

OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS CONTINUOS BASADOS EN EL EMPLEO DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO PARA EL TRATAMIENTO DE EFLUENTES

Jorge Andrés Donadelli, Luciano Carlos y Fernando S. García Einschlag

Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, CCT La Plata-CONICET. Diag. 113 y 64. Casilla de Correo 16, Sucursal 4, (1900) La Plata, Argentina.

andresdonadelli@gmail.com

PALABRAS CLAVE: ZVI, Fenton, columnas

El uso de hierro cero valente (ZVI, por sus siglas en inglés) ha sido utilizado para el tratamiento de contaminantes a través de diversas vías: reducción directa, secuestro físico a partir de los óxidos formados por corrosión del ZVI o por oxidación mediada por la generación de radicales hidroxilo producidos en presencia de H_2O_2 (reacción de Fenton).

Si bien se han hecho estudios usando el ZVI como relleno de columnas para adaptarlo a sistemas continuos, pocos de estos estudios se han centrado en tratamientos oxidativos.

El objetivo de este trabajo es diseñar un proceso Fenton para el tratamiento de contaminantes que utilice ZVI como fuente continua de Fe(II). Como contaminante modelo se ha seleccionado el Amidoblack 10b, un colorante diazoico empleado en la industria textil.

Para poder determinar las variables operativas más importantes y comprender los mecanismos involucrados en el sistema, se realizaron estudios en Batch usando ZVI en forma de polvo. Para ello se siguieron 2 estrategias: una en ausencia de oxidantes donde predomina la vía reductiva y otra donde, además, se producen oxidaciones provenientes de la reacción Fenton por el agregado de H_2O_2 .

En ambos casos se estudiaron los perfiles de CG-MS, TOC y toxicidad para diferentes avances de la reacción. En el sistema oxidativo se realizaron además estudios sobre los perfiles de H_2O_2 a pH 3.0 y pH 5.0.

Por último se midieron los perfiles de corrosión en una columna rellena con lana de acero (Virulana®) frente a distintas variables: presencia de O_2 , pH de entrada, tiempo de residencia y longitud del relleno.

Los estudios de TOC no muestran variaciones apreciables durante la reacción tanto en presencia como en ausencia de H_2O_2 , lo cual descarta los procesos físicos como vías importantes de remoción del colorante.

En los experimentos reductivos se encontró un aumento de toxicidad conforme avanza la reacción. Esto podría asociarse a la mayor toxicidad que presentan las aminas aromáticas, las cuales fueron identificadas como los principales productos de reacción por CG-MS. En los experimentos oxidativos se hallaron además varios productos de oxidación compatibles con el ataque de radicales hidroxilo. En este caso, las medidas de toxicidad no muestran una tendencia clara.

Los estudios de las cinéticas de consumo del H_2O_2 muestran que el peróxido de hidrógeno es capaz de reaccionar con el ZVI aumentando la velocidad de corrosión. Este mecanismo es la principal vía de consumo de H_2O_2 en soluciones de pH 5.0, mientras que para soluciones de pH 3.0 el mayor consumo está asociado a la reacción Fenton. Esta diferencia permite explicar la baja decoloración observada a pH 5.0.

En base a estos resultados y a estudios de corrosión en columna, se montó un sistema de tratamiento discontinuo con reciclo. En el sistema la corrosión del ZVI dentro de la columna actúa como fuente sostenida de Fe

(II), que al salir de la columna es mezclado con dosis estequiométricas de H_2O_2 . Este sistema está siendo evaluado como una alternativa a los sistemas tipo-Fenton para el tratamiento de efluentes cercanos a la neutralidad.