



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			Clave de la UA
Laboratorio de Química Orgánica III			I7496
Modalidad de la UA	Tipo de UA	Área de formación	Valor en créditos
Escolarizada	Laboratorio	básica particular,	3
UA de pre-requisito	UA simultaneo	UA posteriores	
Teoría de Química Orgánica II I7488	Teoría de Química Orgánica III I 7489	Síntesis de Compuestos Orgánico I 7538 Procesos de Optimización de Síntesis I I 7520	
Horas totales de teoría	Horas totales de práctica	Horas totales del curso	
-	51	51	
Licenciatura(s) en que se imparte	Módulo al que pertenece		
Lic. En Química	M2: Síntesis, Purificación y Transformación Química		
Departamento	Academia a la que pertenece		
Química	Química Orgánica		
Elaboró	Fecha de elaboración o revisión		
M. en C. Gabriela de Jesús Soltero Reynoso Dr. José Miguel Vázquez López M. en C. Hugo Saucedo Azpeitia	21/julio/17		



2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

Presentación

Esta unidad de aprendizaje presenta continuidad para los estudiantes de Química Orgánica en el trabajo de laboratorio. La seguridad en los laboratorios sigue siendo predominante para minimizar riesgos inherentes a los productos químicos que se manejan y el uso de bitácora de trabajo como un diario en el que anotan todos los experimentos y sus incidencias. Se experimentara con la obtención de sustancias con interés industrial o farmacológicos utilizando técnicas y operaciones básicas del laboratorio.

Relación con el perfil

Modular	De egreso
Esta materia, pertenece al módulo 2 de “Síntesis, purificación y transformación química” y tiene como finalidad que sus egresados realicen reacciones básicas de obtención y síntesis de compuestos nitrogenados, aldehídos y cetona, ácidos carboxílicos y sus derivados así como productos de condensación y sustitución alfa de compuestos carbonilos y heterociclos.	Esta materia contribuye al fortalecimiento de la competencia genérica “Sintetiza y purifica compuestos mediante reacciones químicas y tratamientos fisicoquímicos” del perfil de egreso. Establece y da seguimiento a procedimientos de síntesis e identificación de productos de interés industrial como son colorantes, fármacos, bloqueadores etc.

Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura

Transversales	Genéricas	Profesionales
<ul style="list-style-type: none">Capacidad de análisis y síntesis.Capacidad para trabajar en grupo tanto en la discusión como en la resolución de problemas.Capacidad de organización y planificación.Sensibilidad en temas medioambientales y sustentabilidad.Aplica los conocimientos adquiridos a la formulación y defensa de argumentos y a la resolución de problemas.	<ul style="list-style-type: none">Realiza con destreza montajes de equipo para el laboratorio.Aplica los conocimientos teóricos en la práctica.Desarrolla capacidad de adaptarse a cambios en procedimientos establecidos.Aplica las técnicas principales de investigación estructural (espectroscopía).Manipula con seguridad reactivos y materiales químicos.Lleva a cabo con seguridad procedimientos estándares de laboratorio de química orgánica.Interpreta datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio.	<ul style="list-style-type: none">Realiza operaciones de separación y caracterización de compuestos orgánicos.Compara y selecciona alternativas técnicas experimentales.Evaluá e implementa criterios de seguridad.Evaluá e implementa criterios de calidad.Evaluá e implementa especificaciones, reglamentos y normas.Desarrollo de proyectos en ciencias químicas.Reconoce y analiza nuevos problemas y planea estrategias para solucionarlos.

Saberes involucrados en la UA o Asignatura

Saber (conocimientos)	Saber hacer (habilidades)	Saber ser (actitudes y valores)
<ol style="list-style-type: none">Bitácora de trabajo experimental y diseño diagramas ecológicos.Técnicas de Caracterización de compuestos orgánicos RMNQuímica de los compuestos diazo.Química de los aldehídos y cetonasQuímica de los ácidos carboxílicos y derivados de los ácidos carboxílicos.	<ol style="list-style-type: none">Realiza montajes de equipo para el laboratorio específicos para los diferentes tipos de reaccionesObtiene compuestos nitrogenados, aldehídos y cetonas, ácidos carboxílicos y sus derivados así como productos de condensación y sustitución alfa de compuestos carbonilos y heterociclos.Desarrolla capacidad de adaptarse a	<ul style="list-style-type: none">Es responsable de asistir puntualmente al horario de su práctica.Escucha y participa de forma colaborativa con sus compañeros.Actúa responsablemente en el manejo de sustancias en el laboratorio.Presenta puntualmente sus reportes en



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

6. Condensaciones y sustituciones en alfa de compuestos carbonílicos. 7. Química de los heterociclos.	cambios en procedimientos establecidos	tiempo y forma.
--	--	-----------------

Producto Integrador Final de la UA o Asignatura

Título del Producto: Reporte de trabajo de Laboratorio de Orgánica III.

Objetivo: Elaborar reporte de cada uno de los temas desarrollados en las prácticas que servirán de referencia de consulta para los trabajos posteriores que realizará en próximos laboratorios.

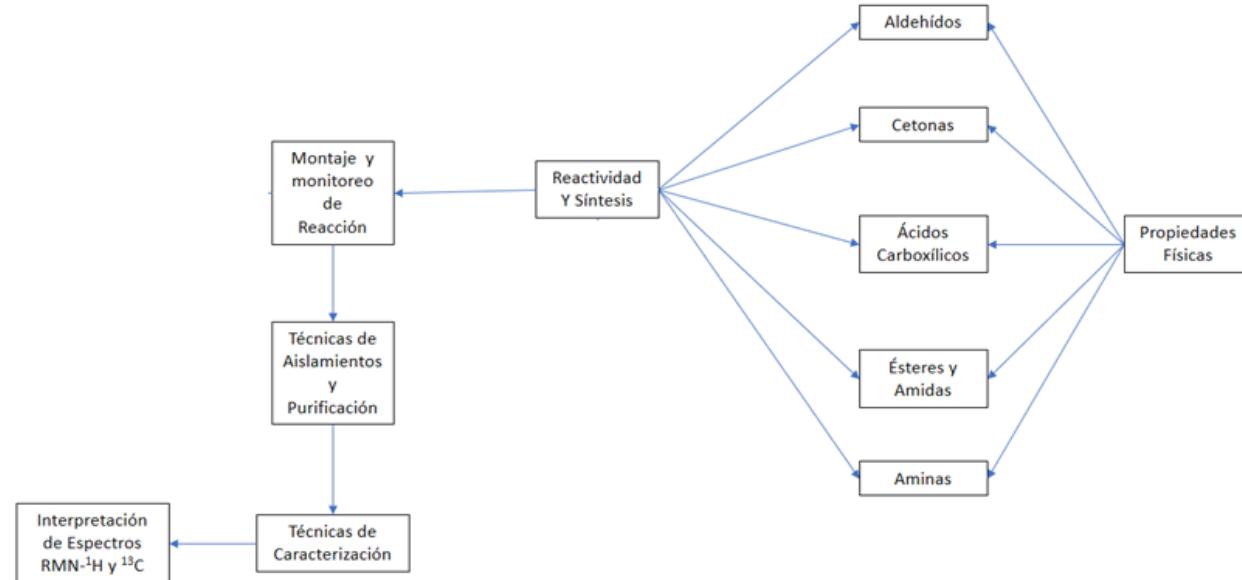
Descripción: El reporte debe tener los siguientes puntos: debe estar engargolado, identificado si el trabajo es individual o por equipo, contener cada uno de los temas desarrollados en práctica con: el nombre de la práctica, objetivo, teoría, material de laboratorio, procedimiento experimental, resultados, discusión de resultados, cuestionarios propuestos y bibliografía consultada.

3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

LABORATORIO DE QUÍMICA ORGÁNICA III





1. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática 1: Bitácora de trabajo experimental y diseño de diagramas ecológicos

Objetivo de la unidad temática: Reconocer el uso de bitácora para que contenga registrado todo el trabajo experimental realizado y el diseño de diagramas ecológicos del experimento.

Introducción: Un aspecto relevante en el trabajo de la ciencia experimental es la anotación de los resultados obtenidos, donde el



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

alumno debe ser capaz de organizar, analizar, extraer y anotar toda la información necesaria para realizar su experimento.

Contenido temático		Saberes involucrados	Producto de la unidad temática	
1.1 Bitácoras 1.11 Directrices de Bitácora 1.12 Cálculos básicos 1.2 Diagrama ecológico.		<ul style="list-style-type: none">Utiliza el cuaderno de notas con las directrices marcadas.Distingue el uso de material y los montajes propios de cada experimento.	Reporte en bitácora individual y reporte general de cada experimento en equipo.	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la Actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Da a conocer la elaboración y uso de bitácora en el seguimiento del trabajo experimental	Opina, e intercambia ideas sobre la importancia del uso de bitácora y hace anotaciones de acuerdos.	Reporte en bitácora de acuerdos obtenidos en el contenido de bitácora	Libros de texto de química orgánica experimental.	1
Da a conocer los materiales y equipos generalmente utilizados en el laboratorio de química orgánica y asigna material a los equipos de trabajo de alumnos	Forma equipos de trabajo y elabora una lista de materiales y equipos utilizados en el laboratorio de química orgánica	Reporte en bitácora	Libros de texto de química orgánica experimental.	2

Unidad temática 2: Técnicas de Caracterización de compuestos orgánicos RMN

Objetivo de la unidad temática: Interpretar los espectros de Resonancia Magnética Nuclear (^1H RMN y ^{13}C RMN) de los compuestos orgánicos.

Introducción: Los espectros de RMN proporciona una gran información acerca de la estructura del compuesto y estudios de procesos dinámicos. La RMN se emplea para estudiar una gran variedad de núcleos, incluyendo el ^1H , ^{13}C , ^{15}N , ^{19}F y ^{31}P .

Contenido temático		Saberes involucrados	Producto de la unidad temática	
1. Interpretación de espectros ^1H RMN y ^{13}C RMN		<ul style="list-style-type: none">Aplica la técnica de espectroscopía de RMN e interpreta ^1H RMN y ^{13}C RMN	Resumen de las espectroscopía RMN de protones y ejercicios de interpretación de espectros de ^1H RMN y ^{13}C RMN.	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Explica el espectro de ^1H RMN y ^{13}C RMN	El alumno toma nota	Notas en bitácora	Presentación con cañón	1
Propone ejercicios de ^1H RMN y ^{13}C RMN para los alumnos.	El alumno realiza ejercicios propuestos.	Reporte de ejercicios.	Libros de Química Orgánica de referencia	2

Unidad temática 3: Química de los compuestos diazo

Objetivo de la unidad temática: sintetizar colorantes mediante reacciones de acoplamiento diazoico.

Introducción: Los iones arenodiazonio actúan como electrófilos débiles en las sustituciones electrofílicas aromáticas. Los productos tienen una estructura $\text{Ar} - \text{N} = \text{N} - \text{Ar}'$, que contiene el enlace azo $- \text{N} = \text{N} -$. Por esa razón a los productos se les denomina compuestos azo, y a



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

la reacción se le llama acoplamiento diazoico.

Contenido temático		Saberes involucrados	Producto de la unidad temática	
Reacciones de acoplamiento de sales de diazonio.		Distingue la formación de sales de diazonio como electrofílos para el acoplamiento diazoico. Distingue las operaciones básicas del laboratorio como filtración al vacío y recristalización para purificación del producto obtenido.	Reporte en bitácora individual y reporte general de cada experimento en equipo.	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Propicia la investigación previa de los conceptos claves de la unidad y la integración de los mismos. Expone mediante herramientas audiovisuales la técnica de preparación de sales de diazonio, usadas para sintetizar los colorantes azoicos.	Investiga en distintas fuentes confiables las definiciones de los puntos más relevantes de la unidad. Opina, comenta y discute acerca del desarrollo experimental.	Evidencia de lectura: mapa conceptual, diagrama de flujo, etc. Notas de los conceptos transmitidos en bitácora.	Libros de química orgánica experimental. Cañón y computadoras.	1 2
Propone la sección experimental, explicando las técnicas y montajes aplicados entre sales de diazonio y "aminas o fenoles". Solicita la integración y discusión de cada experimento realizado.	Desarrolla la parte experimental, siguiendo las indicaciones del profesor. Elabora los reportes de cada experimentación con los resultados obtenidos.	Descripción de las actividades realizadas en la bitácora.	Material y equipo propio del laboratorio.	2
Unidad temática 4: Química de los aldehídos y cetonas				

Con formato: Color de fuente: Automático

Objetivo de la unidad temática: comprobar las reacciones y propiedades químicas de los alcoholes.

Introducción: Los compuestos carbonilos más sencillos son los aldehídos y las cetonas, estos tienen estructuras y propiedades similares, sin embargo existen algunas diferencias en sus reacciones con agentes oxidantes y con nucleófilos.

Contenido temático		Saberes involucrados	Producto de la unidad temática	
1. Propiedades químicas de los aldehídos y cetonas. 2. Obtención de un aldehído.		Desarrolla reacciones para diferenciar a los aldehídos de las cetonas. Efectúa una reacción de oxidación para la obtención de un aldehído o cetona, Caracteriza los compuestos obtenidos	Reporte en bitácora individual y reporte general de cada experimento en equipo.	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Propicia la investigación previa de los conceptos claves de la unidad y la integración de los mismos. Expone mediante herramientas audiovisuales las propiedades fisicoquímicas y reactividad de los aldehídos y cetonas.	Investiga en distintas fuentes confiables las definiciones de los puntos más relevantes de la unidad. Opina, comenta y discute acerca del desarrollo experimental.	Evidencia de lectura: mapa conceptual, diagrama de flujo, etc. Notas de los conceptos transmitidos en bitácora.	Libros de química orgánica experimental. Cañón y computadoras.	1 2



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Propone la sección experimental, explicando las técnicas y montajes aplicados para la las distinción entre un aldehido y una cetona por medio de reacciones características.	Desarrolla la parte experimental, siguiendo las indicaciones del profesor.	Descripción de las actividades realizadas en la bitácora.	Material y equipo propio del laboratorio.	2
Solicita la integración y discusión de cada experimento realizado.	Elabora los reportes de cada experimentación con los resultados obtenidos.	Reporte de Experimentación.	Bitácora y Libros de Química Orgánica experimental.	1

Unidad temática 5: Química de los ácidos carboxílicos y derivados de los ácidos carboxílicos

Objetivo de la unidad temática: sintetizar y caracterizar ácidos carboxílicos y derivados de ácidos carboxílicos.

Introducción: A la combinación de un grupo carbonilo y un hidroxilo en el mismo átomo de carbono se le conoce como grupo carboxilo. Los compuestos que contienen el grupo carboxilo se les llama ácidos carboxílicos. Los derivados de los ácidos carboxílicos se definen como compuestos con grupos funcionales que pueden convertirse en ácidos carboxílicos por medio de una hidrólisis ácida o básica sencilla. Los derivados de ácido más importante son los ésteres, las amidas, nitrilos, anhídridos de ácido y los haluros de ácido.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática		
1. Síntesis de ácido carboxílico 2. Síntesis de derivado de ácido carboxílico.	Experimenta algunas propiedades químicas de los ácidos carboxílicos y derivados de los ácidos carboxílicos. Conoce y experimenta síntesis en ácidos carboxílicos y derivados de los ácidos carboxílicos.	Notas en bitácora individual y reporte general de cada experimento en equipo.		
Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales	Tiempo destinado
Propicia la investigación previa de los conceptos claves de la unidad y la integración de los mismos.	Investiga en distintas fuentes confiables las definiciones de los puntos más relevantes de la unidad.	Evidencia de lectura: mapa conceptual, diagrama de flujo, etc.	Libros de química orgánica experimental.	2
Expone mediante herramientas audiovisuales las propiedades y características de los ácidos carboxílicos y sus derivados, así como su importancia en la industria farmacéutica, alimenticia.	Opina, comenta y discute acerca del desarrollo experimental.	Notas de los conceptos transmitidos en bitácora.	Cañón y computadoras.	4
Propone la sección experimental, explicando las técnicas y montajes aplicados para la síntesis de ácidos carboxílicos, ésteres y amidas.	Desarrolla la parte experimental, siguiendo las indicaciones del profesor.	Descripción de las actividades realizadas en la bitácora.	Material y equipo propio del laboratorio.	4
Solicita la integración y discusión de cada experimento realizado.	Elabora los reportes de cada experimentación con los resultados obtenidos.	Reporte de Experimentación.	Bitácora y Libros de Química Orgánica experimental.	2

Unidad temática 6: Condensaciones y sustituciones en alfa de compuestos carbonílicos.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Objetivo de la unidad temática: Sintetizar productos de las variaciones de las condensaciones aldólicas y/o de claisen.

Introducción: La sustitución a de un compuesto carbonílico a través de un enol o de un ion enolato intermedios es fundamental en la química de los compuestos del grupo carbonilo. Los átomos del hidrógeno alfa de los compuestos carbonilo son ácidos y es posible eliminarlos con base fuerte. Las sustituciones en alfa y las condensaciones de los compuestos carbonilos son algunos de los métodos más comunes para formar enlaces carbono-carbono.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática		
Síntesis de producto condensado	Maneja las propiedades químicas de compuestos condensados Experimenta la reacción de condensación. Caracteriza por IR el producto obtenido	Notas en bitácora individual y reporte general de cada experimento en equipo.		
Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales	Tiempo destinado
Propicia la investigación previa de los conceptos claves de la unidad y la integración de los mismos.	Investiga en distintas fuentes confiables las definiciones de los puntos más relevantes de la unidad.	Evidencia de lectura: mapa conceptual, diagrama de flujo, etc.	Libros de química orgánica experimental.	2
Expone mediante herramientas audiovisuales las condiciones y mecanismos de reacción de reacciones de adición y condensación intra e intermolecular.	Opina, comenta y discute acerca del desarrollo experimental.	Notas de los conceptos transmitidos en bitácora.	Cañón y computadoras.	3
Propone la sección experimental, explicando las técnicas y montajes aplicados para la obtención de compuestos α,β -insaturados.	Desarrolla la parte experimental, siguiendo las indicaciones del profesor.	Descripción de las actividades realizadas en la bitácora.	Material y equipo propio del laboratorio.	3
Solicita la integración y discusión de cada experimento realizado.	Elabora los reportes de cada experimentación con los resultados obtenidos.	Reporte de Experimentación.	Bitácora y Libros de Química Orgánica experimental.	1



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Unidad temática 7: Química de los heterociclos.

Objetivo de la unidad temática: Sintetizar un compuesto heterocíclico aplicando la química de derivados de ácidos carboxílicos

Introducción: La química orgánica heterocíclica es una rama muy grande e importante de la química orgánica. Los compuestos heterocíclicos como poseen una amplia gama de aplicaciones: predominan entre los compuestos usados como farmacéuticos, agroquímicos y de uso veterinario; se utilizan como aditivos abrillantadores, antioxidantes, inhibidores de la corrosión, como colorantes y pigmentos; y en muchas aplicaciones más.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática		
Síntesis de compuesto heterocíclico	Conoce la química de los heterociclos Experimenta la reacción de obtención de un heterociclo. Caracteriza por IR.	Notas en bitácora individual y reporte general de cada experimento en equipo.		
Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales	Tiempo destinado
Propicia la investigación previa de los conceptos claves de la unidad y la integración de los mismos.	Investiga en distintas fuentes confiables las definiciones de los puntos más relevantes de la unidad.	Evidencia de lectura: mapa conceptual, diagrama de flujo, etc.	Libros de química orgánica experimental.	2
Expone mediante herramientas audiovisuales diversos heterociclos de gran relevancia, así como su importancia en la industria farmacéutica y alimenticia.	Opina, comenta y discute acerca del desarrollo experimental.	Notas de los conceptos transmitidos en bitácora.	Cañón y computadoras.	3
Propone la sección experimental, explicando las técnicas y montajes aplicados para la síntesis de heterociclos.	Desarrolla la parte experimental, siguiendo las indicaciones del profesor.	Descripción de las actividades realizadas en la bitácora.	Material y equipo propio del laboratorio.	3
Solicita la integración y discusión de cada experimento realizado.	Elabora los reportes de cada experimentación con los resultados obtenidos.	Reporte de Experimentación.	Bitácora y Libros de Química Orgánica experimental.	1

5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

Evaluación ordinaria: se requiere asistir un 80% a práctica, tener actividades registradas y una calificación mínima de 60.

Evaluación extraordinaria: no aplica

Criterios generales de evaluación:

Lineamientos básicos

A. Entrega en tiempo las revisiones de bitácora personal del alumno(los específicos de cada profesor) donde las directrices son:

Cuaderno de pasta dura forma francesa, con nombre del curso y del alumno en la portada.

Fecha de realización de experimento y número de orden.

Título del experimento.

Objetivo del experimento.

Esquema de reacción



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Identificación de reactivos y disolventes

Diagrama ecológico del experimento cuando aplique.

Rendimiento.

Observaciones.

Bibliografía.

B. Entrega de reportes por equipo: debe estar engargolado, identificado si el trabajo es individual o por equipo, contener cada uno de los temas desarrollados en práctica con: el nombre de la práctica, objetivo, teoría, material de laboratorio, procedimiento experimental, resultados, discusión de resultados, cuestionarios propuestos y bibliografía consultada.

C. Investigación del temas propuesto por el profesor.

Todas las referencias se citarán conforme al criterio APA.

Evidencias o Productos

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
Bitácora con procedimientos experimentales e investigaciones	<ul style="list-style-type: none">Utiliza el cuaderno de notas con las directrices marcadas.Distingue el uso de material y los montajes propios de cada experimento.Comprende la técnica de espectroscopia de RMN e interpreta ^1H RMN e ^{13}C RMN.Distingue la formación de sales de diazonio como electrófilos para el acoplamiento diazoico.Desarrolla reacciones para diferenciar a los aldehídos de las cetonas. Experimenta síntesis en ácidos carboxílicos y derivados de los ácidos carboxílicos.Conoce la química de los heterociclos.Experimenta la reacción de obtención de un heterociclo.	<ul style="list-style-type: none">Química de los compuestos diazo.Química de los aldehídos y cetonas.Química de los ácidos carboxílicos y derivados de los ácidos carboxílicos.Condensaciones y sustituciones en alfa de compuestos carbonílicos.Química de los heterociclos	40%

Producto final

Descripción	Evaluación	
Título: Reporte de trabajo de Laboratorio de Orgánica III.	Criterios de fondo: debe contener los temas desarrollados en el curso:	Ponderación
Objetivo: Elaborar reporte de cada uno de los temas desarrollados en las prácticas que servirán de referencia y de consulta para dar continuidad a trabajos experimentales.	<ul style="list-style-type: none">Obtención de compuestos diazo.Obtención y química de los aldehídos y cetonas	50%
Caracterización El reporte debe tener los siguientes puntos: debe estar engargolado, identificado si el trabajo es individual o por equipo, contener		



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

cada uno de los temas desarrollados en práctica con: el nombre de la práctica, objetivo, teoría, material de laboratorio, procedimiento experimental, resultados, discusión de resultados, cuestionarios propuestos y bibliografía consultada.

- Obtención y química de los ácidos carboxílicos y derivados de los ácidos carboxílicos.
- Síntesis de condensaciones y sustituciones en alfa de compuestos carbonílicos.
- Síntesis de los compuestos heterociclos.

Criterios de forma: El reporte debe estar engargolado, identificado si el trabajo es individual o por equipo y entregarse en fecha acordada por el profesor.
Debe contener cada uno de los temas desarrollados en práctica con: el nombre de la práctica, objetivo, teoría, material de laboratorio, procedimiento experimental, resultados, discusión de resultados, cuestionarios propuestos y bibliografía consultada

Otros criterios

Criterio	Descripción	Ponderación
Uso de las TIC's	Cuestionarios y trabajos de investigación en plataforma moodle	10%

6. REFERENCIAS Y APOYOS

Referencias bibliográficas

Referencias básicas

Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o biblioteca virtual donde esté disponible (en su caso)
García Joaquín Isac	2013	Tratado de Química Orgánica Experimental	Garceta	
H. Dupont Drust	1985	Química Orgánica Experimental	Reverté	



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Rodríguez Yunta Ma Josefa	2016	Curso Experimental de Química Orgánica	Editorial Síntesis	
Referencias complementarias				
Wade, L.G. Jr.	2017	Química Orgánica	Pearson Education	
Mc Murry, J.	2012	Química Orgánica	Mc Graw Hill/Interamericana	
Apojos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)				
Techniques in Organic Chemistry Jerry R. Mohring. Freeman 2006.				
Editor de estructuras químicas: http://www.cambridgesoft.com/software/overview.aspx				