



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:

Química Orgánica Heteroalifática y Polímeros



I. Datos de identificación

Licenciatura **Ingeniero Químico 2003**

Unidad de aprendizaje **Química Orgánica Heteroalifática y Polímeros** 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 acorde a los tiempos actuales de una sociedad cada vez más dinámica, participativa y demandante.

La Unidad de Aprendizaje (UA) de Química orgánica heteroalifática y polímeros, se ubica en el núcleo sustantivo y pretende destacar que la ingeniería química es una ciencia activa y en continuo desarrollo; su importancia es fundamental en nuestro mundo tanto en el ámbito de la naturaleza como en el de la sociedad y por consiguiente en la formación de estos profesionales de la Química.

La contribución de esta Unidad de Aprendizaje al perfil de egreso de los estudiantes de esta licenciatura, se centra en el desarrollo de competencias, 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 competencias que la Unidad de Aprendizaje 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 (rotavapores, 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.

La Unidad de aprendizaje consta de cinco unidades: 1) Ácidos carboxílico, 2) Derivados de los ácidos carboxílicos, 3) Compuestos de nitrógeno, 4) Compuestos representativos de azufre y fósforo, 5) Polímeros; sustentada en un proceso educativo centrado en el estudiante, con la finalidad de propiciar el autoaprendizaje desarrollando de manera integral habilidades, actitudes y valores. Por lo que estrategias como la investigación documental, la discusión de temas, exposiciones del profesor y de los estudiantes, conformaran las actividades centrales durante el desarrollo de las actividades del semestre.

Los criterios de evaluación tienen un carácter de proceso continuo, en el que la realimentación oportuna a los estudiantes acerca de su desempeño será factor clave en el aprendizaje, de manera que el estudiante realizará trabajos previos y



posteriores a las sesiones de clase como: investigación documental de temas, resolución de problemas, trabajo activo en clase (discusión de temas, resolución de problemas tipo y exposiciones ante el grupo); y presentación de las evaluaciones tanto las señaladas en el calendario oficial de la facultad, así como las de diagnóstico y de carácter formativo.

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

Núcleo de formación: Sustantivo

Área Curricular: Ciencias de la Ingeniería

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:

Permiten el análisis y aplicación del conocimiento específico de la Ingeniería Química y proporciona los elementos que refuerzan y le dan identidad a la profesión. Proveen al estudiante los elementos teóricos, metodológicos, técnicos e instrumentales propios de la Ingeniería Química y las competencias de su área de dominio científico.

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Proporcionar a los estudiantes los conocimientos básicos de este apartado de la Química que se ha denominado Química Orgánica Heteroalifática y Polímeros, así



como el fortalecer y desarrollar habilidades, actitudes y valores que les permitan trabajar de manera individual y en equipo en la interpretación de las propiedades físicas, químicas y métodos de síntesis de estos grupos funcionales 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 medio ambiente.

VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización

Unidad 1. Ácidos carboxílicos

Objetivo: Identificación y aplicación de los fundamentos de los ácidos carboxílicos destacando su importancia de su transformación en otros grupos funcionales de interés en la industria química; así como el comportamiento de dichas sustancias basado en las características de los átomos que las conforman, como son su estructura electrónica y el tipo de enlace que presentan. Todo ello mediante el trabajo individual y/o en equipo, con una visión de flexibilidad de pensamiento, perseverancia y tolerancia, así como la disposición para aprender a aprender y calidad en el trabajo

- 1.1. Estructura
- 1.2. Nomenclatura
- 1.3. Propiedades físicas
- 1.4. Importancia de su estudio
- 1.5. Métodos de preparación
- 1.6. Propiedades químicas, reactividad y su transformación a otros compuestos

Unidad 2. Derivados de los Ácidos Carboxílicos

Objetivo: Identificar y aplicar los fundamentos que rigen a los derivados de a) los ácidos carboxílicos: halogenuros de ácido, anhídridos, ésteres/lactonas, amidas/lactamas y nitrilos, y b) del ácido carbónico: fosgeno, carbonatos, carbamidas, carbamatos y cloro-carbonatos; destacando la importancia de su transformación en otros grupos funcionales de interés en la industria química; así como el comportamiento de dichas sustancias basado en las características de los átomos que las conforman, como son su estructura electrónica y el tipo de enlace que presentan. Todo ello mediante el trabajo individual y/o en equipo, con una visión



de flexibilidad de pensamiento, perseverancia y tolerancia, así como la disposición para aprender a aprender y calidad en el trabajo

- 2.1 Estructura molecular
- 2.2 Nomenclatura sistemática y común
- 2.3 Propiedades físicas
- 2.4 Importancia de su estudio
- 2.5 Métodos de preparación
- 2.6 Propiedades químicas, reactividad y su transformación a otros compuestos

Unidad 3. Química de los compuestos orgánicos del nitrógeno

Objetivo: Identificar y aplicar los fundamentos que rigen a los compuestos del nitrógeno: aminas, iminas, enaminas, oximas e isocianatos, destacando la importancia de éstos en su transformación en otros grupos funcionales de interés en la industria química, así como el comportamiento de dichas sustancias basado en las características de los átomos que las conforman, en su estructura electrónica y en el tipo de enlace que presentan, ello mediante el trabajo individual y/o en equipo, con una visión de flexibilidad de pensamiento, perseverancia y tolerancia, así como la disposición a aprender a aprender y calidad en el trabajo.

- 3.1 Estructura molecular
- 3.2 Nomenclatura
- 3.3 Propiedades físicas
- 3.4 Importancia de su estudio
- 3.5 Métodos de preparación
- 3.6 Propiedades químicas y su transformación a otros compuestos

Unidad 4. Fósforo

Objetivo: Identificar y aplicar los fundamentos que rigen a los compuestos de azufre: tioles, sulfuros/episulfuros, disulfuros, sulfóxidos, sulfonas, ácidos sulfónicos, cloruro de tionilo, cloruros de sulfonilo, tioacetales, sales de sulfonio, sales de sulfoxonio y los iones respectivos, carbaniones estabilizados por azufre (carbaniones Stretweisser) y Fósforo: fosfinas, óxidos de trialkil(aryl)fosfinas, trialkilfosfitos, tri y pentacloruro de fósforo, iones de fósforo. Destacando la importancia de estos en su transformación en otros grupos funcionales de interés en la industria química, así como el comportamiento de dichas sustancias basado



en las características de los átomos que las conforman, como son su estructura electrónica y el tipo de enlace que presentan, mediante el trabajo individual y/o en equipo, con una visión de flexibilidad de pensamiento, perseverancia y tolerancia, así como la disposición a aprender a aprender y calidad en el trabajo.

4.1 Clasificación General y nomenclatura

4.2 Importancia de su estudio

4.3 Propiedades físicas

4.4 Métodos de preparación y propiedades químicas

Azufre: sulfuros/episulfuros, disulfuros, sulfóxidos, sulfonas, ácidos sulfónicos, cloruro de tionilo, cloruros de sulfonilo, tioacetales, sales de sulfonio, sales de sulfoxonio y los iluros respectivos, carbaniones

Fósforo: fosfinas, óxidos de trialquil(aril)fosfinas, trialquifosfitos, tri y pentacloruro de fósforo, iluros de fósforo

Unidad 5. Polímeros

Objetivo: Identificar y aplicar los fundamentos que rigen a los polímeros, destacando la importancia de estos en su transformación en materiales de interés en la industria química, así como el comportamiento de dichas sustancias basado en las características de los átomos que las conforman, como son su estructura electrónica y el tipo de enlace que presentan, ello mediante el trabajo individual y/o en equipo, con una visión de flexibilidad de pensamiento, perseverancia y tolerancia, así como la disposición a aprender a aprender y calidad en el trabajo.

5.1 Definición

5.2 Peso molecular

5.3 Clasificación General y nomenclatura

5.4 Importancia de su estudio

5.5 Polímeros por adición y polimerización por etapas

5.6 Propiedades físicas y su relación con su estructura química

VII. Sistema de evaluación

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



Actividades individuales como: Resúmenes, mapas conceptuales, gráficos de recuperación y series de problemas tipo (examen previo y evaluaciones departamentales)

Actividades en equipo como: investigación de un tema a desarrollar

La unidad de aprendizaje se acreditará a través de dos evaluaciones parciales (35% cada una) y el laboratorio (30%). Si el promedio de esas tres calificaciones (P1) es igual o superior a 8.0 puntos, el estudiante estará exento de presentar el examen ordinario. Si el promedio es entre 6.0 y 7.9, el estudiante tendrá derecho a presentar el examen ordinario. Si el promedio es menor o igual a 5.9 puntos, el estudiante tendrá derecho a presentar el examen extraordinario

Para acreditar la unidad de aprendizaje, el estudiante debe obtener en el laboratorio una calificación aprobatoria mínima de 6.0 puntos.

Si el estudiante presenta el examen final, esta calificación será promediada con el promedio de las tres calificaciones mencionadas (P1) en un porcentaje de 50% cada una y se le asentará ese promedio como su calificación final.

Si presenta el examen extraordinario o a Título de Suficiencia, la calificación que se asentará será íntegra la que obtuvo del examen.

Los porcentajes de las calificaciones e integración de cada evaluación son los siguientes:

Primera evaluación	35%
Segunda evaluación	35%
Laboratorio	30 %
Calificación promedio	P1

Primera Evaluación: estará conformada por las siguientes actividades:

Examen departamental	75%
Actividades en / o fuera del aula	25%
Tareas y participación, ver cuadros 1 y 2 (Ejercicios, búsqueda bibliográfica, resúmenes)	15%
Avance de investigación por equipo (ver cuadro 3)	10%

Segunda Evaluación: estará conformada por las siguientes actividades:

Examen departamental	75%
Actividades en / o fuera del aula	25%
Tareas y participación, ver cuadros 1 y 2 (Ejercicios, búsqueda bibliográfica, resúmenes)	5%
Exposición de investigación por equipo (ver cuadro 3)	10%



Trabajo escrito y material de exposición (cuadro 3) 10%

Cuadro 1. Criterios de evaluación de resúmenes

Los resúmenes pretenden que el estudiante elabore sus notas al final de cada unidad individual, por lo que no tienen valor numérico

Cuadro 2. Criterios de evaluación de series de problemas: Ejercicios semanales, problemarios, examen previo y examen departamental

Aspectos	Criterios	Indicadores	Parámetros %	
Planteamiento	Coherencia	Lógico	80	90
	Unidades	Expresión y uso correcto		10
Resultado	Valor	Correcto	10	80
	Unidades	Uso correcto		20
Presentación	Limpieza y orden	Es limpio y ordenado	10	100

Cuadro 3. Criterios de evaluación del proyecto de investigación documental: Elección de un polímero y realizar una investigación exhaustiva y completa que contenga:

Aspecto	Criterios	Indicadores	Parámetros %	
Historia, nombre sistemático/común y/o comercial	Redacción	Sigue reglas gramaticales	10	25
	Suficiencia	Contiene los términos principales		25
	Secuencia	Los términos tiene una secuencia deductiva		25
	Consistencia	Con lo aprendido		25
Demanda y/o producción nacional y/o internacional	Suficiencia	Contiene los términos principales	10	50
	Redacción	Sin faltas de ortografía		50
Síntesis industrial o de laboratorio y el Planteamiento de su mecanismo de reacción	Suficiencia	Contiene los elementos principales	10	33
	Consistencia	Con lo aprendido		33
	Coherencia	Relación de términos		34
Toxicología de materias primas y del polímero	Suficiencia	Abarca los aspectos principales	10	100
Propiedades físicas, químicas y mecánicas y su relación con su estructura química	Suficiencia	Contiene los elementos principales	10	25
	Redacción	Reglas gramaticales		25
	Ortografía	Sin faltas de ortografía		25
	Consistencia	Con lo aprendido		25
Aplicaciones/ usos	Suficiencia	Contiene los elementos principales	10	50
	Coherencia	Con el polímero elegido		50
Conclusiones personales	Redacción	Reglas gramaticales	10	33
	Estructura	Estructuración de ideas		34
	Coherencia	Con lo aprendido y lo investigado		33
Referencias consultadas: debe incluir por lo menos 3	Suficiencia	Con lo investigado	10	33
	Estructura	Secuencia lógica		33



artículos de investigación de revistas consultadas de las bases de datos y al menos uno de ellos en inglés	Traducción	Nivel d traducción		34
Trabajo escrito	Presentación Organización	Limpieza Estructuración del trabajo y orden	10	50 50
Presentación oral	Material de exposición Organización	Claridad, limpieza, congruencia Orden de los expositores y secuencia	10	50 50

Cuadro 5: Criterios de evaluación de cada práctica de laboratorio (Cada práctica define su intención de aprendizaje)*

Componentes	Aspectos	Criterios	Indicadores	Parámetros %	
Reporte previo**	Identificación	Completa	En todos sus datos	30	10
	Fundamento	Congruencia	Con el tema e intención de aprendizaje a tratar		10
	Objetivo	Consistencia	Con la intención de aprendizaje		20
	Hipótesis	Consistencia	Con la intención de aprendizaje		20
	Procedimiento	Completo	Expresión clara		20
	Cálculos previos	Consistencia	Con el fundamento		10
	Bibliografía	Actualizada	Es reciente		10
Reporte final	Identificación	Completa	En todos sus datos	30	20
	Resultados	Completos	En todos sus datos		20
	Análisis de resultados	Consistencia	Con los resultados		20
	Contraste de hipótesis	Consistencia	Con la hipótesis planteada		10
	Competencia(s) adquirida(s) o desarrollada(s)	Coherencia	Con la práctica		20
	Conclusiones	Consistencia	Con el análisis de resultados		10
Participación	Actividad individual durante la práctica	Proactividad	Desempeño personal	20	50
	Trabajo en equipo	Organización	Distribución adecuada de actividades en el equipo		50
Presentación		Redacción	Expresión clara	20	40
			Reglas gramaticales		30
		Ortografía	No presenta faltas		30



*En algunas prácticas los aspectos evaluados no aplican, el profesor realizará los ajustes pertinentes en los parámetros correspondientes, de lo cual el estudiante deberá ser informado.

VIII. Acervo bibliográfico

Básica

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

Solomons T.W. Química Orgánica, Editorial Limusa México, 1985

Streitwieser A. Química Orgánica, 3ª Edición, Editorial Mc Graw Hill, México 1986.

Wingrove A.S. Química Orgánica Editorial Harla, México 1984.

Allinger N.L. Química Orgánica, 2ª. Edición, Editorial Reverté, México 1984.

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

Wade, L.G. Química Orgánica, 2ª Edición, Prentice Hall, 1993.

Complementaria

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

Pine B. Química Orgánica, Mc Graw Hill 4a Edición. México 1960

Sikes P. “ Mecanismos de reacciones orgánicas”, Editorial Reverte, Barcelona 1986.

Breslow R. “Mecanismos de reacciones orgánicas”, Editorial Reverte, Barcelona 1976.

Eliel E. “Elementos de estereoquímica”, Editorial Limusa, México 1970.

Giese R. W. “Estereoquímica texto programado introductor” Editorial Publicaciones Culturales, México 1978.

Juaristi E. “Tópicos modernos de estereoquímica”, Editorial Limusa, México 1983.

Morrison J. D. “Asimetric Organic Reactions” Englewood, New Jersey Prentice Hall 1971.

Henderson P.B. “Problems in Organic Chemistry”, Prentice Hall New Jersey 1986.



Yurcans Bruice Paula, "Organic Chemistry", Ed. Prentice Hall Inc. First Ed. New Jersey, 1995.

Especializada

David H. Mortan Jones and John W. Ellis. "Polymer Products: Design Materials and processing", Editorial Champand and Hall, N.Y, 1986.

Patrick Meares. "Polymers: Structure and bulk properties". Editorial Princenton, N.Jersey, 1967.

Miguel Uribe Velasco y Piere Y. Mehrenberger, "Los Polímeros: síntesis, caracterización, degradación y reología" Editorial Instituto Politécnico Nacional, 1996, México.

Charles A. Harper. "Manual de plásticos" Vol. I y Vol.II. Mc Graw Hill, México D.F. 2004.

Odian, George. "Principles of polymerization". 3th Edit. John Wiley and Sons, Inc. N.York, USA, 1991.