

Identificación del proyecto

Nombre del proyecto

Captura y disolución de dióxido de carbono en flujos laminares y turbulentos bajo diferentes condiciones reológicas con implicaciones en procesos de descarbonización (CO₂CAPTURE)

Expediente numero

PID2023-146648NB-C21



Descripción del proyecto

El objetivo principal de este proyecto coordinado es el avance en el conocimiento fundamental de la hidrodinámica y la transferencia de materia asociadas al proceso de disolución de gas CO₂ en flujos líquidos con diferentes escalas espaciales. Hemos seleccionado sistemas de flujo complejos con interés científico, industrial, tecnológico y biomédico para realizar el análisis de la disolución de CO₂ mediante modelización, dinámica de fluidos computacional (CFD) y la aplicación de técnicas avanzadas de medida y visualización de flujo. Analizaremos la disolución de burbujas de CO₂ en microcanales con flujos laminares, tanto advectadas como inmóviles, mediante medidas experimentales y simulaciones numéricas. Por su interés en diversas aplicaciones industriales y tecnológicas daremos especial atención al efecto de la reología y de las propiedades del líquido en el proceso de disolución de las burbujas. Se estudiará tanto la disolución en agua como en líquidos que presentan interés por su elevada capacidad de disolución de CO₂ como los líquidos iónicos, que presentan muchas veces comportamiento no-Newtoniano. Simulaciones numéricas de la disolución en estas condiciones controladas nos permitirán analizar detalladamente los procesos de transferencia de cantidad de movimiento y de materia. Adicionalmente se estudiará la caracterización de tamaños y la generación de burbujas de CO₂ a partir del calentamiento de vesículas que contienen bicarbonato amónico. Estas vesículas se utilizan en biomedicina para liberar medicamentos contenidos en las vesículas de forma local y controlada mediante la aplicación local de calor. Éste produce la descomposición del bicarbonato, la generación de burbujas de CO₂ y el rompimiento de la membrana de la vesícula que libera su contenido.

A escala de laboratorio proponemos el estudio experimental del flujo bifásico y de la disolución de CO₂ en tuberías y columnas de burbujas, equipos que son utilizados en aplicaciones industriales relacionadas con la captura de CO₂. De nuevo, se enfatizará la aplicación de técnicas ópticas avanzadas de visualización y medida en equipos de escala de laboratorio, para desvelar los fenómenos hidrodinámicos y de transferencia de materia que ocurren a pequeña escala en el proceso de disolución tanto en líquidos con comportamiento Newtoniano como no-Newtoniano. Este último es el caso de algunos líquidos con alta capacidad de disolución de CO₂. Idealmente para comprender el proceso se requiere conocer el campo de velocidades 3D, las variaciones en la concentración local de CO₂ y el área de transferencia de masa gas-líquido. Se utilizará una técnica basada en la holografía en línea que permite registrar grandes volúmenes y mantener la simplicidad del montaje, de forma que sea compacto, portátil y se adapte con facilidad a las distintas instalaciones. Los datos experimentales adquiridos en el circuito de tuberías que construiremos en el marco de este proyecto nos permitirán desarrollar y validar modelos unidimensionales, que podrán ser utilizados en aplicaciones industriales, para predecir la disolución de CO₂ en tuberías en diferentes regímenes de flujo dependiendo de las velocidades superficiales de la fase gas y de la fase líquida. Por su parte, la información experimental obtenida en la columna de burbujas y las simulaciones numéricas permitirá el desarrollo de modelos específicos de transferencia de materia para disolución de burbujas de CO₂ en líquidos Newtonianos y no-Newtonianos.

Financiación

Entidad financiadora

MICIU/AEI/10.13039/501100011033, por FEDER, UE y por el FSE+

Importe

206.625,00