

EMPLEO DEL TRATAMIENTO ELECTROQUÍMICO EN LA PURIFICACIÓN DE AGUAS RESIDUALES FENÓLICAS

Autores: Marly Diaz Garcia¹, Jorge Alberto Domínguez Domínguez¹, Manuel Andrés Rodrigo Rodrigo², Jesús García Gómez²

¹Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería Química, Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”, Ciudad de la Habana, Cuba.

²Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería Química, Universidad de Castilla La Mancha, Ciudad Real. España.

RESUMEN

Casi la totalidad de las industrias generan residuales con un alto contenido de sustancias de elevada toxicidad medioambiental, a modo de ejemplo se pueden citar, determinados iones metálicos, los cianuros simples y complejos, así como diversas sustancias aromáticas halogenadas o no, dentro de las cuales está el fenol. Esta última, que se encuentra incluso formando parte de los petróleos, constituye objeto de estudio de este trabajo, el que tiene como objetivo esencial la oxidación por vía electroquímica de la misma hasta su transformación en compuestos de baja o ninguna toxicidad para el hombre y su entorno. Para ello se efectúan experimentos de transformación electroquímica a escala de banco con soluciones fenólicas bajo distintas condiciones operacionales, con el fin de estudiar la influencia de diversos parámetros como: temperatura, concentración, densidad de corriente, pH y electrolito soporte en la efectividad del proceso de oxidación anódica del fenol sobre electrodos de diamante dopado con boro. Paralelamente se determinan los productos finales del proceso de combustión electroquímica, así como los principales intermedios de reacción con el objetivo de indagar en los mecanismos cinéticos de dicha transformación. En el trabajo se emplea un sistema a flujo con recirculación, una celda electroquímica tipo filtro prensa sin promotores de turbulencia, electrodos catódico y anódico de acero inoxidable 304 y diamante sobre parasilicio respectivamente. La caracterización analítica de los compuestos durante el curso de la reacción se efectuó con ayuda de un equipo de cromatografía líquida de alta resolución y de un analizador de carbono total. Los resultados experimentales muestran que las soluciones acuosas de fenol pueden ser transformadas en los productos deseados con elevado rendimiento de corriente a temperatura ambiente y a valores de pH ácidos o básicos, siempre y cuando la densidad de corriente anódica no sea excesiva. Se detectaron intermedios de alta toxicidad como la hidroquinona y la quinona, los cuales al abrirse el anillo bencénico devienen en ácidos orgánicos de dos y cuatro átomos de carbono como el oxálico, maleico y fumárico. El dióxido de carbono y el agua constituyen las sustancias finales del proceso oxidativo. Un análisis económico con estimación de los costos de inversión y operación para la combustión de 1000 mg/L fenol por vía electroquímica en una etapa y por vía térmica con incinerador arroja un VAN significativamente más favorable para el proceso electroquímico.