

Guía docente

2400137 - 240MER44 - Tecnologías del Hidrógeno

Última modificación: 08/09/2025

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona
Unidad que imparte: 713 - EQ - Departamento de Ingeniería Química.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES (Plan 2025). (Asignatura optativa).

Curso: 2025 **Créditos ECTS:** 5.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Soler Turu, Lluís

Otros: Jiménez Divins, Núria
Soler Turu, Lluís
Torras Martínez, Miquel

CAPACIDADES PREVIAS

Nociones de ingeniería química

METODOLOGÍAS DOCENTES

- Clase magistral o conferencia (EXP): exposición de conocimientos por parte del profesorado mediante clases magistrales o bien por personas externas mediante conferencias invitadas.
- Clases participativas (CP): resolución colectiva de ejercicios, realización de debates y dinámicas de grupo con el profesor y otros estudiantes en el aula; presentación en el aula de una actividad realizada de manera individual o en grupos reducidos.
- Trabajo teórico-práctico dirigido (TD): realización en el aula de una actividad o ejercicio de carácter teórico o práctico, individualmente o en grupos reducidos, con el asesoramiento del profesor.
- Proyecto, actividad o trabajo de alcance reducido (PR): aprendizaje basado en la realización, individual o en grupo, de un trabajo de reducida complejidad o extensión, aplicando conocimientos y presentando resultados.
- Proyecto o trabajo de amplio alcance (PA): aprendizaje basado en el diseño, la planificación y realización en grupo de un proyecto o trabajo de amplia complejidad o extensión, aplicando y ampliando conocimientos y redactando una memoria donde se vierte el planteamiento de este y los resultados y conclusiones.
- Actividades de Evaluación (EV).

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

- K01.2 Identificar los principios de la ciencia y la técnica, y las ecuaciones fundamentales que gobiernan el comportamiento de sistemas de producción y uso de hidrógeno.
- K04.6 Reconocer los principios y métodos de diseño de sistemas de producción y uso de hidrógeno.
- S01.2 Resolver problemas básicos relacionados con el diseño y cálculo de prestaciones de equipos e instalaciones para la producción y uso de hidrógeno.
- C04.7 Plantear soluciones científicas y tecnológicas avanzadas para afrontar retos industriales complejos en el ámbito de la producción y uso de la energía.



HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	45,0	100.00

Dedicación total: 45 h

CONTENIDOS

título castellano

Descripción:

El hidrógeno como vector energético. Producción de hidrógeno a partir de recursos fósiles y renovables. Obtención de hidrógeno por (i) electrólisis, (ii) reformado catalítico, (iii) ciclos termoquímicos, (iv) métodos fotocatalíticos y (v) métodos biológicos. Separación y purificación de hidrógeno.

Objetivos específicos:

Que el estudiante conozca los fundamentos y la utilidad del hidrógeno como vector energético y aprenda las bases tecnológicas de su obtención a partir de distintos sustratos y por métodos distintos.

Actividades vinculadas:

Análisis de un sistema de producción de hidrógeno y uso en pilas de combustible.

Dedicación: 47h

Grupo grande/Teoría: 12h

Actividades dirigidas: 5h

Aprendizaje autónomo: 30h

Almacenamiento y transporte de hidrógeno

Descripción:

Métodos físicos de almacenamiento (compresión, licuefacción, microesferas, fisisorción, nanoestructuras de carbono, etc.). Métodos químicos de almacenamiento (quimisorción, hidruros metálicos, compuestos no metálicos, etc.). Transporte de hidrógeno. Producción de hidrógeno in situ bajo demanda.

Objetivos específicos:

Que el estudiante adquiera los conocimientos relacionados con la gestión y el transporte del vector hidrógeno. Que el estudiante conozca los principales métodos de almacenamiento y sepa establecer criterios para seleccionar el más adecuado para una aplicación concreta.

Actividades vinculadas:

Análisis de un sistema de producción de hidrógeno y su uso en pilas de combustible.

Dedicación: 32h

Grupo grande/Teoría: 7h

Actividades dirigidas: 5h

Aprendizaje autónomo: 20h



Pilas de combustible

Descripción:

Fundamentos de las pilas de combustible, características generales y tipos. Partes de una pila de combustible: electrolitos, electrodos, placas bipolares, etc. Uso de las pilas de combustible en (i) aplicaciones estacionarias, (ii) aplicaciones en el transporte y (iii) aplicaciones portátiles y electrónica de consumo.

Objetivos específicos:

Comprender el funcionamiento de las pilas de combustible. Identificar qué tipo de pila de combustible es mejor para cada aplicación. Ser capaces de incorporar las tecnologías de hidrógeno y pilas de combustible para descarbonizar un sector industrial específico y analizar los principales impactos económicos y ambientales.

Actividades vinculadas:

Análisis de un sistema de producción de hidrógeno y uso en pilas de combustible.

Dedicación: 46h

Grupo grande/Teoría: 11h

Actividades dirigidas: 5h

Aprendizaje autónomo: 30h

ACTIVIDADES

Análisis de un sistema de producción de hidrógeno y uso en pilas de combustible.

Descripción:

Utilización de las herramientas aprendidas en clase y la información científico-técnica disponible en artículos y patentes para proponer un sistema energético basado en el hidrógeno y las pilas de combustible.

Objetivos específicos:

Manejo de artículos y patentes; evaluación de distintos métodos de producción de hidrógeno en distintos entornos; estudio de aplicación de una pila de combustible.

Material:

Enunciado del problema y la documentación científica y técnica que se dará en el campus digital.

Entregable:

Informe de soluciones de la actividad con la metodología aplicada y las referencias utilizadas.

Dedicación: 65h

Aprendizaje autónomo: 50h

Actividades dirigidas: 15h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Prueba escrita de control de conocimientos (PE): 50 %

Trabajos realizados en forma individual o en grupo a lo largo del curso (TR): 50 %

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Llorca, Jordi. El Hidrógeno y nuestro futuro energético [en línea]. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, 2010 [Consulta: 28/03/2025]. Disponible a: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.3/36579>. ISBN 9788498804188.

- Fuel cell handbook [en línea]. Seventh edition. Virginia: National Energy Technology Laboratory, [2016] [Consulta: 15/09/2025]. Disponible a: <https://netl.doe.gov/node/5876>. ISBN 9781365101137.



Complementaria:

- O'Hayre, Ryan P. [et al.]. Fuel cell fundamentals [en línea]. 3rd edition. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, [2016] [Consulta: 15/09/2025]. Disponible a: <https://onlinelibrary-wiley-com.recursos.biblioteca.upc.edu/doi/book/10.1002/9781119191766>. ISBN 9781119114154.
- Busby, Rebecca L. Hydrogen and fuel cells : a comprehensive guide. Tulsa, Okla.: PennWell Corp, 2005. ISBN 9781593700430.
- Hoffmann, Peter. Tomorrow's energy : hydrogen, fuel cells, and the prospects for a cleaner planet [en línea]. Rev. and expanded ed. Cambridge, Mass. ; London: The MIT Press, 2012 [Consulta: 15/09/2025]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=3339385>. ISBN 9780262516952.
- Barbir, Franco. PEM fuel cells : theory and practice [en línea]. Amsterdam ; London: Elsevier Academic, 2005 [Consulta: 15/09/2025]. Disponible a: <https://www-sciencedirect-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/9780120781423/pem-fuel-cells>. ISBN 0120781425.
- Jiang, San Ping; Li, Qingfeng.. Introduction to fuel cells : electrochemistry and materials [en línea]. 1. Singapore: Springer Singapore, 2022 [Consulta: 28/03/2025]. Disponible a: https://discovery.upc.edu/permalink/34CSUC_UPC/rdqucl/alma991005066966106711. ISBN 9789811076268.

RECURSOS

Otros recursos:

Apuntes de clase y otros documentos en el campus digital