

Proceso Fenton en fase heterogénea para el tratamiento de aguas residuales de origen farmacológico utilizando silicatos nanoestructurados

Tamara B. Benzaquén^a, Verónica R. Elías^a, Analía L. Cánepa^a, Sandra G. Casuscelli^a, Orlando M. Alfano^b and Griselda A. Eimer^{a,*}

^a Centro de Investigación y Tecnología Química (CITEQ), Córdoba, Argentina (5016)

^b Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC), Santa Fe, Argentina (3000)

Email: ^a tbenzaquen@gmail.com, ^{*} geimer@frc.utn.edu.ar

Resumen

Nanocompuestos SBA-15 se sintetizaron utilizando diferentes fuentes de hierro mediante síntesis hidrotermal directa. Se llevaron a cabo diversas técnicas de caracterización que incluyen difracción de rayos X a bajo y alto ángulo, espectros de reflectancia Difusa UV-Vis y reducción a temperatura programada, para estudiar las propiedades texturales, estructurales y químicas de la materiales. Los sólidos presentaron buen ordenamiento estructural y elevadas áreas, típico de los tamices con ordenamiento hexagonal de largo alcance. Se logró determinar el desarrollo de tres especies de Fe diferentes: iones Fe³⁺ aislados en alto o bajo grado de coordinación con la estructura de sílice mesoporosa; nanoclusters (FeO)_n y óxidos de hierro más grandes como nanopartículas resultantes de la aglomeración de especies de menor tamaño.

Los materiales sintetizados se evaluaron en el proceso heterogéneo de Fenton aplicado a la degradación de soluciones acuosas de un fármaco comercial, el acetaminofén. La degradación se realizó en un reactor discontinuo cilíndrico isotérmico. El sistema incluyó una agitación magnética para asegurar la suspensión adecuada del catalizador en el medio de reacción y se cubrió para obtener la oscuridad requerida en el proceso de Fenton. El catalizador sintetizado con sulfato férrico mostró la mejor actividad que puede atribuirse a la presencia de una mayor cantidad de iones Fe³⁺ aislados estabilizados en la estructura por múltiples enlaces puente de oxígeno, capaces de interactuar eficientemente con el H₂O₂ para generar ·OH responsable de la degradación oxidativa de molécula

orgánica. Posteriormente, usando este catalizador sintetizado con sulfato férrico, las condiciones experimentales de la degradación del acetaminofén se optimizaron para el proceso. Se estudió así la influencia del pH, de la concentración inicial del catalizador y de la temperatura. Se logró una degradación máxima (90.8% en un tiempo de reacción de 120 min) con una concentración inicial de catalizador de 1000 mg L⁻¹ a pH = 4.5 y 30 °C. Además, en estas condiciones, la lixiviación de especies de hierro del catalizador fue muy baja, lo que garantiza la heterogeneidad de la reacción, la estabilidad y la posibilidad de reutilización del catalizador.

Por lo tanto, se obtuvo un sólido estable, efectivo y fácil de recuperar, que a un pH más cercano al neutro consumió bajas cantidades de oxidante y proporcionó un proceso catalítico eficiente para degradar moléculas orgánicas, tales como acetaminofén. En consecuencia, la reacción heterogénea de Fenton presentada en este trabajo aparece como un pre-tratamiento prometedor capaz de mejorar la biodegradabilidad de aguas contaminadas con productos recalcitrantes de la industria farmacéutica.

Palabras clave: ACETAMINOFÉN; DEGRADACIÓN; FÁRMACOS; REACCIÓN DE FENTON; SBA-15.

Seleccione el tipo de presentación:

Presentación oral corta: _____

Presentación poster: _X_