

Investigación y tecnología para un nuevo sistema energético sostenible



energia.imdea.org

CONTACTO

Félix Marín

felix.marin@imdea.org

tel. +34 917 37 11 20

Av. Ramón de La Sagra, 3 · 28935 Móstoles · Madrid



HR EXCELLENCE IN RESEARCH



**Comunidad
de Madrid**



UNIÓN EUROPEA
FONDOS ESTRUCTURALES



Research
for a **sustainable**
energy development

Research and technology for a new sustainable energy system



energy.imdea.org

CONTACT

Félix Marín

felix.marin@imdea.org

tel. +34 917 37 11 20

Av. Ramón de La Sagra, 3 · 28935 Móstoles · Madrid



HR EXCELLENCE IN RESEARCH



Comunidad
de Madrid



EUROPEAN UNION
STRUCTURAL FUNDS

sobre nosotros

El Instituto IMDEA Energía es un centro de investigación creado por el Gobierno Regional de la Comunidad de Madrid en el año 2006. El Programa Científico tiene como objetivo contribuir al futuro establecimiento de un sistema energético sostenible y descarbonizado, económicamente competitivo y que garantice el suministro energético. El Instituto IMDEA Energía está fuertemente comprometido con abordar los retos energéticos de I+D reuniendo a investigadores de alta calidad, proporcionándoles infraestructuras y recursos excelentes y promoviendo su estrecha colaboración con el sector industrial.



marco estratégico

El marco estratégico de I+D de IMDEA Energía se basa en los objetivos y prioridades establecidos por los planes energéticos y programas de investigación a nivel regional, nacional e internacional como los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU, el Pacto Verde Europeo, el Pacto por una Industria Limpia, la Alianza para la Transición a una Energía Limpia, el Plan Estratégico Europeo de Tecnología Energética (SET) con los objetivos para 2030 y 2050, el Programa Europeo de Investigación Horizonte Europa, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima, la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación, hojas de ruta de tecnología de reconocidas instituciones y asociaciones internacionales y acuerdos de aplicación de la Agencia Internacional de la Energía.



instalaciones

El edificio y los laboratorios del Instituto IMDEA Energía están situados en el Parque Tecnológico de Móstoles, Madrid, sobre un terreno de 15.000 m². El edificio ha sido galardonado con el prestigioso certificado LEED Gold y el Certificado A de Eficiencia Energética. Las excelentes capacidades de I+D y las instalaciones de investigación de primera clase hacen de IMDEA Energía el socio ideal para empresas, centros de investigación y universidades.

líneas de investigación

- Desarrollo de combustibles sostenibles.
- Energía solar de concentración.
- Almacenamiento de energía.
- Sistemas de potencia y gestión de la demanda.
- Sistemas energéticos eficientes.
- Valorización de las emisiones de CO₂.
- Análisis y evaluación de los sistemas energéticos.



about us

The IMDEA Energy Institute is a research centre created by the Regional Government of Comunidad de Madrid in the year 2006 that operates as a non-profit foundation. The Scientific Programme of the IMDEA Energy Institute aims at contributing to the future establishment of a sustainable and decarbonised energy system, economically competitive and securing energy supply. The IMDEA Energy Institute is committed with having a significant impact on R&D energy challenges by bringing together high quality researchers, providing them with excellent infrastructures and resources, and promoting their close collaboration with the industrial sector.



strategic framework

The strategic framework guiding the R&D priorities of IMDEA Energy is based on goals and priorities established by energy plans and research programmes at regional, national and international levels such as the UN's Sustainable Development Goals, the European Green Deal, the Clean Industrial Deal, the Clean Energy Transition Partnership, the European Strategic Energy Technology (SET) Plan with the selected targets for 2030 and 2050, the European Research Programme Horizon Europe, the National Integrated Plan on Energy and Climate, the Spanish Strategy on Science, Technology and Innovation; technology roadmaps of recognized international institutions and associations and implementation agreements of the International Energy Agency.



facilities

The building and laboratories of IMDEA Energy Institute are located at the Technological Park of Mostoles, Madrid, over a land of 15,000 m². The building has been awarded with the prestigious LEED Gold Certificate and the A Energy Efficiency Certificate. The excellent R&D capabilities and the first class research facilities make IMDEA Energy the ideal partner for companies, research centres and universities.

research topics

- Development of sustainable fuels.
- Concentrated solar power.
- Energy storage.
- Smart management of the energy grids.
- Energy systems with enhanced efficiency.
- Valorization of CO₂ emissions.
- Analysis and evaluation of energy systems.



División fotocatalítica del agua mediante los polímeros IMDEA-Energy Frameworks 11 y 13

Descripción

La división de las moléculas de agua mediante irradiación solar ha surgido como un proceso prometedor para generar combustibles solares, en particular hidrógeno verde.

Sin embargo, se requieren fotocatalizadores eficientes para disminuir la energía de activación de las reacciones involucradas. En este contexto, los polímeros IMDEA-Energy Frameworks (IEFs) se han convertido en una plataforma potencial para la generación de hidrógeno debido a la facilidad de ajuste de sus propiedades electroquímicas en comparación con otros semiconductores. Aquí, proponemos dos nuevos polímeros porosos competitivos, IEF-11 e IEF-13, que muestran un rendimiento mejorado en la generación de hidrógeno verde en comparación con el TiO_2 convencional.

Ventajas e Innovaciones

Esta nueva clase de materiales porosos, conocidos como redes metal orgánicas (Metal-Organic Frameworks, MOFs) presenta varias ventajas en comparación con los materiales adsorbentes y catalíticos clásicos (carbones, zeolitas, sílices):

- Los MOFs presentan una composición versátil, una gran variabilidad estructural, una gran porosidad con una amplia distribución de tamaños y formas de poros, fácil modulación de sus propiedades fisicoquímicas y son altamente estables en agua.
- La absorción de la luz solar en el intervalo visible de la luz solar (band gap) se puede ajustar con precisión seleccionando cuidadosamente las condiciones de su síntesis y su composición para optimizar el rendimiento en la generación de hidrógeno

CONTACTO

Félix Marín

felix.marin@imdea.org

verde, lo que los convierte en excelentes candidatos para la división del agua en comparación con los semiconductores convencionales basados en TiO_2 .

- IEF-11 aprovecha el catión Ti^{4+} foto- y redox-activo y el ligando electroactivo ácido escuárico para producir la mayor cantidad de H_2 reportada hasta la fecha para otros polímeros o semiconductores similares, y sin necesidad de añadir costosos metales nobles. Este material muestra excelentes estabilidad térmica y química (hasta 300°C , $\text{pH} = 10,5$, en condiciones de trabajo agresivas) con una excelente reciclabilidad.

IEF-13 aprovecha el catión con actividad redox Ni^{2+} y un ligando de fosfonato foto- y electro-activo de desarrollo propio para producir H_2 a partir del agua sin necesidad de añadir costosos metales nobles. Además, este material muestra excelentes propiedades de estabilidad estructural y robustez (hasta 450°C , $\text{pH} = 12$, en condiciones duras ante productos químicos agresivos) con una excelente reciclabilidad.

Aplicaciones Comerciales

- Plantas de tratamiento de agua, tanto potables como residuales: Demanda biológica de oxígeno, DBO.
- Investigación sobre generación fotocatalítica de hidrógeno verde.
- Reactores industriales de generación de hidrógeno con luz solar o luz simulada durante la noche.
- Producción de combustible para motores de combustión interna o pilas de combustible.



Photocatalytic water splitting using IMDEA-Energy Framework 11 and 13

Description

Water splitting using sun irradiation appears as a challenging process to generate solar fuels, particularly green hydrogen.

However, efficient photocatalysts are required to circumvent the energetic demand of the involved reactions. In this context, IMDEA-Energy Frameworks (IEFs) have emerged as potential platforms for hydrogen generation because the easy tunability of their electrochemical properties compared to other semiconductors. Here, we propose two new competitive porous polymers, i.e. IEF-11 and IEF-13, showing improved performance in green hydrogen generation compared to conventional TiO₂.

Advantages and innovation

This new class of porous materials, known as Metal-Organic Frameworks (MOFs) present several advantages compared to classical adsorbent and catalytic materials (carbons, zeolites, silicas):

- MOFs present versatile composition, large structural variability, very important porosity with large panel of pore sizes and shapes, easy modulation of their physicochemical properties, and are highly stable in water.
- The absorption of the solar light in the visible range (band gap) can be finely tuned by carefully selecting their synthetic conditions and composition to optimize their performance in green hydrogen generation, making them excellent candidates for water splitting compared to conventional TiO₂-based semiconductors.

CONTACT

Félix Marín

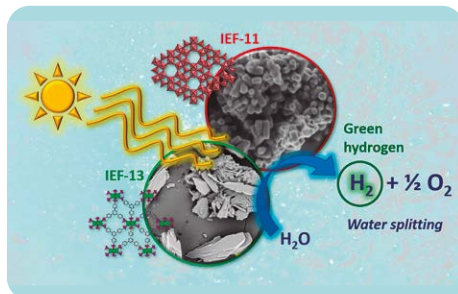
felix.marin@imdea.org

- IEF-11 takes advantage of the photo- and redox-active Ti⁴⁺ cation and the electroactive squarate ligand to produce the highest H₂ amount reported to date for other similar polymers or semiconductors, and without the need for adding additional and expensive noble metals. This material shows an exceptional thermal and chemical stability (up to 300 °C, pH = 10.5, under harsh conditions and aggressive chemicals) with excellent recyclability.

IEF-13 takes advantage of the redox-active Ni²⁺ cation and a homemade photo-/electro-active phosphonate ligand to produce H₂ from water without the need for adding additional and expensive noble metals. In addition, this material shows an outstanding structural stability and robustness (up to 450 °C, pH = 12, under harsh conditions and aggressive chemicals) with proven recyclability.

Market applications

- Water treatment plants (both, safe and wastewater): Biological Oxygen Demand (BOD).
- Research on photocatalytic generation of green hydrogen.
- Industrial reactors for hydrogen generation under sunlight or simulated sunlight during the night.
- Solar fuel production for internal combustion engines or fuel cells.



Celda electroquímica para captura, separación y concentración selectiva de iones

Descripción

El concepto se basa en el bombeo de iones a través de una celda electroquímica hecha de electrodos selectivos de iones que pueden capturar, separar y concentrar ciertos iones, por ejemplo, litio, sodio y potasio.

Se pueden usar celdas electroquímicas con electrodos selectivos de iones para bombear iones de disoluciones con mezclas diversas a disoluciones refinadas. Se trata de procesos de captura, separación y concentración de iones. Los electrodos propuestos para esta tecnología se derivan de los materiales activos de las baterías de intercalación de iones metálicos, como las baterías Li-ion, Na-ion y K-ion. Estos materiales activos están conformados como un fluido semisólido diseñado de modo que permite que los electrodos sean fácilmente reemplazados cuando llegan al final de su vida útil. Además, el espesor de los electrodos se adapta según el área requerida y permite inyectar electrodos de diferentes tipos de materiales en función de las necesidades del proceso de separación, mostrando una gran versatilidad. Esta versatilidad aumenta al ajustar la configuración de la celda a arquitecturas simétricas y asimétricas mediante el uso de diferentes membranas de intercambio iónico y dependiendo del tipo de disoluciones de entrada y salida que se procesan

CONTACTO

Félix Marín

felix.marin@imdea.org

Ventajas e Innovaciones

Las principales ventajas e innovaciones de la tecnología son:

- Los electrodos son altamente selectivos para iones específicos que se pueden intercalar en su estructura cristalina.
- Los procesos de captura y liberación de iones son muy reversibles, ya que corresponden a fenómenos de intercalación / desintercalación de iones en baterías de iones metálicos. Esta reversibilidad conduce a procesos energéticamente eficientes.
- El diseño de electrodos semisólidos permite su inyección y desinyección en la celda, facilitando así la sustitución al final de su vida útil o si en algún momento se requiere un cambio en la selectividad iónica. Esta configuración también permite adaptar la carga de masa de material activo al hacer que el electrodo sea más delgado o más grueso a demanda, lo que permite ajustar la capacidad de bombeo de iones según los requisitos específicos de la aplicación.

Aplicaciones Comerciales

Tratamiento de aguas. Este concepto tiene aplicación en el campo del tratamiento de agua procedente de efluentes de procesos industriales. Particularmente para la valorización de especies disueltas.

Materias primas de carácter primario y secundario. Los usuarios potenciales de la tecnología también podrían ser empresas que producen sales de litio a partir de salmueras de campos de sal, extracción de minerales de litio y reciclaje de baterías de iones de litio.



Electrochemical cell for selective ion capture, separation and concentration

Descripción

The concept is based on the pumping of ions through an electrochemical cell made of ion-selective electrodes that can capture, separate and concentrate certain ions, for example, Lithium, Sodium and Potassium.

Electrochemical cells with ion-selective electrodes can be used for pumping of ions from impure liquors to refined solutions. This involves ion capture, separation and concentration processes. The electrodes proposed for this technology derive from the active materials in metal-ion intercalation batteries, such as Li-ion, Na-ion and K-ion batteries. These active materials are conformed in a semi-solid flow design that allows the electrodes to be easily replaced when they reach the end of their lifetime. In addition, the thickness of the electrodes is adapted according to the required area capacity and allows different types of electrode materials to be injected depending on the demand of the separation process, showing great versatility. This versatility is enhanced by adjusting the cell configuration to symmetric and asymmetric architectures by using different ionic exchange membranes and depending on the type of inlet and outlet solutions processed.

Advantages and Innovations

The main advantages and innovations of the technology are:

- Electrodes are highly selective to specific ions that can be intercalated in their crystalline structure.
- The ion capture and release processes are very reversible, since they correspond to ion intercalation /de-intercalation phenomena in metal-ion batteries. This reversibility leads to energy efficient processes.

CONTACT

Félix Marín

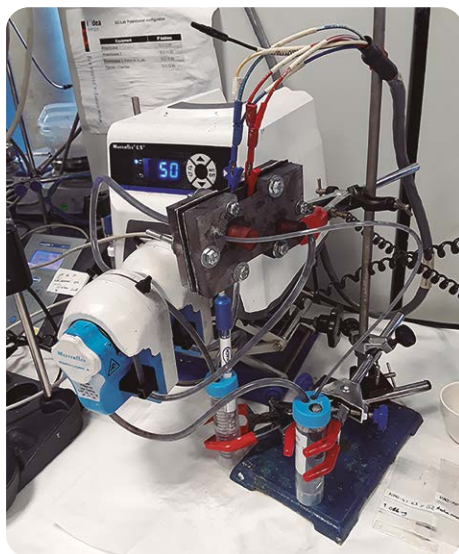
felix.marin@imdea.org

- The semi-solid design of electrodes allows injection and de-injection in the cell, thus facilitating the replacement at the end of their service life or if a change in the ion selectivity is required at any given time. This configuration also allows tailoring the mass loading of active material by making the electrode thinner or thicker on demand, therefore making ion pumping capacity to be tuneable to specific application requirements.

Market Applications

Water treatment. This concept has application in the field of water treatment from industrial process effluents. Particularly for valorization of dissolved species.

Primary and secondary raw materials. Potential users of the technology could also be companies that produce Lithium salts from brines of salt fields, lithium ores mining and recycling of Li-ion batteries.



Ensayos fotocatalíticos

Descripción

Se ofrecen tres tipos de ensayos fotocatalíticos de interés energético para medir la actividad fotocatalítica de materiales en polvo susceptibles de actuar como fotocatalizadores para la conversión de CO₂, la producción de hidrógeno a través de la disociación del agua o el fotorreformado.

Se ofrecen ensayos para medir la actividad fotocatalítica de materiales en polvo para la conversión de CO₂ y el desprendimiento de hidrógeno. Son posibles tres tipos de pruebas:

Los experimentos de conversión de CO₂ en fase gaseosa se llevan a cabo en flujo continuo en un reactor de acero inoxidable con un volumen efectivo de 280 ml provisto de una ventana de borosilicato para la irradiación. Se deposita una suspensión acuosa de 100 mg del catalizador en polvo sobre un filtro de microfibras de vidrio, se seca a 100 ° C al vacío y se coloca dentro del reactor. Las luces UV y visibles se pueden utilizar como fuente de irradiación. El CO₂ puro y el agua se introducen en el sistema de reacción mediante una unidad de evaporación y mezcla controladas (CEM). Las condiciones de reacción son 2 bar y 50 ° C. Los productos de la reacción se determinan en línea mediante un cromatógrafo de gases equipado con tres columnas (BR-Q Plot, BR-Molesieve5A y CP-Sil5B), dos detectores de conductividad térmica (TCD), un detector de ionización de llama (FID) y un metanizador. Prácticamente cualquier producto de conversión de CO₂ puede detectarse y cuantificarse.

Los experimentos de producción de hidrógeno fotocatalítico en fase líquida se llevan a cabo en un reactor de vidrio Pyrex que incorpora una lámpara de mercurio de baja presión de inmersión refrigerada por agua y conectada a una línea de argón. El análisis en línea del gas de salida se realizó con un micro-GC 490 de doble canal de Agilent Technologies, equipado con columnas MS5A PLOT y Poraplot U y detectores TCD. En un experimento típico, se suspenden 20 mg del catalizador en polvo en una solución acuosa de un donador de electrones (típicamente metanol) con agitación magnética vigorosa. El argón fluye a través de esta suspensión para eliminar

CONTACTO

Félix Marín

felix.marin@imdea.org

el aire y transportar los gases del producto. Una vez que el aire se ha eliminado por completo, se inicia la irradiación.

Los experimentos de producción de H₂ en fase gaseosa se llevan a cabo en flujo continuo. Se depositan 10 mg de los catalizadores en polvo sobre un filtro de microfibras de vidrio que luego se coloca en un reactor de acero inoxidable de 10,8 cm³ de volumen, provisto de una ventana de vidrio de borosilicato para irradiación externa. El reactor se alimenta mediante un flujo de Ar que se hace pasar a través de un burbujeador que contiene una solución acuosa de un donante de electrones volátil (típicamente metanol) mantenido a 60 ° C. El reactor se mantiene a la misma temperatura durante todo el experimento. La generación de hidrógeno se controla mediante espectrometría de masas en línea.

Ventajas e Innovaciones

Los ensayos ofrecidos permiten explorar la actividad fotocatalítica de materiales en polvo en las reacciones mencionadas con cantidades relativamente bajas. Las diferentes condiciones admisibles aportan una considerable versatilidad experimental.

Aplicaciones Comerciales

- Fotocatálisis.
- Tecnologías de captura, almacenamiento y utilización de carbono, (Carbon capture storage and utilization, CCSU).
- Hidrógeno.



Photocatalytic tests

Description

Three kinds of photocatalytic tests of energy interest are offered to measure the photocatalytic activity of powdered materials susceptible of acting as photocatalysts for CO₂ conversion and/or hydrogen production via water splitting or photoreforming.

Tests to measure the photocatalytic activity of powdered materials for CO₂ conversion and hydrogen evolution are offered. Three kinds of tests are possible:

Gas-phase CO₂ conversion experiments are conducted in continuous-flow mode in a stainless-steel reactor with an effective volume of 280 mL and provided with a borosilicate window for irradiation. An aqueous suspension of 100 mg of the powdered catalyst is deposited on a glass microfiber filter, dried at 100 °C under vacuum and fitted inside the reactor. UV and visible lights can be used as irradiation source. Pure CO₂ and water are fed into the reaction system using a Controlled Evaporation and Mixing (CEM) unit. The reaction conditions are 2 bar and 50 °C. The products of the reaction are determined in-line by a gas chromatograph equipped with three columns (BR-Q Plot, BR-Molesieve5A and CP-Sil5B), two thermal conductivity detector (TCD), a flame ionization detector (FID) and a methanizer. Virtually any CO₂ conversion product can be detected and quantified.

Liquid-phase photocatalytic hydrogen production experiments are carried out in a Pyrex glass reactor incorporating a water-cooled immersion low-pressure mercury lamp and connected to an argon

CONTACT

Félix Marín

felix.marin@imdea.org

line. In-line analysis of the outlet gas was performed with a dual-channel micro-GC 490 from Agilent Technologies, equipped with MS5A PLOT and PoraPLOT U columns and TCD detectors. In a typical experiment, 20 mg of the powdered catalyst are suspended in an aqueous solution of an electron donor (typically methanol) under vigorous magnetic stirring. Argon is flowed through this suspension to remove air and carry the product gases. After air is totally removed, irradiation is started.

Gas-phase H₂ production experiments are conducted in continuous-flow mode. Ca. 10 mg of the powdered catalysts are deposited on a glass microfiber filter that is then placed in a stainless steel reactor of 10.8 cm³ volume, provided with a borosilicate glass window for external irradiation. The reactor was fed by an Ar flow that is passed through a bubbler containing an aqueous solution of a volatile electron donor (typically methanol) kept at 60 °C. The reactor is maintained at the same temperature throughout the experiment. Hydrogen evolution is monitored by in-line mass spectrometry.

Advantages and Innovations

The offered tests allow to explore the photocatalytic activity of powdered materials for the mentioned reactions with relatively low amounts. The different possible conditions mean a considerable experimental versatility.

Market Applications

- Photocatalysis.
- CCSU technologies.
- Hydrogen.



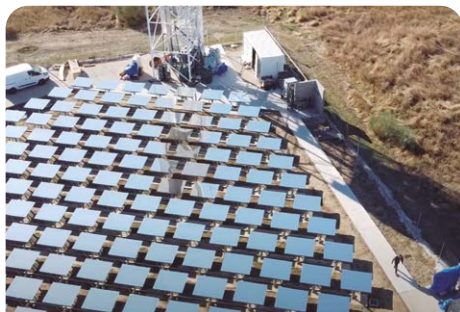
Prueba solar de materiales, dispositivos y equipos para tecnologías de concentración y alta temperatura

Descripción

Se ofrece un campo solar de torre para realizar investigaciones sobre aplicaciones y tecnologías solares de concentración y pruebas de materiales a alta temperatura. Se busca un acuerdo comercial con asistencia técnica o un acuerdo de cooperación en investigación.

Las tecnologías termosolares de alta temperatura utilizan la luz solar concentrada para alcanzar temperaturas entre 300 y 2.000 °C para su aplicación en la generación de electricidad, termoquímica solar para producir combustibles y materias primas, o síntesis y tratamiento superficial de materiales.

La torre solar de muy alta concentración (Very-High Concentration Solar Tower, VHCST) es una instalación que consta de 169 helióstatos basculantes y giratorios con una cara de 3 m² y una torre con dos plataformas de prueba, que pueden albergar los bancos de prueba. Ha sido diseñado específicamente para alcanzar flujos muy altos (4.000 kW/m²) y probar hasta 100 kW de potencia solar nominal incidente.



CONTACTO

Félix Marín

felix.marin@imdea.org

Ventajas e Innovaciones

La instalación proporciona un entorno extremadamente controlado para realizar pruebas solares.

El funcionamiento flexible en términos de potencia total y distribución del flujo de calor hace que el campo solar esté especialmente adaptado para probar materiales, componentes, técnicas y procesos con fines comerciales y de investigación.

Aplicaciones Comerciales

- Prueba de comportamiento de materiales a alto flujo / altas temperaturas.
- Prueba de reactores y receptores solares de hasta 100 kW de energía solar incidente.
- Investigación sobre la producción de hidrógeno mediante energía solar.
- Producción de combustibles solares y productos químicos.
- Prueba de fluidos térmicos avanzados para transferencia de calor y almacenamiento térmico.
- Prueba de módulos fotovoltaicos compactos de concentración.
- Prueba de dispositivos de iluminación natural para colectores de alto flujo.
- Síntesis y modificación superficial de materiales.



On-sun testing of materials, devices and equipment for concentrating solar thermal and high-temperature applications

Description

Solar tower facility to conduct research on concentrating solar thermal applications and technologies and materials testing under high temperature is offered. We are looking for commercial agreement with technical assistance and research cooperation agreement.

High temperature solar thermal technologies usually involve concentrated sunlight to achieve temperatures between 300–2,000 °C for application in electricity generation, fuels and commodities production, or synthesis and surface treatment of materials.

The Very-High Concentration Solar Tower (VHCST) is a facility that comprises 169 single-facet tilt-roll heliostats of 3 m² and a tower with two testing platforms, which can accommodate the test benches. It has been specifically designed for reaching very-high fluxes (4,000 kW/m²) and testing up to 100 kW incident nominal solar power.

CONTACT

Félix Marín

felix.marin@imdea.org

Advantages and Innovations

The facility provides extremely controlled environment to perform on-sun testing.

Flexible operation in terms of total power and heat flux distribution makes this facility particularly adapted to test materials, components, techniques and processes for commercial as well as research purposes.

Market Applications

- Testing materials performance at high flux/high temperatures.
- Testing solar reactors and receivers up to 100 kW incident solar power.
- Research on solar driven hydrogen production.
- Solar fuels and chemicals production.
- Testing advanced thermal fluids for heat transfer and thermal storage.
- Testing concentrating photovoltaic compact modules.
- Testing daylighting devices for high flux collectors.
- Synthesis and surface modification of materials.



Ensayo en interiores de materiales concentradores solares, receptores, módulos fotovoltaicos y dispositivos de iluminación

Descripción

Se ofrece un simulador solar de alto flujo (High-flux solar simulator, HFSS) para realizar investigaciones sobre síntesis y tratamiento superficial de nuevos materiales. Los simuladores solares de alto flujo están diseñados específicamente para recrear la distribución de alta intensidad de radiación que generalmente se encuentra en los sistemas solares de concentración. Se busca un acuerdo comercial con asistencia técnica o un acuerdo de cooperación en investigación.

Las tecnologías termosolares de alta temperatura utilizan la luz solar concentrada para alcanzar temperaturas entre 300 y 2.000 °C para su aplicación en la generación de electricidad, termoquímica solar para producir combustibles y materias primas, o síntesis y tratamiento superficial de materiales. Los sistemas fotovoltaicos de alta concentración suelen funcionar por encima de los 100 kW/m². Los simuladores solares de alto flujo están diseñados para recrear la distribución de alta intensidad de radiación que generalmente se encuentra en los sistemas solares de concentración.

El simulador solar de alto flujo de 42kW_e se utiliza actualmente para la investigación solar térmica y termoquímica de alta temperatura. La instalación consta de dos salas independientes: una sala de pruebas, que alberga los bancos de pruebas, y la sala del simulador solar de alto flujo, respectivamente; y una mesa de control externa para la gestión y funcionamiento del ensayo. La sala de pruebas está equipada con varias líneas de gas, aire comprimido, enchufes eléctricos monofásicos y trifásicos, un sistema de extracción de aire independiente y conexión a Internet.

CONTACTO

Félix Marín

felix.marin@imdea.org

Ventajas e Innovaciones

En comparación con los concentradores solares reales, los simuladores solares de alto flujo proporcionan condiciones extremadamente controladas y permiten realizar pruebas en interiores sin ninguna perturbación debido a la disponibilidad del recurso solar.

El funcionamiento flexible en términos de potencia total, distribución del flujo de calor y tiempo de trabajo hace que el dispositivo esté especialmente adaptado para probar materiales, componentes y procesos con fines comerciales y de investigación.

Aplicaciones Comerciales

- Prueba de comportamiento de materiales a alto flujo / altas temperaturas.
- Prueba de reactores y receptores solares de hasta 14 kW de energía solar incidente.
- Investigación sobre la producción de hidrógeno mediante energía solar.
- Producción de combustibles solares y productos químicos.
- Ensayos de módulos fotovoltaicos compactos de concentración.
- Prueba de fluidos térmicos avanzados para transferencia de calor y almacenamiento térmico.
- Prueba de dispositivos de iluminación natural para colectores de alto flujo.
- Síntesis y modificación superficial de materiales.



Indoor testing of materials, solar concentrators, receivers, PV modules and daylighting devices

Description

High-flux solar simulator (HFSS) to conduct research on synthesis and surface treatment of new materials is offered. High-flux solar simulators are specifically designed to recreate the high radiation intensity distribution usually met in concentrating solar systems. We are looking for commercial agreement with technical assistance and research cooperation agreement.

High temperature solar thermal technologies use concentrated sunlight to achieve temperatures between 300–2,000 °C for application in thermal electricity generation, solar thermochemistry to produce fuels and commodities, or synthesis and surface treatment of materials. High concentration photovoltaic systems usually operate above 100 kW/m². High flux solar simulators are designed to recreate the high radiation intensity distribution usually met in concentrating solar systems.

The 42kW_e high-flux solar simulator is currently used for high-temperature solar thermal and thermochemical research. The installation consists of two independent rooms: a testing room and the high-flux solar simulator room, respectively; and an external control table for the management and operation of the experiment. The testing room accommodates the test benches and is equipped with several gas lines, compressed air, single and three phase electric sockets, an independent air extraction system and internet access.

CONTACT

Félix Marín

felix.marin@imdea.org

Advantages and Innovations

Compared with real solar concentrators, the high-flux solar simulators provide extremely controlled conditions and enable conducting indoor testing without any perturbation due to solar resource availability.

Flexible operation in terms of total power, heat flux distribution and working time makes this device particularly adapted to test materials, components and processes for commercial as well as research purposes.

Market Applications

- Testing materials performance at high flux/high temperatures.
- Testing solar reactors and receivers up to 14 kW incident solar power.
- Research on solar driven hydrogen production.
- Solar fuels and chemicals production.
- Testing concentrating photovoltaic compact modules.
- Testing advanced thermal fluids for heat transfer and thermal storage.
- Testing daylighting devices for high flux collectors.
- Synthesis and surface modification of materials.



Cultivo de microalgas en una planta piloto versátil

Descripción

IMDEA Energía ofrece una moderna planta piloto para el cultivo de microorganismos fotosintéticos en fotobiorreactores, lo que permite optimizar y escalar el cultivo de microalgas, cianobacterias o bacterias desde el laboratorio hasta la planta piloto. La automatización de los parámetros del proceso y el control en línea a través de una programación avanzada brindan una gran versatilidad y flexibilidad a la operación. El conocimiento en el desarrollo y optimización de procesos biológicos, así como la calidad de las instalaciones científicas, hacen la instalación muy atractiva para la colaboración en investigación, ofreciendo también asistencia técnica a los socios que necesiten escalar tecnologías basadas en microorganismos fotosintéticos. Prueba de ellos son los numerosos proyectos nacionales e internacionales que se han llevado a cabo haciendo uso de estas instalaciones y del conocimiento de los expertos en este campo.

Esta planta piloto cuenta con 2 tipos de fotobiorreactores: 13 columnas de burbujeo (80 L por columna) y 2 canales horizontales abiertos del tipo raceway (500 L por canal) agitados por paletas de velocidad regulable. Cada reactor está provisto de rotámetros para controlar los flujos de aire y CO_2 . Asimismo, se pueden regular el aporte de nutrientes, la temperatura, el pH y la iluminación. También incluye un área de preparación de inóculos dotada de reactores de pequeño volumen (0.2-1 L) para cultivar los microorganismos hasta obtener una biomasa apta para la inoculación del sistema a escala piloto. Además, la planta está equipada con un sistema de recolección rápida de biomasa. Una vez que la biomasa ha crecido al nivel deseado, se bombea a un depósito de 0,5 m³ y se concentra mediante centrifugación en continuo para obtener un efluente limpio y una biomasa con un reducido contenido en agua que puede ser posteriormente valorizada.

La planta permite cultivar una amplia gama de microorganismos fotosintéticos y no fotosintéticos (bacterias aeróbicas o anóxicas) en diferentes condiciones operativas con las opciones de operar las

CONTACTO

Félix Marín

felix.marin@imdea.org

columnas de forma independiente, triplicada o incluso conectar las columnas a los reactores horizontales.

Ventajas e Innovaciones

En comparación con los procesos convencionales de eliminación de nitrógeno (nitrificación/desnitrificación) de aguas residuales, la tecnología de microalgas ofrece menores requisitos energéticos (el oxígeno se suministra por medios fotosintéticos) y emisiones de NO_x , así como una producción continua de biomasa de microalgas. Los costes de aireación (que representan hasta el 50% de la operación en los tratamientos convencionales de aguas residuales) se reducen drásticamente.

La configuración y operación flexibles de los fotobiorreactores en términos de irradiación lumínica, temperatura, pH, suministro de aire y CO_2 , mezcla, velocidad de carga orgánica y régimen de alimentación hacen que esta planta piloto sea particularmente eficiente para: (i) optimizar los procesos fotosintéticos, (ii) seleccionar la cepa de microalgas más apropiada para fines comerciales y de investigación posteriores y (iii) ajustar el consorcio microalgas-bacterias más adecuado para maximizar la recuperación de nutrientes de las corrientes de desechos a escala industrial.

Aplicaciones Comerciales

- Escalado de la producción de biomasa en condiciones controladas.
- Optimización de las condiciones de cultivo de microorganismos fotosintéticos.
- Comparación de la producción de microalgas y cianobacterias en varios sistemas de fotobiorreactores: canales y columnas de burbujeo.
- Biorremediación de aguas residuales mediante microorganismos fotosintéticos o consorcios microalgas-bacterias. Recuperación de nutrientes como biomasa.



Microalgae cultivation in a versatile pilot plant

Description

IMDEA Energy has a modern pilot plant to conduct photosynthetic microorganism cultivation in photobioreactors. This plant allows optimization and scaling up the microalgae/cyanobacteria/bacteria culture from laboratory to pilot plant scale. The process parameters automation and the on-line control through an advanced software provide high versatility and flexibility of operation. The scientific expertise related to bioprocess development and optimization, along with high-quality facilities, make this plant especially attractive for research cooperation while it is also offered technical assistance to partners that need to scale photosynthetic based technologies. Proof thereof is the number of national and international projects that have been developed using this facility and applying the know-how of the researchers.

This pilot plant includes 2 types of photobioreactors: 13 bubble columns (80 L per column) and 2 raceways (500 L per raceway) mixed by stainless steel paddle wheels. Each reactor is provided with rotameters to control air and CO₂ flows. Likewise, nutrient supply, temperature, pH and illumination can be also regulated. The plant also includes an area where inocula are prepared. This area includes reactors with smaller volumes (0.2-1 L) to cultivate microorganisms until the biomass is ready for scaling up. Additionally, the pilot plant is equipped with a fast harvesting system. Once the biomass is grown to the desired level, it is pumped to a reservoir of 0.5 m³ and subsequently concentrated by centrifugation in continuous mode to obtain clean effluent and a biomass with a reduced water content that can be further valorized.

The pilot plant offers high versatility to cultivate a wide range of photosynthetic at different operational conditions with non-photosynthetic microorganisms (aerobic or anoxic bacteria) the options of operating the columns independently, triplicates or even connecting the columns to the raceways.

CONTACT

Félix Marín

felix.marin@imdea.org

Advantages and Innovations

Compared with conventional wastewater processes for nitrogen removal (nitrification/denitrification), microalgae technology offers lower energy requirements (oxygen is supplied by photosynthetic means) and NO_x emissions, as well as a continuous microalgae biomass production. The aeration costs (that represent up to 50 % of the operation in conventional wastewater treatments) is drastically diminished.

The flexible configuration and operation of the photobioreactors in terms of light irradiance, temperature, pH, air and CO₂ supply, mixing, organic loading rate and feeding regime makes this pilot plant particularly efficient to: (i) optimize photosynthetic processes, (ii) select the most appropriated microalgae strain for subsequent commercial and research purposes and (iii) tune the most proper microalgae-bacteria consortium to maximize nutrient recovery from waste streams at industrial scale.

Market Applications

- Scaling up of biomass production under controlled conditions.
- Cultivation of photosynthetic microorganisms at optimal conditions.
- Comparison of microalgae and cyanobacteria production in various photobioreactor systems: raceways and bubbled columns.
- Wastewater bioremediation via photosynthetic microorganisms or microalgae-bacteria consortia. Nutrient recovery as biomass.



Emulación en tiempo real de redes eléctricas, desarrollo y prueba de algoritmos de control en sistemas energéticos

Descripción

Entorno "Power-Hardware-In-the-Loop" llamado "Laboratorio de integración de energía inteligente" (Smart Energy Integration Lab, SEIL) diseñado para acelerar el proceso de desarrollo de los sistemas de control necesarios para integrar los recursos energéticos en las redes eléctricas, el análisis, desarrollo y prueba de escenarios realistas para la integración de redes de CA y CC y la operación de redes de distribución de energía, redes aisladas y microrredes.

La integración de las energías renovables en las redes eléctricas es clave para descarbonizar el sistema energético. Exige el desarrollo de nuevos algoritmos de control y gestión para fuentes renovables y operadores de red. Dado que no es posible probar en las redes eléctricas, SEIL está diseñado específicamente para la investigación, el desarrollo y la prueba de algoritmos de control a fin de acelerar el desarrollo del diseño de control necesario para conectar los recursos energéticos a las redes eléctricas. La capacidad aproximada de procesamiento de energía es de 210kVA y está formado por un conjunto de convertidores de electrónica de potencia, bancos de carga resistivos, varios sistemas de baterías, paneles de distribución de CA y CC, banco de pruebas de motores acoplados y sistemas de monitorización y control. Los resultados obtenidos en este entorno son más fiables y precisos que cualquier simulación por ordenador basada en modelos.

Lo que distingue a este laboratorio es su flexibilidad para la implementación de algoritmos de control y de gestión energética. El papel de los convertidores de potencia que actúan como recursos energéticos en la red se define asignando un bloque de control

CONTACTO

Félix Marín

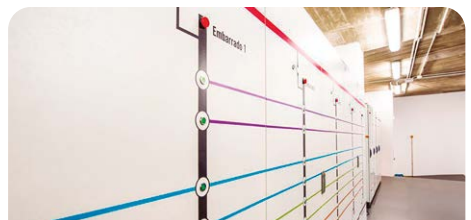
felix.marin@imdea.org

diferente a cada uno de ellos. Además, la instalación del sistema de baterías ofrece la flexibilidad necesaria para el desarrollo de algoritmos de gestión para futuras redes eléctricas.

Los algoritmos de control para inversores de potencia se programan a través de Matlab Simulink y herramientas de generación de código y se ejecutan en tiempo real en PCs industriales. El intercambio de datos en tiempo real proporciona acceso a todas las variables y parámetros de control consiguiendo la deseada flexibilidad en la reproducción de características dinámicas reales de cualquier fuente de energía, generador o carga. El sistema de monitorización y control permite un acceso independiente, remoto y en tiempo real a los recursos, incluida la reconfiguración de la red, el control de los contactores y la conexión a la red eléctrica externa. Además, aprovechando la red de comunicaciones, se puede lograr cualquier algoritmo de control de gestión centralizado o descentralizado.

Aplicaciones Comerciales

- Integración en redes de tecnologías renovables, generación distribuida y almacenamiento de energía. Gestión de energía en edificios.
- Análisis de estabilidad y flujo de potencia para redes eléctricas y microrredes.
- Desarrollo de algoritmos de control para interfaces de electrónica de mejora de la calidad de la energía. Aplicaciones de electrónica de potencia: FACTS, HVDC, filtros activos, etc.
- Prueba de concepto para el desarrollo del control de convertidores, incluida su validación en tiempo real.
- Prueba en tiempo real de algoritmos de control secundario para sistemas de energía, plantas virtuales y sistemas de gestión de energía (EMS).
- Convertidores de baterías y renovables operando bajo eventos de red reales.



Real time emulation of electrical power networks, development and testing of control algorithms in energy systems

Description

This Power-Hardware-In-the-Loop environment called "Smart Energy Integration Lab" is designed for accelerating the process of control design development necessary for integrating energy resources to electricity networks. This platform allows analysis, development and testing of realistic scenarios for AC and DC network integration and operation of distribution power networks, islanded networks and microgrids.

Renewable energy integration to electrical power networks is the key to make decarbonisation of energy system. The process of integration assumes the development of new control and management algorithms for renewable sources and grid operators. However, as testing of power networks is not possible, a test environment is designed for research, development and testing of control algorithms in energy systems to accelerate the process of control design development necessary for connecting energy resources to electricity networks. The approximate lab capacity for power processing is 210kVA and it is formed by a set of power electronics converters, resistive load-banks, battery system, AC and DC distribution panels, coupled motor testbench and monitoring and control systems. The results obtained from this test environment are more reliable and accurate than any model-based computer simulation.

What distinguishes this laboratory is its flexibility in the implementation of control algorithms and energy management algorithms. The role for the power converters acting as energy resources in such a network is simply defined by assigning a different control

CONTACT

Félix Marín

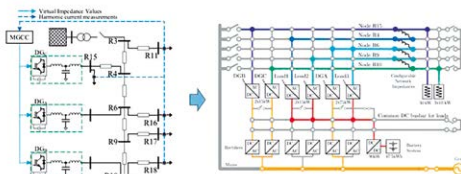
felix.marin@imdea.org

block to each one of them. In addition to this, the battery system installation offers all the flexibility needed for the development of management algorithms for future power network.

Control algorithms for power inverters are programmed via Matlab Simulink and code generation tools and are then executed in real-time on industrial PCs to provide access to all control variables and parameters during the test. In this way, the desired flexibility in reproducing real dynamic characteristics of any energy source, generator or load it is achieved. The monitoring and control system allow an independent, remote, real-time access to laboratory resources including the network reconfiguration, control of contactors and connection to the external power grid by harnessing the potential of the communication network installations any centralized or decentralized management control algorithm can be achieved.

Market Applications

- Grid integration of renewable technologies, distributed generation, and energy storage. Energy management for power systems and buildings.
- Stability and power flow analysis for power networks and microgrids.
- Development of control algorithms for power electronics interfaces. Power quality testing improvement. Power electronics applications FACTS, HVDC, Active filters etc.
- Proof of concept for converter control development including their real-time validation.
- Real-time testing of secondary control algorithms for energy systems, microgrids, virtual power plants and Energy Management Systems (EMS).
- Renewable and battery converter operating under real network events.



CONTACTO

Félix Marín

felix.marin@imdea.org

Estudios de evaluación de la sostenibilidad de los sistemas energéticos

Descripción

Realización de estudios avanzados para evaluar y comparar la sostenibilidad de un sistema energético específico en términos de indicadores técnicos, económicos, ambientales y sociales utilizando enfoques de ciclo de vida (solos o en combinación con otras metodologías).

Evaluación avanzada de la sostenibilidad de los sistemas energéticos desde una perspectiva de ciclo de vida que pueden incluir:

- Análisis ambiental del ciclo de vida (estimación de huella de carbono, huella energética, etc.).
- Cálculo de costes del ciclo de vida, incluida la estimación de costes externos.

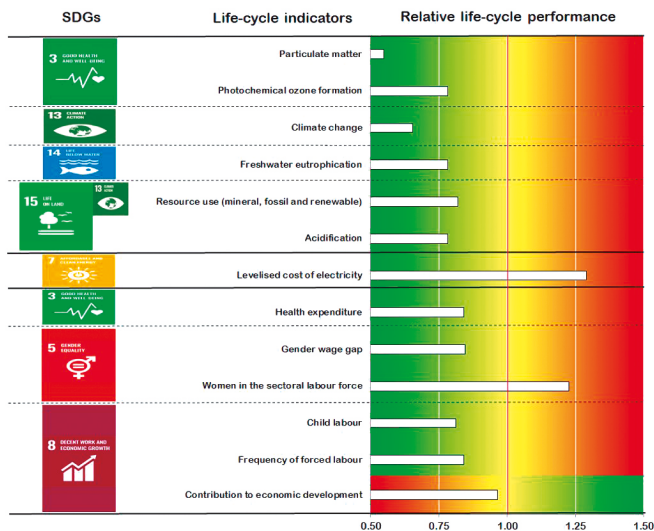
- Evaluación de ecoeficiencia según ISO 14045: 2012.
- Análisis social del ciclo de vida de productos.
- Análisis de la sostenibilidad del ciclo de vida y uso potencial de herramientas de análisis de decisión multicriterio.

Ventajas e Innovaciones

- Uso de enfoques de vanguardia para la evaluación de la sostenibilidad de los sistemas energéticos.
- Disponibilidad de modelos de ciclo de vida originales y de herramientas de cálculo.
- Amplia experiencia en evaluación de ciclo de vida de sistemas energéticos, que facilita realizar estudios comparativos.

Aplicaciones Comerciales

- Evaluación del ciclo de vida ambiental, económico y social de cualquier sistema energético, incluida la evaluación conjunta de la sostenibilidad y la evaluación comparativa.



Sustainability assessment studies of energy systems

Description

Performance of advanced studies to assess and benchmark the sustainability of a specific energy system in terms of technical, economic, environmental and social indicators using life-cycle approaches (alone or in combination with other methodologies).

Advanced sustainability assessment of energy systems from a life-cycle perspective, which can include:

- Environmental life cycle assessment (estimation of carbon footprints, energy footprints, etc.).
- Life cycle costing (including estimation of external costs).
- Eco-efficiency assessment according to ISO 14045:2012.
- Social life cycle assessment of products.
- Life cycle sustainability assessment, and potential use of multi-criteria decision analysis tools.

Advantages and Innovations

- Use of state-of-the-art approaches to sustainability assessment of energy systems.
- Availability of original life-cycle models and calculation tools.
- Vast background in life cycle assessment of energy systems, which may allow benchmarking studies.

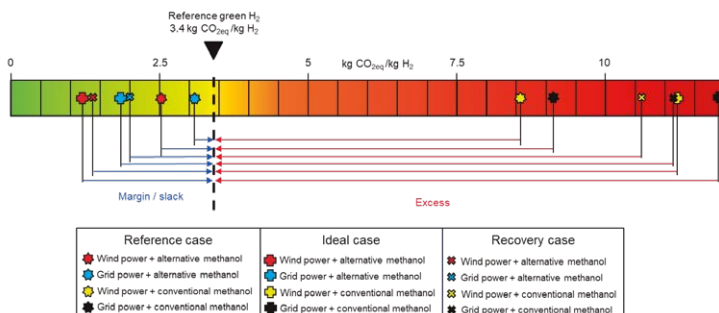
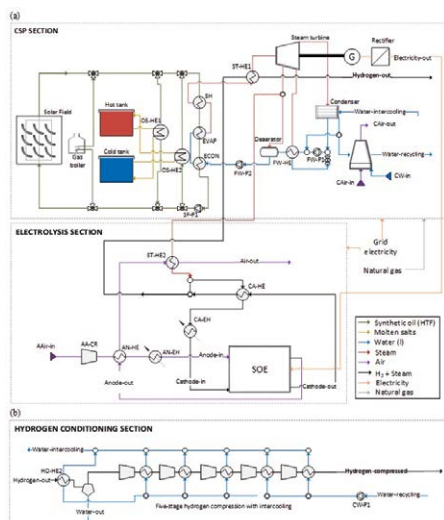
CONTACT

Félix Marín

felix.marin@imdea.org

Market Applications

- Environmental, economic and social life cycle assessment of any energy system, including joint sustainability assessment and benchmarking.



Purificación de agua utilizando nuevos materiales porosos avanzados

Descripción

Se ofrecen materiales porosos altamente estables (en polvo o en gránulos) especialmente diseñados para la adsorción o degradación de contaminantes emergentes. Estos materiales están diseñados específicamente para eliminar nuevos contaminantes orgánicos del agua mediante adsorción selectiva y/o degradación en presencia (o no) de luz (UV-visible o visible), incluso en flujo continuo. Buscamos acuerdos comerciales con asistencia técnica o acuerdos de cooperación en investigación.

La contaminación del agua se está convirtiendo cada vez más en un desafío debido a los nuevos contaminantes antropogénicos (denominados contaminantes orgánicos emergentes, emerging organic contaminants, EOCs). A pesar de que se han propuesto algunos métodos para el tratamiento de aguas con EOCs, la insuficiente eliminación de EOCs que consiguen estos procesos hace necesario buscar nuevas alternativas más eficientes. A continuación, proponemos nuevos materiales adsorbentes que combinan la eliminación selectiva y la degradación de EOCs.

CONTACTO

Félix Marín

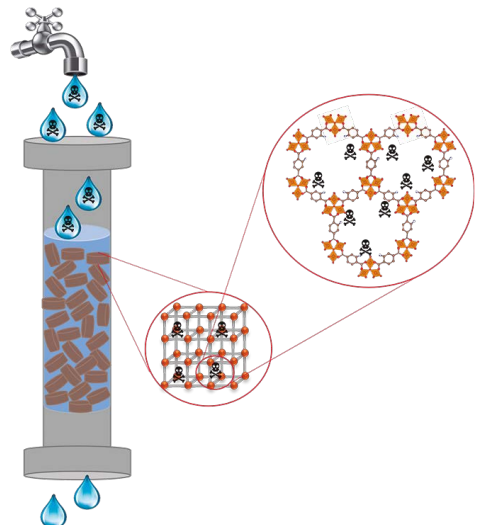
felix.marin@imdea.org

Ventajas e Innovaciones

Esta nueva clase de materiales porosos, conocidos como Metal-Organic Frameworks (MOFs) presenta varias ventajas en comparación con los materiales adsorbentes clásicos (carbones, zeolitas, sílices). Los MOF presentan una composición versátil, una gran variabilidad estructural, una gran porosidad con una amplia distribución de tamaños y formas de poros, fácil modulación de sus propiedades fisicoquímicas, algunos funcionan como catalizadores y son altamente estables en agua. Estas características los convierten en excelentes candidatos para la adsorción selectiva y en gran extensión de una gran variedad de EOCs.

Aplicaciones Comerciales

- Plantas de tratamiento de agua, tanto potables como residuales.
- Investigación sobre fotodegradación de COE.
- Filtros de purificación de agua.
- Pruebas de tratamiento de agua de hospitales.
- Prueba de eliminación de EOCs en flujo continuo.



Water remediation using novel advanced porous materials

Description

Highly stable porous materials (powder or pellets) specially tailored for the adsorption or degradation of emerging contaminants is here offered. These materials are specifically designed to eliminate novel organic contaminants from water by selective adsorption and/or degradation in the presence (or not) of light (UV-vis or vis), even under continuous flow. We are looking for commercial agreement with technical assistance and research cooperation agreement.

Water pollution is increasingly becoming a challenge due to novel anthropogenic pollutants (named emerging organic contaminants, EOCs). Despite some methods have been proposed for the EOCs exclusion, the insufficient EOCs removal of these processes makes necessary to search new efficient alternatives. Here, we propose new adsorbent materials combining selective removal and degradation of EOC.

CONTACT

Félix Marín

felix.marin@imdea.org

Advantages and Innovations

This new class of porous materials, known as Metal-Organic Frameworks (MOFs) present several advantages compared to classical adsorbent materials (carbons, zeolites, silicas). MOFs present versatile composition, large structural variability, very important porosity with large panel of pore sizes and shapes, easy modulation of their physicochemical properties, some work as catalyst, and are highly stable in water. These features make them excellent candidates for the selective and important adsorption of large variety of EOCs.

Market Applications

- Water treatment plants.
- Research on photodegradation of EOCs.
- Water remediation filters.
- Testing water remediation in hospitals.
- Testing EOCs elimination under continuous flow.



Valorización termocatalítica de residuos orgánicos

Descripción

Se ofrece una variedad de instalaciones para realizar estudios de pirólisis térmica y catalítica, mediante acuerdos de cooperación comercial y/o de investigación. Como materias primas orgánicas objeto de estudio se incluyen residuos orgánicos de diversa naturaleza: biomasa lignocelulósica, fracción orgánica de residuos sólidos urbanos, plásticos, textil, etc.

Se dispone de diferentes montajes experimentales, desde reactores de lecho fijo a escala de laboratorio, que funcionan por cargas (5-20 g) o con alimentación continua de sólidos (1-3 g/h), hasta un lecho fluidizado a escala de banco de pruebas o planta piloto (1-2 kg / h). Dichas instalaciones pueden operar con y sin catalizador, con configuraciones de reacción tanto in situ como ex situ y atmósferas gaseosas controladas.

En relación con los catalizadores, IMDEA Energía desarrolla sus propios materiales catalíticos (por ejemplo, zeolitas) con diferentes propiedades ácido-base y texturales e incluso modificadas con fases activas adicionales.

Además, se han optimizado e incluso creado una diversidad de técnicas y procedimientos analíticos para asegurar un seguimiento completo de los procesos en términos de rendimiento y propiedades de los productos. Para ello, se recogen y analizan todas las fracciones resultantes de la reacción: gas, líquido (aceite), sólido (char) y, catalizador gastado en el caso de los ensayos de pirólisis catalítica.

CONTACTO

Félix Marín

felix.marin@imdea.org

Ventajas e Innovaciones

Nuestras unidades de pirólisis proporcionan condiciones experimentales muy controladas y permiten la evaluación de una amplia gama de materiales orgánicos. Los procedimientos de trabajo, así como, las técnicas analíticas disponibles y optimizadas, permiten cerrar balances de materia, y determinar la composición de los productos con gran precisión.

La gran versatilidad en cuanto a la naturaleza del residuo (lignocelulósicos, OFMSW, plásticos, etc.), modos de funcionamiento (discontinuo o continuo), condiciones de reacción (temperatura, tiempo de residencia, presión, flujo y composición de gas de arrastre, etc.) y tiempo de reacción, hace que nuestras instalaciones sean especialmente adecuadas para analizar y valorizar residuos con fines comerciales y de investigación.

Aplicaciones Comerciales

- Evaluación de la valorización de residuos mediante pirólisis térmica o catalítica.
- Ensayo de catalizadores para procesos de pirólisis.
- Ensayo de catalizadores para hidrotratamiento de aceites de pirólisis.



Thermocatalytic valorisation of organic residues

Description

A variety of facilities are offered for studies on thermal and catalytic pyrolysis, through commercial and/or research cooperation agreements. The raw materials to be studied include organic waste of various kinds: lignocellulosic biomass, organic fraction of municipal solid waste, plastics, textiles, etc.

Different experimental setups are available, from laboratory-scale fixed-bed reactors operating either in batches (5-20 g) or with continuous feeding (1-3 g/h), to a bench-scale fluidized bed reactor (1-2 kg/h). These facilities can operate with or without catalysts, with both in-situ and ex-situ reaction configurations, and controlled gaseous atmospheres.

Regarding the catalysts, IMDEA Energy develops its own catalytic materials (e.g. zeolites) with different acid-base and textural properties, and even modified with additional active phases.

In addition, a variety of analytical techniques and procedures have been optimized and even created to ensure a complete monitoring of the tests in terms of product performance and properties. To do this, all fractions resulting from the reaction are collected and analyzed: gas, liquid (oil), solid (char) and, in the case of catalytic pyrolysis tests, spent catalyst.

CONTACT

Félix Marín

felix.marin@imdea.org

Advantages and Innovations

Our pyrolysis units provide highly controlled experimental conditions and allow the evaluation of a wide range of organic materials as feedstock. The working procedures and the analytical techniques available and optimized allow to close mass balances and determine the products composition with high precision.

The great versatility regarding the nature of the waste feedstock (lignocellulosic, OFMSW, plastics, etc), the operating modes (batch or continuous), reaction conditions (temperature, residence time, pressure, flow and composition of the carrier gas, etc.) and reaction time, makes our facilities especially suitable for analyzing and valorizing waste for commercial and research purposes.

Market Applications

- Evaluation of waste valorisation by thermal or catalytic pyrolysis.
- Testing of catalysts for pyrolysis processes.
- Testing of catalysts for hydrotreatment of pyrolysis oils.



CONTACTO

Félix Marín

felix.marin@imdea.org

Estudios de viabilidad tecnoeconómica de sistemas energéticos

Descripción

Realización de estudios avanzados para evaluar la viabilidad de un sistema energético específico bajo aspectos técnicos y económicos mediante la simulación y optimización de procesos, y herramientas de análisis tecnoeconómico. Pueden incluir:

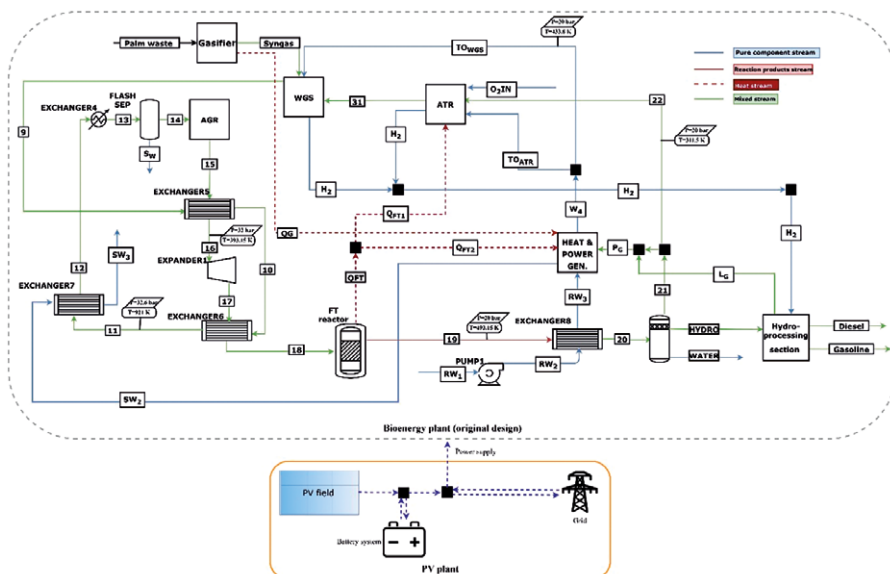
- Análisis de viabilidad tecnoeconómica (estimación de costes de producción, valor actual neto, etc.).
- Análisis termodinámico (análisis exergético).
- Simulación de procesos utilizando soluciones de programación bien establecidas y modelos de simulación propios hechos a medida.

Ventajas e Innovaciones

- Uso de herramientas avanzadas para evaluaciones de viabilidad tecnoeconómica.
- Disponibilidad de modelos originales y herramientas de cálculo.
- Amplia experiencia en evaluación tecnoeconómica de sistemas energéticos, que facilita realizar estudios de evaluación comparativa.

Aplicaciones Comerciales

- Evaluaciones de viabilidad tecnoeconómica de cualquier sistema energético.



Techno-economic feasibility studies of energy systems

Description

Performance of advanced studies to assess the feasibility of a specific energy system under technical and economic aspects using process simulation and optimisation, and techno-economic analysis tools. Advanced studies on the techno-economic feasibility of energy systems, which can include:

- Economic feasibility analysis (estimation of production costs, net present value, etc.).
- Thermodynamic analysis (exergy analysis).
- Process simulation using well-established software solutions and tailor-made, own simulation models.

CONTACT

Félix Marín

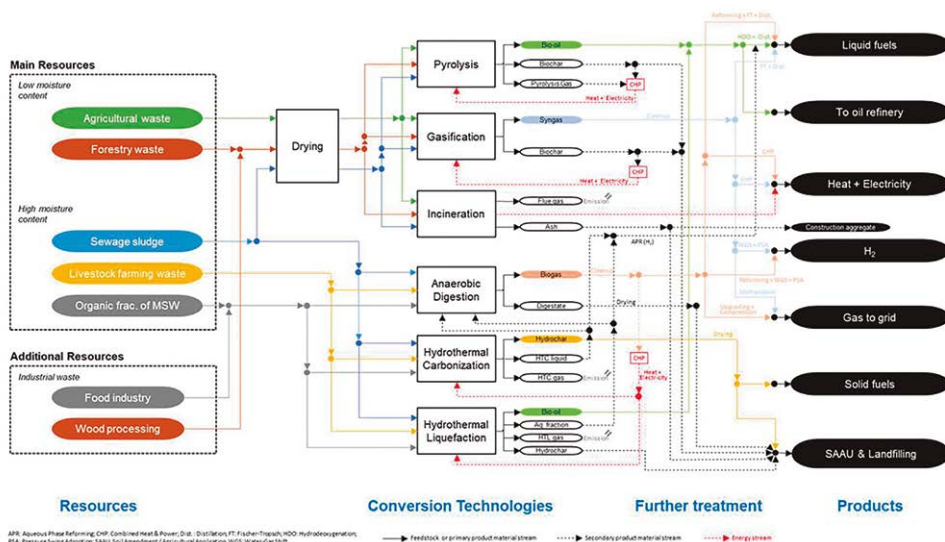
felix.marin@imdea.org

Advantages and Innovations

- Use of advanced tools for techno-economic feasibility assessment.
- Availability of original models and calculation tools.
- Vast background in techno-economic assessment of energy systems, which may allow benchmarking studies.

Market Applications

- Techno-economic feasibility assessment of any energy system



Ensayos fotoelectroquímicos

Descripción

Se ofrecen tres tipos de ensayos fotoelectroquímicos de interés energético para medir la actividad fotocatalítica de materiales susceptibles de actuar como fotoelectrodos para la conversión de CO₂ o producción de hidrógeno a través de la disociación del agua

Se ofrecen ensayos para medir la actividad fotocatalítica de materiales en película delgada para la conversión de CO₂ y la generación de hidrógeno. Son posibles tres tipos de pruebas:

Caracterización fotoelectroquímica en general. Las medidas de fotovoltaje y fotocorriente proporcionan información cuantitativa y cualitativa sobre la capacidad de absorción de luz y separación de carga de los materiales. Estas medidas se realizan en una configuración de celda de tres electrodos en potencial de circuito abierto (open circuit potential, OCP) y bajo diferente potencial de polarización, respectivamente. Proporcionan información sobre la capacidad de los materiales probados para ser utilizados como fotoelectrodos en diferentes aplicaciones identificando los mejores sistemas para las reacciones de separación de agua y reducción de CO₂. Se utiliza un simulador solar (A.M 1.5) como fuente de luz.

Los experimentos fotoelectroquímicos de producción de hidrógeno se llevan a cabo en una celda fotoelectroquímica de vidrio conectada a un micro-GC 490 de doble canal de Agilent Technologies, equipado con columnas MS5A PLOT y PorAPLOT U y detectores TCD. En un experimento típico, el material a ensayar se utiliza como electrodo de trabajo y se ilumina durante las medidas electroquímicas. El argón fluye a través de la celda PEC para eliminar el aire y transportar los gases producidos.

Los experimentos fotoelectroquímicos de reducción de CO₂ se llevan a cabo en una celda fotoelectroquímica de vidrio conectada a un micro-GC 490 de doble canal de Agilent Technologies, equipado con columnas MS5A PLOT y PorAPLOT U y detectores TCD. En un

CONTACTO

Félix Marín

felix.marin@imdea.org

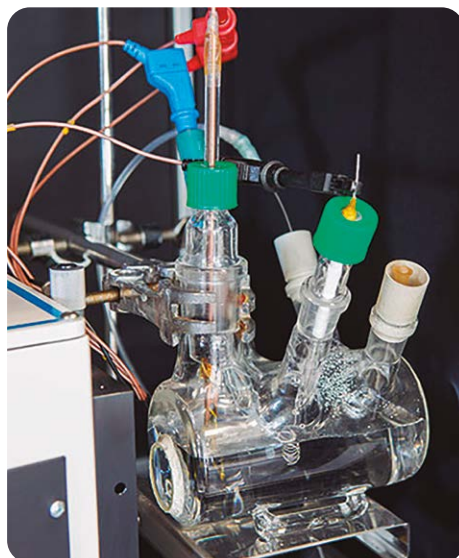
experimento típico, el material a ensayar se utiliza como electrodo de trabajo y se ilumina durante las medidas electroquímicas. El gas CO₂ fluye a través de la celda PEC para eliminar el aire y transportar los productos de reacción que se pueden detectar y cuantificar.

Ventajas e Innovaciones

Los ensayos ofrecidos permiten explorar las propiedades fotoelectroquímicas de materiales en película fina en las reacciones mencionadas con cantidades relativamente bajas. Las diferentes condiciones admisibles aportan una considerable versatilidad experimental.

Aplicaciones Comerciales

- Fotoelectroquímica.
- Tecnologías de captura, almacenamiento y utilización de carbono, (Carbon capture storage and utilization, CCSU).
- Hidrógeno.



Photoelectrochemical tests

Description

Photoelectrochemical tests of energy interest are offered to measure the photocatalytic activity materials susceptible of acting as photoelectrodes for CO₂ conversion and/or hydrogen production via water splitting.

Tests to measure the photocatalytic activity of thin film of materials for CO₂ conversion and hydrogen evolution are offered. Three kinds of tests are possible:

General photoelectrochemical characterization. Photovoltage and photocurrent measures provide quantitative and qualitative information on the light absorption and charge separation ability of the materials. These measures will be performed in a three electrode cell configuration in open circuit potential (OCP) and under different bias potential respectively. They will provide information about the ability of the tested materials to be used as photoelectrodes in different applications identifying the best systems for the water splitting and CO₂ reduction reactions. A solar simulator (A.M 1.5) will be used as illumination source.

Photoelectrochemical Hydrogen production experiments are carried out in a photoelectrochemical glass cell connected to a dual-chan-

CONTACT

Félix Marín

felix.marin@imdea.org

nel micro-GC 490 from Agilent Technologies, equipped with MS5A PLOT and PoraPLOT U columns and TCD detectors. In a typical experiment, the material to be tested is used as working electrode and illuminated during the electrochemical measures. Argon is flowed through the PEC cell to remove air and carry the product gases.

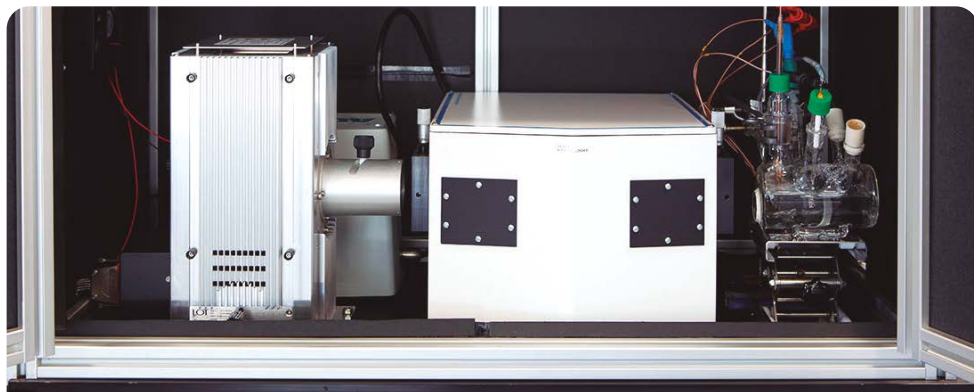
Photoelectrochemical CO₂ reduction experiments are carried out in a photoelectrochemical glass cell connected to a dual-channel micro-GC 490 from Agilent Technologies, equipped with MS5A PLOT and PoraPLOT U columns and TCD detectors. In a typical experiment, the material to be tested is used as working electrode and illuminated during the electrochemical measures. CO₂ gas is flowed through the PEC cell to remove air and carry the conversion products which can be detected and quantified.

Advantages and Innovations

The offered tests allow to explore the photoelectrochemical properties thin film materials for the mentioned reactions with relatively low amounts. The different possible conditions mean a considerable experimental versatility.

Market Applications

- Photoelectrochemistry
- CCSU technologies
- Hydrogen



Algoritmos de control para convertidores de potencia y análisis de estabilidad de redes

Descripción

IMDEA Energía ha desarrollado novedosos algoritmos de control para convertidores de potencia a fin de garantizar la estabilidad y la flexibilidad del sistema eléctrico necesarias para la integración de fuentes renovables y sistemas de almacenamiento de energía. Los algoritmos se verifican utilizando técnicas de modelado de pequeña señal, simulación por ordenador e instalaciones de laboratorio Power-HIL.

Un mayor despliegue de tecnologías de energías renovables y la descarbonización en las redes eléctricas están pendientes de una solución consensuada para una serie de complejos problemas legales, económicos y técnicos. Este hecho subraya la importancia de introducir nuevas arquitecturas de redes de energía flexibles y el desarrollo de nuevos algoritmos de control de red para convertidores de energía que sirven como interfaz a fuentes renovables y almacenamientos de energía.

IMDEA Energía ha desarrollado nuevos algoritmos de control para convertidores de potencia en aplicaciones de redes y microrredes:

- Algoritmos “Grid-Feeding” y “Grid-Forming” para aplicaciones de renovables y de almacenamiento en microrredes y redes de distribución.
- Evaluación de estabilidad transitoria y de servicios de inercia con convertidores para renovables y almacenamientos y de la estabilidad de tensión para microrredes y redes de distribución.
- Análisis y control de redes híbridas CA, CC y mixtas.
- Control agregado de almacenamientos distribuidos de energía.
- Algoritmos para enlaces HVDC y amortiguación de las oscilaciones de potencia.

CONTACTO

Félix Marín

felix.marin@imdea.org

- Algoritmos en tiempo real para probar la conversión de energía eléctrica y las interfaces de potencia. Convertidores de electrónica de potencia que emulan el funcionamiento y la dinámica de redes de potencia reales de CA y CC.
- Ensayo y validación de algoritmos de control en entorno PHIL.
- Generación de código simple y transferencia de código a cualquier plataforma de control.

Aplicaciones Comerciales

- Desarrollo de sistemas de control para convertidores de potencia que actúen como interfaces para almacenamiento de energía renovable.
- Control de redes HVDC que incluye algoritmos para la amortiguación de oscilaciones de potencia.
- Evaluación de la estabilidad de frecuencia y tensión en redes eléctricas dominadas por convertidores de potencia.
- Prueba del cumplimiento del convertidor de potencia con los códigos de red.
- Prueba de algoritmos de control centralizados y descentralizados para convertidores en redes de energía CA, CC e híbridas y para almacenamiento distribuido de energía. Validación en tiempo real de los algoritmos de control en el entorno Power-HIL.
- Análisis y pruebas de la calidad de la energía.



Control algorithms for power converters and stability analyses for grids

Description

IMDEA Energy has developed novel control algorithms for power converters to guarantee the stability of power system and flexibility needed for the integration of renewable sources and energy storage systems. The algorithms are verified using small signal modelling techniques, computer simulation and lab Power-HIL facilities.

Further deployment of renewable energy technologies and decarbonization of energy supply mix in electricity networks are both pending on a consensual solution for a series of complex legal, economic and technical issues. This fact underlines the importance of introducing novel flexible power network architectures and development of new network control algorithms for power converters serving as interface for renewable power sources and energy storage.

IMDEA Energy has developed new control algorithms for power converter in grid and microgrid applications:

- Grid-feeding and Grid-forming algorithms for renewable and storage applications in microgrids and distribution networks
- Transient stability assessment and inertial services with renewable and storage converters. Voltage stability assessment and control for microgrids and distribution network.
- Analyses and control of hybrid AC, DC and mixed power networks.
- Aggregated control of distributed energy storage.
- Algorithms for HVDC links and Power Oscillation Damping
- Real-time algorithms for testing electrical energy conversion and power interfaces. Power electronics converters emulating operation and dynamics of real AC and DC power networks.
- Control algorithm testing and validation in PHIL environment.
- Simple code generation and code transfer to any control platform.

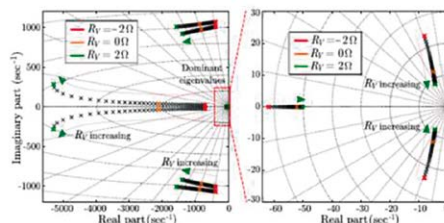
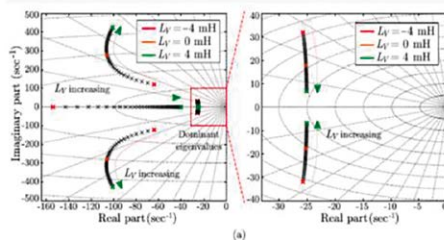
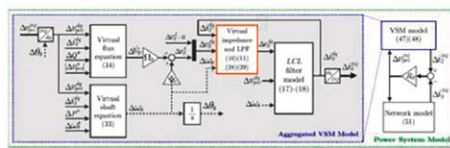
CONTACT

Félix Marín

felix.marin@imdea.org

Market Applications

- Development of control systems for power converters serving as interfaces for renewable and energy storage.
- HVDC control including algorithms for Power-Oscillation Damping.
- Frequency and voltage stability assessment for power converter dominated electricity networks.
- Testing power converter compliance with Grid Codes.
- Testing of centralised and decentralised control algorithms for converters in AC, DC, hybrid power networks and distributed energy storage applications. Real-time validation of control algorithms in Power-HIL environment.
- Power quality analysis and testing.



Método de caracterización rápida de la calidad de celdas de iones de Litio

Descripción

La duración de las baterías de ion – litio está fuertemente condicionada por la degradación de la “Solid Electrolyte Interphase” o SEI. La SEI es una capa pasiva que recubre la superficie del electrodo negativo y que se forma por degradación del electrolito, cuyos productos de descomposición quedan depositados sobre el electrodo. Con el paso del tiempo o tras muchos ciclos de carga y descarga la SEI tiende a desprenderse del electrodo. Cuando esto sucede, el electrolito queda expuesto al electrodo negativo y se vuelve a descomponer, lo que disminuye progresivamente la cantidad de Litio disponible en el electrolito y, por tanto, reduce la vida útil de la batería.

Para cerciorarse de que las baterías tienen una SEI de buena calidad, se requieren medidas específicas que permitan evaluar la calidad de la SEI recién formada en el proceso de fabricación o pasado cierto tiempo de almacenamiento o de uso.

La invención consiste en una nueva metodología práctica para diagnosticar la presencia de fallas o microgrietas en la superficie SEI. La nueva tecnología tiene como objetivo el control de calidad de las baterías de iones de litio y desarrolla un método de prueba más rápido que los existentes. Se puede aplicar a:

CONTACTO

Félix Marín

felix.marin@imdea.org

- El control de calidad de las baterías recién fabricadas en un período de tiempo de 24 a 48 horas en lugar de las habituales 2 a 3 semanas dedicadas a las pruebas basadas en medidas de evolución de tensión en la celda.
- Evaluar el envejecimiento de la capa SEI de manera rápida, sin dedicar meses o años a realizar pruebas de carga y descarga.

Ventajas e Innovaciones

A diferencia de los procedimientos de control de calidad típicos y bien establecidos en las líneas de fabricación de baterías de iones de litio, que generalmente demoran varias semanas y se basan en medidas de evolución de tensión en la celda inmediatamente después de la fabricación, este concepto es una metodología que brinda información rápida sobre conformación de la capa SEI en baterías de nueva fabricación. También se puede utilizar para evaluar el envejecimiento de la capa de SEI de una manera rápida.

Aplicaciones Comerciales

Fabricantes de celdas de iones de litio que precisen de un procedimiento de control de calidad rápido que disminuya significativamente las existencias de celdas recién producidas antes del empaquetado y envío a los clientes.

Integradores de celdas de iones de litio que precisen de un procedimiento de control de calidad rápido para inspeccionar las remesas de celdas de sus proveedores. Las empresas clientes pueden ser:

- Las implicados en la segunda vida de baterías.
- Empresas comercializadoras de baterías o que proporcionen a éstas otro tipo de valor añadido.
- Fabricantes de automóviles o dispositivos equipados con baterías.



Fast quality characterization method for Lithium ion cells

Description

The life of lithium ion batteries is strongly conditioned by the degradation of the “Solid Electrolyte Interphase” or SEI. SEI is a passive layer that covers the surface of the negative electrode and is formed by degradation of the electrolyte, the decomposition products of which are deposited on the electrode. Over time or after many charge and discharge cycles, SEI tends to detach from the electrode. When this happens, the electrolyte is exposed to the negative electrode and breaks down again, progressively decreasing the amount of Lithium available in the electrolyte and therefore reducing the life of the battery.

To ensure that batteries have a good quality SEI, specific measures are required to assess the quality of the SEI newly formed in the manufacturing process or after a certain period of storage or use.

The invention consists on a new practical methodology to diagnose the presence of failures or micro cracks on the SEI surface. The new technology is aimed at quality control of Lithium – ion batteries and develops a test method faster than existing ones. It can be applied to:

CONTACT

Félix Marín

felix.marin@imdea.org

- The quality control of freshly made batteries in a timeframe of 24 – 48 hours instead of the usual 2 to 3 weeks spent in the tests based on voltage evolution measurements over cell.
- Assess the SEI layer ageing in a quick manner, without dedicating months or years to perform charge – discharge testing.

Advantages and innovations

Unlike typical and well established quality control procedures in Lithium – ion batteries fabrication lines, which usually takes several weeks and are based on voltage evolution measurements over cell just after the fabrication, this concept is a methodology that provides quick information about the Solid Electrolyte Interface (SEI) layer conformation in newly manufactured batteries. It can also be used to assess the SEI layer ageing in a quick manner.

Market applications

Li-ion cells manufacturers with the necessity of a fast quality control procedure that will significantly shorten the stock of freshly produced cells before packaging and shipping to clients.

Li-ion cells integrators with the necessity of a fast quality control procedure to inspect the shipments of cells from their suppliers. Client companies can be:

- Those involved in second life.
- Those working in trading of batteries or commercialization of batteries with other type of added values.
- Manufacturers of cars or devices equipped with batteries.

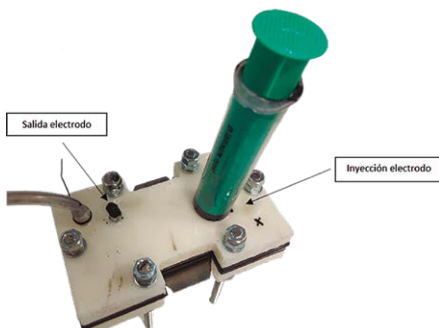


Batería electroquímica para un modelo circular sostenible basado en electrodos reciclables

Descripción

IMDEA Energía ha desarrollado un concepto de batería ensamblada con electrodos inyectables semisólidos para facilitar el reciclaje de los materiales activos y reutilizar los elementos pasivos de la batería.

El concepto de batería inyectable consiste en una batería electroquímica caracterizada por electrodos que no se fijan a un colector de corriente, sino que se inyectan como un material semisólido, lo que permite la recuperación directa de los materiales activos mediante la desinyección de los electrodos de la celda. En las baterías convencionales, la trituración es necesaria para un adecuado proceso de reciclaje. Sin embargo, el concepto avanzado de baterías inyectables desarrollado por IMDEA Energía y la Universidad de Burgos permite una reutilización práctica de todos los componentes pasivos y la sustitución de los materiales de los electrodos.



CONTACTO

Félix Marín

felix.marin@imdea.org

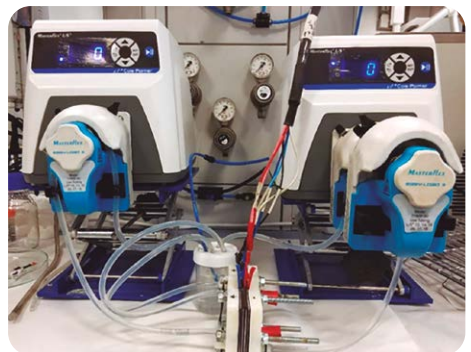
Ventajas e Innovaciones

El procedimiento hace que las celdas de la batería permanezcan intactas permitiendo su reutilización incluyendo todos los elementos químicamente inactivos como colectores de corriente, separadores o membranas y simplificando el proceso de reciclaje al eliminar varios pasos. La reutilización de las celdas de la batería supone una reducción significativa en el coste de la batería.

Aplicaciones Comerciales

Fabricantes de celdas. Esta tecnología tiene un gran potencial en la industria de fabricación de celdas, ya que permite su fabricación a bajo coste y con un proceso sencillo de llenado del material activo en estado semisólido.

Recicladores de materiales. La tecnología puede ser de interés para que la industria del reciclaje se adapte a fin de satisfacer los requisitos ambientales para la eliminación de baterías.



Electrochemical battery for a sustainable circular model based on recyclable electrodes

Description

IMDEA Energy has developed a concept of a battery assembled with semi-solid injectable electrodes to facilitate the recycling of active materials and reuse the passive battery components.

The injectable battery concept, is an electrochemical battery characterized by electrodes that are not fixed on a current collector but injected as a semi-solid material that enable direct recovery of active materials by dejection of the flowable electrodes from the cell. In conventional batteries crushing is needed for an adequate recycling process. However, the advanced injectable concept developed by IMDEA Energy and University of Burgos allows a practical reuse of all the passive components and a simple replacing process of the electrode materials.

CONTACT

Félix Marín

felix.marin@imdea.org

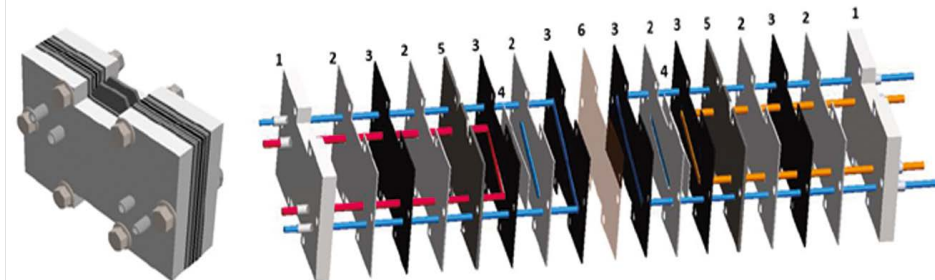
Advantages and innovations

The procedure enables to reuse all the passive elements of the cell, e.g. current collectors, separators, casing, simplifying in this way the recycling process by eliminating several steps. The reuse of the battery cells also leads to significant reductions in the battery cost as well.

Market applications

Cells manufacturers. This technology has great potential in cells fabrication industry as it enables the manufacture of cells at low cost and with an easy process of filling the flowable active material.

Materials recyclers. The technology can be of interest in recycling industry to adjust to satisfy the environmental requirements for batteries disposal.



Programa para minimizar impactos ambientales Process Analyzer (PROAN®)

Descripción

Process Analyzer Software (PROAN®) es un innovador programa que se integra con simuladores de procesos tales como Aspen HYSYS para evaluar y optimizar automáticamente los procesos químicos en función de la eficiencia energética, los costos asociados y la sostenibilidad ambiental. Un aspecto clave de PROAN® que lo distingue de otras alternativas del mercado es que no solo evalúa el impacto ambiental de los procesos, sino que facilita su minimización.

Ventajas e Innovaciones

PROAN® incluye funciones integradas novedosas para la evaluación y optimización de procesos químicos, entre ellas:

- Análisis ambiental de procesos.
- Minimización de los impactos ambientales de los procesos químicos.
- Análisis energético de procesos.
- Minimización de los requisitos de energía y servicios de los procesos químicos.
- Evaluación económica de procesos.
- Minimización de los costos totales anualizados.
- Maximización del valor actual neto.
- Maximización de la tasa de producción.
- Función de análisis de sensibilidad.

CONTACTO

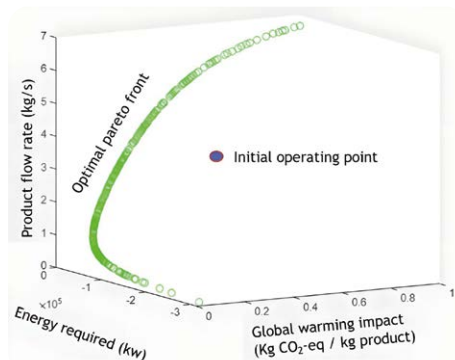
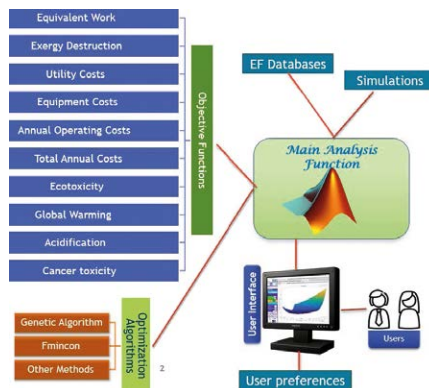
Félix Marín

felix.marin@imdea.org

Aplicaciones Comerciales

Centrales de ciclo combinado de gas natural u otros combustibles, unidades de captura de CO_2 y H_2S , plantas de producción de metanol, de amoníaco, de furfural, de formaldehído, de monómero de estireno, de dimetiléter, sistemas de transmisión de gas, unidades de separación de aire, unidades de caja fría para separación de gas de síntesis, etc.

Página web: www.processeco.com



Software to minimize environmental impacts Process Analyzer (PROAN®)

Description

PROAN® is a user friendly software for process engineers and researchers in process economics and sustainability assessment. By linking to process simulators such as Aspen HYSYS, it provides a simple platform to quantify environmental impacts of any chemical process, identify the most important environmental contributors, and perform techno-econo-environmental optimizations. A key aspect of PROAN® that distinguishes it from other alternatives on the market is that it not only evaluates the environmental impact of processes, but also facilitates its minimization.

Advantages and innovations

PROAN® incorporates novel built-in functions for the evaluation and optimization of chemical processes, including:

- Process environmental analysis and LCA.
- Minimization of environmental impacts of chemical processes.
- Process energy analysis.
- Minimization of energy and utility requirements of chemical processes.
- Process economic evaluation.
- Minimization of total annualized costs.
- Maximization of net present value.
- Maximization of production rate.
- Sensitivity analysis function.

CONTACT

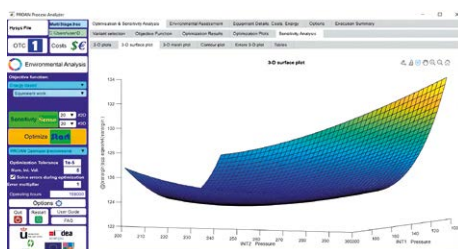
Félix Marín

felix.marin@imdea.org

Market applications

Natural gas or other fuels combined cycle power plants, CO₂ and H₂S capture units, production plants of methanol, ammonia, furfural, formaldehyde, styrene monomer or dimethylether, gas transmission systems, air separation units, cold box units for syngas separation, etc.

Website: www.processeco.com



Conversión anaerobia de residuos orgánicos a ácidos grasos de cadena corta y biogás

Descripción

La tecnología anaerobia ofrece un enfoque atractivo para la gestión de residuos y la recuperación de recursos, minimizando el impacto ambiental mientras fomenta una economía circular en la que los residuos se transforman en recursos. El principal producto de la digestión anaeróbica (DA) es el biogás, una fuente de energía renovable. El biogás puede utilizarse para la generación de calor y electricidad, reduciendo la dependencia de los combustibles fósiles y contribuyendo a un panorama energético más sostenible. Más allá del biogás, la fermentación anaeróbica (FA), un proceso acortado de DA, se puede utilizar para producir ácidos grasos de cadena corta (AGCC) como los ácidos propiónico, butírico, caproico. Estos AGCC sirven como alternativas sostenibles a los productos derivados del petróleo para la producción de biocombustibles, bioplásticos y otros productos químicos.



CONTACTO

Félix Marín

felix.marin@imdea.org

Ventajas e Innovaciones

El tratamiento anaerobio ofrece ventajas significativas al utilizar los bioresiduos para la producción de ácidos orgánicos de alto valor y energía.

- En la FA de residuos orgánicos, un largo tiempo de retención hidráulico promueve la producción de AGCC, alcanzando una alta concentración total de ácidos con una elongación significativa de la cadena y alto contenido de ácido caproico.
- El Análisis de Correspondencia Canónica puede establecer correlaciones entre la producción de metabolitos y la estructura de la comunidad microbiana en la FA/DA de residuos orgánicos. Este análisis revela correlaciones significativas entre la abundancia de un género específico de microorganismos y altos niveles de un ácido específico o biogás.
- El Potencial Bioquímico de Metano (del inglés BMP) proporciona una estimación temprana de la producción de biogás, identificando posibles problemas como la biodegradabilidad, inhibición y baja actividad del inóculo. La prueba de BMP permite sugerir nuevas estrategias para mejorar la biodegradabilidad de los residuos orgánicos.
- La adición de materiales conductivos (biocarbón, carbón activado, hierro cero-valente y nanopartículas de hierro) a los digestores anaeróbicos mejora la transferencia directa de electrones inter-especies, lo que se traduce en un aumento en la producción de metano.

Aplicaciones comerciales

Producción de AGCC derivados de bioresiduos como intermediarios sostenibles para la industria química.

- Servicios de pruebas de BMP para evaluar el potencial bioquímico de metano de bioresiduos.
- Producción de biogás a diferentes escalas, desde digestores de 5 L hasta digestores de 50 L, estableciendo la viabilidad de la tecnología para su implementación a escala industrial.

Anaerobic conversion of Organic Wastes to Short Chain Fatty Acids and Biogas

Description

Anaerobic technology offers a compelling approach to waste management and resource recovery, minimizing environmental impact while fostering a circular economy where waste is transformed into valuable resources.

The key product of anaerobic digestion (AD) is biogas, a renewable energy source. Biogas can be used for heat and electricity generation, reducing dependence on fossil fuels and contributing to a more sustainable energy landscape. Beyond biogas, anaerobic fermentation (AF), a shortened AD process, can be used to produce short-chain fatty acids (SCFAs) such as propionic, butyric, caproic acids, among others. These SCFAs serve as sustainable alternatives to traditional petroleum-derived products for producing biofuels, bioplastics, and chemicals products.

Advantages and Innovations

Anaerobic treatment offers significant advantages in using biowaste for the production of high-value organic acids and energy from biogas.

- In AF of agroindustrial waste, long hydraulic retention time promotes the SCFAs production, achieving a high total SCFAs concentration with significant chain elongation and caproic acid content.
- Canonical Correspondence Analysis can establish correlations between metabolite production and microbial community structure in the AF/AD of biowaste. This analysis reveals significant correlations between the abundance of a specific genera of microorganisms and high levels of specific acid or biogas.
- Biochemical methane potential (BMP) provides an early estimation of biogas production, identifying potential problems

CONTACT

Félix Marín

felix.marin@imdea.org

such as biodegradability, inhibition, and low inoculum activity. BMP test allows to suggest new strategies to improve the biodegradability of the biowaste.

- The addition of conductive materials (biochar, activated carbon, zero-valent iron, and iron nanoparticles) to anaerobic digesters enhances direct interspecies electron transfer, leading to increased methane production.

Market applications

- Biowaste-derived SCFAs as sustainable intermediates for the chemical industry.
- BMP testing services to assess the biochemical methane potential of biowaste streams.
- Biogas production at different scales from 5-L to 50-L digesters establishing the feasibility of the process for implementation at industrial scale.

