



<http://imeymat.uca.es>

imeymat@uca.es

El **Instituto IMEYMAT** es una iniciativa de la Universidad de Cádiz para apoyar y dar impulso a sus actividades de investigación, de transferencia tecnológica y de creación de empresas de base tecnológica, además de la educación y la formación especializada, en el campo de los materiales y sus aplicaciones.

Un Centro de Excelencia que cuenta con un reconocimiento internacional y una tradición de más de 15 años como unidad. Nuestros investigadores se dedican al estudio de los materiales mediante metodologías avanzadas realizadas en equipamientos de última generación valorados en más de 25M€. IMEYMAT es un espacio virtual que sirve a sus decenas de miembros como plataforma para identificar nuevas oportunidades de cooperación y financiación, fomentando la realización de proyectos I+D+i colaborativos.

En nuestras investigaciones suelen ser de gran importancia las técnicas de Microscopía Electrónica de barrido (SEM) y de transmisión (TEM). La UCA es una institución de referencia en Microscopía Electrónica por el valor de sus facilidades instrumentales; la capacidad, experiencia, y productividad de alto impacto de sus científicos; y su red de contactos activos y fluidos con grupos líderes en la aplicación de estas técnicas a nivel mundial. Esta singularidad es considerada como la característica más distintiva del IMEYMAT.

El objeto de la actividad del IMEYMAT es especializado e interdisciplinar: se usan y desarrollan procedimientos de microscopía electrónica y rutinas para la interpretación de los resultados de estos experimentos, a la vez que se aplican otras técnicas complementarias; se analiza varios tipos de materiales con múltiples aplicaciones, y se recibe formación a la vez que se realiza enseñanza sobre éstos; e intervienen de forma sinérgica expertos de ramas de la Química y la Física del Estado Sólido, y de la Ciencia e Ingeniería de los Materiales.

Avanzamos uniendo y compartiendo esfuerzos, recursos e ideas, abiertos a colaborar con investigadores y tecnólogos de centros públicos y profesionales de la industria, comprometidos con el desarrollo local y regional, con vocación internacional. Aspiramos a establecer escuelas de máster y doctorado, y redes formativas pre- y post-doctorales en las fronteras del conocimiento de la ciencia y la tecnología de los materiales.

El IMEYMAT realiza transferencia tecnológica a través de patentes, registros de la propiedad intelectual, contratos con la industria, y laboratorios que prestan servicios técnicos. Su actividad científica está enmarcada en proyectos nacionales e internacionales, y se canaliza a través de 9 equipos de investigación que dedican sus esfuerzos a las líneas que a continuación se exponen.

Química de sólidos y catálisis



Catálisis Medioambiental: Síntesis, caracterización y ensayo de materiales con aplicaciones catalíticas en procesos de depuración de emisiones contaminantes a la atmósfera y efluentes líquidos. En particular: materiales basados en óxidos de tierras raras y metales soportados sobre dichos óxidos aplicados a procesos de depuración de gases de automoción (TWC: Three Way Catalyst), eliminación de contaminantes orgánicos en aguas residuales de origen industrial (CWAQ: Catalytic Wet Air Oxidation), y eliminación de compuestos orgánicos volátiles (VOC's). Catálisis y Energía: Síntesis, caracterización y ensayo de materiales con aplicaciones catalíticas en procesos relacionados con la producción limpia de energía. En particular: materiales basados en óxidos de tierras raras y metales soportados sobre dichos óxidos para su aplicación en procesos de generación de hidrógeno para su uso como combustible de bajo impacto ambiental (Oxidación de CO, reformado con vapor, seco o con fase acuosa, desplazamiento del gas de agua, oxidación preferencial de CO en presencia de H₂).

Propiedades físicas de sólidos amorfos



Estudio de la estructura y de las propiedades ópticas, eléctricas y calorimétricas de semiconductores amorfos. Deposición de capas delgadas de semiconductores amorfos. Fenómenos foto inducidos en materiales fotosensibles. Apoyo a tecnologías para energía solar térmica. Desarrollo de software para control de instrumentación y adquisición de datos. Desarrollo de software de análisis de datos relacionados con propiedades y fenómenos ópticos.

Simulación, caracterización y evolución de materiales



Sistemas nanofluídicos: Desarrollo y caracterización para su uso como fluidos de transferencia de calor en aplicaciones de energía solar de concentración. Cálculos y análisis teóricos basados en dinámica molecular. Diamante sintético: Enfocado a aplicaciones industriales como dispositivos de potencia. Estudio del acabado superficial para las aplicaciones de interés. Nanomateriales fotovoltaicos y fotocatalíticos: Desarrollo de éstos y caracterización físico-química basada en medidas espectroscópicas. Modelización basada en la teoría del funcional de la densidad.

Instrumentación y ciencias ambientales



Desarrollo de nuevos métodos de síntesis de nanopartículas: se utilizan materiales de origen biológico, principalmente extractos de plantas y algas, como agentes reductores de una especie precursora del metal, mediante la aplicación de ultrasonidos de alta potencia. Empleo de los materiales Sonogel-Carbono como base para la fabricación de dispositivos (bio)sensores: son un tipo especial de material de grafito realizados por tecnología sol-gel, desarrollado por el grupo, que constituye una excelente base para la inmovilización de (nano)materiales y la fabricación de sensores para fines específicos.

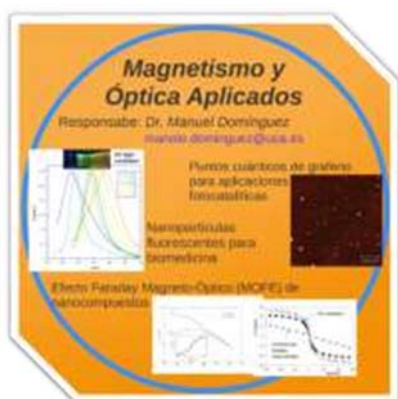
Desarrollo de nuevos (nano)materiales de electrodo: Se obtienen diversos tipos de materiales, incluso estructurados hasta la nanoescala, modificados basados en materiales SonogelCarbono, nanopartículas, nanotubos de carbono, y polímeros conductores. Estudios de (nano)materiales empleados para la fabricación de (bio)sensores electroquímicos, así como evaluación de los dispositivos obtenidos: Mediante técnicas de caracterización electroquímica (CV, DPV, EIS, SECM) y estructural (SEM, TEM, EDS, XRD, FTIR, AFM, UV-vis, etc.). Aplicación de los (nano)materiales desarrollados para la fabricación de (bio)sensores: Inmovilización de enzimas sobre los (nano)materiales, para aplicaciones agroalimentarias, biomédicas o medioambientales. Además, se desarrollan (bio)sensores del tipo de inhibición de respuesta.

Estructura y química de nanomateriales



Caracterización estructural y química de materiales nanoestructurados mediante técnicas avanzadas de Microscopía Electrónica, en particular materiales para Catálisis Heterogénea. Desarrollo de metodologías de caracterización de nanomateriales mediante Microscopía Electrónica Caracterización a escala atómica de nanopartículas funcionales.

Magnetismo y óptica aplicados



Propiedades magnéticas de materiales: magnetización (dependencia con la temperatura y el campo aplicado), susceptibilidad magnética (en función de la temperatura). Propiedades ópticas de materiales: absorción óptica, fluorescencia, índices de refracción, función dieléctrica y espesor (mediante elipsometría). Sensores magnéticos, ópticos y magneto-ópticos. Medidas de absorción y reflectividad, rotación Faraday, etc. Propiedades eléctricas de materiales nanoestructurados. Síntesis de nanopartículas magnéticas y semiconductoras (quantum-dots) con

aplicaciones biomédicas y medio-ambientales. Microscopías de Barrido con Sonda (AFM, MFM, SThM, C-AFM, STM, etc.) para el estudio de materiales de dimensiones nanométricas.

Nuevos materiales vía sol-gel

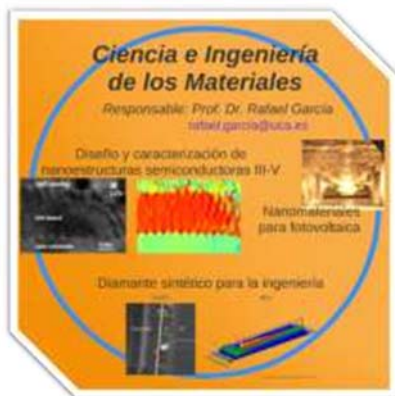


Biomateriales: La fabricación de nuevos biomateriales para implantes o para desempeñar una actividad biológica específica, es un área de investigación en continuo crecimiento que engloba a especialistas de distintas disciplinas. Aquí pretendemos contribuir a mejorar o ampliar sólidos con base de aerogeles de sílice, a la variada lista de materiales propuestos para la sustitución o regeneración del hueso humano.

Materiales para medioambiente: estudiamos rutas para la fijación de metales pesados en aguas residuales. Síntesis de geles hidrofóbicos de sílice/quitosano en la cual los

radicales amino fijan el catión del metal pesado para la depuración de aguas contaminadas. El estudio detallado de la estructura porosa se realiza en el aerogel correspondiente en la que se preserva la estructura del gel húmedo.

Ciencia e ingeniería de los materiales



Ingeniería de aleaciones semiconductoras GaAsSbN para aplicaciones en celdas solares y fotodetectores de alto rendimiento. Caracterización y evaluación mediante técnicas de microscopía electrónica de nanohilos semiconductores para aplicaciones micro- y optoelectrónicas. Sistemas múltiples de capas delgadas y nanoestructuras basados en la actividad de nitruros III-N binarios (InN, AlN, GaN), ternarios (InAlN, InGaN, AlGaN) y cuaternarios (InAlGaN) para optoelectrónica, electrónica de potencia y tecnología fotovoltaica. Diamante sintético para ingeniería de materiales. Polímeros reforzados para la aeronáutica.

Materiales y nanotecnología para la innovación



Materiales y fabricación aditiva: aplicaciones para producción de bienes de consumo, en el sector aeroespacial, naval, alimentación y otros sectores industriales. Nanoanálisis y nanoprocesado de materiales: mediante nanoscopías electrónicas y haces de iones focalizados. Desarrollo de nanocomposites de matriz polimérica: con grafeno y otros materiales 2D, nanopartículas metálicas, residuos y otros aditivos funcionales. Aplicaciones y campos principales en fotónica, fotovoltaica y diseño industrial. Valorización de residuos y subproductos industriales para fabricación aditiva y otras tecnologías de producción.