

**Electroquímica I Ciclo 2005-A**  
**Laboratorio de Electroquímica y Corrosión (LEC)**  
**(Guía del curso)**

**Programa del curso**

<b>I. Denominación del curso:</b>	Electroquímica I
<b>II. Nivel:</b>	Licenciatura
<b>III. Prerrequisitos:</b>	Ninguno
<b>IV. Carga total en horas:</b>	120
<b>V. Valor en créditos:</b>	

**VI. Objetivo general**

Discutir los conceptos fundamentales de Electroquímica que permitan al estudiante entender procesos de transferencia de carga a través de interfases electrodo solución, el transporte de masa en celdas y técnicas electroanalíticas convencionales y modernas.

**VII. Objetivos particulares**

1. Proporcionar al estudiante los conceptos fundamentales de Electroquímica que le permitan entender el comportamiento de celdas electroquímicas a escala de laboratorio e industrial.

2. Capacitar al estudiante a un nivel que le permita leer y entender literatura especializada en el área de electroquímica.

3. Abrir el panorama al estudiante para la realización de investigación y docencia en el área de Electroquímica.

**Contenido**

**Tiempo, h**

<b>Capítulo 1. Introducción a procesos electroquímicos</b>	<b>10</b>
1.1 Introducción a los procesos electrolíticos	
1.2 Celdas electroquímicas y reacciones en electrodos	
1.3 Electrodo polarizables	

---

1.4	Celda de tres electrodos	
<b>Capítulo 2.</b>	<b>Termodinámica de reacciones en celdas electrolíticas</b>	<b>20</b>
2.1	Reversibilidad	
2.1.1	Reversibilidad química	
2.1.2	Reversibilidad termodinámica	
2.1.3	Reversibilidad práctica	
2.2	Energía libre y FEM de la celda	
2.3	Medias reacciones y potenciales de reducción	
2.4	FEM y concentraciones	
2.5	Potenciales formales	
2.6	Coefficientes de actividad	
2.7	Electrodos de referencia	
2.8	Potenciales de fases	
2.9	Interacción entre fases conductoras	
2.10	Potenciales electroquímicos	
2.11	Uniones líquidas	
2.11.1	Tipos de uniones líquidas	
2.11.2	Conductancia, Número de transferencia y movilidad	
2.12.3	Cálculo de los potenciales de unión líquida	
<b>Capítulo 3.</b>	<b>Estructura de la doble capa</b>	<b>20</b>
3.1	Modelos de la doble capa	
3.2	Modelo de Helmholtz	
3.3	Modelo de Gouy-Chapman	
3.3.1	Perfil de potencial en la capa difusa	
3.3.2	Relación entre densidad de carga y potencial	
3.3.3	Capacitancia diferencial	
3.4	Modificación de Stern	
<b>Capítulo 4.</b>	<b>Cinética electroquímica</b>	<b>25</b>
4.1	Introducción	
4.2	Teoría del complejo activado	
4.3	Reacciones en electrodos	
4.4	Modelo cinético basado en curvas de energía	
4.5	Modelo cinético basado en potenciales electroquímicos	
4.6	Condición de equilibrio. La corriente de intercambio	
4.7	La ecuación de corriente-sobrepotencial	
4.7.1	Sin efectos de transferencia de masa	
4.7.2	Características lineales a sobrepotenciales pequeños	
4.7.3	Comportamiento de Tafel sobrepotenciales grandes	
4.7.4	Gráficas de Tafel	
4.7	Gráficas de corrientes de intercambio	
4.8	Cinética fácil. Comportamiento reversible	
4.9	Efectos de transferencia de masa	

---

<b>Capítulo 5. Transporte de masa en celdas</b>	<b>25</b>
5.1 Derivación de la ecuación de transferencia de masa general	
5.2 Migración	
5.2.1 Migración durante la electrólisis	
5.2.2 Efecto de adicionar electrolito de soporte	
5.3 Difusión	
5.3.1 Leyes de Fick de la difusión	
5.4 Condiciones de borde en problemas electroquímicos	
5.4.1 Condición inicial	
5.4.2 Condición semi-infinita	
5.4.3 Condiciones de borde en los electrodos	
5.5 Convección	
5.5.1 Números adimensionales utilizados en electroquímica	
5.5.2 Correlaciones de transferencia de masa	
5.6 Tratamiento semiempírico de transferencia de masa	
5.6.1 R inicialmente ausente	
5.6.2 Tanto O y R están presentes inicialmente	
5.6.3 R insoluble	
<b>Capítulo 6. Distribución de corriente y potencial</b>	<b>20</b>

### VIII. Libro de texto

Electrochemistry. Principles, Methods and Applications  
Christopher M. A. Brett and Ana Maria Oliveira Brett  
Oxford Science Publications, (1993).

### IX. Bibliografía

1. Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications  
Allen J. Bard and Larry R. Faulkner  
John Wiley and Sons, (1980).
2. Electrochemical Systems  
John Newman  
Prentice-Hall, (1973).
3. Electrochemistry. Principles, Methods and Applications  
Christopher M. A. Brett and Ana Maria Oliveira Brett  
Oxford Science Publications, (1993).
4. Electrode Processes and Electrochemical Engineering  
F. Hine  
(1985).

5. Modern Electrochemistry, Vols. 1 and 2  
J. O'M. Bockris and A.K.N. Reddy  
Plenum Press, (1970).
6. Electrode Kinetics  
John Albery, (1975).
7. Double Layer and Electrode Kinetics  
P. Delahay, (1966).
8. Experimental Electrochemistry for Chemists  
P. T. Sawyer and J.L. Roberts, (1974).
9. Organic Electrochemistry  
M.M. Baizer, (1973).
10. Synthetic Organic Electrochemistry  
A.F. Fry, (1972).
11. Electrochemical Processes in Fuel Cells  
M.W. Breiter, (1969).
12. Electrochemistry at Semiconductors and Oxidized Metal Electrodes  
R. Morrison, (1980).
13. Electrochemical Kinetics  
K.J. Vetter, (1967)
14. Reactions of Molecules at Electrodes  
N.S. Hush, (1971)

**X. Modalidades del proceso enseñanza-aprendizaje**

- Exposición oral de parte del profesor con apoyo de material audiovisual
- Realización de cuando menos una práctica de laboratorio de los tópicos discutidos
- Realización de dos exámenes parciales y otro final

**XI. Conocimientos aptitudes y capacidades que el alumno deberá adquirir**

El alumno será capaz de leer y entender literatura especializada en el área de Electroquímica. Tendrá las bases sobre procesos electroquímicos, termodinámica, cinética y transferencia de masa en celdas. Podrá asimilar cursos de Electroquímica aplicada y podrá emplear sus conocimientos en investigación, docencia y en la optimización de procesos electroquímicos a escala industrial.

**XII. Campo de aplicación profesional de los conocimientos**

En investigación y docencia, en centros de investigación en Química, industrias dedicadas a la galvanoplastia, baterías y celdas de combustible, electrosíntesis y electroanálisis.

### **XIII. Modalidades de evaluación**

Exámenes parciales y final, tareas, reportes de prácticas, discusión de artículos técnicos, participación en clase, trabajo final.

### **VIII. Libro de texto:**

Electrochemistry. Principles, Methods and Applications  
Christopher M. A. Brett and Ana Maria Oliveira Brett  
Oxford Science Publications, (1993)

### **IX. Bibliografía**

1. Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications  
Allen J. Bard and Larry R. Faulkner  
John Wiley and Sons, 2<sup>nd</sup> Edición (2001).
2. Electrochemical Systems  
John Newman  
Prentice-Hall, (1973).
3. Industrial Electrochemistry  
Derek Pletcher and Frank C. Walsh  
Chapman and Hall, London, New York
4. Ingeniería Electroquímica  
Mantell  
Editorial Reverté, (1980).
5. Electrode Processes and Electrochemical Engineering  
F. Hine (1985).
6. Modern Electrochemistry, Vols. 1 and 2  
J. O'M. Bockris and A.K.N. Reddy  
Plenum Press, (1970).
7. Electrode Kinetics  
John Albery, (1975).
8. Double Layer and Electrode Kinetics  
P. Delahay, (1966).

9. Experimental Electrochemistry for Chemists  
P. T. Sawyer and J.L. Roberts, (1974).
10. Organic Electrochemistry  
M.M. Baizer, (1973).
11. Synthetic Organic Electrochemistry  
A.F. Fry , (1972).
12. Electrochemical Processes in Fuel Cells  
M.W. Breiter, (1969).
13. Electrochemistry at Semiconductors and Oxidized Metal Electrodes  
R. Morrison, (1980).
14. Electrochemical Kinetics  
K.J. Vetter, (1967).
15. Reactions of Molecules at Electrodes  
N.S. Hush, (1971).
16. Artículos y publicaciones en revistas especializadas de interés en algún tópico particular.

**X. Modalidades del proceso enseñanza-aprendizaje**

- Exposición oral del profesor con apoyo de material audiovisual
- Realización de dos exámenes parciales (a libro cerrado sólo formulario) y uno final
- Realización de experimentos de laboratorio
- Discusión de artículos de interés relacionados con los diferentes tópicos de clase.
- Elaboración de un trabajo final.

**XI. Modalidades de evaluación**

Exámenes parciales, tareas, discusión de artículos técnicos, reportes de laboratorio, participación en clase, de acuerdo al siguiente porcentaje.

Exámenes	40% (Dos exámenes parciales y un examen final)
Prácticas	30
Tareas	20
Artículos	10