

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI  
FACULTAD DE INGENIERIA - INSTITUTO DE METALURGIA  
POSGRADO EN INGENIERIA DE MINERALES

---

MATERIA: TÉCNICAS EXPERIMENTALES ELECTROQUÍMICAS  
CLAVE: NÚM. DE CRÉDITOS: 7  
TIPO DE MATERIA:  
    PROPEDÉUTICA [ ]  
    BÁSICA [ ]  
    BÁSICA DE LÍNEA [ ]  
    OPTATIVA [X]

DURACION DEL CURSO: 64 hrs/Semestre  
HRS SEMANA DE TEORIA: 3 horas  
HRS SEMANA DE LABORATORIO: 1horas  
MATERIAS ANTECEDENTES:

### **I. JUSTIFICACIÓN DEL CURSO**

Dada la naturaleza electroquímica de los diferentes procesos involucrados en hidrometalurgia, es por demás útil contar con técnicas de análisis que proporcionen información relevante de los posibles procesos de oxidación y reducción que se pueden llevar a cabo.

### **II. OBJETIVO DEL CURSO**

Ampliar e integrar conceptos fundamentales de los fenómenos involucrados en diferentes procesos electroquímicos, por medio del análisis de dichos sistemas mediante el uso de técnicas de análisis electroquímico.

### **III. TEMATICA DEL CURSO**

#### **Tema 1. Potencial de electrodo (8 horas)**

**Objetivo.** Adquirir y aplicar los fundamentos que rigen la medida del potencial de un electrodo utilizando otro de referencia, así como la trascendencia del electrodo de referencia.

- 1.1 Concepto de Potencial
- 1.2 Electrodo de Hidrogeno
- 1.3 Tipos de electrodo
- 1.4 Electrodo de referencia
- 1.5 Potencial Mixto
- 1.6 Práctica 1. Mediciones de potenciales

**Tema2. Celda electroquímica (6 horas)**

**Objetivo.** Conocer los componentes de una celda electroquímica, los diferentes tipos y configuraciones, y la electrónica de los sistemas de análisis, así como los procesos y fenómenos involucrados en su empleo.

- 2.1 Concepto de celda electroquímica
- 2.2 Perturbaciones electroquímicas
- 2.3 Relación corriente-potencial
- 2.4 Sistema de 3 y 4 electrodos
- 2.5 Procesos faradáicos y no-faradáicos
- 2.6 Practica 2. Montaje de celdas y manejo de potencióstato/galvanostato

**Tema 3. Procesos a potencial controlado (10 horas)**

**Objetivo.** Conocer y manejar la técnica de cronoamperometría y sus derivadas para la evaluación de los fenómenos de adsorción y electrocristalización.

- 3.1 Tipos de perturbación
- 3.2 Sistemas reversibles e irreversibles
- 3.3 Reacciones CE y SE
- 3.4 Ecuación de Cottrell
- 3.5 Estudios de procesos de adsorción por cronocoulumbimetría
- 3.6. Practica 3.- Aplicación de cronoamperometría y cronocoulubimetría para sistemas reversibles e irreversibles

**Tema 4. Voltametría (10 horas)**

**Objetivo.** Adquirir los conocimientos sobre los principios, usos y restricciones de las técnicas de barrido de potencial, así como su aplicación en el análisis de diversos tipos de reacciones.

- 4.1 Tipos de perturbación
- 4.2 Sistemas reversibles e irreversibles
- 4.3 Reacciones CE y SE
- 4.4 Ecuación de Randles Sevcic
- 4.5 Practica 4.- Aplicación de voltamperometria para sistemas reversibles e irreversibles

#### **Tema 5. Técnica de electrodo de disco rotatorio (10 horas)**

**Objetivo.** Adquirir los conocimientos necesarios para la determinación de coeficientes de difusión de especies iónica empleando electrodos de disco rotatorio.

- 5.1 Fenómenos de Transferencia de masa
- 5.2 Corriente límite y Ecuación de Levich
- 5.3 Constante de transferencia de masa
- 5.4 Coeficiente de difusión de especies en solución
- 5.5 Práctica 5. Determinación de parámetros cinéticos por medio de electrodo de disco rotatorio

#### **Tema 6. Técnica de disco-anillo rotatorio (10 horas)**

**Objetivo.** Aprender los fundamentos y conocer las ventajas del empleo de la técnica del disco anillo para la evaluación de parámetros cinéticos en reacciones electroquímicas.

- 6.1 Perfil de concentración en el anillo
- 6.2 Corriente límite y Ecuación de Levich para el anillo
- 6.3 Eficiencia de Colección
- 6.4 Mecanismos de reacción

#### **Tema 7. Procesos a corriente controlada (10 horas)**

**Objetivo.** Adquirir los conocimientos básicos y trascendentes sobre las técnicas galvanostáticas, así como su empleo en el evaluación de diferentes tipos de reacciones.

- 7.1 Tipos de perturbación
- 7.2 Sistemas reversibles e irreversibles
- 7.3 Reacciones CE y SE
- 7.4 Ecuación de Sand
- 7.5 Practica 6. Aplicación de cronopotenciometria en sistemas reversibles e irreversibles

### III. METODOLOGIA

- Desarrollo y discusión grupal de temas
- Planteamiento experimental de sistemas típicos
- Desarrollo experimental de propuestas de aplicación a proyectos de investigación individual

### IV. SISTEMA DE EVALUACIÓN

Será condición para aprobar el curso:

- Contar con al menos 80% de asistencia
- Trabajo experimental 30%
- Reportes de prácticas 70%

### BIBLIOGRAFIA BASICA

- Bard, A.J. and Faulkner, L. R., *Electrochemical Methods*, United States of America, John Wiley & Sons, 2001.
- Walsh, F. A *First Course in Electrochemical Engineering*. England, The electrochemical Consultancy. 1993.
- Kissinger P.T. and Heineman W.R., *Laboratory techniques in electroanalytical Chemistry*, 2<sup>nd</sup> Ed., New York, USA, Marcel Dekker. 1996.

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

- Maloy, J.T., *Factors affecting the shape of current-potential curves*, J. Chem Educ., 1983, 60, 285.
- Anson, F.C. and Osteryoung R.A., *Chronocoulometry*, J. Chem Educ., 1983, 60, 293.
- Smith, D.E, *Thermodynamic and kinetic properties of the electrochemical cell*, J. Chem Educ., 1983, 60, 299.