



**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 Químico 2003**

**Programa de Estudios:**  
**Química Organometálica**



**I. Datos de identificación**

Licenciatura

Unidad de aprendizaje  Clave

Carga académica	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="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

A partir de septiembre del 2003 se instrumentó el nuevo programa educativo de Químico que se imparte en la Facultad de Química de la UAEMex, el cual se diseñó bajo un modelo educativo basado en competencias, con el fin de consolidar su pertinencia y calidad. Este programa se organiza 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 Organometálica que aquí se presenta, se ubica en el área sustantiva y pretende aportar al alumno conocimientos de la química como una ciencia activa y en continuo crecimiento; su importancia es fundamental para el desarrollo de la química, pues permite que el alumno conozca sobre la obtención y propiedades de los compuestos organometálicos; y las amplias aplicaciones prácticas que ellos presentan, completando la formación del Químico como un profesional que aportará beneficios para el logro de mejores condiciones de vida en nuestro mundo tanto en el ámbito de la práctica profesional, como en los del conocimiento y preservación de la naturaleza, contribuyendo por lo tanto al mejoramiento del entorno social en el que se desarrolla.

Las competencias que la UA promueve en el estudiante tienen un carácter integral, el nivel cognoscitivo pretende alcanzar los niveles de comprensión de conceptos y su aplicación en la solución de problemas relacionados con la química organometálica como un área de gran desarrollo y creciente interés, promueve la comunicación efectiva al participar en trabajos en 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 del entorno.

La UA consta de cinco unidades de competencia: Introducción a la Química Organometálica, Compuestos Organometálicos del bloque s, Compuestos Organometálicos del bloque p, Compuestos Organometálicos con ligantes  $\pi$ , Compuestos Organometálicos con ligantes  $\sigma$ . Se sustenta en un proceso educativo que se centra 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 semestre.

Los criterios de evaluación tienen un carácter de proceso continuo en el cual 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 y 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 que señale el calendario oficial respectivo, como la de diagnóstico y algunas 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.

Al finalizar esta unidad de aprendizaje, el estudiante del Programa Educativo de Químico debe ser capaz de conocer los fundamentos y tendencias de los compuestos organometálicos formados por metales de la tabla periódica, así como



los factores energéticos, reactividad y propiedades inherentes al enlace metal-carbono. Además, debe conocer la importancia y aplicación de los compuestos organometálicos derivados de metales del bloque principal, de elementos de transición y de transición interna, identificando, características, estructura y propiedades de los compuestos organometálicos que presentan uniones  $\sigma$  y  $\pi$ , con el objeto de que pueda comprender la química, conocer y proyectar usos relacionados con compuestos organometálicos y su aplicación práctica, tomando en cuenta el impacto al ambiente que este tipo de compuestos pueda tener; lo que le permitirá diseñar y aplicar las medidas preventivas o de remediación necesarias en la obtención, manejo y aplicación de estos compuestos, como una forma de valorar y ubicar el beneficio social que implica su futura actividad profesional. Su actividad debe estar encaminada también a fortalecer y desarrollar habilidades, actitudes y valores que le permitan trabajar de manera individual o en equipo.

## VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización

### Unidad 1. Conceptos y fundamentos

**Objetivo:** Identificación y aplicación de los conceptos fundamentales de los compuestos organometálicos que le permitan la resolución de problemas relacionados con las características y propiedades que definen a un compuesto organometálico, tendencias, factores energéticos y reactividad inherente al enlace metal-carbono, métodos de obtención de compuestos organometálicos. Mostrando calidad en el trabajo individual o en equipo. Con una visión de flexibilidad de pensamiento, perseverancia y tolerancia, así como la disposición a aprender a aprender.

- 1.1 Explicar tendencias en la estabilidad de compuestos organometálicos.
- 1.2 Discutir sus propiedades termodinámicas y cinéticas.
- 1.3 Interpretar características de enlace y energías de enlace.
- 1.4 Identificar reactividad y métodos de obtención: síntesis directa, transmetalación, intercambio de metal, metátesis, intercambio metal-halógeno, metalación, inserción de carbenos, descarboxilación.

### Unidad 2. Fundamentos con metales del bloque s

**Objetivo:** Identificación y aplicación de los fundamentos de compuestos organometálicos con metales del bloque s para la comprensión de las propiedades físicas, químicas y características energéticas derivadas del enlace de moléculas orgánicas con metales alcalinos y alcalinotérreos (principalmente compuestos de



litio, magnesio) y sus principales aplicaciones. Mostrando calidad en el trabajo individual o en equipo. Con una visión de flexibilidad de pensamiento, perseverancia y tolerancia, así como la disposición a aprender a aprender.

- 2.1 Identificar compuestos organometálicos con metales alcalinos y alcalinoterreos, (Li, Na, K, Rb, Cs, Ca, Mg, Be, etc.) que forman enlaces esencialmente iónicos.
- 2.2 Explicar estabilidad y reactividad de compuestos organometálicos del bloque s.
- 2.3 Interpretar estructura y enlace R-Li y R-Mg.
- 2.4 Describir reacciones de compuestos organolitio y organomagnesio.

### **Unidad 3.** Fundamentos con metales del bloque p

**Objetivo:** Identificación y aplicación de los fundamentos de compuestos organometálicos con metales del bloque p para la comprensión de las propiedades físicas, químicas, características energéticas, importancia y tendencias, métodos de síntesis y caracterización empleados y principales aplicaciones de estos compuestos. Mostrando calidad en el trabajo individual o en equipo. Con una visión de flexibilidad de pensamiento, perseverancia y tolerancia, así como la disposición a aprender a aprender.

- 3.1 Identificar propiedades y reacciones de compuestos organometálicos con metales de las familias del boro, nitrógeno, carbono y oxígeno.
- 3.2 Describir métodos de síntesis y aplicaciones prácticas.

### **Unidad 4.** Fundamentos con ligantes $\sigma$ y Met. Trans.

**Objetivo:** Identificación y aplicación de los fundamentos de compuestos organometálicos con ligantes que presentan enlaces  $\sigma$  para la comprensión de las propiedades físicas y químicas, estructura, formas de unión y tipo de compuestos organometálicos derivados de los ligantes  $\sigma$  con metales de transición. Mostrando calidad en el trabajo individual o en equipo. Con una visión de flexibilidad de pensamiento, perseverancia y tolerancia, así como la disposición a aprender a aprender.

- 4.1 Explicar el enlace sigma entre un metal de transición y el ligante (molécula orgánica)
- 4.2 Identificar propiedades y aplicaciones de compuestos tipo
- 4.3 Identificar el concepto fundamental para predecir y comprender la estabilidad de los derivados organometálicos (regla de los 18 electrones)
- 4.4 Identificar casos particulares de la regla de los 18 electrones



## Unidad 5. Fundamentos con ligantes $\pi$ y Met. Trans.

**Objetivo:** Identificación y aplicación de los fundamentos de compuestos organometálicos con ligantes que presentan enlaces  $\pi$  para la comprensión de las propiedades físicas y químicas, estructura, formas de unión y tipo de compuestos organometálicos derivados de los ligantes  $\pi$ , y de ligantes donadores  $\sigma$  y  $\pi$ -aceptores tipo  $\pi$  con metales de transición. Mostrando calidad en el trabajo individual o en equipo. Con una visión de flexibilidad de pensamiento, perseverancia y tolerancia, así como la disposición a aprender a aprender.

- 5.1 Identificar los ligantes  $\pi$  y enunciar su clasificación
- 5.2 Identificar los ligantes donadores  $\sigma$ -aceptores  $\pi$ .
- 5.3 Identificar los ligantes donadores  $\sigma$ ,  $\pi$ -aceptores  $\pi$ .
- 5.4 Explicar los enlaces metal-metal y definir Cluster metálico.
- 5.5 Identificar aplicaciones de estos tipos de compuestos

## VII. Sistema de Evaluación

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

- Actividades individuales como: Series resueltas de problemas tipo de cada unidad (incluye resúmenes, consultas)
  - Actividades en equipo como: Series resueltas de problemas tipo de cada unidad (incluye resúmenes, consultas)
- ✓ La UA se acreditará a través de dos evaluaciones parciales. Cuando el promedio es igual o mayor a 8.0 se otorga el pase automático. Con un promedio comprendido entre 6.0 y 7.9 puntos es obligatoria la presentación del examen ordinario. Un promedio menor a 6.0 puntos obliga a la presentación del examen extraordinario, en el cual es necesario obtener una calificación mayor a 6.0 para acreditarlo. Aún cuando no es un factor de calificación, por reglamento es necesario cubrir al menos el 80% de asistencia al curso para tener derecho a la acreditación.
- ✓ Los porcentajes de las calificaciones e integración de cada evaluación son los siguientes:
- |                      |     |
|----------------------|-----|
| ○ Primera evaluación | 50% |
| ○ Segunda evaluación | 50% |

Las evaluaciones primera y segunda se conformaran por las siguientes actividades:

- Actividades en o fuera del aula (resúmenes, consultas) 40%



- Series de problemas 60%
- Exámenes departamentales 75%

### VIII. Acervo bibliográfico

Cotton A., Wilkinson G., “Química Inorgánica Avanzada”, Ed. Limusa, 1998.

Huhhey. “Inorganic Chemistry”, Ed. Harper, Collis, 1993.

Chang, R. W. College. “Química” 7a Edic. Editorial McGraw-Hill, Colombia 2002.

Masterton, W. E. Slowinski, C. Staniski. “Química General Superior”. 6a Edic. Editorial McGraw Hill. México D.F. 1983.

Whitten, K. R. Davis, L. Peck. “Química General” 5a. Edic. Editorial McGraw Hill, Madrid España, 1998.

Colleman J.P., Hegedus L.S. “Principle and application of Organotransition Metal Chemistry”, University Science Books, Mill Valley, California.

Coates G.E., Green M.L.H, Powell P., Wade K. “Principios de Química Organometálica”, Ed. Reverte, 1975.

Herbenhold M., “Metal  $\square$  complexes”, Ed. Elsevier, 1974.