

LICENCIATURA EN BIOQUIMICA

Nombre del Curso: Electroquímica Experimental.

Fecha de coordinación de horarios: 6 de junio de 2014

Objetivos:

- 1) Fundamentos de la electroquímica con especial énfasis a la incorporación de técnicas transitorias y no transitorias para reacciones convencionales y no convencionales.
- 2) Caracterización de un sistema electroquímico (electrocatalítico y corrosivo) mediante su perfil corriente vs. potencial en diferentes medios y espectroscopia de impedancia electroquímica.
- 3) Estudio de diferentes sistemas electroquímicos; sistemas espontáneos, sistemas modificados y autodestructivos para electrocatálisis y corrosión.
- 4) Análisis de nuevas metodologías útiles para la detección electroquímica de sustancias.
- 5) Interpretación de los problemas electroquímicos, análisis de la transferencia de carga y masa en reacciones de interés tecnológico.

RESPONSABLE DEL CURSO: Dr. F. Zinola

DOCENTES PARTICIPANTES: Dr. Ing. V. Díaz, Mag. E. Téliz, Lic. A. Camargo, Bach. A. Rodríguez, Bach. C. Yattah.

Lugar de dictado: Laboratorio de Electroquímica en Facultad de Ciencias.

Inscripciones en Bedelía: bedelia@fcien.edu.uy

Carga horaria: 60 hrs en total.

Teorico/Practico: 40 hrs de teórico y 20 hrs. de laboratorio

Cupo: 20 personas

Ganancia del curso: Examen final.

Programa:

Capítulo 1

Revisión de las definiciones de Electroquímica.

Bolilla 1) Fundamentos básicos de la Electroquímica de Superficies. Cuplas galvánicas, celda electrolítica y sistema de Corrosión.

Bolilla 2) Definición de potencial de equilibrio, potencial de reposo y potencial mixto.

Bolilla 3) Superficies polarizables y no polarizables. Diagramas corriente vs. potencial eléctrico. Circuitos equivalentes.

Bolilla 4) Electrodo de trabajo, electrodo indicador, electrodo auxiliar y electrodo de referencia.

Definiciones. Circuitos para la medida simultánea de potencial desarrollado, potencial de corriente nula e intensidad de corriente eléctrica. Potenciostatos, Generadores de Funciones de Onda, Celda electroquímica y Registradores (Osciloscopios o PC).

Bolilla 5) Ecuación de Butler -Volmer (Ecuación Fundamental de la Electróica) con la modificación electrocatalítica. Ecuación de Tafel. Medida de Resistencia Interfacial y de Polarización para sistemas aislados y en corto circuito (corrosión). Sistemas bajo control mixto. Mecanismos de reacción.

Capítulo 2

Descripción de las diferentes técnicas experimentales convencionales en electroquímica.

Bolilla 1) Conceptos sobre las distintas técnicas estímulo- respuesta (carga, corriente, potencial, concentración superficial, etc).

Bolilla 2) Cronoamperometría para un sistema reversible en superficies planas bajo control difusional (lineal semiinfinita). Ecuación de Cottrel.

Bolilla 3) Cronopotenciometría para un sistema reversible en superficies planas bajo control difusional. Ecuación de Sand.

Bolilla 4) Voltametría de barrido lineal, simple y repetitivo. Condiciones de trabajo; velocidad de barrido. Determinación de las diferentes zonas de interés. Potenciales de pico anódico y catódico, corrientes de pico anódica y catódica. Potencial de media onda. Reversibilidad e Invertibilidad de las cuplas electroquímicas

Bolilla 5) Electrodo de disco y disco-anillo rotantes. Sistemas bajo control de difusión-convección.

Ecuación de Levich para el disco rotante. Determinación de constantes de velocidad bajo el Método de Frumkin-Tedoradse. Experiencias con electrodo de Disco-anillo. Eficiencia de recolección. Curvas con bipotenciostatos de corriente de disco y anillo vs. Potencial de disco.

Bolilla 6) Sistemas bajo control de frecuencia (potenciales y corrientes alternas). Sistemas de impedancia.

Diagramas de Nyquist y de Bode. Determinación de propiedades interfaciales; resistencia y capacidad de polarización, resistencia de la solución, capacidad de adsorción, etc. Circuitos equivalentes.

Bolilla 7) Sistemas Electrocatalíticos.

Reacción mediante la formación de adsorbatos. Sistemas de oxidación de sustancias orgánicas (metanol, formaldehído, monóxido de carbono, etc).

Determinación de los recubrimientos superficiales mediante voltametría y determinación de las isoterms de adsorción.

Mecanismos para la reducción de oxígeno y la reducción del protón; Tafel-Volmer-Heyrovský.

Capítulo 3

Descripción de las técnicas híbridas en electroquímica.

Bolilla 1) Microscopía de Efecto túnel y fuerza atómica aplicada a la electrocatálisis y la corrosión. Estudio de deposiciones metálicas y disoluciones. Análisis de fractalidad para deposición de plata y cobre y para el rugosado de metales nobles como platino y oro.

Bolilla 2) Espectrometría diferencial de masas *on-line* en la celda electroquímica. Fundamentos. Estudio de venenos catalíticos volátiles en reacciones de interés en celdas de combustible. Análisis de la oxidación para compuestos de interés biológico y como sustancias inhibitorias de la corrosión.

Bolilla 3) Espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier *in-situ* en la celda electroquímica.

Fundamentos. Estudio de la adsorción electroquímica de compuestos de interés biológico; aminoácidos sobre metales nobles. Análisis de los productos de corrosión en presencia y ausencia de inhibidores para hierro y acero.

Laboratorio 1

Voltametría Cíclica de platino en ácido sulfúrico.

Evaluación de los potenciales de corte y de las velocidades de barrido sobre la respuesta electroquímica del sistema.

Caracterización de las diferentes zonas por evaluación de cargas. Determinación del área real por medio del electrodo por hidrógeno. Interpretación de las curvas.

Laboratorio 2

Voltametría Cíclica de metanol, formaldehído y ácido fórmico sobre platino en ácido sulfúrico.

Evaluación de los potenciales de corte y de las velocidades de barrido sobre la respuesta electroquímica del sistema. Determinación del control de cada sistema por dependencia con la velocidad de barrido.

Caracterización de las diferentes zonas por evaluación de cargas. Determinación del recubrimiento del veneno catalítico por voltamperometría de *stripping* anódico o catódico. Interpretación de las curvas.

Laboratorio 3

Experiencias de disco-anillo rotantes para el sistema ferrocianuro/ferricianuro.

Determinación de potenciales formales para la cupla reversible. Verificación de la Ley de Levich. Determinación de las constantes cinéticas por las ecuaciones de Koutecký-Levich.

Laboratorio 4

Espectroscopia de impedancia electroquímica.

Construcción de Diagramas de Nyquist y Bode para la deserción oxidativa del metanol en medio ácido. Determinación de las constantes de tiempo asociadas y los parámetros cinéticos de interés.