

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE OXIDACIÓN HÚMEDA

Descripción

El grupo de **Catálisis y Procesos de Separación (CyPS)** del Departamento de Ingeniería Química, de la Facultad de Ciencias Químicas ofrece la depuración de aguas residuales industriales, particularmente tóxicas y de alto contenido orgánico, mediante oxidación húmeda con equipos discontinuos en planta piloto con y sin catalizadores. La materia orgánica es convertida a compuestos orgánicos más simples que posteriormente son oxidados y convertidos a CO_2 y H_2O , sin emisión de NO_x , SO_2 , HCl , dioxinas, furanos, etc, con lo que se consigue una **eliminación de la toxicidad del agua residual**.

La utilización de catalizadores heterogéneos en la oxidación húmeda, aparte de disminuir drásticamente las condiciones de presión y temperatura, se presenta como un **método rápido, eficiente y limpio, debido a la fácil recuperación del catalizador**.



Reactor continuo en condiciones subcríticas con flujo descendente (TBR).

¿Cómo funciona?

En este proceso, que se desarrolla en **fase líquida**, las sustancias orgánicas son degradadas, en mayor o menor extensión, según las condiciones de presión y temperatura aplicadas. También influyen el tipo de oxidante y su concentración.

Se lleva a cabo a temperaturas ($70\text{-}350^\circ\text{C}$) y presiones ($10\text{-}200\text{ atm}$) elevadas. Se suele utilizar una fuente gaseosa de oxígeno, preferentemente aire, por resultar más económico. La solubilidad del oxígeno en soluciones acuosas es potenciada a altas temperaturas y presiones, lo que proporciona una elevada fuerza impulsora para la oxidación. También se potencia la difusión del oxígeno y de los compuestos orgánicos en estas condiciones. Así, ocurre que la

mayoría de los contaminantes son oxidados completamente. Las altas presiones son necesarias para mantener el agua en este estado líquido. El agua, a su vez, es un medio apropiado para la transmisión de calor, y tiene el papel de regulador del calor, eliminando el exceso de este por vaporización.

El proceso de oxidación húmeda pasa a ser térmicamente autosostenido cuando la demanda química de oxígeno (DQO) del agua tratada excede los 20g/L, y si la DQO del alimento es suficientemente alta puede incluso convertirse en un proceso con producción neta de energía.

El grado de oxidación es función de la **temperatura, presión parcial de oxígeno, tiempo de residencia en el reactor**, y de la estructura molecular de los contaminantes considerados. Una oxidación completa conduciría a la formación de CO₂ y agua, así como a una eliminación de la toxicidad.

La utilización de catalizadores en el proceso de oxidación húmeda reduce drásticamente las condiciones de presión y temperatura aplicadas para la oxidación de la materia orgánica.

Ventajas

La oxidación húmeda es una tecnología que permite la eliminación en aguas residuales de compuestos orgánicos que están demasiado diluidos como para aplicar la incineración o demasiado concentrados para someterlos a tratamiento biológico. Además, en el caso de **utilizar catalizadores**, se reducen drásticamente las condiciones de presión y temperatura aplicadas para la oxidación de la materia orgánica convirtiéndose en un **método rápido, eficiente y limpio**, debido a la fácil recuperación del catalizador.

¿Dónde se ha desarrollado?

El equipo investigador responsable de esta tecnología ha desarrollado su trabajo en el [Grupo de Catálisis y Procesos de Separación \(CyPS\)](#) integrado en el [Departamento de Ingeniería Química](#) de la Facultad de Ciencias Químicas. El grupo posee una amplia experiencia investigadora y ha publicado numerosos artículos en revistas internacionales y tesis doctorales, ha desarrollado proyectos de investigación financiados por la Administración Española y tiene **experiencia en colaboraciones con industrias** tanto europeas como españolas.

El grupo de investigación dispone de **reactores en continuo y discontinuos** para realizar oxidación húmeda con o sin catalizadores, tanto en condiciones subcríticas como supercríticas. Así mismo, se poseen diferentes **equipos de análisis**, como cromatógrafos de gases, de líquidos, masas, espectrofotómetro de UV/Vis, DQO, COT, así como de equipos para caracterización de los materiales catalíticos: FTIR, DRX, BET, TGA, TPD, porosímetro, etc.



Reactor continuo que trabaja en condiciones supercríticas.



Y además

El grupo busca socios de organismos públicos o empresas privadas de sectores como la industria alimentaria, química o petroquímica interesados en implantar esta tecnología.

Los servicios que puede prestar el grupo van desde la determinación de los parámetros característicos de un agua residual, hasta su depuración. El grupo tiene el **know-how** y la **experiencia** necesaria para desarrollar con éxito el estudio de viabilidad y la aplicación de la tecnología a un caso concreto.

Responsable de la investigación

Gabriel Ovejero Escudero: govejero@quim.ucm.es

Departamento: Ingeniería Química

Facultad: Ciencias Químicas

