



UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS BASICAS TECNOLOGIA E INGENIERIA

GUÍA COMPONENTE PRÁCTICO

100416 – QUÍMICA ORGÁNICA

JOHNY ROBERTO RODRÍGUEZ PÉREZ
(Director Nacional)

ALBA JANETH PINZÓN ROSAS
Acreditador

BOGOTA D.C.
Septiembre, 2010

2. ASPECTOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y VERSIONAMIENTO

Las guías del componente práctico del curso de Química Orgánica fueron diseñadas en el año 1995 por GERMÁN DE LA TORRE JARAMILLO y PEDRO MORENO VESGA, para la entonces UNISUR. Desde esa época el documento ha tenido tres actualizaciones, la primera desarrollada en el 2005 por el Qco. HUMBERTO GUERRERO, y la segunda y tercera realizadas en el 2008 - 2009, y en el 2010 por el LQ. JOHNY ROBERTO RODRÍGUEZ PÉREZ. El LQ. Rodríguez ha sido tutor de la UNAD desde el año 2008 siendo parte del equipo del CEAD José Acevedo y Gómez de Bogotá, actualmente se desempeña como director del curso de Química orgánica a nivel nacional.

Las actualizaciones del material han comprendido el ajuste de las prácticas del componente práctico a las necesidades, espacios, recursos y tiempos que la Universidad considera son los ideales para el cumplimiento de los objetivos del curso de Química orgánica.

Entre las principales modificaciones que presenta el documento, se cuenta con una mayor descripción de los protocolos que conducen a la realización de los procesos experimentales, así como la formulación de actividades más claras que permitan establecer el avance de los aprendientes en el desarrollo de competencias prácticas y teóricas asociadas al campo de la química orgánica.

En el año 2009 la I.Q. ALBA JANETH PINZON ROSAS, tutora del CEAD José Acevedo y Gómez, ubicada en Bogotá, apoyó el proceso de revisión de estilo de la guía del componente práctico dando aportes disciplinares, didácticos y pedagógicos en el proceso de acreditación de material didáctico desarrollado en el mes de JULIO.

Este documento se puede copiar, distribuir y comunicar públicamente bajo las condiciones siguientes:

- *Reconocimiento.* Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciador (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).
- *No comercial.* No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

- *Sin obras derivadas.* No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.
- Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los *términos de la licencia* de esta obra.
- alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.
- Nada en esta menoscaba o restringe los derechos morales del autor.

4. LISTADO DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. <i>Resultados experimentales para la práctica 2, solubilidad de alcoholes y fenoles</i>	22
Tabla 2. <i>Resultados experimentales para la práctica 2, pruebas de acidez</i>	23
Tabla 3. <i>Resultados experimentales para la práctica 2, reactividad química de alcoholes y fenoles</i>	25
Tabla 4. <i>Resultados experimentales para la práctica 3, reactividad química de aldehídos y cetonas</i>	33
Tabla 5. <i>Resultados experimentales para la práctica 3, reactividad química de carbohidratos</i>	36
Tabla 6. <i>Contenido alcohólico en peso y volumen de acuerdo con la densidad de soluciones hidroalcohólicas</i>	48
Tabla 7. <i>Resultados experimentales para la práctica 6, análisis cualitativo de proteínas</i>	63

4.1 LISTADO DE GRÁFICOS Y FIGURAS

	Pág.
Figura 1. <i>Reacción de la 2,4 dinitro-fenilhidracina con un aldehído</i>	28
Figura 2. <i>Reacción de la 2,4 dinitro-fenilhidracina con una cetona</i>	28
Figura 3. <i>Reacción típica del ensayo de Fehling</i>	29
Figura 4. <i>Serie de reacciones para la producción de yodoformo</i>	30
Figura 5. <i>Hidrólisis típica de un carbohidrato en medio ácido</i>	30
Figura 6. <i>Marcha analítica para la identificación de carbohidratos</i>	34
Figura 7. <i>Destilación fraccionada</i>	45
Figura 8. <i>Montaje para el reflujo de esterificación</i>	47
Figura 9. <i>Equipo utilizado para la destilación por arrastre con vapor</i>	56

5. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Introducción

La Química Orgánica es una disciplina de las ciencias químicas, que tiene como objeto de estudio a los compuestos del carbono, la descripción de las funciones orgánicas, sus reacciones específicas, y la comprensión de las estructuras de estos.

Las sustancias orgánicas se encuentran ampliamente distribuidas. Están presentes en todos los ámbitos tanto naturales como artificiales, son ejemplos de estas: los alimentos, medicamentos, plásticos, aromas de las flores y frutos, proteínas, carbohidratos, lípidos, alcoholes y un sinnúmero de moléculas más.

La presente guía del componente práctico, protocolo de laboratorio está diseñado para servir como referencia a los eventos prácticos del curso Química Orgánica, de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Escuela de ciencias básicas, tecnología e ingeniería, Unidad de ciencias básicas.

El documento presenta seis prácticas de laboratorio, especialmente propuestas para complementar el avance teórico del curso, más dos prácticas opcionales para aquellos lugares del país donde por algún motivo no se pueda desarrollar alguna de las seis primeras prácticas establecidas.

Cada una de ellas está compuesta por una breve introducción, un marco referencial que aborda los aspectos teóricos mínimos a tener en cuenta en la realización del laboratorio, el objetivo general que se persigue, los materiales, equipos y reactivos necesarios para el desarrollo efectivo de la misma, así como la metodología, resultados esperados y precauciones a tener en cuenta.

Para el aprovechamiento de las prácticas del laboratorio de Química Orgánica se presupone el manejo y conocimiento por parte del aprendiz, del instrumental básico de laboratorio, así como de los principios vistos previamente en la química general.

Justificación

El curso Química Orgánica es un importante potenciador de las competencias científicas de los aprendientes de diversas áreas del conocimiento. Este propone la formación integral de aprendientes, a través de la incorporación de nuevos conocimientos, métodos y técnicas, al igual que del desarrollo de competencias que tienen que ver con el desempeño profesional tales como: analizar problemáticas, compartir perspectivas teóricas y debatir enfoques, categorías, métodos y procedimientos para hacer las cosas o valorarlas; constituyendo criterios para la resolución de problemas dentro de un campo de saber particular que no necesariamente se asocie a la química orgánica.

En sintonía con esta visión, esta propuesta académica tiene como meta estudiar los conceptos estructurantes de las principales funciones orgánicas así como sus comportamientos químicos, interrelación, propiedades que presentan (debido a su configuración tridimensional) y algunos métodos analíticos de identificación cualitativa.

Como puntos particulares, las prácticas de laboratorio hacen énfasis en la determinación de las propiedades físicas de sustancias orgánicas, métodos de extracción y purificación, y en pruebas cualitativas de análisis para los grupos funcionales de: alcoholes, fenoles, aldehídos, cetonas, carbohidratos, aminoácidos y proteínas.

Las prácticas de laboratorio pretenden servir como complemento de aprendizaje autónomo a los aspectos revisados en la parte teórica, para lo cual es necesario un trabajo continuo a través de documentos como: los pre informes de laboratorio que contengan la metodología propuesta en diagrama de operaciones, además de una síntesis que presente los aspectos teóricos que fundamenten la práctica; y los informes de laboratorio, documento que servirá como síntesis del proceso efectuado en el laboratorio a través del cual además se albergarán los resultados y análisis de los mismos.

Finalmente, para alcanzar el éxito en el desarrollo del componente práctico es necesario del mayor cuidado y atención, así como del apoyo continuo del proceso de aprendizaje a través de la indagación continua del aprendiente.

Intencionalidades formativas

Propósitos

- Lograr que los aprendientes sean competentes en la comprensión de estructuras, grupos funcionales y propiedades fisicoquímicas de las principales familias de sustancias orgánicas.
- Analizar, explicar y experimentar las bases fisicoquímicas que fundamentan la identidad de los compuestos orgánicos.
- Reconocer la importancia de la química orgánica en otras áreas del conocimiento como la bioquímica, biología, farmacia y en el sector productivo, a través del estudio de algunas sustancias orgánicas.

Objetivo General

- Analizar, comprender y experimentar los fundamentos de la Química orgánica a través del estudio de las sustancias formadas por carbono y otros heteroátomos, estableciendo características estructurales y fisicoquímicas.

Metas

- Establecer procedimientos apropiados para el estudio de los compuestos orgánicos, describirlos, definir su comportamiento fisicoquímico y enunciar algunas técnicas para su identificación cualitativa.
- Identificar el papel y la relación de la química orgánica como disciplina transversal aplicable a campos del saber asociados a las ciencias agrarias, ingeniería y farmacia.
- Dar cuenta de los fundamentos químicos y físicos de los métodos de separación, purificación e identificación de compuestos orgánicos.

Competencia general de aprendizaje

- A partir del conocimiento de los fundamentos y conceptualizaciones que explican el comportamiento de los principales grupos de familias de compuestos orgánicos, se estará en capacidad de interpretar y analizar contextos y problemas particulares desde la óptica de la química orgánica, logrado una transferencia de ideas a través un lenguaje oral y escrito propio del ámbito técnico y científico.

Denominación de practicas	Práctica 1: Determinación de algunas constantes físicas de Compuestos orgánicos Práctica 2: Alcoholes y fenoles Práctica 3: Aldehídos, cetonas y carbohidratos Práctica 4: Síntesis y purificación del acetato de etilo Practica 5: Extracción de un aceite esencial mediante destilación por arrastre de vapor Práctica 6: Aminoácidos y proteínas Práctica 7: Ácidos carboxílicos y derivados (<i>opcional</i>) Práctica 8: Separación de pigmentos vegetales por cromatografía de papel (<i>opcional</i>)
Número de horas	18
Porcentaje	30%
Curso Evaluado por proyecto	SI ____ NO <u>X</u>
Seguridad industrial	Guantes de nitrilo, Gafas de seguridad translucidas, Blusa para laboratorio blanca manga larga.

6. DESCRIPCIÓN DE PRÁCTICAS

PRACTICA No. 1 – DETERMINACIÓN DE ALGUNAS CONSTANTES FÍSICAS DE COMPUESTOS ORGÁNICOS

Tipo de practica	<table><tr><td>Presencial</td><td>X</td><td>Auto dirigida</td><td></td><td>Remota</td><td></td></tr><tr><td>Otra ¿Cuál</td><td colspan="5"></td></tr></table>	Presencial	X	Auto dirigida		Remota		Otra ¿Cuál					
Presencial	X	Auto dirigida		Remota									
Otra ¿Cuál													
Porcentaje de evaluación	5%												
Horas de la practica	3												
Temáticas de la práctica	Constantes físicas (punto de ebullición, punto de fusión, densidad, solubilidad), pH, propiedades organolépticas												
Intencionalidades formativas	Propósito ■ Introducir al aprendiente a los fundamentos del análisis cualitativo de sustancias orgánicas Objetivo General ■ Identificar a las propiedades físicas punto de fusión, punto ebullición, densidad y solubilidad como constantes físicas útiles para la identificación de sustancias orgánicas Meta ■ Estimar algunas propiedades físicas de sustancias organicas Competencias El aprendiente adquirira competencias en: ■ El manejo de instrumental de laboratorio asociado a procedimientos relacionados con la química orgánica. ■ Apropiación y aplicación del lenguaje tecnico y científico propio de un laboratorio de química orgánica. ■ Capacidad para investigar a través de la indagación de información relevante en el laboratorio y diversas fuentes documentales.												

Fundamentación Teórica

Punto de Fusión

El punto de fusión de un sólido cristalino es la temperatura a la que cambia a líquido a la presión de una atmósfera. Cuando está puro, dicha modificación física es muy rápida y la temperatura es característica, siendo poco afectada por cambios moderados de la presión ambiental, por ello se utiliza para la identificación de sustancias (Brewster, Vanderwerf, & McEwen, 1982, p4).

Además, debido a la alteración que sufre esta constante física con las impurezas, es un valioso criterio de pureza.

Para una sustancia pura el rango del punto de fusión no debe pasar de 0,5 a 1,0 °C o funde con descomposición en no más de un grado centígrado. Si el rango de fusión es mayor, se debe a varios factores entre ellos:

- 1) La sustancia es impura (es necesario recrystalizarla en un solvente apropiado y determinar de nuevo su punto de fusión)
- 2) La muestra ha sido calentada rápidamente y la velocidad de dilatación del mercurio (en el termómetro) es menor que la velocidad de ascenso de la temperatura en la muestra.
- 3) Se tiene mucha sustancia como muestra en el sistema de determinación del punto de fusión.

Algunas sustancias orgánicas como, aminoácidos, sales de ácidos, aminas y carbohidratos funden descomponiéndose en rangos grandes de temperatura aún siendo puros. Cuando esto sucede es muy difícil determinar el punto de fusión. Por ello para estas sustancias se recomienda efectuar el calentamiento previo del sistema a unos 10°C por debajo de su valor de fusión e introducir la sustancia y calentar cuidadosamente.

Por otro lado para aquellas sustancias que tienen bajo punto de ebullición y que son líquidas a condiciones ambientales, se puede utilizar un baño refrigerante (hielo seco, hielo con sal). Una vez solidificada la sustancia, se extrae y se observa el ascenso del termómetro hasta determinar el valor de temperatura cuando la sustancia recupera nuevamente su estado líquido. A veces, cuando la sustancia no está lo suficientemente pura, la congelación puede ser difícil de realizar (Martínez, 1985).

Punto de Ebullición

El punto de ebullición de las sustancias es otra constante que puede ayudar a la identificación de las mismas, aunque no con la misma certeza que el punto de fusión debido a la dependencia tan marcada que tiene este, con respecto a la variación de la presión atmosférica y a la sensibilidad a las impurezas.

Un líquido que no se descompone cuando alcanza un valor de presión de vapor similar a la presión atmosférica, hierve a una temperatura característica puesto que depende de la masa de sus moléculas y de la intensidad de las fuerzas intermoleculares; en una serie homóloga de sustancias orgánicas los puntos de ebullición aumentan al hacerlo el peso molecular.

Los líquidos puros de sustancias polares tienen puntos de ebullición más altos que los no polares de pesos moleculares semejantes. Por ejemplo, el etanol hierve a 78,8°C, comparado con el éter metílico (sustancia polar no asociada) que lo hace a -23,7 °C, el propano (sustancia no polar, no asociada) ebulle a -42, 1 °C.

Si se desea un trabajo un poco más preciso, sobre todo cuando no se realiza bajo condiciones atmosféricas normales (una atmósfera de presión), es necesario efectuar una corrección utilizando la ecuación de Sydney – Young:

$$\Delta T = K (760 - P)(273 + T_o)$$

Donde:

ΔT	Corrección a efectuar al valor experimental (T_o)
T_o	Temperatura experimental (tomada en el laboratorio)
P	Presión atmosférica donde se ha efectuado la medición (mm Hg)
K	Constante (0,00010 para un líquido asociado) (0,00012 para líquidos no asociados)

Densidad

La densidad es la relación entre masa y volumen que ocupa un líquido. En la experiencia se hace una determinación relativa, es decir la comparación entre una densidad experimental y la densidad del agua, esto para eliminar errores sistemáticos en la determinación. La densidad relativa debe tener un valor semejante al de la densidad absoluta. Para esto se utiliza un volumen exactamente conocido de la sustancia, de modo que se establezcan relaciones entre masa y volumen.

Por lo general, se suele referenciar el valor de la densidad relativa del agua a 4 °C; normalmente dicha determinación se hace a temperatura diferente por lo que se debe efectuar una corrección.

La mayoría de laboratorios tienen una temperatura de 20 °C por lo que la fórmula a aplicar sería:

$$D^{20^{\circ}\text{C}}_{4^{\circ}\text{C}} = D^{20^{\circ}\text{C}}_{20^{\circ}\text{C}} (0,99823)$$

Donde:

$D^{20^{\circ}\text{C}}_{4^{\circ}\text{C}}$ Densidad relativa a 4°C
 $D^{20^{\circ}\text{C}}_{20^{\circ}\text{C}}$ Densidad relativa a 20°C

Parte del fundamento teórico de la práctica se aborda también en la Unidad 1 Capítulo 1 del módulo del curso, por lo tanto se recomienda revisar las lecciones 1 a 5 previo a la realización de la práctica.

Descripción de la practica

Análisis elemental cualitativo de sustancias orgánicas

Recursos a utilizar en la práctica (Equipos / instrumentos)

- Tubo de Thiele
- Capilares de vidrio
- Tubo de vidrio pequeño
- 2 Pinzas con nuez, Soporte universal
- Mechero Bunsen
- Mortero
- Termómetro
- Picnómetro 10mL
- Vaso de precipitados 100mL
- Espátula
- Vidrio de reloj
- Pipeta 10mL
- Papel absorbente
- Balanza
- Aceite mineral, Agua destilada, Alambre de cobre

Software a utilizar en la práctica u otro tipo de requerimiento para el desarrollo de la práctica

Reactivos disponibles en el laboratorio

Seguridad Industrial

Guantes de nitrilo, Gafas de seguridad translúcidas, Blusa para laboratorio blanca manga larga.

Metodología**Parte I**
Punto de Fusión (Método del capilar)

1. Tome un capilar de vidrio (suministrado en el laboratorio) y séllelo por un extremo utilizando el mechero Bunsen (siga las instrucciones del tutor).
2. Pulverice la muestra suministrada.
3. Tome una pequeña porción de la muestra con una espátula e introdúzcala por el capilar que sello por la boca abierta (verifique que la muestra quede compacta en el fondo del capilar).
4. Tome el capilar con la muestra y fíjelo al termómetro con la ayuda de un alambre de cobre (PRECAUCIÓN, no ejerza mucha fuerza ya que puede romper el capilar o el termómetro).
5. Tome un tubo de Thiele¹ y llénelo hasta $\frac{3}{4}$ partes con aceite mineral.
6. Introduzca el montaje termómetro-capilar de tal forma que el capilar quede cubierto $\frac{3}{4}$ partes por aceite mineral.
7. Inicie el calentamiento del sistema (si se usa un recipiente distinto al tubo de Thiele, se debe agitar el aceite para evitar el sobrecalentamiento en el fondo que puede provocar proyecciones peligrosas –salpicaduras–)
8. Se debe controlar el ascenso de temperatura observando la muestra. (NO SOBRECALIENTE EL SISTEMA)
9. Cuando haya fundido la sustancia, se lee la temperatura registrada en el termómetro (este es el punto de fusión)
10. Realice una segunda determinación de ser posible con la misma sustancia.
11. Determine el rango de fusión y explique si la sustancia suministrada es pura o no.

¹ Si no se dispone de un tubo de Thiele, se puede utilizar un vaso de precipitados de 250mL, su montaje requiere de un soporte universal, un aro con nuez y una malla de asbesto, además de un agitador de vidrio para homogeneizar el aceite y con esto la temperatura del montaje.

12. Busque el valor teórico de fusión de la sustancia analizada y compárelo con el valor experimental obtenido, realice los cálculos estadísticos necesarios.

Parte II

Punto de ebullición (Método Siwoloboff)

1. Tome pequeño tubo de vidrio (4 a 5 mm de diámetro x 8 a 10 cm de largo) – tubo de hemólisis – límpielo y séquelo.
2. Adicione a este 0,5 mL de la sustancia líquida a ensayar.
3. Coloque un capilar sellado invertido en el tubo con la sustancia. El extremo abierto debe quedar en contacto con la sustancia de modo que quede sumergido.
4. El pequeño tubo con el capilar y la sustancia se fijan a un termómetro con ayuda de un alambre de cobre, (PRECAUCIÓN, no ejerza mucha fuerza ya que puede romper el tubo o el termómetro).
5. Introduzca el montaje termómetro-tubo de tal forma que el tubo quede cubierto $\frac{3}{4}$ partes por aceite mineral.
6. Inicie el calentamiento del tubo de Thiele.
7. Se debe controlar cuidadosamente el ascenso de la temperatura en el baño efectuando lecturas frecuentes en el termómetro hasta el momento en que del capilar invertido sale un “rosario” sostenido de burbujas (en este momento se retira el calentamiento).
8. Se observa el momento en el que el líquido ingresa dentro del capilar. Se lee la temperatura registrada en el termómetro (este es el punto de ebullición).
9. Realice una segunda determinación de ser posible de ser posible con la misma sustancia.
10. Haga la corrección del punto de ebullición que encontró utilizando la ecuación de Sidney – Young:

$$\Delta T = K (760 - P) (273 + T_o)$$

Donde:

ΔT Corrección a efectuar al valor experimental (T_o)
 T_o Punto de ebullición tomado en el laboratorio

- P Presión atmosférica donde se ha efectuado la medición (mm Hg), p.ej.: para Bogotá es de 560mmHg, mientras que para Medellín es de 640mmHg
- K Constante (0,00010 para un líquido asociado) (0,00012 para líquidos no asociados)

11. Busque el valor teórico de ebullición de la sustancia analizada y compárelo con el valor experimental obtenido, realice los cálculos estadísticos necesarios.

Parte III Densidad relativa

1. Tomar un picnómetro de 10mL, limpio y seco. Determine su peso en una balanza.
2. Verifique si el picnómetro tiene una marca de aforo y/o establezca un punto de referencia para llenar a esa marca con el líquido al que le va a determinar su densidad relativa.
3. Llene el picnómetro con agua destilada enrécelo y afore, seque los excesos.
4. Determine el peso del líquido (agua destilada) contenido en el picnómetro y a regístrelo.
5. Límpielo, séquelo y llénelo con la sustancia a ensayar hasta la marca de aforo o de referencia que usted ha definido y determine su peso. Registre el dato. No olvide que todas las medidas disponen del mismo número de cifras y que corresponden a la magnitud masa.
6. Determine por segunda vez las mismas mediciones y efectúelas con todas las muestras que le hayan sido asignadas.
7. Para determinar la densidad relativa de la sustancia se aplica la siguiente fórmula:

$$D_T^T = \frac{W_S - W_P}{W_{AGUA} - W_P}$$

Donde:

- | | |
|------------|--|
| D_T^T | Densidad relativa de la sustancia a temperatura ambiente |
| W_S | Peso del picnómetro con la sustancia pura |
| W_{AGUA} | Peso del picnómetro con agua destilada |
| W_P | Peso del picnómetro vacío. |

8. Busque el valor teórico de densidad de la sustancia analizada y compárelo con el valor experimental obtenido, realice los cálculos estadísticos necesarios.

PRECAUCIONES

Disponga de los residuos en el sitio asignado por el tutor de laboratorio. No olvide observar las recomendaciones de seguridad en el laboratorio (Revise el apartado correspondiente en los anexos).

Sistema de Evaluación

El tutor asignado al componente práctico evaluará el laboratorio de acuerdo a los aspectos de la rúbrica de evaluación, entre estos están: desempeño individual mostrado durante el desarrollo de la práctica por parte del aprendiz, e informes y pre informes de laboratorio. La valoración de la práctica se dará en términos de una nota de 0.0 a 5.0

Informe o productos a entregar

PRE INFORME (A REALIZAR ANTES DE CADA PRÁCTICA)

El pre informe debe contener la metodología propuesta en diagrama de operaciones, además de una síntesis que presente los aspectos teóricos que fundamenten la práctica que complementa a la ya discutida en este documento.

INFORME DE LABORATORIO (A REALIZAR LUEGO DE CADA PRÁCTICA)

Revise los anexos para establecer la estructura que debe presentar el informe de laboratorio.

RESULTADOS Y CÁLCULOS PARA EL INFORME DE LABORATORIO

1. Establezca los valores teóricos y experimentales de cada una de las pruebas efectuadas a cada sustancia
2. Realice los cálculos estadísticos de error a partir de los valores teóricos y experimentales
3. Busque las propiedades químicas y físicas de las sustancias ensayadas
4. Analice sus resultados a la luz de la información obtenida en los puntos 2 y 3

Rúbrica de evaluación

La evaluación estará a cargo de los tutores de laboratorio

Ítem Evaluado	Valoración Baja	Valoración Media	Valoración Alta	Máximo Puntaje
1. Preinforme	No se presenta un preinforme previo a la práctica en el que se exponga la metodología propuesta en diagrama de operaciones, además de una síntesis que presente los aspectos teóricos que fundamenten la práctica (0)	Se presenta un preinforme previo a la práctica pero no expone claramente la metodología propuesta en diagrama de operaciones, o no hay una síntesis que presente los aspectos teóricos que fundamenten la práctica (0.5)	Se presenta un preinforme previo a la práctica en el que se expone claramente la metodología propuesta en diagrama de operaciones, además de una síntesis con los aspectos teóricos que fundamenten la práctica complementado a los presentados en esta guía (1)	1
2. Desempeño	El aprendiz asiste a la práctica, pero no desarrolla la metodología de la práctica de laboratorio (0)	El aprendiz asiste a la práctica, pero desarrolla parcialmente la metodología de la práctica de laboratorio (0.5)	El aprendiz asiste a la práctica y desarrolla con suficiencia la metodología de la práctica de laboratorio (1)	1
3. Informe de laboratorio	No se presenta un informe de laboratorio (0)	Se presenta un informe de laboratorio, pero no cumple con la estructura recomendada en los anexos de la guía de laboratorio (1)	Se presenta un informe de laboratorio que cumple con la estructura recomendada en los anexos de la guía de laboratorio, en el que se describen resultados obtenidos en el laboratorio además de los análisis de los mismos y conclusiones con buena profundidad (3)	3
Total				5

Retroalimentación

El tutor de laboratorio hará la correspondiente retroalimentación 15 días luego de realizada la práctica.

PRACTICA No. 2 – ALCOHOLES Y FENOLES

Tipo de practica	<table><tr><td>Presencial</td><td>X</td><td>Auto dirigida</td><td></td><td>Remota</td><td></td></tr><tr><td>Otra ¿Cuál</td><td colspan="5"></td></tr></table>	Presencial	X	Auto dirigida		Remota		Otra ¿Cuál					
Presencial	X	Auto dirigida		Remota									
Otra ¿Cuál													
Porcentaje de evaluación	5%												
Horas de la practica	3												
Temáticas de la práctica	Compuestos orgánicos oxigenados (funciones oxigenadas), alcoholes, fenoles, reactividad del grupo hidroxilo												
Intencionalidades formativas	Propósito ■ Introducir al aprendiente a los fundamentos del análisis químico (reactividad y comportamiento) de alcoholes y fenoles. Objetivo General ■ Determinar la reactividad de algunos alcoholes y fenoles, comprobando así algunas características químicas particulares. Meta ■ Analizar el comportamiento químico del grupo hidroxilo presente en alcoholes y fenoles a través de reacciones químicas y procesos específicos. Competencias El aprendiente adquirira competencias en: ■ El manejo de instrumental de laboratorio asociado a procedimientos relacionados con la química orgánica. ■ Apropiación y aplicación del lenguaje tecnico y científico propio de un laboratorio de química orgánica. ■ Capacidad para investigar a través de la indagación de información relevante en el laboratorio y diversas fuentes documentales.												

Fundamentación Teórica

Los alcoholes y fenoles se consideran como derivados orgánicos del agua al reemplazar uno de sus hidrógenos por un radical alquilo (alcohol) o arilo (fenol).

Los alcoholes pueden ser primarios, secundarios o terciarios dependiendo sobre qué tipo de carbono se encuentre enlazado el grupo funcional ($-\text{OH}$). El orden y la velocidad de la reactividad de cada uno de ellos será objeto de estudio en esta práctica. Los alcoholes también pueden ser mono hidroxílicos o poli hidroxílicos cuando tienen uno o varios grupos hidroxilo asociados a la misma cadena carbonada.

Los primeros miembros de la serie son líquidos incoloros, menos densos que el agua, destilables sin descomposición y de olor característico. A partir del C_{12} (alcohol dodecílico) son sólidos blancos de consistencia cerosa semejantes a la parafina. Poseen gran tendencia a asociarse a través de puentes de hidrógeno, causa de su elevado punto de ebullición y de la solubilidad en agua de los cinco primeros alcoholes.

En la experiencia se comprobarán las propiedades físicas y el comportamiento típico de estas sustancias. Para alcoholes, se probará su acidez, reacciones de oxidación y de liberación del hidroxilo. Para fenoles, acidez y reacciones de sustitución nucleofílica. Se espera igualmente, comparar en los ensayos químicos, sustancias de estos dos grupos para verificar sus comportamientos y comprender los aspectos analizados en la teoría.

Parte del fundamento teórico de la práctica también se aborda en la Unidad 2 Capítulo 4 del módulo del curso, por lo tanto se recomienda revisar las lecciones 16 a 19 previo a la realización de la práctica.

Descripción de la práctica

Análisis elemental de sustancias: alcoholes y fenoles

Recursos a utilizar en la práctica (Equipos / instrumentos)

- Espátula
 - Gradilla, 20 Tubos de ensayo, pinzas para tubo de ensayo
 - Vaso de precipitados 250mL
 - Pipeta 10mL
 - Mortero
 - Papel tornasol
 - Soporte universal, Mechero Bunsen, Trípode, Malla
 - Agitador de vidrio, Cinta de enmascarar, Vidrio de reloj, Papel absorbente
 - Reactivos suministrados por el laboratorio
- Agua destilada, $\text{NaOH}_{(\text{ac})}$, $\text{HCl}_{(\text{l})}$, acetona, éter etílico, cloroformo, etanol, $\text{Ca}(\text{OH})_{2(\text{ac})}$ (solución saturada), reactivo de Lucas, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_{7(\text{ac})}$, $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{l})}$, $\text{KMnO}_{4(\text{ac})}$, $\text{KOH}_{(\text{ac})}$, $\text{CS}_{2(\text{l})}$, $\text{FeCl}_{3(\text{ac})}$ 3%, $\text{Br}/\text{H}_2\text{O}$, $\text{HNO}_{3(\text{l})}$

Software a utilizar en la práctica u otro tipo de requerimiento para el desarrollo de la práctica

Reactivos disponibles en el laboratorio como muestras (alcoholes y fenoles)

Seguridad Industrial

Guantes de nitrilo, Gafas de seguridad translúcidas, Blusa para laboratorio blanca manga larga.

Metodología

De acuerdo a la reserva del laboratorio, el tutor colocará a disposición de cada grupo los alcoholes y fenoles disponibles. Se recomiendan, etanol, butanol, sec-butanol, ter-butanol, fenol, resorcinol, entre otros.

Parte I Determinación de propiedades físicas

1. Tome 7 tubos de ensayo, limpios y secos, márkelos con el nombre de la sustancia a ensayar.
2. Tome 0,5mL (si es líquida) o 0,25g (si es sólida) de la sustancia y dépositelos en cada uno de los tubos previamente identificados.
3. Determine las propiedades físicas que pueda percibir de la sustancia problema (olor, color).
4. Proceda a determinar la solubilidad en varios solventes. A cada tubo agregue 1mL de un solvente distinto así:
 - Tubo 1 - Agua destilada
 - Tubo 2 - Solución de NaOH
 - Tubo 3 - Solución diluida de HCl
 - Tubo 4 - Acetona
 - Tubo 5 - Éter
 - Tubo 6 - Cloroformo
 - Tubo 7 - Etanol
5. Agite cuidadosamente por un minuto cada tubo. Deje reposar y compruebe si existe una sola fase, en cuyo caso el ensayo indica que la sustancia es soluble, si hay dos fases indica que es insoluble.
6. Registre sus datos en una tabla como la siguiente:

Tabla 1. Resultados experimentales para la práctica 2, solubilidad de alcoholes y fenoles

Sustancia Analizada	Solvente						
	Agua	Hidróxido de sodio diluido	Ácido Clorhídrico diluido	Acetona	Éter	Cloroformo	Etanol
a.							
b.							
c.							

Diseño: Rodríguez Pérez, Johny (2009)

Parte II Reactividad Química

1. Pruebas de acidez

a. Ensayo con papel tornasol

1. Tome un tubo de ensayo limpio y seco por cada sustancia analizada y márkelo con el nombre de la misma.
2. Tome 0,5mL o 0,25g de la sustancia, añádales 1mL de agua destilada y agite por un minuto.
3. Ayudado con una varilla de agitación tome una pequeña muestra y colóquela sobre un trocito de papel tornasol azul. Busque que el papel se humedezca y observe si existe algún cambio o no. Cuando vaya a utilizar otra muestra, no olvide lavar y secar la varilla para evitar contaminación de los reactivos y errores en los ensayos.
4. Registre sus resultados indicando el color final del papel tornasol, determine si se trata de una sustancia ácida o básica

b. Ensayo con hidróxido de calcio

1. Tome un tubo de ensayo limpio y seco por cada sustancia analizada y márkelo con el nombre de la misma.
2. Tome 0,5mL o 0,25g de la sustancia, y agregue 1mL de solución saturada de hidróxido de calcio.
3. Espere la formación de un precipitado
4. Determine el tiempo en que desaparece el precipitado
5. Escriba los resultados e indique las reacciones que ocurren

Tabla 2. Resultados experimentales para la práctica 2, pruebas de acidez

Sustancia analizada	Prueba de acidez	
	Papel tornasol	Con Hidróxido de calcio
a.		
b.		
c.		

Diseño: Rodríguez Pérez, Johny (2009)

2. Remplazo del grupo hidroxilo

1. Por cada sustancia analizada tome 1 tubo de ensayo limpio y seco, coloque 0,5mL del **Reactivo de Lucas** (solución saturada de cloruro de zinc en ácido clorhídrico concentrado).
2. Adicione a continuación 0,5mL o 0,25 g de la sustancia a analizar.
3. Determine si se formó un enturbiamiento, esto es debido a la producción de un cloruro de alquilo insoluble en agua. En caso de que se forme registre el tiempo en que lo hace.
4. Escriba sus observaciones y obtenga sus conclusiones.

3. Reacciones de oxidación

a. Ensayo con bicromato de potasio en medio ácido

1. Tome un tubo de ensayo limpio y seco por cada sustancia analizada y márkelo con el nombre de la misma
2. Agregue 1mL de solución de bicromato de potasio y tres gotas de ácido sulfúrico concentrado (PRECAUCIÓN: Cuidado al manipular el ácido sulfúrico, evite proyecciones)
3. Luego adicione 0,5mL o 0,25 g de la sustancia a analizar
4. Observe el cambio de coloración. Registre sus datos
5. Ahora caliente suavemente cada tubo. Ocurre oxidación si cambia el color anaranjado de la solución a color verde
6. Determine la oxidación de acuerdo al cambio de coloración. Registre sus datos.

b. Ensayo con permanganato de potasio

1. Tome un tubo de ensayo limpio y seco por cada sustancia analizada y márkelo con el nombre de la misma
2. Adicione 0,5mL o 0,25 g de la sustancia a analizar
3. Añada 2mL de solución de permanganato de potasio diluida, agite y caliente suavemente en baño de María, espere por lo menos 5 minutos.
4. Escriba las observaciones.

4. Ensayo del xantato

1. Tome un tubo de ensayo limpio y seco por cada sustancia analizada y márkelo con el nombre de la misma
2. Adicione 0,5mL o 0,25 g de la sustancia a analizar
3. Agregue una lenteja de hidróxido de potasio y caliente suavemente hasta su disolución.
4. Enfríe el tubo y añada 1mL de éter etílico. Adicione gota a gota bisulfuro de carbono hasta formación de un precipitado amarillo pálido o hasta agregar 1mL del reactivo.
5. Escriba los resultados hallados.

5. Reacción con cloruro férrico

1. Tome un tubo de ensayo limpio y seco por cada sustancia analizada y márkelo con el nombre de la misma
2. Adicione 0,5mL o 0,25 g de la sustancia a analizar, añada 1mL de agua destilada y agite hasta formar una solución.
3. Luego adicione cuatro gotas de solución del cloruro férrico al 3%
4. Observe si se forman coloraciones, de formarse registre las tonalidades. Haga el registro de sus observaciones.

6. Ensayo con agua de bromo

1. Tome un tubo de ensayo limpio y seco por cada sustancia analizada y márkelo con el nombre de la misma
2. Adicione 0,5mL o 0,25 g de la sustancia a analizar, añada 1mL de agua destilada y agite hasta formar una solución.
3. Posteriormente agregue a gota a gota solución saturada de bromo en agua, 10 gotas.
4. Registre los cambios que se producen.

7. Formación de ácido pícrico

1. Tome un tubo de ensayo limpio y seco por cada sustancia analizada y márkelo con el nombre de la misma.
2. Adicione 0,5mL o 0,25 g de la sustancia a analizar.
3. Añada 1mL de ácido sulfúrico concentrado y luego 1mL de ácido nítrico concentrado. (PRECAUCIÓN: la reacción puede ser violenta, realice bajo campana observando las normas de seguridad, pueden presentarse proyecciones violentas)
4. Observe si se forma un precipitado amarillo (prueba positiva)
5. Registre sus observaciones

Sistema de Evaluación

El tutor asignado al componente práctico evaluará el laboratorio de acuerdo a los aspectos de la rúbrica de evaluación, entre estos están: desempeño individual mostrado durante el desarrollo de la práctica por parte del aprendiente, e informes y pre informes de laboratorio. La valoración de la práctica se dará en términos de una nota de 0.0 a 5.0

Informe o productos a entregar

PRE INFORME (A REALIZAR ANTES DE CADA PRÁCTICA)

El pre informe debe contener la metodología propuesta en diagrama de operaciones, además de una síntesis que presente los aspectos teóricos que fundamenten la práctica que complementa a la ya discutida en este documento.

INFORME DE LABORATORIO (A REALIZAR LUEGO DE CADA PRÁCTICA)

Revise los anexos para establecer la estructura que debe presentar el informe de laboratorio.

RESULTADOS Y CÁLCULOS PARA EL INFORME DE LABORATORIO

1. Puede resumir sus resultados en tablas como las presentadas (ver tabla 1 y tabla 2). El compilado de resultados para la parte de reactividad se puede presentar como se indica en la tabla 3.

Tabla 3. Resultados experimentales para la práctica 2, reactividad química de alcoholes y fenoles

Sustancia analizada	Prueba						
	Remplazo del grupo hidroxilo	Reacciones de oxidación		Ensayo del xantato	Reacción con cloruro férrico	Ensayo con agua de bromo	Formación de ácido pícrico
		Ensayo con bicromato de potasio en medio ácido	Ensayo con permanganato de potasio				
a.							
b.							
c.							

Diseño: Rodríguez Pérez, Johny (2009)

NOTA: Los ensayos pueden ser positivos, negativos o dudosos. Los positivos son aquellos en los que se manifiesta la característica esperada en la reacción.

2. Indague sobre las propiedades químicas y físicas de las sustancias que evaluó en el laboratorio. Analice esta información y compárela con los resultados

experimentales.

3. Establezca la reactividad de alcoholes primarios, secundarios y terciarios, así como de alcoholes mono y polihidroxilados; compare esta con la de los fenoles.

4. Proponga las reacciones para cada prueba.

5. Analice sus resultados teniendo en cuenta la información de los puntos 2 y 3.

Rúbrica de evaluación

La evaluación estará a cargo de los tutores de laboratorio

Ítem Evaluado	Valoración Baja	Valoración Media	Valoración Alta	Máximo Puntaje
1. Preinforme	No se presenta un preinforme previo a la práctica en el que se exponga la metodología propuesta en diagrama de operaciones, además de una síntesis que presente los aspectos teóricos que fundamenten la práctica (0)	Se presenta un preinforme previo a la práctica pero no expone claramente la metodología propuesta en diagrama de operaciones, o no hay una síntesis que presente los aspectos teóricos que fundamenten la práctica (0.5)	Se presenta un preinforme previo a la práctica en el que se expone claramente la metodología propuesta en diagrama de operaciones, además de una síntesis con los aspectos teóricos que fundamenten la práctica complemento a los presentados en esta guía (1)	1
2. Desempeño	El aprendiz asiste a la práctica, pero no desarrolla la metodología de la práctica de laboratorio (0)	El aprendiz asiste a la práctica, pero desarrolla parcialmente la metodología de la práctica de laboratorio (0.5)	El aprendiz asiste a la práctica y desarrolla con suficiencia la metodología de la práctica de laboratorio (1)	1
3. Informe de laboratorio	No se presenta un informe de laboratorio (0)	Se presenta un informe de laboratorio, pero no cumple con la estructura recomendada en los anexos de la guía de laboratorio (1)	Se presenta un informe de laboratorio que cumple con la estructura recomendada en los anexos de la guía de laboratorio, en el que se describen resultados obtenidos en el laboratorio además de los análisis de los mismos y conclusiones con buena profundidad (3)	3
Total				5

Retroalimentación

El tutor de laboratorio hará la correspondiente retroalimentación 15 días luego de realizada la práctica.

PRACTICA No. 3 – ALDEHÍDOS, CETONAS Y CARBOHIDRATOS

Tipo de practica	<table><tr><td>Presencial</td><td>X</td><td>Auto dirigida</td><td></td><td>Remota</td><td></td></tr><tr><td>Otra ¿Cuál</td><td colspan="5"></td></tr></table>	Presencial	X	Auto dirigida		Remota		Otra ¿Cuál					
Presencial	X	Auto dirigida		Remota									
Otra ¿Cuál													
Porcentaje de evaluación	5%												
Horas de la práctica	3												
Temáticas de la práctica	Compuestos orgánicos oxigenados (funciones oxigenadas), aldehídos, cetonas, reactividad del grupo carbonilo, carbohidratos												
Intencionalidades formativas	Propósito ■ Introducir al aprendiente a los fundamentos del análisis químico (reactividad y comportamiento) de aldehídos, cetonas y carbohidratos. Objetivo General ■ Determinar la reactividad de algunos aldehídos, cetonas y carbohidratos a través de pruebas de análisis, identificando características químicas particulares de cada grupo de sustancias. Meta ■ Analizar el comportamiento químico del grupo carbonilo presente en aldehidos y cetonas, así como la reactividad de los carbohidratos a través de reacciones químicas y procesos específicos. Competencias El aprendiente adquirira competencias en: ■ El manejo de instrumental de laboratorio asociado a procedimientos relacionados con la química orgánica. ■ Apropiación y aplicación del lenguaje tecnico y científico propio de un laboratorio de química orgánica. ■ Capacidad para investigar a través de la indagación de información relevante en el laboratorio y diversas fuentes documentales.												

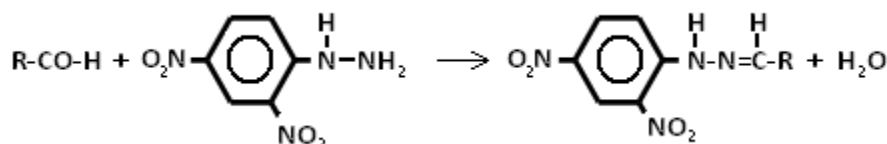
Fundamentación Teórica

I. Pruebas para el análisis de aldehídos y cetonas

1. Formación de fenilhidrazonas

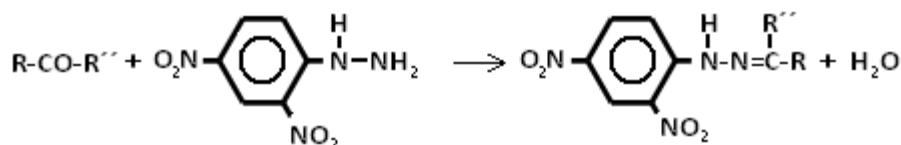
La fenilhidracina ($C_6H_5NH-NH_2$) es un derivado del amoníaco, forma con los aldehídos y cetonas derivados sólidos de color amarillos denominados fenilhidrazonas.

El reactivo más común para este tipo de ensayos es la 2,4 dinitro-fenilhidracina que forma precipitados rojizos o amarillo anaranjado con aldehídos y cetonas (Figuras 1 y 2):



Adaptación: Rodríguez Pérez, Johny (2009)

Figura 1. Reacción de la 2,4 dinitro-fenilhidracina con un aldehído



Adaptación: Rodríguez Pérez, Johny (2009)

Figura 2. Reacción de la 2,4 dinitro-fenilhidracina con una cetona

2. Reacciones de oxidación

Permiten efectuar una **diferenciación de los aldehídos y las cetonas**. Las más conocidas son: los ensayos de Fehling, Benedict y Tollens, cada ensayo tiene un tipo diferente de fuerza reductora permitiendo diferenciar los aldehídos de las cetonas.

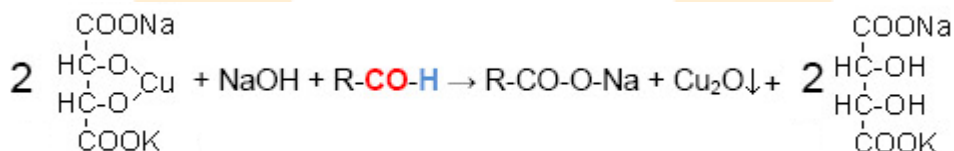
a. Ensayo de Fehling

El reactivo de Fehling está formado por dos soluciones denominadas A y B². Al momento de efectuar el ensayo se mezclan en volúmenes

² La solución Fehling A es una disolución de sulfato cúprico en agua, mientras que la solución Fehling B es tartrato de sodio y de potasio e hidróxido de potasio en agua.

equivalentes para formar un complejo cupro – tartárico en medio alcalino. En esta prueba se oxida a los aldehídos más no a las cetonas.

La reacción que ocurre es:



Adaptación: Rodríguez Pérez, Johny (2009)

Figura 3. Reacción típica del ensayo de Fehling

b. Ensayo de Benedict

El reactivo de Benedict es un único reactivo que contiene sulfato de cobre, citrato de sodio y carbonato de sodio, por lo tanto, la prueba también se fundamenta en la presencia de ión cúprico en medio alcalino.

En esta se reduce a los aldehídos y puede usarse como prueba confirmatoria. La reacción es semejante a la que se tiene en el ensayo de Fehling solo que el complejo orgánico es un citrato.

c. Ensayo de Tollens

El reactivo de Tollens reactivo contiene un ión complejo de plata amoniacal, que se reduce a plata metálica cuando reacciona con aldehídos, azúcares y polihidroxifenoles fácilmente oxidables. En el ensayo se debe controlar el calentamiento ya que el exceso lleva a la oxidación de las cetonas siendo imposible su diferenciación.

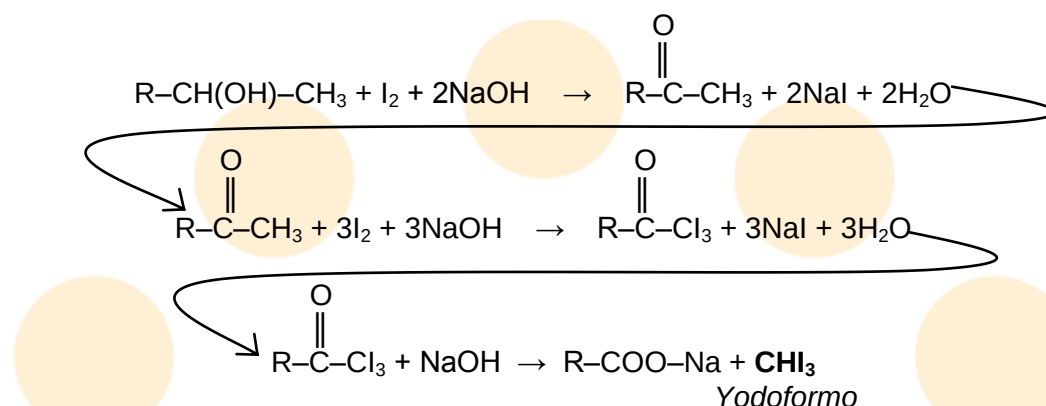
Como el reactivo es inestable, es necesario prepararlo mezclando hidróxido de sodio acuoso, nitrato de plata acuoso e hidróxido de amonio.

3. Detección de hidrógenos α (alfa) - Ensayo del haloformo

Si la sustancia tiene una estructura con la configuración: $\text{CH}_3\text{-CO-}$, o la puede generar cuando reacciona con hipoyodito alcalino el ensayo será positivo.

En el ensayo del haloformo se puede obtener cloroformo, bromoformo y yodoformo. Sin embargo se prefiere el último por ser un sólido amarillo y con olor característico.

La reacción que ocurre en el ensayo es:



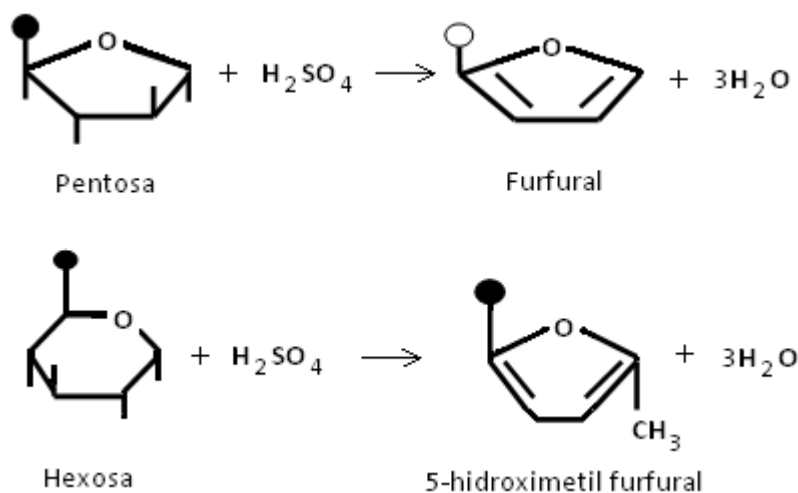
Adaptación: Rodríguez Pérez, Johny (2009)

Figura 4. Serie de reacciones para la producción de yodoformo

II. Pruebas para el análisis de Carbohidratos

Es posible establecer una serie de reacciones (marcha analítica) para la identificación específica de estos biomoléculas, iniciando con una reacción general típica que los identifica, para luego discriminarlos, determinando si son poli, di o monosacáridos y diferenciando a su vez si son aldosas o cetosas y dentro de ellas si son pentosas o hexosas.

El esquema de estas reacciones se encuentra en la figura 6. Los di, oligo y polisacáridos se hidrolizan al ser calentados con ácido mineral concentrado (generalmente ácido sulfúrico) generando monosacáridos quienes se deshidratan por acción del mismo para producir furfural o 5-hidroximetil furfural:



(Gutiérrez, 2005)

Figura 5. Hidrólisis típica de un carbohidrato en medio ácido

Parte del fundamento teórico de la práctica también se aborda en la Unidad 2 Capítulo 5 del módulo del curso, por lo tanto se recomienda revisar las lecciones 21 a 25 previo a la realización de la práctica.

Descripción de la práctica

Análisis elemental de sustancias: aldehídos, cetonas y carbohidratos

Recursos a utilizar en la práctica (Equipos / instrumentos)

- Espátula
 - Gradilla, 20 Tubos de ensayo, pinzas para tubo de ensayo
 - Vaso de precipitados 250mL
 - Pipeta 10mL
 - Mortero
 - Soporte universal, Mechero Bunsen, Trípode, Malla
 - Agitador de vidrio, Cinta de enmascarar, Vidrio de reloj, Papel absorbente
 - Reactivos suministrados por el laboratorio
- Agua destilada, NaOH_(ac 10%), H₂SO_{4(l)}, 2,4 dinitrofenilhidracina, Reactivo de Fehling A, Reactivo de Fehling B, Reactivo de Tollens, Reactivo Lugol, Reactivo de Molisch, Reactivo de Benedict, Reactivo de Barfoed, Reactivo de Bial, Reactivo de Seliwanoff.

Software a utilizar en la práctica u otro tipo de requerimiento para el desarrollo de la práctica

Reactivos disponibles en el laboratorio como muestras (aldehídos, cetonas y carbohidratos)

Seguridad Industrial

Guantes de nitrilo, Gafas de seguridad translúcidas, Blusa para laboratorio blanca manga larga.

Metodología

Parte I Pruebas para el análisis de aldehídos y cetonas

De acuerdo a la disponibilidad del laboratorio, el tutor colocará a disposición de cada grupo los alcoholes y fenoles disponibles. Se recomiendan formaldehído, acetaldehído, benzaldehído, cetona, benzofenona, entre otros

1. Formación de fenilhidrazonas

1. Tome un tubo de ensayo limpio y seco por cada sustancia a analizar y márkelo con el nombre de la misma
2. Adicione 0,5mL o 0,25 g de la sustancia a analizar (en caso de ser sólida añada 1mL de etanol y agite hasta formar una solución)
3. Adicione a cada tubo 0,5mL de solución de 2,4 dinitro-fenilhidracina
4. Agite fuertemente, registre los tiempos de aparición de los correspondientes precipitados hasta un tiempo de máximo 10 minutos. Igualmente registre los cambios, colores y otros aspectos que considere convenientes
5. En el informe de laboratorio realice las reacciones correspondientes.

2. Reacciones de oxidación (diferenciación entre aldehídos y cetonas)**a. Ensayo de Fehling**

1. Tome un tubo de ensayo limpio y seco por cada sustancia a analizar y márkelo con el nombre de la misma
2. Adicione 0,5mL o 0,25 g de la sustancia a analizar
3. Añada a cada tubo 0,5mL de solución de Fehling A y 0,5mL de solución de Fehling B
4. Agite suavemente, coloque los tubos en un baño de agua hirviendo, durante unos tres minutos.
5. Un precipitado amarillo naranja de óxido cuproso es ensayo positivo. Si se ha añadido exceso de reactivo puede aparecer una coloración verde que se toma también como positivo.

PRECAUCIONES

- Otras sustancias orgánicas como las α -hidroxicetonas dan ensayo positivo.
- No se debe calentar demasiado tiempo los tubos ya que las cetonas pueden oxidarse en las condiciones del ensayo, falseando los resultados.
- Los aldehídos aromáticos y los alifáticos que no tengan hidrógeno en el carbono α no dan precipitado.

b. Ensayo de Benedict

1. Tome un tubo de ensayo limpio y seco por cada sustancia a analizar, adicione 0,5mL o 0,25g de la sustancia
2. Adicione 2mL del reactivo de Benedict
3. Caliente en un baño de agua hirviendo por tres minutos.
4. Observe los resultados y regístrelos.

c. Ensayo de Tollens

1. Tome un tubo de ensayo limpio y seco por cada sustancia a analizar, adicione 0,5mL o 0,25g de la sustancia
2. Adicione 2mL del reactivo de Tollens, agite y deje reposar por 10 minutos.
3. Si luego de los 10 minutos, no ha ocurrido reacción alguna, puede calentar en baño maría a 35°C por cinco minutos. No olvide controlar la temperatura para que no reaccionen las cetonas.
4. Registre sus datos
5. Si aparece un precipitado negro o un espejo de plata se considera al ensayo positivo.

NOTA

En caso de necesitar preparar el reactivo de Tollens siga el siguiente procedimiento: En un tubo de ensayo limpio y seco mezcle 1mL de hidróxido de sodio al 5% con 5mL de nitrato de plata al 5%, agite cuidadosamente y añada gota a gota solución de hidróxido de amonio 2N hasta disolver todo el precipitado.

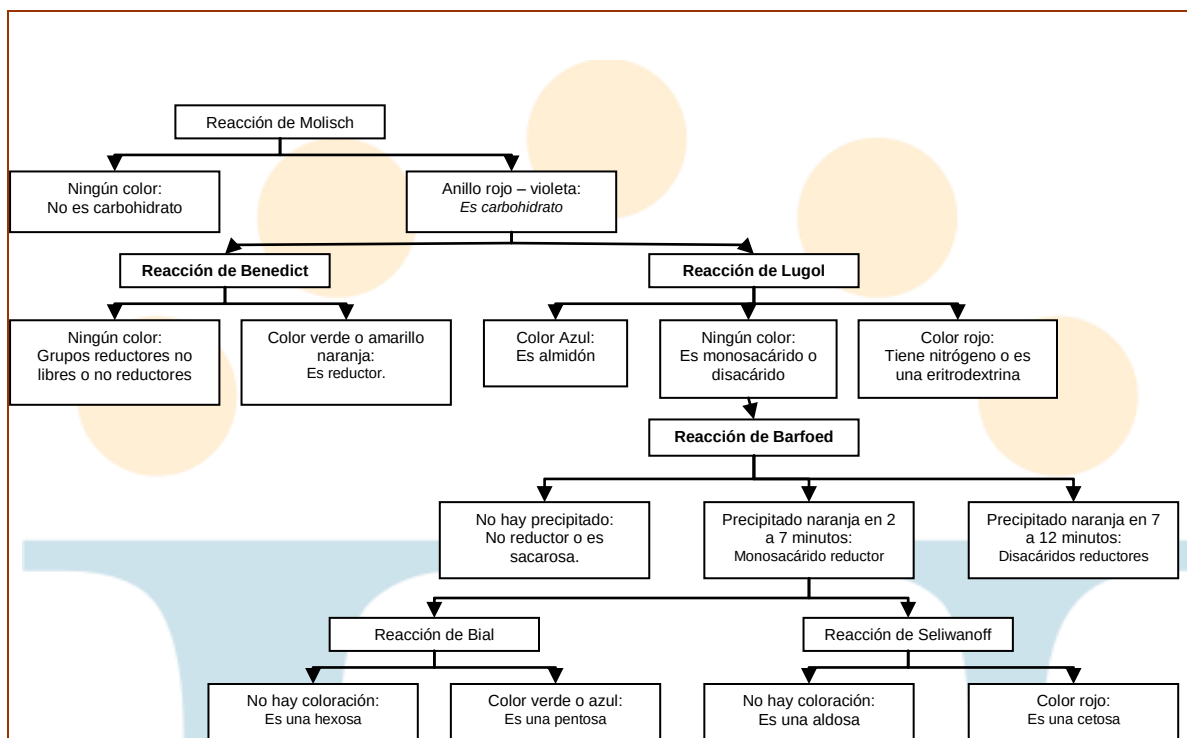
3. Detección de hidrógenos α (alfa) - Ensayo del haloformo

1. Tome un tubo de ensayo limpio y seco por cada sustancia a analizar, adicione 0,5mL o 0,25g de la sustancia
2. Añada 5mL de dioxano y agite hasta la disolución de la muestra.
3. Agregue 1mL de hidróxido de sodio al 10% y solución de yodo – yoduro de potasio hasta mantener exceso de yodo (aparece coloración oscura). Si hay decoloración con 2mL de la solución, coloque el tubo en un baño de agua caliente y controle el ascenso de temperatura con un termómetro hasta 60°C
4. Añada más solución de yodo – yoduro hasta que se mantenga el color oscuro durante dos minutos a la temperatura indicada.
5. Remueva el exceso de yodo adicionando unas gotas de hidróxido de sodio al 10 % y agitando.
6. Llene el tubo con agua y deje en reposo por 15 minutos. Un precipitado amarillo indica la presencia de yodoformo (ensayo positivo).

Tabla 4. Resultados experimentales para la práctica 3, reactividad química de aldehídos y cetonas

Sustancia analizada	Prueba				
	Formación de fenilhidrazonas	Reacciones de oxidación (diferenciación entre aldehídos y cetonas)			Detección de hidrógenos α (alfa) – Ensayo del haloformo
		Ensayo de Fehling	Ensayo de Benedict	Ensayo de Tollens	
a.					
b.					
c.					

Diseño: Rodríguez Pérez, Johny (2009)



(Gutiérrez, 2005)

Figura 6. *Marcha analítica para la identificación de carbohidratos*

Parte II Carbohidratos

De acuerdo a la disponibilidad del laboratorio, el tutor colocará a disposición de cada grupo los carbohidratos disponibles. Se recomiendan glucosa, manosa, fructosa, sacarosa y almidón. Se deben realizar todos los ensayos con el fin de comprobar la marcha propuesta y establecer el comportamiento de los mismos según su estructura química.

1. Reacción de Molisch

1. Tome un tubo de ensayo limpio y seco por cada sustancia a analizar, adicione 0,5mL o 0,25g de la sustancia
2. Agregue cuatro gotas de reactivo de Molisch.
3. En otro tubo, coloque 0,5mL de ácido sulfúrico concentrado, incline un poco el tubo de ensayo, adicionando cuidadosamente la solución del carbohidrato preparada anteriormente buscando que quede encima del ácido sulfúrico.
4. El desarrollo de un color púrpura – violeta en la interfase se toma como positivo. *(Utilizamos ácido sulfúrico concentrado para descomponer el*

carbohidrato a furfural o su derivado y reconocerlo con α – naftol en metanol ya que forma un anillo de color púrpura – violeta)

2. Reacción de Benedict

1. Tome un tubo de ensayo limpio y seco por cada sustancia a analizar, adicione 0,5mL o 0,25g de la sustancia
2. Agregue 0,5mL de reactivo de Benedict.
3. Coloque el tubo en un baño de agua hirviendo durante tres minutos.
4. No olvide registrar los resultados obtenidos
5. Un precipitado oscuro es positivo para carbohidratos reductores. (El reactivo contiene citrato de cobre en medio alcalino suave, al reaccionar con los azúcares reductores da un precipitado de óxido cuproso)

3. Reacción del Lugol

1. Tome un tubo de ensayo limpio y seco por cada sustancia a analizar, adicione 0,5mL o 0,25g de la sustancia
2. Adicione cinco gotas de la solución de Lugol, observe los cambios que se presentan.
3. Si no hay color, corresponde a un monosacárido o un disacárido, si da color azul se tiene almidón. Si el color es rojo la muestra contiene nitrógeno o es una eritrodextrina³
4. Registre sus resultados

4. Reacción de Barfoed

1. Tome un tubo de ensayo limpio y seco por cada sustancia a analizar, adicione 0,5mL o 0,25g de la sustancia
2. Agregue 0,5mL de reactivo de Barfoed
3. Caliente el tubo en un baño de agua
4. Si se forma precipitado en dos a siete minutos, la sustancia es un monosacárido. Después de siete minutos, el ensayo es positivo para los disacáridos.
(Esta prueba permite diferenciar los monosacáridos de los disacáridos ya que los primeros se oxidan más fácilmente. Como es un ensayo no específico, es necesario tener la certeza de que las sustancias analizadas corresponden a carbohidratos)

³ En la hidrólisis enzimática del almidón se obtienen tres fracciones: amilodextrina, eritrodextrina y acrodextrina. La eritrodextrina es soluble en agua, precipita en etanol y es muy viscosa por lo que se suele emplear en la fabricación de adhesivos.

5. Reactivo de Bial

1. Tome un tubo de ensayo limpio y seco por cada sustancia a analizar, adicione 0,5mL o 0,25g de la sustancia
2. Agregue 0,5mL de reactivo de Bial
3. Caliente el tubo en un baño de agua caliente
4. La aparición de un color o un precipitado verde es ensayo positivo (Esta prueba permite la identificación de pentosas)
5. Registre sus resultados

6. Reactivo de Seliwanoff

1. Tome un tubo de ensayo limpio y seco por cada sustancia a analizar, adicione 0,5mL o 0,25g de la sustancia
2. Agregue 0,5mL de reactivo de Seliwanoff
3. Caliente la mezcla en un baño de agua hirviendo.
4. Escriba sus resultados.
5. El desarrollo de un color rojo en dos minutos es prueba positiva para cetosas. Pasado ese tiempo, las aldosas dan una coloración más débil. *(El ensayo utiliza la conversión de la cetosa a hidroximetil furfural y su condensación con resorcinol para formar compuestos coloreados)*

Tabla 5. Resultados experimentales para la práctica 3, reactividad química de carbohidratos

Sustancia analizada	Prueba					
	Molisch	Benedict	Lugol	Barfoed	Bial	Seliwanoff
a.						
b.						
c.						

Diseño: Rodríguez Pérez, Johny (2009)

Sistema de Evaluación

El tutor asignado al componente práctico evaluará el laboratorio de acuerdo a los aspectos de la rúbrica de evaluación, entre estos están: desempeño individual mostrado durante el desarrollo de la práctica por parte del aprendiente, e informes y pre informes de laboratorio. La valoración de la práctica se dará en términos de una nota de 0.0 a 5.0

Informe o productos a entregar

PRE INFORME (A REALIZAR ANTES DE CADA PRÁCTICA)

El pre informe debe contener la metodología propuesta en diagrama de operaciones, además de una síntesis que presente los aspectos teóricos que fundamenten la práctica que complementa a la ya discutida en este documento.

INFORME DE LABORATORIO (A REALIZAR LUEGO DE CADA PRÁCTICA)

Revise los anexos para establecer la estructura que debe presentar el informe de laboratorio.

RESULTADOS Y CÁLCULOS PARA EL INFORME DE LABORATORIO

1. Complete las tablas propuestas para cada parte.
2. Indague sobre las propiedades químicas y físicas de las sustancias que evaluó en el laboratorio. Analice esta información y compárela con los resultados experimentales.
3. Establezca la reactividad de alcoholes aldehídos y cetonas, así como de carbohidratos.
4. Proponga las reacciones para cada caso.
5. Analice sus resultados teniendo en cuenta la información de los puntos 2 y 3.

Rúbrica de evaluación

La evaluación estará a cargo de los tutores de laboratorio

Ítem Evaluado	Valoración Baja	Valoración Media	Valoración Alta	Máximo Puntaje
1. Preinforme	No se presenta un preinforme previo a la práctica en el que se exponga la metodología propuesta en diagrama de operaciones, además de una síntesis que presente los aspectos teóricos que fundamenten la práctica (0)	Se presenta un preinforme previo a la práctica pero no expone claramente la metodología propuesta en diagrama de operaciones, o no hay una síntesis que presente los aspectos teóricos que fundamenten la práctica (0.5)	Se presenta un preinforme previo a la práctica en el que se expone claramente la metodología propuesta en diagrama de operaciones, además de una síntesis con los aspectos teóricos que fundamenten la práctica complementa a los presentados en esta guía (1)	1

2. Desempeño	El aprendiz asiste a la práctica, pero no desarrolla la metodología de la práctica de laboratorio (0)	El aprendiz asiste a la práctica, pero desarrolla parcialmente la metodología de la práctica de laboratorio (0.5)	El aprendiz asiste a la práctica y desarrolla con suficiencia la metodología de la práctica de laboratorio (1)	1
3. Informe de laboratorio	No se presenta un informe de laboratorio (0)	Se presenta un informe de laboratorio, pero no cumple con la estructura recomendada en los anexos de la guía de laboratorio (1)	Se presenta un informe de laboratorio que cumple con la estructura recomendada en los anexos de la guía de laboratorio, en el que se describen resultados obtenidos en el laboratorio además de los análisis de los mismos y conclusiones con buena profundidad (3)	3
Total				5

Retroalimentación

El tutor de laboratorio hará la correspondiente retroalimentación 15 días luego de realizada la práctica.

PRACTICA No. 4 – SÍNTESIS Y PURIFICACIÓN DEL ACETATO DE ETILO

Tipo de practica	<table><tr><td>Presencial</td><td>X</td><td>Auto dirigida</td><td></td><td>Remota</td><td></td></tr><tr><td>Otra ¿Cuál</td><td colspan="5"></td></tr></table>	Presencial	X	Auto dirigida		Remota		Otra ¿Cuál					
Presencial	X	Auto dirigida		Remota									
Otra ¿Cuál													
Porcentaje de evaluación	5%												
Horas de la práctica	3												
Temáticas de la práctica	Compuestos orgánicos oxigenados (funciones oxigenadas), derivados se ácidos carboxílicos, métodos de síntesis, destilación, alcoholes, ésteres												
Intencionalidades formativas	Propósito ■ Introducir al aprendiente a los fundamentos de los métodos de sintesis química orgánica y algunas tecnicas de separación y purificación de sustancias Objetivos Generales ■ Identificar a la destilación como un método para la separación y purificación de sustancias químicas. ■ Sintetizar acetato de etilo a partir de reactivos particulares Meta ■ Analizar algunas tecnicas de separción, purificación y sintesis de sustancias orgánicas a través de la sintesis de acetato de etilo a partir de alcohol antiséptico. Competencias El aprendiente adquirira competencias en: ■ El manejo de instrumental de laboratorio asociado a procedimientos relacionados con la química orgánica. ■ Apropiación y aplicación del lenguaje tecnico y cientifico propio de un laboratorio de química orgánica. ■ Capacidad para investigar a través de la indagación de información relevante en el laboratorio y diversas fuentes documentales.												

Fundamentación Teórica

En esta práctica de laboratorio, se busca ilustrar la síntesis orgánica de un compuesto y su posterior purificación, con el fin de determinar sus principales características y su posible grado de pureza. Otro propósito es ilustrar una técnica de extracción y purificación con lo es la destilación fraccionada.

Se iniciará purificando el alcohol de reacción (alcohol antiséptico) el cual será purificado mediante destilación fraccionada. Luego se determinará su grado de pureza. Posteriormente se utilizará este producto como reactivo en la síntesis del acetato de etilo el cual también se purificará con una nueva destilación fraccionada.

PRECAUCIÓN

No sobra recordar que se trabajará con sustancias volátiles fácilmente inflamables por lo que es conveniente mantener siempre el sitio de trabajo bien ventilado, si se usan llamas abiertas tener precaución con el manejo de los vapores sobre todo de los que salen de los equipos de reacción y de destilación.

I. Principios teóricos de la técnica de destilación fraccionada

Las propiedades físicas ayudan a la identificación de sustancias, pero también facilitan su purificación, este es el caso del punto de ebullición.

Para un líquido puro, se sabe que la temperatura de ebullición depende de la presión y la temperatura externas debido a que se deben encontrar en equilibrio. Si se varía la temperatura del sistema, este tratará de buscar nuevamente el equilibrio pero con valores totalmente diferentes a las condiciones iniciales hasta alcanzar una condición denominada punto crítico en la cual se tiene una fase homogénea, es decir desaparecen las dos fases iniciales (líquido $\rightleftharpoons$ vapor) para formar una sola. Esta misma situación se presenta si comenzamos a variar la presión.

Cuando se estudia las propiedades coligativas de las soluciones (recordar curso de química general) encontramos que al adicionar un soluto a un líquido puro, disminuye su presión de vapor, esta variación es proporcional a la fracción molar del soluto adicionado. Este comportamiento se ha traducido en la ley de Raoult, ya que esa disminución es constante a cualquier temperatura.

Si esta mezcla se calienta, comienza a vaporizarse el componente más volátil. Si estamos siguiendo la separación en un balón mediante un termómetro, los vapores se condensan a una determinada temperatura estableciendo un equilibrio líquido $\rightleftharpoons$ vapor que corresponde a un punto de ebullición.

Si dejamos escapar estos vapores y luego los condensamos en otro recipiente, es posible que obtengamos todo el componente puro observando cuidadosamente la temperatura que registra el termómetro. Si continuamos el proceso, veremos que va incrementándose la temperatura hasta alcanzar otro momento en que no va a variar más, es en este cuando comienza a destilar el otro componente menos volátil.

En cierto momento del proceso si seguimos condensando podemos obtener la sustancia relativamente pura, sin embargo habrá un momento de transición donde saldrán algunas mezclas de las dos sustancias o al final se formará otra que destilará a una temperatura también constante pero en la cual las dos sustancias se encuentran íntimamente unidas como si fueran puras. Esas mezclas se llaman azeótropos.

La destilación simple no es una técnica adecuada para separar las mezclas de líquidos con muchas impurezas o si sus componentes tienen presiones de vapor similares en temperatura de ebullición; el fundamento de esta técnica es efectuar muchas destilaciones sencillas en la que se logre efectuar una concentración mayor del componente más volátil hasta la obtención del líquido puro. Este fenómeno se puede dar en la columna de fraccionamiento, donde en cada espacio de su longitud se establece un equilibrio “seriado” líquido $\rightleftharpoons$ vapor que se va enriqueciendo en el compuesto más volátil hasta alcanzar el líquido puro o relativamente puro al final de la columna, permitiendo luego su condensación para la recuperación de la mezcla más pura posible.

De esta forma se obtiene suficiente cantidad de sustancia, que estabilizará la temperatura permitiendo producir varias fracciones: inicialmente una mezcla de volátiles (cabeza de la destilación), luego una porción de temperatura estable (cuerpo de la destilación), y finalmente otro momento de estabilidad en temperatura donde destila la sustancia menos volátil quedando en el balón un resto que normalmente se le denomina cola de destilación.

Existe un conjunto de principios que se tienen que observar en esta técnica, como son:

- Contacto íntimo y prolongado entre las fases vapor y líquido. Una columna

larga y que tenga amplia superficie de contacto facilita esto. Ello significa que un relleno conveniente (Lana de vidrio o pedazos de tubo de vidrio) garantizará este equilibrio de fases.

- Establecimiento y conservación de un gradiente adecuado de temperatura. La regulación de la velocidad de calentamiento y la reducción de excesiva pérdida de calor por parte de la columna impedirá que el proceso se demore o que no haya destilación fraccionada.
- Longitud suficiente de la columna.
- Los componentes de la mezcla deben tener una diferencia significativa en sus puntos de ebullición.
- Tener conocimiento de los azeótropos que se forman, ya que establecen la temperatura óptima máxima de destilación. Para modificar la composición del azeótropo es necesario utilizar reacciones químicas.

Como se dijo atrás, un azeótropo es una mezcla líquida que hierve a una determinada temperatura, a presión constante, sin que varíe su temperatura como si fuera un compuesto puro. Por lo general, se presentan debido a las fuerzas intermoleculares entre dos sustancias. Sin embargo, cuando se varía la presión los azeótropos cambian de composición, para esto se pueden utilizar técnicas como destilarlo con rotavapores.

A su vez, la adición de otro componente químico permite formar otro azeótropo liberando el componente de interés que por destilación o reacciones químicas se puede liberar. Por ejemplo el etanol forma a presión normal un azeótropo con el agua dando una composición máxima del 95 %, pero se puede eliminar utilizando un agente desecante como el sulfato de sodio anhidro; aquí la sal se hidrata retirando el agua del azeótropo dejando el etanol con mayor pureza.

II. Síntesis del acetato de etilo

La reacción de un ácido carboxílico con alcohol en medio ácido se denomina esterificación de Fischer y se caracteriza por presentar un equilibrio el cual necesariamente se tiene que considerar para lograr el rendimiento de la reacción. En nuestro caso se busca producir suficiente acetato de etilo para poder obtener una cantidad adecuada que permita verificar algunas de sus propiedades.

La constante de equilibrio de la reacción de formación se aproxima a cuatro, lo

que significa que no se pueden obtener rendimientos superiores al 67%, sin embargo si se utiliza un exceso de uno de los reactivos se aumenta un poco este resultado (Brewster, Vanderwerf, & McEwen, 1982, p121).

En esta práctica se usa ácido acético que reacciona con exceso de alcohol etílico se utiliza como catalizador ácido sulfúrico a temperatura controlada mediante un baño de agua hirviendo. El producto final se recupera mediante destilación fraccionada.

Parte del fundamento teórico de la práctica también se aborda en la Unidad 2 Capítulo 4 y 6 del módulo del curso, por lo tanto se recomienda revisar particularmente las lecciones 17 y 28 previo a la realización de la práctica.

Descripción de la práctica

Métodos de separación, purificación y síntesis de sustancias orgánicas

Recursos a utilizar en la práctica (Equipos / instrumentos)

- Espátula
- Gradilla
- 5 Tubos de ensayo
- Mortero
- Agitador de vidrio
- Cinta de enmascarar
- Mechero Bunsen o plancha de calentamiento
- Vidrio de reloj
- Pipeta 10mL
- Papel absorbente
- Equipo de destilación fraccionada (Refrigerante, Alargadera, Balón de destilación, Termómetro, Columna de fraccionamiento, Soporte universal, pinzas y nueces), Perlas de ebullición
- 2 Erlenmeyer 50mL
- Picnómetro 5mL
- Embudo de decantación 250mL
- Vaso de precipitados 100mL
- Vaso de precipitados 250mL
- Balanza
- 250mL de alcohol antiséptico (cada equipo de trabajo debe traerlo al laboratorio) *Debe ser llevado por el aprendiz al laboratorio*
- Reactivos suministrados por el laboratorio
 $\text{CH}_3\text{COOH}_{(l)}$, $\text{H}_2\text{SO}_{4(l)}$, $\text{CaCO}_{3(ac\ 5\%)}$, $\text{Na}_2\text{SO}_{4(s)}$

Software a utilizar en la práctica u otro tipo de requerimiento para el desarrollo de la práctica

Ninguno

Seguridad Industrial

Guantes de nitrilo, Gafas de seguridad translúcidas, Blusa para laboratorio blanca manga larga.

Metodología

Parte I Purificación de etanol

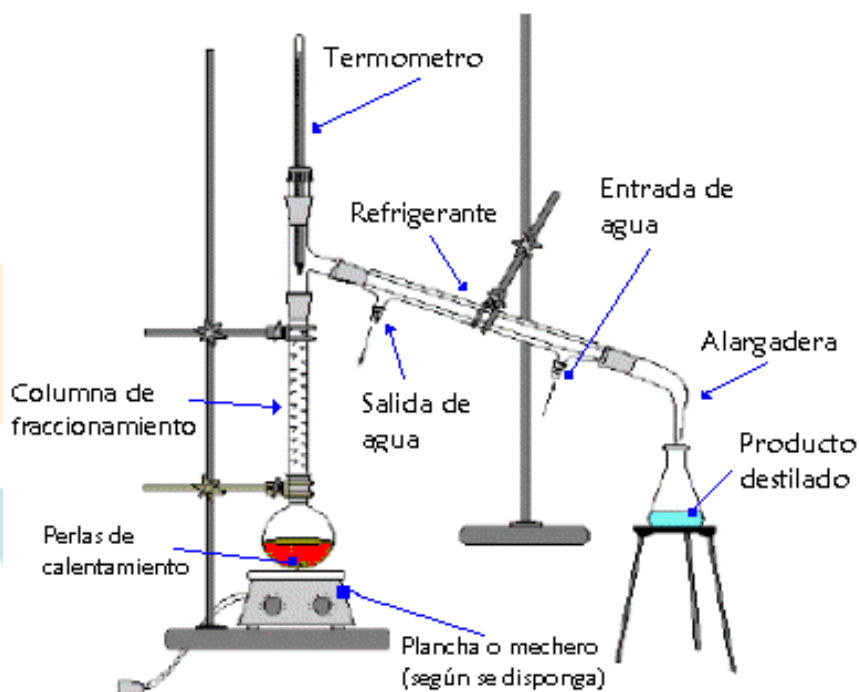
Para ilustrar la técnica de la destilación fraccionada, se sugiere que el estudiante lleve al laboratorio una botella de 250mL de alcohol antiséptico, el cual es una mezcla acuosa de etanol al 37 % que contiene una sustancia preservante tóxica que impide su utilización como bebida alcohólica. El propósito es obtener una mezcla del 95 % de pureza que luego se utilizará en la síntesis del acetato de etilo.

1. En un balón de fondo redondo de 250mL, añada 150mL del alcohol antiséptico.
2. Adicione perlas de ebullición (pequeñas esferas de vidrio, pedazos de porcelana o de ladrillo que ayudan a regular la ebullición evitando el sobrecalentamiento).
3. Proceda a efectuar el montaje indicado en la figura 7, verificando que quede fijo y cierre hermético tanto del sistema de destilación como el de refrigeración
4. Controle la emisión de vapores inflamables y derrames del agua de enfriamiento.

PRECAUCIÓN: Una vez instalado el equipo no se puede mover, agitar o golpear las paredes ya que se pueden correr riesgos de incendio.

5. Caliente el balón y observe como va ocurriendo la destilación.
6. Una vez se obtenga el primer producto de la destilación registre la temperatura hasta recoger unos 10mL en un vaso de precipitados, esto constituye la cabeza de destilación⁴.

⁴ Para Bogotá se puede efectuar el siguiente control: cabeza de 67 a 70°C, cuerpo o corazón de 70 a 71°C y la cola queda en el matraz de destilación. En otras regiones del país es necesario que el tutor efectúe el



Diseño: Rodríguez Pérez, Johny (2008)

Figura 7. Destilación fraccionada

7. Luego de dicha cantidad recoja la siguiente fracción en otro vaso de precipitados, esta corresponde a etanol posiblemente del 95%. Recoja la sustancia hasta cuando comience a variar la temperatura o cuando haya alcanzado menos de la mitad de líquido en el balón de destilación, momento en que se debe suspender el calentamiento, cerrar la llave del agua de enfriamiento y dejar enfriar el sistema. El remanente que queda en el balón es la cola de la destilación
8. Utilizando un picnómetro de 5mL determine la densidad de cada una de las tres mezclas obtenidas.
9. Utilizando la tabla 6 determine la concentración aproximada que tiene en etanol, en cada fracción. Intente efectuar una descripción de las características que tiene cada una de esas mezclas.
10. No olvide reportar todos los resultados en el informe de laboratorio.

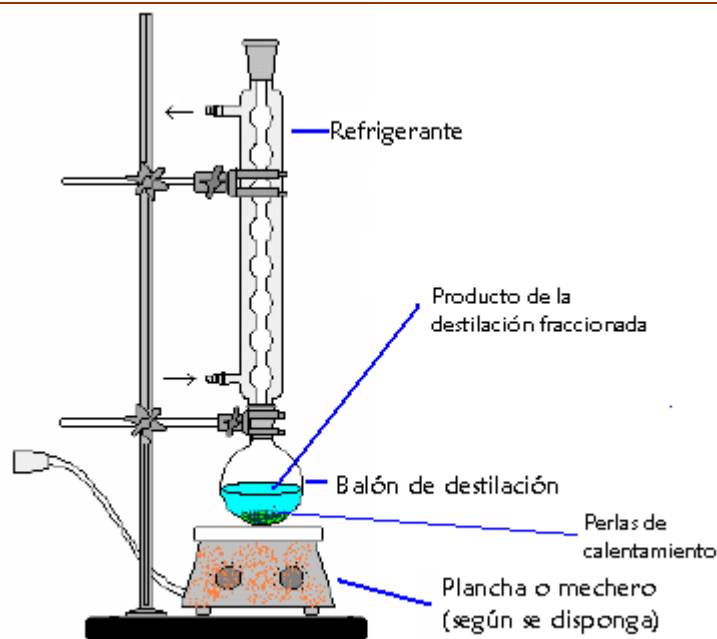
ensayo previamente e informe a los estudiantes esas temperaturas, o recurrir como control a la observación cuidadosa del termómetro.

11. Deseche la cabeza y la cola de la destilación, reservando para el siguiente experimento el cuerpo de la destilación.
12. Desmonte el sistema una vez esté frío, lave cuidadosamente el balón de destilación. El resto del equipo no es necesario ya que cuando se efectúe otra destilación el mismo se hace autolimpieza eliminando los volátiles conforme a la nueva temperatura de destilación.

Parte II Síntesis del acetato de etilo

1. En un balón de fondo redondo de 250mL, adicione 30g de ácido acético glacial y 50mL de la mezcla de etanol destilada la parte I
2. Añada agitando continuamente 5mL de ácido sulfúrico concentrado. Agregue unos trocitos de porcelana o esferas de vidrio, coloque un refrigerante y lleve la mezcla a reflujo por 30 minutos
3. Realice el montaje para el reflujo como se muestra en la figura 8
4. Terminado el tiempo, deje enfriar el equipo y luego efectúe el montaje para la destilación fraccionada conforme lo realizó para la purificación del etanol (figura 7)
5. Es conveniente que recoja las fracciones en erlenmeyer pequeños, de 50 a 100mL de capacidad, adaptándoles una manguera que lleve los vapores lejos de la llama si está utilizando mechero bunsen

PRECAUCIÓN: Los vapores que se liberan en el proceso son tóxicos e inflamables



Adaptación: Rodríguez Pérez, Johny (2008)

Figura 8. *Montaje para el reflujo de esterificación.*

6. En la destilación se debe controlar la temperatura hasta cerca de 60°C para recoger la cabeza, el cuerpo, este último debe ser la mayor porción. En el balón queda la cola que corresponde a residuos de ácido acético sin reaccionar, ácido sulfúrico y etanol
7. Luego, utilizando un embudo de separación de 100mL, tome el cuerpo y lávelo con 50mL de solución de carbonato de sodio al 5% para eliminar restos de etanol, ácido acético y ácido sulfúrico provenientes de la reacción

PRECAUCIÓN: no olvide que está trabajando con un líquido muy volátil, por ello mantenga el embudo de decantación inclinado y con la llave un poco levantada para que la abra y deje salir los gases, si no lo hace, cuando abra la tapa saldrá proyectado el líquido afectando su cuerpo e iniciando un incendio si hay llamas cerca.

8. Decante cuidadosamente la capa acuosa que queda al fondo y recupere la capa orgánica en un erlenmeyer con 10g de sulfato de sodio anhidro. Deje secar por treinta minutos y luego determine la densidad de la sustancia
9. Registre sus resultados y describa sus principales propiedades.

Tabla 6. *Contenido alcohólico en peso y volumen de acuerdo con la densidad de soluciones hidroalcohólicas*

DENSIDAD D ^{20°} _{20°}	PESO % ETANOL	VOLUMEN % ETANOL	DENSIDAD D ^{20°} _{20°}	PESO % ETANOL	VOLUMEN % ETANOL	DENSIDAD D ^{20°} _{20°}	PESO % ETANOL	VOLUMEN % ETANOL
1,00000	0	0	0,96901	21	25,7	0,93479	41	48,43
0,99813	1	1,3	0,96763	22	26,9	0,93272	42	49,51
0,99629	2	2,5	0,96624	23	28,1	0,93062	43	50,6
0,99451	3	3,8	0,96483	24	29,2	0,92849	44	51,6
0,99279	4	5,0	0,96339	25	30,4	0,92636	45	52,6
0,99113	5	6,2	0,96190	26	31,6	0,92421	46	53,7
0,98955	6	7,5	0,96037	27	32,7	0,92204	47	54,7
0,98802	7	8,7	0,95880	28	33,9	0,91986	48	55,8
0,98653	8	10,0	0,95717	29	35,1	0,91766	49	56,8
0,98505	9	11,2	0,95551	30	36,2	0,91546	50	57,8
0,98361	10	12,4	0,95381	31	37,4	0,91322	51	58,8
0,98221	11	13,6	0,95207	32	38,5	0,91097	52	59,8
0,98084	12	14,8	0,95028	33	39,6	0,90872	53	60,8
0,97948	13	16,1	0,94847	34	40,7	0,90645	54	61,8
0,97816	14	17,3	0,94662	35	41,9	0,90418	55	62,8
0,97687	15	18,5	0,94473	36	43,0	0,90191	56	63,8
0,97560	16	19,7	0,94281	37	44,1	0,89962	57	64,8
0,97431	17	20,9	0,94086	38	45,2	0,89733	58	65,8
0,97301	18	22,1	0,93886	39	46,3	0,89502	59	66,8
0,97169	19	23,3	0,93684	40	47,4	0,89271	60	67,7
0,97036	20	24,5						

DENSIDAD D ^{20°} _{20°}	PESO % ETANOL	VOLUMEN % ETANOL	DENSIDAD D ^{20°} _{20°}	PESO % ETANOL	VOLUMEN % ETANOL
0,89040	61	68,6	0,84245	81	86,2
0,88807	62	69,6	0,83997	82	87,1
0,88574	63	70,5	0,83747	83	87,9
0,88339	64	71,5	0,83496	84	88,7
0,88104	65	72,4	0,83242	85	89,5
0,87869	66	73,3	0,82987	86	90,2
0,87632	67	74,2	0,82729	87	91,0
0,87396	68	75,1	0,82469	88	91,8
0,87158	69	76,0	0,82207	89	92,5
0,86920	70	76,9	0,81942	90	93,2
0,86680	71	77,8	0,81674	91	94,0
0,86440	72	78,6	0,81401	92	94,7
0,86200	73	79,5	0,81127	93	95,4
0,85958	74	80,4	0,80848	94	96,1
0,85716	75	81,2	0,80567	95	96,7
0,85473	76	82,1	0,80280	96	97,4
0,85230	77	83,0	0,79988	97	98,1
0,84985	78	83,8	0,79688	98	98,7
0,84740	79	84,6	0,79383	99	99,3
0,84494	80	85,4	0,79074	100	100,0

(De la Torre Jaramillo & Moreno Vesga, 1995, p489)

Sistema de Evaluación

El tutor asignado al componente práctico evaluará el laboratorio de acuerdo a los aspectos de la rúbrica de evaluación, entre estos están: desempeño individual mostrado durante el desarrollo de la práctica por parte del aprendiente, e informes y pre informes de laboratorio. La valoración de la práctica se dará en términos de una nota de 0.0 a 5.0

Informe o productos a entregar

PRE INFORME (A REALIZAR ANTES DE CADA PRÁCTICA)

El pre informe debe contener la metodología propuesta en diagrama de operaciones, además de una síntesis que presente los aspectos teóricos que fundamenten la práctica que complementa a la ya discutida en este documento.

INFORME DE LABORATORIO (A REALIZAR LUEGO DE CADA PRÁCTICA)

Revise los anexos para establecer la estructura que debe presentar el informe de laboratorio.

RESULTADOS Y CÁLCULOS PARA EL INFORME DE LABORATORIO

1. Registre los datos y observaciones en cada una de las partes, identifique dificultades.
2. Indague sobre las propiedades químicas y físicas del etanol y el acetato de etilo. Analice esta información y compárela con los resultados experimentales.
3. Establezca las principales características de los procesos que se aplicaron en el laboratorio.
4. Analice sus resultados teniendo en cuenta la información de los puntos 2 y 3.

Rúbrica de evaluación

La evaluación estará a cargo de los tutores de laboratorio

Ítem Evaluado	Valoración Baja	Valoración Media	Valoración Alta	Máximo Puntaje
1. Preinforme	No se presenta un preinforme previo a la práctica en el que se exponga la metodología propuesta en diagrama de operaciones, además de una síntesis que presente los aspectos teóricos que fundamenten la práctica (0)	Se presenta un preinforme previo a la práctica pero no expone claramente la metodología propuesta en diagrama de operaciones, o no hay una síntesis que presente los aspectos teóricos que fundamenten la práctica (0.5)	Se presenta un preinforme previo a la práctica en el que se expone claramente la metodología propuesta en diagrama de operaciones, además de una síntesis con los aspectos teóricos que fundamenten la práctica complementando a los presentados en esta guía (1)	1
2. Desempeño	El aprendiente asiste a la práctica, pero no desarrolla la metodología de la práctica de laboratorio (0)	El aprendiente asiste a la práctica, pero desarrolla parcialmente la metodología de la práctica de laboratorio (0.5)	El aprendiente asiste a la práctica y desarrolla con suficiencia la metodología de la práctica de laboratorio (1)	1
3. Informe de laboratorio	No se presenta un informe de laboratorio (0)	Se presenta un informe de laboratorio, pero no cumple con la estructura recomendada en los anexos de la guía de laboratorio (1)	Se presenta un informe de laboratorio que cumple con la estructura recomendada en los anexos de la guía de laboratorio, en el que se describen resultados obtenidos en el laboratorio además de los análisis de los mismos y conclusiones con buena profundidad (3)	3
Total				5

Retroalimentación

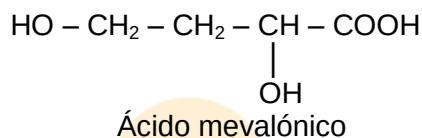
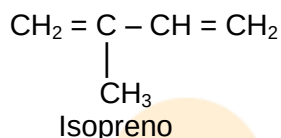
El tutor de laboratorio hará la correspondiente retroalimentación 15 días luego de realizada la práctica.

PRACTICA No. 5 – EXTRACCIÓN DE UN ACEITE ESENCIAL MEDIANTE DESTILACIÓN POR ARRASTRE DE VAPOR

Tipo de practica	<table><tr><td>Presencial</td><td>X</td><td>Auto dirigida</td><td></td><td>Remota</td><td></td></tr><tr><td>Otra ¿Cuál</td><td colspan="5"></td></tr></table>	Presencial	X	Auto dirigida		Remota		Otra ¿Cuál					
Presencial	X	Auto dirigida		Remota									
Otra ¿Cuál													
Porcentaje de evaluación	5%												
Horas de la práctica	3												
Temáticas de la práctica	Aceites esenciales, métodos de extracción, destilación												
Intencionalidades formativas	Propósito ■ Introducir al aprendiente a los fundamentos de los métodos extracción de sustancias orgánicas por arrastre de vapor Objetivos Generales ■ Conocer y aplicar los principios teórico-prácticos de la técnica de extracción destilación por arrastre de vapor. Meta ■ Analizar algunas tecnicas de extracción, particularmente por arrastre de vapor. Competencias El aprendiente adquirira competencias en: ■ El manejo de instrumental de laboratorio asociado a procedimientos relacionados con la química orgánica. ■ Apropiación y aplicación del lenguaje tecnico y científico propio de un laboratorio de química orgánica. ■ Capacidad para investigar a través de la indagación de información relevante en el laboratorio y diversas fuentes documentales.												

Fundamentación Teórica

Normalmente los aceites esenciales están constituidos por mezclas más o menos complejas de diversos compuestos orgánicos entre los cuales predominan los de estructura terpénica, que teóricamente se consideran formados a partir del isopreno y que realmente tiene como precursor universal al ácido mevalónico:



Fundamentos de la destilación por arrastre de vapor

Es muy importante tener en cuenta que la técnica de la destilación por arrastre con vapor, no se emplea para la purificación de compuestos orgánicos sino para la separación o extracción de los mismos. En general, se utiliza para la separación de sustancias volátiles y muy poco solubles en agua que se encuentran mezcladas con otras sustancias poco volátiles.

En la práctica se utiliza esta técnica especialmente en los siguientes casos:

- Cuando sea inconveniente el empleo de la extracción con un solvente orgánico, por la presencia de un alquitrán.
- Cuando no se pueda efectuar una destilación simple, una filtración o una extracción, por la presencia de material sólido.
- Cuando la sustancia a extraer se descomponga a la temperatura de ebullición y ésta sea superior a 100°C.
- Cuando el producto volátil que se va a extraer sea un sólido que al destilar tienda a depositarse en el refrigerante, entonces el agua lo arrastra y no se deposita.

La destilación por arrastre con vapor es una aplicación práctica de la destilación de mezclas inmiscibles.

Una mezcla líquida de compuestos inmiscibles entre sí no obedece la ley de Raoult, por el contrario, a una temperatura determinada cada componente ejerce su propia presión de vapor independientemente de los demás componentes, y la presión de vapor total de la mezcla será la suma de las presiones parciales de cada componente (Ley de Dalton). La mezcla ebullicirá a la temperatura a la cual la presión total del vapor es igual a la presión atmosférica.

Si se tiene una mezcla de agua y una sustancia orgánica inmiscible, la presión de vapor del compuesto orgánico es menor que la presión total y hervirá a una temperatura menor cuando esté mezclado con el agua, que cuando está puro. Esto permite ahorrar energía.

En una mezcla de dos compuestos inmiscibles A y B, a una temperatura determinada, la presión de vapor de cada componente es proporcional a la concentración de sus moléculas en la mezcla. Por consiguiente, a la temperatura de ebullición en el vapor y en el destilado se tiene:

$$\frac{N_A}{N_B} = \frac{P_A}{P_B}$$

Donde N_A y N_B son el número de moléculas de A y B respectivamente, P_A y P_B son las presiones de vapor de A y B a la temperatura de ebullición.

Si en la ecuación anterior se multiplican los numeradores por M_A (peso molecular de A), y los denominadores por M_B (peso molecular de B), se tiene la siguiente expresión:

$$\frac{N_A M_A}{N_B M_B} = \frac{P_A M_A}{P_B M_B}$$

Sin embargo, el producto del peso molecular ($M = \text{g/mol}$) por el número de moles presentes ($N = \text{mol}$) es igual al peso presente de dicho compuesto ($W = \text{g}$), por lo que la ecuación anterior queda:

$$\frac{W_A}{W_B} = \frac{M_A P_A}{M_B P_B}$$

Siendo W_A el peso del compuesto A destilado y W_B el peso del compuesto B destilado.

Según esta ecuación, la relación en peso de los compuestos A y B en el destilado es directamente proporcional a los pesos moleculares y a las presiones de vapor de los compuestos A y B a la temperatura de ebullición.

Si el componente B de la mezcla es el agua, debido a su bajo peso molecular, en el destilado se obtendrán cantidades apreciables de compuestos de mayor peso molecular.

También, de acuerdo a dicha ecuación, se puede determinar experimentalmente el peso molecular del compuesto desconocido A; basta con mezclar el compuesto

A con agua, someter la mezcla a destilación mientras la temperatura permanece estable, separar los líquidos destilados, pesarlos y calcular la presión de vapor del compuesto A, a la temperatura de ebullición, que será igual a la presión atmosférica (presión de vapor total de la mezcla a la temperatura de ebullición) menos la presión de vapor del agua a la temperatura de ebullición, así tendremos:

$$M_A = \frac{W_A P_B}{P_A W_B}$$

Descripción de la práctica

Métodos de extracción de sustancias orgánicas

Recursos a utilizar en la práctica (Equipos / instrumentos)

- Espátula
- Agitador de vidrio
- 1 Refrigerante
- Alargadera
- 2 Balones de destilación
- Termómetro,
- Varillas de vidrio, vidrio de reloj, 3 pinzas con nuez, 2 mecheros bunsen, 2 trípodes, tubo en U
- 2 Erlenmeyer 100mL
- Picnómetro 1mL
- Vaso de precipitados 100mL
- Vaso de precipitados 250mL
- Cinta de enmascarar
- Balanza
- 200g de cascara de naranja o mandarina recién cortadas *(cada equipo de trabajo –aprendientes- debe llevarlo al laboratorio)*
- 200g de hojas de eucalipto frescas *(cada equipo de trabajo –aprendientes- debe llevarlo al laboratorio)*

Software a utilizar en la práctica u otro tipo de requerimiento para el desarrollo de la práctica

Ninguno

Seguridad Industrial

Guantes de nitrilo, Gafas de seguridad translúcidas, Blusa para laboratorio blanca manga larga.

Metodología

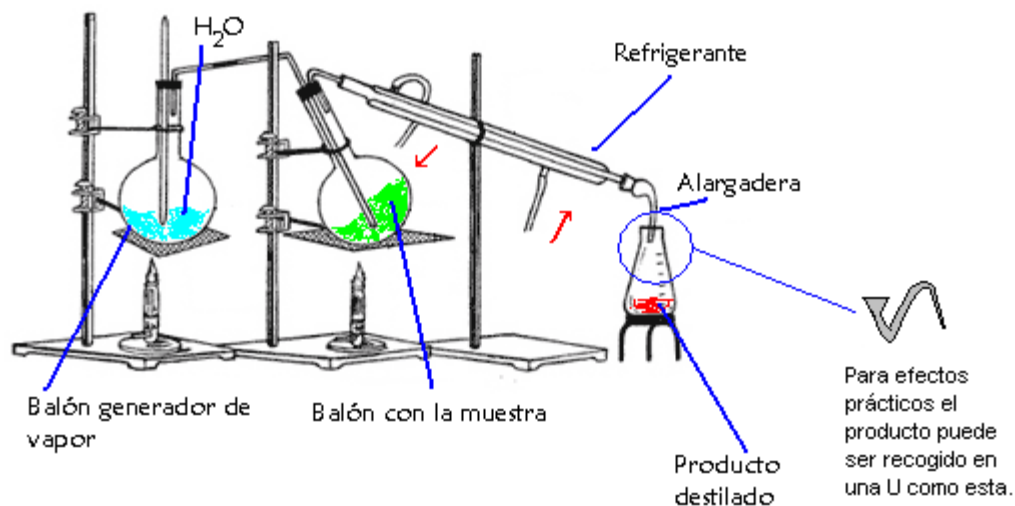
Como materia prima para la extracción de aceites esenciales se puede utilizar en el laboratorio cortezas de naranja, mandarina, lima, limón, semillas de eucalipto u otro material que contenga buena cantidad de aceites esenciales.

Con el fin de obtener un buen rendimiento, el material llevado por el aprendiente debe ser fresco y estar ya finamente picado o rayado utilizando una licuadora o picador a baja velocidad pero sin agua, a no ser que se pueda trasladar la mezcla directamente al recipiente de destilación.

1. En un balón de fondo redondo, coloque 120g del material seleccionado para la extracción
2. En otro balón de destilación, añada 500mL de agua e instale un tubo de vidrio que casi toque el fondo del balón para regular la ebullición del agua ya que es el generador del vapor requerido para la destilación.
3. Complete el montaje como lo muestra la figura 9.
 - a. El matraz generador de vapor debe descansar sobre una malla de asbesto, esta sobre un trípode metálico o un aro con nuez. Verifique que el tubo de seguridad llegue casi hasta el fondo del balón.

PRECAUCIÓN: No olvide durante la experiencia controlar el nivel del agua para evitar sobrecalentamientos peligrosos.

- b. El matraz donde se realiza la destilación, también va sobre un trípode o un aro y sobre otra malla de asbesto. Puede disponer de un mechero para mantener caliente el balón una vez se haya acumulado suficiente agua condensada proveniente del generador.
- c. El refrigerante que va conectado a este balón también ira montado sobre un soporte universal sujeto con una pinza para condensador con nuez; el agua fría ingresa por la parte inferior y sale por la superior. Se debe disponer de las mangueras de conexión a la llave respectiva y de salida al desagadero correspondiente, evitando derrames o salpicadero de agua en la mesa de trabajo o en el equipo.
- d. Es necesario verificar permanente la hermeticidad del sistema para controlar una vez detectados los escapes de vapor o de agua, manteniendo presentes las normas de seguridad para evitar quemaduras o apozamientos.



Adaptación: Rodríguez Pérez, J.R., 2008

Figura 9. Equipo utilizado para la destilación por arrastre con vapor

4. Comience a calentar el agua del matraz generador de vapor. Verifique que fluye sin dificultades; mantenga la destilación hasta que verifique la ausencia de gotas de aceite en el destilado mediante su recolección sobre un vidrio de reloj limpio y seco.
5. Si durante la destilación se condensa demasiado vapor en el balón de destilación, puede calentarlo suavemente con otro mechero; verifique que se mantiene agua dentro del mismo para evitar que se queme.
6. La recolección del destilado se puede hacer sobre un tubo doblado en U que funciona como separador, quedando encima el aceite esencial mientras que el exceso de agua condensada se acumula en el vaso de precipitados que lo sostiene.
7. Una vez finalice la experiencia al no obtener aceite, luego de dos determinaciones de control del destilado con el vidrio de reloj, finalice la experiencia. Desmonte el sifón, apague los mecheros y deje enfriar por diez minutos, luego afloje los tapones entre los balones generador y de destilación tomando las debidas precauciones para evitar quemarse con el vapor que todavía hay dentro del sistema.
8. Teniendo en la mano el tubo en U, utilice una pipeta de 1mL para recuperar el aceite, mida el volumen obtenido y si la cantidad se lo permite determine la densidad utilizando un picnómetro de 1mL.

9. Calcule el rendimiento de aceite sobre la masa del material empleado y reporte el dato en el informe de laboratorio.

Sistema de Evaluación

El tutor asignado al componente práctico evaluará el laboratorio de acuerdo a los aspectos de la rúbrica de evaluación, entre estos están: desempeño individual mostrado durante el desarrollo de la práctica por parte del aprendiz, e informes y pre informes de laboratorio. La valoración de la práctica se dará en términos de una nota de 0.0 a 5.0

Informe o productos a entregar

PRE INFORME (A REALIZAR ANTES DE CADA PRÁCTICA)

El pre informe debe contener la metodología propuesta en diagrama de operaciones, además de una síntesis que presente los aspectos teóricos que fundamenten la práctica que complemente a la ya discutida en este documento.

INFORME DE LABORATORIO (A REALIZAR LUEGO DE CADA PRÁCTICA)

Revise los anexos para establecer la estructura que debe presentar el informe de laboratorio.

RESULTADOS Y CÁLCULOS PARA EL INFORME DE LABORATORIO

1. Registre los datos, observaciones y cálculos necesarios, identifique dificultades.
2. Indague sobre las propiedades químicas y físicas de algunos aceites esenciales utilizados en la industria. Busque las características físicas y químicas del aceite esencial que obtuvo en el laboratorio según la materia prima que usó.
3. Establezca las principales características de los procesos que se aplicaron en el laboratorio.
4. Analice sus resultados.

Rúbrica de evaluación

La evaluación estará a cargo de los tutores de laboratorio

Ítem Evaluado	Valoración Baja	Valoración Media	Valoración Alta	Máximo Puntaje
1. Preinforme	No se presenta un preinforme previo a la práctica en el que se exponga la metodología propuesta en diagrama de operaciones, además de una síntesis que presente los aspectos teóricos que fundamenten la práctica (0)	Se presenta un preinforme previo a la práctica pero no expone claramente la metodología propuesta en diagrama de operaciones, o no hay una síntesis que presente los aspectos teóricos que fundamenten la práctica (0.5)	Se presenta un preinforme previo a la práctica en el que se expone claramente la metodología propuesta en diagrama de operaciones, además de una síntesis con los aspectos teóricos que fundamenten la práctica complementando a los presentados en esta guía (1)	1
2. Desempeño	El aprendiente asiste a la práctica, pero no desarrolla la metodología de la práctica de laboratorio (0)	El aprendiente asiste a la práctica, pero desarrolla parcialmente la metodología de la práctica de laboratorio (0.5)	El aprendiente asiste a la práctica y desarrolla con suficiencia la metodología de la práctica de laboratorio (1)	1
3. Informe de laboratorio	No se presenta un informe de laboratorio (0)	Se presenta un informe de laboratorio, pero no cumple con la estructura recomendada en los anexos de la guía de laboratorio (1)	Se presenta un informe de laboratorio que cumple con la estructura recomendada en los anexos de la guía de laboratorio, en el que se describen resultados obtenidos en el laboratorio además de los análisis de los mismos y conclusiones con buena profundidad (3)	3
Total				5

Retroalimentación

El tutor de laboratorio hará la correspondiente retroalimentación 15 días luego de realizada la práctica.

PRACTICA No. 6 – AMINOÁCIDOS Y PROTEÍNAS

Tipo de practica	<table><tr><td>Presencial</td><td>X</td><td>Auto dirigida</td><td></td><td>Remota</td><td></td></tr><tr><td>Otra ¿Cuál</td><td colspan="5"></td></tr></table>	Presencial	X	Auto dirigida		Remota		Otra ¿Cuál					
Presencial	X	Auto dirigida		Remota									
Otra ¿Cuál													
Porcentaje de evaluación	5%												
Horas de la práctica	3												
Temáticas de la práctica	Funciones con heteroátomos, reactividad del grupo amida, aminoácidos, polipéptidos, proteínas												
Intencionalidades formativas	Propósito ■ Introducir al aprendiente a los fundamentos del análisis químico (reactividad y comportamiento) de aminoácidos, polipéptidos y proteínas. Objetivo General ■ Establecer la reactividad de algunas proteínas a través de pruebas de análisis cualitativo, identificando así mismo características químicas particulares. Meta ■ Analizar el comportamiento químico de aminoácidos, polipéptidos y proteínas a través de reacciones químicas y procesos específicos. Competencias El aprendiente adquirira competencias en: ■ El manejo de instrumental de laboratorio asociado a procedimientos relacionados con la química orgánica. ■ Apropiación y aplicación del lenguaje tecnico y científico propio de un laboratorio de química orgánica. ■ Capacidad para investigar a través de la indagación de información relevante en el laboratorio y diversas fuentes documentales.												

Fundamentación Teórica

Los α -aminoácidos son las unidades más simples de los péptidos, polipéptidos y proteínas, biomoléculas de suma importancia para los seres vivos debido a la actividad biológica que presentan asociadas a su estructura química. En esta experiencia se busca reconocer algunas de esas sustancias mediante su determinación cualitativa.

Para esta práctica se trabajará con proteínas de origen natural como son las provenientes de la clara de huevo, leche, gelatina sin sabor ni colorante, soya en polvo y otras fuentes que se puedan conseguir en su región ya sean líquidas o en polvo.

El comportamiento químico de las proteínas y aminoácidos se debe a la estructura primaria formada por el grupo amino, el grupo carboxilo y a las estructuras laterales que acompañan a algunos de ellos. Igualmente las estructuras secundarias, terciarias y cuaternarias de las proteínas se deben a la conjugación del enlace peptídico y las interacciones que se dan entre los grupos sustituyentes de los aminoácidos que hacen parte de la cadena proteínica.

Parte del fundamento teórico de la práctica también se aborda en la Unidad 3 Capítulo 8 del módulo del curso, por lo tanto se recomienda revisar las lecciones 36 a 39 previo a la realización de la práctica.

Descripción de la práctica

Análisis elemental de sustancias: aminoácidos, polipéptidos y proteínas

Recursos a utilizar en la práctica (Equipos / instrumentos)

- Espátula
- Gradilla, 20 Tubos de ensayo, pinzas para tubo de ensayo
- Vaso de precipitados 250mL
- Mortero
- Erlenmeyer 50mL, Bureta 25mL, Pipeta 10mL
- Soporte universal, Mechero Bunsen, Trípode, Malla, pinzas con nuez
- Agitador de vidrio, Cinta de enmascarar, Vidrio de reloj, Papel absorbente
- Reactivos suministrados por el laboratorio
 Agua destilada, $\text{NaOH}_{(\text{ac})}$ 10% y 0,1N; $\text{PbNO}_{3(\text{ac})}$ 10%, $\text{HNO}_{3(\text{ac})}$, $\text{CuSO}_{4(\text{ac})}$ 0,5%, $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{l})}$, formol, Reactivo de Sakaguchi, Ácido Glioxílico, Reactivo de Millón.
- 200mL de Leche de vaca en bolsa, 1 huevo fresco, gelatina sin sabor, 200g de Leche de soya, otras fuentes de proteína que abunden en su zona
(cada equipo de trabajo –aprendientes- debe llevarlo al laboratorio)

Software a utilizar en la práctica u otro tipo de requerimiento para el desarrollo de la práctica

Ninguno

Seguridad Industrial

Guantes de nitrilo, Gafas de seguridad translúcidas, Blusa para laboratorio blanca manga larga.

Metodología

1. Ensayo de Biuret

1. Tome un tubo de ensayo limpio y seco por cada sustancia a analizar, adicione 0,5mL o 0,25g de la sustancia (en caso de ser sólida agregue 1mL de agua).
2. Adicione gota a gota solución de sulfato de cobre al 0,5%, agite y espere la formación de un color violeta (en este caso el ensayo es positivo).
3. Registre los resultados encontrados.

2. Reacción Xantoprotéica

1. Tome un tubo de ensayo limpio y seco por cada sustancia a analizar, adicione 0,5mL o 0,25g de la sustancia (en caso de ser sólida agregue 1mL de agua).
2. Añada 0,5mL de ácido nítrico concentrado
3. Caliente los tubos en baño de maría.
4. Deje enfriar y agregue cuidadosamente solución de hidróxido de sodio al 10% en exceso.
5. Un precipitado blanco inicialmente formado, se vuelve luego amarillo y posteriormente se disuelve dando a la solución un color amarillo intenso casi anaranjado. Este resultado se da si en la proteína se encuentran los aminoácidos: fenilalanina, tirosina, tiroxina y triptófano.
6. Registre sus resultados.

3. Ensayo de Millón

1. Tome un tubo de ensayo limpio y seco por cada sustancia a analizar, adicione 0,5mL o 0,25g de la sustancia (en caso de ser sólida agregue 1mL de agua).
2. Añada cuatro gotas del reactivo de Millón (*solución de nitrato de mercurio (II), nitrato de mercurio (I) y ácido nítrico*)
3. Caliente hasta ebullición; si no aparece color adicione tres gotas más y

caliente.

4. Si se produce un precipitado rojo la solución problema contiene los aminoácidos: tirosina o tiroxina, de lo contrario no.
5. Registre sus resultados.

4. Ensayo de Hopkin's – Cole

1. Tome un tubo de ensayo limpio y seco por cada sustancia a analizar, adicione 0,5mL o 0,25g de la sustancia (en caso de ser sólida agregue 1mL de agua).
2. Agregue 2mL de ácido glioílico, mezcle muy bien. Inclíne el tubo y sin agitar adicione lentamente por las paredes 1mL de ácido sulfúrico concentrado de modo que se formen dos fases.
3. Espere la formación de un anillo violeta en la interfase si la proteína contiene el aminoácido: triptófano.
4. Registre los resultados.

5. Ensayo de Sakaguchi

1. Tome un tubo de ensayo limpio y seco por cada sustancia a analizar, adicione 0,5mL o 0,25g de la sustancia (en caso de ser sólida agregue 1mL de agua).
2. Adicione 0,5mL de solución de hidróxido de sodio al 5%, dos gotas de α -naftol en etanol y dos gotas de solución de hipoclorito de sodio al 10%.
3. Agite; la aparición de un color rojo intenso indica que la proteína posee el aminoácido: arginina.
4. Registre los resultados.

6. Ensayo para detectar azufre

1. Tome un tubo de ensayo limpio y seco por cada sustancia a analizar, adicione 0,5mL o 0,25g de la sustancia (en caso de ser sólida agregue 1mL de agua).
2. Añada 1mL de solución acuosa de nitrato de plomo al 10 %
3. Si la proteína contiene azufre aparecerá un precipitado negro de sulfuro de plomo

7. Determinación cuantitativa de grupos carboxilos en una proteína (Titulación de Sorensen)

1. En un vaso de precipitados de 50mL, pese exactamente 10g ó 10mL de una de las proteínas que usted haya llevado o esté disponible en el

laboratorio.

2. Disuelva en agua hasta formar una solución de 100mL en un balón aforado⁵.
3. Con una pipeta aforada mida 10mL de la solución anterior y transfírela a un erlenmeyer de 250mL y añada con una pipeta graduada 5mL formol previamente neutralizado⁶.
4. Espere un momento y añada dos gotas de fenolftaleína.
5. Titule con hidróxido de sodio 0,1N hasta la aparición de un color rosado tenue permanente.
6. Calcule el número de miliequivalente de hidróxido de sodio usados en la titulación y determine el número de equivalentes de grupo – COOH presentes en la proteína.

Tabla 7. Resultados experimentales para la práctica 6, análisis cualitativo de proteínas

Sustancia analizada	Prueba						
	Biuret	Reacción Xantoprotéica	Millón	Hopkin's Cole	Sakaguchi	Detección de Azufre	Sorenson
a.							
b.							
c.							
d.							
e.							

Diseño: Rodríguez Pérez, Johny (2008)

Sistema de Evaluación

El tutor asignado al componente práctico evaluará el laboratorio de acuerdo a los aspectos de la rúbrica de evaluación, entre estos están: desempeño individual mostrado durante el desarrollo de la práctica por parte del aprendiz, e informes y pre informes de laboratorio. La valoración de la práctica se dará en términos de una nota de 0.0 a 5.0

Informe o productos a entregar

PRE INFORME (A REALIZAR ANTES DE CADA PRÁCTICA)

El pre informe debe contener la metodología propuesta en diagrama de operaciones, además de una síntesis que presente los aspectos teóricos que fundamenten la práctica que complementa a la ya discutida en este documento.

⁵ Si utiliza leche, antes del ensayo debe neutralizarla para descontar el volumen de hidróxido requerido en la titulación.

⁶ Para ello con una pipeta aforada de 10 mL tome una alícuota del formol, adicione dos gotas de fenolftaleína y titule con hidróxido de sodio 0,1 N hasta cambio de color (de incoloro a rojo)

INFORME DE LABORATORIO (A REALIZAR LUEGO DE CADA PRÁCTICA)

Revise los anexos para establecer la estructura que debe presentar el informe de laboratorio.

RESULTADOS Y CÁLCULOS PARA EL INFORME DE LABORATORIO

1. Complete las tablas propuestas. Realice los cálculos en caso de ser necesarios.
2. Indague sobre las propiedades químicas y físicas de las sustancias que evaluó en el laboratorio. Analice esta información y compárela con los resultados experimentales.
3. Establezca los aminoácidos más importantes para seres vivos, descríbalos brevemente.
4. Analice sus resultados teniendo en cuenta la información de los puntos 2 y 3.

Rúbrica de evaluación

La evaluación estará a cargo de los tutores de laboratorio

Ítem Evaluado	Valoración Baja	Valoración Media	Valoración Alta	Máximo Puntaje
1. Preinforme	No se presenta un preinforme previo a la práctica en el que se exponga la metodología propuesta en diagrama de operaciones, además de una síntesis que presente los aspectos teóricos que fundamenten la práctica (0)	Se presenta un preinforme previo a la práctica pero no expone claramente la metodología propuesta en diagrama de operaciones, o no hay una síntesis que presente los aspectos teóricos que fundamenten la práctica (0.5)	Se presenta un preinforme previo a la práctica en el que se expone claramente la metodología propuesta en diagrama de operaciones, además de una síntesis con los aspectos teóricos que fundamenten la práctica complemento a los presentados en esta guía (1)	1
2. Desempeño	El aprendiz asiste a la práctica, pero no desarrolla la metodología de la práctica de laboratorio (0)	El aprendiz asiste a la práctica, pero desarrolla parcialmente la metodología de la práctica de laboratorio (0.5)	El aprendiz asiste a la práctica y desarrolla con suficiencia la metodología de la práctica de laboratorio (1)	1

3. Informe de laboratorio	No se presenta un informe de laboratorio (0)	Se presenta un informe de laboratorio, pero no cumple con la estructura recomendada en los anexos de la guía de laboratorio (1)	Se presenta un informe de laboratorio que cumple con la estructura recomendada en los anexos de la guía de laboratorio, en el que se describen resultados obtenidos en el laboratorio además de los análisis de los mismos y conclusiones con buena profundidad (3)	3
Total				5

Retroalimentación

El tutor de laboratorio hará la correspondiente retroalimentación 15 días luego de realizada la práctica.

PRACTICA No. 7 – ÁCIDOS CARBOXÍLICOS Y DERIVADOS (OPCIONAL)⁷

Esta práctica se propone en caso de cualquiera de las anteriores no pueda ser realizada

Tipo de practica	<table><tr><td>Presencial</td><td>X</td><td>Auto dirigida</td><td></td><td>Remota</td><td></td></tr><tr><td>Otra ¿Cuál</td><td colspan="5"></td></tr></table>	Presencial	X	Auto dirigida		Remota		Otra ¿Cuál					
Presencial	X	Auto dirigida		Remota									
Otra ¿Cuál													
Porcentaje de evaluación	5%												
Horas de la práctica	3												
Temáticas de la práctica	Funciones con oxigenadas, reactividad del grupo carboxilo, ácidos carboxílicos y derivados												
Intencionalidades formativas	Propósito ■ Introducir al aprendiente a los fundamentos del análisis químico (reactividad y comportamiento) de ácidos carboxílicos y derivados. Objetivo General ■ Establecer la reactividad de algunos ácidos carboxílicos y derivados a través de pruebas de análisis cualitativo, identificando así mismo características químicas particulares. Meta ■ Analizar el comportamiento químico de ácidos carboxílicos y derivados a través de reacciones químicas y procesos específicos. Competencias El aprendiente adquirirá competencias en: ■ El manejo de instrumental de laboratorio asociado a procedimientos relacionados con la química orgánica. ■ Apropiación y aplicación del lenguaje técnico y científico propio de un laboratorio de química orgánica. ■ Capacidad para investigar a través de la indagación de información relevante en el laboratorio y diversas fuentes documentales.												

⁷ Adaptada de: (De la Torre Jaramillo & Moreno Vesga, 1995, p457-470, tomo II)

Fundamentación Teórica

Entre los ácidos orgánicos, aquellos que poseen el grupo -COOH se denominan ácidos carboxílicos.

En los ácidos monocarboxílicos aparece un solo grupo. Existen también ácidos di, tri, y policarboxílicos; hay ácidos saturados e insaturados.

Los ácidos carboxílicos se encuentran distribuidos extensamente en la naturaleza, especialmente en los alimentos. Ejemplos típicos de ácidos orgánicos naturales son: el ácido cítrico de algunos frutos, el oxálico de frutas y verduras, el acético del vinagre, los aminoácidos de las proteínas, los ácidos grasos de los lípidos, el ácido butírico causante del olor peculiar y fuerte de la mantequilla rancia.

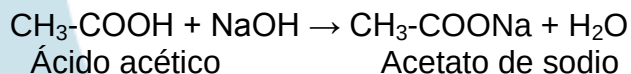
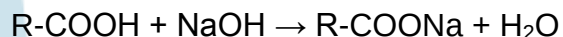
Estos ácidos y sus ésteres están muy diseminados en toda la naturaleza. La fórmula general de los ésteres considerados como derivados de los ácidos carboxílicos es: R-COO-R' .

Esta práctica está dirigida a reconocer el grupo funcional de los ácidos carboxílicos y sus derivados, comprobar algunas de sus reacciones más características y determinar sus índices analíticos, especialmente el equivalente de neutralización y el número/índice de saponificación.

Formación de sales

Esta reacción implica el reemplazo del hidrógeno del grupo carboxilo R-COOH , por un metal, que a su vez está relacionado con la acidez que presentan estos.

Ejemplo:



El ácido acético forma sales solubles con casi todos los metales. Las sales de los ácidos de mayor peso molecular son menos solubles. Las sales de los ácidos de mayor peso molecular son menos solubles. Las sales metálicas (en particular las sódicas y potásicas) de los ácidos grasos de cadena larga, como los ácidos

palmítico, esteárico y oleico, se conocen como jabones.

Equivalente de neutralización

Se define como los gramos de ácido necesarios para neutralizar 1 equivalente – gramo de álcali. La expresión matemática del equivalente de neutralización corresponde a:

$$\text{Eq. Neutralización} = \text{PM} / n$$

Dónde:

n = Número de grupos carboxilos que posee el ácido

PM = peso molecular del ácido

Ejemplo:

El equivalente de neutralización del ácido acético CH_3COOH será:

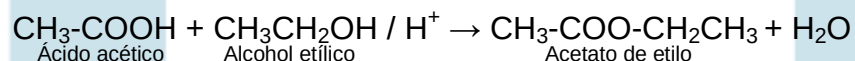
$$\text{Eq. Neutralización} = \text{PM} / n$$

$$\text{Eq. Neutralización} = 60 / 1 = 60$$

Formación de ésteres

Los ésteres se forman cuando los alcoholes reaccionan con ácidos, con eliminación de una molécula de agua, en medios ligeramente ácidos.

Ejemplo:



La formación de un éster por reacción directa de un alcohol con un ácido recibe el nombre de esterificación.

Lípidos

Los lípidos son una clase heterogénea de compuestos que se caracterizan por ser generalmente insolubles en agua y muy solubles en solventes orgánicos. Entre ellos encontramos: grasas, aceites, fosfolípidos, esfingolípidos, glicolípidos, esteroides y vitaminas liposolubles.

Grasas y aceites

Las grasas y aceites se pueden considerar como triésteres de los ácidos

grasos y el glicerol (propanotriol). Se subdividen en triglicéridos simples (con tres moléculas de ácido idénticos) y triglicéridos mixtos (cuando hay dos o tres grupos ácidos diferentes).

Hidrólisis de grasas y aceites

Cuando la hidrólisis sucede en medio alcalino, recibe el nombre de saponificación y se forma la sal metálica del ácido graso superior llamado jabón. La saponificación puede efectuarse en solución de NaOH, en esta se forma un jabón de sodio. Esta reacción se usa como ensayo rápido para determinar la longitud de la cadena de los grupos ácidos unidos a la molécula de glicerol.

En la saponificación se agrega a una muestra de grasa o aceite una solución en exceso de KOH de concentración conocida; se hierve la mezcla hasta que la reacción sea completa, después de lo cual se titula con un ácido la base sobrante. Cuanto más corta es la cadena de ácido, tantas más moléculas de éster habrá por gramo de grasa o aceite y tanto mayor será la cantidad de KOH necesaria para la saponificación completa.

Número de saponificación (índice de saponificación)

Se define este índice analítico de grasas y aceites como la cantidad de miligramos de KOH necesarios para saponificar 1 gramo de lípido. Como siempre se requieren para la saponificación tres moles de KOH, que pesan 168,00mg, se tendrá:

$$\text{No. Saponificación} = 168,00\text{mg} / \text{peso molecular del lípido (g)}$$

Parte del fundamento teórico de la práctica también se aborda en la Unidad 2 Capítulo 6 del módulo del curso, por lo tanto se recomienda revisar las lecciones 26 a 30 previo a la realización de la práctica.

Descripción de la practica

Análisis elemental de sustancias: aminoácidos, polipéptidos y proteínas

Recursos a utilizar en la práctica (Equipos / instrumentos)

- Tubos de ensayo
- Vaso de precipitados de 100mL y 250mL
- Erlenmeyer de 100mL y 250mL
- Pipeta de 5mL y 10mL
- Trípode, malla de asbesto y mechero
- Bureta de 25mL

- Soporte universal
- Pinzas para bureta
- Ácido fórmico
- Ácido acético
- Ácido oxálico
- Ácido láctico
- Ácido benzoico
- Ácido sulfúrico
- Etanol
- Solución de NaHCO_3 (5%)
- $\text{NaOH}_{(\text{ac})}$ 0,1M
- $\text{KOH}_{(\text{ac})}$ (20%)
- Fenolftaleína
- Manteca de cerdo, o algún producto graso *(cada grupo de aprendientes debe llevar por lo menos 20g)*

Software a utilizar en la práctica u otro tipo de requerimiento para el desarrollo de la práctica

Reactivos disponibles en el laboratorio

Seguridad Industrial

Guantes de nitrilo, Gafas de seguridad translúcidas, Blusa para laboratorio blanca manga larga.

Metodología

Parte I Acidez y equivalente de neutralización

1. Acidez

1. Coloque en un tubo de ensayo 2mL de la solución de ácido carboxílico a ensayar (se sugieren las indicadas en la parte de materiales, equipos y reactivos).
2. Ensaye el pH de la solución con un papel indicador universal.
3. Registre los resultados encontrados.
4. Adicione al tubo, 2mL de solución de NaHCO_3 , observe si se produce desprendimiento de CO_2 .
5. Registre los resultados encontrados.
6. Repita el procedimiento para cada uno de los ácidos que disponga y compare los resultados.

2. Equivalente de neutralización

1. Tome 10mL de una solución de ácido carboxílico. Trasládelos a un erlenmeyer de 250mL, adicione 3 gotas de fenolftaleína.
2. Titule la solución con NaOH 0,1N. Suspenda la titulación cuando el color púrpura – rosado de la solución persista por más de 10 segundos.
3. Realice la titulación por lo menos dos veces.
4. Registre y compare sus resultados
5. Calcule el número de equivalentes de NaOH que reaccionaron, este valor tiene que ser igual a los equivalentes de ácido orgánico y con estos deduzca el equivalente de neutralización.

Parte II

Esterificación y saponificación

1. Esterificación

1. Tome un erlenmeyer pequeño de 100mL, adicione 5mL de etanol y 5mL de ácido acético glacial.
2. Adicione 5 gotas de ácido sulfúrico concentrado y caliente en baño de agua hirviendo, durante 5 minutos.
3. Enfríe la solución y determine el olor de los vapores producidos.
4. Formule la ecuación correspondiente.

PRECAUCIÓN

No caliente la mezcla directamente a la llama, los líquidos y vapores formados son inflamables.

2. Saponificación⁸

1. Añada a un tubo de ensayo 2 mL de grasa y 2 mL de KOH al 20%. Agite vigorosamente.
2. Caliente el tubo a baño maría de 20 a 30 minutos.

PRECAUCIÓN: Este atento, pueden presentarse proyecciones.

3. Pasado este tiempo, verifique las fases que se formaron en el sistema. Una fase contendrá solución de NaOH sin reaccionar, junto a la glicerina formada. Otra al jabón producido, mientras que una tercera tendrá parte del producto graso que no reacciona. ¿Cuál es cada una de ellas?
4. Registre sus observaciones

⁸ Adaptado de : http://www.profes.net/rep_documentos/Monograf/E2-3.pdf, recuperado el 24 de julio de 2009

Sistema de Evaluación

El tutor asignado al componente práctico evaluará el laboratorio de acuerdo a los aspectos de la rúbrica de evaluación, entre estos están: desempeño individual mostrado durante el desarrollo de la práctica por parte del aprendiente, e informes y pre informes de laboratorio. La valoración de la práctica se dará en términos de una nota de 0.0 a 5.0

Informe o productos a entregar

PRE INFORME (A REALIZAR ANTES DE CADA PRÁCTICA)

El pre informe debe contener la metodología propuesta en diagrama de operaciones, además de una síntesis que presente los aspectos teóricos que fundamenten la práctica que complementa a la ya discutida en este documento.

INFORME DE LABORATORIO (A REALIZAR LUEGO DE CADA PRÁCTICA)

Revise los anexos para establecer la estructura que debe presentar el informe de laboratorio.

RESULTADOS Y CÁLCULOS PARA EL INFORME DE LABORATORIO

1. Complete las observaciones pedidas y los cálculos según el caso
2. Indague sobre las propiedades químicas y físicas de las sustancias que evaluó en el laboratorio. Analice esta información y compárela con los resultados experimentales.
3. Establezca la importancia de ácidos carboxílicos y lípidos para los seres vivos e industria, descríbalos brevemente.
4. Analice sus resultados teniendo en cuenta la información de los puntos 1,2 y 3.

Rúbrica de evaluación

La evaluación estará a cargo de los tutores de laboratorio

Ítem Evaluado	Valoración Baja	Valoración Media	Valoración Alta	Máximo Puntaje
1. Preinforme	No se presenta un preinforme previo a la práctica en el que se exponga la metodología propuesta en diagrama de operaciones, además de una síntesis que presente los aspectos teóricos que fundamenten la práctica (0)	Se presenta un preinforme previo a la práctica pero no expone claramente la metodología propuesta en diagrama de operaciones, o no hay una síntesis que presente los aspectos teóricos que fundamenten la práctica (0.5)	Se presenta un preinforme previo a la práctica en el que se expone claramente la metodología propuesta en diagrama de operaciones, además de una síntesis con los aspectos teóricos que fundamenten la práctica complementado a los presentados en esta guía (1)	1
2. Desempeño	El aprendiente asiste a la práctica, pero no desarrolla la metodología de la práctica de laboratorio (0)	El aprendiente asiste a la práctica, pero desarrolla parcialmente la metodología de la práctica de laboratorio (0.5)	El aprendiente asiste a la práctica y desarrolla con suficiencia la metodología de la práctica de laboratorio (1)	1
3. Informe de laboratorio	No se presenta un informe de laboratorio (0)	Se presenta un informe de laboratorio, pero no cumple con la estructura recomendada en los anexos de la guía de laboratorio (1)	Se presenta un informe de laboratorio que cumple con la estructura recomendada en los anexos de la guía de laboratorio, en el que se describen resultados obtenidos en el laboratorio además de los análisis de los mismos y conclusiones con buena profundidad (3)	3
Total				5

Retroalimentación

El tutor de laboratorio hará la correspondiente retroalimentación 15 días luego de realizada la práctica.

PRACTICA No. 8 – SEPARACIÓN DE PIGMENTOS VEGETALES POR CROMATOGRAFÍA DE PAPEL (OPCIONAL)⁹

Esta práctica se propone en caso de cualquiera de las anteriores no pueda ser realizada

Tipo de practica	<table><tr><td>Presencial</td><td>X</td><td>Auto dirigida</td><td></td><td>Remota</td><td></td></tr><tr><td>Otra ¿Cuál</td><td colspan="5"></td></tr></table>	Presencial	X	Auto dirigida		Remota		Otra ¿Cuál					
Presencial	X	Auto dirigida		Remota									
Otra ¿Cuál													
Porcentaje de evaluación	5%												
Horas de la práctica	3												
Temáticas de la práctica	Pigmentos vegetales, métodos de separación, cromatografía de papel												
Intencionalidades formativas	Propósito ■ Introducir al aprendiz a los fundamentos de la cromatografía de papel como un método de separación de sustancias. Objetivos Generales ■ Conocer y aplicar los principios teórico-prácticos de la cromatografía de papel como un método de separación de sustancias. Meta ■ Analizar una tecnica de sepación de sustancias orgánicas. Competencias El aprendiz adquirira competencias en: ■ El manejo de instrumental de laboratorio asociado a procedimientos relacionados con la química orgánica. ■ Apropiación y aplicación del lenguaje tecnico y científico propio de un laboratorio de química orgánica. ■ Capacidad para investigar a través de la indagación de información relevante en el laboratorio y diversas fuentes documentales.												

⁹ Adaptada de: <http://www.joseacortes.com/practicas/pigmentos.htm> , recuperado el 26 de julio de 2009

Fundamentación Teórica

La cromatografía en papel es una técnica utilizada en los laboratorios para realizar análisis cualitativos de muestras, su procedimiento es sencillo aunque su sensibilidad no es muy alta.

La fase estacionaria está constituida por una tira de papel cromatográfico o de filtro, mientras que la fase móvil es un solvente.

La muestra se deposita en un extremo sobre una tira de papel colocando pequeñas gotas de la muestra. A continuación se procede a evaporar el solvente que se encuentra en el fondo del recipiente, el cual por capilaridad tiende a ascender.

Después de unos minutos cuando el solvente deja de ascender o ha llegado al extremo se retira el papel y se seca. Si el solvente elegido fue adecuado las sustancias que tienen color propio se verán como manchas de distinta tonalidad separadas entre sí. Cuando los componentes no tienen color propio el papel se somete a procesos de revelado. Hay varios factores de los cuales depende una cromatografía eficaz, entre ellos; la elección del solvente y el papel utilizado.

Los cloroplastos poseen una mezcla de pigmentos con diferentes colores: clorofila-a (verde intenso), clorofila-b (verde), carotenos (amarillo claro) y xantofilas (amarillo anaranjado) en diferentes proporciones.

Todas estas sustancias presentan un grado diferente de solubilidad en disolventes apolares, lo que permite su separación cuando una solución de las mismas asciende por capilaridad a través de una tira de papel poroso (papel de cromatografía o de filtro) dispuesta verticalmente sobre una película de un disolvente orgánico (etanol). Las más solubles se desplazarán a mayor velocidad, pues acompañarán fácilmente al disolvente a medida que éste asciende.

Las menos solubles avanzarán menos en la tira de papel de filtro. Aparecerán, por tanto, varias bandas de diferentes colores (hasta siete o más, dependiendo del material utilizado) que estarán más o menos alejados de la disolución alcohólica según la mayor o menor solubilidad de los pigmentos. Estas bandas poseerán diferente grosor, dependiendo de la abundancia del pigmento en la disolución.

Descripción de la práctica

Aplicación de un método separación de sustancias orgánicas: Cromatografía

Recursos a utilizar en la práctica (Equipos / instrumentos)

- Mortero
- Tijeras
- Embudo
- 5 Tubos de ensayo, Erlenmeyer 100mL, Vaso de precipitados 250mL
- Éter etílico
- Alcohol metílico puro
- Cápsula de Petri o vaso de precipitados 250mL
- Capilar o micropipeta (cuentagotas en su defecto).
- Tira de papel cromatográfico o papel de filtro
- Espinacas u hojas verdes *(cada grupo de aprendientes debe llevar por lo menos 5g)*

Software a utilizar en la práctica u otro tipo de requerimiento para el desarrollo de la práctica

Reactivos de laboratorio.

Seguridad Industrial

Guantes de nitrilo, Gafas de seguridad translúcidas, Blusa para laboratorio blanca manga larga.

Metodología

1. Colocar en un mortero trozos de hojas de espinacas lavadas, quitando las nerviaciones más gruesas, junto con 10 mL de éter etílico.
2. Triturar sin golpear hasta que el líquido adquiriera una coloración verde intensa
PRECAUCIÓN: utilice la campana de extracción de gases a lo largo de toda la práctica.
3. Filtre en un embudo con papel de filtro y recoja en un tubo de ensayo hasta obtener 3 mL de la solución.
4. Colocar en media caja de Petri metanol absoluto hasta una altura de 0,5 cm
5. Cortar una tira de papel de filtro de unos 8 cm de anchura y unos 10 a 15 cm de altura.

6. Poner con el capilar en el papel de cromatografía entre 5 y 10 gotas de solución de pigmentos, espaciadas en el tiempo con el fin de que vaya secándose el éter etílico y aumente la cantidad de pigmentos. Las gotas se pondrán siempre en el mismo punto (se puede marcar con un lápiz), situado a unos 2 cm por encima del borde inferior del papel.
7. Doblar el papel cromatográfico a lo largo y colocarlo en la placa de petri con la mancha de pigmento a 1 cm de la superficie del eluyente.
8. Se puede sustituir la placa de petri por un vaso de precipitados, fijando el papel cromatográfico con una pinza a un soporte horizontal colocado en el borde del vaso (por ejemplo, una varilla de vidrio).
9. Esperar unos 30 minutos y observar.

Sistema de Evaluación

El tutor asignado al componente práctico evaluará el laboratorio de acuerdo a los aspectos de la rúbrica de evaluación, entre estos están: desempeño individual mostrado durante el desarrollo de la práctica por parte del aprendiz, e informes y pre informes de laboratorio. La valoración de la práctica se dará en términos de una nota de 0.0 a 5.0

Informe o productos a entregar

PRE INFORME (A REALIZAR ANTES DE CADA PRÁCTICA)

El pre informe debe contener la metodología propuesta en diagrama de operaciones, además de una síntesis que presente los aspectos teóricos que fundamenten la práctica que complementa a la ya discutida en este documento.

INFORME DE LABORATORIO (A REALIZAR LUEGO DE CADA PRÁCTICA)

Revise los anexos para establecer la estructura que debe presentar el informe de laboratorio.

RESULTADOS Y CÁLCULOS PARA EL INFORME DE LABORATORIO

1. Registre los resultados
2. Indague sobre el uso y los diferentes tipos de cromatografía.
3. Responda:

- La solubilidad en alcohol de los pigmentos es, de mayor a menor: carotenos, clorofila a, clorofila b y xantofilas. Indicar qué pigmento corresponde a cada banda.
- ¿Por qué se emplea éter etílico para extraer la clorofila?
- ¿Qué pigmentos son los más abundantes?

4. Analice sus resultados teniendo en cuenta la información de los puntos 2 y 3.

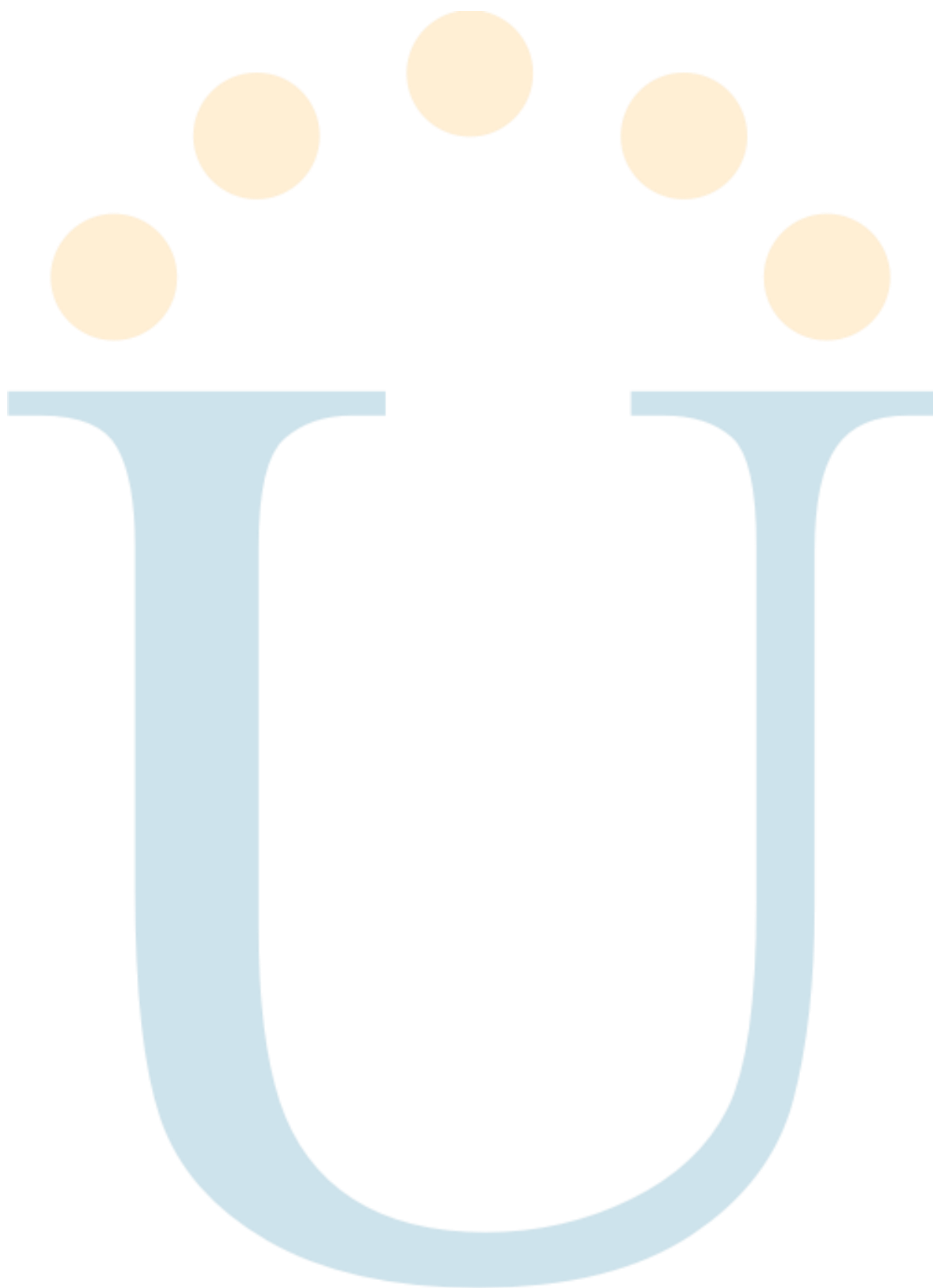
Rúbrica de evaluación

La evaluación estará a cargo de los tutores de laboratorio

Ítem Evaluado	Valoración Baja	Valoración Media	Valoración Alta	Máximo Puntaje
1. Preinforme	No se presenta un preinforme previo a la práctica en el que se exponga la metodología propuesta en diagrama de operaciones, además de una síntesis que presente los aspectos teóricos que fundamenten la práctica (0)	Se presenta un preinforme previo a la práctica pero no expone claramente la metodología propuesta en diagrama de operaciones, o no hay una síntesis que presente los aspectos teóricos que fundamenten la práctica (0.5)	Se presenta un preinforme previo a la práctica en el que se expone claramente la metodología propuesta en diagrama de operaciones, además de una síntesis con los aspectos teóricos que fundamenten la práctica complemento a los presentados en esta guía (1)	1
2. Desempeño	El aprendiz asiste a la práctica, pero no desarrolla la metodología de la práctica de laboratorio (0)	El aprendiz asiste a la práctica, pero desarrolla parcialmente la metodología de la práctica de laboratorio (0.5)	El aprendiz asiste a la práctica y desarrolla con suficiencia la metodología de la práctica de laboratorio (1)	1
3. Informe de laboratorio	No se presenta un informe de laboratorio (0)	Se presenta un informe de laboratorio, pero no cumple con la estructura recomendada en los anexos de la guía de laboratorio (1)	Se presenta un informe de laboratorio que cumple con la estructura recomendada en los anexos de la guía de laboratorio, en el que se describen resultados obtenidos en el laboratorio además de los análisis de los mismos y conclusiones con buena profundidad (3)	3
Total				5

Retroalimentación

El tutor de laboratorio hará la correspondiente retroalimentación 15 días luego de realizada la práctica.



7. FUENTES DOCUMENTALES

Brewster, R., Vanderwerf, C., & McEwen, W. (1982). *Curso práctico de Química Orgánica*. Madrid: Alhambra.

De la Torre Jaramillo, G., & Moreno Vesga, P. (1995). *Química orgánica, modulo*. Bogotá: UNISUR.

Martínez, J. (1985). *Análisis orgánico cualitativo*. Análisis orgánico cualitativo: UN.

UDEA. (2009). *Manejo de sustancias químicas*. Recuperado el 22 de Julio de 2009, de Técnicas de laboratorio químico:
<http://docencia.udea.edu.co/cen/tecnicaslabquimico/03anexos/anexo.htm>

ANEXOS

1. ORIENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN INFORMES DE LABORATORIO DE QUÍMICA ORGÁNICA

1.1 Estructura

Los posibles usos y aplicaciones sociales del conocimiento científico solo serán posibles si este es difundido, para lo cual la comunidad científica prepara escritos que son en primera instancia presentados en círculos científicos pequeños que se encargan de estudiarlos y discutirlos para que posteriormente sean ajustados y publicados. En nuestro trabajo académico pretendemos asimilar esta estructura, así el escrito que se presentará como informe de Laboratorio de Química Orgánica deberá contener la siguiente información y distribución (Rodríguez Pérez, 2008):

1. *Título.* Declara la pregunta o problema de investigación.
2. *Nombre del autor o autores.*
3. *Formación profesional o académica de los autores.*
4. *Resumen.* Recoge el conjunto de pasos, procesos, resultados y conclusiones del trabajo experimental en unas cuantas líneas, (es elaborado una vez terminadas las otras partes del escrito).
5. *Introducción.* Proporciona información sobre el contenido del experimento exponiendo la hipótesis comprobada, los antecedentes del mismo y su significado como objeto de investigación.
6. *Materiales y métodos.* Escrito en pasado, reporta con exactitud la metodología empleada. Para esto se recomienda un mapa o diagrama de procesos.
7. *Resultados.* Describen los datos recolectados durante la experiencia y se apoya en tablas, gráficas, diagramas que se insertan en el texto que se elabore. En este apartado también se dan respuestas a las preguntas formuladas en cada práctica.
8. *Análisis de resultados.* Presenta la interpretación de los resultados hecha por el autor a la luz de la teoría en contraste con los datos experimentales.
9. *Conclusiones.* El documento finaliza con la presentación puntual de las ideas finales a las que el autor pudo llegar.

10. *Referencias.* Reporte de libros, artículos y direcciones web empleadas, se deben seguir las normas oficialmente aprobadas para referenciar.

11. *Anexos.* Fotografías, tablas, o cualquier información adicional que enriquezca el informe de laboratorio

1.2 Observaciones

- El documento debe incluir los datos completos del tutor de teoría y de laboratorio, así como el tipo de mediación.

2. SOBRE LOS LABORATORIOS DEL CURSO DE QUÍMICA ORGÁNICA (100416)

Los laboratorios se realizan de forma presencial en cada uno de los CEAD de acuerdo a las condiciones y recursos que estos designen. La programación de los mismos corre a cargo de la coordinación de cada CEAD. Cada estudiante tiene la responsabilidad de inscribir sus actividades de laboratorio.

Los eventos prácticos estarán orientados por un tutor de laboratorio. El tutor asignado dirigirá las sesiones y generará la nota de laboratorio a partir de la valoración de: pre informes, informes y desempeño individual de cada una de las prácticas (esto como mínimo). La nota del evento práctico deberá ser enviada por el tutor de laboratorio, a cada tutor de teoría con copia al director nacional del curso.

2.1 Temáticas revisadas por unidad didáctica

UNIDAD 1: Práctica 1 - Determinación de algunas constantes físicas de Compuestos orgánicos

UNIDAD 2: Práctica 2 - Alcoholes y fenoles
Práctica 3 - Aldehídos, cetonas y carbohidratos
(Práctica 7 – Opcional)

UNIDAD 3: Práctica 6 - Aminoácidos y proteínas

UNIDADES 1,2 y 3: Práctica 4 - Síntesis y purificación del acetato de etilo
Práctica 5 - Extracción de un aceite esencial mediante destilación por arrastre de vapor.
(Práctica 8 – Opcional)

2.2 Sobre la evaluación

La realización de las prácticas de laboratorio es obligatoria para aprobar el curso, el peso de la nota de las prácticas sobre el 100% de la nota del curso corresponde a un 30%. El valor total de los laboratorios en puntos es de 150/300, para los estudiantes virtuales. Cada laboratorio tiene un puntaje sugerido de 25/300. **Se deben realizar seis prácticas de laboratorio entre las que se presentan en este documento, siendo las seis primeras las que tienen prioridad, en caso de que no se pueda hacer alguna de estas, se sugieren dos prácticas opcionales.**

Los tutores de laboratorio de acuerdo a sus recursos pueden ajustar los productos a calificar, sin embargo como mínimo estos deben evaluar por cada práctica:

- Desempeño de laboratorio
- Pre informe de laboratorio
- Informe de laboratorio (de acuerdo a la estructura propuesta)

3. SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

3.1 Normas para el manejo de reactivos y soluciones

La ejecución de un análisis químico de calidad requiere reactivos y soluciones de pureza comprobada, en tal sentido, es vital cumplir con las normas para el manejo de reactivos. A continuación se presentan las más importantes:

- Seleccionar el reactivo químico de mejor calidad que se encuentre disponible.
- Elegir la botella de menor volumen para obtener la cantidad necesaria.
- Tapar el frasco inmediatamente después de haber tomado la cantidad deseada. Por ningún motivo delegue a otro esta acción.
- Mantener los tapones o tapas de los frascos de los reactivos entre los dedos, estos deberán estar protegidos por guantes, nunca debe colocarse un tapón sobre la mesa.
- A menos que el tutor indique otra cosa, nunca se debe devolver el reactivo a una botella.
- A menos que el tutor indique otra cosa, nunca se deben insertar espátulas, o cualquier objeto extraño en un recipiente que contenga un reactivo sólido, a menos que el tutor lo indique.
- No consuma alimentos o bebidas en el laboratorio.
- Siempre mantenga los elementos de seguridad, guantes y gafas de protección.

4. MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

La seguridad en el laboratorio no se limita únicamente a la protección personal o de la infraestructura, sino también a un manejo adecuado de los reactivos químicos encaminado a preservarlos de la contaminación y del desperdicio (UDEA, 2009).

4.1 Sustancias sólidas

Los reactivos sólidos normalmente se almacenan en recipientes de boca ancha correctamente etiquetados y antes de abrirlos se gira e inclina la vasija de tal manera que algo del contenido pase a la tapa plástica. A continuación se remueve cuidadosamente la tapa con sólido dentro de ella y se golpea suavemente hasta obtener la cantidad deseada (UDEA, 2009).

Cuando se requieren cantidades apreciables, comparadas con el contenido del frasco, se inclina la botella suavemente y se gira hacia atrás y hacia adelante hasta retirar lo necesario. Si el reactivo se encuentra compactado, se tapa el recipiente y se agita fuertemente para lograr romper los terrones. Evitar introducir elementos como destornilladores, espátulas de hierro u otro objeto que pueda contaminar el sólido. Si el reactivo es muy fino y libera polvo fácilmente, debe utilizarse una mascarilla apropiada (UDEA, 2009).

4.2 Sustancias líquidas

Los líquidos se almacenan por lo general en recipientes de boca angosta o en frascos con gotero.

No deben introducirse pipetas o cualquier otro dispositivo directamente dentro de la botella que contiene el líquido, esto conduce generalmente a la contaminación de todo el contenido, a menos que se indique lo contrario por parte del tutor.

Las reacciones que liberan gases tóxicos o corrosivos deben realizarse dentro de una campana de extracción, bajo supervisión del tutor, recuerde siempre activar el extractor de la cabina, si es necesario use también mascarillas de protección.

5. SÍMBOLOS DE PELIGROSIDAD¹⁰

Son pictogramas que indican las características reactivas de una sustancia, estos permiten establecer rápidamente las medidas de seguridad que se deben considerar en el manejo de las mismas. A continuación se presentan los más relevantes:



Explosiva



Oxidante



Inflamable



Tóxica



Irritante



Nociva



Corrosiva



Peligroso para el ambiente

Recuperado de:
<http://docencia.udea.edu.co/cen/tecnicaslabquimico/03anexos/imagenes/anexo03simbolos.gif>
(Julio, 2009)

Sustancias explosivas

- **Peligro.** Este símbolo señala sustancias que pueden explotar bajo determinadas condiciones.
Ejemplo: dicromato de amonio.
- **Precaución.** Evitar choques, percusión, fricción, formación de chispas y contacto con el calor.

Sustancias oxidantes (comburentes)

- **Peligro.** Los compuestos comburentes pueden inflamar sustancias combustibles o favorecer la amplitud de incendios ya declarados, dificultando su extinción.
Ejemplo: permanganato de potasio, peróxido de sodio.
- **Precaución.** Evitar cualquier contacto con sustancias combustibles.

¹⁰ Adaptado de: (UDEA, 2009) Disponible en:
<http://docencia.udea.edu.co/cen/tecnicaslabquimico/03anexos/anexo02.htm>, recuperado: Julio 2009.

Sustancias fácilmente inflamables

- Sustancias autoinflamables.
Ejemplo: alquinos de aluminio, fósforo.
Precaución. Evitar contacto con el aire
- Gases fácilmente inflamables.
Ejemplo: butano, propano.
Precaución. Evitar la formación de mezclas inflamables gas-aire y aislar de fuentes de ignición.
- Sustancias sensibles a la humedad.
Productos químicos que desarrollan emanaciones de gas inflamable al contacto con el agua.
Ejemplo: litio, borohidruro de sodio.
Precauciones: evitar contacto con agua o con humedad.

Líquidos inflamables

- En términos muy sencillos, los líquidos inflamables son aquellos que fácilmente pueden arder. El que un líquido arda con más o menos facilidad depende de su *punto de llama*. Entre más bajo sea este punto más fácilmente arde el reactivo y por lo tanto mayor cuidado se ha de tener en su manejo, almacenamiento y transporte.

Sustancias tóxicas

- *Peligro.* Tras una inhalación, ingestión o absorción a través de la piel pueden presentarse, en general, trastornos orgánicos de carácter grave o incluso la muerte.
Ejemplo: trióxido de arsénico, cloruro de mercurio (II).
- *Precaución.* Evitar cualquier contacto con el cuerpo y en caso de malestar acudir inmediatamente al médico.

Sustancias nocivas

- *Peligro.* La incorporación de estas sustancias por el organismo produce efectos nocivos de poca trascendencia.
Ejemplo: tricloroetileno.
- *Precaución.* Evitar el contacto con el cuerpo humano así como la inhalación de vapores. En caso de malestar acudir al médico.

Sustancias corrosivas

- *Peligro.* Por contacto con estas sustancias se destruye el tejido vivo y también otros materiales.

Ejemplo: bromo, ácido sulfúrico.

- *Precaución.* No inhalar los vapores y evitar el contacto con la piel, los ojos y la ropa.

Sustancias irritantes

- *Peligro.* Este símbolo destaca en aquellas sustancias que pueden producir acción irritante sobre la piel, los ojos y sobre los órganos respiratorios.

Ejemplo: amoníaco, cloruro de bencilo.

- *Precaución.* No inhalar los vapores y evitar el contacto con la piel y los ojos.