



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN QUÍMICA

CURSO 2021/2022



Facultad de Ciencias

PROPUESTA DEL DEPARTAMENTO/EMPRESA

DATOS BÁSICOS DEL TFG

TÍTULO TFG	Diseño, fabricación y optimización de catalizadores monolíticos bimetálicos por impresión 3D para el proceso de metanación de CO ₂		
CÓDIGO TFG ⁽¹⁾	QI-22/23-15	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)	Química Inorgánica		
DIRECCIÓN POSTAL ⁽³⁾	Avenida Fuente Nueva 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	Arantxa Davó Quiñonero		
DEPARTAMENTO	Química Inorgánica		
CARGO ⁽⁴⁾	Investigadora Posdoctoral		
TELÉFONO	606350243	E-MAIL	Arantxa.davo@ugr.es

Rellenar en caso de haber un segundo tutor

TUTOR 2			
NOMBRE Y APELLIDOS	Esther Bailón García		
DEPARTAMENTO	Química Inorgánica		
CARGO ⁽⁴⁾	Contratada de reincorporación Ramon y Cajal		
TELÉFONO	958240443	E-MAIL	estherbg@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.

El calentamiento global por la acumulación de CO₂ de origen antropogénico en la atmósfera es una amenaza para la vida terrestre y oceánica que lamentablemente no se ha abordado con los suficientes esfuerzos hasta que no se ha convertido en un problema acuciante. En la ruta hacia la descarbonización de los diferentes sectores principales emisores de CO₂ –energía, transporte o infraestructuras– una estrategia efectiva ya, hasta que se implanten de forma generalizada las energías renovables, es la captura y conversión de CO₂ en nuevos combustibles limpios. Estos combustibles son a su vez capturados en forma de CO₂ tras su utilización y alimentados de nuevo al ciclo energético dando lugar a un balance virtual de cero emisiones en un ciclo cerrado o C-neutro. Una de las vías más prometedoras para alcanzar este objetivo es la hidrogenación de CO₂ a metano (CH₄), también llamado gas natural sintético. Este combustible puede ser distribuido con la actual red gaseoductos y almacenado fácilmente en las localizaciones que se precise, ventajas importantes, por ejemplo, en comparación con el hidrógeno (H₂).

Dada la alta estabilidad termodinámica de la molécula de CO₂, es necesario un catalizador para activar este proceso y alcanzar conversiones suficientes a temperaturas moderadas para su viabilidad comercial. Los catalizadores de níquel (Ni) soportados son los más extendidos debido a su excelente relación actividad-precio. No obstante, la acumulación de C (coque) en la superficie de estos catalizadores hace que tiendan a perder actividad paulatinamente hasta ser desactivados, lo que supone la necesidad de detener el proceso para realizar una etapa de regeneración de los sitios activos mediante oxidación o incluso el recambio del lecho catalítico. Esto implica pérdidas económicas significativas en su utilización comercial y es por ello que desde hace tiempo se trabaja en la optimización de los catalizadores de Ni para maximizar su actividad y estabilidad. Se sabe, por ejemplo, que utilizar soportes de óxidos reducibles como la ceria (CeO₂) reduce de manera importante el grado de coquización a tiempos largos de reacción. Por otro lado, mezclas bimetálicas Ni-X (X: Fe, Co o Ru) han demostrado una superior actividad a los correspondientes sistemas monometálicos.

En este Proyecto se pretende diseñar y optimizar catalizadores bimetálicos (Ni-X/CeO₂) para la reacción de metanación de CO₂ con un alto grado de novedad basado en la utilización de impresoras 3D para la fabricación de los sustratos. Asimismo, se van a diseñar mediante un software específico moldes poliméricos que tras la infiltración, polimerización y pirólisis darán lugar a monolitos de carbón con geometrías avanzadas que promueven regímenes de flujo más turbulentos al paso de la mezcla reactante por el reactor. Así pues, el estudio está enfocado en la elucidación de las composiciones bimetálicas más adecuadas para la metanación de CO₂, prestando especial atención a la cinética y el diseño del proceso en el reactor.

Objetivos.

La propuesta de este proyecto tiene como objetivo general el diseño y optimización de catalizadores bimetálicos (Ni-X) soportados sobre monolitos de carbón fabricados mediante impresoras 3D para la reacción de metanación de CO₂. Este objetivo principal está compuesto por los siguientes objetivos específicos:

1. Síntesis de monolitos carbonosos mediante polimerización sol gel y carbonización en plantillas poliméricas fabricadas por impresión 3D
2. Depósito de la carga bimetálica (mezclas Ni-Fe/CeO₂ y Ni-Co/CeO₂) en composición variable sobre los monolitos
3. Estudio de la actividad catalítica en la reacción de metanación de CO₂ y optimización del proceso

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

Las actividades a realizar por el estudiante son:

1. Revisión bibliográfica sobre el tema del TFG
2. Diseño e impresión 3D de moldes poliméricos para la fabricación de monolitos con geometrías avanzadas
3. Fabricación de monolitos de carbón mediante infiltración de mezcla de precursores en molde polimérico, gelificación y pirólisis
4. Incorporación de la carga metálica dual (Ni-Fe/CeO₂, Ni-Co/CeO₂) a fracciones variables en el sustrato estructurado de carbón
5. Caracterización de los catalizadores
6. Estudio de la actividad catalítica en la reacción metanación de CO₂

Una vez cumplimentado deberá ser enviado junto con el resto de las propuestas del departamento en formato pdf 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)