

Nombre de la UAC: Química Ambiental	Objetivo general: Que el alumno conozca los fundamentos de la química ambiental y los aplique a procesos químicos tanto de sistemas ambientales como de tratamiento del agua.	Nivel			
		Inductivo	Formativo	Especialidad	Integral
Clave: FESA-09	Antecedente de: Modelación ambiental y Tratamiento del agua (Procesos fisicoquímicos y biológicos de tratamiento)		% Teoría	% Práctico	
Consecuente de: N/A Congruencia con el perfil de egreso:	Conocimientos	Conceptos y procedimientos para aplicar los conocimientos de la química ambiental para describir los procesos en sistemas naturales y de tratamiento del agua			
	Habilidades	Capacidad para aplicar conocimientos de la química ambiental para describir las problemáticas de contaminación, así como acciones de protección y saneamiento de agua, sedimentos y suelos.			
	Actitudes y Valores	Actitud reflexiva y crítica ante problemas ambientales y la aplicación de los procesos químicos para la prevención y control de la contaminación.			

Introducción: La química ambiental es la aplicación de la química al estudio de los problemas y la conservación del ambiente. Estudia los procesos químicos que tienen lugar en el medio ambiente, así como el impacto de las actividades humanas sobre nuestro entorno y la problemática que ello ocasiona. Se ocupa también de los procesos, reacciones, evolución e interacciones que tienen lugar en el ambiente por el vertido de contaminantes antropogénicos. Asimismo, estudia los tratamientos de dichos vertidos para reducir su carga dañina.

Objetivos específicos del curso	Al finalizar este curso el estudiante (competencias):
1.-Entender y aplicar los conceptos básicos de la química ambiental	Entenderá y aplicará los conceptos y procesos químicos para prevenir y controlar problemas ambientales
2.-Describir la transformación y distribución de sustancias y compuestos en sistemas ambientales	Será capaz de describir la transformación y la distribución de sustancias y compuestos químicos en los sistemas ambientales
3.-Aplicar los conceptos químicos en la protección del medio ambiente	Será capaz de aplicar los conceptos químicos para proponer soluciones para la protección del medio ambiente

Contenido temático

Mes 1

Semana 1

UNIDAD 1: Introducción

Objetivo específico: Entender y aplicar los conceptos básicos de la química ambiental

Tema 1. Principios de equilibrio químico

Tema 2. Descripción de los conceptos básicos de los procesos químicos ambientales. Unidades, concentraciones, actividad, fuerza iónica

Práctica

Métodos gravimétricos

LIA/QA 01 Uso de la balanza analítica

LIA/QA 02 Determinación de sólidos

LIA/QA 03 Preparación de soluciones

Semana 2

Teoría

Tema 3. Procesos ambientales de ácido-base, óxido-reducción, formación de complejos

Tema 4. pH y ácido carbónico

Práctica	
Reacciones ácido-base	
LIA/QA 04 Medición de pH	
LIA/QA 05 Determinación de acidez	
LIA/QA 06 Determinación de alcalinidad	
	Semana 3
	Teoría
Tema 5. Nutrientes: fuentes y reacciones	
	Semana 4
	Teoría
Tema 6. Condiciones redox	
4.1 Diagramas pe-pH y Eh-pH	
Práctica	
Reacciones de óxido-reducción	
LIA/QA 07 Demanda química de oxígeno	
LIA/QA 08 Demanda bioquímica de oxígeno	
	Mes 2
UNIDAD 2: Interacción agua-sólido	
Objetivo específico: Describir la transformación y distribución de contaminantes en sistemas ambientales	
	Semana 5
Teoría	
Tema 1. Describir los tipos de interacción entre sólidos y sustancias disueltas	
Tema 2. Precipitación y disolución	
	Semana 6
Teoría	
Tema 3. Minerales e intercambio iónico	
Tema 4. Formación de complejos en superficie y adsorción	
Práctica	
Reacciones de formación de complejos	
LIA/QA 09 Determinación de dureza total y de calcio	
	Semana 7
Teoría	
Tema 5. Materia orgánica	
5.1 Grupos funcionales	
	Semana 8
Teoría	
5.2 Oxidación de la materia orgánica	
	Mes 3
UNIDAD 3: Procesos químicos en agua superficial y sistemas de tratamiento	
Objetivo específico: Aplicar los conceptos químicos en la protección del medio ambiente	
	Semana 9

Teoría	
Tema 1. Procesos químicos que describen la dinámica de contaminantes en cuerpos de agua	
	Semana 10
Teoría	
Tema 2. Aplicación de los procesos químicos para describir la dinámica de contaminantes en cuerpos de agua	
Práctica	
Muestreo y parámetros de campo	
LIA/QA 10 Planeación de muestreo, calibración de equipos y medición de parámetros de campo	
LIA/QA 11 Determinación de nitratos y nitrógeno amoniacal	
LIA/QA 12 Determinación de fósforo	
	Semana 11
Teoría	
Tema 3. Procesos químicos que describen la dinámica de contaminantes en sistemas de tratamiento	
	Semana 12
Teoría	
Tema 4. Aplicación de los procesos químicos para describir la dinámica de contaminantes en sistemas de tratamiento	
Práctica	
Laboratorio de Planta Piloto	
Presentación de métodos para evaluar procesos de tratamiento de aguas residuales	
	Mes 4
UNIDAD 4: Migración de contaminantes en suelo y agua subterránea	
Objetivo específico: Comprender los procesos de transporte y destino de los contaminantes	
	Semana 13
Teoría	
Tema 1. Propiedades de los contaminantes y de los sólidos adsorbentes	
Práctica	
Laboratorio de Calidad del Agua	
Visita a las áreas de Fisicoquímica, Absorción Atómica y Cromatografía	
	Semana 14
Teoría	
Tema 2. Atenuación natural, adsorción y biodegradación	
Tema 3. Dispersión y transporte	
Laboratorio de Hidrogeoquímica	
Presentación de métodos de investigación para evaluar la atenuación natural y la movilidad de contaminantes en cuerpos de agua y suelo	
	Semana 15
Teoría	
Tema 4. Reducción de la movilidad de contaminantes	
Práctica	
Laboratorio de Hidrometeorología	
Presentación de métodos de monitoreo atmosférico	

Semana 16	
Teoría	
Tema 5. Aplicación de los conceptos anteriores en la definición de acciones para la protección del agua	
Semana 17	
Semana 18	Reposición de sesiones, Proyectos y Evaluaciones finales
Semana 19	
Semana 20	Trámites académicos-administrativos.

Bibliografía

Básica	Complementaria
Apuntes que se entregarán a los alumnos	Appelo, C.A.J. y Postma D. (2010). <i>Geochemistry, Groundwater and Pollution</i> , 2da. Ed. 5to. Reprint corregido, CRC Press/Taylor & Francis Group, Boca Ratón
APHA-AWWA-WPCF. (2005). <i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater</i> . 21 ^a ed., Baltimore.	Drever, J.I. (1997). <i>The geochemistry of natural waters</i> , 3ra. Ed., Prentice Hall. Englewood Cliffs, New Jersey
Cooney, D.O. (1999). <i>Adsorption Design for Wasterwater Treatment</i> . Lewis Publishers, Boca Ratón.	Masters, G.M. y Ela. W.P. (2008). <i>Introduction to Environmental Engineering and Science</i> , 3ra. Ed., Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey
Fernández Villagómez G. (1985). <i>Manual de Laboratorio de Química Sanitaria</i> , División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería, UNAM.	Morel, F.M. y Hering J.G. (1993). <i>Principles and application of aquatic chemistry</i> , Wiley Interscience, Toronto
Normas vigentes en la materia	
Rao, D.G., Senthilkumar R., Byrne A.A. y Fero S. (2012). <i>Wastewater Treatment. Advanced Processes and Technologies</i> . CRC Press. Taylor & Francis Group, Boca Ratón.	

Criterios de evaluación:

Tareas	X
Examen Parcial	
Examen Final	
Trabajo de Investigación	X
Prácticas de laboratorio	X
Proyecto Final	X
Otros:	Exposición de seminarios por los alumnos

Requisitos para acreditar la Unidad de Aprendizaje:

1. Estar inscrito oficialmente como estudiante de posgrado IMTA.
2. Haber aprobado las asignaturas que son pre-requisito de ésta.
3. Aparecer en el acta de calificaciones
4. El promedio de la asignatura deberá ser igual o mayor a 7.
5. Cumplir con todas las actividades que el profesor proponga al inicio del curso.

Perfil docente:

Disciplina profesional	En el campo de Sistemas Ambientales
Nivel académico	Maestría o Doctorado.
Experiencia docente	Mínima de 3 años en Instituciones de Educación Superior o Universidades con prestigio académico.

Experiencia profesional		Mínima de 3 años en centros de investigación, en participación u organización de congresos, simposios académicos a nivel nacional e internacional.			
Elaboró: Dra. Anne Margrethe Hansen Hansen					
Nombre de la UAC: Química Ambiental	Objetivo general: Que el alumno conozca los fundamentos de la química ambiental y los aplique a procesos químicos tanto de sistemas ambientales como de tratamiento del agua.		Nivel		
Clave: FESA-09	Inductivo	Formativo	Especialidad		
Consecuente de: N/A	Antecedente de: Modelación ambiental y Tratamiento del agua (Procesos fisicoquímicos y biológicos de tratamiento)	% Teoría 50	% Práctico 50		
Congruencia con el perfil de egreso:	Conocimientos	Conceptos y procedimientos para aplicar los conocimientos de la química ambiental para describir los procesos en sistemas naturales y de tratamiento del agua			
	Habilidades	Capacidad para aplicar conocimientos de la química ambiental para describir las problemáticas de contaminación, así como acciones de protección y saneamiento de agua, sedimentos y suelos.			
	Actitudes y Valores	Actitud reflexiva y crítica ante problemas ambientales y la aplicación de los procesos químicos para la prevención y control de la contaminación.			
<p>Introducción: La química ambiental es la aplicación de la química al estudio de los problemas y la conservación del ambiente. Estudia los procesos químicos que tienen lugar en el medio ambiente, así como el impacto de las actividades humanas sobre nuestro entorno y la problemática que ello ocasiona. Se ocupa también de los procesos, reacciones, evolución e interacciones que tienen lugar en el ambiente por el vertido de contaminantes antropogénicos. Asimismo, estudia los tratamientos de dichos vertidos para reducir su carga dañina.</p>					
Objetivos específicos del curso		Al finalizar este curso el estudiante (competencias):			
1.-Entender y aplicar los conceptos básicos de la química ambiental		Entenderá y aplicará los conceptos y procesos químicos para prevenir y controlar problemas ambientales			
2.-Describir la transformación y distribución de sustancias y compuestos en sistemas ambientales		Será capaz de describir la transformación y la distribución de sustancias y compuestos químicos en los sistemas ambientales			
3.-Aplicar los conceptos químicos en la protección del medio ambiente		Será capaz de aplicar los conceptos químicos para proponer soluciones para la protección del medio ambiente			
Contenido temático					
Mes 1					
Semana 1					
UNIDAD 1: Introducción					
Objetivo específico: Entender y aplicar los conceptos básicos de la química ambiental					
Tema 1. Principios de equilibrio químico					
Tema 2. Descripción de los conceptos básicos de los procesos químicos ambientales. Unidades, concentraciones, actividad, fuerza iónica					
Práctica					
Métodos gravimétricos					
LIA/QA 01 Uso de la balanza analítica					
LIA/QA 02 Determinación de sólidos					
LIA/QA 03 Preparación de soluciones					
Semana 2					

Teoría	
Tema 3. Procesos ambientales de ácido-base, óxido-reducción, formación de complejos	
Tema 4. pH y ácido carbónico	
Práctica	
Reacciones ácido-base	
LIA/QA 04 Medición de pH	
LIA/QA 05 Determinación de acidez	
LIA/QA 06 Determinación de alcalinidad	
Semana 3	
Teoría	
Tema 5. Nutrientes: fuentes y reacciones	
Semana 4	
Teoría	
Tema 6. Condiciones redox	
4.1	Diagramas pe-pH y Eh-pH
Práctica	
Reacciones de óxido-reducción	
LIA/QA 07 Demanda química de oxígeno	
LIA/QA 08 Demanda bioquímica de oxígeno	
Mes 2	
UNIDAD 2: Interacción agua-sólido	
Objetivo específico: Describir la transformación y distribución de contaminantes en sistemas ambientales	
Semana 5	
Teoría	
Tema 1. Describir los tipos de interacción entre sólidos y sustancias disueltas	
Tema 2. Precipitación y disolución	
Semana 6	
Teoría	
Tema 3. Minerales e intercambio iónico	
Tema 4. Formación de complejos en superficie y adsorción	
Práctica	
Reacciones de formación de complejos	
LIA/QA 09 Determinación de dureza total y de calcio	
Semana 7	
Teoría	
Tema 5. Materia orgánica	
5.1	Grupos funcionales
Semana 8	
Teoría	
5.2	Oxidación de la materia orgánica
Mes 3	

UNIDAD 3: Procesos químicos en agua superficial y sistemas de tratamiento**Objetivo específico: Aplicar los conceptos químicos en la protección del medio ambiente****Semana 9**

Teoría

Tema 1. Procesos químicos que describen la dinámica de contaminantes en cuerpos de agua**Semana 10**

Teoría

Tema 2. Aplicación de los procesos químicos para describir la dinámica de contaminantes en cuerpos de agua

Práctica

Muestreo y parámetros de campo

LIA/QA 10 Planeación de muestreo, calibración de equipos y medición de parámetros de campo

LIA/QA 11 Determinación de nitratos y nitrógeno amoniacial

LIA/QA 12 Determinación de fósforo

Semana 11

Teoría

Tema 3. Procesos químicos que describen la dinámica de contaminantes en sistemas de tratamiento**Semana 12**

Teoría

Tema 4. Aplicación de los procesos químicos para describir la dinámica de contaminantes en sistemas de tratamiento

Práctica

Laboratorio de Planta Piloto

Presentación de métodos para evaluar procesos de tratamiento de aguas residuales

Mes 4**UNIDAD 4: Migración de contaminantes en suelo y agua subterránea****Objetivo específico: Comprender los procesos de transporte y destino de los contaminantes****Semana 13**

Teoría

Tema 1. Propiedades de los contaminantes y de los sólidos adsorbentes

Práctica

Laboratorio de Calidad del Agua

Visita a las áreas de Fisicoquímica, Absorción Atómica y Cromatografía

Semana 14

Teoría

Tema 2. Atenuación natural, adsorción y biodegradación**Tema 3. Dispersión y transporte**

Laboratorio de Hidrogeoquímica

Presentación de métodos de investigación para evaluar la atenuación natural y la movilidad de contaminantes en cuerpos de agua y suelo

Semana 15

Teoría

Tema 4. Reducción de la movilidad de contaminantes

Práctica	
Laboratorio de Hidrometeorología	
Presentación de métodos de monitoreo atmosférico	
Semana 16	
Teoría	
Tema 5. Aplicación de los conceptos anteriores en la definición de acciones para la protección del agua	
Semana 17	
Semana 18	Reposición de sesiones, Proyectos y Evaluaciones finales
Semana 19	
Semana 20	Trámites académicos-administrativos.
Bibliografía	
Básica	Complementaria
Apuntes que se entregarán a los alumnos	Appelo, C.A.J. y Postma D. (2010). <i>Geochemistry, Groundwater and Pollution</i> , 2da. Ed. 5to. Reprint corregido, CRC Press/Taylor & Francis Group, Boca Ratón
APHA-AWWA-WPCF. (2005). <i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater</i> . 21 ^a ed., Baltimore.	Drever, J.I. (1997). <i>The geochemistry of natural waters</i> , 3ra. Ed., Prentice Hall. Englewood Cliffs, New Jersey
Cooney, D.O. (1999). <i>Adsorption Design for Wasterwater Treatment</i> . Lewis Publishers, Boca Ratón.	Masters, G.M. y Ela. W.P. (2008). <i>Introduction to Environmental Engineering and Science</i> , 3ra. Ed., Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey
Fernández Villagómez G. (1985). <i>Manual de Laboratorio de Química Sanitaria</i> , División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería, UNAM.	Morel, F.M. y Hering J.G. (1993). <i>Principles and application of aquatic chemistry</i> , Wiley Interscience, Toronto
Normas vigentes en la materia	
Rao, D.G., Senthilkumar R., Byrne A.A. y Fero S. (2012). <i>Wastewater Treatment. Advanced Processes and Technologies</i> . CRC Press. Taylor & Francis Group, Boca Ratón.	
Criterios de evaluación:	
Tareas	X
Examen Parcial	
Examen Final	
Trabajo de Investigación	X
Prácticas de laboratorio	X
Proyecto Final	X
Otros:	Exposición de seminarios por los alumnos
Requisitos para acreditar la Unidad de Aprendizaje:	
1. Estar inscrito oficialmente como estudiante de posgrado IMTA.	
2. Haber aprobado las asignaturas que son pre-requisito de ésta.	
3. Aparecer en el acta de calificaciones	
4. El promedio de la asignatura deberá ser igual o mayor a 7.	
5. Cumplir con todas las actividades que el profesor proponga al inicio del curso.	
Perfil docente:	
Disciplina profesional	En el campo de Sistemas Ambientales

Nivel académico	Maestría o Doctorado.
Experiencia docente	Mínima de 3 años en Instituciones de Educación Superior o Universidades con prestigio académico.
Experiencia profesional	Mínima de 3 años en centros de investigación, en participación u organización de congresos, simposios académicos a nivel nacional e internacional.
Elaboró: Dra. Anne Margrethe Hansen Hansen	