

Identificación del proyecto

Nombre del proyecto

Intensificación del tratamiento de aguas contaminadas mediante bioreactores de membrana de carbono soportados sobre membranas cerámicas capilares

Expediente numero

PID2021-126895OB-I00



Descripción del proyecto

El objetivo global de la propuesta es el desarrollo de un bioreactor compacto de membrana de carbono u óxido de grafeno suportada sobre membranas capilares cerámicas, que debe ser capaz de eliminar de manera eficiente diversas familias de compuestos como colorantes azoicos, fenoles clorados o nitratos.

Existe una creciente preocupación por los contaminantes persistentes debido a su difícil eliminación, que pone en peligro la política de reutilización de aguas depuradas en el marco de una economía circular. Para su eliminación, los procesos de biodegradación muestran una clara ventaja por su sencillez y bajo coste de inversión y operación. Sin embargo, los procesos biológicos son más bien lentos y deben mejorarse aplicando estrategias específicas.

Para ello, los principios de la intensificación de procesos señalan la dirección para lograr entornos de reacción mejorados que resulten en mayores eficiencias a menor costo. Los bioreactores anaerobios de membrana de carbono soportada sobre cerámica (CSCM) integran, en una sola unidad, la biodegradación y filtración de los efluentes, donde la capa carbonosa representa un triple papel como adsorbente de contaminantes, soporte del biofilm y transportador de los electrones involucrados en la bioreacciones redox llevadas a cabo por los microorganismos anaerobios. Este concepto de bioreactor ya ha sido demostrado en nuestra investigación previa y precisa un posterior desarrollo para aumentar su productividad y ampliar su aplicabilidad. En esta propuesta, partiendo del concepto de configuración CSCM, pretendemos mejorar el tratamiento depositando una capa de óxido de grafeno, ya que su conductividad superior debe mejorar la velocidad de biodegradación, manteniendo los demás roles.

Además, los elementos tubulares reemplazarán los elementos cerámicos planos que se utilizan actualmente, lo que dará como resultado una configuración más adecuada para el posterior escalado a fin de tratar caudales elevados.

En la tercera fase, el método se implementará utilizando membranas capilares cerámicas como soporte de la capa carbonosa o de óxido de grafeno. En comparación con las membranas tubulares, las fibras capilares proporcionan una relación superficie/volumen un orden de magnitud superior, alrededor de 500 m²/m³, lo que aumenta la productividad al nivel necesario para su uso a gran escala con un coste competitivo.

Los diferentes tipos se aplicarán sobre soluciones acuosas con colorantes azoicos, clorofenoles o nitratos, como elección inicial, todos ellos en listas prioritarias. Los colorantes azoicos se usan mucho en la industria textil, pero también en alimentos, cosméticos y otros. Dan aguas residuales coloreadas con aspecto antiestético, a veces tóxicas. Los clorofenoles impiden el uso de la fuente contaminada como agua potable. Finalmente, los nitratos merecen especial atención por parte de la UE dada su alta concentración en muchas fuentes de agua dulce por las actividades agrícolas y ganaderas, lo que también impide su uso para boca.

La propuesta dibuja una evolución innovadora del conocimiento adquirido en varios proyectos anteriores llevados a cabo con éxito esencialmente por el mismo equipo de investigación (CTM2008-03338, CTM2011-23069, CTM2015-67970 y RTI2018-096467-B-I00). El logro de los objetivos propuestos podría allanar el camino para la aplicación de bioreactores anaerobios versátiles, de bajo costo y alto rendimiento para hacer frente a varias familias de contaminantes persistentes.

Financiación

Entidad financiadora

MICIU/AEI /10.13039/501100011033 y por FEDER, UE

Importe

169.400,00 €