

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE SONOELECTROQUÍMICA

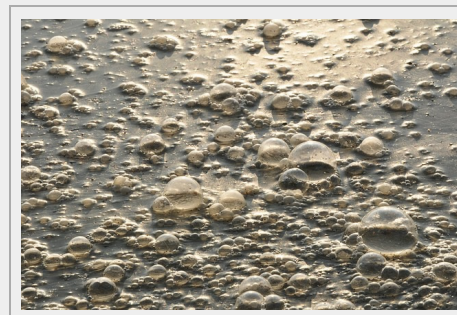
CONTACT DETAILS:

OTRI - Área de Relaciones con la Empresa
Universidad de Alicante
Tel.: +34 96 590 99 59
Email: areaempresas@ua.es
<http://innoua.ua.es>

ABSTRACT

El Departamento de Química Física (grupo de Nuevos desarrollos tecnológicos en Electroquímica: Sonoelectroquímica y Bioelectroquímica) de la Universidad de Alicante tiene experiencia y conocimientos en el tratamiento de residuos (aguas residuales en particular) mediante tecnología sonoquímica y electroquímica. Las aguas residuales contienen compuestos clorados, compuestos orgánicos volátiles (COVs), fenoles, tensioactivos, grasas e hidrocarburos que se pueden tratar con esta tecnología para reducir su efecto contaminante. Las pruebas se han llevado a cabo con éxito a nivel laboratorio.

El Departamento también tiene una planta piloto totalmente equipada con la infraestructura necesaria para el desarrollo de la fase pre-industrial y el escalado de los diferentes procesos.



TECHNICAL DESCRIPTION

TECNOLOGÍA SONOQUÍMICA Y SONOELECTROQUÍMICA

La tecnología sonoquímica se basa fundamentalmente en los efectos químicos producidos por la propagación de ultrasonidos en el medio de reacción, proporcionando una activación o desarrollo de las reacciones químicas a través de la energía acústica. La tecnología electroquímica se basa en la activación o desarrollo de las reacciones químicas mediante la energía eléctrica. La tecnología sonoelectroquímica usa ambos tipos de energía para desarrollar las reacciones químicas usando los beneficios proporcionados por los efectos físicos y químicos de la propagación ultrasónica. La mayoría de estos efectos están directamente relacionados con el fenómeno de la cavitación, donde tiene lugar la nucleación, crecimiento e implosión de burbujas. Esta elevada energía de microentorno proporcionada al medio de reacción mediante ultrasonidos, junto al campo eléctrico, generan las mejores condiciones para llevar a cabo procesos difíciles o complejos sin utilizar condiciones extremas de presión o temperatura.

DEGRADACIÓN SONOQUÍMICA Y SONOELECTROQUÍMICA DE CONTAMINANTES EN AGUAS RESIDUALES

Actualmente, debido al aumento de moléculas extremadamente refractarias en los flujos de aguas residuales, los métodos biológicos convencionales no se pueden usar completamente para el tratamiento de los efluentes, de ahí que la introducción de las más modernas tecnologías ha llegado a ser un imperativo para degradar esas moléculas refractarias en otras más pequeñas que sí puedan ser oxidadas por métodos biológicos. En este sentido, la tecnología sonoquímica y sonoelectroquímica puede ser efectiva en el tratamiento de aguas residuales y en otro tipo de residuos con un amplio rango de concentración de compuestos orgánicos contaminantes (halocompuestos, fenoles, cianuros, etc.).

En el pasado preveía el sentimiento en la industria que la energía ultrasónica (y también la eléctrica), sería demasiado cara para usarla en el tratamiento de aguas residuales a escala industrial. Pero esto se basa en cálculos hechos directamente sobre la energía consumida en pequeños experimentos de laboratorio. Recientemente esta actitud ha cambiado algo como resultado de la instalación de un número importante de dispositivos ultrasónicos y electroquímicos en funcionamiento en las plantas de tratamiento de aguas residuales y residuos.

A pesar de las muchas ventajas de los tratamientos convencionales, la degradación sonoquímica y sonoelectroquímica presenta varias ventajas comparadas con los tratamientos clásicos:

1. Estas tecnologías con capaces de tratar residuos muy tóxicos en condiciones suaves.

2. Son tecnologías respetuosas con el medioambiente que sólo usan la electricidad como reactivo.
3. El consumo de energía eléctrica depende de la Demanda Química de Oxígeno (DQO).
4. El tratamiento sonoquímico y sonoelectroquímico se puede parar simplemente cortando el suministro eléctrico.
5. Es seguro y de bajo coste.
6. Totalmente controlado automáticamente mediante ordenador.
7. Se pueden tratar efluentes incluso de baja conductividad.

Se puede desarrollar un método adecuado para el tratamiento de aguas residuales usando ambas tecnologías:

Modo único, usando un enfoque ultrasónico o electroquímico.

- Modo alternativo, trabaja periódicamente con enfoque ultrasónico y electroquímico.
- Modo serial en cascada. Durante un período establecido, se aplica una de las dos técnicas. A partir de entonces, se aplica la otra.
- Modo simultáneo, se aplican ultrasonidos y campo eléctrico al mismo tiempo.

El programa y el modo de tratamiento dependerá de las características del efluente. No obstante, el tratamiento se puede considerar como la última etapa antes de la eliminación para adecuarse a las regulaciones marcadas por la ley.

Actualmente, la tecnología sonoquímica se usa en el tratamiento de disoluciones acuosas o suspensiones de:

- CCl_4
- CH_3I
- R_2CHCl
- $\text{Cl}_3\text{CCH}(\text{OH})_2$
- $\text{C}_6\text{H}_5\text{Br}$
- RCO_2H
- $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$
- RCH_2NH_2
- Cianuros y nitritos.
- Purificación de aguas residuales y, en general, como método para la reducción de DQO de cualquier efluente.
- Fenoles.
- Compuestos tensioactivos y tintes o colorantes.

DISEÑO E INSTALACIONES DE LA PLANTA PILOTO

El Departamento de Química Física también tiene una planta piloto totalmente equipada con la infraestructura necesaria para el desarrollo de la fase pre-industrial y el escalado de procesos. En la planta piloto se han montado varios reactores electroquímicos para producir con éxito productos químicos a escala pre-industrial e industrial.





TECHNOLOGY ADVANTAGES AND INNOVATIVE ASPECTS

- Los tratamientos sonoquímicos, electroquímicos y sonoelectroquímicos son capaces de destruir residuos altamente tóxicos en un amplio rango de concentraciones en el efluente, evitando el uso de elevadas presiones y temperaturas.
- Esta tecnología presenta la posibilidad de recuperar algunos contaminantes de alto valor comercial, por ejemplo, metales.
- Son apropiados cuando los métodos de tratamiento tradicionales no son efectivos debido a la presencia de materiales no biodegradables, metales pesados y compuestos peligrosos parcialmente degradados.
- Se pueden diseñar para cumplir con los requerimientos legales.
- Es una tecnología respetuosa con el medioambiente que evita la emisión de gases, sulfuros y partículas metálicas. Además, usa la electricidad como reactivo.
- Es una tecnología segura y efectiva.

CURRENT STATE OF DEVELOPMENT

La tecnología electroquímica ya ha sido probada a nivel laboratorio, planta piloto y escala industrial, y el grupo de investigación tiene varios años de experiencia en este campo. La planta piloto ya está en funcionamiento y se han ejecutado con éxito algunos proyectos para clientes españoles y europeos. Todos los técnicos y responsables de la plantilla tienen la suficiente experiencia para garantizar el éxito de cualquier proyecto.

Respecto al enfoque sonoquímico y sonoelectroquímico, se sabe que son potentes tecnologías para el tratamiento de varios residuos. Actualmente, el grupo tiene experiencia en la degradación de compuestos clorados mediante sonoquímica, electroquímica y sonoelectroquímica. La tecnología sonoelectroquímica se ha desarrollado a escala de laboratorio.

MARKET APPLICATIONS

Estos métodos de tratamiento pueden ser interesantes para:

- Industrias con una eliminación de residuos de amplia gama de concentraciones, volumen o productos. Pueden ser clientes potenciales la industria textil, metal, manufacturera, industria química, etc.
- Consultoras del sector medioambiental con actividades en el tratamiento de efluentes que busquen incorporar nuevos métodos más efectivos a sus procesos.

COLLABORATION SOUGHT

El Departamento de Química Física de la Universidad de Alicante tiene la experiencia, el conocimiento y las instalaciones necesarias para desarrollar nuevos tratamientos industriales con aplicación en los efluentes altamente contaminados.

- Desarrollo de procesos sonoquímicos, electroquímicos y sonoelectroquímicos para el tratamiento de un amplio rango de residuos a nivel laboratorio, pre-industrial e industrial.
- En colaboración con socios altamente cualificados, diseñar y construir plantas piloto industriales de sonoquímica, electroquímica y/o sonoelectroquímica de acuerdo con las especificaciones del cliente.

En este sentido, el grupo busca transferir a empresas la tecnología y el know-how en el campo de la sonoquímica, electroquímica y sonoelectroquímica a través de acuerdos de licencia o de know-how.

INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS

Respecto al uso de equipos, desarrollo y escalado de procesos, estudios de viabilidad, etc. toda la información está protegida bajo know-how.

RESEARCH GROUP PROFILE

El Departamento de Química-Física de la Universidad de Alicante fue creado en 1983. Actualmente, cuenta con un catedrático, dos profesores titulares, tres profesores asociados, dos especialistas electroquímicos en planta piloto, un ingeniero electrónico y varios estudiantes pre y post-doctorales.

La investigación llevada a cabo comprende: electrocatálisis y electroquímica aplicada (baterías, electrosíntesis orgánicas e inorgánicas, tratamientos electroquímicos de aguas residuales, preparación y caracterización de nanopartículas, diseño y caracterización de reactores electroquímicos e ingeniería de procesos sonoelectroquímicos).

El propósito de este grupo consiste en desarrollar procedimientos electroquímicos para satisfacer las necesidades de las industrias. De esta manera, la investigación en este campo abarca distintas áreas. El grupo ha trabajado en el desarrollo de baterías redox y han construido un acumulador 2 kW / 20 kWh basado en los pares Fe (III)/Fe (II) y Cr (III)/Cr (II).

Otro ámbito de investigación es la síntesis electroorgánica de compuestos de química fina y de productos farmacéuticos, además de la electroquímica aplicada al medioambiente. Resultado de nuestro trabajo en el ámbito farmacéutico, se han conseguido varias patentes para sintetizar derivados de L-cisteína y citiolona (una de ellas es una patente que se ha extendido a nivel mundial). Para llevar a cabo los procesos electroquímicos a escala industrial, se ha diseñado y construido una planta piloto electroquímica en la Universidad donde, en colaboración con una empresa española, ha sido posible sintetizar 14 toneladas de L-carboximetil-L-cisteína, un producto farmacéutico ampliamente utilizado. También se ha ejecutado un proyecto para recuperar plomo a partir de óxidos de plomo secundarios usados en baterías de plomo (proyecto BRITE-EURAM). En este proyecto el grupo se encargó del estudio y desarrollo del proceso catódico, de la deposición de plomo, del escalado pre-industrial, de la recuperación de NaCl mediante electrodialisis y de la eliminación de plomo de aguas residuales por medios electroquímicos. El objetivo era demostrar la viabilidad del proceso a escala industrial. Actualmente, se está desarrollando un prototipo pre-industrial para el tratamiento electroquímico de aguas residuales para la industria textil.

Para hacer todo este trabajo, no sólo se ha adquirido un profundo conocimiento en Electroquímica (tanto básica como aplicada), sino también la habilidad para desarrollar diferentes tipos de electrodos (monocristal, DSA, electrodos de difusión de gas, etc.), y de diferentes reactores electroquímicos. Todo ello ha contribuido a ampliar la experiencia en el desarrollo de procesos electroquímicos a escala pre-industrial.

El Departamento de Química Física ha colaborado con distintas empresas nacionales e internacionales. La mayoría de ellas han firmado acuerdos de confidencialidad, pero se puede hacer referencia a Almu S.A., Vita-Invest, Prodesfarma, Intersuero, Salinas Bras de Port, Técnicas Reunidas, Ercros, Iberdrola, Bateig Laboral, Zambon, etc.

MARKET APPLICATION (5)

Calzado y Textil
Contaminación e Impacto Ambiental
Piedra y Mármol
Recursos Hídricos
Tecnología Química

