



MATTER GRANTS

Ayudas a la excelencia académica del Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid

El Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC) lanza la primera edición de las Ayudas a la excelencia académica, MATTER GRANTS. Se trata de una beca que recompensa al alumnado con mejor expediente académico de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) con una ayuda económica de **400 euros** y una **estancia de cuatro semanas en el ICMM**, centro de Excelencia en Investigación Severo Ochoa. En total, serán 10 estancias que se llevarán a cabo entre los meses de junio y julio del 2026. Estas tendrán una duración total de 100 horas.

Estudiantes elegibles

Este programa está dirigido a personas que cursen sus estudios 1º, 2º o 3º de Grado en la Universidad Autónoma de Madrid en las siguientes carreras*:

- Grado en Física: 3 plazas
- Grado en Química: 3 plazas
- Grado en Ciencias: 1 plaza
- Grado en Ingeniería Química: 1 plaza
- Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicaciones o en Informática: 1 plaza

El alumnado que se presente a esta convocatoria debe tener todas las asignaturas aprobadas (según el curso en el que esté matriculado) en convocatoria ordinaria.

*Si alguno de los cupos no se llena, se priorizará pasar esa plaza a aquel grado con más solicitudes y en caso de igualdad de solicitudes se desempatará de acuerdo con el criterio de selección de los alumnos citado más adelante.

Procedimiento

El alumnado que cumpla las mencionadas condiciones deberá presentar su candidatura a través del [siguiente formulario](#), en el que deberá indicar su nombre, apellidos, nota media ponderada, DNI, último curso matriculado, grado universitario, y seleccionar tres posibles itinerarios, por orden de preferencia, para su estancia en el ICMM.

En el momento en el que se publique la resolución provisional (detallado en el calendario más adelante) que será anunciada también por email a las personas implicadas, la persona



seleccionada deberá cerrar con su tutor o tutora del ICMM la fecha de incorporación al centro, así como su reparto horario final.

Criterios de selección

El jurado de la convocatoria usará criterio de corrección a la hora de ordenar las notas medias ponderadas, multiplicando por 1.1 la nota media del alumnado de 1^{er} curso; por 1.15 la nota media del alumnado de 2^o curso y por 1.05 la nota media del alumnado de 3^{er} curso. Una vez hecha la corrección, todas las solicitudes recibidas serán ordenadas según esta nota media ponderada de las personas candidatas, y se asignarán a sus itinerarios formativos de preferencia según este criterio.

En caso de empate, como criterio de desempate se usará, en este orden:

- La nota media del último cuatrimestre
- Si sigue habiendo empate, se priorizará a alumnado de 2^o curso
- En caso de continuar el empate, se priorizará a alumnado de 1^o y, después, de 3^o
- Si siguiera habiendo empate, se sorteará la plaza por azar.

Calendario

Inscripción: del 4 al 10 de junio

Resolución provisional: 12 de junio

Resolución definitiva: 16 de junio

Incorporación al ICMM: en cualquier momento acordado con el o la tutora del ICMM, a partir del 29 de junio

Itinerarios ofertados

Las 10 estancias formativas permitirán al alumnado seleccionado acercarse al mundo de la investigación durante cuatro semanas acompañando a los investigadores de máxima categoría y aprendiendo en proyectos punteros en ciencia de materiales. En concreto, los itinerarios ofertados son:

Desarrollo de materiales porosos sostenibles para purificación de aguas contaminadas

Trabajo de experimentación y de análisis de datos. El aprendizaje se centra en el síntesis y caracterización de un tipo de materiales porosos conocido como redes metalorgánicas o MOFs (de sus siglas en inglés metal-organic frameworks) cuyo descubrimiento ha sido galardonado con el Premio Nobel de Química 2025. Durante el proyecto el alumno sintetizará varios de estos materiales, realizará su caracterización estructural y realizará algunos ensayos de captura de contaminantes en agua.

Tutorizado por: CeliaCastillo Blas

Cotutorizado por: Felipe Gándara

Dirigido a alumnado de: Grado en Química; Grado en Ingeniería Química

Random Laser diode

Usualmente la inteligencia artificial, computación neuromórfica y aprendizaje automático se ejecutan en procesadores digitales de silicio. Pero estas requieren nuevas arquitecturas (analógicas) para acercarse al funcionamiento del cerebro en eficiencia y versatilidad. Los fotones presentan ventajas frente a otros portadores de información como los electrones pues, al carecer de masa e interacción entre sí, pueden compartir canales de transmisión sin disipación ganando en velocidad y eficiencia de computación. Los láseres estocásticos (random lasers) son emisores de luz que, por su capacidad de albergar numerosísimos modos ópticos, constituyen una plataforma óptima para computación analógica en modo reservorio. Proponemos estudiar fuentes de luz laser basadas en medios difusivos y materiales semiconductores siguiendo los resultados obtenidos por nuestro grupo, (Nat. Photonics 16, 219-225 (2022)) para fabricar y estudiar el funcionamiento de dispositivos obtenidos por ablación láser y haz de iones (FIB) a partir de diodos láser comerciales. Se parte de dispositivos comerciales y se estudia la relación entre los parámetros de procesado y las características (espectrales, de eficiencia, y otras) de los dispositivos obtenidos. El objetivo final es explotar su potencial como reservorios para computación neuromórfica.

Tutorizado por: Cefe López

Cotutorizado por: Antonio Consoli

Dirigido a alumnado de: Grado en Física; Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicaciones o en Informática



Robust or Fragile? Testing the Stability of Altermagnets Through Interactions and Disorder

This theoretical project provides students with the opportunity to apply the knowledge acquired during their degree directly to cutting-edge research. We will start by building a solid theoretical foundation in the physics of altermagnetism, working with symmetry-informed effective models. A major focus involves applying Quantum Field Theory (QFT) to condensed matter systems. The student will learn to build phase diagrams from effective potentials and analyze phase transitions. Moving beyond thermodynamics, they will compute relevant transport properties. As altermagnets are a rapidly expanding frontier in quantum materials, this project goes beyond pure theory, putting the student in direct contact with experimental results. They will learn to interpret and analyze data, comparing theoretical predictions directly with measurements taken by experimental groups at ICMM. To complement the analytical groundwork, the student will write custom code to support their findings. This dual approach of QFT and numerical modeling provides a robust skill set to study how disorder impacts the altermagnetic spin-splitting vector, d , and overall magnetic phase stability.

Tutorizado por: Alberto Cortijo
Dirigido a alumnado de: Grado en Física

Diseñando la próxima generación de dispositivos magnéticos en 3D

El nanomagnetismo 3D es una de las áreas más innovadoras de la nanotecnología, ya que permite diseñar materiales con propiedades nuevas al aprovechar la tercera dimensión. A diferencia de las estructuras planas, estas nanoestructuras ofrecen mayor densidad de información, nuevos estados magnéticos y dispositivos más compactos y eficientes. Su importancia crece en un contexto donde la IA y los centros de datos aumentan rápidamente el consumo energético. Por ello, desarrollar tecnologías más eficientes no es solo un reto científico, sino también una necesidad social. El objetivo del proyecto es diseñar mediante simulaciones micromagnéticas algunas nuevas nanoestructuras magnéticas 3D con mejor rendimiento y menor consumo energético. Estas posteriormente serán fabricadas en el ICMM usando litografía de dos fotones, permitiendo crear estructuras complejas con gran precisión. Aunque el enfoque es teórico, el estudiante colaborará estrechamente con el equipo experimental, participando en el diseño y viendo los resultados en la práctica, conectando así la simulación con aplicaciones reales.

Tutorizado por: Oxana Fesenko
Cotutorizado por: Roberto Moreno Ortega
Dirigido a alumnado de: Grado en Física; Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicaciones o en Informática



Simulación de materiales nanoestructurados

Se ofrece un trabajo teórico para entender nociones básicas de física de la materia condensada, basado en simulaciones en entornos HPC (High Performance Computing). Se iniciará al/ a la estudiante en cómo determinar la estructura electrónica de materiales, la influencia de efectos de baja dimensionalidad y la utilidad de estas aproximaciones para caracterizar materiales, proponer nuevos sistemas y contrastar con medidas experimentales. También se iniciará en la realización de proyectos de investigación, participando en reuniones del grupo e implicándose en algunos de los temas en los que trabajamos actualmente: simulación multiescala de materiales magnéticos, búsqueda de imanes sostenibles, materiales bidimensionales magnéticos, incorporación de técnicas de IA, etc. Se invitará también al estudiante a realizar presentaciones para adquirir habilidades transversales.

Tutorizado por: Silvia Gallego Queipo

Cotutorizado por: Sumit Haldar

Dirigido a alumnado de: Grado en Física

Síntesis en Superficie de Nanomateriales basados en Carbono

Esta estancia se enmarca dentro del campo de la Síntesis en Superficie, un campo emergente y multidisciplinar situado en la intersección entre la Ciencia de Superficies, la Química Orgánica y la Tecnología de Vacío. El/la estudiante participará en la síntesis sobre superficies de nanoestructuras basadas en carbono, atómicamente precisas, que presenten propiedades cuánticas novedosas como el magnetismo π . Estos sistemas serán caracterizados experimentalmente mediante un enfoque multitécnica que incluye microscopías de sonda de barrido (SPM) de última generación a temperaturas criogénicas (5 K) y espectroscopías fotoelectrónicas, como la espectroscopía de fotoemisión de rayos X (XPS). Esta estancia ofrece la oportunidad de adquirir experiencia práctica en un campo de rápido crecimiento, con un gran potencial científico y tecnológico. Proporcionarán una visión amplia de la disciplina, junto con una formación multidisciplinar que conecta la Física, la Química y la Tecnología de Vacío. El trabajo se desarrollará en el grupo ESISNA, reconocido internacionalmente en el campo de las reacciones en superficies, con sólidas colaboraciones con grupos de investigación punteros de todo el mundo.

Tutorizado por: Carlos Sánchez Sánchez

Cotutorizado por: Kalyan Biswas

Dirigido a alumnado de: Grado en Física; Grado en Química; Grado en Ciencias; Grado en Ingeniería Química



Laboratorio de Prototipado

El Laboratorio de Prototipado (LdP) proporciona un entorno único donde la investigación en materiales avanzados se traduce en dispositivos reales. La estancia está diseñada para que el estudiante participe activamente en el desarrollo completo de un prototipo electrónico funcional, siguiendo estándares propios de entornos profesionales de ingeniería e investigación aplicada. Principales temas: Diseño electrónico e instrumentación, Sistemas embebidos y control, Prototipado y validación experimental, Software y herramientas de desarrollo y Transferencia tecnológica e innovación. Competencias: Capacidad de abordar problemas tecnológicos, diseño y desarrollo integral de sistemas electrónicos, pensamiento crítico y análisis de resultados experimentales, trabajo en equipo en entornos multidisciplinares, comunicación técnico-científica, autonomía en entornos de I+D+i.

Tutorizado por: Jesús Ricote

Cotutorizado por: Rodrigo Gómez Martínez

Dirigido a alumnado de: Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicaciones o en Informática; Grado en Física

Machine learning applied to materials physics

Although computational methods have solved many long-standing problems in condensed matter, new challenges continue to emerge, especially with the rapid development of quantum and low-dimensional materials. Two-dimensional systems, and the possibility of tailoring their properties through stacking or light-matter interaction, demand theoretical approaches capable of capturing highly non-trivial behaviors. In this training project, the student will receive an accessible introduction to computational materials modelling and to the role of machine learning in predicting and analyzing physical properties. The goal is to develop a simple ML-based mini-project, using real or simulated materials data, allowing the student to gain hands-on experience with modern techniques while exploring how machine learning can accelerate research in advanced materials.

Tutorizado por: Antonio Picón

Cotutorizado por: Eduardo Hernández

Dirigido a alumnado de: Grado en Física



Supramolecular chiral materials for energy technologies

The research project goals are exploring chiral supramolecular materials based on p-conjugated molecules. In this case, the properties of the final materials are controlled by the assembly capability of the molecules, the structures formed and how the individual components are communicated among them. We chose p-conjugated materials able to absorb light and transport charges efficiently. We add chirality as another degree of freedom in such materials due to the emergent properties observed when chiral supramolecular structures are formed, as for example, selectivity of spin transport. This phenomena has huge implications in the design of new energy and digital materials. The project involves mainly organic synthesis and advanced characterization using spectroscopy and microscopy. Literature review and follow up is also a main part of the work. Initial exposure to device fabrication such as organic field effect transistors and solar cells is also planned. The student will be included in a team of several young researchers with strong background in the topic, being possible to greatly learn from them as well as participating in presentations and frequent scientific discussions that we do in our group.

Tutorizado por: Amparo Ruiz Carretero
Cotutorizado por: Marina González Sánchez
Dirigido a alumnado de: Grado en Química

Quantum optics at the atomic scale

Quantum optics at the atomic scale is an experimental graduate project focused on the generation and detection of light from single molecules using a cryogenic scanning tunneling microscope (STM) combined with luminescence spectroscopy. The student will be introduced to the fundamentals of low-temperature STM, molecular spectroscopy, and nanoscale light-matter interaction. By exciting individual molecules in the tunnel junction, the project explores how electrically driven emission can be used to produce single photons with atomic-scale spatial control. A central objective will be the characterization of photon statistics through Hanbury Brown and Twiss measurements, allowing the student to identify non-classical light emission. Throughout the project, the student will gain hands-on experience in cryogenic experiments, optical detection, photon-correlation measurements, data analysis, and the interpretation of quantum optical signals at the single-molecule level. This project provides multidisciplinary training at the interface of nanoscience, spectroscopy, and quantum optics, with direct exposure to frontier experiments in single-molecule photonics.

Tutorizado por: Pablo Merino
Dirigido a alumnado de: Grado en Física



Electrónica superconductora para tecnologías cuánticas

La electrónica moderna se basa en dispositivos semiconductores capaces de controlar el flujo de corriente eléctrica mediante componentes como diodos y transistores. Sin embargo, a medida que nuestra sociedad se vuelve más dependiente de la electrónica, el consumo energético y la disipación de calor se convierten en problemas críticos. En este contexto, la electrónica superconductora ofrece una alternativa atractiva al permitir el transporte de corriente sin disipación mediante supercorriente. En los últimos años se ha producido un avance notable con la demostración de diodos superconductores, dispositivos capaces de rectificar supercorriente (conducción preferente en una dirección) sin pérdidas. Motivados por este desarrollo, el objetivo de esta beca es explorar la posibilidad de extender esta funcionalidad hacia el elemento más importante de la electrónica: el transistor, proponiendo un diseño basado en uniones superconductoras de tres terminales que actúe como un análogo superconductor del transistor bipolar. El proyecto combina física de superconductores, teoría de transporte cuántico y diseño conceptual de dispositivos.

Tutorizado por: Rubén Seoane Souto

Dirigido a alumnado de: Grado en Física

High-performance computer simulations of spin models

Are you curious about the physics behind tomorrow's technologies? Join our research group, where we combine fundamental science with the search for innovative solutions in spin-based electronics and next-generation computing architectures. Our team is a dynamic mix of seven graduate students and three senior researchers, working together on cutting-edge problems in computational modeling of magnetic materials. We investigate phenomena ranging from the electronic ground state to ultrafast dynamical responses on femtosecond timescales. Current research topics include: Stabilizing and controlling complex magnetic couplings; Exploring the unique properties of two-dimensional (2D) magnetic systems; Computational studies of topological properties in spin systems. What you'll gain as an intern: • Hands-on experience with high-performance computing tools • Training in C++ and CUDA programming for large-scale simulations • Skills in Python-based data processing and scripting • Techniques for high-quality scientific data visualization • Exposure to a stimulating research environment that values curiosity, collaboration, and creativity This internship is ideal for students interested in physics, materials science, or computational methods who want to experience real-world research at the intersection of fundamental physics and emerging technology.

Tutorizado por: UnaiAtxitia Macizo

Dirigido a alumnado de: Grado en Física; Grado en Ciencias; Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicaciones o en Informática



Magnetic nanomaterials for emerging computing paradigms

Este proyecto multidisciplinar se centra en el diseño teórico, síntesis y caracterización de nanomateriales magnéticos pioneros para paradigmas de computación emergentes, como la computación neuromórfica, estocástica y la espintrónica; campos esenciales para reducir el consumo energético alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. La metodología se adaptará al perfil del estudiante, permitiendo un enfoque computacional (teórico) mediante métodos avanzados en un clúster de supercomputación de nueva adquisición, o bien un enfoque experimental que incluya la fabricación de nanoestructuras y su caracterización mediante técnicas avanzadas (VSM, MOKE o AFM). El trabajo se complementará con análisis de datos y simulaciones micromagnéticas para validar modelos teóricos. Los temas principales incluyen torques de espín-órbita, uniones de túnel magnético y skyrmions. El estudiante desarrollará competencias en nanofabricación, instrumentación científica de precisión y modelado computacional, aportando una visión multidisciplinar para superar los límites de la tecnología CMOS actual.

Tutorizado por: José Ángel Fernández Roldán

Dirigido a alumnado de: Grado en Física; Grado en Química; Grado en Ingeniería Química; Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicaciones o en Informática; Grado en Ciencias

Estudio de electrolitos complejos para almacenamiento electroquímico de energía

El objetivo del Plan de formación es que el alumno/a adquiera capacitación en preparación y caracterización químico-física y electroquímica de electrolitos para sistemas de almacenamiento de energía. La propuesta se enmarca en el desarrollo de electrolitos complejos compuestos por mezclas de sales en medio acuoso y con la presencia adicional de uno o más co-disolventes. Estas mezclas se asemejan a los "crowded systems" típicos de organismos biológicos donde las propiedades del agua vienen marcadas por su participación en las complejas y composicionalmente variadas esferas de coordinación que presentan los iones de las sales en estos sistemas. La caracterización fisicoquímica de estos electrolitos se llevará a cabo mediante medidas de densidad y viscosidad, estudios de calorimetría, así como mediante espectroscopías Raman, infrarroja y RMN, entre otras. Posteriormente, se realizará un estudio electroquímico que comprenderá los experimentos típicos de caracterización de los sistemas de almacenamiento electroquímico de energía, tales como voltametría cíclica (CV), curvas de carga-descarga galvanostática (GCD), espectroscopía de impedancia electroquímica (EIS), etc. Por último, se usará la información adquirida para seleccionar el dispositivo de almacenamiento de energía más adecuado (p.e., supercondensador, batería de ion Zn, ion Fe, o batería de flujo redox). Con este plan de formación se busca que el alumno/a siga todo el proceso de desarrollo de un electrolito para sistemas de almacén de energía, desde el diseño incluyendo parámetros de sostenibilidad hasta la evaluación de su rendimiento.

Tutorizado por: María Luisa Ferrer

Cotutorizado por: María Concepción Gutiérrez Pérez

Dirigido a alumnado de: Grado en Química; Grado en Ingeniería Química



Espectroscopía Brillouin y propiedades mecanoelásticas de células

El/la candidata/a dedicará su estancia al trabajo de laboratorio en el campo de la espectroscopía óptica aplicada al estudio y evaluación de datos de elasticidad y propiedades mecánicas en células con y sin nanopartículas de Pt y Au para hipertermia y tratamientos similares. Asimismo, conocerá in situ las técnicas de crecimiento de dichas células y de las nanopartículas.

Tutorizado por: Rafael Jiménez Riobóo

Cotutorizado por: Ana Espinosa de los Monteros

Dirigido a alumnado de: Grado en Ciencias

Materiales orgánicos bioinspirados nanoestructurados para el control de la luz

Este proyecto se centra en el estudio de materiales orgánicos avanzados para fotónica, basados en estructuras supramoleculares denominadas agregados J y, conocidas como antenas fotosintéticas artificiales. En estos materiales, inspirados en los complejos fotosintéticos, la interacción con la luz se produce de manera colectiva, en los que la energía se comparte entre muchas moléculas. El/la estudiante participará en la preparación de láminas delgadas de materiales orgánicos formados por estos agregados J y en su posterior nanoestructuración siguiendo protocolos desarrollados en el laboratorio. Se realizará un estudio comparativo entre sistemas planos y nanoestructurados para analizar cómo la nanoestructuración modifica la captación de luz a nanoescala y las propiedades de emisión. La caracterización se llevará a cabo mediante medidas ópticas de reflectancia y transmitancia en el laboratorio de óptica. La respuesta obtenida se comparará con modelos desarrollados por los grupos de acogida. El proyecto permitirá adquirir competencias en: preparación de materiales orgánicos nanoestructurados, interacción luz-materia y diseño de nanomateriales para aplicaciones en LEDs y celdas solares.

Tutorizado por: Sara Núñez Sánchez

Cotutorizado por: Sol Carretero

Dirigido a alumnado de: Grado en Física; Grado en Química; Grado en Ingeniería Química



Microscopía de fuerzas guiada por IA para aplicaciones en ciencia de materiales y medicina

La estancia contempla una introducción al desarrollo de la microscopía de fuerzas guiada por IA para aplicaciones en ciencia de materiales y medicina molecular. Los métodos IA se emplearían para acelerar la adquisición de imágenes, mejorar la resolución espacio-temporal y facilitar la identificación de especies químicas. La actividad plantea un enfoque en la frontera de física, química, biología y ciencias de la computación. El plan formativo consta de cinco ejes. 1 Introducción a la microscopía de fuerzas 3D-AFM y bioAFM. 2 Introducción a métodos de IA. 3 Incorporación a las actividades de un grupo científico con liderazgo internacional en su campo. 4 Participar en un trabajo de investigación. 5 Participación en las reuniones semanales del grupo.

Tutorizado por: Ricardo García

Dirigido a alumnado de: Grado en Física; Grado en Química; Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicaciones o en Informática; Grado en Ciencias; Grado en Ingeniería Química

Learning Radiative Cooling from Nature: Silica Based Coatings Inspired by Earth's Thermal Balance

Earth regulates its temperature by radiating heat to outer space through the atmospheric transparency window. This phenomenon, known as radiative cooling, is a passive thermal management strategy that relies on materials combining low solar absorption with high thermal emission, enabling sub ambient cooling without energy input. Inspired by this mechanism, this project aims to introduce an undergraduate student to experimental research on preparation and optical characterisation of radiative cooling coatings based on silica particles. The student will prepare silica based composite coatings and perform optical characterization in the visible and mid infrared spectral ranges. In addition to optical performance, attention will be given to material robustness, including film uniformity, adhesion and stability under environmental exposure, in order to assess suitability for realistic operating conditions. Beyond technical skills, the student will gain first hand experience of the research at ICMM, participate in group activities, and develop data analysis and scientific reporting abilities. The student will be supported by a team of 2 tenured researchers, 1 postdoc and 1 PhD student.

Tutorizado por: Pedro David García

Cotutorizado por: Jorge Burgos

Dirigido a alumnado de: Grado en Física; Grado en Química; Grado en Ingeniería Química; Grado en Ciencias



Materiales 2D y Nanomateriales en superficies: crecimiento, síntesis y caracterización a escala atómica

Esta estancia se enmarca en el estudio de materiales bidimensionales y nanoestructuras en superficies, un área emergente situada en la intersección entre la Física de Superficies y la Ciencia de Materiales. La/el estudiante participará en la preparación y caracterización de sistemas de interés actual, como óxidos ultrafinos, calcogenuros de metales de transición, y nanoestructuras obtenidas mediante síntesis en superficie. Aprenderá a trabajar en condiciones de ultra-alto vacío (UHV), lo que le permitirá controlar cada etapa del proceso experimental. Esta estancia ofrece una introducción práctica al estudio de materiales 2D y procesos de síntesis en superficie (OSS), combinando técnicas de caracterización de vanguardia como microscopía de efecto túnel a bajas temperaturas (LT-STM), LEED y XPS con la experiencia experimental de un grupo especializado en ciencia de superficies y nanomateriales. El/la estudiante podrá familiarizarse con el trabajo en UHV, con la preparación y caracterización de muestras, y con el análisis de imágenes y datos experimentales de sistemas de interés actual. Más que un trabajo cerrado, esta propuesta pretende ser una puerta de entrada a un campo en continuo desarrollo, donde física, química y ciencia de materiales se entrelazan para descubrir, construir y comprender nuevos materiales directamente desde la escala atómica.

Tutorizado por: Carlos Sánchez Sánchez

Cotutorizado por: Ezequiel Tosi Courtade

Dirigido a alumnado de: Grado en Física; Grado en Química; Grado en Ingeniería Química; Grado en Ciencias

Desarrollo Experimental de Recubrimientos Funcionales para Dispositivos de RF Espaciales

El proyecto se centra en el estudio experimental de materiales y tratamientos superficiales orientados a reducir el efecto multipactor en dispositivos de radiofrecuencia (RF) utilizados en aplicaciones aeroespaciales. Se abordan técnicas de preparación de recubrimientos de plata mediante procesos químicos y deposición electroless, así como su caracterización en condiciones de ultra-alto vacío. El trabajo incluye el análisis de la morfología, composición y propiedades electrónicas de las superficies mediante SEM-EDX y medidas de emisión secundaria. A lo largo del proyecto se desarrollan competencias en laboratorio, análisis de datos, resolución de problemas experimentales y uso de instrumentación científica avanzada, además de fortalecer habilidades en investigación aplicada, pensamiento crítico y trabajo autónomo en un entorno científico-tecnológico.

Tutorizado por: María Eugenia Dávila

Cotutorizado por: Isabel Montero

Dirigido a alumnado de: Grado en Física; Grado en Química; Grado en Ingeniería Química

Control conformacional de sistemas supramoleculares y nanopartículas coloidales

El proyecto formativo es experimental en las áreas de química coloidal y supramolecular. El objetivo general es proporcionar al estudiante una visión práctica del desarrollo de sistemas supramoleculares y su integración en nanopartículas coloidales con propiedades ópticas especiales. En una primera etapa, el estudiante preparará sistemas supramoleculares en disolución basados en agregados-J. Mediante el control de parámetros como el pH y la fuerza iónica del medio, se estudiará la formación, estabilidad y control de la conformación tipo J, estableciendo condiciones reproducibles que permitan modular su respuesta óptica. En una segunda etapa, el proyecto se centrará en la síntesis de nanopartículas coloidales de tipo núcleo-corteza, en las que los sistemas supramoleculares optimizados en disolución se ensamblarán sobre núcleos inorgánicos o poliméricos mediante estrategias de funcionalización superficial. Las nanopartículas obtenidas se depositarán sobre sustratos y se realizará un estudio comparativo entre los sistemas supramoleculares en disolución y las nanopartículas. La caracterización se llevará a cabo mediante espectroscopía UV-Vis y fluorescencia. El proyecto permitirá adquirir competencias en química supramolecular, química coloidal, control de agregación molecular, síntesis de nanopartículas núcleo-corteza y caracterización óptica.

Tutorizado por: Sara Núñez Sánchez

Cotutorizado por: Carla Estévez Varela

Dirigido a alumnado de: Grado en Química; Grado en Ingeniería Química

Fabricación y caracterización eléctrica de dispositivos basados en MoS₂ en sala blanca

Diseño, fabricación y caracterización de micro y nanodispositivos en sala blanca basados en materiales bidimensionales. El trabajo incluye el uso de técnicas como fotolitografía, deposición de capas delgadas, grabado y microscopía avanzada. Se realizarán medidas eléctricas para analizar sus propiedades y su reproducibilidad. Las competencias abordadas son: planificación y ejecución de experimentos en entornos controlados (sala blanca); manejo de instrumentación especializada; investigación bibliográfica; análisis de datos; resolución de problemas; elaboración de informes de resultados; cumplimiento de normativas de seguridad y protocolos de sala blanca; e innovación aplicada en micro y nanotecnología.

Tutorizado por: Francisco Espinosa Barea

Cotutorizado por: Elías Saugar

Dirigido a alumnado de: Grado en Física; Grado en Ingeniería Química; Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicaciones o en Informática; Grado en Ciencias

Unraveling Catalytic Mechanisms via Time-Resolved Spectroscopy

Nuestro grupo tiene una amplia experiencia en la caracterización de complejos catalíticos a partir de técnicas espectroscópicas. Estas técnicas son esenciales para comprender los requisitos electrónicos, energéticos y geométricos críticos de las reacciones catalíticas necesarios para lograr catalizadores económicamente viables para la generación de combustible limpio. Nuestra investigación está particularmente orientada a los estudios ultrarrápidos, donde se combinan pulsos láser con pulsos de rayos X, para estudiar procesos muy rápidos de 10-15s - 10-6s. En este escenario, un pulso láser inicia una reacción química en el complejo a estudiar y un pulso retrasado de rayos X nos permite interrogar la dinámica a tiempo real. Con este fin, el estudiante participará en el desarrollo y comprensión de enfoques espectroscópicos y teóricos para el estudio in-situ de intermedios reactivos en complejos catalíticos. Contenido del plan de actividades: (1) Desarrollar protocolos para preparar complejos catalíticos fotosintéticos artificiales. Uso de instrumentación científica en CSIC ICMM. (2) Desarrollar protocolos espectroscópicos para el estudio de catalizadores artificiales fotosintéticos (3) Adquirir formación en XAS/XES estático y ultrarrápido. (4) Aprender programas numéricos para simular XAS y XES en complejos catalíticos. (5) Obtener y analizar los resultados experimentales, realizar cálculos teóricos e interpretar los resultados obtenidos. (6) Asistir a seminarios organizados por UAM e CSIC para aprender trabajos de investigación de vanguardia. (7) Análisis de datos, preparación del informe final y de las publicaciones que detallan los enfoques espectroscópicos para el estudio de los catalizadores propuestos. Otra Información. (1) La posición ofrece integrarse en líneas de investigación que pueden ser muy estimulantes para el estudiante, y trabajar en un entorno internacional y multidisciplinar. (2) Varios grupos de CSIC-ICMM están involucrados en proyectos relacionados con la fotosíntesis artificial y aplicaciones energéticas. Así, el estudiante estará en un entorno que le proporcionará mucha visibilidad. (3) La adquisición de conocimientos avanzados de instrumentación de laboratorio puede ser muy beneficioso para la siguiente etapa profesional del estudiante.

Tutorizado por: Dooshaye Moonshiram

Dirigido a alumnado de: Grado en Física; Grado en Química; Grado en Ingeniería Química; Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicaciones o en Informática; Grado en Ciencias

Estudio y optimización de las interfases oxido-haluros de electrolitos híbridos en baterías de estado sólido

La baja vida útil, costes, problemas de seguridad y limitaciones de densidad energética que presentan las baterías de ion litio comerciales, han impulsado el desarrollo de sistemas alternativos. Por un lado, sustituir Li por Na que es un elemento más barato y abundante puede ayudar a reducir drásticamente costes. Por otro, la sustitución de los actuales electrolitos líquidos orgánicos inflamables, por sólidos inorgánicos que no lo son, puede aumentar enormemente la seguridad y permitir utilizar electrodos de mayor densidad de energía aumentando las prestaciones de las baterías. En los últimos años, se han descrito



electrolitos sólidos inorgánicos con conductividades de Na a temperatura ambiente cercanas a las de los electrolitos líquidos orgánicos, como óxidos tipo NaSICON y haluros tipo A_xBCl_6 (cerámica $A=Li, Na$, B elementos de valencia (III, IV)). Además, la combinación de los electrolitos óxido-haluro permite ampliar la estabilidad electroquímica aumentando enormemente la densidad energética del sistema. Sin embargo, las intercaras sólido-sólido que se establecen pueden sufrir problemas de estabilidad asociadas a complejos procesos electroquemo-mecánicos producidos durante el ciclado de la batería y que es necesario estudiar. El objetivo de este proyecto es la comprensión cuantitativa de la evolución estructural y química de las interfaces sólido/sólido de electrolitos híbridos óxido-haluro mediante caracterización química y estructural in-situ y operando usando técnicas de microscopía electrónica y espectroscopia Raman. Este trabajo experimental permitirá al estudiante adquirir una formación completa en técnicas de síntesis y caracterización de materiales, contribuyendo al desarrollo de soluciones sostenibles para el almacenamiento de energía.

Tutorizado por: Ainara Agüero Garín

Cotutorizado por: Ricardo Jiménez Rioboo

Dirigido a alumnado de: Grado en Química; Grado en Ciencias; Grado en Física

Organic Semiconductors for Electronics and Sustainable Energy Applications (OSESEA)

El proyecto OSESEA se centra en el diseño y la aplicación práctica de semiconductores orgánicos para energías sostenibles. El programa formativo es estrictamente experimental, priorizando el trabajo de laboratorio y la caracterización física de nuevos materiales. Contenido y metodología: El estudiante participará en el diseño experimental y la síntesis de semiconductores orgánicos. La metodología central consiste en el procesamiento directo de materiales y la fabricación de películas delgadas (thin films). La formación se enfocará en la ejecución de ensayos experimentales en tiempo real para observar cómo variables externas específicamente la luz, la temperatura y la presión influyen directamente en la cristalinidad y las propiedades físicas de las películas semiconductoras. Asimismo, el estudiante llevará a cabo una investigación bibliográfica exhaustiva para respaldar sus hallazgos de laboratorio y asegurar que el trabajo experimental esté alineado con los estándares actuales del sector. Competencias y temas principales: Fabricación experimental: Dominio del procesamiento y depósito de precisión de películas semiconductoras orgánicas. Caracterización física: Análisis de la cristalinidad bajo diferentes condiciones de estrés ambiental. Energía sostenible: Energía y Medio Ambiente: Uso de energía solar para la producción de hidrógeno (H_2) y la eliminación de contaminantes en el agua mediante procesos fotocatalíticos. Capacidad analítica: Desarrollo de habilidades en la recolección de datos experimentales y revisión técnica de literatura científica.

Tutorizado por: Mohammad Afsar Uddin

Cotutorizado por: Berta Gómez Lor

Dirigido a alumnado de: Grado en Química; Grado en Ingeniería Química; Grado en Ciencias



Nonequilibrium Physics: The Challenge of Energy Dissipation

Did you know that 23% of the energy we consume is lost to friction processes? And that, to this day, we're not able to predict friction a priori? What you've learned so far about these processes are empirical laws proposed by Leonardo da Vinci over 500 years ago, for example, that friction is proportional to the normal load. But these laws don't explain what actually happens at the contact interface, they don't guide physical reasoning, and they don't always hold. In fact, when they're violated, new and counterintuitive phenomena can emerge. This project invites you to explore that interface by bringing in knowledge from solid-state physics, statistical physics, and quantum mechanics, using atomistic simulations and analytical models. Objective: relate energy dissipation to intrinsic material properties and establish the foundations of a fundamental theory of friction (energy dissipation). What We Offer: · Real group research experience, collaborating and learning alongside researchers at different levels (more at www.nanotrib.com).

Tutorizado por: Guilherme Vilhena

Dirigido a alumnado de: Grado en Física