

Título de la Tesis: “Estudio de reactores catalíticos estructurados para la deshidrogenación oxidativa de alcanos”

Doctorado en Ingeniería Química

Autor: Santander, José Aníbal

Directores: Pedernera, Marisa Noemí - Tonetto, Gabriela Marta

Resumen

En la presente tesis se lleva a cabo la síntesis y caracterización de catalizadores basados en óxidos mixtos de níquel y niobio, tanto en forma particulada como en forma de catalizadores estructurados, para estudiar su actividad, selectividad y estabilidad en la reacción de deshidrogenación oxidativa de etano a etileno. Se preparan catalizadores por los métodos de evaporación y combustión, empleando distintas sales precursoras, con la relación molar Nb/Ni cercana al valor óptimo reportado en la literatura. La caracterización de los óxidos mixtos preparados se lleva a cabo mediante la aplicación de diversas técnicas. Se determinan composiciones, características estructurales, especies químicas y propiedades texturales de los catalizadores. Se estudia la factibilidad de utilizar el acero inoxidable ferrítico AISI 430 como sustrato para elaborar catalizadores estructurados. Se aplican al material tratamientos térmicos en atmósfera oxidante con el fin de desarrollar una película de óxido superficial para el posterior anclaje de los cubrimientos catalíticos. Las capas desarrolladas se analizan a partir de mediciones de rugosidad, adherencia, relación Cr/Fe y ganancia de peso con el objeto de encontrar una película de óxido con las características deseadas. Los sustratos se recubren con los óxidos mixtos de Ni-Nb mediante el método de cubrimiento por inmersión. Para ello se preparan suspensiones acuosas y se ajusta la concentración de sólidos y de aditivos. Se mide la viscosidad, el punto isoeléctrico y el pH de las dispersiones. Se analiza la morfología, adherencia y propiedades texturales de los cubrimientos depositados. La performance catalítica de las muestras en polvo y soportadas se evalúa en la reacción de deshidrogenación oxidativa de etano. La actividad y selectividad se determinan en distintas condiciones operativas. Se llevan a cabo estudios de estabilidad de los sustratos, catalizadores en polvo y estructurados a través de ensayos de reacción a tiempos prolongados. Los catalizadores ensayados en reacción son caracterizados a fin de relacionar sus propiedades con la estabilidad catalítica.

Título de la Tesis: “Estudio de reactores catalíticos estructurados para la deshidrogenación oxidativa de alcanos”

Doctorado en Ingeniería Química

Autor: Santander, José Aníbal

Directores: Pedernera, Marisa Noemí - Tonetto, Gabriela Marta

Abstract

Synthesis and characterization of nickel-niobium mixed oxides catalysts in both powder and structured catalyst form are performed in this thesis in order to study their activity, selectivity and stability in the oxidative dehydrogenation of ethane to produce ethylene. Catalysts are prepared by evaporation and combustion methods using different precursor salts and selecting a Nb / Ni molar ratio close to the optimum reported in the literature. Mixed oxides characterization is performed by applying several techniques. Catalysts compositions, structural features, chemical species and textural properties are determined. The feasibility of using ferritic stainless steel AISI 430 as a substrate to produce structured catalysts is studied. Thermal treatments in an oxidizing medium are applied to the steel in order to develop a surface oxide film for subsequent anchoring of catalytic coatings. Roughness, adhesion, Cr/Fe ratio and weight gain measurements are conducted in order to find an oxide film having the desired properties. The substrates are coated with Ni-Nb mixed oxides by the dip-coating method. For this purpose, aqueous suspensions are prepared using different solids and additives concentrations. Dispersions viscosity, isoelectric point and pH are measured. Catalytic coatings morphology, adherence and textural properties are also studied. The catalytic performance towards the oxidative dehydrogenation of ethane for the supported and powder samples is evaluated. Activity and selectivity are determined at different operating conditions. Stability studies are performed on powder catalysts, substrates and structured catalysts. After reaction the catalysts are characterized to relate their properties with the catalytic stability.