

---

Formulario de Aprobación Curso de Posgrado  
Conversión electroquímica de energía.

**Asignatura: Conversión electroquímica de energía.**

(Si el nombre contiene siglas deberán ser aclaradas)

---

**Profesor de la asignatura <sup>1</sup>: Dr. Fernando Zinola, Prof. Titular, Facultad de Ciencias**  
(título, nombre, grado o cargo, Instituto o Institución)

**Profesor Responsable Local <sup>1</sup>: Dra. Ing. Quim. Verónica Díaz, Profesor Adjunto, IIQ**  
(título, nombre, grado, Instituto)

**Otros docentes de la Facultad: MSc. Ing. Quim. Mauricio Ohanian, Profesor Adjunto, IIQ**  
(título, nombre, grado, Instituto)      **Ing. Quim. Mariana Corengia, IIQ**

**Docentes fuera de Facultad: Lic. Erika Teliz, Asistente, Facultad de Ciencias**  
(título, nombre, cargo, Institución, país)

**Instituto ó Unidad: Instituto de Ingeniería Química**  
**Departamento ó Area:**

<sup>1</sup> Agregar CV si el curso se dicta por primera vez.

(Si el profesor de la asignatura no es docente de la Facultad se deberá designar un responsable local)

---

**Fecha de inicio y finalización: segundo semestre 2015**  
**Horario y Salón: a definir**

**Horas Presenciales: 30 horas de teórico y 10 horas de práctico**  
(se deberán discriminar las mismas en el ítem Metodología de enseñanza)

**Nº de Créditos: 6**

(de acuerdo a la definición de la UdelaR, un crédito equivale a 15 horas de dedicación del estudiante según se detalla en el ítem metodología de la enseñanza)

**Público objetivo y Cupos: No hay límite de plazas**

(Si corresponde, se indicará el número de plazas, mínimo y máximo y los criterios de selección. Asimismo, se adjuntará en nota aparte los fundamentos de los cupos propuestos. Si no existe indicación particular para el cupo máximo, el criterio general será el orden de inscripción en el Depto. de Posgrado, hasta completar el cupo asignado)

---

**Objetivos:**

- 1.- Conocimiento y comprensión de las posibilidades y alcances del hidrógeno molecular como combustible químico y electroquímico para dispositivos de pequeño y mediano porte. El objetivo a alcanzar consiste en el entendimiento de las posibilidades de este combustible como sustitución de los actuales contaminantes de nuestra matriz energética.
- 2.- Análisis de las formas de producción clásica y moderna de hidrógeno para ser usado en máquinas térmicas y electroquímicas. Comparación y adecuación a cada situación de uso; electrólisis del agua y reformado de combustibles livianos.
- 3.- Conocimiento de las formas de almacenamiento y transporte de hidrógeno para su uso estacionario (tanto doméstico como industrial) y su uso vehicular; hidruros metálicos, licuefacción y compresión.

---

4.- Conocimiento y comprensión de los fenómenos electroquímicos que determinan la conversión eficiente de hidrógeno y otros combustibles en energía eléctrica. Celdas de combustible de temperatura ambiente y de óxido sólido.

---

**Conocimientos previos exigidos: Electroquímica básica**

**Conocimientos previos recomendados: Fundamentos de Transferencia de Materia y Termodinámica**

---

**Metodología de enseñanza:**

(comprende una descripción de las horas dedicadas por el estudiante a la asignatura y su distribución en horas presenciales -de clase práctica, teórico, laboratorio, consulta, etc.- y no presenciales de trabajo personal del estudiante)

- Horas clase (teórico): 30
- Horas clase (práctico): 0
- Horas clase (laboratorio): 10
- Horas consulta: 0
- Horas evaluación: 0
  - Subtotal horas presenciales: 40
- Horas estudio: 15
- Horas resolución ejercicios/prácticos: 10 (preparación de informes de laboratorio)
- Horas proyecto final/monografía: 30
  - Total de horas de dedicación del estudiante: 95

---

**Forma de evaluación: Informes de laboratorio y monografía final del curso**

---

**Temario:**

**Contenido Teórico:**

- 1.- Celdas de combustible, ultracapacitores; electrocatalizadores.
- 2.- Combustibles renovables y no renovables. Hidrógeno, metanol, gas natural y biocombustibles.
- 3.- Conceptualización en celdas de combustible. Diseño de catalizadores. Diseño de placas bipolares y difusores de gases. Ingeniería de celdas y distribución de corriente y potencial.
- 4.- Máquinas para conversión electroquímica de energía. Fluidodinámica en diseño de reactores electroquímicos.
- 5.- Combustibles sustentables; hidrógeno. Reformado de gas natural.
- 6.- Tecnología de hidrógeno; producción, almacenamiento, conversión y reciclo de hidrógeno.
- 7.- Almacenamiento de Energía; ultracapacitores, baterías, hidruros metálicos. Eficiencia energética. Medio ambiente y energía sustentable.

**Contenido Práctico:**

Práctica No.1 Comparación de hidrógeno como combustible frente de combustibles convencionales. Estudio de la respuesta de platino frente a hidrógeno puro e hidrógeno contaminado por gases de reformado- Medida las corrientes de difusión-convección para hidrógeno disuelto. Evaluación de la corriente de transferencia de carga pura.

Práctica No.2 Armado de una celda de combustible de metanol/oxígeno o hidrógeno/aire. Medida de la curva de desempeño corriente vs. potencial y corriente vs. potencia para ambos dispositivos. Estudio de la influencia del monóxido de carbono en el caso de membranas fabricadas en nuestro Laboratorio y las adquiridas comercialmente.

---

**Bibliografía:**

(título del libro-nombre del autor-editorial-ISBN-fecha de edición)

- "Electrocatalysis" edited by Jacek Lipkowski and Philip N. Ross, ISBN: 0471246735.
- "Interfacial Electrochemistry: Theory, Experiment, and Applications," edited by Andrzej Wieckowski, ISBN: 082476000X.
- "Electrochemical Surface Science: Molecular Phenomena at Electrode Surfaces," edited by Manuel P. Soriaga, ISBN: 0841215421.
- "Solid-Liquid Electrochemical Interfaces," edited by Gregory Jerkiewicz, Manuel P. Soriaga, Kohei Uosaki, and Andrzej Wieckowski, ISBN: 0841234809.
- "Surface Electrochemistry: A Molecular Level Approach," by John O'M. Bockris and Shahed U.M. Khan, ISBN: 0306443392.
- "Fuel Cell Systems Explained", by James Larminie & Andrew Dicks, J. Wiley & Sons, ISBN 0-471-49026-1.
- Industrial Electrochemistry - Second Edition by D. Pletcher & F.C. Walsh ISBN: 0412304104
- A Comprehensive Treatise of Electrochemistry, Vol 2, (J. O'M. Bockris, B. R. Conway, E .B. Yeager & R. E. White, eds.) Plenum Press, New York London ISBN: 0-306-40503-2
- "Fuel Cell Handbook" by National Energy Technology Laboratory U.S. Departement of Energy Office, University Press of the Pacific, ISBN 1-4102-960-7, 2000.