

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

Nombre de la asignatura: ELECTROQUÍMICA						
Clave:IQM09		Ciclo Formativo: Básico ( ) Profesional ( X ) Especializado ( )				
Fecha de elaboración: MARZO DE 2015						
Horas Semestre	Horas semana	Horas de Teoría	Horas de Práctica	Créditos	Tipo	Modalidad
64	4	4	0	8	Teórica (X) Teórica-práctica ( ) Práctica ( )	Presencial ( X ) Híbrida ( )
Semestre recomendado: 6°					Requisitos curriculares: Cinética Química y Catálisis	
Programas académicos en los que se imparte: I.Q.						
Conocimientos y habilidades previos: Química básica, Termodinámica, Cinética química y catálisis.						

**1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA:**

El curso de Electroquímica ofrece al estudiante entender los principios básicos de la electroquímica que le permitirán transformar la materia por medio de un flujo de electrones. Por medio de ejemplos motivantes, el estudiante entenderá como se pueden utilizar las reacciones electroquímicas para producir energía limpia y como se puede utilizar la energía eléctrica para producir reacciones electroquímicas que minimicen o que abatan la contaminación ambiental.

**2. CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO**

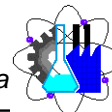
Esta asignatura contribuye con la formación disciplinaria del Ingeniero Químico, ya que el estudiante será capaz de proponer reacciones electroquímicas adecuadas, para definir procesos industriales ambientalmente compatibles enfocados a la conversión de energía química en energía eléctrica y tratamiento de efluentes municipales e industriales, incluyendo materia orgánica e inorgánica tóxicas.

**3. CONTROL DE ACTUALIZACIONES**

<b>Fecha</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones (cambios y justificación)</b>
MARZO 2015	Dr. Alberto Álvarez Gallegos	Emisión del documento

**4. OBJETIVO GENERAL**

Adquirir los conocimientos y desarrollar competencias que permitan relacionar los fenómenos químicos y eléctricos para transformar la materia, obteniendo un beneficio, mediante un intercambio de electrones a través de una batería o reactor electroquímico pero siempre bajo un contexto ambientalmente compatible.

**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS y/o TRANSVERSALES AL MODELO UNIVERSITARIO**

<b>Generación y aplicación de conocimiento</b>	<b>Aplicables en contexto</b>
Capacidad para desarrollar pensamiento crítico y reflexivo Capacidad de abstracción, análisis y síntesis	Capacidad para identificar, planear y resolver problemas Capacidad aplicar los conocimientos en la práctica
<b>Sociales</b>	<b>Éticas</b>
Capacidad para la expresión y comunicación Participación con responsabilidad social	Compromiso ciudadano Compromiso con la preservación del medio ambiente

**6. CONTENIDO TEMÁTICO**

<b>UNIDAD</b>	<b>TEMA</b>	<b>SUBTEMA</b>
1	Conductancia y equilibrio iónico	1.1 Aplicaciones de la Ingeniería Electroquímica para resolver problemas tecnológicos actuales 1.2 Generación de Energía limpia y abatimiento de la contaminación 1.3 Ley de Ohm y las unidades eléctricas 1.4 Conducción electrolítica 1.5 Conductancia electrolítica 1.6 Determinación de la conductancia 1.7 Variación de la conductancia con la concentración 1.8 Efecto de otros factores sobre la conductancia 1.9 Equilibrio químico ideal y real 1.10 Coeficientes de actividad
2	Celdas electroquímicas	2.1 Fuerza iónica 2.2 Electro neutralidad 2.3 Potenciales de electrodo 2.4 Electrodo de referencia 2.5 Baterías ideales y reales 2.6 Leyes de Faraday de la electrólisis 2.7 Celdas electroquímicas 2.8 Relación entre $K_{eq}$ , $E_{0cel}$ y $\Delta G^0$ . 2.9 Principales parámetros (T y Concentración) que afectan la constante de equilibrio 2.10 Ecuación de Nernst 2.11 Electrodo de pH 2.12 Celdas de combustible Microbiana 2.13 Celda de combustible 2.14 Electrólisis del agua, generación de hidrógeno 2.15 Generación de $H_2O_2$



## 7. UNIDADES DE COMPETENCIAS DISCIPLINARES

Unidad 1: Conductancia y equilibrio iónico		
<b>Competencia de la unidad:</b> Interpreta el paso de la corriente eléctrica en una solución acuosa, relaciona los conceptos de ionización, constante de ionización, conductancia específica y equivalente. Distingue la diferencia entre electrolitos (débiles y fuertes) y no electrolitos. Aplica ejemplos prácticos de principales unidades de medición eléctrica, voltaje, resistencia y evalúa la conductancia		
<b>Objetivos de la unidad:</b> El estudiante será capaz de entender qué tipo de electrolitos pueden aumentar la conductividad en soluciones acuosas que se usan en reactores electroquímicos, en base a los conceptos: resistencia, voltaje, conductividad específica, concentración para aplicarlos en ejemplos prácticos.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Ionización, constante de ionización, conductancia específica y equivalente. Equilibrio químico ideal y real. Coeficientes de actividad, fuerza iónica, electro neutralidad. Cálculo teórico del pH, potenciales de electrodo y electrodo de referencia.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de analizar los conceptos de ionización y equilibrio iónico</li><li>• Capacidad de sintetizar los conceptos de potenciales de electrodo y electrodo de referencia</li><li>• Capacidad de identificar y resolver problemas de cálculo teórico del pH</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tenacidad</li><li>• Respeto</li><li>• Constancia</li><li>• Disciplina</li></ul>
<b>Estrategias de enseñanza:</b> Exposición del profesor, discusión de ejemplos, instrucción programada y mesa redonda.		<b>Recursos didácticos</b> Pizarrón y Proyector Cuestionarios Ejemplos resueltos

Unidad 2: Celdas electroquímicas
<b>Competencia de la unidad:</b> Identifica las reacciones electroquímicas espontáneas y no espontáneas, relaciona y clasifica la capacidad energética de los materiales, aplica las reacciones electroquímicas espontáneas o no espontáneas y desarrolla procesos electroquímicos que transformen la materia, generando energía o produciendo bienes de consumo.
<b>Objetivos de la unidad:</b> El estudiante será capaz de proponer reacciones electroquímicas adecuadas, basándose en conceptos termodinámicos, para convertir energía química en energía eléctrica o para transformar la materia en productos que puedan aumentar el confort social.



Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Baterías ideales y reales, celdas electroquímicas. Relaciones de equilibrio químico y energía libre. Baterías comerciales, celdas de combustible, generación de $H_2$ y de $H_2O_2$ .	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de análisis e identificar las reacciones electroquímicas</li><li>• Evaluar la capacidad energética en diferentes baterías y celdas</li><li>• Capacidad de generar <math>H_2</math> y <math>H_2O_2</math></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tenacidad</li><li>• Respeto</li><li>• Constancia</li><li>• Disciplina</li></ul>
<b>Estrategias de enseñanza:</b> Exposición, discusión de ejemplos resueltos, instrucción programada y mesa Redonda		<b>Recursos didácticos</b> Pizarrón y Proyector Cuestionario Lecturas recomendadas Discusión de ejemplos resueltos

## 8. EVALUACIÓN.

### Documentos de referencia:

Reglamento General de Exámenes de la UAEM

Reglamento de la FCQel:

ARTÍCULO 80. -En las asignaturas teóricas y teórico-prácticas, la calificación que se asentará en el acta de examen ordinario será el promedio ponderado de mínimo 3 evaluaciones parciales y un examen de carácter departamental que incluya los contenidos temáticos de la asignatura.

Cada evaluación parcial estará integrada por un examen parcial y las actividades inherentes a cada asignatura.

## 9. FUENTES DE CONSULTA.

### Bibliografía básica:

Petrucci, H.R., Harwood, S. W., Herrin, F. G. Química General. (2003). Ed. Pearson Prentice Hall. Madrid. España. 8a Edición. ISBN 0130143294

Zinder, H. C. The Extraordinary Chemistry of Ordinary Things (2003). Fourth Edition. Ed. John Wiley & Sons, Inc. NJ USA. ISBN 0471415758



## **Bibliografía complementaria:**

Diapositivas y notas del curso

DeKock, R. L. Tendency of Reaction Electrochemistry and Units. (1996). Journal of Chemical. Education. Vol. 73, No 10. Oct.. pp 955 – 956.

Leroux, X., Ottewill, G. A. and Walsh, F. The comparative Performance of Batteries. (1996). Journal of Chemical. Education. Vol 73, No 8, August, pp 811 – 817

Ochs, R. S. Thermodynamics and Spontaneity. (1996). Journal of Chemical. Education. Vol. 73. No 10. Oct. pp 952 – 954.

Osella, D. and Ravera, M. The Electrrolytic Recovery of Copper from Brass. A Laboratory Simulation of an Industrial Application of Electrical Energy. (2002). Journal of Chemical. Education. Vol 79, No 3, March. pp 343 – 344.

Probst, D. A. and Henderson, G. Zinc Electrodes and Thermodynamics of Galvanic Cell. (1996). Journal of Chemical. Education. Vol 73, No 10, October. pp 962–964.

Saieed, A. E. and Keith M. D. A Simple Method for Determining the Temperature Coefficient of Voltaic Cell Voltage. An Application in Exploring the Gibbs-Helmholtz Equation. (1996). Journal of Chemical. Education. Vol 73, No 10, October. pp 959–962.

Treptow, R. S. The lead-Acid Battery: its voltage in theory and in practice. (2002). Journal of Chemical. Education. Vol 79, No 3. March, pp 334–338.