



1. Información de la Unidad de Aprendizaje:

Nombre: Electroquímica Molecular I		Número de créditos: 9	
Departamento: Química		Horas B.C.A. **: 64	Horas A.M.I.***: 80 Total de horas: 144
Tipo *: C	Prerrequisitos: Ninguno		Nivel: Formación Optativa Abierta

* C=Curso, S=Seminario, CT=Curso Taller, T=Taller, L=Laboratorio, N=Clínica

**B.C.A. Bajo conducción académica.

***A.M.I. Actividades de manera independiente

2. Descripción

Es un curso orientado al entendimiento de las reacciones electroquímicas de compuestos orgánicos en medios apróticos, la modificación de superficies de electrodos y el uso de técnicas de análisis superficial de electrodos. El curso mantiene una relación estrecha y complementaria con los cursos de química orgánica avanzada, fisicoquímica, química cuántica y analítica que son parte total del posgrado en química.

3. Objetivo general

El estudiante será capaz de electrosintetizar compuestos orgánicos en medios apróticos, proponer y validar mecanismos de reacciones electroorgánicas y modificar y caracterizar la superficie de electrodos. Todas las habilidades adquiridas estarán íntimamente relacionadas a los objetivos trazados en el posgrado y orientados hacia la electrosíntesis orgánica.

4. Contenido temático

UNIDAD 1.	
Objetivo específico:	
Conocer y aplicar los conocimientos adquiridos en la selección de medios apróticos adecuados, electrolito soporte y electrodos de referencia para llevar a cabo electrosíntesis orgánica y los métodos de separación y purificación de productos.	
Contenido de unidad	N° Sesiones: 4 horas/semana: 4
1.1 Solventes y electrolitos soporte	
1.2 Técnicas experimentales de estudio, caracterización y purificación de productos en medios apróticos	
1.3 Aplicaciones	

UNIDAD 2.
Objetivo específico:
Identificar los diferentes tipos de reacciones electroquímicas orgánica existentes, entender y aplicar los conceptos de reactividad, plantear y evaluar los mecanismos de reacción y la medición y predicción de la cinética de reacciones electroorgánicas en medios apróticos.

<p>Contenido de unidad</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Clasificación de las reacciones electroquímicas orgánicas 2.2 Reactividad organoelectroquímica 2.3 Cinética electroorganoquímica 2.4 Síntesis electroorgánica 2.5 Evaluación de mecanismos de reacciones organoelectroquímicas 2.6 Ventajas y desventajas de las reacciones electroorgánicas 2.7 Polímeros conductores 2.8 Aplicaciones 	<p>N° Sesiones:10 horas/semana: 4</p>
--	---

UNIDAD 3.

Objetivo específico:

Conocer las estrategias de modificación superficial y de caracterización de electrodos modificados químicamente o electroquímicamente que pueden involucrar adsorciones, electrodeposiciones, formación de películas autoensambladas o polímeros conductores.

<p>Contenido de unidad</p> <p>3. Electroodos modificados químicamente</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Métodos de preparación de electrodos modificados químicamente. 3.2 Caracterización y análisis de electrodos modificados químicamente 3.3 Aplicaciones 	<p>N° Sesiones:6 horas/semana: 4</p>
---	--

UNIDAD 4.

Objetivo específico:

Aprender a sintetizar y funcionalizar nanopartículas magnéticas y no magnéticas para aplicaciones en electrocatálisis, tratamientos médicos, e.g., hipertermia y celdas de combustible microbianas.

<p>Contenido de unidad</p> <p>4. Nanoelectroquímica</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Nanopartículas 4.2 Métodos de preparación de nanopartículas 4.3 Técnicas de modificación superficial de micro y nanoelectrodos 4.4 Aplicaciones 	<p>N° Sesiones:5 horas/semana: 8</p>
--	--

UNIDAD 5.

Objetivo específico:

Conocer y aplicar las técnicas de caracterización de superficies más modernas que existen en la caracterización de películas electrodepositadas y el estudio de procesos de adsorción y modificación superficial.

<p>5. Técnicas experimentales de análisis de superficies <i>ex situ</i> aplicadas en electroquímica</p>	<p>N° Sesiones:7 horas/semana: 4</p>
--	--

5.1	LEED	
5.2	EPR	
5.3	Elipsometría	
5.4	Mössbauer	
5.5	AES	
5.6	XPS	
5.7	EXAFS	
5.8	X-Ray Diffraction	
5.9	FTIR	
5.10	STM	
5.11	AFM	

5. Modalidades de enseñanza aprendizaje

La modalidad del proceso de enseñanza-aprendizaje incluye:

- Exposición oral de parte del profesor con apoyo de material audiovisual.
- Resolución de ejercicios en clase
- Asignación y resolución de tareas
- Lectura y discusión de artículos científicos de los temas desarrollados en clase.
- La revisión de videos y tutoriales en internet relacionados con temas de interés.
- La escritura de un artículo de revisión al final del curso de un tópico elegido por el estudiante
- Desarrollo de un proyecto final o redacción de un artículo de revisión

6. Modalidad de evaluación

Evaluación continua:

Mecanismo	Porcentaje
Exámenes parcial y final	60
Tareas	30
Lectura de artículos y revisión de videos	10

7. Bibliografía

Título	Autor	Editorial, fecha	Año de la edición más reciente
Organic Electrochemistry	Ole Hammerich y Bernd Speiser	CRC Press	2016
Fundamentals and applications of organic electrochemistry	Toshio Fuchigami, Shinsuke Inagi, Mahito Atobe	John Wiley and Sons	2015
Modern Aspects of Electrochemistry. Applications of Electrochemistry and nanotechnology in biology and Medicine II	Noam Elias	Springer	2012
Organic Electrochemistry	Henning Lund, Manuel M Baizer	Marcel-Dekker	2001
Laboratory Techniques in Electroanalytical Chemistry	Peter T. Kissinger and William R. Heineman	Marcel Dekker, Inc. NY (1996).	1996
Electrochemistry in organic synthesis	Dr. JiH Volke	Springer-Verlag	1994
Surface Electrochemistry A Molecular level Approach	John O'M Bockris and Shahed U. M. Khan	Plenum press, NY and London (1993).	1993

8. Otros materiales de apoyo

Videos en internet

- Electrosynthesis <https://www.youtube.com/watch?v=NBMJUjRoH9c>
- Organic Electrolytic Synthesis <https://www.youtube.com/watch?v=YIB0ilzBFSc>
- Organic Electrochemistry Short Course <https://www.youtube.com/watch?v=AD7ie0Ufzr0>
- Advanced Organic Chemistry <https://www.youtube.com/watch?v=CSZp9ZRUYro>
- Redox reactions in organic chemistry <https://www.youtube.com/watch?v=stQoTtT4GOI>
- DFT <https://www.youtube.com/watch?v=jZi2EOCrpY>
- Introduction to DFT <https://www.youtube.com/watch?v=Whf6melBldg&t=2261s>
- XPS Understanding Surface Properties Using XPS <https://www.youtube.com/watch?v=XpDqJfybma4>

Artículos científicos especializados

A Century of Organic Electrochemistry Henning Lund* Journal of The Electrochemical Society, 149, S21, S33 (2002).

Redox catalysis in organic electrosynthesis: basic principles and recent developments
Robert Francke* and R. Daniel Little, The Royal Society of Chemistry 2014.

Synthetic Organic Electrochemistry: An Enabling and Innately Sustainable Method
Evan J. Horn, Brandon R. Rosen, and Phil S. Baran* ACS Cent. Sci. 2016, 2, 302–308

9. Conocimientos aptitudes y capacidades que el alumno deberá adquirir

El estudiante será capaz de electrosintetizar moléculas orgánicas complejas, modificarlas, purificarlas caracterizarlas en solución, adsorbidas o electrodepositadas en la superficie de electrodos. Será capaz de proponer mecanismos de reacción, evaluarlos y establecer la cinética y la actividad electrocatalítica

10. Perfil académico sugerido para el docente

Es necesario contar con un académico dotado de conocimientos de electroquímica orgánica, química orgánica sintética y nociones de química cuántica, capaz de aplicar técnicas de cómputo como DFT para la predicción de reactividad, estudio de mecanismos de reacción con programas como DiGISIM y conocimiento de técnicas de caracterización superficial.

11. Autores

Dr. Norberto Casillas Santana

Formato basado en el Artículo 21 del Reglamento General de planes de estudios de la U.de G.