



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA
EN QUÍMICA INDUSTRIAL**



PROGRAMA DE LA ASIGNATURA DE:
Aplicación de la Electroquímica en el Medio Ambiente

IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA	
MODALIDAD:	Curso
TIPO DE ASIGNATURA:	Teórico - Práctica
SEMESTRE EN QUE SE IMPARTE:	Octavo
CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:	Obligatoria de elección
NÚMERO DE CRÉDITOS:	9

HORAS A LA SEMANA:	6	TEÓRICAS:	3	PRÁCTICAS:	3	SEMANAS DE CLASES:	16	TOTAL DE HORAS:	96
---------------------------	---	------------------	---	-------------------	---	---------------------------	----	------------------------	----

SERIACIÓN:	Si ()	No (X)	Obligatoria ()	Indicativa ()
ASIGNATURA ANTECEDENTE:	Ninguna			
ASIGNATURA SUBSECUENTE:	Ninguna			

OBJETIVOS GENERALES:
Aplicará los conceptos de Ingeniería Electroquímica al diseño y evaluación de los diferentes procesos e incluirá el empleo de sensores utilizados en la medición y control de la contaminación.

ÍNDICE TEMÁTICO			
UNIDAD	TEMAS	HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS
1	Procesos Electroquímicos para el Tratamiento de Efluentes Contaminados y el Reciclado de Materias Primas	8	8
2	Recuperación de Metales por Reducción Catódica	8	8
3	Destrucción de Contaminantes en Agua por vía Electroquímica	8	8
4	Procesos de Membrana para el Tratamiento de Aguas	5	5
5	Remediación Electrocinética	7	7
6	Métodos Electroquímicos para la Medición y el Control de la Contaminación	7	7
7	Las Industrias Electroquímicas como Fuente de Contaminación	5	5
TOTAL DE HORAS TEÓRICAS		48	0
TOTAL DE HORAS PRÁCTICAS		0	48
TOTAL DE HORAS		96	

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Procesos Electroquímicos para el Tratamiento de Efluentes Contaminados y el Reciclado de Materias Primas

- 1.1. Clasificación.
- 1.2. Comparación con otros métodos: precipitación, ósmosis inversa, adsorción e intercambio iónico.

2. Recuperación de Metales por Reducción Catódica

- 2.1. Características de las reacciones de deposición de metales en soluciones diluidas Cinética.
 - 2.1.1. Criterios de diseño de reactores para tratamiento electrolíticos.
 - 2.1.2. Importancia del área de electrodos y la velocidad de transporte de materia.
 - 2.1.3. Diseños de celdas más comunes.
 - 2.1.4. Electrodos. Separadores.
 - 2.1.5. Geometrías más utilizadas: cilindro rotatorio, con electrodos de lecho fijo, fluidizado o móvil, filtro prensa.
- 2.2. Procesos de tratamiento y reciclado.
- 2.3 Combinación de sistemas electroquímicos con otros procesos.

3. Destrucción de Contaminantes en Agua por vía Electroquímica

- 3.1. Desinfección del agua: aspectos básicos.
- 3.2. Oxidantes más comunes generados por vía electroquímica: cloro y derivados, ozono.
- 3.3. Características del diseño de un electrolizador para producción de cloro y ozono para desinfección.
- 3.4. Oxidación de cianuro directa e indirecta.
- 3.5 Oxidación de compuestos orgánicos por electrólisis directa o indirecta.
- 3.6. Electroreducción de compuestos halogenados.
- 3.7. Foelectroquímica y tratamientos combinado electrólisis y fotólisis.
- 3.8 Electroflotación.
- 3.9 Electrocoagulación.
- 3.10 Electrofloclación.

4. Proceso de Membrana para el Tratamiento de Aguas

- 4.1. Membranas de intercambio iónico.
- 4.2. Características y propiedades.
- 4.3. Procesos de transporte en las membranas.
- 4.4 Electrodialisis.
- 4.5 Polarización.
- 4.6 Diseño de celdas.
- 4.7 Reciclado de soluciones electrolíticas. Salt-splitting.

5. Remediación Electrocinética

- 5.1. Fundamentos del transporte de especies en suelos bajo la acción de un campo eléctrico.
- 5.2. Electroósmosis.
- 5.3. Electromigración.
- 5.4. Electroforesis.
- 5.5. Combinación de los distintos tipos de transporte en suelos.
 - 5.5.1. Aplicación a la remediación de suelos contaminados con Cr(VI), hidrocarburos aromáticos y polinucleares.

6. Métodos Electroquímicos para la Medición y el Control de la Contaminación

- 6.1. Sensores.
 - 6.1.1. Potenciométricos.
 - 6.1.2. Ion selectivo.
 - 6.1.3. Dispositivos portátiles y en línea.
 - 6.1.4. Sensores de gases.
 - 6.1.5. Sensores de gases por conductividad de polímeros conductores.
 - 6.1.6. Sensor de oxígeno.
 - 6.1.7. Biosensores electroquímicos.

7. La Industria Electroquímica como Fuente de Contaminación

- 7.1. Pilas y baterías como fuente de metales pesados: mercurio, plomo, zinc, cadmio.
- 7.2. Galvanoplastia: manejo de las aguas de lavado.
- 7.3. El problema del mercurio en la industria de cloro-sosa.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- John, O'M. and Amulya, K.N. Reddy (2001) *Sensors and Modern Electrochemistry: Electrodeics in Chemistry, Engineering, Biology and Environmental Science*. Kluwer Academic Plenum Publisher.
- *Electrochemistry for the Environment* (2008). Christos Comninellis and Guohua Chen editors. Berlin: Springer.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Ibañez, Jorge G. (2002). *Environmental Electrochemistry: Fundamentals and Applications in Pollution*. San Diego: Academic Press.

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS RECOMENDADAS PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS	UTILIZACIÓN EN EL CURSO
Exposición oral	✓
Exposición audiovisual	✓
Actividades prácticas dentro de clase	✓
Ejercicios fuera del aula	✓
Seminarios	✓
Lecturas obligatorias	✓
Trabajo de investigación	✓
Prácticas de laboratorio	✓
Otras	

MECANISMOS DE EVALUACIÓN

ELEMENTOS UTILIZADOS PARA EVALUAR EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	UTILIZACIÓN EN EL CURSO
Exámenes parciales	✓
Examen final	✓
Trabajos y tareas fuera del aula	✓
Actividades Prácticas	✓
Exposición de seminarios por los alumnos	✓
Participación en clase	✓
Asistencia	✓

PERFIL PROFESIOGRÁFICO REQUERIDO PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA			
LICENCIATURA	POSGRADO	ÁREA INDISPENSABLE	ÁREA DESEABLE
Química, Química Industrial	Ciencias Químicas		
Con experiencia docente			