GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES
Curso 2025-26
Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Química Física (Fac. CC. Químicas)
Título:	Síntesis y caracterización de nanopartículas de oro
Title:	Synthesis and characterization of gold nanoparticles
Tutor/es:	Andrés Guerrero Martínez & Guillermo González Rubio
E-mail tutor/es:	aguerrero@quim.ucm.es & ggrubio@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental ☒ Bibliográfico ☐ Simulación ☐
Asignación de TFG:	Asignación por expediente

Objetivos:

1) Sintetizar nanopartículas coloidales de oro de diversos tamaños.
2) Utilizar técnicas espectroscópicas de caracterización de nanopartículas coloidales de oro.
3) Usar técnicas de microscopía electrónica de transmisión para la caracterización de nanopartículas coloidales de oro.
4) Aprender a buscar y analizar bibliografía científica.
5) Instruirse en la escritura de un texto científico.

Metodología:

Para el desarrollo del Trabajo Fin de Grado se utilizarán metodologías conocidas de síntesis coloidal de nanopartículas de oro basada en el método de crecimiento de semillas, en presencia de agentes tensioactivos, estudiando las distintas variables experimentales que afectan al tamaño y forma de las nanopartículas de oro.
Una vez sintetizadas, las propiedades ópticas de las nanopartículas serán caracterizadas a través de espectroscopía ultravioleta-visible, y sus morfologías serán analizadas a través de microscopía electrónica de transmisión.

Bibliografía:

ACS Nano 2019, 13, 4424−4435

GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES
Curso 2025-26
Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Química Física (Fac. CC. Químicas)
Título:	Estudio teórico de las propiedades conductoras de dicalcogenuros
Title:	Theoretical study of dichalcogenides conductive properties
Tutor/es:	Cristina Díaz Blanco
E-mail tutor/es:	crdiaz08@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental ☐ Bibliográfico ☐ Simulación ☒
Asignación de TFG:	Asignación por expediente

Objetivos:

- Estudiar la estructura electrónica de materiales dicalcogenuros bidimensionales.
- Analizar las bandas de energías y asignar el carácter conductor, semiconductor o aislante de cada material.
- Analizar la dispersión fonónica y el efecto sobre la misma de defectos en la estructura electrónica.

Metodología:

- Estudio de los antecedentes bibliográficos
- Realizar simulaciones para los materiales dicalcogenuros seleccionados usando condiciones de contorno periódicas.
- Las simulaciones se realizarán usando un código 'open source' utilizando el software Quantum Espresso.

Bibliografía:

- Q. H. Wang et al. Nat. Nanotechnol. 7, 699 (2012)
- S. Manzeli et al. Nat. Rev. Matter. 2, 17033 (2017)
- P. Grant et al. Materials Today 27, 8 (2019)
- M. Pisarra et al. Phys. Rev. B 103, 195416 (2021)

GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES
Curso 2025-26
Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Química Física (Fac. CC. Químicas)
Título:	Membranas poliméricas para la protección contra las incrustaciones de materia orgánica
Title:	Polymer-based membranes for protection against fouling
Tutor/es:	Eduardo Guzmán Solís
E-mail tutor/es:	eguzmans@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental ☒ Bibliográfico ☐ Simulación ☐
Asignación de TFG:	Asignación por expediente

Objetivos:

El objetivo principal del TFG es desarrollar y evaluar membranas basadas en polímeros diseñadas para resistir las incrustaciones, centrándose en membranas fabricadas mediante el método de ensamblaje capa a capa (LbL). El estudio pretende comprender cómo la elección de los polímeros, los parámetros de deposición y las características de la superficie influyen en el rendimiento antiincrustante. El objetivo final es optimizar la estructura de la membrana para aumentar su durabilidad, selectividad y resistencia a las incrustaciones biológicas y químicas, mejorando así su longevidad y eficacia en el tratamiento de aguas o en aplicaciones biomédicas.

Metodología:

1. Revisión bibliográfica y selección de materiales susceptibles para la preparación de las membranas
2. Ensamblaje de membranas mediante el método capa a capa
3. Caracterización de las membranas obtenidas
4. Caracterización de la habilidad de las membranas para resistir la adsorción de componentes orgánicos
5. Discusión de los resultados
6. Elaboración de la memoria y presentación

Las técnicas experimentales empleadas serán: microbalanza de Cuarzo con monitorización de disipación, medidas de ángulo de contacto, microscopía de fuerzas atómicas (AFM) y elipsometría.

Bibliografía:

-Gnanasampanthan et al. Effect of Multilayer Termination on Nonspecific Protein Adsorption and Antifouling Activity of Alginate-Based Layer-by-Layer Coatings. Langmuir 37 (2021) 5950-5963.
-Yu et al. Layer-by-Layer Deposited Hybrid Polymer Coatings Based on Polysaccharides and Zwitterionic Silanes with Marine Antifouling Properties. ACS Applied Bio Materials 4 (2021) 2385-2397
-Gnanasampanthan et al. Amphiphilic Alginate-Based Layer-by-Layer Coatings Exhibiting Resistance against Nonspecific Protein Adsorption and Marine Biofouling. ACS Applied Materials and Interfaces 14 (2022) 16062-16073

GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES
Curso 2025-26
Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Química Física (Fac. CC. Químicas)
Título:	Síntesis y caracterización de nano- y microhilos magnéticos
Title:	Synthesis and characterization of magnetic nano- and mricrowires
Tutor/es:	Helena Gavilán Rubio y Fernando Martinez Pedrero
E-mail tutor/es:	hgavilan@ucm.es / fmpedrero@pdi.ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental ☒ Bibliográfico ☐ Simulación ☐
Asignación de TFG:	Asignación por expediente

Objetivos:

Síntesis de nanopartículas magnéticas monodispersas con tamaño y forma controlada. Estabilización coloidal de las nanopartículas magnéticas con con ligandos que proporcionen a las nanopartículas cierta carga superficial. Estudio de la formación de microestructuras, inducidas por campos magnéticos externos, en interfases sólidas o fluidas. Explorar su potencial aplicabilidad en transporte a microescala, procesos de mezclado inducido y caracterización mecánica de materiales blandos.

Metodología:

Se aprenderá a sintetizar nanopartículas magnéticas mediante métodos coloidales. Se usará la microscopía electrónica de transmisión para caracterizar las nanopartículas sintetizadas. Se funcionalizará la superficie de las nanopartículas con ligandos que proporcionen a las nanopartículas cierta carga superficial. Se usará el equipo de Dispersión de luz dinámica (DLS) y se determinará la carga superficial de las nanopartículas. Finalmente, se aplicarán estrategias avanzadas de diseño para fabricar nano- o microhilos magnéticos, u otras geometrías, y se llevarán a cabo experimentos dirigidos a estudiar su transporte dirigido y su uso potencial como sondas para microreología activa.

Bibliografía:

Evans, B., & Superfine, R. (2011). Design considerations for magnetically actuated biomimetic cilia. En *Biomimetic Based Applications*. InTech. https://doi.org/10.5772/14750

Bharti, B., Fameau, A.-L., Rubinstein, M., & Velev, O. D. (2015). Nanocapillarity-mediated magnetic assembly of nanoparticles into ultraflexible filaments and reconfigurable networks. *Nature Materials*, *14*(11), 1104-1109. https://doi.org/10.1038/nmat4364

GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES
Curso 2025-26
Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Química Física (Fac. CC. Químicas)
Título:	Cristales de espín: teoría, dinámica y control cuántico
Title:	Spin glasses: theory, dynamics and quantum control
Tutor/es:	Ignacio Solá Reija, Juan José Omiste Romero
E-mail tutor/es:	isola@quim.ucm.es , jomiste@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental ☐ Bibliográfico ☐ Simulación ☒
Asignación de TFG:	Asignación por expediente

Objetivos:

1. Estudio de los cristales de espín y su importancia para la ciencia de materiales, con especial énfasis en su aplicación a la computación cuántica.

2. Aplicación de los conceptos de la mecánica cuántica a los cristales de espín. Obtención de los estados propios y así como la dinámica cuántica mediante la resolución de la ecuación de Schrödinger.

3. Introducción a las técnicas de control óptimo cuántico mediante campos externos.

Metodología:

1. Estudio bibliográfico de cristales de espín: descripción cuántica, tipos de modelos, principales propiedades y métodos de simulación.

2. Aprendizaje de técnicas de control óptimo cuántico: teoría e implementación.

3. Uso del código de simulación mediante software desarrollado por los tutores para calcular la dinámica cuántica así como el control óptimo.

Bibliografía:

1. Mbeng, G. B., Russomanno, A., & Santoro, G. E. (2024). The quantum Ising chain for beginners. *SciPost Physics Lecture Notes*, 82. https://doi.org/10.21468/SciPostPhysLectNotes.82

2. Werschnik, J., & Gross, E. K. U. (2007). Quantum optimal control theory. *Journal of Physics B: Atomic, Molecular and Optical Physics*, *40*(18), R175–R211.

3. Heule, R., Bruder, C., Burgarth, D., & Stojanović, V. M. (2010). Local quantum control of Heisenberg spin chains. *Physical Review A*, *82*(5), 052333.

GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES
Curso 2025-26
Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Química Física (Fac. CC. Químicas)
Título:	Síntesis de Carbones Porosos para el Almacenamiento de Energía.
Title:	Synthesis of Porous Carbons for Storage Energy.
Tutor/es:	Paolo Natale
E-mail tutor/es:	pnatale@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental ☒ Bibliográfico ☐ Simulación ☐
Asignación de TFG:	Asignación por expediente

Objetivos:

Sintetizaremos carbones porosos a partir de resinas orgánicas. Estos materiales serán caracterizados con técnicas químico-físicas convencionales (adsorción de nitrógeno, microscopía electrónica, análisis químico y espectroscopía de IR) y finalmente utilizados como electrodos de condensadores eléctricos, con el objetivo de caracterizar sus procesos de carga y descarga con diferentes aproximaciones (PEIS, CV y GCPL). Se realizarán medidas con diferentes electrolitos y exploraremos el efecto de dopado con polímeros conductores. La metodología a seguir tiene presente el escalado de los prototipos experimentales.

Metodología:

Sintetizaremos carbones porosos a partir de resinas orgánicas. Estos materiales serán caracterizados con técnicas químico-físicas convencionales y finalmente utilizados como condensadores eléctricos. Se realizarán medidas de los electrodos preparados en diferentes electrolitos y bajo diferentes tipos de dopado (polímeros conductores, etc.). La metodología tiene presente el escalado de la producción de los prototipos experimentales.

Bibliografía:

P. Palomino y col., Influence of texture in hybrid carbon phosphomolybdic acid and materials on their performance as electrodes in supercapacitors, Carbon, 111, 74-82 (2017).
P. Saharan y col., Highly Nanoporous Activated Carbon Derived from Poly(aniline-co-pyrrole) for electrochemical capacitors. ACS Applied Nano Materials, 6, 21909-21921 (2023).

GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES
Curso 2025-26
Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Química en Ciencias Farmacéuticas (Fac. Farmacia)
Título:	RECICLADO DE POLIMEROS ASISTIDO POR CO2 SUPERCRÍTICO
Title:	POLYMER RECYCLING ASSISTED BY SUPERCRITICAL CO2
Tutor/es:	EDUARDO PEREZ VELILLA, ALBERTINA CABAÑAS POVEDA
E-mail tutor/es:	eperezv@ucm.es, alber@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental ☒ Bibliográfico ☐ Simulación ☐
Asignación de TFG:	Asignación por expediente

Objetivos:

Se pretende desarrollar métodos aplicables al reciclado de plásticos utilizando tecnologías de CO_2 supercrítico ($scCO_2$). Estos métodos pueden se: a) separación física b) fraccionado supercrítico, c) despolimerización química asistida por $scCO_2$.
El CO_2 supercrítico es una fase fluida a presiones y temperaturas superiores al punto crítico (Tc = 31ºC, Pc = 73 bar). Tiene unas características especiales intermedias entre líquido y gas por lo que puede actuar como un disolvente, con difusividad alta. Además, se solubiliza muy bien en algunos líquidos y sólidos modificando significativamente sus propiedades. En particular expande las sustancias poliméricas disminuyendo su temperatura de transición vitrea

Metodología:

Se pretende estudiar el efecto de $scCO_2$ en contacto con polímeros o composites poliméricos para promover su separación física o despolimerización química con objeto de facilitar su reciclado. Los ensayos se realizan en autoclaves de alta presión de acero inoxidable. El material tratado se puede caracterizar con diversas técnicas como análisis termogravimétrico, calorimetría diferencial, HPLC, RMN, etc. Se optimizarían las variables de reacción de acuerdo a las características deseadas.

Bibliografía:

M. Chanda, Advanced Industrial and Engineering Polymer Research 4 (2021) 133-150
https://www.feique.org/pdfs/reciclado-quimico-en-espana.pdf