



UAEM | Universidad Autónoma
del Estado de México

SD
Secretaría de Docencia



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

Universidad Autónoma del Estado de México

Licenciatura de Ingeniero Químico 2003

Programa de Estudios:

Laboratorio Integral de Química Orgánica



I. Datos de identificación

Licenciatura

Unidad de aprendizaje Clave

Carga académica
Horas teóricas Horas prácticas Total de horas Créditos

Período escolar en que se ubica

Seriación
UA Antecedente UA Consecuente

Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso Curso taller
Seminario Taller
Laboratorio Práctica profesional
Otro tipo (especificar)

Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido No escolarizada. Sistema virtual
Escolarizada. Sistema flexible No escolarizada. Sistema a distancia
No escolarizada. Sistema abierto Mixta (especificar)

Formación común

Químico en Alimentos 2003 Químico 2003
Farmacéutico Biólogo 2006

Formación equivalente

Unidad de Aprendizaje
Químico en Alimentos 2003
Químico 2003
Farmacéutico Biólogo 2006



II. Presentación

El plan de estudio 2003 del programa educativo de Ingeniero químico que se imparte en la Facultad de Química de la Universidad Autónoma del Estado de México se diseñó bajo un modelo educativo basado en competencias, con el fin de consolidar su pertinencia y calidad, organizándose en tres áreas de formación: básica, sustantiva e integral, que en conjunto pretenden dar una formación al alumno de Ingeniería Química acorde a los tiempos actuales de una sociedad cada vez más dinámica, participativa y demandante.

El “Laboratorio Integral de Química orgánica” se ubica en el 4° semestre de este programa educativo, y pretende destacar que la ingeniería química es una ciencia activa y en continuo desarrollo; su importancia es fundamental tanto en la naturaleza como en nuestra sociedad y por consiguiente en la formación de estos profesionales. La contribución de esta Unidad de aprendizaje (UA) al perfil de egreso de los estudiantes de este programa educativo se centra en el desarrollo de competencias habilidades y valores, que incidirán en la solución de problemas relacionados al área de la ingeniería química y su transformación mediante la aplicación de las ciencias básicas.

Las habilidades y valores que la UA promueve en el estudiante, tienen un carácter sustantivo, el nivel cognoscitivo pretende alcanzar los niveles de comprensión de conceptos y su aplicación en la solución de problemas relacionados con la transformación de la materia, el manejo de instrumentos y equipos que se utilizan en el campo de la química (equipo de micro escala, rota vapores, bombas de vacío, muflas, estufas, balanzas, potenciómetros, entre otros), además de promover la comunicación efectiva de los estudiantes al participar en trabajos por equipo, comprometiéndose en un desempeño de calidad en el trabajo, que le permitan de manera eficaz iniciar los estudios de su profesión ante los retos actuales y futuros que esto demanda.

El programa consta de cuatro unidades de competencia: 1) Separación, 2) Transformación de grupos funcionales, 3) Análisis de métodos, variantes y condiciones de reacción para una misma transformación y 4) Identificación y transformación de compuestos orgánicos. El propósito principal es que el estudiante desarrolle las habilidades de: análisis, toma de decisiones, optimización de procesos, manejo adecuado de equipo, reactivos y residuos; fomentando así una actitud de conciencia ambiental y de responsabilidad. Para ello, en cada una de las sesiones experimentales, el alumno tendrá que resolver en una o más sesiones y en equipo, problemas establecidos, en base a lo establecido por el método científico y algunos conocimientos teóricos como: Estructura química, transformación de grupos funcionales (alcanos, alquenos, alquinos, benceno, arenos, halogenuros de alquilo, alcoholes, éteres y epóxidos), en base a sus propiedades físicas y químicas, empleando el modelo



de mecanismos de reacción.

La evaluación es un proceso continuo en el que la retroalimentación oportuna tanto de estudiantes como docentes acerca de su desempeño se considera un factor clave en el aprendizaje, de manera que el estudiante realizará trabajos previos y posteriores a las sesiones de laboratorio como: investigación documental de temas, elaboración de mapas conceptuales, reportes previos y reportes, trabajo activo (discusión de temas, resolución de problemas tipo y exposiciones ante el grupo); y la presentación de las evaluaciones señaladas en la legislación universitaria vigente, así como las de diagnóstico y de carácter formativo.

III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

Núcleo de formación: **Básico**

Área Curricular: **Ciencias Básicas y Matemáticas**

Carácter de la UA: **Obligatoria**

IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Preparar, capacitar y formar a los alumnos con las bases humanísticas, científicas y tecnológicas mediante el reforzamiento de actitudes y valores; la adquisición de conocimientos como son los principios y fundamentos de las ciencias básicas, las matemáticas y la Ingeniería Química; y el desarrollo de habilidades de pensamiento superior (análisis, síntesis, razonamiento, creatividad) para que sean capaces de resolver problemas propios de la disciplina aplicando metodologías adecuadas, así como generar y/o optimizar procesos químicos, que conlleven a mejorar su entorno social, ambiental, laboral y económico para incrementar la calidad de vida en nuestro país.

Objetivos del núcleo de formación:

Le proporciona al estudiante las bases contextuales, teóricas y filosóficas de la Ingeniería Química, así como una cultura básica universitaria en las ciencias y humanidades, y la orientación profesional pertinente. En él se contemplan las competencias básicas necesarias para cualquier profesional de la Ingeniería y de la Química en la época actual.

Objetivos del área curricular o disciplinaria:



V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Proporcionar a los estudiantes los conocimientos básicos para fortalecer y desarrollar las habilidades necesarias en el laboratorio de Química Orgánica, así como de actitudes y valores que les permitan trabajar de manera individual o en equipo en la interpretación de las propiedades físicas, químicas y métodos de síntesis de compuestos orgánicos, empleando el método científico como un procedimiento sistemático, el cual implica el diseño y comprobación de hipótesis, leyes y teorías a través del planteamiento, análisis y solución de problemas que permiten a los alumnos comprender alternativas y propuestas relacionadas con la transformación de la materia, además de emplear software específico para el desarrollo de las actividades de esta unidad de aprendizaje tomando en cuenta el beneficio social y el cuidado del ambiente.

VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización

Unidad 1.

Objetivo: Separar mezclas físicas homogéneas y heterogéneas de compuestos representativos, a través de trabajo en equipo, manejando y operando adecuadamente los métodos y equipo de laboratorio sencillos (destilación simple, destilación fraccionada, destilación por arrastre de vapor, filtración, extracción, etc), con base en las propiedades físicas de los compuestos y sus fuerzas intermoleculares, analizando, interpretando y presentando las observaciones y resultados de una manera apropiada, sencilla y lógica, lo cual le permitirá solucionar problemas de optimización de procesos de separación de compuestos semejantes a los resueltos en el laboratorio utilizando adecuadamente los equipos y herramientas, trabajando en equipo y disponiendo debidamente de los residuos generados.

1.1 Estructura química

1.2 Propiedades físicas

1.3 Relación propiedades físicas-estructura química

1.4 Fuerzas intermoleculares

1.5 Mezclas: homogéneas y heterogéneas, compuestos y agregados, disoluciones

1.6 Técnicas de separación: destilación: simple, fraccionada y por arrastre de vapor, filtración, extracción simple, centrifugación.

Unidad 2.



Objetivo: Realizar transformaciones de grupos funcionales en otros de interés comercial, a través de reacciones que involucren mecanismos de sustitución electrofílica aromática y sustitución nucleofílica aromática, vinculando la teoría con la práctica (materiales, equipos, condiciones, cuidados, propiedades organolépticas además de relacionar las propiedades fisicoquímicas de las materias primas con los productos; trabajando en equipo, disponiendo debidamente de los residuos generados, analizando, interpretando y reportando las observaciones y resultados de una manera apropiada, sencilla y lógica, lo cual le permitirá resolver problemas asociados a la dirección y control de una planta productiva

2.1 Mecanismos de reacción de sustitución nucleofílica y electrofílica aromática y alifática

2.2 Reacciones de transformación de grupos funcionales: Sulfonación de benceno, tolueno, etc. Reacciones de sustitución de alcoholes por halógenos, reacción de Grignard, esterificación de ácidos carboxílicos catalizada por ácido, reacciones de éteres

2.3 Estequiometría

2.4 Condiciones experimentales de cada una de las reacciones anteriores

2.5 Métodos de caracterización por solubilidad, punto de fusión o punto de ebullición

Unidad 3.

Objetivo: Explorar y analizar las diferentes condiciones de transformación de los alcoholes y fenoles a otros compuestos orgánicos tales como: éteres, aldehídos o cetonas, ácidos carboxílicos, etc. Relacionando la teoría, la experimentación y las propiedades fisicoquímicas de los compuestos involucrados, disponiendo debidamente de los residuos generados, analizando, interpretando y reportando las observaciones y resultados de una manera apropiada, sencilla y lógica, lo cual le permitirá resolver problemas asociados a la dirección y control de una planta productiva

3.1 Mecanismos de reacción de sustitución nucleofílica y electrofílica aromática y alifática.

3.2 Reacciones de transformación de grupos funcionales: Sulfonación de benceno, tolueno y ácido benzoico efecto del sustituyente.

3.3 Estequiometría

3.4 Condiciones experimentales de cada una de las reacciones anteriores



Métodos de caracterización por solubilidad, punto de fusión y punto de ebullición

Unidad 4.

Objetivo: Identificar, comprender y analizar las diferencias fisicoquímicas de compuestos orgánicos tales como: aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, etc que bajo condiciones similares de reacción originan productos de transformación diferentes (mecanismos de reacción diferentes); para ello el estudiante de ingeniería química realizará reacciones que le permitirán identificar estos compuestos y una reacción en común que le ayude a diferenciar sus propiedades químicas, presentará las observaciones y resultados apropiadamente, lo que le permitirá resolver problemas relacionados con la transformación química de compuestos similares.

4.1 Propiedades fisicoquímicas de aldehídos, cetonas.

4.2 Reacciones de transformación y su mecanismo de reacción que involucren al grupo carbonilo

4.3 Importancia de la transformación de estos grupos de compuestos en el sector industria

VII. Sistema de evaluación

En el desarrollo de la unidad de aprendizaje se evaluará la identificación y aplicación de los conocimientos las habilidades adquiridas, las actitudes y valores desarrollados, mediante:

Actividades individuales y por equipo como: Investigaciones bibliográficas, elaboración de pre-reportes y reportes para la comprensión y desarrollo de la sesión experimental.

La unidad de aprendizaje se acreditará a través de una evaluación parcial y otra final sumaria, con un promedio mínimo de calificación de 8.0 puntos en una escala de 10.0 para ser promovido ¹ de lo contrario, el alumno deberá presentar una evaluación ordinaria ², o bien extraordinaria, para acreditarla se requiere una calificación mínima de 6.0 puntos para ser promovido.

Evaluación en caso de exento

Tipo de Unidad de Aprendizaje	Primera Evaluación	Segunda evaluación	Laboratorio
Práctica	50%	50%	



² Evaluación con examen final

Tipo de Unidad de Aprendizaje	Primera Evaluación	Segunda evaluación	Laboratorio
Práctica	50%	50%	

Para acreditar el Laboratorio de esta unidad de aprendizaje el estudiante deberá de observar lo establecido por el Reglamento de la Facultad de Química así como la legislación universitaria vigente.

La calificación sumaria y final de laboratorio tomara en cuenta la siguiente escala de evaluación:

Presentación	Reporte previo	Reporte	Desarrollo de la actividad	Examen	Calificación
1.0 punto	1.5 puntos	2.0 puntos	3.0 puntos	2.5 puntos	10.0 puntos

Cuadro 1. Criterios de evaluación de reportes previos y reportes

Los pre-reportes y reportes pretenden que el estudiante al elaborar entre otras actividades, la resolución de cuestionarios y elaboración de diagramas de flujo de manera previa a cada sesión de laboratorio, obtenga las herramientas necesarias para la realización de una actividad experimental.

Cuadro 2. Criterios de evaluación de reportes previos y reportes, gráfico de recuperación y diagramas de flujo.

Aspecto	Criterios	Indicadores	Parámetros %	
Conceptos	Coherencia Suficiencia	Relación de términos	40	50
		Contiene los términos principales		50
Diseño	Estructura Secuencia	Se identifican jerarquías entre términos	30	50
		Los términos tiene una secuencia deductiva		50
Presentación	Redacción Ortografía	Sigue reglas gramaticales	30	50
		Sin faltas de ortografía		50

Cuadro 3. Criterios de evaluación de resolución de cuestionarios

Aspectos	Criterios	Indicadores	Parámetros %	
Planteamiento	Coherencia Unidades	Lógico	80	90
		Expresión y uso correcto		10
Resultado	Valor Unidades	Correcto	10	80
		Uso correcto		20



Presentación	Limpieza y orden	Es limpio y ordenado	10	100
--------------	------------------	----------------------	----	-----

Cuadro 4. Criterios de evaluación de cada sesión experimental

Componentes	Aspectos	Criterios	Indicadores	Parámetros (%)	
Presentación	Identificación	Completa	Con el tema e intención de aprendizaje a desarrollar	10	2
	Fundamento teórico	Congruencia	Distribución adecuada de la actividad en el equipo		2
	Trabajo en equipo	Organización	Distribución adecuada de actividades en el equipo		2
	Desarrollo de la actividad	Redacción y ortografía, preguntas y respuestas	Expresión clara, reglas gramaticales		2
	Materiales de apoyo y audiovisuales	Completo	En todo su desarrollo		2
Reporte previo	Identificación	Completa	En todos sus datos	15	1.5
	Objetivo e hipótesis	Consistencia	Con la intención del aprendizaje y desarrollo de la habilidad		1.5
	Fundamento teórico	Congruencia	Con el tema e intención de aprendizaje a tratar.		1.5
	Materiales, reactivos y equipo	Completa	Desarrollo de la actividad experimental		1.5
	Toxicología de reactivos y productos	Completa	En todos sus datos		1.5
	Metodología (incluyendo la clasificación de residuos)	Completa	Desarrollo de la actividad experimental		1.5
	Reacción general y mecanismo de reacción.	Consistencia	En todos sus datos		1.5
	Cálculos Químicos	Consistencia	Con el fundamento		1.5
	Cuestionario	Completo	En todos sus apartados		1.5
	Bibliografía	Actualizada	Lo más reciente posible		1.5
	Resultados	Completos	En todos sus datos	4.0	
	Análisis de resultados	Consistencia	Con los resultados	4.0	



Reporte final	Contraste de Hipótesis	Consistencia	Con la hipótesis planteada	15	4.0
	Conclusiones	Consistencia	Con el análisis de resultados		3.0
Participación	Actividad individual	Pro actividad	Desempeño personal	30	15
	Trabajo en equipo	Organización	Distribución adecuada de actividades en el equipo		15
Productos	Identificación y determinación de la eficiencia de la actividad en base al producto	Completo	En todos sus datos	10	10
Evaluación	Resolver una serie de cuestionamientos	Consistencia	Con el tema e intención del aprendizaje a lograr	20	20

VIII. Acervo bibliográfico

Básica

Morrison y Boyd Química Orgánica, 5a Edición, Editorial Iberoamericana, México 1990.

Carey F.A. Advanced Organic Chemistry, Plenum Press, 2ª Edición. New York. 1984

March Jerry, Advanced Organic Chemistry, 4ª Edición. Wiley Interscience, New York. 1992

Mc. Murry John, Química Orgánica, 3a Edición, Grupo Editorial Iberoamericana, México, 1994.

Complementaria

Shriner, R:L. Fuson, R:C: y Curtin D:Y: "Identificación sistemática de compuestos orgánicos". Ed.Limusa, 2ª.Edición, México 1974

Domínguez, Xorge A."Química Orgánica Experimental" Ed. Limusa, México, 1982

Domínguez, Xorge A."Experimentos de Química Orgánica" Ed. Limusa, 4ª.edición, México,1981.

Mayo, D:W:Pike, R.M. y Trumper Peterik. "Technique for the organic laboratory". 2a Ed. John Wiley and Sons, New York, 2001.

Lehman, John W.. "Operational Organic Chemistry, a laboratory course". Editorial Allyn and Bacon, Inc.Boston, 1981.



Fausto Antonio de Acevedo. “Guía sobre las necesidades mínimas para un laboratorio de ecotoxicología”. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, OPS, Organización Mundial de la Salud, México, 1986.

Robert, A. Corbit. “Estándar Handbook on Environmental Engineering”. Mc.Graw Hill Publishing Company, New York, 1990

Emil T. Chalet. “La protección del medio ambiente”. Instituto de Administración Local, Madrid, 1976

Brewster, R.Q., Vanderwerf, C.A. y McEwen, W.E. “Unitized experiments in organic chemistry” 4ª. Ed. Dvan Nostrand company. New York.