



Asignatura: Hidrogeno; Producción, Acumulación y Uso
Código: 31940
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Electroquímica. Ciencia y Tecnología
Nivel: PosGrado
Tipo: Formación Obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

ASIGNATURA / COURSE TITLE

Hidrógeno: Producción, acumulación y uso/Hydrogen: Production, storage and applications

1.1. Código / Course number

31940

1.2. Materia / Content area

ACUMULACIÓN DE ENERGÍA/ ENERGY STORAGE

1.3. Tipo / Course type

Formación obligatoria / Compulsory subject

1.4. Nivel / Course level

Máster / Master (second cycle)

1.5. Curso / Year

1º / 1st

1.6. Semestre / Semester

Anual / Annual

1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching materia

1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Los requisitos previos pedidos para poder cursar el Máster

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / Minimum attendance requirement

La asistencia es obligatoria / Attendance is mandatory



Asignatura: Hidrogeno; Producción, Acumulación y Uso
 Código: 31940
 Centro: Facultad de Ciencias
 Titulación: Máster en Electroquímica. Ciencia y Tecnología
 Nivel: PosGrado
 Tipo: Formación Obligatoria
 Nº de créditos: 6 ECTS

1.10. Datos del equipo docente / Faculty data

Docente(s) / Lecturer(s): José Francisco Fernández Rios (COORDINADOR)
 Departamento de / Department of: Física de Materiales
 Facultad / Faculty: Ciencias
 Despacho - Módulo / Office - Module: 04-506
 Teléfono / Phone: +34 91 497 6704
 Correo electrónico/Email: josefrancisco.fernandez@uam.es
 Página web/Website: www.uam.es/mire
 Horario de atención al alumnado/Office hours:

1.11. Horario de atención al alumnado/Office hours: Objetivos del curso / Course objectives

Transversales

- T1-Capacidad de análisis y síntesis de un problema de investigación.
- T2- Concebir y diseñar experimentos para probar hipótesis de trabajo
- T3- Saber comunicar conclusiones, conocimientos y las razones últimas que los sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- T4- Saber buscar información relevante a través de la red, el uso de bases de datos bibliográficas y la lectura crítica de trabajos científicos. Discriminar el grado de fiabilidad de una fuente de información respecto a otra para una información concreta.
- T5- Capacidad de organización y análisis de la información recogida.
- T6- Saber realizar la exposición oral y escrita de los resultados de la investigación.
- T7-Capacidad de comprensión y análisis de problemáticas energéticas generales.

Específicas

Se pretende que el alumno adquiera las siguientes competencias específicas:

E4.1-Comprender, analizar, diseñar y dimensionar los sistemas de consumo que requieran sistemas complementarios de acumulación de energía en cualquiera de sus formas. Valorar el sistema solar hidrógeno como método de almacenamiento de energía solar.

Resultados del aprendizaje

- R4.1-Adquirir base conceptual en referencia al hidrógeno y las Pilas de Combustible.
- R4.2- Conocer los materiales y estructuras del aprovechamiento de la energía solar para la generación de hidrógeno.

1.12. Contenidos del programa / Course contents

- 1- Introducción al uso del H₂ como combustible.
 Problemas del sistema energético actual. El H₂ como combustible. El sistema Solar-H₂. Situación actual.
- 2. Producción de H₂.
 Introducción a la obtención de hidrógeno por aprovechamiento de la energía solar.
 Antecedentes.
 Métodos de obtención de hidrógeno solar.
 Electrólisis y fotoelectrólisis del agua. Descomposición térmica del agua. Descomposición térmica de hidrocarburos. Descomposición fotocatalítica del agua. Descomposición fotobiológica.



Asignatura: Hidrogeno; Producción, Acumulación y Uso
 Código: 31940
 Centro: Facultad de Ciencias
 Titulación: Máster en Electroquímica. Ciencia y Tecnología
 Nivel: PosGrado
 Tipo: Formación Obligatoria
 Nº de créditos: 6 ECTS

Situación actual.

Sistemas comercializados, sistemas en desarrollo y nuevas propuestas. Viabilidad Otras formas de generar H₂.

3. Acumulación de H₂

Sistemas centralizados vs Sistemas distribuidos. Características del sistema acumulador. Métodos de acumulación.

4. Hidruros de Metal. Aspectos fisico-químicos de la formación de hidruros metálicos..

5. Uso del H₂.

Aspectos de seguridad. Baterías Ni-MH. Aplicaciones estacionarias, Aplicaciones móviles. Aplicaciones para pequeño equipamiento.

1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

Bibliografía

-*Hydrogen as a future energy carrier*. A. Zuttel, A. Borgschulte and L. Schlapbach, Wiley-VCH, 2008.

-*Light, Water, Hydrogen. The Solar Generation of Hydrogen by Water Photoelectrolysis* C.A. Grimes, K.O. Varghese, S. Ranjan, Springer 2008.

-*Hidrógeno Solar. Energía para el futuro*. E. W. Justi. Marcombo, Boixareu editores. Barcelona. 1985.

-*Solar-Hydrogen Energy systems*. Edited by T. Ohta. Pergamon Press. Oxford. 1979.

-*The metal-Hydrogen system. Basic properties*. Y. Fukai. Springer Series in Material Science. Vol 21. Springer Verlag. Berlin. 1993.

-*Thermodynamic of materials*. Vols I y II. D.V. Ragone. The MIT Series in Materials Science and Engineering. John Willey&Sons, Inc. New York. 1995.

-*Hydrogen in Metals*. Vols I y II. Edited by G. Alefeld and J. Volkl. Topics in Applied Physics 28-29. Springer Verlag. Berlin. 1978.

-*Hydrogen in Intermetallic compounds*. Vols I y II. Edited by L. Schlapbach. Topics in Applied Physics 63 y 67. Springer Verlag. Berlin. 1988(63) y 1992(67).

-*Photochemical and photoelectrochemical conversion and storage of solar energy*, Z.W. Tian, Y. Cao, International Academic Pub. 1993

2. Métodos docentes / Teaching methodology

- Clase magistral en gran grupo
- Seminarios
- Talleres
- Estudio de casos
- Docencia virtual en red
- Debate
- Trabajo práctico en aula de informática, biblioteca, laboratorio...
- Tutoría programada (individual o en pequeño grupo)
- Aprendizaje basado en problemas
- congresos, visitas a centros de interés...



Asignatura: Hidrogeno; Producción, Acumulación y Uso
Código: 31940
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Electroquímica. Ciencia y Tecnología
Nivel: PosGrado
Tipo: Formación Obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

1. Clases teóricas: exposición oral por parte del profesor de los contenidos teóricos fundamentales de cada tema. En las sesiones se utilizará material audiovisual (presentaciones, transparencias...) disponible en la página de docencia en red. Estos esquemas no pueden sustituir en ningún caso a las lecturas obligatorias detalladas en la guía docente.
2. Clases prácticas: resolución por parte de los alumnos de ejercicios y casos prácticos propuestos por el profesor. Se contemplan tres tipos de clases prácticas:
 - a) Corrección de ejercicios: exposición oral por parte de los alumnos de ejercicios resueltos durante el tiempo de estudio personal.
 - b) Talleres de ejercicios: realización de ejercicios en el aula bajo la supervisión del profesor. Los alumnos podrán utilizar el material teórico de que dispongan.
 - c) Controles: pruebas breves de conocimiento para evaluar el grado de aprendizaje de la materia en distintos momentos del semestre.
3. Tutorías programadas: sesiones en grupos pequeños para seguimiento y corrección de trabajos. Las tutorías programadas estarán reflejadas en el cronograma del curso y se anunciarán con dos semanas de antelación en la página de docencia en red.
4. Seminarios: sesiones monográficas sobre aspectos del temario o tareas encomendadas al estudiante. Si es preciso recurrir a fuentes documentales in situ, se realizarán en la biblioteca o el aula de informática. Los seminarios estarán reflejados en el cronograma del curso y se anunciarán con dos semanas de antelación en la página de docencia en red.
5. Estudio personal: aprendizaje autónomo académicamente dirigido por el profesor a través de las tareas publicadas en la página de docencia en red.



Asignatura: Hidrogeno; Producción, Acumulación y Uso
 Código: 31940
 Centro: Facultad de Ciencias
 Titulación: Máster en Electroquímica. Ciencia y Tecnología
 Nivel: PosGrado
 Tipo: Formación Obligatoria
 N° de créditos: 6 ECTS

3. Tiempo de trabajo del estudiante / **Student workload**

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas	50 h (33%)	50% = 75 horas
	Clases prácticas		
	Tutorías programadas a lo largo del semestre	15 h (10%)	
	Seminarios	3 h (2%)	
	Realización del examen final	3 h (2%)	
No presencial			50% 75 h
	Estudio semanal (equis tiempo x equis semanas)	60 h (40%)	
	Preparación del examen	15 h (10%)	
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS		150 h	

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / **Evaluation procedures and weight of components in the final grade**

La evaluación se realizara mediante la presentación de trabajos escritos (10%), se realizara evaluación continua (20%). En los casos que se crea conveniente se realizarán exámenes escritos al final de las asignaturas (50%). También se valorarán los trabajos de grupo y experimentales realizados por los estudiantes (20%).

En la convocatoria extraordinaria se evaluarán únicamente aquellas actividades suspendas en la convocatoria ordinaria.