



Formato EXM

COMPARACION DE PROCESOS DE COAGULACION QUIMICA, ENZIMATICO Y DE ELECTROINCINERACION PARA EL TRATAMIENTO DE UNA SOLUCION DE INDIGO

Manuel E. Juárez, M. Myrna Solís, Margarita Teutli, José L. Nava, Ignacio González. msolis@ipn.mx, Carretera Estatal Santa Inés Tecuexcomac-Tepetitla Km. 1.5, Tepetitla Tlaxcala c.p. 90700, fax 01 55 57 29 63 00 ext 87821

Palabras clave: electro-incineración, coagulación química, índigo

Introducción. La industria textil es una de las más contaminantes en volumen, color y complejidad de los efluentes. Para el tratamiento de este tipo de descargas se requieren procesos avanzados, como: coagulantes químicos, procesos biotecnológico y electroquímicos. En los procesos de coagulación se genera un volumen considerable de sedimentos, representando un problema de disposición de los mismos. Las enzimas son económicas, sin embargo, son lentas, se requieren varios días de tratamiento y condiciones especiales para no afectar su estructura. La electro-incineración con electrodos de diamante dopados con boro (BDD) permiten mineralizar compuestos como fenoles y colorantes hasta CO₂. Se reporta que los compuestos azo pueden producir compuestos más tóxicos.

El objetivo de este estudio fue comparar los procesos: coagulación química, enzimático y electro-incineración para el tratamiento de una solución de índigo, en cuanto a eficiencia de remoción de color; DQO y toxicidad de los productos

Metodología. Se preparó una solución modelo de índigo de 536 ppm, 5.7 mS de conductividad y a pH 6.34. Se estudió el tratamiento de dicha solución como sigue: A) coagulación química empleando la técnica de prueba de jarras, utilizando diferentes concentraciones de Al₂(SO₄)₃. B) Con lacasa purificada del producto comercial Deni Lite II de Novozymes y C) Tratamiento electroquímico realizado en una celda FM01-LC utilizando electrodos BDD y una densidad de corriente de 10 mA cm⁻². Posteriormente se analizaron los productos obtenidos de los tres procesos anteriores en cuanto a: 1) eficiencia de remoción, el cual se cuantificó registrando el cambio de absorbancia con un espectrofotómetro UV-VIS, 2) DQO con el método de titulación con dicromato a reflujo cerrado y 3) Toxicidad Aguda con *Daphnia magna* Status (Crustacea – Cladecera) siguiendo la norma NMX-AA-087-1995-SCFI.

Resultados y discusión. La tabla 1 muestra los % de remoción de color y de DQO de los productos del tratamiento de la solución de índigo.

Tabla 1. % de remoción de color y de DQO de los productos de oxidación del índigo bajo los 3 procesos

Proceso	% Remoción	DQO final
Coagulación química	45 %	40 %
Enzimático con lacasa	95	50
Electroquímico	98	2

La tabla 2 muestra los resultados de la toxicidad de las soluciones producidas durante la coagulación química, el tratamiento enzimático y de la electro-incineración de la solución de azul índigo.

Tabla 2: % de mortandad de *Daphnia* a las 24 horas de exposición al índigo y a las soluciones generadas en los tratamientos estudiados.

Conc (% v/v)	% de mortandad Sol. Sin T.	% de mortandad Coag- quím.	% de mortandad enzima	% de mortandad electro-incinerac
6.25	0	6.6	0	100
12.5	0	6.6	0	100
25	0	70	4	100
50	0	100	4	100
100	6	100	4	100

Los tratamientos de coagulación química y enzimática, remueven el color pero no mineralizan el índigo, la DQO es alta, sin embargo con la coagulación se generaron productos tóxicos. La electro-incineración fue un método efectivo para eliminar el color y mineralizar los efluentes textiles, pero se obtuvieron compuestos muy tóxicos, incluso a la concentración más baja probada.

Conclusiones. Un estudio completo para sugerir el uso de nuevas tecnologías para el tratamiento de los efluentes textiles debe contemplar también el estudio toxicológico, por ejemplo; la electro-incineración fue eficaz ya que no solo removió el color sino que mineraliza los compuestos, sin embargo los productos generados fueron muy tóxicos. Una propuesta de un sistema de tratamiento para efluentes textiles sería la combinación de técnicas.

Agradecimiento. M. Eloy Juárez es becario CONACyT.

Bibliografía.

Soares Greca M.B., Pessoa Amorim M.T., Hrdina Radim, Costa-Ferreira Maria (2002), Studies on the biotransformation of novel disazo dyes by laccase, *Proc Biochem*, 37, 581-587.
Marselli B., García-Gomez J., Michaud P. A., Rodrigo M. A. and Comminellis Ch. (2003). *J electrochem soci.* 150 (3): D79 – D83.
Michaud P. A., Panizza M., Ouattara L., Diaco T., Foti G. and Comminellis Ch. (2003). *J appl electrochem.* 33: 151 -1