

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica



---

Unidad Valle de las Palmas  
Escuela de Ciencias de la Ingeniería y  
Tecnología ECITEC

Ciclo escolar 2018-2

## Química Orgánica

# Manual de Prácticas de Laboratorio

Dra. Ana Leticia Iglesias

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

<b>CARRERA</b>	<b>PLAN DE ESTUDIO</b>	<b>CLAVE ASIGNATURA</b>	<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

<b>No. DE PRACTICAS</b>	<b>LABORATORIO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>DURACION (HORAS)</b>
8	Química Orgánica	Manual de Prácticas	16

<b>ELABORÓ</b>	<b>CERTIFICÓ</b>	<b>AUTORIZÓ</b>
Dra. Ana Leticia Iglesias Dra. Luis Jesús Villarreal Gómez		
PTC		Subdirección Académica

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

## Indice

<b>Practica I: Interpretación de manuales de Referencia</b> .....	4
I. Competencia: .....	4
II. Fundamento .....	4
III. Material y Equipo: .....	4
IV. Procedimiento: .....	5
V. Resultados.....	11
VI. Conclusión: .....	11
VII. Observaciones y/o Notas: .....	12
IX. Bibliografía. ....	12
X. Pre-laboratorio .....	13
<b>Practica II: Determinación de puntos de fusión</b> .....	14
I. Competencia: .....	14
II. Fundamento .....	14
III. Material y Equipo: .....	16
IV. Procedimiento: .....	16
V. Resultados: .....	19
VI. Análisis de Resultados .....	20
VII. Discusión de Resultados y/o preguntas.....	20
VIII. Conclusión:.....	20
IX. Observaciones y/o Notas:.....	21
X. Gestión de Residuos: .....	21
XI. Bibliografía: .....	22
XII. Pre-laboratorio:.....	23
XIII. Pre-laboratorio:.....	23
<b>Practica III: Determinación de puntos de Ebullición</b> .....	265
I. Competencia: .....	265
II. Fundamento. ....	25

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

III. Material y Equipo:.....	25
IV. Procedimiento: .....	25
V. Resultados: .....	27
VI. Conclusión: .....	27
VII. Observaciones y/o Notas: .....	28
VIII. Gestión de Residuos: .....	29
IX. Bibliografía. ....	29
X. Pre-laboratorio. ....	31
<b>Practica IV: Destilación.....</b>	<b>33</b>
I. Competencia: .....	33
II. Fundamento: .....	33
III. Material y Equipo:.....	34
IV. Procedimiento: .....	404
V. Resultados: .....	426
VI. Análisis de Resultados .....	426
VII. Discusión de Resultados y/o preguntas.....	437
VIII. Conclusión:.....	437
IX. Observaciones y/o Notas:.....	38
X. Gestión de Residuos: .....	38
XI. Bibliografía.: .....	38
XII. Pre-laboratorio: .....	40
<b>Practica V: Propiedades químicas de hidrocarburos, alcoholes y ácidos carboxílicos.....</b>	<b>42</b>
I. Competencia: .....	42
II. Fundamento .....	48
III. Material y Equipo:.....	50
IV. Procedimiento: .....	51
V. Resultados: .....	48
VI. Análisis de Resultados.....	50
VII. Discusión de Resultados y/o preguntas.....	50

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

VIII. Conclusión:.....	51
IX. Observaciones y/o Notas: .....	51
X. Gestión de Residuos: .....	52
XI. Bibliografía. ....	52
XII. Pre-laboratorio. ....	53
<b>Practica VI: Obtención e identificación de alquenos.....</b>	<b>55</b>
I. Competencia: .....	55
II. Fundamento: .....	55
III. Material y Equipo:.....	57
IV. Procedimiento: .....	58
V. Resultados.....	60
VI. Calculos.....	60
VII. Análisis de Resultados .....	61
VIII. Discusión de Resultados y/o preguntas. ....	62
IX. Conclusión: .....	63
X. Observaciones y/o Notas: .....	64
XI. Gestión de Residuos y/o precauciones: .....	64
XII. Bibliografía. ....	65
XII. Pre-laboratorio. ....	66
<b>Practica VII: Identificación de grupos funcionales alcoholes, grupo carbonilo.....</b>	<b>67</b>
I. Competencia: .....	67
II. Fundamento .....	67
III. Material y Equipo:.....	68
IV. Procedimiento: .....	69
V. Resultados: .....	72
VI. Análisis de Resultados .....	74
VII. Discusión de Resultados y/o preguntas.....	74
VIII. Conclusión:.....	75
IX. Observaciones y/o Notas:.....	76

<b>CARRERA</b>	<b>PLAN DE ESTUDIO</b>	<b>CLAVE ASIGNATURA</b>	<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

X. Gestión de Residuos: .....	77
XI. Bibliografía. ....	77
XII. Pre-laboratorio.....	78
Practica VIII. Preparación de aspirina.....	86
I. Competencia.....	86
II. Fundamento.....	86
III. Material y equipo.....	88
IV. Procedimiento .....	89
V. Análisis de resultados.....	90
VII. Discusión de resultados y/o preguntas.....	91
VIII. Conclusión.....	92
IX. Notas y /o observaciones.....	92
X. Gestión de Residuos.....	93
XI. Bibliografía.....	94
XII. Prelaboratorio.....	95

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

No. DE PRÁCTICA	LABORATORIO DE	NOMBRE	DURACIÓN (HORAS)
1	Química Orgánica	Interpretación de manuales de Referencia	2

### I. Competencia:

Conocer las principales características de los manuales de referencia (handbook) para la búsqueda de constantes físicas, así como comportamiento químicos de los compuestos orgánicos.

### II. Fundamento

La principal función de un libro de referencia de constantes en química es conocer la información más pertinente y útil de los compuestos más comunes empleados en el laboratorio de química orgánica, por ejemplo punto de fusión, punto de ebullición, densidad, solubilidad, color y peso molecular. Esta información esta contenidos en varios libros de referencia (handbook) y su lectura puede ser confusa si no se entienden la simbología empleada para describir a cada una de las sustancias, la gran ventaja es que estas abreviaturas son comunes en todos los libros de Referencia. El Handbook de química y física denominado comúnmente el **CRC**, publicado por *CRC Press, Inc, Boca Raton Folorida* es el libro clásico de referencia. El Índice de Merck, *Merck and Co., Inc Rahway, New Jersey* se enfoca principalmente en los fármacos y sus efectos fisiológicos, pero contiene mucha información útil de una gran cantidad de sustancias químicas.

En esta práctica utilizaremos el *Lange's Hhandbbok of Chemistry, McGraw Hill Book Company*, tiene un formato muy parecido al empleado por CRC Handbook y el *Aldrich catalog Handbook of fine chemicals*, Aldrich Co, Inc Milwaukee Wisconsin, catalogo disponible en línea, que muestra adicionalmente la estructura química, manejo y toxicidad de la sustancia.

### III. Material y Equipo:

- *Lange's Handbbok of Chemistry*
- Computadora con acceso a internet.

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

#### IV. Procedimiento:

Para cada libro de referencia buscaremos las mismas sustancias: *1-bromobutano* (líquido) y el *ácido benzoico* (sólido). Primero encontraremos el nombre del Handbook y las entradas para cada sustancia, así como una breve explicación de la nomenclatura de cada libro. Al finalizar el ejercicio se le proporcionará una lista de sustancias para que realice su búsqueda e interpretación.

#### *Lange's handbook of Chemistry*

En este libro de referencia encontraremos los reactivos por orden alfabético, lo que facilita la búsqueda de sus derivados por ejemplo en la Figura 1, se muestra el ácido benzoico con el número *b44* y anhídrido benzoico con *b55* (este último se obtiene mediante una reacción de condensación de dos moléculas de ácido benzoico). El significado de las abreviaturas siempre lo encontraremos al inicio de la sección en cuestión, en este caso particular las encontraremos en la sección 2 dedicada a compuestos orgánicos en el apartado 2.64.

Entrada: **Acido benzoico** (remítase a la Figura 1)

1. Peso molecular (*Molecular Weight*) (en gramos): 122.12
2. Referencia Beilstein, Volumen 9, pag 92
3. Densidad (*Density*) 1.321 gr/ml a Temp. Amb.
4. Punto de fusión (*Melting point*): 122.4
5. Punto de ebullición (*Boiling point*) 249
6. Punto de inflamación (*Flash point*): 121 (método de vaso tapado)
7. Solubilidad en 100 partes del solvente (*solubility in 100 parts solvent*):  $0.29 \text{ aq}^{25}$  que significa, 0.29 gramos se disuelven en 100 gr (ml) de agua a 25 °C, 43 gr se disuelven en 100 gr de alcohol (etanol usualmente), 10 gr en benceno, 22gr en 100gr de cloroformo... etc.

La figura 1 muestra que el organizar los compuestos por orden alfabético, facilita asimismo localizar los isómeros de un compuesto, por ejemplo el 1 bromobutano tiene el número *b274*, mientras que el 2 bromobutano, su isómero tiene el *b275*.



CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

Entrada: **1-bromobutano** (Figura 1)

- a) Peso molecular (Molecular weight) (en gramos): 137.02
- b) Referencia Beilstein (Beilstein reference), Volumen 1, pag 119
- c) Densidad (Density) 1.4374 gr/ml a 25°C
- d) Índice de refracción (refraction index): 1.4374 a 25°C
- e) Punto de fusión (melting point): -112.4
- f) Punto de ebullición(boiling point): 101.6 °C
- g) Punto de inflamación (Flash point): 18 °C
- h) Solubilidad (Solubility): *i aq*: insoluble en agua, *s alc,bz,eth* : soluble en alcohol, benceno, éter.

bp= boiling point/punto de ebullición

mp= melting point/punto de fusión

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

**Section 2. ORGANIC CHEMISTRY**  
**PHYSICAL CONSTANTS OF ORGANIC COMPOUNDS**  
 Table 2.1

No	Name	Formula	Beil Ref	Formula Weight	Density g/mL	Refractive index	Melting point °C	Boiling point °C	Flash point, °C	Solubility in 100 parts solvent
b274	1-bromobutane	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> Br	1,119	137.02	1.2686 <sup>25</sup>	1.4374 <sup>25</sup>	-112.4	101.6	18	i aq; s alc, bz, eth
b275	2-bromobutane	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CHBrCH <sub>3</sub>	1,119	137.02	1.2585 <sup>20</sup>	1.4374 <sup>20</sup>	-112.4	91.4	21	<0.1 aq; v s alc, eth

No	Name	Formula	Beil Ref	Formula Weight	Density g/mL	Refractive index	Melting point °C	Boiling point °C	Flash point, °C	Solubility in 100 parts solvent
b44	Benzoic acid	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> .CO <sub>2</sub> H	9,92	122.12	1.321	1.316 <sup>25/4</sup>	122.4	249	121 (CC)	<b>0.29 aq</b> <sup>25</sup> 43 alc, 10 bz, 22 chl, 33 eth
b45	Benzoic anhydride	(C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> .CO) <sub>2</sub> O	9,164	226.22	1.1989 <sup>15</sup>		42	360	110	i aq, s alc, acet, chl, bz, HOAc

**Figura 1.** Ejemplo de *Lange's handbbok of Chemistry 16 th edition*

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

El catálogo que se encuentra en línea, ofrece la oportunidad de buscar el reactivo por nombre, número de Aldrich y por fórmula molecular, además de información como toxicidad, manejo y estructura química. Por ejemplo, el ácido benzoico lo podemos buscar por su fórmula molecular:  $C_7H_6O_2$ , la desventaja es que nos brindaría una lista de todos los posibles isómeros de este compuesto. *Aldrich* al ser una empresa que principalmente se dedica a la venta de reactivos y equipo, tiene disponible una gran cantidad de información de cada reactivo, como presión de vapor y densidad de vapor, impurezas de las sustancias, y grado de reactivo, lo que impacta naturalmente en su costo. Aun así, es una excelente fuente de información gratuita y sobre todo fiable.

### *Catálogo Aldrich*

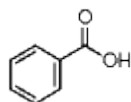
#### **Entrada: Ácido Benzoico**

242381

Sigma-Aldrich

Benzoic acid

ACS reagent,  $\geq 99.5\%$



<b>CAS Número:</b>	65-85-0
<b>Linear Formula (Fórmula lineal):</b>	$C_6H_5COOH$
<b>Molecular Weight (Peso molecular):</b>	122.12
<b>Beilstein Registry Number (Número de registro Beilstein):</b>	636131
<b>Grado</b>	ACS reagent
<b>bp</b>	249 °C(lit.)
<b>mp</b>	121-125 °C(lit.)

**Figura 2.** Ejemplo de Catálogo Aldrich [www.sigmaaldrich.com](http://www.sigmaaldrich.com)

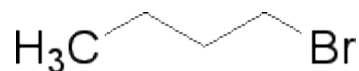
CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

Entrada: 1-bromobutano 08953

Fluka

1-Bromobutane

puriss. P.a., standard for GC,  $\geq 99.5\%$  (GC)



<b>Sinónimo:</b>	Bromuro de butilo	<b>Índice de Refracción</b> $n_{20/D}$ 1.439(lit.)
<b>CAS Number:</b>	<a href="#">109-65-9</a>	$n_{20/D}$ 1.440
<b>Linear Formula:</b>	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{Br}$	<b>Bp</b> 100-104 °C(lit.)
<b>Molecular Weight:</b>	137.02	<b>Mp</b> -112 °C(lit.)
<b>Beilstein Registry Number:</b>	1098260	<b>Density</b> 1.276 g/mL a 25 °C(lit.)

Figura 3. Ejemplo de Catalogo Aldrich [www.sigmaaldrich.com](http://www.sigmaaldrich.com)

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

## PRACTICA 1

Fecha\_\_\_\_\_

Nombre de la practica\_\_\_\_\_

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

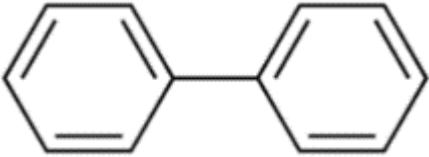
Equipo\_\_\_\_\_

### V. Resultados

Realice una tabla como la mostrada en la Figura 1 (página 7) para el ácido ascórbico, pentanol y naftaleno, utilice ambos manuales.

Elija tres tablas diferentes de la **sección dos** del *Lange's Handbook* y elija un ejemplo de cada tabla como se muestra a continuación:

**TABLA 2.25** Estructura, punto de fusión, punto de ebullición de compuestos aromáticos policíclicos.

Estructura	Nomenclatura IUPAC (sinónimos)	Peso Molecular	Punto de fusión °C	Punto de ebullición °C
	Bifenil Difenil Fenilbenceno dibenceno	154.21	71	255

### VI. Conclusión:

---



---



---



---

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

---

---

---

**VII. Observaciones y/o Notas:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**VIII. Bibliografía.**

- Catalogo Aldrich [www.sigmaaldrich.com](http://www.sigmaaldrich.com)
- *Lange's handbbok of Chemistry 16 th edition*

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

### Pre-Laboratorio

*Nombre* \_\_\_\_\_ *Grupo* \_\_\_\_\_ *No. Equipo* \_\_\_\_\_

1. Anote el nombre de la práctica.

---



---



---

2. Escriba la competencia de la práctica.

---



---



---



---

3. Defina los siguientes conceptos.

- Punto de fusión

---



---



---

- Punto de ebullición

---



---



---

- Solubilidad

---



---



---

<b>CARRERA</b>	<b>PLAN DE ESTUDIO</b>	<b>CLAVE ASIGNATURA</b>	<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

- Índice de refracción

---



---



---

- Densidad específica

---



---



---

- Índice de referencia Beilstein.

---



---



---

- Punto de inflamación

---



---



---



CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

No. DE PRÁCTICA	LABORATORIO DE	NOMBRE	DURACIÓN (HORAS)
2	Química Orgánica	Determinación de puntos de fusión	2

### I. Competencia:

El alumno determinara el punto de fusión de una sustancia pura. Explicará el efecto que tiene una impureza sobre el punto de fusión de un compuesto.

### II. Fundamento

En la identificación de un compuestos orgánico desconocido, un químico generalmente mide las propiedades físicas de la sustancia (punto de fusión PF, punto de ebullición PE, densidad  $d$ , etc.) y algunas propiedades químicas. Es posible que dos compuestos orgánicos posean algunas propiedades físicas en común, pero poco probable que muchas. Siempre y cuando las constantes físicas sean determinadas bajo condiciones estándares (presión temperatura, etc.) estas son constantes, y por lo tanto nos ayudan en la identificación de un compuesto. Las características físicas utilizadas comúnmente para la identificación de un compuesto son: color, olor, estado físico, PF, PE,  $d$ , espectro de Infrarrojo (IR), Resonancia magnética nuclear (RMN) y espectro ultravioleta (UV). En los manuales de referencia (Handbook) como el Lange's Handbook encontramos las constantes físicas de los compuestos que nos auxilian en la identificación de una sustancia.

El punto de fusión se define como la temperatura en la cual la fase sólida y líquida están en equilibrio. El punto de congelación de un líquido es la misma temperatura que el punto de fusión de su sólido. Los puntos de congelación raramente se realizan debido a la dificultad en realizarlos.

La determinación de la temperatura a la cual la fase sólida y líquida están en equilibrio es tediosa y laboriosa, en la práctica esta determinación se realiza por el método capilar, donde el punto de fusión se define como el *intervalo* de temperatura donde una pequeña cantidad de muestra comienza a fundir (primera gota líquida) hasta ser líquida completamente.

Un compuesto puro posee un intervalo de fusión pequeño (0.5-1.0 °C), debido a que las fuerzas de atracción entre todas sus partículas son iguales, sin embargo la presencia de una partícula foránea interrumpe su red cristalina, es decir, su estructura uniforme, lo que disminuye por lo tanto, las fuerzas de atracción ente las moléculas.

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

Una muestra con impurezas funde con un intervalo mayor, por lo tanto el punto de fusión también es un indicador de pureza de una sustancia. Suponga que dos compuestos A y B poseen PF idénticos (150-151 °C) y al parecer son idénticos. Podemos determinar si A y B son el mismo compuesto mezclando una pequeña cantidad B con A (viceversa) y tomar el PF de la mezcla (llamado PF de la mezcla). Si A y B son el mismo compuesto, el punto de fusión de la mezcla será igual al del compuesto puro A o B. Si A y B no son el mismo compuesto el PF será menor y con un intervalo más grande (135-140 °C) de fusión que los compuestos puros.

### III. Material y Equipo:

- Aparato para determinar punto de fusión
- 1 Vidrio de reloj
- Capilares
- 1 Espátula
- 1 Vaso de precipitado 100 ml



Figura 1. Material para práctica.

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica



Figura 2. Foto de Fusionómetro.

#### IV. Procedimiento:

##### Método A:

1. Introducir una pequeña cantidad de muestra en un tubo capilar.



Figura 3. Vidrio de reloj con muestra

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

2. Escoja la temperatura de *meseta* en su equipo de medición de punto de fusión *SMP10*, la temperatura debe de estar 10 °C por debajo del punto de fusión esperado.
3. Las tres luces de función deben estar apagadas, de no ser así, pulse la tecla *stop*.
4. Para programar la meseta requerida, presione y mantenga oprimido el botón *set* (la luz de la función destellará), la pantalla indicará el ultimo valor programado.
5. Introduzca el valor que desee pulsando las *teclas* de subida ↑ o bajada ↓
6. El valor programado en la meseta puede ser comprobando en cualquier momento oprimiendo la tecla de set.
7. Inserte el capilar con la muestra en el bloque de calefacción, mirando simultáneamente por el visor, para centrar el capilar.
8. El capilar puede ser introducido por ambos lados del bloque de aluminio.
9. Pulse la tecla de *Start*. La unidad se calentara rápidamente hasta llegar a la temperatura de meseta (la luz de calentamiento se iluminará).
10. Una vez que la temperatura de meseta haya sido alcanzada, la luz de *meseta* se iluminará.
11. Pulse nuevamente la tecla *Start*, el bloque comenzara a calentar a partir de la temperatura de meseta a razón de 2 °C/min. (La luz de *meseta* se apagará y las de *calentamiento* y *rampa* se iluminarán)
12. Observe la temperatura a la que el compuesto empieza a fundir, anótela en su bitácora, registre asimismo la temperatura a la cual la sustancia funde completamente, este es su intervalo de fusión.
13. Después de anotar la temperatura, pulse la tecla *stop* y todas las luces de función se apagaran y la unidad se irá enfriando hasta temperatura ambiente.
14. Introduzca su segunda muestra en un tubo capilar, asegúrese que el equipo este por lo menos 20 °C por debajo de su punto de fusión esperado, de no ser así, espere a que el equipo se enfríe.
15. Programe nuevamente el valor de la meseta, y repita los pasos 5 a 12.
16. En esta determinación puede incluir el tubo capilar con la mezcla 1.
17. Repita el procedimiento con la mezclas 2 y 3.
18. Pida a su instructor de laboratorio su muestra problema, repita el procedimiento, calentando rápidamente a una temperatura de meseta alta, anotando la temperatura de fusión.
19. Realice nuevamente el experimento, pero ahora con una meseta 10 °C por debajo del punto de fusión. Escriba la identidad de su compuesto en su bitácora (Tabla 3).

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

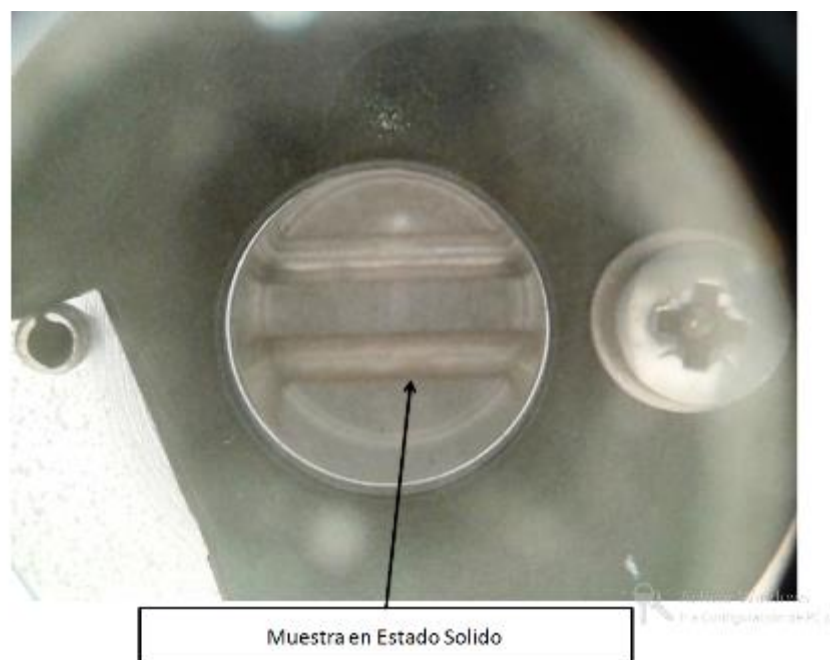


Figura 4. Muestra fundida

#### Método B:

1. Coloque el tubo de Thiele en el soporte universal y sujételo con una pinza
2. Llene el tubo con glicerina justo por arriba del brazo lateral
3. Tome el termómetro y el tubo capilar con la muestra y sujételos con una liga, asegúrese que el tubo y el bulbo del termómetro estén a la misma altura. Coloque la liga en la parte superior del tubo capilar.
4. Introduzca el termómetro con el tubo capilar al tubo Thiele, Debe de tener cuidado que el bulbo y el tubo capilar estén colocados justo por arriba del brazo lateral del tubo Thiele.
5. La glicerina NO DEBE DE TOCAR LA LIGA, pues al calentarse se expande pudiendo romper la liga liberando el tubo a la glicerina.
6. Asegúrese que el termómetro con los tubos capilares, se encuentran al centro del tubo Thiele.
7. Caliente lentamente (manualmente) el brazo lateral con la flama (pequeña) azul del mechero de Bunsen.
8. Anote la temperatura (tabla 1)

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

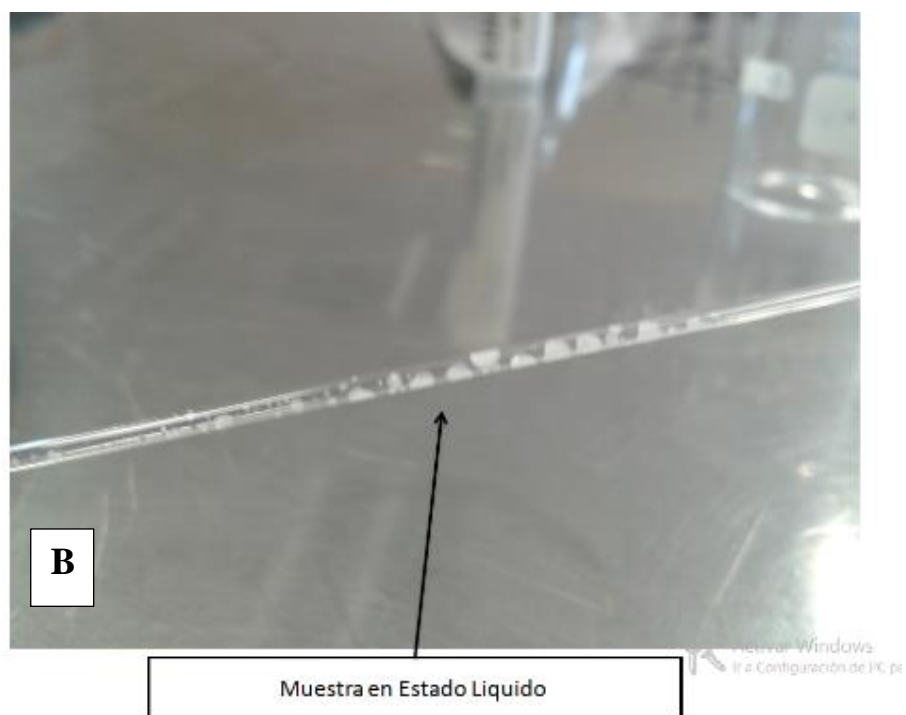
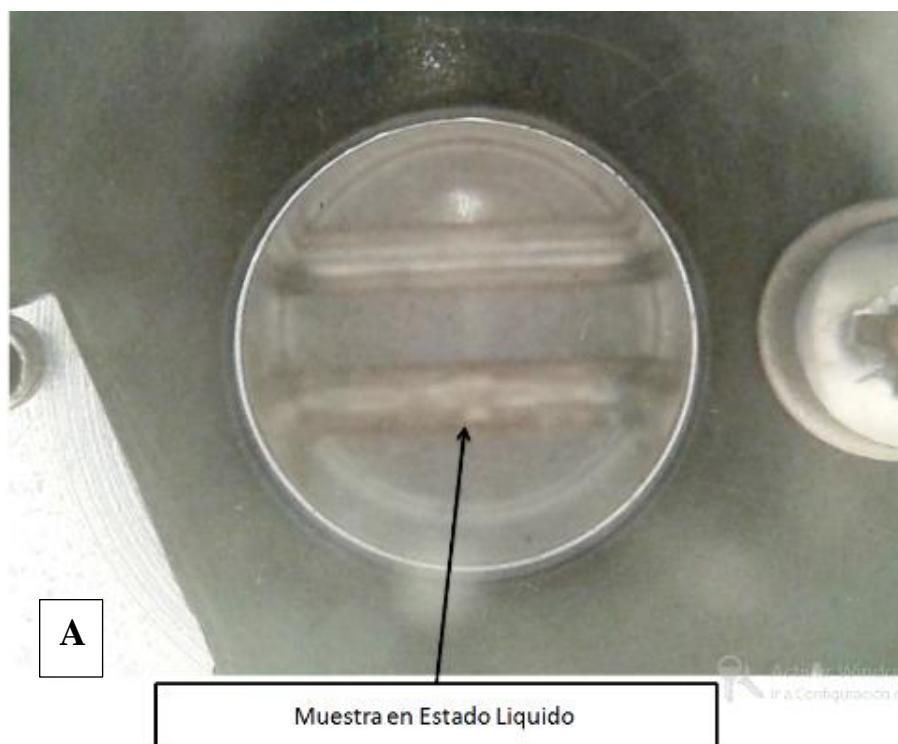


Figura 5. A) Muestra en fusionometro fundida. B) Muestra después de fundida, extraída de fusionometro

<b>CARRERA</b>	<b>PLAN DE ESTUDIO</b>	<b>CLAVE ASIGNATURA</b>	<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

## PRACTICA II

Fecha \_\_\_\_\_

Nombre de la practica \_\_\_\_\_

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

Equipo \_\_\_\_\_

### V. Resultados:

**Tabla 1.** Punto de fusión de sustancias puras

<b>Código</b>	<b>Nombre del compuesto</b>	<b>P.F. (experimental) °C</b>	<b>P.F (teórico) °C</b>
<b>A</b>			
<b>B</b>			

**Tabla 2.** Punto de fusión de sustancias impuras

<b>Mezcla</b>	<b>P.F. °C</b>
<b>1) A 10% B 90%</b>	
<b>2) A 50% B 50%</b>	
<b>3) A 85% B 15%</b>	

**Tabla 3.** Identificación de la muestra problema

<b>Código de su muestra</b>	
<b>P.F °C de la muestra problema</b>	
<b>Nombre de Compuesto</b>	

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

**VI. Análisis de Resultados**

1. ¿Cuál es el efecto sobre el punto de fusión de una sustancia pura cuando la muestra es?
  - a) Pequeña
  - b) grande
  - c) calentada muy rápidamente
  
2. Usted determinó un PF de una muestra con un intervalo de 101-107 °C. mientras que su equipo obtuvo un valor de 110-112 °C. Explique cómo puede obtener dos valores diferentes de punto de fusión de una misma muestra.

**VII. Discusión de Resultados y/o preguntas.**

---



---



---



---



---



---



---



---

**VIII. Conclusión:**

---



---



---



---



<b>CARRERA</b>	<b>PLAN DE ESTUDIO</b>	<b>CLAVE ASIGNATURA</b>	<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

---



---



---



---



---



---

**IX. Observaciones y/o Notas:**

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

**X. Gestión de Residuos:**

No deseche al fregadero ninguna sustancia química. Coloque los capilares utilizados en un vaso de precipitados proporcionado por su instructor. Utilice guantes para manejar los compuestos, tenga cuidado de no llevarse las manos a la boca.

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

### **XI. Bibliografía:**

- Kemp, V., Vellaccio. F. Organic Chemistry. Worth publishers, New York, 1984, 1422 pp
- Solomons, Graham, T. W. Organic Chemistry, 6<sup>th</sup> edition. New York. USA, 1996, 1216 pp
- McMurry, J. Química Orgánica, 7<sup>a</sup>. Edición, CENAGE, 2008, México D.F. 1221 pp
- Roberts, R., Gilbert, J. C. Rodewald, L. B.; A. S. Wingrove. An introduction to modern experimental organic chemistry. 2d ed. New York, 1974. 528 pp
- Zubrick, James. W. The organic Chem Lab Survival Manual. 4<sup>th</sup> ed. John Wiley & Sons, New York, 1997. 382 pp

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

**Pre-Laboratorio**

*Nombre* \_\_\_\_\_ *Grupo* \_\_\_\_\_ *No. Equipo* \_\_\_\_\_

1. Anote el nombre de la práctica.

---



---



---

2. Escriba la competencia de la práctica.

---



---



---



---

**Conteste las siguientes preguntas.**

3. Prepare en su cuaderno una tabla de constantes físicas, en orden que incluya estructura, fórmula, punto de fusión, punto de ebullición y solubilidad de las siguientes sustancias

- a. 1-naftol
- b. D-ácido cítrico
- c. D-Manosa (asegúrese de buscar D y L, no solo D)
- d. D-Glucosa (dextrosa)
- e. *P*-nitro anilina (4 nitro-anilina).

4. Mencione algunas aplicaciones de los puntos de fusión.

---



---



---



---

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

5. Defina los siguientes términos:

a. Sinterización

---



---



---

b. Sublimación

---



---



---

c. Mezcla eutéctica

---



---



---

6. ¿Cuál es el efecto que posee una impureza sobre el punto de fusión de un compuesto?

---



---



---



---

7. Investiga y enlista la correcta disposición de cada uno de los residuos que generes.

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

No. DE PRÁCTICA	LABORATORIO DE	NOMBRE	DURACIÓN (HORAS)
3	Química Orgánica	Determinación de puntos de Ebullición	2

### I. Competencia:

Determinar el punto de ebullición de una muestra líquida.

### II. Fundamento.

El punto de ebullición de un líquido es la temperatura a la cual la presión de vapor del líquido es igual a la presión atmosférica, es una propiedad física que se utiliza para determinar la identidad de un líquido desconocido.

### III. Material y Equipo:

#### Reactivos

- Etanol  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- Isopropanol  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$
- Metanol  $\text{CH}_3\text{OH}$
- Acetona  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$
- Tolueno
- Glicerina

#### Material

- 1 Tubo Thiele
- Tubos capilares
- 1 Termómetro
- 1 Mechero bunsen
- Pinzas para Soporte Universal
- 1 Soporte Universal
- 2 Tubos de ensayo
- 1 Pipeta Pasteur

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

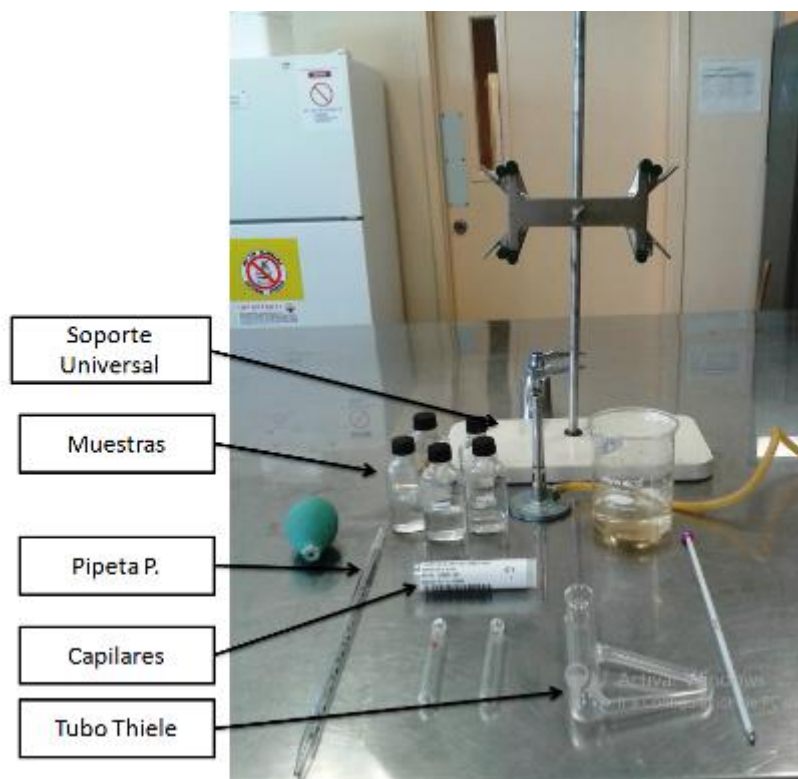


Figura 1. Material para práctica

#### IV. Procedimiento:

1. Coloque el tubo de Thiele en el soporte universal y sujételo con una pinza
2. Llene el tubo con glicerina justo por arriba del brazo lateral
3. Tome el termómetro y un tubo de ensayo sujételos con una liga, asegúrese que el tubo y el bulbo del termómetro estén a la misma altura. Coloque la liga en la parte superior del tubo de ensayo.
4. Llene el tubo de ensayo con la muestra líquido mediante una pipeta Pasteur y coloque un tubo capilar (con el extremo cerrado hacia arriba) dentro del tubo de ensayo.
5. Introduzca el termómetro con el tubo de ensayo al tubo Thiele, sujételo con una pinza al soporte universal. Debe de tener cuidado que el bulbo y el tubo de ensayo estén colocados justo por arriba del brazo lateral del tubo Thiele.
6. La glicerina NO DEBE DE TOCAR LA LIGA, pues al calentarse se expande pudiendo romper la liga vaciando el contenido del tubo a la glicerina.
7. Caliente lentamente (manualmente) el brazo lateral con la flama azul del mechero de Bunsen.

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica



Figura 2. Mechero Bunsen debajo de tubo Thiele

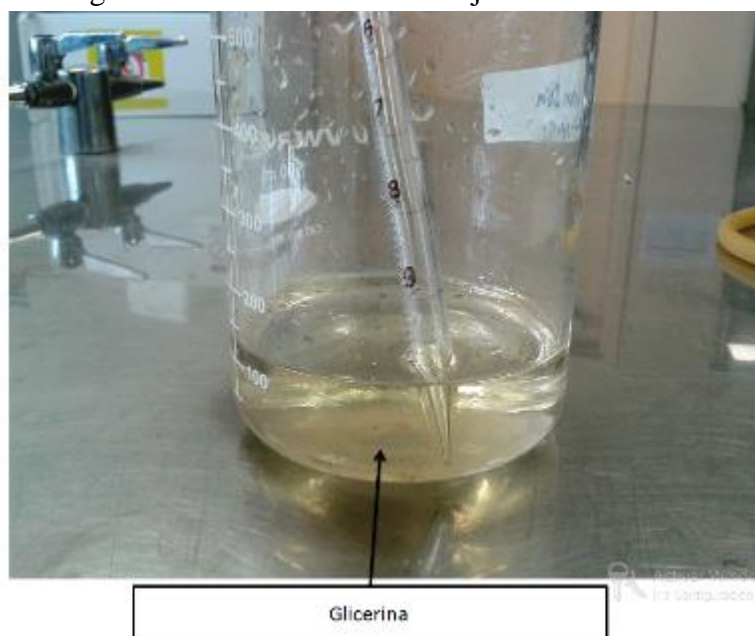


Figura 3. Vaso de precipitado con glicerina para adicionar a tubo Thiele

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

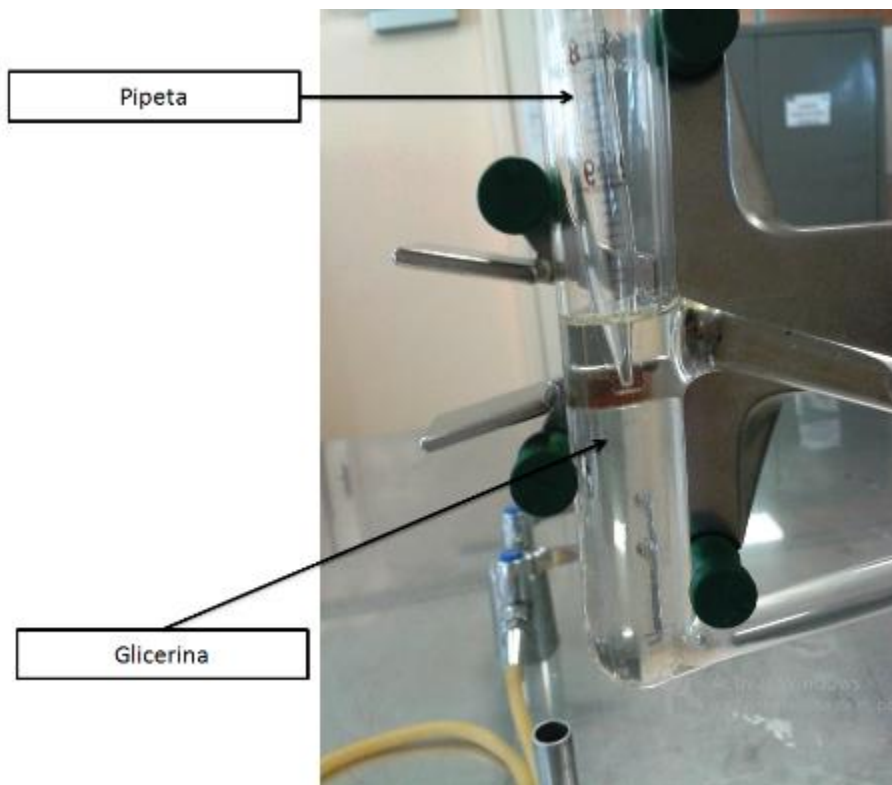


Figura 4. Nivel de glicerina requerida para tubo Thiele

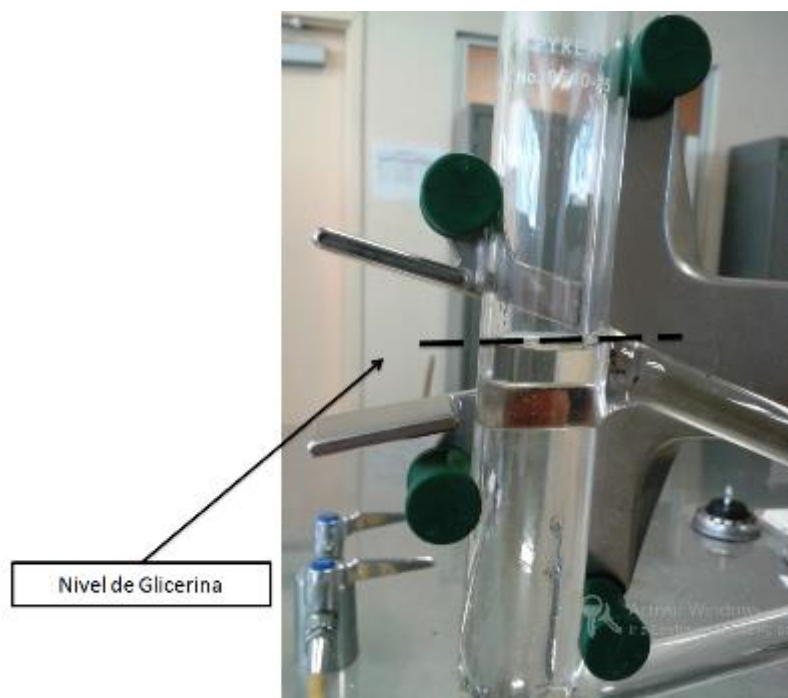


Figura 5. Nivel de glicerina máximo requerido



CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

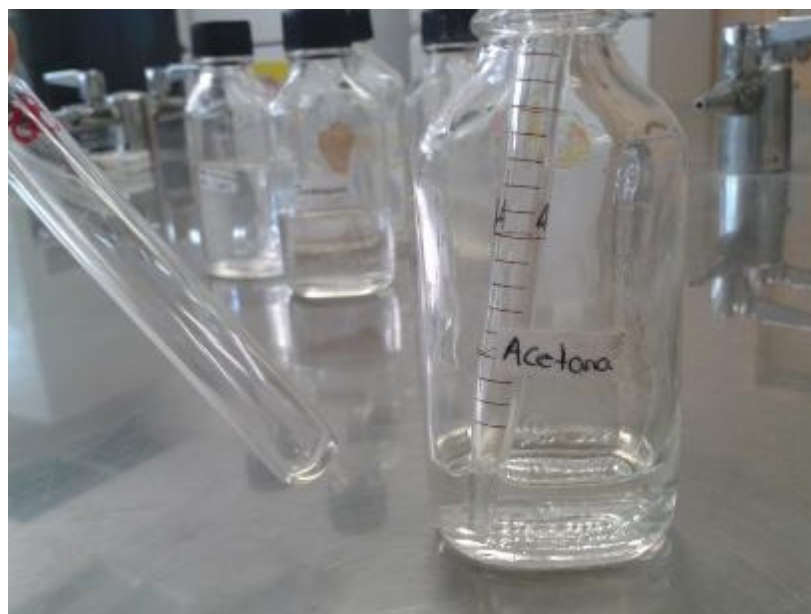


Figura 6. Toma de muestra para practica

8. Al calentar el aceite y la muestra cerca del punto de ebullición, observará primero un lento burbujeo debido a la expansión del aire atrapado que emerge del extremo abierto del capilar. Poco tiempo después (al alcanzar el punto de ebullición) el burbujeo será más constante y rápido y el líquido empezara a ebulir. Anote la temperatura (tabla 1)
9. En este punto espere un momento y cese el calentamiento. Al enfriarse, el líquido dejara de ebulir y empezara a subir lentamente por el capilar. Registre esta temperatura. Cuando el líquido llene por completo el capilar, registre nuevamente la temperatura. Este será el intervalo del punto de ebullición (tabla 1).
10. Para repetir otra determinación debe espera a que la temperatura baje por lo menos 20°C, utilizando un nuevo capilar.
11. Repita el procedimiento con su muestra problema y regístrelo en la tabla 2

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

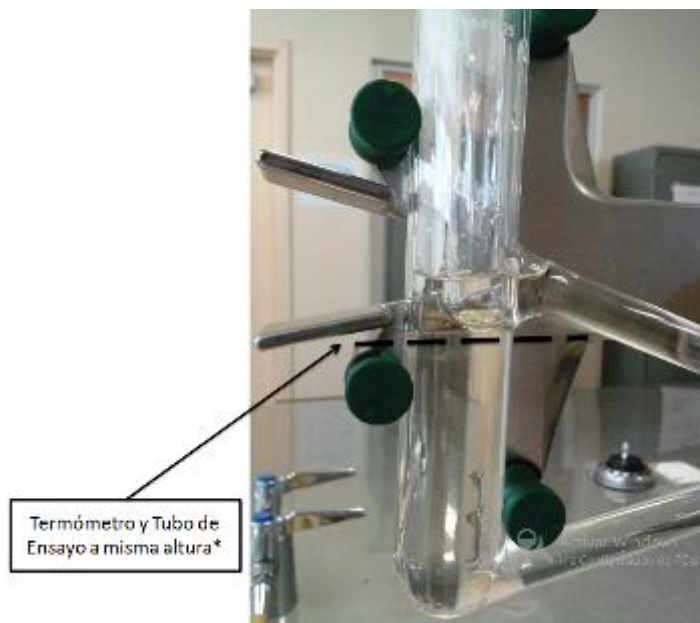


Figura 7. Sistema completo para determinar puntos de ebullición.

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

### PRACTICA III

Fecha \_\_\_\_\_

Nombre de la practica \_\_\_\_\_

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

Equipo \_\_\_\_\_

#### V. Resultados:

**Tabla 1.** Determinación de punto de ebullición de sustancias liquidas conocidas

Compuesto	Punto de ebullición Inicial (Temp °C)	Punto de ebullición Final	Observaciones

**Tabla 2.** Determinación de punto de ebullición de muestra problema

Muestra problema	Punto de ebullición Inicial °C	Punto de ebullición Final	Observaciones

#### VI. Discusión de Resultados.

---



---

<b>CARRERA</b>	<b>PLAN DE ESTUDIO</b>	<b>CLAVE ASIGNATURA</b>	<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**VII. Conclusión:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**VIII. Observaciones y/o Notas:**

---

---

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

**IX. Gestión de Residuos:**

No deseche al fregadero ninguna sustancia química. Pregunte a su maestro por la disposición final de los residuos.

**X. Bibliografía.**

- Kemp, V., Vellaccio. F. Organic Chemistry. Worth publishers, New York, 1984, 1422 pp
- Solomons, Graham, T. W. Organic Chemistry, 6<sup>th</sup> edition. New York. USA, 1996, 1216 pp
- McMurry, J. Química Orgánica, 7<sup>a</sup>. Edición, CENAGE, 2008, México D.F. 1221 pp
- Roberts, R., Gilbert, J. C. Rodewald, L. B.; A. S. Wingrove. An introduction to modern experimental organic chemistry. 2d ed. New York, 1974. 528 pp
- Zubrick, James. W. The organic Chem Lab Survival Manual. 4<sup>th</sup> ed. John Wiley & Sons, New York, 1997. 382 pp

<b>CARRERA</b>	<b>PLAN DE ESTUDIO</b>	<b>CLAVE ASIGNATURA</b>	<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

<b>CARRERA</b>	<b>PLAN DE ESTUDIO</b>	<b>CLAVE ASIGNATURA</b>	<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

**Hoja en blanco a propósito**

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

**Pre-Laboratorio**

*Nombre* \_\_\_\_\_ *Grupo* \_\_\_\_\_ *No. Equipo* \_\_\_\_\_

1. Anote el nombre de la práctica.

---



---



---

2. Escriba la competencia de la práctica.

---



---



---



---

3. Realice un diagrama de flujo de la practica



CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

**Conteste las siguientes preguntas.**

4. Prepare una tabla de constantes físicas que incluya estructura, fórmula, punto de fusión, punto de ebullición y solubilidad de las siguientes sustancias
  - a. etanol
  - b. Isopropanol (2-propanol)
  - c. acetona
  - d. metano
  - e. tolueno
  - f. glicerina

5. Mencione otro método para la determinación de puntos de ebullición.

---



---



---



---

6. Investiga y enlista la correcta disposición de cada uno de los residuos que generes.

---



---



---



---

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

No. DE PRÁCTICA	LABORATORIO DE	NOMBRE	DURACIÓN (HORAS)
4	Química Orgánica	Destilación	2

### I. Competencia:

Conocer el proceso y funcionamiento de destilación, para la separación de 2 líquidos miscibles

### II. Fundamento

La **destilación** es la operación de separar, comúnmente mediante calor, los diferentes componentes líquidos de una mezcla, aprovechando los diferentes puntos de ebullición (p. e.) (Temperaturas de ebullición) de cada una de las sustancias a separar. En la industria química se utiliza la destilación para la separación de mezclas simples o complejas.

La **destilación fraccionada** es una variante de la destilación simple que se emplea principalmente cuando es necesario separar líquidos con punto de ebullición cercanos.

La principal diferencia que tiene con la destilación simple es el uso de una columna de fraccionamiento. Ésta permite un mayor contacto entre los vapores que ascienden con el líquido condensado que desciende, por la utilización de diferentes “platos”. Esto facilita el intercambio de calor entre los vapores (que ceden) y los líquidos (que reciben). Ese intercambio produce un intercambio de masa, donde los líquidos con menor punto de ebullición se convierten en vapor, y los vapores con mayor punto de ebullición pasan al estado líquido.

La **destilación a vacío** es la operación complementaria de destilación del crudo procesado en la unidad de destilación atmosférica, que no se vaporiza y sale por la parte inferior de la columna de destilación atmosférica. El vaporizado de todo el crudo a la presión atmosférica necesitaría elevar la temperatura por encima del umbral de descomposición química y eso, en esta fase del refino de petróleo, es indeseable.

La destilación simple, se utiliza para separar líquidos con un *p.e.* menor 150°C a 1 atm de presión. Se utiliza para separar:

- a) Impurezas no volátiles
- b) Otro líquido con un *p.e.* mayor de 25°C

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

### III. Material y Equipo:

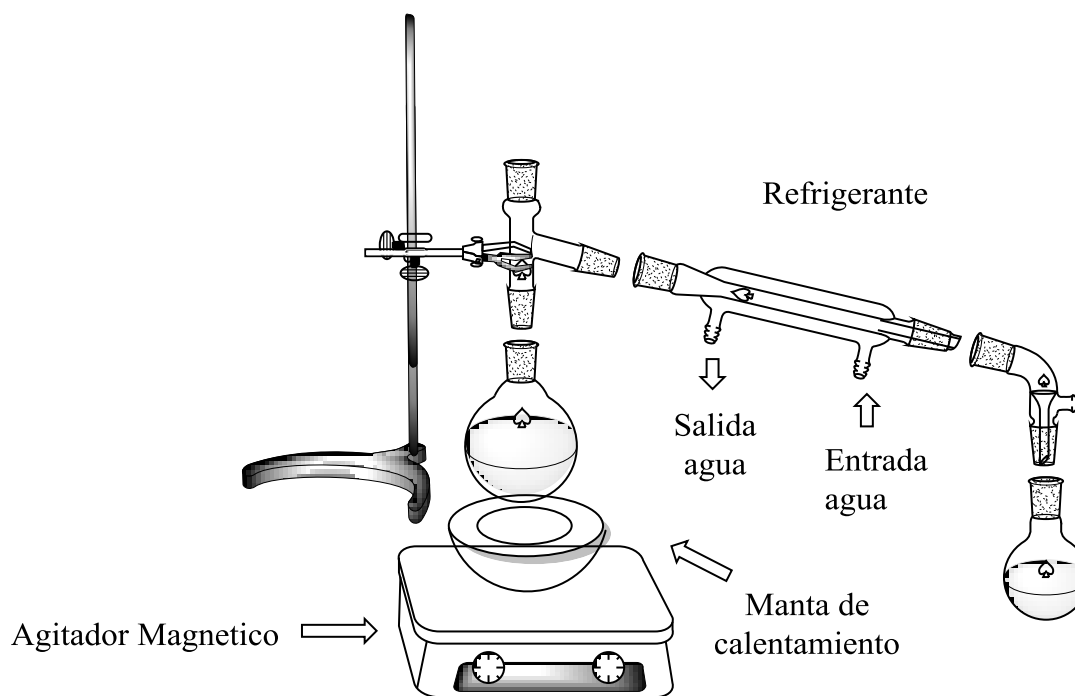
Equipo de destilación simple

Disolventes

### IV. Procedimiento:

a) Monte el equipo como se muestra en la **Figura 1**. Los componentes que la integran son:

1. Matraz bola para destilación
2. Adaptador
3. Condensador
4. Adaptador para vacío
5. Matraz recolector.



**Figura 1.** Equipo de destilación simple

<b>CARRERA</b>	<b>PLAN DE ESTUDIO</b>	<b>CLAVE ASIGNATURA</b>	<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

- b) Revise que todas las conexiones estén bien ajustadas.
- c) Coloque en el matraz de destilación la mezcla de disolventes a separar (pregunte a su instructor), adicione unos núcleos de destilación (estos evitan el sobrecalentamiento de la mezcla, y el golpeteo o proyección de los disolventes)
- d) No llene el matraz más de la mitad, ni menos de la tercera parte. Para evitar pérdida de producto, o disolvente en el condensador.
- e) Inicie el calentamiento lentamente, hasta que el líquido empiece a ebullición y se condense en el matraz recolector. De no ser así, aumente la temperatura ligeramente.
- f) Coloque el termómetro por debajo de la conexión del adaptador. Si las gotas no se condensan en la cabeza del termómetro la temperatura que lea será errónea. Registre la temperatura a intervalos regulares.
- g) Recuerde que en el condensador, el agua debe entrar siempre por la parte de abajo, y salir por arriba. Esto mantendrá al condensador siempre lleno y frío.
- h) El adaptador de vacío, debe permanecer abierto, de otra forma el equipo explotará.
- i) Anote sus resultados en las tablas 1 y 2.

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

### PRACTICA IV

Fecha \_\_\_\_\_

Nombre de la practica \_\_\_\_\_

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

Equipo \_\_\_\_\_

#### V. Resultados:

**Tabla 1.** Punto de ebullición

Código	Nombre del compuesto	P.E. (experimental) °C	P.E (teórico) °C

**Tabla 2.** Punto de ebullición de muestra problema

Código	Nombre del compuesto	P.E. (experimental) °C	Observaciones

#### VI. Análisis de Resultados

- Explique que es la pureza de un compuesto. Mencione cual es la relación con el punto de ebullición y el punto de fusión de un compuesto.
- Si tuviera una mezcla de xileno y agua, ¿utilizaría este método para la separación de esta mezcla? De no ser así, ¿qué método plantearía usted? Justifique su respuesta.
- Menciones si los disolventes de la práctica forman una mezcla azeotrópica.

<b>CARRERA</b>	<b>PLAN DE ESTUDIO</b>	<b>CLAVE ASIGNATURA</b>	<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

**VII. Discusión de Resultados y/o preguntas.**

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

**VIII. Conclusión:**

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

**IX. Observaciones y/o Notas:**

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

**X. Gestión de Residuos:**

No se deseche en el fregadero. Pregunte al instructor como disponer de este residuo.

**XI. Bibliografía.**

- Weiner, S. A, Peters, E. I. *Introduction to Chemical Principles*. 3<sup>rd</sup>. Ed. Saunders College Publishing. San Francisco. 1986.
- Domínguez, X.A. *Experimentos de química orgánica*. Limusa Ed. México, D.F. 1996.

<b>CARRERA</b>	<b>PLAN DE ESTUDIO</b>	<b>CLAVE ASIGNATURA</b>	<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

**Hoja en blanco apropiado**



CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

**Pre-Laboratorio**

*Nombre* \_\_\_\_\_ *Grupo* \_\_\_\_\_ *No. Equipo* \_\_\_\_\_

1. Anote el nombre de la práctica.

---



---



---

2. Escriba la competencia de la práctica.

---



---



---

3. Realice un diagrama de flujo de la practica

**Conteste las siguientes preguntas.**

4. Mencione y explique una aplicación para el proceso de destilación a nivel industrial
5. Investigue que es una mezcla azeotropa.
6. Nombre algún otro método de separación de dos disolventes.



CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

No. DE PRÁCTICA	LABORATORIO DE	NOMBRE	DURACIÓN (HORAS)
5	Química Orgánica	Propiedades químicas de hidrocarburos, alcoholes y ácidos carboxílicos	5

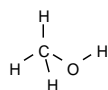
### I. Competencia:

Diferenciar los principales grupos funcionales, en base a reacciones de identificación, típicas para cada grupo

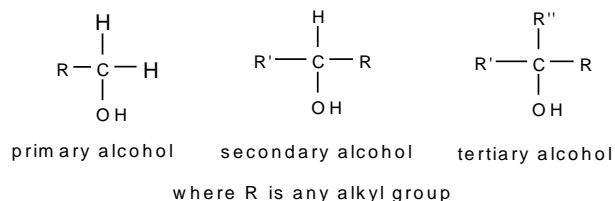
### II. Fundamento

#### Alcoholes

Los alcoholes son compuestos que contienen un grupo hidroxilo unido a un carbono saturado. El alcohol más simple es el metanol  $\text{CH}_3\text{OH}$ .



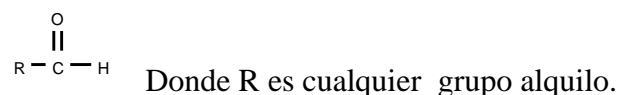
Los alcoholes poseen puntos de ebullición relativamente altos comparados con los hidrocarburos de peso molecular semejante. Esto se debe a que los alcoholes son compuestos polares, pero más importante debido a su capacidad de formar puentes de hidrogeno intermoleculares. Esta, es además la razón por la cual los alcoholes son solubles en agua. En particular, alcoholes con 5 átomos carbono o menos por grupo hidroxilo son solubles en agua. Los alcoholes son moléculas neutras con acidez semejante a la del agua. Estos se dividen en tres categorías, primario, secundario y terciario:



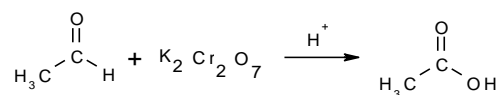
CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

Los alcoholes primarios se oxidan fácilmente en presencia de agentes como:  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}_3\text{O}^+$  o  $\text{KMnO}_4/\text{H}_3\text{O}^+$  o  $\text{OH}^-$ .

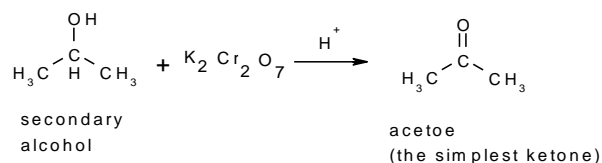
El primer paso en la oxidación es la formación del aldehído, que posee la forma estructural:



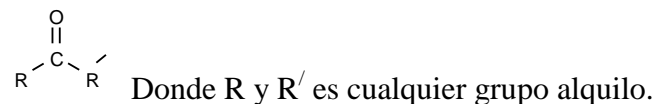
La oxidación de un alcohol primario por lo general no se detiene en el aldehído, ya que estos se oxidan más fácilmente que los alcoholes, produciendo un ácido carboxílico, por ejemplo:



Los alcoholes secundarios oxidan a cetonas las cuales no pueden oxidarse más. Por ejemplo:



Las cetonas tienen la fórmula general:

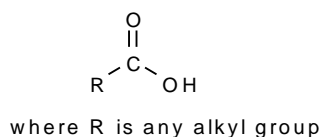


Las cetonas son compuestos orgánicos neutros. Las cetonas no forman puentes de hidrógeno intermoleculares, pero lo hacen con el agua y por lo tanto son solubles en agua, especialmente con  $\leq 5$  carbonos átomos por grupo  $\text{C}=\text{O}$  en la molécula.

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

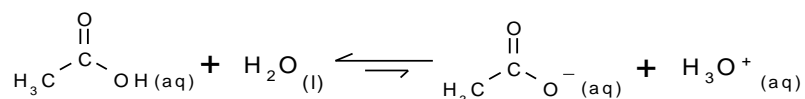
## Ácidos Carboxílicos

Los Ácidos Carboxílicos tienen la fórmula general:



El ácido más sencillo es el metanoico HCOOH (ácido fórmico), con la fórmula:  $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$

Los Ácidos Carboxílicos son ácidos débiles (se disocian débilmente en agua):



Poseen puntos de ebullición relativamente altos, comparados con hidrocarburos de peso molecular semejante. Esto se debe a que los Ácidos Carboxílicos son compuestos polares, pero más importante debido a su capacidad de formar puentes de hidrógeno intermoleculares, razón por la cual son muy solubles en agua, especialmente con  $\leq 5$  carbonos átomos por grupo  $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{OH} \end{array}$  en la molécula.

### III. Material y Equipo:

#### Reactivos

- Ácido acético CH<sub>3</sub>COOH
- Isopropanol CH<sub>3</sub>CH(OH)CH<sub>3</sub>
- Etanol C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH
- Acetona CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>
- Solución Bromo/CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>
- Ácido sulfúrico concentrado H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- Ácido clorhídrico HCl (1M)
- Metanol CH<sub>3</sub>OH
- Octanol CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH
- Alcohol Amflicode

#### Material

- Agitador de vidrio
- 20 tubos de ensayo
- 5 tapones "000"
- Pinzas para tubo de ensayo
- Mechero bunsen
- Sodio metálico Na
- Solución de Permanganato de potasio KMnO<sub>4</sub> (0.1M)
- Ciclohexano C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>
- Ciclohexeno C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

*Para llevar a cabo los siguientes experimentos el alumno debe de realizar y entrega un diagrama de flujo de la práctica (Prelaboratorio)*

#### IV. Procedimiento:

En este experimento estudiara las propiedades de hidrocarburos y otros grupos orgánicos. Aprenderá a reconocer algunos grupos funcionales.

##### a. Estudiar las propiedades de ácidos carboxílico, etanol y acetona.

1. Añada 2 ml de  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  and  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$  a 3 tubos de ensayo por separado.
2. Introduzca (con cuidado) un papel pH a cada tubo, observe el color y compárelo con la escala. Escriba sus resultados en la tabla 1. Indique cual de los compuestos es acido o neutro. Describa sus observaciones
3. Añada 3 ml de agua a cada uno de los tubos de ensayo, tápelo con el corcho, agítelo. Observe si el  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  y  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$  son soluble en agua, repórtelo en la tabla 1. Describa sus observaciones.
4. Coloque 2 ml de ciclohexano en tres tubos de ensayo, tápelo con el corcho, agítelo. Observe si el  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  y  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$  son soluble en ciclohexano, repórtelo en la tabla 1. Describa sus observaciones.

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

**b. Propiedades del ciclohexano y ciclohexeno.**

1. Añada 2 ml de  $C_6H_{12}$  and  $C_6H_{10}$  en cada tubo de ensayo. Añada a cada tubo 3 ml de agua. Observe si el  $C_6H_{12}$  y  $C_6H_{10}$  son solubles en agua. Repórtelo en la Tabla 2. Describa sus observaciones.
2. Repita el procedimiento anterior, pero agregue a los tubos de ensayo 3ml de ciclohexano. Observe si el  $C_6H_{12}$  y  $C_6H_{10}$  son solubles en agua. Repórtelo en la tabla 2. Describa sus observaciones.
3. Determine el pH de las soluciones observe si son neutras o acidicas.

**c. Reacción con  $Br_2$  para distinguir entre alcanos y alquenos.**

**Esta sección debe llevarse acabo en la campana de extracción**

1. Añada 3 ml de  $C_6H_{12}$  and  $C_6H_{10}$  en cada tubo de ensayo.
2. Añada a cada tubo 10 gotas de la solución de bromo agua. Tape y agite el tubo.
3. Describa sus observaciones.

**d. Oxidación utilizando una solución de  $KMnO_4$  (aq)**

1. Añada 1 ml de ciclohexano y ciclohexeno a 2 tubos de ensayo.
2. A cada tubo añada 2 o 3 gotas de  $KMnO_4$  solución. La presencia de un precipitado café, prueba positiva para insaturaciones. Anote sus observaciones:

**e. Acidez de alcoholes**

El sodio metálico reacciona violentamente con  $H_2O$  y alcoholes, tenga cuidado al manejarlo.

1. Añada 3 ml de cada uno de los alcoholes de la tabla 3 a 6 tubos de ensayo por separado.
2. Agregue un trocito de sodio metálico, observando el desprendimiento de hidrogeno y el tiempo de reacción. Anote sus resultados en la tabla 3.
3. Evapore el tubo a sequedad una vez que cese el desprendimiento de hidrógeno.
4. Enfrié el residuo y añada 2 ml de agua.

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

5. Determine el pH de la solución. Describa sus observaciones.

**f. Oxidación de alcoholes**

1. Añada 1 ml de cada uno de los alcoholes de la tabla 3 a 6 tubos de ensayo por separado.
2. Añada 3 ml del agente oxidante indicado por su instructor: Solución de  $\text{KMnO}_4$
3. Anotar resultados.



CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

## PRACTICA V

Fecha \_\_\_\_\_

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

Nombre de la practica \_\_\_\_\_

Equipo \_\_\_\_\_

### V. Resultados:

**Tabla 1.** Resultado de las pruebas de las propiedades de ácidos carboxílico, etanol y acetona.

Solución	pH	Solubilidad en agua	Solubilidad en hexano	Observaciones
Ac. Acético				
Etanol				
Acetona				

**Tabla 2.** Resultado de las propiedades del ciclohexano y ciclohexeno

Solución	pH	Solubilidad en agua	Solubilidad en ciclohexano	Reactividad con Br <sub>2</sub>	Observaciones	KMNO <sub>4</sub>
Ciclohexano						
Ciclohexeno						

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

**Tabla 3.** Reactividad de los alcoholes

Alcohol	Reacción con Na.	Oxidación KMnO <sub>4</sub>	Observaciones
Metanol			
Etanol			
Isopropanol			
Octanol			
2metil-2butanol			
Alcohol amílico			

**Tabla 4.** Resumen de las observaciones pasos 1 a 3.

Solución	pH	Solubilidad en agua	Solubilidad en hexano	Reactividad con Br <sub>2</sub>	Reactividad con KMnO <sub>4</sub>
Ac. acético					
Etanol					
Acetona					
Ciclohexano					
Ciclohexeno					

**Tabla5.** Identificación de la muestra problema.

Muestra problema (código)	pH	Solubilidad en agua	Solubilidad en hexano	Reactividad con Br <sub>2</sub>	Reactividad con KMnO <sub>4</sub>	Observaciones

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

Nombre del compuesto\_\_\_\_\_

**VI. Análisis de Resultados**

- a) Escriba las reacciones químicas (donde aplique) de cada uno de los experimentos.
- b) Discuta sus resultados. Por ejemplo, explique la razón de las propiedades físicas o químicas que observe durante la práctica.
- c) El acetileno (Etino) daría una prueba de positiva o negativa con el Br<sub>2</sub>. Explique su respuesta.

**VII. Discusión de Resultados y/o preguntas.**

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

<b>CARRERA</b>	<b>PLAN DE ESTUDIO</b>	<b>CLAVE ASIGNATURA</b>	<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

---



---



---

**VIII. Conclusión:**

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

**IX. Observaciones y/o Notas:**

---



---



---



---

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

**X. Gestión de Residuos:**

No deseche al fregadero ninguna sustancia química. Pregunte al instructor como disponer de los residuos.

**XI. Bibliografía.**

- Weiner, S. A, Peters, E. I. *Introduction to Chemical Principles*. 3<sup>rd</sup>. Ed. Saunders College Publishing. San Francisco. 1986.
- Domínguez, X.A. *Experimentos de química orgánica*. Limusa Ed. México, D.F. 1996.

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

**Pre-Laboratorio**

*Nombre* \_\_\_\_\_ *Grupo* \_\_\_\_\_ *No. Equipo* \_\_\_\_\_

1. Anote el nombre de la práctica.

---



---



---



---

2. Escriba la competencia de la práctica.

---



---



---



---

3. Realice un diagrama de flujo de la practica

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

**Conteste las siguientes preguntas.**

4. Prepare en su cuaderno un tabla de constantes físicas, en orden que incluya estructura, formula, punto de fusión, punto de ebullición y solubilidad de las siguientes sustancias
  - a. Ácido Acético
  - b. Etanol
  - c. Isopropanol (2-propanol)
  - d. Acetona
  - e. Ciclohexano
  - f. Alcohol amílico
  - g. Ciclohexeno
  - h. Ácido sulfúrico
  - i. Bromo
  - j. Permanganato de potasio.
  - k. Octanol
  - l. 2metil-2butanol
  
5. Mencione 2 propiedades físicas y químicas de:
  - a. Alcanos
  - b. Alquenos
  - c. Alcoholes
  
6. Investigue y enliste la correcta disposición de cada uno de los residuos que genere.
  
7. Mencione las precauciones que se debe tener con el manejo del sodio metálico.

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

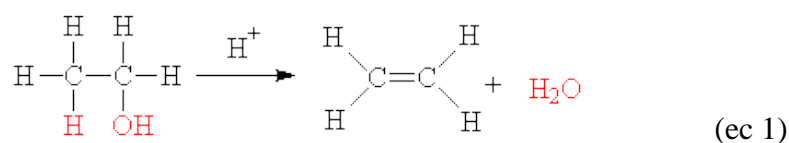
No. DE PRÁCTICA	LABORATORIO DE	NOMBRE	DURACIÓN (HORAS)
6	Química Orgánica	Obtención e identificación de alquenos	2

### I. Competencia:

Obtener el 2-metil-2-buteno (amileno) mediante la reacción de eliminación de deshidratación del alcohol ter-amílico (2-metil-2 butanol).

### II. Fundamento

Existen cuatro tipos básicos de reacciones en química orgánica: eliminación, combinación, sustitución y rearrreglo. Uno de los métodos más comunes para la obtención de alquenos, es la deshidratación de alcoholes catalizada por ácidos fuertes, a esta reacción se le denomina deshidratación porque se pierde una molécula de agua (ec 1), por un mecanismo de eliminación.



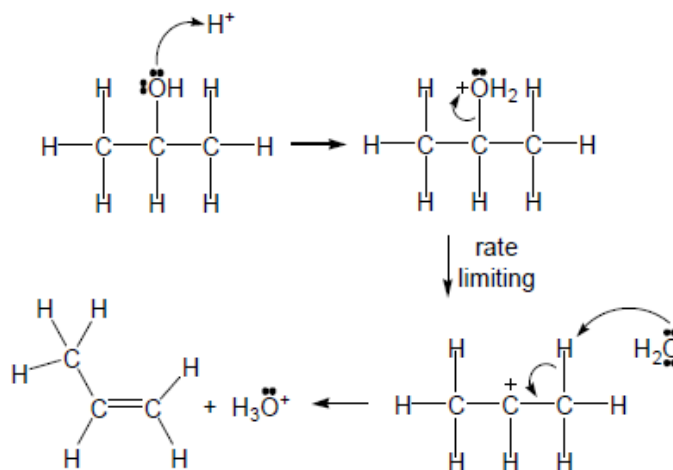
El tipo de mecanismo de eliminación depende del tipo de alcohol. Los alcoholes primarios proceden típicamente por un mecanismo E2 (concertado, es decir en un solo paso), mientras los terciarios por un proceso E1 (intermediario carbocation, varios pasos). Asimismo dependiendo de las condiciones de reacción, los alcoholes pueden dar lugar a éteres, por un mecanismo de sustitución.

El primer paso de la deshidratación de alcoholes por mecanismo E1, es la protonación del alcohol, por medio de la transferencia de un  $\text{H}^+$  del ácido al alcohol, como se observa para el propanol (Figura 1). El segundo paso es la ruptura del enlace C-O, los dos electrones del enlace permanecen con el oxígeno (ruptura heterolítica), liberando una molécula de agua (grupo saliente) y dejando un carbonación como intermediario. En el paso 3, el carbocation, transfiere



CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

un protón a la molécula del agua, regenerando el catalizador (formación de ion hidronio) y formando el alqueno. (Figura 1).



**Figura 1.** Mecanismo de deshidratación del propanol.

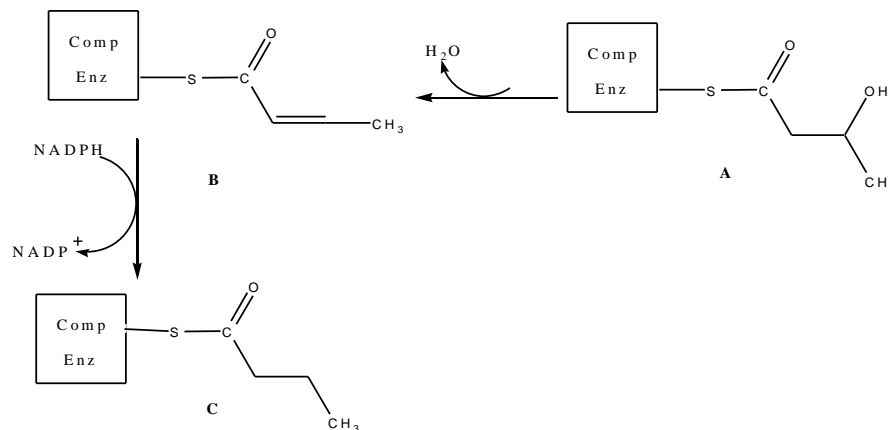
Por lo general las deshidrataciones catalizadas por ácidos siguen la regla de Zeitzew, formando como producto principal el alqueno más sustituido, por lo tanto el 2-metil-2-butanol da como producto el 2-metil-2-buteno (trisustituido) y no el 2 metil-1-buteno (disustituido).

La reacción es reversible, los alquenos pueden hidratarse en la presencia de catalizadores como ácidos fuertes, para regresar al alcohol. Para evitar este problema y aumentar el rendimiento de la reacción, el producto es destilado una vez formado, ya que el alqueno posee un punto de ebullición menor que el alcohol. De esta manera el desplazamiento de la reacción es hacia la derecha, favoreciendo la formación del producto (Principio de Le Chatelier's).

La reacción de deshidratación de alcoholes puede observarse en procesos biológicos, en ciclos metabólicos como en la síntesis de ácidos grasos. Esta se lleva a cabo en el citosol de la célula por medio del complejo enzimático llamado Ac. Graso sintetasa. La serie de reacciones que se llevan a cabo para producir un ácido graso saturado de cuatro carbonos se muestran a continuación. La reacción de eliminación para la formación del alqueno se da del paso A al B, solo que en este caso el catalizador es biológico y no un ácido inorgánico. Este paso del ciclo se repite varias veces hasta alcanzar una longitud de 16 o 18 carbonos, dependiendo del ac graso que se sintetice. En esta práctica deshidratemos un alcohol

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

terciario el 2-metil-2-butanol para la obtención del alqueno correspondiente. Analizaremos el producto para comprobar la presencia del 2-metil-2-buteno.



**Figura 2.** Biosíntesis de ácidos grasos saturados

### III. Material y Equipo:

#### Reactivos

- Ácido Sulfúrico  $H_2SO_4$
- 2-metil-2-butanol
- Solución de  $Br_2/CH_2Cl_2$
- Solución de  $KMnO_4$  (0.1M)
- Solución de NaOH (10%)
- Sulfato de sodio anhidro  $Na_2SO_4$
- Hielo

#### Material

- Equipo de destilación simple
- Soporte Universal
- Pinzas para soporte Universal
- Anillo de fierro
- Plancha de calentamiento
- Embudo de separación 125 mL
- Probeta graduada 50 MI
- Probeta graduada de 25 mL
- Vaso de precipitados de 250 MI
- Erlenmeyer de 125 MI

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

*Siempre debe adicionar ácido al agua, nunca a la inversa*

*Debe utilizar guantes y lentes de seguridad durante toda la practica*

#### IV. Procedimiento:

- 1) Monte un equipo de destilación simple como el realizado en la practica 6.
- 2) Revise que todas las conexiones estén bien ajustadas.
- 3) Prepare una mezcla de ácido sulfúrico-agua 1:2, adicionado cuidadosamente, en pequeñas porciones, 14 mL de ácido sulfúrico a 28 mL de agua helada en un matraz de destilación redondo de 100 mL. El matraz debe agitarse después de cada adición en un baño de hielo.
- 4) Añada, enfriando y agitando, 28 mL de alcohol ter-amílico.
- 5) Coloque el matraz en un baño maría, conecte todo el sistema, recoja el producto en un matraz rodeado de hielo
- 6) Destile la mezcla de alquenos (requiere alrededor de 25 minutos si el calentamiento es eficiente).
- 7) Transfiera el producto frío a un embudo de separación pequeño y lávelo con 10 mL de una solución fría de NaOH al 10 %.
- 8) Agite vigorosamente invirtiendo el embudo y abra la llave ocasionalmente para liberar la presión.
- 9) Descarte la capa inferior (acuosa) y pase el alqueno, a través de la boca del embudo de separación, a un matraz erlenmeyer pequeño y seco, el cual debe encontrarse en un baño con hielo.
- 10) Adicione al alqueno aproximadamente 1 g de Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anhidro y agite cada cierto tiempo. Cuando el hidrocarburo este seco, lo cual es indicado por la ausencia de turbidez, transféralo a un matraz de destilación pequeño.
- 11) Destile como se indicó anteriormente y colecte la fracción que ebulle en el rango de 37-43 °C en un matraz seco, previamente pesado, el cual debe encontrarse en un baño con hielo. Es muy importante que el material utilizado esté seco. El 2-Metil-2-buteno hierve a 38.5 °C a 760 mm.

<b>CARRERA</b>	<b>PLAN DE ESTUDIO</b>	<b>CLAVE ASIGNATURA</b>	<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

12) Compruebe la presencia de insaturaciones con la prueba de Bayer o la adición de  $\text{Br}_2$ , como lo realizado en la practica 4.

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

## PRÁCTICA VI

### V. Resultados

**Tabla 1.** Cálculos para el rendimiento de reacción de 2-metil-2-buteno

Masa de 2 metil-2-butanol (g)	
Moles de 2 metil-2-butanol	
Moles de 2 metil-2-buteno esperados	
Masa del 2 metil-2-buteno esperados	
Masa del 2 metil-2-buteno recuperada	
Porcentaje de rendimiento de 2 metil-2-buteno	

### VI. Cálculos (muestre sus operaciones):

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

---



---



---



---



---



---



---



---



---

**Tabla 2.** Análisis de producto

Prueba	Resultado	Observaciones
KMnO <sub>4</sub>		
Bromacion		

## VII. Análisis de Resultados

- Obtenga el rendimiento de reacción
- La deshidratación del 3,3-dimetil-2-butanol da tres productos diferentes. Escriba ecuaciones para demostrar como el rearreglo de carbocationes explica dos de los productos.
- Porque deben de mantenerse en frio los matraces recolectores durante el experimento.

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

**VIII. Discusión de Resultados y/o preguntas.**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

<b>CARRERA</b>	<b>PLAN DE ESTUDIO</b>	<b>CLAVE ASIGNATURA</b>	<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

**IX. Conclusión:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

**X. Observaciones y/o Notas:**

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

**XI. Gestión de Residuos y/o precauciones:**

1. No deseche ningún reactivo o residuo en el fregadero. Pregunte al instructor como disponer de este residuo.
2. Los agentes deshidratantes como el  $H_2SO_4$  causan quemaduras corrosivas y térmicas severas al contacto con la piel. Manéjelos con mucho cuidado, utilice guantes para la disposición de los residuos de la reacción.
3. El 2-Metil-2-buteno es una sustancia altamente inflamable. Se debe alejar de la flama del mechero, del equipo eléctrico, superficies calientes, etc.
4. Las soluciones de  $Br_2/CCl_4$  y de  $KMnO_4$  se deben manejar con mucha precaución ya que son sustancias tóxicas y corrosivas. Evite su contacto con la piel.
5. Tenga la precaución de no destilar a sequedad.

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

## XII. Bibliografía.

- Kemp, V., Vellaccio. F. Organic Chemistry. Worth publishers, New York, 1984, 1422 pp
- Solomons, Graham, T. W. Organic Chemistry, 6<sup>th</sup> edition. New York. USA, 1996, 1216 pp
- McMurry, J. Química Orgánica, 7<sup>a</sup>. Edición, CENAGE, 2008, México D.F. 1221 pp
- Roberts, R., Gilbert, J. C. Rodewald, L. B.; A. S. Wingrove. An introduction to modern experimental organic chemistry. 2d ed. New York, 1974. 528 pp
- Zubrick, James. W. The organic Chem Lab Survival Manual. 4<sup>th</sup> ed. John Wiley & Sons, New York, 1997. 382 pp

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

### Pre-Laboratorio

*Nombre* \_\_\_\_\_ *Grupo* \_\_\_\_\_ *No. Equipo* \_\_\_\_\_

1. Anote el nombre de la práctica.

---



---



---



---

2. Escriba la competencia de la práctica.

---



---



---



---

3. Realice un diagrama de flujo de la practica.

### Conteste las siguientes preguntas.

1. Prepare un tabla de constantes físicas en orden, que incluya estructura, formula, punto de fusión, punto de ebullición y solubilidad, densidad de las siguientes sustancias
  - a. 2-metil-2-butanol
  - b. 2-metil-2-buteno
  - c. Ácido Sulfúrico
2. Mencione otros métodos de preparación de alquenos.
3. Escriba el mecanismo (con estructuras y movimiento de electrones) de deshidratación del 2-metil-2-butanol.
4. Escriba cual es el producto de deshidratación del 1-metil-ciclohexanol
5. Investigue y enliste la correcta disposición de cada uno de los residuos que genere
6. Realice un diagrama de flujo de la practica

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

No. DE PRÁCTICA	LABORATORIO DE	NOMBRE	DURACIÓN (HORAS)
7	Química Orgánica	Identificación de grupos funcionales alcoholes, grupo carbonilo	4

### I. Competencia:

Analizar las principales características del grupo carbonilo, contrastándolas con otros grupos funcionales como alcoholes.

### II. Fundamento

Los aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos forman parte de un grupo muy versátil en química orgánica llamado *carbonilo*, el grupo puede sufrir diversos tipos de reacciones, por ejemplo: adición nucleofílica, para la síntesis de alcoholes sustituidos (dependiendo si el sustrato es un aldehído o cetona) en reacciones tipo Grignard, o adición de aminas al ácido carboxílico para la formación de amidas. Las reacciones de óxido-reducción permiten aumentar o reducir el grado de oxidación del grupo carbonilo, que a su vez sirven como pruebas de identificación de este grupo.

Los ácidos carboxílicos pueden transformarse en toda una serie de productos denominados derivados de acilo, que incluyen a los ésteres, anhídridos, amidas y cloruros de acilo.

El grupo carbonilo está presente en compuestos y procesos biológicos, por ejemplo el grupo funcional de los hidratos de carbono, es un aldehído (glucosa) o cetona (fructuosa), proporcionándoles su clasificación de aldosa o cetosa respectivamente. Los derivados de ácidos carboxílicos como ésteres y amidas, son los grupos funcionales de lípidos y proteínas (químicamente un polímero de aminoácidos, unidos por un enlace peptídico).

En esta práctica conocerá las principales características del grupo carbonilo, diferenciando entre aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos, contrastando su comportamiento con grupos como los alcoholes.

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

### III. Material y Equipo:

#### Reactivos

- Solución Fehling A
- Solución Fehling B
- Etanol
- Isopropanol
- Ácido acético
- Ácido sulfúrico concentrado ( $H_2SO_4$ )
- Ácido clorhídrico concentrado ( $HCl$ )
- Cloruro de zinc ( $ZnCl_2$ )
- Bicarbonato de sodio ( $NaHCO_3$ )
- 2 Metil-2 Butanol
- Acido benzoico
- Acetona
- Metil-etil cetona
- Benzaldehído
- Bisulfito de sodio
- Fructuosa
- Fenilhidrazina
- Benzofenona
- Bromo ( $Br_2$ )
- Agua ( $H_2O$ )
- Fenol

#### Material

- 10 Tubos de ensayo
- 1 Gradilla
- 1 Soporte universal
- 1 Plancha de calentamiento
- 1 Mechero bunsen
- 1 Vaso de precipitados de 500 ml
- 1 Pinzas para tubo de ensayo
- 2 Pipetas serológicas de 5 ml, 10 ml
- 1 Tripie
- 1 Tela de asbesto
- Papel tornasol
- Erlenmeyer de 125 ml
- Vidrio de reloj

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

- Cloruro Ferrico ( $FeCl_3$ )
- Ácido salicílico.

#### IV. Procedimiento:

##### 1. Oxidación de alcoholes: reactivo de Lucas.

- Para preparar el reactivo Lucas, Mezcle 9 ml de HCl concentrado con 3.5 gr de  $ZnCl_2$ .
- Añada 0.5 ml de  $C_2H_5OH$ , isopropanol, terbutanol a 3 tubos de ensayo por separado.
- Añada 3 ml de reactivo de Lucas a cada uno. Tape tubo y deje reposar
- Observe a los tubos 5 min, observe el tiempo en que tarda en reaccionar (hasta 60 min)
- La aparición de nubosidad en el tubo indica una prueba positiva.
- Si no observa cambio alguno, inmersa los tubos en un baño maría 60C (máximo 15 min) y observe si hay un cambio. Anote sus observaciones, en la Tabla 1.

##### 2. Prueba de esterificación de alcoholes:

- Mezcle 1 ml del los alcoholes de la tabla 1, con 1 ml de ácido acético glacial
- Agregue lentamente 0.5 ml de ácido sulfúrico concentrado.
- Mezcle completamente y caliente suavemente,
- Agregue 3 ml de agua y note el olor con precaución.
- Realice esta prueba con cada uno de los alcoholes.
- Anote sus observaciones en la tabla 2.

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

### 3. Prueba para aldehídos y cetonas

- a. En un tubo de ensayo coloque 2 ml del compuesto, colóquelo en baño de agua caliente (**Tubo 1**)
- b. En otro tubo de ensayo adicione volúmenes iguales de solución de Fehling A y B, colóquelos en un baño de agua caliente por 3 minutos. (**Tubo 2**)
- c. Mezcle los contenidos de los tubos 1 y 2, observe cualquier cambio en coloración (roja amarilla, naranja) o precipitado.
- d. Cualquier cambio antes mencionado se considera como prueba positiva  
Anote sus resultados en la tabla 2.

### 4. Reaccion con fenilhidrazina:

- a. En dos tubos de ensayo poner 0,5 ml de fenilhidrazina.
- b. Agregue en tres tubos de ensayo 2 ml de benzaldehído, acetona y etanol respectivamente.
- c. Calentar las soluciones por 10 minutos.
- d. En caso de no observar ningún cambio, dejar enfriar.
- e. Registre sus observaciones en tabla 5.

### 5. Prueba para Ácidos Carboxílicos: pH

- a. Una solución acuosa del ácido será ácida al papel de tornasol, es decir el papel de tornasol azul o el papel pH cambiará a rojo, cuando se coloca en una gota de la solución.
- b. Lleve a cabo la prueba con sus compuestos. Registre sus observaciones en la tabla de resultados 3.

### 6. Prueba del Bicarbonato

- a. Coloque una pequeña cantidad del compuesto a analizar en un vidrio de reloj pequeño o tubo de ensayo si es líquido.
- b. Añade una solución de bicarbonato de sodio al 10%

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

c. Registre sus observaciones en la tabla de resultados 3.

**7. Prueba para Fenoles: Reacción coloreada con el cloruro férrico**

- a. A 2 ml de una solución de fenol contenidos en un tubo de ensaye agregue 10 ml de agua.
- b. Añada a una porción de esta solución una gota de solución de cloruro férrico al 5%.
- c. Observe el color púrpura que aparece.
- d. Registre sus observaciones en la tabla 7.

**8. Prueba para Fenoles: Bromación**

- a. Disuelva un poco de fenol en agua
- b. Añada agua de bromo hasta obtener una coloración amarillenta persistente tras la agitación, lo cual indica que hay presente un ligero exceso de bromo.
- c. Elimine el exceso de bromo añadiendo un poco de bisulfito de sodio (solido).
- d. El precipitado blanco es 2,4,6 tribromofenol
- e. Escriba sus observaciones en la tabla 7.



<b>CARRERA</b>	<b>PLAN DE ESTUDIO</b>	<b>CLAVE ASIGNATURA</b>	<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

## PRACTICA VII

Fecha \_\_\_\_\_

Nombre de la práctica \_\_\_\_\_

Nombre Alumno \_\_\_\_\_

Equipo \_\_\_\_\_

### V. Resultados:

**Tabla 1.** Resultados para las pruebas de alcoholes

<b>Alcohol</b>	<b>Reactivo de Lucas</b>	<b>Esterificación</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Etanol</b>			
<b>2-metil-2-Butanol</b>			
<b>Isopropanol</b>			

**Tabla 2.** Resultados de pruebas de Aldehídos y cetonas

<b>Aldehído/cetona</b>	<b>Reactivo de fehling</b>	<b>Prueba fenilhidracina</b>	<b>Observaciones</b>
Metil-etil cetona			
Benzaldehído			
Benzofenona			
Glucosa			
Etanol			

<b>CARRERA</b>	<b>PLAN DE ESTUDIO</b>	<b>CLAVE ASIGNATURA</b>	<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

**Tabla 3.** Identificación de ácidos carboxílicos

<b>Acido</b>	<b>pH</b>	<b>Solución de Bicarbonato</b>	<b>Observaciones</b>
Ácido Acético			
Ac. Benzoico			
Ac. Salicílico			

**Tabla 4.** Reacción con fenilhidrazina

<b>Reactivo</b>	<b>Reacción</b>	<b>Observaciones</b>
Benzaldehído		
Glucosa		
Etanol		

**Tabla 5.** Reacción con fenoles

	<b><i>FeCl<sub>3</sub></i></b>	<b>Bromación</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Fenol</b>			

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

**Tabla 6.** Identificación de la muestra problema

Código de muestra _____		
Prueba a realizar	Resultado	Observaciones

Nombre del compuesto: \_\_\_\_\_

## VI. Análisis de Resultados

- 1) Escriba cada una de las reacciones que se realizaron en este experimento
- 2) Describa ensayos sencillos para distinguir entre:
  - a) Alcohol butílico y n-octano
  - b) Alcohol butílico y 1 octeno.

## VII. Discusión de Resultados y/o preguntas.

---



---



---

<b>CARRERA</b>	<b>PLAN DE ESTUDIO</b>	<b>CLAVE ASIGNATURA</b>	<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

<b>CARRERA</b>	<b>PLAN DE ESTUDIO</b>	<b>CLAVE ASIGNATURA</b>	<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

**VIII. Conclusión:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**IX. Observaciones y/o Notas:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

**X. Gestión de Residuos:**

No se deseche en el fregadero. Pregunte al instructor como disponer de este residuo.

**XI. Bibliografía.**

- Solomons, Graham, T. W. Organic Chemistry, 6<sup>th</sup> edition. New York. USA, 1996, 1216 pp
- McMurry, J. Química Orgánica, 7<sup>a</sup>. Edición, CENAGE, 2008, México D.F. 1221 pp
- Roberts, R., Gilbert, J. C. Rodewald, L. B.; A. S. Wingrove. An introduction to modern experimental organic chemistry. 2d ed. New York, 1974. 528 pp

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

**Pre-Laboratorio**

*Nombre* \_\_\_\_\_ *Grupo* \_\_\_\_\_ *No. Equipo* \_\_\_\_\_

1. Anote el nombre de la práctica.

---



---



---

2. Escriba la competencia de la práctica.

---



---



---



---

**Conteste las siguientes preguntas.**

3. Prepare una tabla de constantes físicas que incluya estructura, fórmula, punto de fusión, punto de ebullición y solubilidad de las siguientes sustancias
  - a. Fructuosa
  - b. Metil-etil cetona
  - c. Benzofenona
  - d. Benzaldehído
  - e. Acido benzoico
  - f. Ácido acético
  - g. Ácido salicílico
  - h. Fenol

<b>CARRERA</b>	<b>PLAN DE ESTUDIO</b>	<b>CLAVE ASIGNATURA</b>	<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

4. Realice un diagrama de flujo de la practica
5. Describa en que consiste la prueba de Lucas para alcoholes.
6. Investigue la composición de las soluciones de Fehling A y B.
7. Explique la reacción de los aldehídos y cetonas con la fenilhidracina.
8. Mencione las principales reacciones para los ácidos carboxílicos.
9. Investigue y enliste la correcta disposición de cada uno de los residuos que genere.



CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

No. de Practica	LABORATORIO DE	NOMBRE	DURACIÓN (HORAS)
8	Química Orgánica	Síntesis de aspirina: obtención de ácido acetilsalicílico	4

### I. Competencia:

Efectuar la reacción de esterificación de un fenol, ejemplificado con la transformación de ácido salicílico a ácido acetilsalicílico (aspirina) mediante la reacción del grupo hidroxilo del ácido salicílico por acción del anhídrido acético con ácido sulfúrico (catalizador).

### II. Fundamento

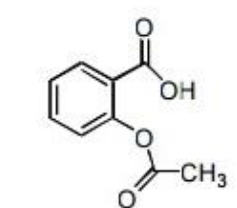
La aspirina es el fármaco que mayor empleo ha recibido en la sociedad moderna, siendo el más empleado para la automedicación, en competencia con compuestos (que pueden considerarse fármacos) como son la cafeína (presente en el café y el té) y el etanol (que se halla en los licores, el vino y la cerveza). El nombre de aspirina deriva de su estructura, ácido acetilsalicílico. Antiguamente el ácido salicílico se conocía como ácido spiraeico (de la ulmaria *Spiraea ulmaria*) y por tanto la aspirina era el ácido acetilespiraeico, de donde derivó su nombre.

La aspirina es el fármaco analgésico más utilizado, siendo también un potente agente antipirético y antiinflamatorio. Aunque se conocen numerosos compuestos con propiedades analgésicas, sólo en la aspirina éstos se combinan con un carácter antipirético y antiinflamatorio. Por esta razón, la aspirina se usa en muchas preparaciones y conjuntamente con un gran número de otros medicamentos.

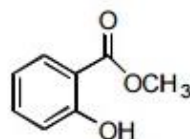
El propio ácido salicílico es un analgésico. En realidad, es éste el producto que puede extraerse de varias plantas medicinales capaces de aliviar el dolor. Inicialmente, el fármaco

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

se administró en forma de sal sódica. Sin embargo, el uso del salicilato sódico producía molestos efectos secundarios, y pronto se buscó una modificación del fármaco que retuviese las terapéuticas de este compuesto, sin presentar los efectos secundarios indeseables. Por tratamiento del ácido salicílico con anhídrido acético se obtiene el ácido acetilsalicílico, un compuesto tan eficaz como el salicilato sódico, pero de reducidos efectos secundarios. El mismo tipo de estrategia se empleó más tarde para la modificación de otro potente analgésico, la morfina. En este caso el problema consistía en su capacidad de crear adicción y, con la idea de solventarlo, se acetiló la morfina, obteniéndose la diacetilmorfina o heroína. No hay que decir que, en este caso, la estrategia no tuvo el mismo éxito que con el ácido salicílico. Es interesante observar que, aunque las estructuras de la aspirina (ácido acetilsalicílico) y de la esencia de gaulteria (salicilato de metilo) son muy similares, la primera es un analgésico mientras que la segunda se emplea principalmente como agente aromatizante. No obstante, la esencia de gaulteria forma parte de muchos linimentos, pues se absorbe a través de la piel. Una vez absorbido, el salicilato de metilo puede hidrolizarse a ácido salicílico, el cual actúa como analgésico, aunque sea de forma localizada.



Aspirina  
ácido acetilsalicílico



Esencia de gaulteria  
salicilato de metilo

El ácido acetilsalicílico es un éster de ácido acético y ácido salicílico (este último actúa como "alcohol"). Aunque se pueden obtener ésteres de ácido por interacción directa del ácido acético con un alcohol o un fenol, se suele usar un sustituto del ácido acético,

<b>CARRERA</b>	<b>PLAN DE ESTUDIO</b>	<b>CLAVE ASIGNATURA</b>	<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

anhídrido acético, como agente acetilante. Éste permite producir ésteres de acetato con velocidad mucho mayor, que por la acción directa del ácido acético

### III. Material y Equipo:

<b>Material</b>	<b>Reactivos</b>
1 aparato para determinar punto de fusión	Ácido salicílico
1 embudo Buchner	Ácido clorhídrico
1 matraz Kitasato de 250 ml	Ácido sulfúrico
1 micro espátula	Agua destilada
Papeles filtro	Anhídrido acético
Papel pH	Bicarbonato de sodio
1 parrilla eléctrica con agitación	Etanol
2 pinzas de "3 dedos"	Hielo
1 pipeta graduada de 10 ml	
1 capilar	
1 propipeta/bulbo	
1 soporte universal	
3 vasos de precipitados de 250 ml	
1 matraz esférico de 250 ml	
1 mosca de agitación	
1 termómetro	

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

#### IV. Procedimiento:

##### Esterificación

1. En un matraz esférico de 250 ml coloque 5gr de ácido salicílico, después agregue 10 ml de anhídrido acético (pipeta), inicie la agitación magnética y en seguida adicione 10 gotas de ácido sulfúrico.
2. Caliente durante 15 min el matraz de reacción en un baño maría, manteniendo la temperatura entre 70 y 80 °C con agitación continua.

##### Precipitación del producto (ácido acetilsalicílico)

3. Estando el matraz todavía caliente, retírelo del baño maría y agregue lentamente 5 ml de agua fría (precaución: la mezcla de reacción puede reaccionar violentamente con el agua y salpicar).
4. Después adicione de una sola vez 35 ml de agua fría. Trasfiera la mezcla a un vaso de precipitados de 250 ml y enfríe en un cristizador con hielo, hasta que precipite un sólido blanco.
5. En caso de que no precipite raspe las paredes del vaso con una micro espátula para inducir la precipitación, manteniendo el matraz sumergido en el hielo.

##### Purificación y doble filtración.

6. Ala suspensión anterior, manteniendo la agitación magnética, agregue poco a poco 70 ml de una solución acuosa saturada de bicarbonato de sodio (con cuidado para que la espuma no se derrame)
7. Continúe la agitación hasta que termine la formación de burbujas (que indica la formación de la sal del ácido).
8. Filtre al vacío la solución, deseche el sólido en caso de haberse formado y coloque el filtrado acuoso en un vaso de precipitados.
9. Agregue gota a gota ácido clorhídrico concentrado hasta pH ácido, enfríe con hielo la suspensión formada, filtre al vacío y lave con agua destilada fría

<b>CARRERA</b>	<b>PLAN DE ESTUDIO</b>	<b>CLAVE ASIGNATURA</b>	<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

hasta pH neutro. NOTA: si no se logra bajar a neutro y se incrementó la cantidad de solución, hacer un tercer filtrado para eliminar el exceso de agua destilada.

### **Recristalización.**

10. Disuelva el sólido en la mínima cantidad de etanol en caliente (plancha), agregue agua hasta que se ponga turbia la solución y se continua calentando a ebullición hasta que se disuelva el sólido (si no se logra disolver agregar un poco más de etanol en caliente y se puede utilizar la agitación), al enfriarse la solución aparecen los cristales.

### **Caracterización del producto.**

11. Con una micro espátula tome unos cristales del producto y colóquelos en un capilar para determinar su punto de fusión. Punto de fusión alrededor de 138°C.

<b>CARRERA</b>	<b>PLAN DE ESTUDIO</b>	<b>CLAVE ASIGNATURA</b>	<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

**V. Análisis de Resultados**

- a. ¿Cuál es el propósito de tratar el ácido acetilsalicílico formado con la solución acuosa saturada de bicarbonato de sodio?
- b. ¿Por qué cuando se recrystaliza el ácido acetilsalicílico se solubiliza en la mínima cantidad de etanol en caliente, y después se agrega agua?

**VI. Discusión de Resultados y/o preguntas.**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

**VII. Conclusión:**

**VIII. Observaciones y/o Notas:**





CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

**IX. Gestión de Residuos y/o precauciones:**

6. No se deseche en el fregadero. Pregunte al instructor como disponer de este residuo.

**X. BIBLIOGRAFÍA.**

- Audesirk, T. Audesirk, G. Byers, B. (2008). Biología: La vida en la Tierra. México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Bruice Yurkanis, P. 2008. Química Orgánica. Pearson Educación México, 5ª Edición, p. 865. México.
- Carey, Francis A. 1999. Química Orgánica. Mc. Graw-Hill Interamericana, 3ª Edición, p. 879-880. México.
- Fox, Marye A., Whitesell, J. K. 2000. Química Orgánica. Addison Wesley Longman, 2ª Edición, p. 558. México.
- Mc Murry, J. 2008. Química Orgánica. Thomson Paraninfo, 7ª Edición, p. 807. México.
- Morrison, R. T., Boyd, R. N. 1990. Química Orgánica. Pearson Addison Wesley, 5ª Edición, p. 997-998. México.
- Solomons Graham, T. W. 2002. Química Orgánica. Editorial Limusa S.A. de C.V., 2ª Edición, p. 1136. México.

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Bioingeniería	2009-2	11788	Química Orgánica

Pre-Laboratorio

Practica VIII

Nombre \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ No. Equipo \_\_\_\_\_

1. Anote el nombre de la práctica.

---



---



---



---

2. Escriba la competencia de la práctica.

---



---



---



---



---

***Conteste las siguientes preguntas***

- ¿Cuál es la función de un catalizador?
- Describa otro método de esterificación de fenoles.
- ¿Cuáles son los usos y aplicaciones del producto obtenido?
- Consultando la bibliografía, haga una lista de las propiedades fisicoquímicas, y el uso y precauciones que se deben tener con los reactivos que se utilizaron en la práctica.
- Realice su diagrama de flujo.