

Identificación del proyecto

Nombre del proyecto

Reactores de carbono soportado sobre membrana para el tratamiento intensificado de aguas residuales con generación in-situ de peróxido

Expediente numero

RTI2018-096467-B-I00

Descripción del proyecto

El objetivo principal de la propuesta es el diseño y prueba de un proceso de oxidación avanzada intensificada para eliminar los contaminantes emergentes que aparecen a baja concentración en las aguas residuales, sin adición externa de H₂O₂, que se genera in situ.

Los contaminantes emergentes son un tema de creciente preocupación ya que las dificultades intrínsecas para su eliminación ponen en peligro cualquier política de tratamiento, recuperación y reutilización de agua en el marco de una economía circular. Además de la estabilidad característica de tales compuestos, su aparición a baja concentración agrega un nuevo reto al diseñar nuevas vías de eliminación.

Así, los principios de la intensificación de procesos impulsan los esfuerzos para lograr entornos de reacción mejorados, con mayores eficiencias a un menor costo. La combinación de un material adsorbente (carbono) donde se acumula el contaminante, la adición de hierro catalítico, la modificación de su superficie con grupos funcionales que actúan como mediadores redox y la sustitución del peróxido de hidrógeno por oxígeno sin coste, deberían crear un microentorno apropiado que permita mayores velocidades de eliminación y así recortes del coste del tratamiento.

En esta propuesta, a partir de una configuración común de membrana de carbono sobre soporte cerámico poroso, se explorarán dos alternativas diferentes para la producción in-situ de especies oxidantes activas a partir de oxígeno. El punto clave del reactor de membrana propuesto es la fina capa de carbono multifuncional depositada en la pared interior del elemento cerámico. Esta membrana superficial de carbono multifuncional para proceso tipo Fenton actuará también como dispositivo de dosificación de oxígeno.

En la primera fase, la membrana de carbono se sintetizará para obtener una fina capa de carbono sobre el elemento cerámico de filtración. Partiendo de un precursor polimérico, se crean capas de carbono libres de defectos mediante carbonización controlada.

Luego, se probarán dos alternativas diferentes para la generación directa o indirecta de H₂O₂ sobre la superficie del carbono. Desde el lado externo de la membrana, el oxígeno molecular difunde a través de los poros y entra en contacto con la solución líquida en la superficie de la capa de carbono. Luego, el oxígeno disuelto forma peróxido de hidrógeno in situ en presencia de hidroxilamina o directamente oxirradicales sobre nanoclústers de hierro cero valente (ZVI). El ZVI además actúa como catalizador para la posterior oxidación de los compuestos orgánicos, mientras que la capa de carbono adsorbe el compuesto orgánico y garantiza un microentorno de alta concentración que incrementa la velocidad de las reacciones de oxidación. Además, el correcto dopaje de la capa de carbono con grupos superficiales apropiados mejora sus propiedades de transferencia de electrones y/o estabilización del catalizador.

Esta nueva concepción de reactor AOP intensificado se probará para eliminar el diclofenaco, un fármaco encontrado con frecuencia en los efluentes de EDARs españolas.

La propuesta dibuja una evolución innovadora de los conocimientos adquiridos en varios proyectos anteriores llevados a cabo con éxito por el mismo equipo de investigación (CTM2008-03338, CTM2011-23069, CTM2015-67970). El logro de los objetivos trazados podría allanar el camino para una nueva generación de reactores AOP mejorados, más eficientes para la eliminación de contaminantes emergentes y menos costosos.

Financiación

Entidad financiadora

Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN), Agencia Estatal de Investigación (AEI) y Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)

Importe

163.350,00 €



Unión Europea

Fondo Europeo de Desarrollo regional
"Una manera de hacer Europa"

Este proyecto está cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). "Una manera de hacer Europa"