

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

LICENCIATURA EN: QUÍMICA.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: FISICOQUÍMICA IV.

ÓRGANO INTERNO QUE COORDINA EL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:

DEPARTAMENTO DE: CIENCIAS QUÍMICAS.
SECCIÓN DE: FISICOQUÍMICA.

CICLO AL QUE PERTENECE: PROFESIONAL.

REQUISITO DE SERIACIÓN: FISICOQUÍMICA III.
REQUISITO DE SERIACIÓN INDICATIVA: FÍSICA II.

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: OBLIGATORIA.

TIPO DE ASIGNATURA: TEÓRICO-PRÁCTICA.

MODALIDAD: CURSO / LABORATORIO.

SEMESTRE: 5°.

NÚMERO DE HORAS /SEMANA/ SEMESTRE:

TEORÍA:

3

PRÁCTICA:

3

N° DE CRÉDITOS:

9

CLAVE

1526

OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA.

Estudiar los cambios que experimentan los sistemas químicos sujetos a fenómenos eléctricos, desde el punto de vista de la Fisicoquímica.

Estudiar las propiedades fisicoquímicas de las disoluciones electrolíticas y sus aplicaciones.

Describir y explicar el funcionamiento de diversos circuitos electroquímicos y conocer sus principales aplicaciones.

Estudiar el fenómeno de transporte de partículas cargadas a través de superficies interfaciales y sus efectos.

Utilizar herramientas básicas de Fisicoquímica para analizar los principales fenómenos electroquímicos.

UNIDAD 1. CAMPO DE ESTUDIO DE LA ELECTROQUÍMICA Y ELECTRÓLISIS.

Número de horas de teoría: 7.

Número de horas de laboratorio: 6.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD.

Explicar el fenómeno de la electrólisis, mediante el cual los iones conducen la corriente eléctrica a través de una disolución (electrólito).

Identificar la presencia de reacciones electroquímicas en la interfase electrodo solución y cuantificarla a partir de las leyes de Faraday.

Mencionar cualitativamente varios campos de aplicación de la electroquímica para ver la importancia de este campo.

1.1. Objetos de estudio la electroquímica y campos de aplicación.

1.2. Conductores de primera y segunda clase.

1.3 Conexiones en serie y en paralelo para conductores de segunda clase.

1.4. Reacciones electroquímicas.

1.5. Leyes de Faraday sobre la electrólisis.

UNIDAD 2. ESTUDIO DE LOS ELECTRÓLITOS Y CONDUCTIVIDAD ELECTROLÍTICA.

Número de horas de teoría: 14.

Número de horas de laboratorio: 12.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD.

Identificar la propiedad de los iones de migrar, con la conductividad de las soluciones electrolíticas.

Identificar las diferentes formas de expresar la conductividad de una solución electrolítica y sus formas de cálculo.

Describir y utilizar métodos experimentales para medir la conductividad de una solución electrolítica y su efecto de variación sobre la concentración.

Explicar la formación y estabilidad de una disolución electrolítica, así como la presencia de iones, a través de la Teoría clásica de la disociación electrolítica o Teoría de Arrhenius que define el concepto de grado de disociación y el de factor i de Van't Hoff.

Explicar los factores de los que depende la movilidad de los iones en una disolución.

Enunciar y aplicar la ley de Kohlrausch.

Describir y utilizar los métodos experimentales para calcular conductividades iónicas a partir del cálculo de números de transporte.

Utilizar las medidas de conductividad para evaluar constantes de disociación de electrólitos débiles, solubilidades de electrólitos poco solubles realizar estudios cinéticos, etc...

Evaluar el efecto de las interacciones sobre la estabilidad de las disoluciones electrolíticas y relacionarlas con la concentración, a través del coeficiente de actividad iónico medio como medida de la no idealidad de la solución electrolítica.

Comprender y aplicar los fundamentos de la Teoría de Debye Hückel y su ley límite, la cual explica desde un punto de vista estadístico, la distribución de los iones en solución y la naturaleza de las interacciones entre ellos,.

Utilizar la ley límite de Debye Hückel para calcular el coeficiente de actividad iónico medio de una solución electrolítica.

Calcular propiedades termodinámicas como la constante de disociación y el grado de disociación, así como las propiedades coligativas de una disolución electrolítica, a partir de la actividad iónico media y el coeficiente de actividad iónico medio.

2.1. Conductividad eléctrica.

2.1.1. Conductividad específica.

2.1.2. Conductividad molar.

2.1.3. Conductividad molar como función de la temperatura y la concentración.

2.1.4. Métodos experimentales para medir la conductividad.

2.1.5. Aplicaciones de las medidas de conductancia.

2.2. Fundamentos de la teoría de disociación electrolítica.

2.2.1 Causas de la disociación electrolítica.

2.2.2. Teoría de Arrhenius. Grado de disociación.

2.2.3. Factor i de Van't Hoff.

2.3. Movilidad iónica.

2.3.1. Movilidad iónica y concentración. Ley de Kohlrausch.

2.4. Números de transporte iónico.

2.4.1. Métodos experimentales para medir los números de transporte.

2.5. Interacciones electrostáticas entre iones. Actividad y Coeficiente de actividad.

2.5.1. Estados de referencia e idealidad.

2.5.2. Actividad y Coeficientes de actividad iónico medio.

2.5.3. Descripción estadística de los electrolitos. Teoría de Debye-Hückel.

2.5.4. Ley límite de Debye Hückel.

2.5.5. Determinación de actividad y coeficientes de actividad iónico medio aplicando la Ley límite de Debye Hückel.

2.5.6. Evaluación de constantes de equilibrio, grado de disociación y propiedades coligativas de disoluciones electrolíticas a partir del coeficiente de actividad iónico medio.

UNIDAD 3. FENÓMENOS DE OXIDO REDUCCIÓN.

Número de horas de teoría: 15.

Número de horas de laboratorio: 6.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD.

Explicar el fenómeno de oxidación-reducción que se produce en la interfase electrodo-solución electrolítica.

Obtener y aplicar la Ecuación de Nernst para definir el concepto de potencial de electrodo y su dependencia con la concentración.

Identificar los diferentes tipos de electrodos reversibles, su importancia en la medición de potenciales de electrodo y las bases de su funcionamiento.

Explicar el fenómeno de la polarización de un electrodo y su importancia.

Describir la estructura de una pila electroquímica y su funcionamiento teniendo en cuenta las reglas de la IUPAC.

Explicar el concepto de fuerza electromotriz y describir el método experimental para determinarla.

Aplicar las medidas de fuerza electromotriz de una pila para el cálculo de las propiedades termodinámicas de una reacción electroquímica, la actividad y el coeficiente de actividad de electrolitos, pH, etc...

Identificar y explicar el funcionamiento de las celdas de concentración.

Utilizar los diagramas de Pourbaix.

3.1. Generalidades sobre el fenómeno de oxidación-reducción.

3.2 Teorías sobre la formación de la doble capa.

3.3 Equilibrio metal/iones.

3.3.1 Ecuación de Nernst.

3.3.2. Estudio de un electrodo.

3.3.2.1. Electrodos de primera y segunda clase.

3.3.2.2. Determinación de los potenciales estándares de oxidación-reducción.

3.3.2.3. Variación del potencial de electrodo con la concentración de la solución.

3.3.2.4. Electrodo de referencia.

3.3.2.5. Electrodos de comparación.

3.3.2.6. Polarización de un electrodo.

3.3.2.7. Medición de la polarización de un electrodo.

3.4. Pilas electroquímicas.

3.4.1. Pilas electroquímicas y fuerza electromotriz.

3.4.2. Convenciones de la IUPAC.

3.4.3. Salto de potencial y fuerza electromotriz.

3.4.4. Medición experimental de la fuerza electromotriz.

3.4.5. Pilas patrón (normales).

3.4.6. Termodinámica de las pilas electroquímicas.

3.5. Celdas de concentración.

3.5.1. Clasificación. Celdas de concentración con y sin transporte.

3.5.2. Potenciales de contacto líquido.

3.6. Métodos experimentales que involucran a la fuerza electromotriz.

3.6.1. Medidas de pH.

3.6.2. Determinación de número de transporte.

3.6.3. Determinación de coeficientes de actividad.

3.7. Diagramas de Pourbaix.

UNIDAD 4. PROCESOS ELECTROQUÍMICOS.

Número de horas de teoría: 12.

Número de horas de laboratorio: 9.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD.

Identificar diversas fuentes químicas de corriente eléctrica de gran aplicación en la industria, el transporte, el hogar y la vida cotidiana y comprender su funcionamiento.

Conocer la importancia industrial que tienen los procesos electrolíticos.

Explicar el fenómeno de la corrosión y las diferentes formas de manifestarse.

Describir las formas de protección contra la corrosión más importantes.

4.1. Fuentes químicas de producción de corriente eléctrica.

4.1.1. Pilas primarias.

4.1.2. Acumuladores.

4.1.3. Celdas de combustión.

4.2. Electrólisis.

4.2.1. Procesos electrolíticos inorgánicos y orgánicos.

4.2.2. Deposición electrolítica de los metales.

4.3. Pasividad de los metales.

4.4. Corrosión.

4.4.1 Velocidad de corrosión.

4.4.2 Formas de corrosión.

4.4.3. Mecanismos de corrosión. Diagrama de Evans.

4.5. Protección anticorrosiva.

4.5.1. Métodos de protección anticorrosiva.

4.5.2. Protección catódica.

4.5.3. Protección anódica.

PROYECTO DE APLICACIÓN

Número de horas de laboratorio: 15.

Las horas asignadas al laboratorio se dedicarán al desarrollo de experiencias de aprendizaje experimentales en cualquiera de las siguientes modalidades: Prácticas, experiencias de cátedra y proyectos de aplicación relacionadas con las unidades temáticas correspondientes. El tiempo de laboratorio asignado a cada unidad comprende: La investigación previa que realiza el alumno, introducción a la práctica, desarrollo experimental, discusión de resultados, elaboración del informe y evaluación.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.

- Exposición oral, uso de apoyos didácticos como: proyectores de acetatos, diapositivas y videos sobre temáticas del programa..
- Realización de visitas a industrias donde se lleven a cabo procesos electroquímicos.

- Desarrollo de clases de resolución de problemas, las cuales deberán tener como objetivos esenciales, el brindar métodos y metodologías de trabajo, así como consolidar conceptos y aplicarlos a situaciones nuevas.
- En algunos temas, la realización de Seminarios donde se discutan aspectos teóricos o se expongan, por parte de los estudiantes, artículos recientes de la literatura científica para los avances en las diversas aplicaciones en el campo de la Electroquímica.
- Uso de software especializado para la realización de cálculos, gráficas y diagramas.

PROPUESTA DE EVALUACIÓN.

Se sugieren tres exámenes parciales, complementada con la evaluación de la participación activa del estudiante; a través de criterios como: entrega de tareas, resolución de series de problemas, asistencia a clase etc.

Se recomienda que la Evaluación Final del curso sea otorgada utilizando como mínimo (para el laboratorio) la siguiente relación porcentual:

TEORÍA	70%
LABORATORIO	30%

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL DOCENTE.

Profesional de la Química con experiencia en Fisicoquímica o estudios de especialidad, maestría o doctorado en el área de Fisicoquímica.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA.

1. Atkins, Peter W., et al. *Physical chemistry*, 7^{a.}, W H Freeman and Company, 7^{a.}, USA, 2001.
2. Bard, A.J. *Encyclopedia of electrochemistry*, John Wiley and Sons, New York, 2001.
3. Bockris, J.O. *Modern electrochemistry*, 2^{a.}, Plenum, New York, 2001.
4. Sawyer, J.L., A. Sobkowiak y J.L. Robert. *Electrochemistry for chemist*, 2^{a.} Wiley Interscience, New York, 1995.
5. Laidler, K.J. *Fisicoquímica*, CECSA, México, 2000.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA.

1. Izutso, K. *Electrochemistry in non-aqueous solution*, John Wiley and Sons, New York, 2002.
2. Leygraf, Ch. *Atmospheric corrosion*, John Wiley and Sons, New York, 2000.
3. Pombeiro, A.J.L. *New trends in molecular electrochemistry*, Marcel Dekker, New York, 2004.
4. Reddy, A.K.N. y O.M. John. *Modern electrochemistry: Ionics*, Vol. 1, 2^{a.} Plenum, New York, 1998.

5. Rajeshwar, Krishnan (editor) and Jorge Ibañez (editor). *Environmental electrochemistry: fundamentals and applications in pollution abatement*, Academic Press, New York, 1997.