



# **GUÍA DOCENTE**

## **SJH004 - Energías Sostenibles**

**Curso académico 2020/2021**

**Titulación: Máster Universitario en Química Sostenible (Plan de 2020)**

# 1. Información general de la asignatura

**Departamento:** Dep. de Física

**Área de conocimiento:** Física Aplicada

**Carácter:** Optativa

**Semestre:** Anual

**Créditos:** 3

**Idiomas en los que se imparte la asignatura:** Castellano

**Profesor responsable:** Germán García Belmonte

Para consultar el listado de profesores que imparte la asignatura hay que consultar el [SIA](#).

**Horarios:** Consultar apartado de horarios en la [web del estudio](#)

## 2. Justificación

La asignatura explica la implicación de los distintos elementos de la química orgánica, inorgánica y química-física implicadas en las nuevas tecnologías del campo de la producción, almacenamiento y transporte de energía no convencionales hoy. Entre ellas, conceptos químicos para el desarrollo de nuevos materiales para la producción de células fotovoltaicas, pilas de combustible, con mayor énfasis en las poliméricas (PEMFC); elementos de almacenamiento químico de energía, baterías de litio y celdas de almacenamiento de flujo y también la producción y almacenamiento de hidrógeno. Asimismo se introducen ideas generales sobre la situación de crisis energética y la potencialidad de las fuentes de energía renovables.

## 3. Conocimientos previos recomendables

Los indicados para ser admitido en el máster en Química Sostenible: Equivalente a estudios de grado en Química, Ingeniería Química u otras titulaciones afines.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

### Competencias genéricas y específicas

CB10 - Que los estudiantes posean habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG01 - Conocer los principios de la química e ingeniería sostenibles y tener una visión de los avances históricos que han dado lugar al desarrollo de la química verde y otros principios asociados así como los protocolos que permiten su evaluación y aplicación en casos reales.

E1 - Aplicar los principios de la química sostenible a la implementación en la práctica de los procesos químicos industriales.

E2 - Demostrar las ventajas y desventajas de cada una de las denominadas tecnologías sostenibles en el campo de la Química.

E3 - Relacionar la toxicidad/peligro como una propiedad física/estructural que puede ser diseñada y manipulada.

E4 - Valorar adecuadamente ejemplos de procesos industriales donde se cumplen los principios de la química sostenible.

E5 - Utilizar las tendencias actuales de la Química Verde para poder realizar un análisis crítico sobre el grado de cumplimiento de los postulados de la Química Sostenible en un determinado proceso industrial.

G1 - Integrar los principios teóricos de la sostenibilidad en un caso experimental concreto.

G2 - Capacidad de organización, comprensión, análisis y síntesis oral y escrita en el ámbito de la química sostenible en la investigación y los procesos industriales.

G3 - Aplicar las herramientas de la química sostenible en la obtención de compuestos de interés en la industria química.

G4 - Participar en proyectos encaminados a la mejora de procesos productivos o de manipulación de productos químicos.

### **Resultados de aprendizaje**

- E1 Conocer el concepto de energía sostenible.
- E2 Conocer los métodos de generación de energía eléctrica empleando métodos sostenibles y utilizando fuentes renovables.
- E3. Evaluar los diferentes tipos de pilas de combustible y sus campos de aplicación.
- E4. Conocer los diferentes métodos de preparación de hidrógeno y saber aplicarlos a la producción de energía eléctrica.
- E5. Saber seleccionar la opción más favorable entre los métodos de almacenamiento de energía sostenibles disponibles.

## **5. Contenidos**

- Análisis de la situación energética actual.
- Nuevas metodologías de generación de energía.
- Tecnología fotovoltaica.
- Energía electroquímica y las pilas de combustible.
- Tecnologías para la producción de hidrógeno. Almacenamiento y distribución de hidrógeno.
- Otras energías renovables: Ciclos termoquímicos.
- Almacenamiento de energía. Baterías de litio y baterías de flujo.

## **6. Temario**

- 1.- Análisis de la situación energética actual. Agotamiento de fuentes de energía fósil, cambio climático y revolución energética.
- 2.- Nuevas metodologías de generación de energía. Potencial de las energías renovables.
- 4.- Tecnología fotovoltaica. Perspectiva histórica. Materiales semiconductores y procesos de fabricación de células solares.
- 5.-Nuevas tecnologías fotovoltaicas. Células solares orgánicas y de perovskita.
- 6.- Energía electroquímica y las pilas de combustible.
- 7.- Conceptos y tipos de pilas de combustible.
- 8.- Estudio de los componentes de pilas PEMFC
- 9.- Metodologías para la preparación y el almacenamiento de hidrógeno. Ciclos termoquímicos.
10. Almacenamiento de energía. Baterías de litio y baterías de flujo.

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica

Situación energética:

Leyre Catalán Ros, Julio Pascual Miqueleiz y Javier Samanes Pascual (2019). *Energía sostenible. Sin malos humos*, Universidad Pública de Navarra.

**Scott A. Kulp & Benjamin H. Strauss, New elevation data triple estimates of global vulnerability to sea-level rise and coastal flooding, *Nature Communications* 2019, 10, 4844**

I. Staffell, M. Jansen, A. Chase, E. Cotton and C. Lewis (2018). *Energy Revolution: Global Outlook*. Drax: Selby

Fotovoltaica:

Jutglar i Banyeras, Lluís (2012) *Generación de energía solar fotovoltaica* Barcelona : Marcombo

*Organic photovoltaics : materials, Device physics, and manufacturing technologies* Ed. Christoph Brabec, Vladimir Dyakonov, and Ullrich Scherf Weinheim (2008): Wiley-VCH

*Organic photovoltaics : mechanism, materials, and devices* Ed. Sam-Shajing Sun, Niyazi Serdar Sariciftci, Boca Raton, FL (2005): Taylor & Francis

Células de combustible:

Sharon Thomas S., Zalowitz M., "Fuel Cell-Green Power" obtenible de:  
<http://education.lanl.gov/resources/fuelcells/fuelcells.pdf>

Appleby A.J., "Fuel Cell Technology Status and Future Prospects"., *Energy*, **21**, (718), 521-653, (1996)

Hoogers, G., "DOE [Fuel Cell Technology Handbook](#)" 6Ed. DOE/NETL-2002/1179.

"DOE [Fuel Cell Technology Handbook](#)" 7Ed. DE-AM26-99FT40575, 2004.

Kordesch, K.V., Twenty-five years of fuel cell development (1951–1976), *Journal of the Electrochemical Society*, **125**, 77C–91C, (1978).

Barbir, B., "PEM Fuel cells. Theory and Practice". Elsevier Academic Press. 2005.

Larminie J., Dicks A., "Fuel Cell Systems Explained-2<sup>nd</sup> Edition", John Wiley & Sons Inc. (2003).

Carrette L., Friedrich K. A., Stimming U., "Fuel Cells: Principles, Types, Fuels, and Applications". *Chem. Phys. Chem.*, **1**, 162-193 (2000).

Membranas:

Hickner M.A., Ghassemi H., Yu Seung Kim B.R. Einsla,| McGrath J.E.,]"Alternative Polymer Systems for Proton Exchange Membranes (PEMs)". *Chem. Rev.* **2004**, 104, 4587-4612.

Hogarth M., Glipa X., "High Temperature Membranes For Solid Polymer Fuel Cell" (SETSU F/02/00189/REP-DTI/Pub URN 01/893) Johnson Matthey Technology Centre, 2001.

Kerres, J.A., *J. Membrana Sci.*, 185 (2001) 3-27

Savadogo, O., *J. Power Sources*, 127 (2004) 135-161

Rociere, J.; Jones, D.J., *Annu. Rev. Mater. Res.*, 33 (2003) 503-505

Alberti, G.; Casciola, M., *Annu. Rev. Mater. Res.*, 33 (2003) 129-154

Catalizadores:

Ralph, T.R.; Hogarth, M.P., "Catalysis for Low Temperatures Fuel Cells. Part. I: The Cathode Challenges", *Platinum Metals. Rev.*, **46**(1), 3-14 (2002).

Ralph, T.R.; Hogarth, M.P., "Catalysis for Low Temperatures Fuel Cells. Part. II: The Anode Challenges", *Platinum Metals. Rev.*, **46**(3), 117-135 (2002).

Ralph, T.R.; Hogarth, M.P., "Catalysis for Low Temperatures Fuel Cells. Part. III: The Challenges for the Direct Methanol Fuel Cells", *Platinum Metals. Rev.*, **46**(4), 146-164 (2002).

## 7.2. Bibliografía complementaria

## 7.3. Direcciones web de interés

## 7.4. Otros recursos

# 8. Metodología didáctica

Aprendizaje presencial (30 horas):

Sesiones teóricas: 18 horas presenciales donde se explicarán los aspectos más generales de la asignatura a través de clases expositivas promoviendo la participación del estudiante (se incluirán debates y puestas en común), que formarán parte de la evaluación

Sesiones de prácticas (problemas): 2 horas presenciales donde se harán y evaluarán ejercicios prácticos sobre la forma de llevar a cabo un determinado proceso. Hojas a disposición del alumno en el aula virtual

Tutorías grupales: 7 horas presenciales que se reforzarán con el uso del aula virtual y sistemas de comunicación electrónica. La asistencia y participación formarán parte de la evaluación

Evaluación: 3 hora presencial de pruebas escritas

Aprendizaje no presencial (45 horas):

- Búsqueda bibliográfica: 10 horas no presenciales relacionadas con la materia impartida que ayudarán al estudiante a conseguir una mejor comprensión de la asignatura
- Lecturas de material: 10 horas no presenciales con las que el estudiante trabajará la bibliografía aconsejada por el profesor sobre las publicaciones más recientes relacionadas con la asignatura
- Elaboración de un trabajo: 15 horas no presenciales . Este trabajo formará parte de la evaluación. La elaboración del mismo seguirá las pautas indicadas por el profesor de la asignatura
- Estudio individual: 10 horas no presenciales para entender el material proporcionado en clase y poder preparar las distintas pruebas que forman parte de la evaluación

## 9. Planificación de actividades

Actividades	Horas presenciales	Horas no presenciales
Enseñanzas teóricas	18	0
Enseñanzas prácticas (problemas)	2	0
Tutorías	7	0
Evaluación	3	0
Trabajo personal	0	25
Trabajo de preparación de los exámenes	0	20
	<b>30</b>	<b>45</b>
<b>Horas totales (núm. créditos * 25)</b>	<b>75</b>	

## 10. Sistema de evaluación

### 10.1. Tipo de prueba

Tipo de prueba	Ponderación
Participación en clase	10
Pruebas escritas	40
Trabajos	50
	100

### 10.2. Criterios de superación de la asignatura

A) Se deberá obtener una nota mínima de 5 sobre 10 en cada una de las pruebas para superarlas. Si no se supera alguna de las pruebas en la segunda convocatoria se examinará solo de la prueba no superada.

B) Presentarse a todas las pruebas (presentar los trabajos y realizar las pruebas escritas)

## 11. Otra información

Profesorado que imparte la asignatura:

Félix Sánchez (CSIC, Madrid)

Urbano Díaz (UPV)

## 12. Software específico

## 13. Privacidad y tratamiento de datos personales

Las actividades académicas que comporten un tratamiento de datos de personas identificadas o identificables están sometidas a lo previsto en el Reglamento General de Protección de Datos UE 2016/679, de 27 de abril (RGPD) y en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales (LOPDGDD) además de la legislación vigente específica.

En los espacios docentes físicos y virtuales de la universidad, con carácter general, en ningún caso se podrán realizar actividades que traten datos personales, incluyendo grabaciones, sin el consentimiento expreso previo y libre de las personas afectadas.

No se podrán realizar actividades que conlleven acceso a recursos externos a los medios de la UJI, en Internet u online, que obliguen a los estudiantes a dar sus datos personales o el consentimiento expreso. Se utilizarán exclusivamente datos anónimos.

Este anonimato debe garantizarse en todas las fases del tratamiento. Sólo en el caso de que la información se haya sometido a un procedimiento de disociación, de modo que la información que se obtenga no pueda asociarse a persona identificada o identificable, se estará cumpliendo con la normativa vigente.

Si, excepcionalmente y de manera justificada, a criterio del responsable de la actividad se tratan datos de personas identificadas o identificables, el responsable de la actividad deberá inscribirla en el registro oficial de actividades de tratamiento de la UJI (RAT) y obtener la autorización de la Secretaría General; así mismo elaborará la información que hay que ofrecer a los usuarios, aplicará las medidas de seguridad necesarias y proporcionará la información requerida durante los procesos de auditoría, tomando, en su caso, las medidas correctoras que estas auditorías aconsejen.

