peligroso que separados

Material inflamable + Material tóxico = más peligroso que separados

Material explosivo + Material tóxico = más peligroso que separados

Material reactivo (sodio) + Agua = H₂ + Calor = explosión

Los materiales explosivos se clasifican también de acuerdo al tipo de riesgo que generen; podemos desatacar, los riesgos físicos y químicos.

RIESGOS FÍSICOS

- Tamaño, peso
- Velocidad
- Gravedad, pendientes, causes, plataformas, andamios y torres
- Excavaciones
- Túneles
- Deslizamiento de suelos
- Otros espacios confinados
- Ruido
- Herramientas manuales y de potencia
- Maquinaria
- Shock eléctrico

RIESGOS QUÍMICOS

- Corrosividad
- Explosividad
- Inflamabilidad
- Reactividad
- Toxicidad

Para evitar estos riesgos, es necesario conocer las propiedades de los materiales peligrosos dentro de los cuales podemos destacar las siguientes:

Solubilidad/ Miscibilidad	Densidad/ Gravedad específica	Densidad de vapores	Presión de vapor
Punto de ebullición	Punto de fusión	Viscosidad	Temperaturas auto ignición
Rango inflamabilidad	Temperatura de inflamación (flash point)		

El éxito para un trabajo seguro en el laboratorio mucho depende del conocimiento de las propiedades de los materiales que se manejan.

GUÍA DE PELIGROS QUÍMICOS

La manera preferida de trabajar con sustancias químicas es aquella en la que se reduzca o minimice la probabilidad de que suceda un accidente o exposiciones a compuestos tóxicos, aún a bajas concentraciones. Para reducir la probabilidad de accidentes debe:

- Practicar el hábito de la prevención de accidentes
- Utilizar equipo de protección personal (por ejemplo: lentes de protección, batas de seguridad) todo el tiempo que esté en el laboratorio
- Usar las menores cantidades de reactivos posibles para hacer los experimentos
- Cuando sea posible, sustituir los compuestos químicos peligrosos por otros de menor riesgo o toxicidad
- Anticipar las posibles consecuencias del trabajo que se va a realizar en el laboratorio

Antes de comenzar cualquier operación o hacer un experimento es importante preguntarse “¿Qué pasaría si. . . .?”. la respuesta a esta pregunta requiere el conocer los peligros de las sustancias químicas y el equipo que se va a utilizar. La reactividad, inflamabilidad, corrosividad y la toxicidad de los compuestos que van a utilizar son los que van a dictar las precauciones necesarias a tener en cuenta. Por esto, esa “información sobre precauciones a tomar” es indispensable que se encuentre en una sección introductoria o en el procedimiento escrito, que debe seguir al realizar cualquier experimento.

Para que un programa de seguridad sea efectivo, éste tiene que contar con el apoyo total de la administración a cargo, la facultad o la directiva y de los estudiantes que trabajen en el laboratorio. Un programa de prevención de accidentes, que esté dirigido a mantener un ambiente de trabajo seguro tanto para los estudiantes como para otros trabajadores en el laboratorio, debe contar con:

- Inspecciones de seguridad, en intervalos de no más de tres meses (o con mayor frecuencia para ciertos equipos como duchas y lavatorio de ojos)
- Un cotejo regular del funcionamiento de los sistemas de ventilación
- Un plan formal y regular de capacitación para todo el personal que se encuentre a tiempo completo en las instalaciones, en el usos adecuado de los equipos y en los procedimientos de emergencia
- Procedimientos que aseguren la adecuada disposición de los desechos.

Este volumen es principalmente para el uso de estudiantes de laboratorio en un curso de química universitario y el volumen que los acompaña es dedicado a los Profesores, Estudiantes Graduados que son Ayudantes de Cátedra y administradores que desarrollan y planifican los programas de laboratorio. Este

volumen enfatiza la importancia de conocer los peligros de antemano y la necesidad de tomar las debidas precauciones. Más tarde en sus carreras profesionales, como químicos o cualquier otra, los estudiantes pueden encontrar retos presentados por las regulaciones estatales o federales. Este volumen enfatiza ciertos aspectos del trabajo en laboratorios químicos que involucran regulaciones desarrolladas bajo el Acta de Conservación y Rescate de Recursos (Resource Conservation and Recovery Act-RCRA); Acta de la Respuesta Comprensiva del Medio Ambiente, de Compensación y de liability (Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act-CERCLA); y el Acta de Salud y Seguridad Ocupacional (Occupational Safety and Health Act). Sin embargo, la prevención de accidentes, no las regulaciones, es el componente esencial en todas las operaciones que se lleven a cabo en un laboratorio.

“Realizar los procedimientos con seguridad no es solamente la manera correcta de trabajar, es la única manera de hacerlo”.

ANEXO V. PRIMEROS AUXILIOS EN EL LABORATORIO

INTRODUCCIÓN

Algunas veces a pesar de las medidas de seguridad y de los equipos de protección corporal, ocurren accidentes, cuando se manejan inadecuadamente productos peligrosos (errores humanos), en tales ocasiones la persona accidentada (cuando permanece consciente), así como las personas que están próximas a ella, deben de estar capacitadas para brindar las primeras atenciones a la víctima y posteriormente, si es el caso, trasladar a la víctima al hospital y después atender el área de trabajo donde ocurrió el incidente.

FORMAS DE INTERACCIÓN ENTRE UN PRODUCTO QUÍMICO Y EL CUERPO HUMANO

La toxicidad de un producto químico y sobre todo peligroso, depende de la vía de acceso a un organismo. Se consideran importantes las siguientes vías de acceso:

INHALACIÓN

Las sustancias químicas peligrosas en forma de gases, vapores, humos, nieblas o polvos pueden ingresar rápidamente a nuestro cuerpo por absorción a través de las mucosas del tracto respiratorio y pulmones; a través de ellos pueden alcanzar, por ejemplo, el sistema nervioso central provocando serios daños.

Cuando una persona se somete a la inhalación de altas concentraciones de sustancias peligrosas por periodos cortos o prolongados, puede presentar asfixia (según el producto al que haya estado expuesto), causando la muerte o la inconsciencia casi inmediata; la exposición prolongada de pequeñas concentraciones puede causar desde efectos leves (irritación local de mucosas) hasta efectos crónicos (algunos graves), según el producto químico de que se trate.

INGESTIÓN

Muchas de las sustancias que son utilizadas en los laboratorios son peligrosas si son ingeridas, las cuales por absorción a través del tracto gastrointestinal, pasan a la sangre, de donde pueden distribuirse a todo el cuerpo.

Algunas sustancias ingeridas pueden afectar directamente las mucosas bucales y del esófago, provocando serias lesiones, como en el caso de materiales altamente corrosivos. En algunos casos, dependiendo del tipo de sustancia, esto puede provocar ulceración intestinal.

CONTACTO CUTÁNEO

El contacto con la piel es un modo frecuente de lesiones por sustancias químicas, siendo los poros de la piel la principal vía de ingreso.

Los efectos inmediatos producidos por el contacto cutáneo con las diferentes sustancias pueden ser desde irritación, hasta daño tisular ya que sustancias como ácidos o bases afectan la piel en las capas interiores del tejido hasta la corrosión o desintegración de la dermis.

La exposición prolongada de la piel a sustancias químicas moderadamente tóxicas puede provocar hipersensibilidad manifestándose como dermatitis o alergias.

CONTACTO OCULAR

El contacto de las sustancias con los ojos es particularmente importante debido a que estos órganos son muy sensibles a los materiales irritantes. Pocas sustancias son inocuas a los ojos, la mayoría de ellas causan quemaduras severas y hasta pérdida de la vista. La córnea es muy sensible a muchas sustancias, especialmente a ácidos y bases, adquiriendo una apariencia opaca u oscura y en ocasiones se pueden presentar daños en el cristalino.

EFFECTOS QUE PRODUCEN

Cada una de las interacciones entre un producto químico y las partes del cuerpo humano ya mencionadas se presentan siempre que no se siguen las normas de seguridad pertinentes.

Es importante mencionar que los efectos de exposición señalados para las diferentes rutas dependen de factores tales como: dosis, tiempo, sexo, edad, sensibilidad, etc.

Se dividen en varias clases, dependiendo de los efectos que producen y se clasifican en:

- **Irritantes**, provocan irritación en los órganos de contacto (ojos, piel, mucosas, etc.) y algunas veces pueden causar inflamación y otros efectos adicionales como urticaria.
- **Asfixiantes**, son depresivos del sistema respiratorio. Se dividen en simples, los cuales son gases fisiológicamente inertes, desplazando sólo al oxígeno y asfixiantes químicos, que impiden al cuerpo utilizar el oxígeno de la sangre.
- **Hepatotóxicos**, afectan al hígado, algunos de estos efectos incluyen la alteración de los niveles de enzimas en el hígado, incapacitándolo para eliminar los tóxicos del cuerpo.
- **Nefrotóxicos**, afectan a los riñones, alteran la eliminación de desechos líquidos generados por el cuerpo, provocando un envenenamiento sistemático y en ocasiones causan la muerte.
- **Neurotóxicos**, afectan al sistema nervioso, bloquean los impulsos eléctricos de la sinapsis; también puede afectar los centros más altos del cerebro causándole una reducción de la habilidad del pensamiento. Sólo algunos productos y en grandes dosis afectan las funciones automáticas de la médula, cerebro y sus conexiones (sistema nervioso central).

- **Anestésicos**, son depresivas del sistema nervioso central, reducen la intensidad de impulsos nerviosos afectando al sistema nervioso periférico.
- **Hematopoyéticos**, afectan los órganos formadores de sangre (médula espinal), alteran la formación de glóbulos rojos, los cuales contienen hemoglobina para el transporte del oxígeno de los pulmones al cuerpo; y por lo tanto se presentan alteraciones en el número de glóbulos rojos, produciéndose anemia. Existen también alteraciones en la producción de leucocitos y cuando son dañados, los microorganismos patógenos llegan a la sangre fácilmente y producen enfermedades infecciosas.

LESIONES POR CALOR (fuego o fuentes de calentamiento)

Quemaduras menores originadas por tubos y matraces calientes, muflas, parrillas de calentamiento, mecheros, etc., son muy comunes en los laboratorios.

CORTADURAS

Cortaduras menores pasan a menudo cuando se trabaja con material de vidrio en el laboratorio.

PROCEDIMIENTO GENERAL PARA PRIMEROS AUXILIOS

Procedimiento general a seguir en todos los casos, excepto donde se noten desviaciones por envenenamiento individual.

- Identificar el material involucrado en el accidente y prevenir al grupo de ayuda respecto a las precauciones.
- Trasladar al paciente del área donde estuvo en contacto con el o los agentes nocivos.
- Acostar al paciente boca abajo, colocando su cabeza a un lado con la lengua hacia delante.
- Mantener al paciente abrigado y recostado, como se indica en el punto anterior.}
- Estar preparado para administrar respiración artificial boca a boca a la primera sospecha de que el paciente tiene dificultad para respirar.
- No dejar a la víctima sin atención.
- No dar bebidas alcohólicas excepto bajo autorización médica. El alcohol incrementa la absorción de algunos venenos.
- Solicitar atención médica tan pronto como sea posible, pero no interrumpir los procedimientos anteriores.

Adicional a los puntos anteriores es recomendable contar con la hoja de seguridad de la sustancia involucrada con la finalidad de facilitar, ampliar y soportar los aspectos de primeros auxilios, toxicidad, medidas en caso de derrame, etc., para que las personas del grupo de ayuda tengan accesible la información y con esto evitar pérdida de tiempo en la búsqueda de estos aspectos.

SI EL MATERIAL ES INHALADO

- Tratar de identificar el material. Si es cloro, ácido sulfúrico, ácido cianhídrico, fosgeno u otro gas altamente tóxico utilizar la mascarilla apropiada en el área contaminada durante el rescate. Si no se dispone de estas, el grupo de ayuda debe de aguantar la respiración mientras estén en contacto con el medio ambiente contaminado.
- Trasladar inmediatamente al paciente a lugares ventilados.
- A la primera señal de dificultad para respirar, iniciar respiración artificial boca a boca; el oxígeno debe ser administrado por personal calificado.
- Continuar la respiración artificial de boca a boca hasta la llegada del cuerpo médico de ayuda.

SI EL MATERIAL ES INGERIDO

- Identificar la naturaleza del producto ingerido (si es posible).
- Dar de 2 a 4 vasos inmediatamente, o leche en caso de no contar con agua.
PRECAUCIÓN: nunca dar nada por la boca a una persona inconsciente.
- **No inducir el vómito si el paciente ha ingerido queroseno, gasolina, ácidos y álcalis fuertes, o si el paciente está inconsciente.**

Inducir el vómito inmediatamente. Colocar el dedo índice lo más adentro posible (de la lengua) y frotarlo de un lado hacia el otro (realizar esta maniobra por el paciente si es necesario), o dar abundantes tragos de agua salada tibia (una cucharada de sal por vaso de agua).

- Repetir el procedimiento anterior hasta que el fluido (vomitado) sea claro.
- Mientras se administran los primeros auxilios, tratar de identificar el material ingerido y administrar el antídoto adecuado. Si no se puede identificar éste, dar 15 g de antídoto universal en medio vaso de agua tibia.

Antídoto universal: Carbón activado (2 cucharadas)

Leche de magnesia (1 cucharada)

Ácido tánico (strong tea, 1 cucharada)

Precaución: nunca dar aceites, grasas o alguna bebida alcohólica a menos que sea autorizado por el médico.

- Conservar una muestra una muestra del vómito si es posible
- Seguir las indicaciones anteriores hasta la llegada del grupo médico de ayuda.

SI EL MATERIAL ESTÁ EN CONTACTO CON LA PIEL

- Identificar, si es posible, el material y el grupo de ayuda debe evitar el contacto con el contaminante, mediante el uso de equipo de protección adecuado.
- Lavar con abundante agua la parte del cuerpo afectada por lo menos durante 15 minutos.
- Quitar toda la ropa contaminada, incluyendo zapatos, relojes, etc.
- No usar aceites, grasas (mantequillas) o bicarbonato de sodio en la piel, amenos que sean específicamente indicadas por el grupo médico de ayuda.

SI EL MATERIAL ESTÁ EN CONTACTO CON LOS OJOS

- Lavar inmediatamente ambos ojos con abundante agua, asegurándose que los párpados estén completamente abiertos, de tal forma que el agua corra debajo de ellos.
- Continuar el lavado por lo menos durante 15 minutos.
- No administrar ninguna solución hasta la llegada del médico especialista.

QUEMADURAS POR FUENTE DE CALENTAMIENTO

- En caso de presentarse quemaduras menores debe mantenerse la parte afectada bajo un chorro de agua fría durante 5- 10 minutos, aplicando una pomada que alivie el dolor.
- En caso de quemaduras severas provocadas por fuego, es probable que la víctima entre en shock, por lo que debe recostarse en el piso abrigada con una manta o abrigo (sin tocar el área quemada). No se debe lavar la quemadura (sólo en caso de apagar el fuego de la ropa) ni aplicar ninguna pomada. Pedir inmediatamente ayuda médica.

CORTADURAS

- Las cortaduras pequeñas deben ser lavadas con agua limpia y fría para remover alguna sustancia o astillas de vidrio. Colocar un vendote en la herida y esperar ayuda médica.
- En caso de cortaduras mayores o hemorragias severas, elevar el miembro afectado si es posible y colocar una venda de presión. Solicitar inmediatamente ayuda médica. El uso de torniquete debe aplicarse por **personal calificado**.

RESPUESTAS POR EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS ESPECÍFICAS.

Ácidos Corrosivos

- Por ingestión, no inducir el vómito
- No dar carbonatos o bicarbonatos de sodio

- Dar suspensión de hidróxido de aluminio o leche de magnesia en grandes cantidades
- Continuar con leche o clara de huevo batida con agua

Álcalis, cáusticos

- Por ingestión, no inducir el vómito
- Dar grandes cantidades de solución de ácido acético al 1%, vinagre (1:4), ácido cítrico al 1% o agua de limón
- Continuar con leche o clara de huevo batida con agua

Alcaloides

- Para ingestión, los antídotos recomendados son: un vaso de solución de permanganato de potasio al 0.01% o antídoto universal 15 g en medio vaso de agua tibia.

Bromo

- Por inhalación seguir procedimiento general, proporcionando inhalación moderada de amoníaco.
- Por ingestión dar una cucharada de tiosulfato de sodio en un vaso de agua y posteriormente leche de magnesia (30 ml) en agua, una sola vez.
- Para contacto cutáneo seguir el procedimiento general, aplicar agua en la parte afectada y bicarbonato de sodio; mantenerlo húmedo.

Cianuros

- Por inhalación iniciar con los primeros auxilios y solicitar de inmediato ayuda médica.
Por ingestión, si el paciente está consciente, inducir el vómito con agua salada tibia (una cucharada de sal por vaso de agua), repetir el vómito hasta que este sea claro
- **Advertencia**, no dar nada al paciente por la boca si está inconsciente
- Romper una perla de nitrilo de amilo en un pañuelo y mantenerlo ligeramente bajo la nariz por 15 segundos; repita 5 veces esta operación a intervalos de aproximadamente 15 segundos cada uno
- Iniciar y mantener la respiración artificial boca-boca a la primera señal de dificultad en la respiración

Fenol

- Por ingestión inducir el vómito dando una cucharada de sal en un vaso con agua tibia
- Repetir hasta que el fluido del vómito sea claro
- Dar grandes cantidades de lecheo clara de huevo batida con agua
- No dar bebidas alcohólicas o aceites al paciente
- Por contacto cutáneo lavar inmediatamente con grandes cantidades de agua y jabón, y posteriormente lavar suavemente con alcohol

ANEXO VI. TRATAMIENTO DE RESIDUOS EN EL LABORATORIO

La clasificación y manejo de residuos peligrosos publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de diciembre de 1996, está controlada por la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). Esta ley define en el Art. 3° Fracc. XXXII, como residuo peligroso, a todo aquel residuo en cualquier estado físico, que por su característica corrosiva, reactiva, explosiva, tóxica, inflamable o biológica infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente. Así mismo, establece que el responsable directo del manejo, tratamiento y disposición adecuada de un residuo peligroso es el **GENERADOR**.

La LGEEPA establece que la regulación de las actividades relacionadas con materiales o residuos peligrosos es un asunto de alcance federal.

Es muy difícil establecer un sistema o método de tratamiento general para los residuos específicos de un laboratorio, ya que depende del volumen generado, del tipo de laboratorio que se trate y sobre todo, por la variedad de residuos que se generan; por otra parte los residuos casi nunca están constituidos por un solo producto, generalmente son mezclas complejas.

En algunas ocasiones en los laboratorios se almacenan residuos generados en el pasado, por diferentes causas (no saber cómo tratarlos, reactivos caducos, reactivos que han perdido su etiqueta, etc.) éstos pueden ser conocidos o desconocidos (en cuanto a su composición química), los primeros se tratan de acuerdo a la secuencia que se describe en la literatura y a los segundos, se le debe efectuar su análisis para saber su composición y luego proceder al diseño del tratamiento.

El tratamiento de los residuos generados en los laboratorios, debe ser llevado a cabo por personal capacitado, siendo ésta la manera más efectiva para proteger a los seres vivos y no contaminar el ambiente.

Los métodos de tratamiento se pueden clasificar de una manera general en:

a) Químicos

- Neutralización
- Precipitación
- Oxidación
- Reducción

b) Físicos

- Filtración
- Cristalización
- Destilación
- Adsorción

c) Biológicos

- Aeróbicos
- Anaeróbicos
- Enzimáticos

d) Térmicos

- Incineración

Es importante saber que no existe un método general para el tratamiento de un residuo, es decir, cada residuo es diferente y el diseño de su tratamiento depende de muchos factores, tales como si en el residuo están presentes una o más sustancias, si está en solución acuosa o no, en que concentración se encuentra cada componente, si es un residuo con varias fases, y con base en estos aspectos se diseña un tren de tratamiento en el cual se combinan tanto los métodos químicos, como los físicos o térmicos, para llegar a la destrucción final de este o a su confinamiento.

Cada investigador, profesor o estudiante antes de empezar a trabajar en el laboratorio, necesita planear cómo va a manejar los residuos que generará (residuos de su responsabilidad)

La planeación de las actividades debe incluir desde consideraciones tales como: los tipos y cantidades de residuos que se pueden generar, la forma en que se llevará a cabo el tratamiento, y la verificación de la eficiencia del mismo, llegando hasta la disposición de éstos.

En algunos casos se puede rediseñar, de ser posible, el experimento o emplear materiales alternativos que permitan alcanzar los mismos fines sin la generación de residuos peligrosos, o por lo menos la disminución máxima de peligrosidad y/o cantidad reducida.

Con una planeación previa, el personal del laboratorio tiene la posibilidad de controlar costos mediante sencillas estrategias como: implantar prácticas para la minimización de residuos, generar residuos fáciles de manejar o destruir, así como reducir riesgos para el personal involucrado y al ambiente.

IDENTIFICACIÓN Y ETIQUETADO DE RESIDUOS

Una adecuada etiquetación y descripción de la composición cualitativa y en forma aproximada la cuantitativa de los residuos peligrosos, es una responsabilidad importante en un sistema de tratamiento, ya sea por el mismo personal o a través de una compañía especializada en residuos peligrosos.

Los responsables de una adecuada identificación de los residuos, son los propios generadores, sean estudiantes, profesores o investigadores.

Todos los residuos deben estar correctamente etiquetados, la etiqueta debe indicar el nombre y ubicación del generador, así como las precauciones e indicaciones correspondientes para el manejo adecuado del residuo.

LABORATORIO _ _ _ _ _
CONTENIDO DEL RESIDUO _ _ _ _ _
FECHA INICIO_ _ _ _ _

Nunca se deben de mezclar residuos químicos desconocidos, esto puede causar una reacción peligrosa. Un gran número de personas pueden resultar gravemente heridas en un accidente causado por la falta de identificación de los residuos.

Los accidentes que han ocurrido durante el transporte de residuos han sido atribuidos directamente a una pobre identificación o mal embalaje de los mismos.

Los generadores de los residuos son responsables ante la ley por los accidentes ocasionados por una inadecuada etiquetación y/o transporte y deben pagar por los daños causados a los seres vivos y a los bienes materiales, en ocasiones mediante una multa, y en otras con encarcelamiento.

Los residuos bien etiquetados deben proporcionar información adecuada de su composición. El saber que en un contenedor se tiene los productos finales de una reacción (por ejemplo, residuos de la reacción de Diels-Alder), no es suficiente. Si el residuo es identificado como un compuesto específico o mezcla conocida (número de productos, su naturaleza y cantidad), dan una idea de su peligrosidad, clase química, grupos funcionales y con esto puede establecerse su compatibilidad, o medidas de emergencia en caso de un derrame accidental.

El conocimiento del producto químico y sus propiedades físicas, químicas y toxicológicas, antes de tomar cualquier decisión del tratamiento es responsabilidad del personal del laboratorio que lo generó o lo tratará.

Para el establecimiento de un programa de manejo de residuos debe de existir un responsable que debe coordinar labores como: etiquetado, almacenamiento, planeación en caso de una contingencia, levantamiento de inventarios. También debe elegirse la forma de transportación dentro de las instalaciones o fuera de las mismas, programar los horarios de recolección y debe estar al tanto del diseño, verificación y en su caso, ajustes que se deben incorporar al sistema de tratamiento de residuos.

Este cargo debe ser otorgado a una persona que tenga conocimientos, además, la persona elegida para ser la responsable debe estar capacitada y entrenada en el tratamiento y manejo de residuos peligrosos, experiencia y autoridad para desempeñar o coordinar el trabajo adecuadamente.

SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN CONTENEDORES

Existen ciertas reglas que deben seguirse para el manejo de contenedores con residuos o productos peligrosos, independientemente del lugar donde se almacenen. Los contenedores pueden ser recipientes de vidrio, polietileno de alta densidad, acero inoxidable, metal con recubrimiento, en los que se recolectan residuos.

Se debe tener en cuenta el material del que están hechos los contenedores debe ser compatible con su contenido. Los contenedores siempre deben estar bien cerrados para evitar derrames o emisión de vapores.

Toda persona que participe en el trasvase y empaqueo de productos o residuos peligrosos a un contenedor debe conocer y usar el equipo de protección adecuado como: bata, goggles, mascarilla para respirar, guantes, botas o cualquier otro equipo necesario, así como las características mínimas de seguridad del local donde se llevan a cabo estas acciones.

MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS

Los electos básicos en un programa de minimización de residuos son:

- Contar con el equipo de personas capacitadas en el tratamiento de residuos.
- Contar con una metodología para la identificación del tipo, cantidad y naturaleza química de los constituyentes peligrosos de los residuos.
- Programar la revisión periódica de los procedimientos en donde siempre se debe tener como objetivo proponer cambios que eviten o reduzcan los residuos, sobre todo peligrosos, que se generen.
- Contar con un presupuesto destinado al programa, para cubrir todos los costos que implique el tratamiento, manejo, empaque y traslado de los residuos para incineración o confinamiento, cuando sea el caso.
- Efectuar intercambio de información entre los estudiantes, profesores, investigadores, directivos, sobre los resultados del programa de minimización de residuos.
- Hacer un auto evaluación del sistema para identificar las áreas que requieren ajustes.
- El mezclar materiales no peligrosos con los peligrosos, implica el aumento de volumen de residuos y por lo tanto mayor costo de tratamiento.

La mejor forma de reducir los residuos peligrosos en el laboratorio, es disminuyendo la cantidad y el empleo de materiales peligrosos. Esto se puede realizar empleando técnicas micro de operación, sustituyendo los productos químicos peligrosos por aquellos que no lo son, de preferencia evitar el uso de disolventes halogenados, optimizar los experimentos.

Algunas prácticas sencillas que se pueden emplear en la disminución de residuos peligrosos son las siguientes:

- Devolver los productos químicos no utilizados al proveedor, siempre y cuando estos se encuentren sellados.
- Purificar residuos cuyo principal componente sea un disolvente para su uso posterior (reciclado).
- Purificar residuos con un producto principal, para su reciclado o reutilización, haciendo un balance de costo-beneficio.
- Optimizar los experimentos
- Diseñar nuevos experimentos limpios.

USO ADECUADO DEL DRENAJE Y DE LA BASURA NORMAL

Si existe alguna duda sobre la peligrosidad de un compuesto es mejor asumir que es un producto químico peligroso. Emplear el drenaje o la basura para deshacerse de sus residuos peligrosos no es ético y está penado, teniendo en cuenta que los residuos que van a la basura son manipulados por muchas personas, provocando riesgos o accidentes innecesarios, por lo que **NUNCA** se deben depositar en la basura residuos peligrosos.

Por otra parte, al drenaje va el agua residual municipal, cuyo tratamiento no prevé la presencia de ciertos productos tóxicos que dañan al proceso o prevalecen en la supuesta “agua tratada”, o peor aún, van a ríos o lagos, donde lesionan a los seres vivos y al ambiente.

ANEXO VII. PROGRAMA EXPERIENCIA EDUCATIVA



Universidad Veracruzana
Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa
Dirección de Innovación Educativa
Departamento de Desarrollo Curricular
Programa de experiencia educativa

1.-Área académica

TECNICA

2.-Programa educativo

QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

3.- Campus

XALAPA

4.-Dependencia/Entidad académica

QUIMICA FARMACEUTICA BIOLOGICA

5.- Código	6.-Nombre de la experiencia educativa	7.- Área de formación	
		Principal	Secundaria
	Laboratorio de Química Orgánica I	Iniciación a la Disciplina	

8.-Valores de la experiencia educativa

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
3	0	3	45	Química Orgánica I teoría

9.-Modalidad Laboratorio	10.-Oportunidades de evaluación AGJ= Cursativa
------------------------------------	--

11.-Requisitos

Pre-requisitos	Co-requisitos
Laboratorio de Química Inorgánica	Química Inorgánica teoría

12.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	30	10

13.-Agrupación natural de la Experiencia educativa (áreas de conocimiento, academia, ejes, módulos, departamentos) Área Química	14.-Proyecto integrador
---	--------------------------------



Universidad Veracruzana
Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa
Dirección de Innovación Educativa
Departamento de Desarrollo Curricular

15.-Fecha

Elaboración	Modificación	Aprobación
27/01/ 2015	17/05/2018	Agosto 2018

16.-Nombre de los académicos que participaron

Dra. Maribel Vázquez Hernández, Dr. Omar David Muñoz Muñoz, Dr. Oscar García Barradas, Dr. Miguel Ángel Domínguez Ortiz, MC. Vicente Velásquez Melgarejo, Dr. Ángel R. Trigos Landa, Dr. Ernesto Juárez Loera, Dra. Nieves del Socorro Martínez, Dra. Isabel Pérez Lozano

17.-Perfil del docente

Licenciatura en QFB o afines a la Química, preferentemente con posgrado en el área.

18.-Espacio

Institucional

19.-Relación disciplinaria

Interdisciplinaria

20.-Descripción

La experiencia educativa Química Orgánica I (laboratorio) se ubica en el área de iniciación a la disciplina con 3 créditos y 3 horas de práctica. Permitirá que el estudiante cuente con los conocimientos básicos que son necesarios para comprender la naturaleza de la materia, su estructura y se inicie en sus transformaciones. Es de particular importancia que el estudiante de la carrera de Química Farmacéutica Biológica cuente con conocimientos actuales tanto teóricos como experimentales sobre esta disciplina, además de que conozca acerca del tratamiento adecuado de los desechos generados en los distintos experimentos diseñados para el aprendizaje de esta disciplina dado que es la base para resolver muchos de los retos profesionales a los que habrá de enfrentarse durante su desarrollo laboral en los diferentes campos de la Química. Los programas están estructurados en una forma tal que buscan más el razonamiento que el aprendizaje de memoria, junto con experiencias en el laboratorio adecuadas a los tópicos a tratar y con técnicas micro para evitar desperdicio de insumos y con un carácter totalmente respetuoso del medio ambiente

21.-Justificación

Al término de esta experiencia educativa el alumno conocerá a detalle los elementos prácticos del análisis estructural de la materia, es decir: constitución, conectividad, configuración y conformación y los relacionará con la teoría de hibridación y la disposición estereoespacial de los átomos en una molécula y por ende puede llegar a tener una idea básica a nivel experimental de los conceptos relacionados con la polaridad, solubilidad y reactividad de los mismos, para finalmente llegar a una primera visión del comportamiento de los compuestos orgánicos ante diferentes condiciones de reacción, es decir, mecanismos de reacción a nivel introductorio.

22.-Unidad de competencia

En un ambiente de seguridad y compromiso el estudiante obtiene y procesa información de manera ordenada acerca de los principios de los fundamentos de la química de los diferentes elementos periódicos en los que se basan las propiedades de las reacciones orgánicas.



Universidad Veracruzana

Universidad Veracruzana
Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa
Dirección de Innovación Educativa
Departamento de Desarrollo Curricular

23.-Articulación de los ejes

En esta experiencia educativa, el eje teórico proporciona el conocimiento de los principios en que se basan las reacciones en Química Orgánica y sus propiedades en tanto que el eje heurístico pretende que el estudiante investigue las aplicaciones de las mismas a la resolución de problemas; se favorecen las actitudes de autonomía a través de la búsqueda de información, trabajo en equipo, responsabilidad y respeto (eje axiológico)

24.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
SEGURIDAD EN EL LABORATORIO 1. Importancia del Laboratorio en la formación integral del Químico. 2. Reglas Generales del Laboratorio Químico (lineamiento interno). 3. Normas nacionales e internacionales de seguridad y prevención en los laboratorios en: manejo de sustancias, materiales y equipos (Aspectos ecológicos). 4. Conocimiento de los principales equipos de laboratorio. 5. Conocimiento de los fundamentos de las técnicas básicas del laboratorio.	a. Análisis de las normas de seguridad en los laboratorios. b. Aplicación práctica de los conceptos fundamentales de la ciencia química. c. Desarrollar habilidades en el manejo de los equipos. d. Elaboración de reportes e. Autoaprendizaje.	Apertura Colaboración Autocrítica Autoconfianza Compromiso Constancia Curiosidad Disposición Respeto Tolerancia Honestidad



Universidad Veracruzana

Universidad Veracruzana
Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa
Dirección de Innovación Educativa
Departamento de Desarrollo Curricular

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<p>TÉCNICAS DE QUÍMICA APLICADAS EN COMPUTACIÓN Software en Química Orgánica ChemSketch</p>	<p>Programa de ACD/Labs que nos soluciona – apoya en la observación, análisis en dibujar moléculas y reacciones orgánicas. Manejo de Word y Power Point, en su interfaz un gran número de barras de herramientas para facilitarnos todo el proceso. Construimos la molécula recién dibujada, en una molécula en tres dimensiones. Otra ventaja es que nos permite exportar las moléculas creadas en varios formatos gráficos usuales: bmp, gif, tif, pcx, etc., para una identificación de evidencias y criterios de evaluación.</p>	<p style="text-align: center;">Apertura Colaboración Autocrítica Autoconfianza Compromiso Constancia Curiosidad Disposición Respeto Tolerancia Honestidad</p>
<p>TECNICAS EXPERIMENTALES Determinación de constantes físicas Punto de fusión simple y mixta</p>	<p>a. Realizar la calibración del termómetro de los equipos a utilizar. b. Determinar los puntos de fusión de sustancias desconocidas, empleando el aparato de Fisher-Johns y el tubo de Thiele y Melting Point. c. Conocimiento, uso y manejo del manual de catálogo de reactivos comerciales. d. Conocer la utilidad del punto de fusión como criterio de identidad y pureza.</p>	

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<p>TÉCNICAS DE PURIFICACIÓN</p> <p>1. Solubilidad en disolventes orgánicos y cristalización simple.</p> <p>2. Cristalización con eliminación de impurezas coloridas y por par de disolventes.</p> <p>3. Punto de ebullición, destilación simple y fraccionada</p> <p>4. Destilación a presión reducida</p>	<p>a. Características debe tener disolvente ideal para ser utilizado en cristalización.</p> <p>b. Observar la solubilidad de compuestos en diferentes disolventes y elegir la mejor opción para la cristalización.</p> <p>a. Saber cuándo se debe utilizar adsorbente como carbón activado.</p> <p>a. Características y diferencias de la destilación simple y una fraccionada, características y factores que intervienen.</p> <p>b. Como funciona una columna de destilación fraccionada.</p> <p>c. Separar componentes de una mezcla binaria por medio de una destilación simple o fraccionada.</p> <p>d. Elegir técnica destilación adecuada, en función de la naturaleza del líquido o mezclas a destilar.</p> <p>a. Conocer proceso destilación a presión reducida, características, factores que intervienen en ellas.</p>	<p>Apertura</p> <p>Colaboración</p> <p>Autocrítica</p> <p>Autoconfianza</p> <p>Compromiso</p> <p>Constancia</p> <p>Curiosidad</p> <p>Disposición</p> <p>Respeto</p> <p>Tolerancia</p> <p>Honestidad</p>



Universidad Veracruzana

Universidad Veracruzana
Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa
Dirección de Innovación Educativa
Departamento de Desarrollo Curricular

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
5. Aislamiento, destilación por arrastre de vapor, extracción continua y reflujo.	a. Aislar un aceite esencial de un producto natural utilizando la destilación por arrastre con vapor, hidro destilación, método directo o extracción continua. b. Conocer las características de cada una de las técnicas y sus posibles modificaciones. c. Comparar la eficiencia y selectividad de cada una de las técnicas en el aislamiento de un aceite esencial.	Apertura Colaboración Autocrítica Autoconfianza Compromiso Constancia
6. Extracción con disolventes orgánicos y disolventes activos.	a. Emplear técnica de extracción método de separación y purificación de compuestos integrantes en una mezcla. b. Conocer y elegir adecuadamente los disolventes para realizar una extracción. c. Diferenciar entre una extracción con disolventes orgánicos y una con disolventes activos. d. Realizar una purificación de una mezcla de compuestos a través de una extracción con disolventes activos.	Curiosidad Disposición Respeto Tolerancia Honestidad



Universidad Veracruzana

Universidad Veracruzana
Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa
Dirección de Innovación Educativa
Departamento de Desarrollo Curricular

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
7. Cromatografía en capa fina.	a. Conocer técnica de cromatografía en capa fina, características y factores que en ella intervienen. b. Observar relación que existe entre polaridad de las sustancias que analizan y de los eluyentes utilizados. c. Emplear técnica de cromatografía capa fina como criterio de pureza e identificación de sustancias.	Apertura Colaboración Autocrítica Autoconfianza Compromiso Constancia
8. Cromatografía en columna	a. Comprender técnica cromatografía en columna, características y factores que intervienen. b. Emplear cromatografía en columna p/ separación compuesto orgánico. c. Cromatografía capa fina controlar la cromatografía en columna.	Curiosidad Disposición Respeto Tolerancia Honestidad
9. Identificación de grupos funcionales orgánicos.	a. Identificar grupos funcionales que se encuentran en compuestos orgánicos de origen natural o sintético.	



Universidad Veracruzana

Universidad Veracruzana
Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa
Dirección de Innovación Educativa
Departamento de Desarrollo Curricular

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
INTRODUCCION A LOS MECANISMOS DE REACCION 1. La reacción química 2. Reacciones de sustitución y eliminación 3. Reacciones de adición Nucleofílica	Fundamentos a. Sustitución: Obtención de cloruro de ciclohexilo a partir de ciclohexanol. b. Eliminación: Obtención de ciclohexeno a partir de ciclohexanol. c. Reducción de Aldehídos y Cetonas a Alcoholes. Obtención de Bencidrol.	Apertura Colaboración Autocrítica Autoconfianza Compromiso Constancia Curiosidad Disposición Respeto Tolerancia Honestidad

25.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
<ul style="list-style-type: none"> • Realización y presentación de experimentos y reportes • Búsqueda bibliográfica • Resolución de problemas • Demostración 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición • Resolución de problemas experimentales

26.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"> • Programa del curso • Manual de prácticas • Reactivos químicos • Instrumentos y equipos de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> • Pintarrón • Marcadores • Cañón • Computadora

27.-Evaluación del desempeño

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ambito(s) de aplicación	Porcentaje
Examen escrito	Resolución acertada de reactivos	Laboratorio / aula	50%
Reporte de prácticas.	Orden, claridad, limpieza, corrección	Laboratorio	20%
Libreta de protocolo y resolución de problemas	Corrección, exactitud, entrega oportuna de resultados.	Laboratorio	20%
Cumplimiento de reglamento de laboratorio	Observancia de las reglas de seguridad y de trabajo. Asistencia y puntualidad. Disposición al trabajo grupal. Interés	Laboratorio	10%

28.-Acreditación

Para la acreditación se requiere como mínimo 80% de asistencias y una calificación final integrada mínima de 6.



Universidad Veracruzana

Universidad Veracruzana
Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa
Dirección de Innovación Educativa
Departamento de Desarrollo Curricular

29.-Fuentes de información

Básicas

- 1) Brandy, J.E. Química Básica. 2001. Principios y Estructura. Editorial Limusa Wiley. 2ª. Ed. México.
- 2) Carey, F.A. Química Orgánica, 3ª ed. Editorial Mc Graw-Hill. 1999
- 3) Cotton y Wilkinsin, 2001. Química Inorgánica Básica, Edit. Limusa.
- 4) Fernando; Méndez Stivalet, José Manuel; Pérez Cendejas, Gloria; Rodríguez Arguello, Ma. Antonieta; Salazar Vela, Guillermina; Sánchez Mendoza, Ana Adela; Santos Santos, Elvira; Soto Hernández, Ramón Marcos; Química Orgánica. Experimentos con un enfoque ecológico. Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial UNAM, México, D.F., 2001
- 5) Harwood, L.M.; Moody, C.J.; Percy, J.M.; Experimental Organic Chemistry. Standard and Microscale. Blackwell Science Ltd, U.S.A.,1999.
- 6) Malone L.J. 2001. Introducción a la Química, Segunda Edición, Editorial Limusa, México D.F.
- 7) Silverstein, R.M.; Bassler, G.C.; Morrill, T.C. Identificación Espectrométrica de Compuestos Orgánicos. 2ª Reimpresión. Editorial Diana, México, D.F.1981
- 8) Smith, M.B.; March, J. Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanism and Structure, 5 th edition. Ed. Wiley & Sons, Inc. New York, 2001
- 9) Solomons, T.W.G. Química Orgánica, 2ª ed. Editorial Limusa Wiley. 1999

Complementarias

Journal of Organic Chemistry

Journal of the American Chemical Society

Recursos de internet

<http://chemweb.stanford.edu/winter2003/chem33/Handouts/handouts.html>

<http://pubs.acs.org/about.html>