

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA - INSTITUTO DE METALURGIA
POSGRADO EN INGENIERÍA DE MINERALES

Materia: **ELECTROQUÍMICA**

Clave:

Número de créditos: 6

Tipo de Materia:

- Propedéutica
- Básica
- Básica de línea
- Optativa

DURACION DEL CURSO:

48 horas / semestre

HORAS SEMANA DE TEORIA:

3 horas

HORAS DE LABORATORIO O TALLER:

0 horas

MATERIAS ANTECEDENTES: Fenómenos interfaciales

I. JUSTIFICACIÓN.

Muchos procesos hidrometalúrgicos presentan reacciones electroquímicas las cuales ocurren vía la transferencia de carga a través la interfase formada entre un conductor electrónico y un conductor iónico. Es deseable que el investigador involucrado en el campo de la Hidrometalurgia - Electrometalurgia cuente con los conocimientos electroquímicos que le permitan hacer un análisis completo sobre la transferencia de carga a través de interfases.

II. OBJETIVOS DEL CURSO.

Presentar, entender y aplicar los conocimientos que permitan analizar las características de los procesos electroquímicos. Así mismo, podrá explicar los fenómenos que se presentan en interfases a través del análisis de las características de los procesos electroquímicos.

III. TEMARIO DEL CURSO.

1. **Termodinámica de las reacciones electroquímicas** **10 horas.**

Objetivo: Precisar y establecer los conceptos concernientes al comportamiento termodinámico de una interfase formada entre un conductor electrónico y un iónico.

- 1.1 Definición de reacción electroquímica.
 - 1.2 Introducción a la electroquímica.
 - 1.3 Potenciales químico, externo, de superficie y de fase.
 - 1.4 Potenciales electroquímicos
 - 1.5 Potencial de electrodo
-

- 1.6 Ecuación de Nernst
- 1.7 Potencial de celda
- 1.8 Potenciales estándar
- 1.9 Equilibrios electroquímicos en la interfase entre dos electrolitos
- 1.10 Tipos de electrodos
- 1.11 Conductancia, número de transporte y movilidad.
- 1.12 Potencial de unión líquida y membranas.

2. Cinética de las reacciones electroquímicas

10 horas

Objetivo: Reconocer los factores adicionales a los termodinámicos, que deben ser tomados en cuenta para comprender los fenómenos físico-químicos que se presentan en la interfase.

- 2.1 Estructura de la interfase
- 2.2 Celda electroquímica
- 2.3 Pasos de reacción y sobre potenciales.
- 2.4 Cinética de transferencia de carga.
- 2.5 Parámetros cinéticos
- 2.6 Importancia de los fenómenos de transferencia de masa.
- 2.7 Potencial mixto.
- 2.8 Procesos a etapas múltiples
- 2.9 Efectos de adsorción

3. Transferencia de masa

10 horas

Objetivo: Estudiar la influencia del modo de transporte de las especies electroactivas sobre la velocidad de reacción electroquímica que se lleva a cabo en la interfase.

- 3.1 Leyes de Faraday.
- 3.2 Electromigración iónica en el seno de la solución
- 3.3 Transporte por difusión natural
- 3.4 Flux por difusión natural – electromigración para un ion
- 3.5 Ecuación de continuidad
- 3.6 Ley de ohm y números de transporte
- 3.7 Flux por difusión-conducción iónica
- 3.8 Control por difusión vs tiempo
- 3.9 Flux por difusión-convección

4. Técnicas electroquímicas

8 horas

Objetivo: Presentar de forma breve, los fundamentos básicos de algunas técnicas electroquímicas e introducir al análisis de los mecanismos de reacción.

- 4.1 Voltametría cíclica.
 - 4.2 Cronoamperometría.
 - 4.3 Cronopotenciometría
-

5. Estructura de la doble capa y especies adsorbidas

5 horas

Objetivo: Profundizar en la descripción de la estructura de la interfase y su relación con la velocidad de la transferencia de carga

- 5.1 Termodinámica de la doble capa.
- 5.2 Modelos de la doble capa.
- 5.3 Adsorción

6. Temas selectos de electroquímica

5 horas

Objetivo: Aplicar los conceptos descritos a el desarrollo de un diseño experimental para ser aplicado en los proyectos de investigación.

IV. METODOLOGIA DEL CURSO.

En un inicio, los temas serán desarrollados en conjunto entre el profesor y los alumnos, para en una etapa subsiguiente, se asignarán trabajos en forma individual que serán desarrollados bajo la supervisión del profesor para su posterior presentación y el diseño de experimentos. Además como parte del curso, habrá desarrollo y discusión grupal de temas y resolución de problemas.

V. SISTEMA 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% |
| Condición para aprobación: | 80% asistencia |

VI. BIBLIOGRAFIA.

1. B. Trémillon, *Electrochimie Analytique et Reactions en solution*, MASSON, Paris, 1993.
 2. G.W. Castellan, *Fisicoquímica*, Addison-Wesley Iberoamericana, México D.F., 1987.
 3. A.J. Bard, L.R. Faulkner; *Electrochemical Methods: Fundamentals and applications*, John Wiley & Sons, U.S.A., 1980.
 4. J. O'M. Bockris y A.K.N. Reddy, *Modern Electrochemistry, Vol. I y II*, Plenum Press, New York, 1970.
 5. C. Rochaix, *Électrochimie: Thermodynamique – Cinétique*, Nathan, France, 1996.
-

6. José M. Costa, *Fundamentos de Electrónica: Cinética electroquímica y sus aplicaciones*, Alhambra, España, 1981.
 7. J. O'M. Bockris, B.E. Conway, Ernest Yeager (Editores), *Comprehensive Treatise of Electrochemistry. Volume 1: The Double Layer*, Plenum Press, New York, 1980.
 8. B.E. Conway, J. O'M. Bockris, Ernest Yeager (Editores), *Comprehensive Treatise of Electrochemistry. Volume 5: Thermodynamic and Transport Properties of Aqueous and Molten Electrolytes*, Plenum Press, New York, 1983.
 9. Ernest Yeager, J. O'M. Bockris, B.E. Conway, S. Sarangapani (Editores), *Comprehensive Treatise of Electrochemistry. Volume 6: Electrodeics: Transport*, Plenum Press, New York, 1983.
 10. A. Wieckowski (Editor), *Interfacial Electrochemistry: Theory, Experiment, and Applications*, Marcel Dekker Inc., USA, 1999
-