



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México



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

Universidad Autónoma del Estado de México

Licenciatura de Químico 2003

Programa de Estudios:

Química Orgánica Heteroalifática

**UAEM**Universidad Autónoma
del Estado de México

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

I. Datos de identificación

Licenciatura

Químico 2003

Unidad de aprendizaje

**Química Orgánica
Heteroalifática**

Clave

Carga académica

3

0

3

6

Horas teóricas

Horas prácticas

Total de horas

Créditos

Período escolar en que se ubica

1

2

3

4

5

6

7

8

9

Seriación

Ninguna

Ninguna

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

Ingeniería Química 2003

☐

Químico Farmacéutico Biólogo 2006

☐

Química en Alimentos 2003

☐**Formación equivalente****Unidad de Aprendizaje**

Ingeniería Química 2003

Químico Farmacéutico Biólogo
2006

Química en Alimentos 2003



II. Presentación

El plan de estudio 2003 del programa educativo de Químico que se imparte en la institución 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 se ubica en el sexto semestre del programa educativo de químico y se inserta en el núcleo sustantivo del plan de estudios, y pretende destacar que la 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 química y su transformación mediante la aplicación de las ciencias básicas.

Las competencias que la UA promueve en el estudiante, 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, 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 UA consta de cinco unidades: Química de los compuestos orgánicos del Nitrógeno, química de los compuestos orgánicos del Azufre, química de los compuestos orgánicos del Silicio, química de los compuestos orgánicos del Fósforo, carbohidratos, aminoácidos, péptidos y proteínas, 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 conformarán 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, elaboración de mapas conceptuales, 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

**UAEM**Universidad Autónoma
del Estado de México

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

de carácter formativo.

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

Núcleo de formación: Sustantivo**Área Curricular:** Ciencias de la Disciplina**Carácter de la UA:** Obligatoria

IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Formar y capacitar a los estudiantes con bases humanísticas, científicas y tecnológicas mediante el conocimiento de los principios y fundamentos de las Matemáticas y Ciencias Naturales para lograr competencias sustantivas propias de las Ciencias de la Disciplina, y de la Química aplicada en tres posibles orientaciones, así como desarrollar habilidades superiores del pensamiento reforzando actitudes y valores para que aplicando las metodologías apropiadas sean capaces de resolver problemas inherentes a su profesión, con ética y excelencia, promoviendo su superación y la mejora de su entorno, y como consecuencia incrementar la calidad de vida del país.

Objetivos del núcleo de formación:

Proporciona los elementos que refuerzan y dan identidad a la profesión. Proporcionan al estudiante los elementos teóricos, metodológicos, técnicos e instrumentales propios del Químico y/o las competencias del área de su 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, así como el fortalecer y desarrollar habilidades, 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 los siguientes grupos funcionales, compuestos orgánicos del: nitrógeno, azufre, silicio. Fósforo, además de carbohidratos,



aminoácidos, péptidos y proteínas, empleando el método científico como un procedimiento sistemático, el cuál 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 (ChemOffice) 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. 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 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.

- 1.1 Conceptos generales de aminas
- 1.2 Clasificación de aminas
- 1.3 Propiedades físicas de aminas
- 1.4 Métodos industriales de preparación de aminas
- 1.5 Métodos a nivel de laboratorio de aminas
- 1.6 Propiedades químicas de aminas
 - Alquilación
 - Acilación
 - Sulfonación
 - Adición a compuestos carbonílicos
 - Nitrosación
 - Degradación de aminas

Unidad 2. Química de los compuestos orgánicos del Azufre

Objetivo: Identificar y aplicar los fundamentos que rigen a los compuestos de azufre: Tioles o mercaptanos, sulfuros y disulfuros, sulfóxidos y sulfonas, ácidos;



sulfónicos, sulfínicos y sulfénicos, además de los tiocarbonílicos, 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.

- 2.1 Conceptos generales de la química de azufre
- 2.2 Clasificación de los compuestos de azufre
- 2.3 Propiedades generales de los compuestos de azufre
- 2.4 Tioles
- 2.5 Métodos de preparación
- 2.6 Propiedades químicas
- 2.7 Sulfuros
- 2.8 Disulfuros
- 2.9 Sulfóxidos y sulfonas
- 2.10 Carbaniones estabilizados de azufre
- 2.11 Ácidos sulfónicos, sulfínicos y sulfénicos
- 2.12 Compuestos tiocarbonílicos
- 2.13 Sulfenos
- 2.14 Importancia de la química de azufre en sistemas biológicos

Unidad 3. Química de los compuestos orgánicos del Silicio.

Objetivo: Identificar y aplicar los fundamentos que rigen a los compuestos del silicio y sus derivados tales como: Silaniones, silenos, éteres silícicos destacando la importancia comercial de estos compuestos en su transformación en otros grupos funcionales en la industria química, además de su empleo como grupos protectores en síntesis orgánica, 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.

- 3.1 Conceptos generales de la química del Silicio
- 3.2 Nomenclatura para los compuestos del silicio.



- 3.3 Métodos de preparación a nivel industrial y de laboratorio.
- 3.4 Importancia de la química del Silicio como grupos protectores.
- 3.5 Química de los silil-enol-éteres
- 3.6 Reacciones de adición electrofílica de sil-enol-éteres
- 3.7 Reacciones de transposición para compuestos de Silicio.

Unidad 4. Química de los compuestos orgánicos del Fósforo.

Objetivo: Identificar y aplicar los fundamentos que rigen las reacciones de los compuestos de fósforo: fosfonio, fosforano y fosfonatos en la reacción de Wittig y sus variantes y su utilidad en síntesis orgánica como nucleófilos., ataques nucleofílicos sobre el átomo de fósforo, destacando la importancia de estos compuestos en su transformación en otros grupos funcionales en la industria química, además de su empleo como grupos protectores en síntesis orgánica, así como el comportamiento de dichas sustancias en base a 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 Conceptos generales de la química del fósforo
- 4.2 Nomenclatura para los derivados de compuestos de fósforo
- 4.3 Métodos de preparación para los derivados orgánicos de fósforo.
- 4.4 Propiedades químicas de los derivados de fósforo.
- 4.5 Importancia de la química de los derivados de fósforo en sistemas biológicos

Unidad 5. Carbohidratos.

Objetivo: Identificar y aplicar los fundamentos que rigen a los carbohidratos, (mono, di y poli)sacáridos, sus generalidades, nomenclatura sistemática y común, propiedades físicas y químicas, métodos de obtención destacando la importancia biológica y comercial de estos compuestos en su transformación en otros grupos funcionales 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.

- 5.1 Conceptos generales de los carbohidratos



- 5.2 Clasificación de carbohidratos
- 5.3 Propiedades físicas de carbohidratos
- 5.4 Propiedades químicas de carbohidratos
- 5.5 Determinación de la estructura de la glucosa
- 5.6 Familia de las D-aldohexosas
- 5.7 Correlación química y configuración relativa
- 5.8 Conversión de una aldohexosa a su epímero
- 5.9 Efecto anomérico y mutarrotación
- 5.10 Clasificación de disacáridos
- 5.11 Principales disacáridos
- 5.12 Polisacaridos
- 5.13 Clasificación de polisacáridos
- 5.14 Dextrinas

Unidad 6. Aminoácidos, péptidos y proteínas.

Objetivo: Identificar y aplicar los fundamentos que rigen a los aminoácidos, péptidos y proteínas, sus generalidades, nomenclatura sistemática y común, propiedades físicas y químicas, síntesis y determinación de estructuras, destacando la importancia biológica y comercial de estos compuestos en su transformación en otros grupos funcionales 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

- 6.1 Conceptos generales de aminoácidos
- 6.2 Clasificación de aminoácidos
- 6.3 Propiedades físicas de aminoácidos
- 6.4 Métodos de preparación de aminoácidos
- 6.5 Métodos de resolución de aminoácidos
- 6.6 Clasificación de pépticos
- 6.7 Determinación estructural de pépticos
- 6.8 Síntesis de pépticos a partir de aminoácidos
- 6.9 Clasificación de proteínas



6.10 Preparación de proteínas

6.11 Desnaturalización de proteínas

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 tipo¹ (examen previo y evaluaciones departamentales)
 - Actividades en equipo como: series de problemas tipo¹ (semanales)
- ✓ La unidad de aprendizaje se acreditará a través de dos evaluaciones parciales, una final sumaria (equivalente al examen ordinario), con un promedio mínimo de calificación de 6.0 puntos en una escala de 10.0 para ser promovido. No hay pase automático, es obligatoria la presentación del examen departamental final.
- ✓ Para acreditar la unidad de aprendizaje el estudiante debe obtener en el laboratorio una calificación promedio final de 6.0 puntos.
- ✓ Los porcentajes de las calificaciones e integración de cada evaluación son los siguientes:

○ Primera evaluación	30%
○ Segunda evaluación	30%
○ Evaluación final	40%
- ✓ Las evaluaciones primera, segunda y final se conformaran por las siguientes actividades:

○ Actividades en / o fuera del aula	25%
▪ Resúmenes (ver cuadro 1)	0%
▪ Mapa conceptual o gráfico de recuperación (ver cuadro 2)	25%
▪ Series de problemas	75%
• Ejercicios semanales	30% (ver cuadro 3)
• Series de problemas	30% (ver cuadro 3)
• Examen previo	40% (ver cuadro 3)



- Examen departamental (ver cuadro 3)

75%

Cuadro 1. Criterios de evaluación de resúmenes

Los resúmenes pretenden que el estudiante elabore sus notas de manera previa a cada sesión de valor numérico; sin embargo, son requisito obligatorio para la realización de la actividad de serie modalidad de ejercicios semanales

Cuadro 2. Criterios de evaluación de mapa conceptual o gráfico de recuperación.

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

Cuadro 3. Criterios de evaluación de series de problemas, ejercicios semanales, examen previo y examen departamental



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

VIII. Acervo bibliográfico

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.

Carruters, W. Some modern methods of organic synthesis, third edition, 1986

R:B: Grossman; The Art of Writing Reasonable Organic Reactions Mechanism; Springer New York, 1999

Michael B. Smith; Organic Synthesis, Mc. Graw Hill, 2002

B. Miller; Advanced Organic Chemistry; Prentice Hall; 1998

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

March Jerry, Advanced Organic Chemistry, 5ª Edición. Wiley Interscience, New York. 2001



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México



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

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.

K.C. Nicolau and S.A. Snyder Classics in Total Synthesis I y II. Wiley-VCH GmbH, 2003

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