

Materia: **REACTORES ELECTROQUÍMICOS**

Clave:

Número de créditos: 6

Tipo de Materia:

- Propedéutica
- Básica
- Básica de línea
- Optativa

DURACION DEL CURSO:

48 horas/Semestre

HRS SEMANA DE TEORIA:

3 horas

HRS SEMANA DE LABORATORIO:

0 horas

MATERIAS ANTECEDENTES:

I. JUSTIFICACIÓN.

El desarrollo de nuevas tecnologías para la purificación de soluciones involucra procesos que sean de menor impacto ambiental. Entre éstas, la Ingeniería Electroquímica se revela como un campo emergente donde puede desarrollarse tecnología amigable con el medio ambiente. El diseño, construcción y puesta en marcha de dispositivos de corte electroquímico, involucra conocimientos desde Química de soluciones y Cinética hasta los Fenómenos de Transporte. Es deseable que el investigador involucrado en tecnologías electroquímicas para la purificación de soluciones y obtención de metales aprenda y maneje los conceptos fundamentales para el desarrollo en Reactores Electroquímicos.

II. OBJETIVOS DEL CURSO.

Dar al alumno una visión de la Ingeniería Electroquímica y del campo de aplicación que existe a escala industrial. Que el alumno adquiera las herramientas necesarias para el diseño, construcción, caracterización y puesta en marcha de un reactor electroquímico para la resolución de un problema en particular.

1. Fundamentos

3 horas

Objetivo: Reforzar el conocimiento electroquímico para su aplicación en Reactores.

- 1.1 Desarrollo de la Ingeniería Electroquímica
- 1.2 Reacciones de Electrodo: definiciones fundamentales
- 1.3 Medida del potencial de electrodo
- 1.4 Reacciones de celda electroquímica
- 1.5 Tensión mínima de electrólisis

2. Componentes de Celda Electroquímica

6 horas

Objetivo: Describir las partes de una celda electroquímica y las diferentes variables involucradas.

- 2.1 Interfase Electrodo / electrólito
- 2.2 La fase Electrodo: Propiedades de Material de electrodo
- 2.3 La fase Electrólito
- 2.4 Separadores Iónicos

3. Velocidad de Reacciones Electroquímicas

8 horas

Objetivo: Describir las variables que determinan la velocidad de una reacción electroquímica.

- 3.1 Leyes de Faraday de la Electrólisis
- 3.2 Expresiones de Velocidad de Reacción
- 3.3 La doble capa eléctrica
- 3.4 Transferencia de carga
- 3.5 Transferencia de masa
- 3.6 Control Mixto

4. Procesos de Transporte

10 horas

Objetivo: Describir y aplicar correlaciones adimensionales para el transporte de masa en diversos sistemas y geometrías de reactores. Así como los criterios de diseños de reactores basados en balances de materia y energía.

- 4.1 Flujo de fluidos
- 4.2 Tipo de flujo: Laminar y Turbulento
- 4.3 Correlación de Grupos Adimensionales
- 4.4 Geometrías de electrodos: EDR, ECR, placas paralelas
- 4.5 Balance de Materia y Energía
- 4.6 Método electroquímico para la determinación de coeficientes de transferencia de masa.

5. Reactores Electroquímicos

15 horas

Objetivo: Establecer/Desarrollar criterios de selección de un Reactor electroquímico en función del problema a tratar o su posible campo de aplicación.

- 5.1 Principales tipos de Reactores Electroquímicos
- 5.2 Balance de Materia en dos tipos de Reactor Ideal
- 5.3 Reactores reales: Tiempo de Residencia
- 5.4 Reactores con electrodos de gran superficie
- 5.5 Distribución de corriente y potencial

6. Diseño de Reactores Electroquímicos

5 horas

Objetivo: Establecer los parámetros principales y las etapas a seguir para el diseño de un reactor.

- 6.1 Requerimientos para el diseño de Reactores
 - 6.2 Estudio a micro-escala en laboratorio
 - 6.3 Primer estudio de Ingeniería Electroquímica
-

- 6.4 Extrapolación-estudio de una planta piloto industrial
- 6.5 Principio de la optimización óptima
- 6.6 Ejemplo: Reactor Electroquímico para la recuperación de plata de los baños de revelado fotográfico.

7. Aplicaciones Industriales.

4 horas

Objetivo: Mostrar los principales campos de aplicación de los Reactores Electroquímicos

- 7.1 Tratamiento de efluentes industriales
- 7.2 Oxidación de compuestos Orgánicos
- 7.3 Electrodeposición de metales
- 7.4 Producción de Aluminio

III. METODOLOGIA DEL CURSO.

En un inicio, los temas serán desarrollados en conjunto entre el profesor y los alumnos, para en una etapa subsiguiente, habrá una asignación de trabajos en forma individual que serán desarrollados bajo la supervisión del profesor para su posterior presentación.

IV. FORMA DE EVALUACIÓN.

Aplicación de exámenes escritos y orales, asignación de investigaciones individuales y grupales, realización de tareas y exposiciones orales de temas complementarios.

Evaluación escrita:	40%
Resolución de problemas e Investigaciones:	20%
Presentación de casos aplicados:	20%
Proyecto de investigación:	20%

V. Bibliografía.

- F. Walsh, "A first Course of Electrochemical Engineering", Edit. The Electrochemical Consultancy, Hanst, UK, 1993.
 - D.J. Pickett, "Electrochemical Reactor Design", Edit. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, The Netherlands, 1979.
 - G. Valentin, "Bases Scientifiques et techniques des Procédés Electrochimiques", Option de DEA "Génie Electrochimique", Nancy, France.
 - C. Rochaix, "Électrochimie": Thermodynamique - Cinétique", Edit. Nathan, France, 1996.
 - N. Ibl, "Distribution du courant dans les systèmes électrochimiques".
 - F. Lapique, "Phénomènes de transport dans les solutions électrolytiques", LSGC-Nancy, France, 1994.
 - D. Pletcher and N.L. Weinberg, "The Green Potential of Electrochemistry", *Chemical Engineering*, November 1992, 131-141.
 - K. Scott, "Reactor Modelling for Electrochemical Processes", *J. Chem. Tech. Biotechnol.* **54** (1992) 257-266.
-

Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Facultad de Ingeniería - Instituto de Metalurgia
Posgrado en Ingeniería de Minerales

- A.T. Kuhn, "Industrial Electrochemical Processes", Edit. Elsevier Publishing Company, Amsterdam, 1971.
- F. Lapique, "Ingénierie de l'Electrosynthèse" ENSIC-INPL, Nancy, France.
- F. Coeuret y J. Costa López, "Introducción a la Ingeniería Electroquímica", Edit. Reverté, Barcelona, 1992.
- H. Fumio, "Electrode Processes and electrochemical Reactors", Edit. Plenum Press, New York, USA, 1985.
- M.I. Ismail (editor), "Electrochemical Reactors, Their Science and Technology, Part A: Fundamentals, Electrolysers, Batteries and Fuel Cells, Edit. Elsevier science Publishers, Amsterdam, 1989.
- D. Pletcher y F.C. Walsh, "Industrial Electrochemistry", Edit. Blackie Academic & professional, London, UK, 1990.
- K. Scott, "Electrochemical reaction Engineering", Edit: Academic Press Inc., 1991
- I. Rousar, K. Micka y A. Kimla, "Electrochemical Engineering I" Parts A-C, Chemical Engineering Monographs 21A, Edit. Elsevier Science Publishers, Praga, República Checa, 1986.
-