

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA

Profesor Patrocinante:
Dr. Alejandro Karelovic B.

Profesora Comisión:
Dra. Teresita Marzialetti B.

Catalizadores para la oxidación selectiva en fase gaseosa de furfural a anhídrido maleico



Luis Andrés Bravo Soto

Informe de Memoria de Título
para optar al Título de

Ingeniero Civil Químico

Septiembre, 2019

SUMARIO

Se estudió la síntesis de anhídrido maleico a partir de la oxidación selectiva de furfural sobre catalizadores de óxidos de fósforo y vanadio, sintetizados en medio acuoso y medio orgánico, variando para cada ruta de síntesis la razón fósforo-vanadio. Los catalizadores fueron caracterizados mediante fisisorción de N_2 a 77K, para calcular mediante método BET el área superficial específica, además se les realizó difracción de rayos X para obtener información sobre las fases cristalinas presentes en los materiales, debido a que poseen funciones catalíticas específicas. La reacción de oxidación de furfural a anhídrido maleico se llevó a cabo en un reactor de lecho fijo, a 320°C, 300°C y 280°C, a presión atmosférica, con una velocidad espacial de 550 mL/(g_{cat} min) para todos los catalizadores, considerando toda la superficie expuesta como activa para la reacción y una razón volumétrica $O_2/\text{furfural}=20$.

Los catalizadores presentaron baja área superficial, en un intervalo de 4 a 11 m²/g_{cat}, sin embargo, fueron valores esperados de acuerdo con lo reportado en la literatura. Por otro lado, se obtuvo que los materiales sintetizados presentan estructura macroporosa de acuerdo con los cálculos del radio hidráulico de poros. Se identificó además la presencia de las fases cristalinas $\alpha_{II}\text{-VOPO}_4$, $\delta\text{-VOPO}_4$ y $(\text{VO})_2\text{P}_2\text{O}_7$ para los catalizadores sintetizados, pero estos resultados requieren de pruebas más concluyentes.

El catalizador con mayor producción hacia anhídrido maleico fue sintetizado por la ruta orgánica con una razón fósforo vanadio igual a 1, a 320°C, cuyo valor de rendimiento tiempo espacial (STY) fue de 61,42 g_{AM}/(kg_{cat} h), este parámetro se calculó para ensayos catalíticos publicados utilizando el mismo tipo de materiales (V-P-O) y catalizadores de óxidos de vanadio soportados, obteniendo valores de 234,04 g_{AM}/(kg_{cat} h) y 145,07 g_{AM}/(kg_{cat} h), respectivamente. El rango de valores STY para los catalizadores sintetizados varió entre 1,75 g_{AM}/(kg_{cat} h) y 61,42 g_{AM}/(kg_{cat} h). Se calculó la energía de activación aparente en los catalizadores sintetizados, obteniendo valores en el rango de 47 kJ/mol a 127 kJ/mol, valores comparables con lo reportado en la literatura.

A raíz de la identificación de fases cristalinas, en los catalizadores preparados, con distintos estados de oxidación identificadas por los análisis de caracterización se puede suponer que los catalizadores actúan en la reacción mediante un mecanismo de oxidación-reducción, esta hipótesis se respalda en lo expuesto la literatura científica, sin embargo, se requieren de otros análisis para validar esta suposición, por lo que se entrega una serie de recomendaciones para tales propósitos.