

TRATAMIENTO DE EFLUENTES INDUSTRIALES REALIZADOS POR PROCESOS DE OXIDACION AVANZADA CATALIZADOS POR MAGNETITA

Eduardo A. Bernaténé¹, Daniel Endler² y Arturo A. Vitale¹

¹Instituto IBIMOL (ex PRALIB) (UBA y CONICET), Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires, Junín 956, C1113AAD Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. ²Barrozero S.R.L. E-mail: avitale@ffyb.uba.ar

INTRODUCCIÓN

Los efluentes industriales residuales que contienen contaminantes orgánicos tóxicos y/o no-biodegradables son difíciles de tratar mediante procesos biológicos tradicionales. Aunque los métodos biológicos son siempre la alternativa más costosa, no siempre son efectivos para el tratamiento de los efluentes industriales con sustancias orgánicas biorecalcitrantes. Los Procesos de Oxidación Avanzada (POAs) son alternativas útiles a las técnicas tradicionales y, debido al elevado potencial y efectividad en la total oxidación de los compuestos recalcitrantes, son una herramienta con un crecimiento importante en la última década. Los POAs se caracterizan por la generación de radicales hidroxilo ($\text{HO}\cdot$), los cuales pueden producirse a través de diferentes vías, como el proceso Fenton clásico (Fe^{2+} y H_2O_2), el fotofenton (radiación UV), el electrofenton (uso de sistemas electroquímicos), etc. Una variante importante es el proceso Fenton intensificado, que consiste en el uso de catalizadores de hierro u óxidos de hierro. De esta manera, se acelera el proceso y disminuye el consumo de sales de hierro y la formación de hidróxidos de hierro, de los cuales hay que disponer una vez concluida la reacción y ajustar el pH, para cumplir con los valores de vuelco que indica la legislación.

En este trabajo se presentarán los resultados obtenidos mediante un sistema que usa magnetita cristalina como catalizador.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvieron muestras de efluentes líquidos en las cámaras de inspección de empresas de variadas producciones. Se almacenaron en heladera a 5-6 °C y se procesaron dentro de las 24 horas de colectadas. Se hicieron tres replicas de cada tratamiento y el proceso consistió en:

Etapa I: En el efluente crudo se determinaron el pH y DQO (demanda química de oxígeno). Se ajustó a pH 3 para cumplir con las condiciones ácidas de un proceso Fenton.

Etapa II: Se procedió a llevar a cabo la reacción, iniciando la misma con pequeñas cantidades de Fe^{2+} y H_2O_2 , en presencia de magnetita cristalina como catalizador (tamaño de partícula: 120-150 μm), durante 24 hs. Se controló continuamente el ORP (Potencial de Óxido-Reducción) y el pH del sistema mediante electrodos específicos. Se agregó H_2O_2 para mantener la reacción dentro de los valores de Fenton, hasta que no se observa variación apreciable en el ORP.

Etapa III: Se ajustó el pH a los valores de vuelco, 7 – 10, y se determinó el DQO del efluente.

RESULTADOS

En la **Tabla 1** se observan los resultados logrados al tratar los efluentes mediante este procedimiento. Los porcentajes de abatimiento, considerados en promedio para cada tipo de producción, fueron superiores al 88% y los valores de DQO_f logrados se ubicaron dentro de lo exigido por la reglamentación vigente.

Tabla 1: Valores de pH y DQO previos y posteriores al tratamiento del efluente.

Producción	n	pH _i	DQO _i (mg/l)	pH _f	DQO _f (mg/l)	Abatimiento (%)
Alimentación	10	5,3	11446	8,6	342	94
Cuidado personal	5	7,1	25710	8,5	228	96
Lab. Agropecuarios	2	6,8	6005	8,7	202	94
Tejeduría Industrial	2	8,5	9580	8,3	281	97
Procesos varios	5	6,9	12726	8,4	418	93
Galvanoplastía	1	10,0	3800	8,5	450	88
Lab. Farmacéuticos	2	7,0	5150	8,0	212	90

n: número de empresas

pH_i y pH_f: considerados en promedio para cada tipo de producción.

DQO_i y DQO_f: considerados en promedio para cada tipo de producción.

CONCLUSIONES

El proceso de tratamiento de efluentes mediante POAs usando magnetita como catalizador ha probado ser muy eficiente para distintos tipos de industrias. El método resultó efectivo para valores de DQO inicial de hasta ≈25.000 mg/l. Este sistema propone una alternativa interesante para el tratamiento de residuos de forma más completa y limpia, que contribuye a disminuir la contaminación ambiental.

REFERENCIAS

APHA, Standard Methods for the examination of Water and Wastewater. 1998. 20th ed. American Health Association, Washington, DC, USA.

Alexandra ME, da Silva V, Bettencourt da Silva RJN, Camoes MFGFC. 2011. Optimization of the determination of chemical oxygen demand in wastewaters. *Anal. Chim. Acta* **699**: 161-169.

Shi-long H, Li-ping W, Jie Z, Mei-feng H. 2009. Fenton pre-treatment of wastewater containing nitrobenzene using ORP for indicating the endpoint of reaction. *Procedia Earth and Planetary Science* **1**: 1268-1274.

Lim H, Lee J, Jin S, Jaeyun Kim J, Yoon J, Hyeon T. 2006. Highly active heterogeneous Fenton catalyst using iron oxide nanoparticles immobilized in alumina coated mesoporous silica. *Chem. Commun.* 463-465.