



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN QUÍMICA

CURSO 2022/2023



Facultad de Ciencias

PROPUESTA DEL DEPARTAMENTO/EMPRESA

DATOS BÁSICOS DEL TFG

TÍTULO TFG	Síntesis de materiales híbridos para el desarrollo de pilas de combustible		
CÓDIGO TFG ⁽¹⁾	QI- 22-23-01	TIPOLOGÍA ⁽²⁾	A2

⁽¹⁾ A rellenar por la dirección del dpto que vendrá dado como: código del dpto-Nº de orden

⁽²⁾ Al final del documento se encuentran las diferentes tipologías

OFERTADO POR	Profesor del Departamento	<input checked="" type="checkbox"/>
	Profesor del Departamento junto con Empresa o Institución	<input type="checkbox"/>

DATOS DE LA ENTIDAD (donde se va a realizar el TFG)

CENTRO (Departamento, institución o empresa)	Departamento de Química Inorgánica, Facultad de Ciencias		
DIRECCIÓN POSTAL ⁽³⁾	Av. Fuentenueva s/n		
LOCALIDAD ⁽³⁾	Granada	C.P. ⁽³⁾	18071

⁽³⁾ A rellenar en el caso de realizarse en una empresa

DATOS DEL TUTOR

TUTOR 1 (Tutor académico en caso de realizar el TFG en una empresa o institución)			
NOMBRE Y APELLIDOS	Sara Rojas Macías		
DEPARTAMENTO	Química Inorgánica		
CARGO ⁽⁴⁾	Investigadora Juan de la Cierva Incorporación		
TELÉFONO	958248524	E-MAIL	srojas@ugr.es

Rellenar en caso de haber un segundo tutor

TUTOR 2			
NOMBRE Y APELLIDOS	Antonio Rodríguez Diéguez		
DEPARTAMENTO	Química Inorgánica		
CARGO ⁽⁴⁾	Profesor Titular		
TELÉFONO	958248524	E-MAIL	antonio5@ugr.es
TUTOR DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN (Rellenar en caso de realizar el TFG en una empresa o institución)			
NOMBRE Y APELLIDOS			
TITULACIÓN			
TELÉFONO		E-MAIL	

⁽⁴⁾ Catedrático, Profesor Titular, Profesor Contratado Doctor,....

MEMORIA DE LA PROPUESTA DE TFG

Introducción.

Existen diferentes posibilidades para reducir la presencia de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Entre todas ellas, la más evidente es la reducción de la emisión de estos gases y el uso de otras **fuentes de energía, preferiblemente renovables**.

Las pilas de combustible o celdas de combustible son una alternativa prometedora para reducir la emisión de gases de efecto invernadero que pretende imitar las baterías, salvo por la diferencia de que no se agotan o necesitan recargarse de nuevo. Las pilas de combustible son unos dispositivos electroquímicos capaces de convertir directamente la energía química contenida en un combustible (ej.: H₂) en energía eléctrica. Estas celdas están formadas por dos electrodos (ánodo y cátodo) donde se producen respectivamente la oxidación del hidrógeno y la reducción del oxígeno, y por un electrolito que permite el intercambio de los iones que generan ambas reacciones. Existen diferentes tipos de pilas de combustible entre las que destacan las **pilas de membrana de intercambio protónico**, también conocidas como PME (por las siglas en inglés de Polymer Electrolyte Membrane) que utilizan un polímero de membrana como electrolito.

En los últimos años se han estudiado diferentes materiales más económicos, fáciles de sintetizar a gran escala, con una alta estabilidad química y mecánica en las condiciones de trabajo, y que presenten una elevada conductividad protónica. En este sentido, los **Polímeros de Coordinación Porosos**, también conocidos como MOFs (por las siglas en inglés de Metal-Organic Frameworks) se han propuesto recientemente como materiales conductores de protones.

Objetivos.

1. Síntesis y caracterización de nuevos MOFs químicamente estables con una, a priori, alta conductividad protónica.
2. Caracterización estructural de los compuestos aislados por medio de métodos de difracción de rayos X en monocristal.
3. Evaluación de la conductividad protónica de los nuevos materiales sintetizados.

Resumen de los trabajos a realizar por el estudiante/Plan de trabajo.

Inicialmente, se llevará a cabo el diseño y síntesis de nuevas estructuras MOFs robustos a base de metales inocuos para el medio ambiente (ej.: Ti, Fe, Cu, Zn, Zr) y ligandos previamente seleccionados para favorecer la conductividad protónica. Para la síntesis de estos sistemas se utilizarán varios métodos sintéticos tradicionales (hidro/solvotermal) y otros más innovadores como, asistido por microondas.

Todos los sólidos obtenidos, una vez aislados, serán caracterizados mediante diversas técnicas fisicoquímicas para conocer:

- su composición química (espectrofotómetro de emisión óptico con plasma de acoplamiento inductivo como fuente ionización (ICP-OES), espectroscopía infrarroja (IR) y análisis termogravimétrico (TGA)).
- su estructura cristalina mediante difracción de rayos X (DRX), microscopía electrónica de transmisión (TEM), y resonancia magnética nuclear (RMN). En caso necesario, se llevarán a cabo experimentos complementarios utilizando instalaciones de radiación de sincrotrón con el fin de refinar la estructura cristalina (por ejemplo, ID31 en ESRF).
- sus propiedades texturales (isotermas de adsorción/desorción de nitrógeno).
- sus propiedades ópticas (espectroscopia UV-Visible).
- su morfología empleando la dispersión dinámica de luz (DLS) y microscopía TEM y microscopía de barrido de electrones (SEM).

Finalmente, se medirá la conductividad protónica de los nuevos materiales sintetizados, teniendo en cuenta, por ejemplo: (1) su robustez química, térmica y mecánica; (2) el balance hidrófilo-hidrófobo; (3) la porosidad y capacidad de adsorción de agua y (4) la presencia de protones lábiles/libres que participen en la formación de puentes de hidrógeno y en los caminos de conducción.

Una vez cumplimentado deberá ser enviado junto con el resto de las propuestas del departamento en formato pdf (Word transformado en pdf, NO escaneado) al correo: gradoquimica@ugr.es. El nombre de cada fichero debe de coincidir con el código del TFG.

TIPOLOGÍA⁽²⁾

- A. Trabajos de investigación con orientación básica o aplicada, cuya temática se relacione con los contenidos de la titulación, como:
- A1. Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática del Grado, a partir de material ya disponible en los Centros.
 - A2. Trabajos experimentales, de toma de datos de campo, de laboratorio, etc.
 - A3. Elaboración de guías prácticas relacionadas con la temática del Grado.
- B. Trabajos científico-técnicos representativos del ejercicio profesional para el que capacita la titulación, como:
- B1. Elaboración de un informe o un proyecto de naturaleza profesional.
 - B2. Elaboración de un plan de empresa.
 - B3. Simulación de encargos profesionales.
- C. Trabajos bibliográficos (C)