



Centro Universitario de Tonalá

PROGRAMA DE ESTUDIOS					
Nombre de la unidad de aprendizaje (nombre de la asignatura)					
Celdas de Energía					
Modalidad:					
Presencial					
Departamento:					
Departamento de Estudios del Agua y la Energía					
Academia					
Hidrocarburos y Combustibles					
Área de Formación					
Área de Formación Básica Particular Obligatoria					
Clave de la materia:	Nivel:	Prerrequisitos	Co-requisitos	Tipo de asignatura	Tipo de curso:
14297	Licenciatura	N/A	N/A	Teórico practico	Curso taller
Hrs. /semestre	Horas semana	Horas de teoría:	Horas de práctica:	Total de horas:	Valor de créditos:
40	2	30	10	40	05

Objetivo de la asignatura
Conocer el funcionamiento y desempeño de los diversos tipos de "celdas de energía" y su empleo en las funciones diarias de la humanidad.
Aportación de la asignatura al perfil de egreso
Este curso contribuye al perfil del ingeniero en energía al explorar fenómenos energéticos relacionados con el intercambio de cargas, lo que impacta en la investigación y la propuesta de soluciones a fenómenos energéticos.
Campo de aplicación profesional
En el curso se fomenta el aprendizaje relacionado con el almacenamiento y eficiencia en aprovechamiento de energía.
Perfil deseable del docente para impartir la asignatura
El profesor debe ser capaz de:
1 Organizar y propicia situaciones y ambientes de aprendizaje idóneos.
2 Gestionar la progresión de los aprendizajes.
3 Involucrar a los alumnos en sus propios aprendizajes y trabajo.
4 Trabajar colegiadamente en el diseño e implementación de planes y programas educativos.
5 Utilizar las Tecnologías de la Información y Comunicación para facilitar y eficientar la apropiación de nuevos conocimientos en sus alumnos.
6 Afrontar los deberes y los dilemas éticos de la profesión.

SRR

[Handwritten signatures and scribbles on the left margin]

[Handwritten signatures and scribbles on the right margin]

Centro Universitario de Tonalá
Licenciatura en Ingeniería en Energía

7 Mantener una actitud que fomenta actualización y formación continua en torno a los contenidos de los programas y el área de conocimiento.

Además, se sugiere que el profesor cuente con un perfil profesional afín a las áreas de ciencias químicas, de preferencia con especialidad en electroquímica

UNIDAD 1 CONCEPTOS BÁSICOS DE QUÍMICA

OBJETIVO

Utilizar de forma apropiada el lenguaje técnico relacionado con conceptos básicos de química, que se relacionan con los principios químicos que pueden presentarse en una celda de energía.

Contenido

- 1.1 Número atómico, masa atómica, ion, molécula, mol, electrolito, ácido y base.
- 1.2 Balanceo de ecuaciones químicas por tanteo.
- 1.3 Nomenclatura de química inorgánica.
- 1.4 Concentraciones físicas y químicas.
- 1.5 Calor liberado por combustión de combustibles.

Referencias a fuentes de información básicas

- Chang, R.; Goldsby K. A. (2014). Química. 11ª. edición. México. McGraw-Hill.
- Whitten, K. W.; Davis, R. E.; Peck, M. L.; Stanley, G. G. (2014). Química. 10ª edición. México. Cengage Learning Editores.
- Brown, L. T.; LeMay, H. E.; Bursten, E. B. (2013). Química: La Ciencia Central. 9ª edición. México. Prentice-Hall.
- Solís, C.; Hugo, E. (1994). Nomenclatura Química. México. McGraw Hill.
- Pfenning, Brian William. (2015) Principles of inorganic chemistry. Wiley. New Jersey: John Wiley & Sons
- Chang, Reymond, Goldsby, K. (2016). Química. 12va edición. McGraw Hill.

Referencias a fuentes de información complementarias

- Kotz, J. C.; Treichel, P. M. (2003). Química y Reactividad Química. 5ª edición. México. Thomson.
- Spencer, N. J.; Bodner, M. G.; Rockard H. L. (2000). Química: Estructura Dinámica. 1ª edición. México. CECSA.
- Rosenberg J. L.; Epstein L. M. (1991). Química general. Séptima edición. México. McGraw-Hill.
- Harris, D. (2007). Análisis químico cuantitativo. 3ra edición. Reverté.

UNIDAD 2 CELDAS ELECTROQUÍMICAS Y ELECTROLÍTICAS

OBJETIVO

Comprender los fenómenos de oxidación y reducción que involucran el transporte de carga entre los diferentes elementos presentes en una celda de energía.

Contenido

- 2.1 Balanceo de ecuaciones químicas por método redox.
- 2.2 Celdas electroquímicas y electrolíticas.
- 2.3 Leyes de electrólisis de Faraday.
- 2.4 Relación entre la electroquímica y la termodinámica.

Referencias a fuentes de información

- Chang, R.; Goldsby K. A. (2014). Química. 11ª. edición. México. McGraw-Hill.
- Whitten, K. W.; Davis, R. E.; Peck, M. L.; Stanley, G. G. (2014). Química. 10ª edición. México. Cengage Learning Editores.
- Castellan, G. W. (1998). Fisicoquímica. Segunda edición. México. Addison Wesley Iberoamericana S. A., Pearson.

Centro Universitario de Tonalá
Licenciatura en Ingeniería en Energía

- Pfnennig, Brian William. (2015) Principles of inorganic chemistry. Wiley. New Jersey: John Wiley & Sons

Referencias a fuentes de información complementarias

- Brown, L. T.; LeMay, H. E.; Bursten, E. B. (2013). Química: La Ciencia Central. 9ª edición. México. Prentice-Hall.

- Linden, D., Reddy, T. (2001). Handbook of batteries. EUA. McGraw Hill Professional.

- <http://html.rincondelvago.co/baterias-y-pilas.html>.

- Harris, D. (2007). Análisis químico cuantitativo. 3ra edición. Reverté.

UNIDAD 3 CELDAS DE COMBUSTIBLE	
OBJETIVO	
Conocer las diferentes celdas de combustible existentes y los principios de operación que permiten su funcionamiento.	
Contenido	
3.1 Celdas tipo PEM. 3.2 Celdas alcalinas. 3.3 Celdas de ácido fosfórico. 3.4 Celdas de carbonatos fundidos. 3.5 Celdas de óxido sólido.	
Referencias a fuentes de información	
- Srinivasan, S. (2006). Fuel Cells: From Fundamentals to Applications. EUA. Springe. - Li, X. (2006). Principles of Fuel Cells. EUA. Taylor and Francis Grup. - Barbir, F. (2005). PEM Fuel Cells: Theory and Practice. EUA. Elsevier Academic Press. - Töpler, J., Lehmann, J. (2016) Hydrogen and fuel cell. Springer.	
Referencias a fuentes de información complementarias	
- Thomas S.; Zalbowitz M. (2007). Fuel Cells Green Power, EUA. Los Alamos National Laboratory in Los Alamos. - Kordesch, K.; Simader G. (1996). Fuel Cells and Their Application. EUA. VCH Publishers - Chang, R.; Goldsby K. A. (2014). Química. 11ª. edición. México. McGraw-Hill. - Whitten, K. W.; Davis, R. E.; Peck, M. L.; Stanley, G. G. (2014). Química. 10ª edición. México. Cengage Learning Editores.	

UNIDAD 4 BIODIGESTOR: CELDA DE PRODUCCIÓN DE GAS NATURAL	
OBJETIVO	
Extrapolar los principios químicos de las celdas de energía abarcadas en el curso a un biorreactor para la producción de metano.	
Contenido	
4.1 El biorreactor. 4.2 Balances de materia asociados a la producción de metano. 4.3 Balance de energía producida por metro cúbico de metano. 4.4 Otros.	
Referencias a fuentes de información	
- Welinger, A., Murphy J. (2013). The Biogas Handbook. EUA. Elsevier - Madrid A. (2012). Guía Completa de las Energías Renovables. España. MMV Ediciones. - Gil G. G. (2008). Energías del Siglo XXI: De las Energías Fósiles Alternativas. España. Ediciones Mundi-Prensa.	
Referencias a fuentes de información complementarias	
- Estrella Suárez, V; Gonzáles Vázquez A. (2013). Desarrollo Sustentable: Un nuevo Mañana. México. Grupo Editorial Patria.	

Centro Universitario de Tonalá
Licenciatura en Ingeniería en Energía

- Chang, R.; Goldsby K. A. (2014). Química. 11ª edición. México. McGraw-Hill.
- Whitten, K. W.; Davis, R. E.; Peck, M. L.; Stanley, G. G. (2014). Química. 10ª edición. México. Cengage Learning Editores.

Actividades de aprendizaje

Actividades de investigación.
Actividades de investigación y resolución diseñadas por el profesor.
Sesiones prácticas (demostrativas).
Exposiciones y foros de análisis y discusión propiciados en el aula.
Evaluaciones (exámenes).

Material y ambiente del aprendizaje

Aula acondicionada con pizarrón blanco y recursos digitales audiovisuales.
Cuaderno y material de escritura.
Libro y recursos de consulta digital.
Calculadora.
Actividades diseñadas por el profesor.

Evaluación del aprendizaje

1. **EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA**
Sin valor acreditable. Aplicada al inicio de cada etapa con la finalidad de identificar los conocimientos previos que posee el estudiante sobre el tema respectivo de etapa.
2. **EVALUACIÓN FORMATIVA**
Comprende todas las actividades relacionadas con el programa y realizadas por el estudiante, mismas que dan cuenta de su proceso de aprendizaje a lo largo del semestre. Las actividades se evalúan cuantitativamente.
3. **EVALUACIÓN SUMATIVA**
Para su determinación se toman en cuenta los criterios de desempeño reflejados en las evidencias individuales: Exámenes departamentales, exámenes parciales, actividades de clase, tareas y un proyecto de investigación.

Además, de acuerdo con la normativa universitaria, la asistencia a las actividades presenciales es obligatoria y la participación del alumno en todas las actividades docentes se valorará positivamente en la calificación final. Por ello, será necesario:

1. Haber asistido al menos al 80% de clases magistrales y tutorías
2. Haber realizado su proyecto de investigación y entregado dicho documento.

Evaluación continua:

Obtener una calificación suficiente aplicando los criterios que se especifican a continuación.

Criterio de evaluación	Porcentaje
Exámenes Departamentales	0-30 %
Exámenes Parciales	0-20 %
Actividades en Clase	0-15%
Tareas	0-15 %
Proyecto	0-20%


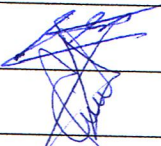
Participantes en la elaboración del programa		
Código	Nombre completo	Fecha de actualización del programa
2961573	Dra. en C. Angulo Sherman Abril Adriana	15/12/2017

Centro Universitario de Tonalá
Licenciatura en Ingeniería en Energía

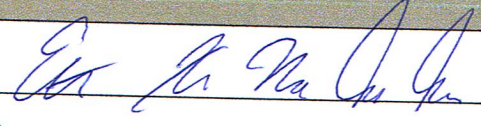



2960395	Dr. en C. Altamirano Gutiérrez Alejandro	15/12/2017
2959845	M. en C. en I. Acevedo Montoya Lester Antonio	15/12/2017

Aprobó y revisó la academia de:	Fecha de aprobación	Fecha de próxima revisión
Hidrocarburos y Combustibles	08/01/2018	Julio 2018

Miembros de la Academia de Hidrocarburos y Combustibles

Nombre	Firma
Dra. Angulo Sherman Abril Adriana Presidenta	
Dr. Altamirano Gutiérrez Alejandro Secretario	
Mtro. Acevedo Montoya Lester Antonio Miembro	
Dr. Rubio González José Antonio Miembro	
Dr. Ruiz Rivera Sergio Miembro	Sergio Ruiz R

Miembros del Colegio Departamental

Nombre	Firma
Dra. Edith Xio Mara García García Presidenta	
Mtro. Sergio Ruiz Rivera Academia de la Energía y Sustentabilidad	Sergio Ruiz R
Mtro. Lester Antonio Acevedo Montoya Academia Energía Eólica y Fotovoltaica	
Dra. Dulce Mónica García Sánchez Academia de Tecnología del Agua	
Dra. Belkis Coromoto Sulbarán Rangel Academia de Energía Termoelectrica	
Dra. Abril Adriana Angulo Sherman Academia de Hidrocarburos y Combustibles	