

Proyecto Nitro D-Cell-Valorización electroquímica de compuestos nitrogenados para la coproducción de hidrógeno y la...

- Proyecto Nitro D-Cell: Valorización electroquímica de compuestos nitrogenados para la coproducción de hidrógeno y la depuración de aguas residuales



Ver más en www.energias-renovables.com

Valorización electroquímica de compuestos nitrogenados para la coproducción de hidrógeno y la depuración de aguas residuales

Energías Renovables el periodismo de las energías limpias.

<https://www.energias-renovables.com/hidrogeno/valorizaci-n-electroqu-mica-de-compuestos-nitrogenados-202...>

Energías Renovables

Miércoles, 24 junio 2026

El **proyecto Nitro D-Cell** investiga una alternativa basada en la valorización electroquímica de estos compuestos para producir hidrógeno de baja huella de carbono mientras se contribuye simultáneamente a la reducción de la carga contaminante de determinados efluentes. Este enfoque integra producción energética y tratamiento ambiental en una única plataforma tecnológica, alineada con los principios de la economía circular y las estrategias europeas de sostenibilidad.

Electrólisis híbrida

La electrólisis del agua es una de las principales tecnologías para la producción de hidrógeno renovable. No obstante, la eficiencia global del proceso continúa condicionada por las limitaciones energéticas de las reacciones electroquímicas involucradas, lo que repercute directamente en los costes de producción.

Por otra parte, la presencia de compuestos nitrogenados en aguas residuales procedentes de actividades industriales, agroalimentarias y urbanas constituye uno de los principales desafíos ambientales relacionados con la calidad del agua. Su eliminación requiere tratamientos específicos que incrementan los costes operativos de las instalaciones.

Ante este escenario surge el concepto de electrólisis híbrida, en el que determinadas moléculas presentes en corrientes residuales pueden participar en reacciones electroquímicas más favorables que la oxidación convencional del agua. Nitro D-Cell explora esta aproximación con el objetivo de generar hidrógeno y, simultáneamente, contribuir a la depuración de efluentes nitrogenados.

Concepto tecnológico

La propuesta tecnológica se basa en el aprovechamiento de compuestos nitrogenados presentes en determinados efluentes como parte del proceso electroquímico de producción de hidrógeno. De este modo, una corriente residual pasa a convertirse en un recurso útil dentro de una cadena de valor energética y ambiental.

Desde un punto de vista conceptual, esta estrategia permite reducir los requerimientos energéticos asociados a la producción de hidrógeno y, al mismo tiempo, disminuir la concentración de compuestos nitrogenados presentes en las corrientes tratadas. El resultado es una tecnología capaz de combinar producción energética y tratamiento ambiental en una única operación.

Beneficios potenciales

• Producción de hidrógeno de baja huella de carbono

El hidrógeno producido mediante procesos electroquímicos alimentados con electricidad renovable puede contribuir significativamente a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero respecto a tecnologías convencionales basadas en combustibles fósiles.

Además, la utilización de rutas electroquímicas más eficientes energéticamente presenta el potencial de reducir el consumo eléctrico específico asociado a la producción de hidrógeno, favoreciendo su competitividad económica.

Asimismo, el aprovechamiento de corrientes acuosas residuales puede disminuir la dependencia de agua de alta pureza, aspecto especialmente relevante en regiones sometidas a estrés hídrico.

• Tratamiento y valorización de efluentes

La contaminación por nitrógeno constituye uno de los principales problemas ambientales asociados a numerosas actividades económicas. Las normativas europeas exigen una gestión cada vez más rigurosa de estos compuestos para proteger los ecosistemas acuáticos y los recursos hídricos.

La integración de tecnologías electroquímicas en sistemas de tratamiento de aguas ofrece la posibilidad de transformar un coste ambiental en una fuente de valor añadido. El hidrógeno generado durante el proceso puede emplearse posteriormente como vector energético o materia prima industrial, mejorando la sostenibilidad global de las instalaciones donde se implemente la tecnología.

Contribución a la economía circular

Uno de los aspectos más relevantes de Nitro D-Cell es su enfoque de economía circular. En lugar de

considerar los compuestos nitrogenados exclusivamente como contaminantes que deben eliminarse, el proyecto plantea su aprovechamiento como recurso dentro de un proceso productivo.

Esta aproximación permite conectar sectores tradicionalmente independientes, como el tratamiento de aguas, la producción de hidrógeno y diversos procesos industriales consumidores de energía o materias primas químicas. El resultado es una solución capaz de generar beneficios ambientales, energéticos y económicos de forma simultánea.

Alineación con las estrategias europeas

El desarrollo de tecnologías que permitan producir hidrógeno de forma más eficiente constituye una prioridad para la Unión Europea y para España. Tanto la Estrategia Europea del Hidrógeno como las iniciativas nacionales de impulso al hidrógeno renovable identifican la innovación tecnológica como un elemento clave para alcanzar los objetivos de descarbonización.

Asimismo, las políticas relacionadas con la gestión sostenible de nutrientes, la protección de los recursos hídricos y la economía circular promueven soluciones capaces de reducir el impacto ambiental de las actividades productivas. Nitro D-Cell se sitúa precisamente en la intersección entre estos objetivos.

Perspectivas de desarrollo y conclusiones

Los resultados obtenidos hasta la fecha muestran el interés técnico de esta línea de investigación y respaldan la continuación de los trabajos de desarrollo. Las próximas etapas contemplan la optimización del proceso, la validación en entornos representativos y la evaluación de su viabilidad técnico-económica a escala industrial.

En conjunto, Nitro D-Cell propone una aproximación innovadora para afrontar simultáneamente dos desafíos de gran relevancia: la producción sostenible de hidrógeno y la gestión de corrientes residuales nitrogenadas. Mediante la integración de procesos electroquímicos avanzados, la tecnología persigue reducir los requerimientos energéticos de producción de hidrógeno mientras contribuye a la depuración de aguas y a la valorización de recursos infrautilizados.

La combinación de eficiencia energética, sostenibilidad ambiental y potencial integración industrial convierte esta línea de trabajo en una propuesta alineada con las necesidades futuras del sistema energético europeo.

Financiación

El proyecto Nitro D-Cell se desarrolla con el apoyo del Programa de Incentivos 4 para retos de investigación básica-fundamental gestionado por IDAE, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU.

Los autores de este artículo son:

Víctor Dato (**GFM Fotovoltaica**); Sergio Luján (GFM Fotovoltaica); Jesús Martín-Borja (GFM Fotovoltaica); Francisco Fueyo-González (HFC); María Cuartero-González (**Instituto IMDEA Energía**);

Javier R. Guerrero (Instituto IMDEA Energía), Julio Lado (Instituto IMDEA Energía); Enrique García-Quismondo (Instituto IMDEA Energía); Jesús Palma (Instituto IMDEA Energía).