

ส่วนที่ 2

รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยทุนอุดหนุนวิจัย มก. ปีงบประมาณ 2554

โครงการวิจัยรหัส ว-ท(ด)73.54

(การพัฒนาเครื่องปฏิกรณ์แบบตัวเร่งเมมเบรนซีโอไลต์ SUZ-4 เพื่อใช้ในการกำจัดก๊าซ NO_x)(Development of Zeolite SUZ-4 Catalytic Membrane Reactor for Removing NO_x)(ชื่อผู้วิจัยภาษาไทย รศ.ดร.ไพศาล คงคาชุฉาย⁽¹⁾)(ชื่อผู้วิจัยภาษาอังกฤษ Assoc. Prof. Dr. Paisan Kongkachuichay⁽¹⁾)

บทคัดย่อ

ทำการสังเคราะห์เมมเบรนซีโอไลต์ SUZ-4 โดยใช้ท่อมัลไลต์เป็นตัวรองรับ เพื่อใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยารีดักชันไนโตรเจนออกไซด์ การทดลองเริ่มจากสังเคราะห์ซีโอไลต์ SUZ-4 โดยใช้แก้วกลบเป็นวัสดุติดกับสารเคมีอื่น จากนั้นนำมาเคลือบบนท่อมัลไลต์ด้วยเทคนิคปั่นเคลือบ ใช้พอลิเอมีนเป็นตัวช่วยเพิ่มการยึดเหนี่ยวระหว่างตัวรองรับกับซีโอไลต์ จากการทดลองพบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการปั่นเคลือบ คือ ใช้เวลาปั่นเคลือบ 15 นาที ใช้สารละลายพอลิเอมีนเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ทำให้ได้ปริมาณ SUZ-4 เกาะบนตัวรองรับมากที่สุด 0.058 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อการเคลือบ 1 ครั้งและได้ชั้นเมมเบรนหนา 20 ± 4 ไมโครเมตร เมื่อทำการเคลือบซ้ำจะได้ชั้นเมมเบรนที่หนาขึ้นประมาณ 20 ไมโครเมตรต่อการซ้ำ 1 ครั้ง ชั้นเมมเบรนที่ได้มีพื้นที่ผิวจำเพาะอยู่ในช่วง 17.6-23.1 ตารางเมตร/กรัม และมีรูปแบบการกระจายของรูพรุนแบบ 3 ช่วง โดยมีขนาดเฉลี่ยอยู่ในช่วง 20-80 อังสตรอม

เมื่อนำท่อที่ผ่านการเคลือบ 3 ครั้งไปทดสอบการแพร่ของก๊าซเดี่ยว H_2 , CO , O_2 , N_2 และ NO และก๊าซผสม H_2/NO , H_2/N_2 , H_2/O_2 , CO/NO , CO/N_2 และ CO/O_2 ที่อุณหภูมิ 30-150°C พบว่าความสามารถในการแพร่ผ่านของก๊าซทุกตัวที่ทดสอบมีแนวโน้มแบบเดียวกัน คือ ความสามารถในการแพร่ผ่านเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงจุดสูงสุดหลังจากนั้นจะลดลงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ในการแยกก๊าซผสมเมื่อเปรียบเทียบผลของอุณหภูมิต่อค่า Selectivity กับค่า Ideal selectivity ของก๊าซแต่ละคู่ พบว่ามีค่าไม่เท่ากันแต่มีผลในแนวโน้มเดียวกัน และพบว่าในช่วงอุณหภูมิ 120-150°C จะเริ่มปฏิกิริยารีดักชัน NO ผลการทดสอบการทำปฏิกิริยา NO Reduction ที่ 350 °C ด้วยเครื่องปฏิกรณ์เมมเบรน Cu/SUZ-4 โดยมีปริมาณ Cu 5.5 wt. % พบว่าให้ค่า NO Conversion เฉลี่ยในช่วง 240 นาที เท่ากับ 50 % ซึ่งต่ำกว่าผลที่ได้จากการใช้เครื่องปฏิกรณ์แบบ Packed Bed ภายใต้สภาวะการทำปฏิกิริยาเดียวกัน

คำสำคัญ : เมมเบรนซีโอไลต์ SUZ-4 แก้วกลบ การแพร่ของก๊าซ ปฏิกิริยารีดักชันไนโตรเจนออกไซด์

¹ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์