

APLICACIÓN DEL PROCESO FENTON EN FASE HETEROGÉNEA PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE ORIGEN FARMACOLÓGICO UTILIZANDO SILICATOS SBA-15

Tamara B. Benzaquén, Verónica R. Elías, Analía L. Cánepa, Pablo A. Ochoa Rodríguez, Sandra G. Casuscelli, Griselda A. Eimer*

Centro de Investigación y Tecnología Química (CITEQ) (UTN-CONICET), Maestro López esq. Cruz Roja Argentina, Ciudad Universitaria, Córdoba, Argentina

*E-mail: geimer@frc.utn.edu.ar

Resumen

Silicatos del tipo SBA-15 fueron sintetizados utilizando diferentes fuentes de hierro, incorporando el metal directamente en el gel de síntesis. Se investigó la influencia de las fuentes de hierro sobre las especies metálicas desarrolladas en el soporte. Los sólidos presentaron buen ordenamiento estructural y elevadas áreas, típico de los tamices con ordenamiento hexagonal de largo alcance. Partiendo de igual relación molar Si/Fe 20, se incorporó aproximadamente el mismo porcentaje en peso del metal en los sólidos. El análisis de UV-Vis RD y TPR mostró que el porcentaje relativo de las especies metálicas desarrolladas en los materiales fueron diferentes según la fuente de hierro usada. Los materiales sintetizados se evaluaron con el proceso de Fenton en fase heterogénea aplicado a la degradación de soluciones acuosas de un fármaco comercial, el paracetamol. Dependiendo de la dispersión y del tamaño de las diferentes especies de hierro, los nanocompuestos mostraron diferentes comportamientos catalíticos. Los resultados mostraron que el catalizador sintetizado con sulfato férrico presentó la mejor actividad en la degradación de paracetamol (98% en 120 minutos de reacción). La alta actividad de este material se pudo adjudicar a iones de Fe^{3+} presente en nanoclusters superficiales fuertemente anclados en el soporte. Utilizando este catalizador sintetizado con sulfato férrico, se determinó la influencia del pH y la concentración inicial del catalizador en el proceso de degradación del contaminante. La máxima degradación del contaminante (87% en 120 minutos de reacción) se obtuvo para un pH=4 y una concentración inicial de catalizador de 1 g L^{-1} . Además, bajo estas condiciones se logró una reducción apreciable de la lixiviación de las especies de hierro del catalizador.

Palabras clave: Paracetamol; Degradación de fármacos, Reacción Fenton Heterogénea, SBA-15.

Abstract

Molecular sieves were synthesized adding different iron sources on the initial synthesis gel. The influence of the metal sources on the metallic species developed on the support was studied. All solids showed good structural order and high specific areas, characteristic of molecular silicates with long-range hexagonal ordering. From equal Si/Fe molar ratio of 20, a very similar metal content was incorporated in the obtained solids. The analysis of UV-Vis DR and TPR showed that the relative percentage of metallic species developed in the materials were different depending on the used source of iron. The synthesized materials were evaluated with the Fenton process in a heterogeneous phase applied to the degradation of aqueous solutions of a commercial drug, paracetamol. Depending on the dispersion and size of the different iron species, the nanocomposites showed different catalytic behaviors. The results showed that the catalyst synthesized with ferric sulfate showed the best activity in the paracetamol degradation (98% in a reaction time of 120 min). The high performance of this material was attributed to the Fe^{3+} ions present in the strongly linked smallest surface nanoclusters. Using this catalyst synthesized with ferric sulfate, the influence of pH and catalyst initial concentration on the pollutant degradation process was determined. A maximum degradation (87% in a reaction time of 120 min) was achieved with an initial catalyst concentration of 1 g L^{-1} and a pH of 4. In addition, under these conditions an appreciable reduction of the iron species leaching from the catalyst was achieved.

Keywords: Paracetamol; Drugs degradation; Heterogeneous Fenton Reaction; SBA-15.