



FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

Departamento de Química Inorgánica, Analítica y Química Física

CARRERA: Posgrado / Doctorado en Química

CUATRIMESTRE: Primero

AÑO: 2016

CODIGO DE CARRERA: 51

MATERIA: SISTEMAS ELECTROQUIMICOS DE ALMACENAMIENTO Y CONVERSION DE ENERGIA

CODIGO: 5151

PUNTAJE: 3 (tres)

DURACIÓN: 7 semanas (alternativamente 2 semanas con carga horaria de 35hs/semana)

HORAS DE CLASE SEMANAL:

- Teórico-práctico: 4hs.
- Laboratorio: 3hs.

TOTAL: 7hs.

CARGA HORARIA TOTAL: 70hs.

ASIGNATURAS CORRELATIVAS: Lic. en Ciencias Químicas o carrera afín.

FORMA DE EVALUACIÓN: 2 (dos) exámenes parciales y un examen final.

PROGRAMA ANALÍTICO:

**Tema 1**

Fundamentos: Termodinámica de celdas electroquímicas con y sin transporte, de concentración y de combustible. La ecuación de Nernst. Energía libre, trabajo eléctrico. Diferencia con máquinas térmicas. Almacenamiento y conversión de energía química-eléctrica: baterías, celdas de combustible y supercapacitores. Capacidad, densidad de energía y densidad de potencia. Comparación con hidrógeno y combustibles fósiles.

**Tema 2**

Termodinámica de baterías primarias y secundarias (recargables). Cinética de las reacciones de electrodo. Ecuación de Butler-Volmer. Comportamiento de Tafel. Curvas corriente-potencial, polarización de electrodos, caída óhmica y control difusional. Distribución de corriente y autodescarga. Doble capa electroquímica y supercapacitores. Fundamentos de conductividad de electrolitos acuosos y no-acuosos. Electrolitos sólidos. Membranas conductoras de protones y oxidrilos.

SEAYCE - 1/2

Dra. M. GABRIELA LAGORIO  
SECRETARIA ACADEMICA  
DEPTO. QUIMICA INORGANICA  
ANALITICA y QUIMICA FISICA



FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

Departamento de Química Inorgánica, Analítica y Química Física

**Tema 3**

Baterías primarias. Ánodos y cátodos. Separadores. Tipos: Leclanche, carbón-cinc, cinc-aire, alcalinas (cinc-dióxido de manganeso). Baterías secundarias: plomo-acido, níquel cadmio, níquel-hidruro-metálico, litio-ion, litio-aire, sodio-azufre, etc. Baterías para dispositivos electrónicos y vehículos eléctricos. Requerimientos de potencia. Baterías de flujo.

**Tema 4**

Celdas de combustible. Tipos de celda según el electrolito. Celdas PEM, alcalinas, de ácido fosfórico, sal fundida y óxido sólido. Celdas de hidrogeno y de metanol. Económica de hidrogeno, producción y almacenamiento de hidrogeno. Celdas PEM (membrana de intercambio de protones): catalizadores, soportes y membranas. Parámetros de operación, eficiencia y pureza del combustible. Economía de metanol. Miniceldas de metanol directo. Durabilidad y aplicaciones. Comparación con baterías. Celdas de óxido sólido, materiales y eficiencia.

**Tema 5**

Celdas de diferencia de salinidad. Celdas capacitivas (CAPMIX) y de concentración. Materiales y modos de operación. Supercapacitores de doble capa electroquímica: carbón activado y aerogeles de carbón. Pseudocapacitores de óxidos metálicos o polímeros conductores. Supercapacitores híbridos.

**Bibliografía:**

1. A.J. Bard, L.R. Faulkner, *Electrochemical Methods. Fundamentals and Applications*. 2da. Ed. John Wiley & Sons, Inc. New York, 2001.
2. "Un primer curso de Ingeniería Electroquímica". F. Walsh, traducido J.G. García y V.M. Leguey, Editorial Club Universitario, Alicante, 2000
3. *Electrochemistry: principles, methods, and applications*, Christopher M. A. Brett, Ana María Oliveira Brett, Oxford Science Publications, 1993.
4. "Un primer curso de Procesos Electrónicos", Derek Pletcher, Traducido V.M. Leguey, J.G. García, Editorial Club Universitario, Alicante, 1998.
5. *Handbook of Batteries* (3rd edition), D. Linden and T. B. Reddy (editors), McGraw-Hill, New York, 2001.
6. *PEM Fuel Cells. Theory and Practice*. F. Barbir. Elsevier Academic Press, 2005.
7. *Celdas de Combustible*. F. J. Rodríguez Varela, O. Solorza Feria, E. Hernández Pacheco. Soc. Mexicana de Hidrógeno, 2010.
8. *Direct alcohol Fuel Cells*. H. R. Corti and E. R. Gonzalez (editors). Springer, 2014.

Dr. Horacio R. Corti

Dr. Ernesto J. Calvo

SEAYCE - 2/2

Dra. M. GABRIELA LAGORIO  
SECRETARIA ACADEMICA  
DEPTO. QUIMICA INORGANICA  
ANALITICA y QUIMICA FISICA



FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

Departamento de Química Inorgánica, Analítica y Química Física

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 12 de febrero de 2016

Ref.: Exp.501.161

Señor Secretario/a Académico/a  
de la Facultad de Ciencias  
Exactas y Naturales  
S/D

Tengo el agrado de dirigirme al señor Secretario Académico a efectos de comunicarle el desarrollo del curso de post-grado y/o doctorado que se dictará en este Departamento durante el ..1º..... cuatrimestre de 2016.

- 1- Denominación del Curso: **SISTEMAS ELECTROQUIMICOS DE ALMACENAMIENTO Y CONVERSION DE ENERGIA**
- 1a- Carácter del Curso:  
(para Doctorado: ampliar conocimientos, actualización, extensión profesional)
- 2- Fecha de iniciación:
- 3- A dictarse en: **Depto. de Qca. Inorgánica, Analítica y Qca. Física**
- 4- Responsable (s): Dr. E.J.Calvo, Dr. H.R.Corti  
(si no revistan en la Facultad, adjuntar nota solicitando la autorización pertinente, la que comprenderá el dictado del Curso y la firma de las Actas de Examen pertinentes).  
(Además agregar curriculum vitae resumido, debidamente firmado por el Director de Departamento o por el interesado).
- 5- Cantidad de horas semanales: 70 hs totales
- 5a- Nro. de horas semanales de clases teórico-prácticas: 4 hs.
- 5b- Nro. de horas semanales de clases de problemas:
- 5c- Nro. de horas semanales de laboratorio: 3 hs.
- 6- Condiciones de ingreso: Lic. en Cs. Químicas o título afín.
- 7- Nro. de alumnos (mínimo y máximo): 5-30
- 8- Forma de evaluación: 2 (dos) exámenes parciales y un examen final.
- 8a- Certificado de aprobación: SI-NO-(tachar lo que no corresponda)
- 9- Puntaje propuesto de acuerdo con el carácter del curso: 3 (tres)
- 10- Nro. de código: 5151
- 11- Se acompaña despacho de la Sub-Comisión Departamental con Vº.Bº. del Director de Departamento.
- 12- Se propone un arancel de ...100.....módulos, teniendo en cuenta como base el valor de \$ .....(el que rija en ese momento).

SUBCOMISIÓN DE DOCTORADO

Dra. M. GABRIELA LAGORIO  
SECRETARIA ACADEMICA  
DEPTO. QUIMICA INORGANICA  
ANALITICA y QUIMICA FISICA



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Referencia Expte. N° 501.161/12

Buenos Aires, 14 MAR 2016

**VISTO:**

la nota presentada por la Dra. M. Gabriela Lagorio, Secretaria Académica del Departamento de Química Inorgánica, Analítica y Química Física, mediante la cual eleva la información y el programa del curso de posgrado **Sistemas electroquímicos de almacenamiento y conversión de energía**, que será dictado del 18 al 29 de abril de 2016 por el Dr. Ernesto J. Calvo y el Dr. Horacio Corti,

**CONSIDERANDO:**

- lo actuado por la Comisión de Doctorado
- lo actuado por la Comisión de Posgrado
- lo actuado por la Comisión de Presupuesto y Administración,
- lo actuado por este cuerpo en Sesión Ordinaria realizada en el día de la fecha,
- en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo N° 113° del Estatuto Universitario,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
**RESUELVE:**

**Artículo 1°:** Aprobar el curso de posgrado de **Sistemas electroquímicos de almacenamiento y conversión de energía** de 70 hs. de duración.

**Artículo 2°:** Aprobar el programa del curso de posgrado **Sistemas electroquímicos de almacenamiento y conversión de energía** obrante a fs 15 y 16 del expediente de la referencia.

**Artículo 3°:** Aprobar un puntaje de tres (3) puntos para la Carrera de Doctorado.

**Artículo 4°:** Aprobar un arancel de 100 módulos y eximir del mismo a los estudiantes de Doctorado de universidades nacionales. Disponer que los montos recaudados sean utilizados según lo dispuesto a la Resolución 072/03.


**Artículo 5°:** Comuníquese a la Biblioteca de la FCEyN con fotocopia de los programas incluida.

**Artículo 6°:** Comuníquese a la Dirección del Departamento de Química Inorgánica, Analítica y Química Física a la Dirección de Movimiento de Fondos, a la Dirección de Presupuesto y contabilidad, a la Dirección de Alumnos y a la Secretaría de Postgrado. Cumplido archívese.

Resolución CD N°

**0444**

SP ga 01/03/2016

  
Dr. PABLO J. PAZOS  
Secretario Adjunto de Posgrado  
FCEyN - UBA

  
Dr. JUAN CARLOS REBORADA  
DECANO