







|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <b>INSTITUTO DE CIENCIA DE MATERIALES DE ARAGÓN (ICMA)</b>   |  |  | <br>Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón<br><br>Universidad Zaragoza<br> |
| Pedro Cerbuna 12<br>Zaragoza<br>Telf: 0034 976 76 28 61<br><a href="http://www.icma-unizar.csic.es">www.icma-unizar.csic.es</a>  | 50009<br>Zaragoza<br>Fax: 0034 976 762 453 | <b>Contacto: UTT</b><br>Dania Todorova<br>Responsable UTT<br>dania@unizar.es |   |
| <p>▲ <b>Descripción entidad:</b><br/>         El objetivo fundamental del ICMA (centro mixto Universidad de Zaragoza – CSIC) es contribuir al avance del conocimiento científico y técnico en el área de Ciencia y Tecnología de Materiales. Las líneas de investigación desarrolladas en el Instituto son cinco: Materiales orgánicos funcionales, Materiales para aplicaciones de energía y procesado láser, Materiales magnéticos, Materiales para aplicaciones biológicas y Teoría y simulación en ciencia de materiales. ICMA es referencia internacional en áreas científicas como: Materiales moleculares y poliméricos (cristales líquidos, imanes moleculares, metales sintéticos, etc), Nano-fotónica y plasmónica del grafeno, Materiales para aplicaciones en medio ambiente y energía (cerámicos, superconductores, etc), Materiales para aplicaciones biomédicas, Nano-materiales y materiales para computación cuántica.</p>  |  |  |   |
| <p>▲ <b>Principales actividades y productos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema y Procedimiento para la Fabricación de Membranas Electrolíticas Delgadas y Autosoportadas Mediante Mecanizado Láser<br/>         Estas membranas presentan una mayor robustez y una disminución de la resistencia al paso de la corriente eléctrica, por lo que son ideales para aplicaciones en la construcción de celdas de combustible de óxido sólido (SOFC) y electrolizadores de óxido sólido (SOE) soportadas por el electrolito y con baja resistencia específica por unidad de área. La membrana aumenta el rendimiento total de la SOFC y SOE y disminuye su temperatura de operación (unos 200º).</li> <li>• Mecanizado y Marcaje de Materiales con Láser<br/>         Desarrollo de procesos innovadores para la mejora de los materiales confiriéndole mayor valor al producto. Marcaje identificativo, métodos alternativos a marcaje convencional por serigrafía o tinta. Se oferta la modificación por láser de superficies de materiales metálicos, poliméricos y cerámicos para el marcaje, mecanizado, corte, transformación microestructural y mejora de las propiedades de superficie (resistencia a la abrasión, erosión...). Los procesos de fusión y ablación láser permiten también realizar tratamientos de corte en una gran variedad de materiales.</li> <li>• pilas de combustible de óxido sólido microtubulares<br/>         Precio estimado menor a 5€/celda, Temperatura de operación elevada (600-900ºC), Corriente DC, 0-1 V por celda, Catalizadores baratos: Ni: 0.008 \$/g vs Pt: 42.8 \$/g usado en pilas convencionales poliméricas (PEMFC) , Eficiencia energética destacada: 60% eficiencia eléctrica. Reutilización de calor, Sistemas combinados en cogeneración SOFC + Turbina de Gas &gt; 80% eficiencia energética, Flexibilidad de combustible: Reformado interno permite el uso de hidrocarburos: metano o gas de síntesis, Baja emisión de contaminantes: Alta temperatura de operación significa bajas emisiones de NOx, Sellos a baja temperatura: posibilidad de usar siliconas de alta T, Alta densidad de potencia por unidad de volumen: 2.5W/cm<sup>3</sup>, Excelente resistencia al choque térmico, Rapidez de encendido: menos de un minuto, Dispositivos ligeros en peso y volumen. Durabilidad &gt; 2000 horas</li> <li>• Pilas de Combustible de Óxido Sólido, Electrolizadores de Alta Temperatura y Baterías Avanzadas<br/>         Desarrollo de nuevos procedimientos de procesamiento de materiales para la fabricación de pilas de combustible y electrolizadores de óxido sólido y co-electrólisis de CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O.</li> </ul> |  |  |   |

| ▲ Proyectos relacionados   |   |   |  |
|--|---|---|--|
| <b>Celdas microtubulares de óxido sólido para pilas de combustible y electrolizadores de vapor</b><br><b>Presupuesto:</b> 196.000 €<br><b>Duración:</b> 01/2010 - 06/2013<br><b>Programa:</b> MAT2009-14324-C02-01<br>MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACION | <b>Líneas API cubiertas por el proyecto:</b>  |   | <b>Descripción y objetivos:</b><br>Celda de muestras para medidas de impedancia y electroquímicas de alta temperatura. Se trata de una celda comercial diseñada para medidas de propiedades eléctricas, parámetros de transporte y cinéticas en interfases sólido-líquido y electrodos bajo atmósfera controlada a altas temperaturas. Nos permitirá construir nuestra propia celda para la caracterización de los conductores iónicos componentes de las pilas y de sistemas electrodo-electrolito.<br><br><b>Participantes:</b><br>Grupo "Procesado y Caracterización de Cerámicas Estructurales y Funcionales (ProCaCef)"<br><br><b>Resultados obtenidos:</b><br>SOFC Microtubulares (mT-SOFC) Las SOFC microtubulares obtenidos presentan varias ventajas con respecto a los diseños planos y tubulares convencionales: mayor estabilidad térmica y mecánica, sellado más sencillo, mayor densidad de potencia por unidad de volumen y tiempos más cortos de apagado y encendido. Nuestras pilas presentan prestaciones y costes competitivos a nivel internacional. Electrolizadores de estado sólido (m T-SOE): Para el sector del transporte y de las aplicaciones portátiles de uso personal son necesarias estaciones de suministro con producción in-situ de H2. Pequeñas plantas electrolizadoras de alta temperatura podrían producir H2 barato y limpio. Proyecto finalizado. |
|  | 1. Motores de combustión interna eficientes y combustibles avanzados                                |   |  |
|  | 2. Hibridación / Electrificación del sistema de propulsión de los vehículos y gestión de la energía |   |  |
|  | 3. Otros sistemas de propulsión basados en hidrógeno y pila de combustible                          | ✓ |  |

|  |                                       |   |   |
|--|---------------------------------------|---|---|
| <b>ARAGON MATERIALS SCIENCE INSTITUTE (ICMA)</b>   |                                       |   | <br><br> |
| 12 Pedro Cerbuna str.<br>Zaragoza<br>Tel: 0034 976 76 28 61<br><a href="http://www.icma-unizar.csic.es">www.icma-unizar.csic.es</a>  | 50009<br>Zaragoza<br>0034 976 762 453 | <b>Contact:</b><br>Dania Todorova<br>Responsible TTO<br>dania@unizar.es |   |
| <p><b>▲ Description:</b><br/> The fundamental objectives of ICMA are to contribute to the advancement of scientific and technical knowledge in the area of Material Science and Technology. The Institute has five research areas: Functional organic materials, Materials for energy applications and laser processing, Magnetic materials, Materials for biological applications and Theory and simulation in Material Science. ICMA is internationally acknowledged in a number of scientific areas, such as: Molecular and polymeric materials (liquid crystals, molecular magnets, synthetic materials, etc), Nano photonics and graphene plasmonics, Materials for environment and energy applications (ceramics, superconductors, etc), Materials for biomedical applications, Nano materials and materials for quantum computing.</p>  |                                       |   |   |
| <p><b>▲ Main activities and products</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> <b>System and Procedure to Prepare Self-supporting Electrolytic Membranes by Laser Machining</b><br/> A procedure for the manufacture of thin self-supporting electrolytic membranes by laser machining. By reducing the wall thickness of a laminar or tubular ceramic compact, the resistance to the electrical current is also reduced. This will increase the overall performance or will decrease the operation temperature by about 200°. The membrane's ends are supported by the same material, and thus have the same thermal expansion coefficient. </li> <li> <b>Laser Machining and Marking Materials.</b><br/> Development of innovative processes for improving the materials conferring greater value to the product. Identification marking, alternative methods to conventional screen printing or ink printing. Also offer laser modification of ceramic, metal or polymeric surfaces, marking, machining, cutting, microstructural transformation and improvement of surface properties (resistance to abrasion, erosion ...). Melting processes and laser ablation treatments also allow cutting in a variety of materials. </li> <li> <b>MICROTUBULAR SOFC</b><br/> Estimated price less than 5€/cell, High temperature operation (600-900°C), DC output, 0-1 V per cell, Cheap catalysers: Ni: 0.008 \$/g versus Pt: 42.8 \$/g used in conventional PEMFC, Remarkable energetic efficiency: 60% electrical efficiency. Heat can be reused, SOFC + Gas turbine cogeneration system &gt; 80% energy efficiency, Fuel flexibility: internal reforming allows the direct use of hydrocarbons: methane or syngas , Low pollutant emissions: High T operation means low NOx, Low T Seals: possibility of using HT silicon, High volumetric Power Density 2.5W/cm<sup>3</sup>, Excellent thermal shock resistance, Fast start-up: less than 1 minute, Light weight and small volume, Life: &gt; 2000 hours </li> <li> <b>Solid Oxide Fuel Cells, High Temperature Electrolysers, Advanced Batteries</b><br/> Development of new materials processing procedures for the manufacture of fuel cells and electrolyzers and co-electrolysis solid CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>O oxide. </li> </ul> |                                       |   |   |

| ▲ Related projects  |  |   |   |
|---|--|---|---|
| <p><b>Microtubule cells for solid oxide fuel cells and steam electrolyzers</b></p> <p><b>Budget:</b> 196.000 €</p> <p><b>Duration:</b> 01/2010 - 06/2013</p> <p><b>Programme:</b> MAT2009-14324-C02-01 MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACION</p> | <b>SRA lines covered by the project:</b>                                       |   | <p><b>Description and objectives:</b></p> <p>Sample cell for impedance and electrochemical high temperature measurements. This is a commercial cell designed for measuring electrical properties, transport and kinetic parameters in solid-liquid interfaces and electrodes under a controlled atmosphere at high temperatures. It will allow us to build our own cell for characterization of components ionic conductors batteries and electrode-electrolyte systems.</p> <p><b>Participants:</b></p> <p>Group "Processing and characterization of structural and functional ceramics (PROCACEF)"</p> <p><b>Results:</b></p> <p>SOFC microtubular (mT-SOFC) SOFC microtubule obtained has several advantages over conventional flat and tubular designs: higher thermal and mechanical stability, sealing simpler, higher power density per unit volume and shorter off and on. Our cells have benefits and costs competitive internationally. Solid state electrolyzers (m T-SOE): For the transport sector and portable applications for personal use are needed supply stations with in-situ production of H2. Small electrolizadoras high temperature plants could produce cheap and clean H2.</p> |
|   | 1. Efficient internal combustion engines and alternative fuels                 |   |   |
|   | 2. Hybridization / electrification of vehicle propulsion and energy management |   |   |
|   | 3. Other propulsion systems based on hydrogen and fuel cell                    | ✓ |   |