



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA  
EN QUÍMICA INDUSTRIAL**



<b>PROGRAMA DE LA ASIGNATURA DE:</b>					
<b>Fenómenos de Superficie e Iones en Solución</b>					
<b>IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA</b>					
<b>MODALIDAD:</b>			Curso		
<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b>			Teórico-Práctica		
<b>SEMESTRE EN QUE SE IMPARTE:</b>			Cuarto		
<b>CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:</b> Obligatoria					
<b>NÚMERO DE CRÉDITOS: 9</b>					
<b>HORAS A LA SEMANA:</b>	6	<b>Teóricas:</b>	3	<b>Prácticas :</b>	3
				<b>Semanas de clase:</b>	16
				<b>TOTAL DE HORAS:</b>	96
<b>SERIACIÓN:</b> Si (X)      No ( )      Obligatoria (X)      Indicativa ( )					
<b>ASIGNATURA ANTECEDENTE:</b> Físicoquímica de soluciones					
<b>ASIGNATURA SUBSECUENTE:</b> Ninguna					

**OBJETIVOS GENERALES:**

Al finalizar el curso, el alumno podrá:

- Aplicar las leyes de la termodinámica para el estudio de fenómenos de superficie en sistemas en equilibrio
- Analizar desde el punto de vista microscópico, la interfase metal-solución iónica.
- Aplicar las técnicas instrumentales de análisis fundamentadas en fenómenos de superficie y electroquímicos

<b>ÍNDICE TEMÁTICO</b>			
<b>UNIDAD</b>	<b>TEMAS</b>	<b>Horas Teóricas</b>	<b>Horas prácticas</b>
1	Físicoquímica de Superficies	4	9
2	Adsorción en Interfases	8	6
3	Agentes Tensoactivos	4	3
4	Sistemas Dispersos	9	6
5	Interfase Metal-Solución Iónica	6	3
6	Conductividad Electrolítica	6	6
7	Celda Electroquímicas al Equilibrio	6	6
8	Fundamentos de Corrosión y Protección	5	9
	<b>TOTAL DE HORAS TEÓRICAS</b>	<b>48</b>	<b>0</b>
	<b>TOTAL DE HORAS PRÁCTICAS</b>	<b>0</b>	<b>48</b>
	<b>TOTAL DE HORAS</b>	<b>96</b>	

## CONTENIDO TEMÁTICO

---

### 1. Fisicoquímica de superficies

- 1.1 Energía superficial, tensión superficial de una sustancia pura.
- 1.2 Tensión superficial en disoluciones.
- 1.3 Ecuación de Young-Laplace.
- 1.4 Termodinámica de interfaces líquidas, tensión interfacial.
- 1.5 Capilaridad, mojabilidad, ángulo de contacto.
- 1.6 Efectos de superficie y relación de Gibbs-Duhem.

### Adsorción en interfases

- 2.1 Efecto de la naturaleza del soluto en disolución, sobre la tensión superficial.
- 2.2 Ecuación de Gibbs, dependencia de la tensión superficial con la composición.
- 2.3 La isoterma de adsorción de Gibbs.
- 2.4 Exceso de soluto superficial. Cálculo y medición.
- 2.5 Monocapas de Gibbs. Modelos tipo gas ideal y Van de Waals.

### 3. Agentes tensoactivos

- 3.1 Modificadores de la tensión superficial.
- 3.3 Concentración Micelar Crítica (CMC), teorías micelares.
- 3.4 Balance Hidrofílico Liofóbico (HBL).
- 3.5 Detergencia, flotación, mojado.

### 4. Sistemas dispersos

- 4.1 Propiedades y características de sistemas dispersos.
- 4.2 Coloides, geles, espumas, emulsiones y suspensiones.
- 4.3 Movimiento browniano.
- 4.4 Difusión y sedimentación.
- 4.5 Propiedades eléctricas y electrocinéticas de los sistemas dispersos.
- 4.6 Formación y estabilidad de sistemas dispersos.

### 5. Interfase metal-solución iónica

- 5.1 La doble capa Eléctrica. Teorías de Helmholtz, Gouy-Chapman y Stern.
- 5.2 Polarización.
- 5.3 Potencial electrocinético, Potencial zeta.
- 5.4 Electrólisis, electroforesis y electroósmosis.

### 6. Conductividad electrolítica

- 6.1. Conductividad eléctrica de soluciones iónicas, conductividad molar.
  - 6.1.1 Conductividad molar como función de la temperatura y la concentración.
  - 6.1.2 Aplicaciones de las medidas de conductividad.

- 6.1.3 Contribuciones iónicas a la conductividad Ley de Kohlrausch.
- 6.2. Movilidad iónica, número de transporte iónico.
- 6.3. Constantes de equilibrio, grado de disociación y propiedades coligativas de disoluciones electrolíticas a partir del coeficiente de actividad iónico medio.
- 7. Celdas electroquímicas al equilibrio**
- 7.1 Energía interna de un sistema electroquímico.
- 7.2 Convenios y notación acerca de las celdas electroquímicas.
- 7.3 Ecuación de Nernst.
- 7.4 Celdas con unión líquida, potencial de difusión.
- 7.5 Potenciales de electrodo.
- 7.6 Propiedades termodinámicas de una celda.
- 8. Fundamentos de corrosión y protección**
- 8.1 Definición.
- 8.2 Tipos de corrosión.
- 8.3 Termodinámica de la corrosión.
- 8.4 Protección catódica y anódica.

---

## BIBLIOGRAFÍA

---

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Atkins, P.W., *et al.* (2001). *Physical chemistry* (7<sup>a</sup> edition). USA: WH Freeman and Company.
- *Encyclopedia of electrochemistry* (2001). Edited by A. J. Bard. New York: John Wiley and Sons.
- Bockris, J.O. *Modern electrochemistry* (2001) (2<sup>a</sup> edition). New York: Plenum.
- Chang, R. (2000). *Physical chemistry for the chemical and biological sciences* (3<sup>a</sup> edition) México: University Books.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Izutso, K. (2002). *Electrochemistry in non-aqueous solution*. New York: John Wiley and Sons.
- Leygraf, Ch. (2000). *Atmospheric corrosion*. New York: John Wiley and Sons.
- Lyklema, J., *et al.* (2000). *Fundamentals of interfaces and colloids science: Interface tension*. New York: Academic Press Inc.
- Pombeiro, A.J.L. (2004). *New trends in molecular electrochemistry*. New York: Marcel Dekker.
- Ross, S. y Morrison, I.D. (2002). *Colloid dispersions, suspensions, emulsions and foams*. New York: John Wiley and Sons.

## SITIOS WEB RECOMENDADOS

- The electrochemical society <http://www.electrochem.org/>
- International Society of Electrochemistry <http://www.ise-online.org/>
- International Association of Chemical Thermodynamics <http://www.iactweb.org>
- NIST (National Institute of Standards and Technology Chemical Science and Technology Laboratory) <http://www.cstl.nist.gov/>
- IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) <http://www.iupac.org>

## SUGERENCIAS DIDÁCTICAS RECOMENDADAS PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA

---

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS	UTILIZACIÓN EN EL CURSO
Exposición oral	✓
Exposición audiovisual	✓
Actividades prácticas dentro de clase	✓
Ejercicios fuera del aula	✓
Seminarios	✓
Lecturas obligatorias	✓
Trabajo de investigación	✓
Prácticas de laboratorio	✓

## MECANISMOS DE EVALUACIÓN

---

ELEMENTOS UTILIZADOS PARA EVALUAR EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	UTILIZACIÓN EN EL CURSO
Exámenes parciales	✓
Examen final	✓
Trabajos y tareas fuera del aula	✓
Exposición de seminarios por los alumnos	✓
Participación en clase	✓
Asistencia	✓

PERFIL PROFESIOGRÁFICO REQUERIDO PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA			
LICENCIATURA	POSGRADO	ÁREA INDISPENSABLE	ÁREA DESEABLE
Química o, Química Industrial o, Ingeniería Química	Maestría o Doctorado en Ciencias Químicas	Fisicoquímica	
Con experiencia docente			