

กักรดา แสนสุขสม 2554: การสังเคราะห์เมมเบรนซีโอไลต์ SUZ-4 บนท่อมัลไลต์เพื่อใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในการกำจัดก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ ปรินญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเคมี) สาขาวิศวกรรมเคมี ภาควิชาวิศวกรรมเคมี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์ไพศาล คงกาญจนา, Ph.D. 87 หน้า

งานวิจัยนี้เป็นการสังเคราะห์เมมเบรนซีโอไลต์ SUZ-4 โดยใช้ท่อมัลไลต์เป็นตัวรองรับเพื่อจะใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในการกำจัดก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ การทดลองเริ่มจากการสังเคราะห์ผลึกซีโอไลต์ SUZ-4 ผ่านกระบวนการโซลเจลไฮโดรเทอร์มัล โดยใช้เถ้าแกลบเป็นวัตถุดิบร่วมกับสารเคมีอื่น ในขั้นตอนของการสังเคราะห์เมมเบรนซีโอไลต์ใช้เทคนิคปั่นเคลือบท่อมัลไลต์ในสารแขวนลอยซีโอไลต์ SUZ-4 ก่อนการเคลือบได้ปรับเปลี่ยนประจุไฟฟ้าบนผิวของมัลไลต์จากประจุลบซึ่งเหมือนกับประจุบนผิวของซีโอไลต์ SUZ-4 ให้กลายเป็นประจุบวกด้วยการเคลือบตัวรองรับมัลไลต์ด้วยสารละลายพอลิเอมีนซึ่งเป็นพอลิเมอร์ที่ให้ประจุบวกจากการทดลองพบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการปั่นเคลือบ คือ ใช้เวลา 15 นาที ใช้สารละลายพอลิเอมีนเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ทำให้ได้ปริมาณซีโอไลต์ SUZ-4 เกาะบนตัวรองรับมัลไลต์เป็นปริมาณมากที่สุด 0.058 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักในการเคลือบ 1 ครั้งและได้ชั้นเมมเบรนหนา 20 ± 4 ไมโครเมตร เมื่อทำการเคลือบซ้ำจะได้ชั้นเมมเบรนที่หนาขึ้นประมาณ 20 ไมโครเมตรต่อการซ้ำ 1 ครั้ง ชั้นเมมเบรนที่ได้มีพื้นที่ผิวจำเพาะอยู่ในช่วง 17.6-23.1 ตารางเมตร/กรัม และมีรูปแบบการกระจายของรูพรุนแบบ 3 ช่วง โดยมีขนาดเฉลี่ยอยู่ในช่วง 20-80 อังสตรอม

จากนั้นได้ศึกษาความสามารถในการแพร่ผ่านเมมเบรนซีโอไลต์ SUZ-4 ของก๊าซ H_2 , CO , O_2 , N_2 และ NO ที่อุณหภูมิ 30-150 เซลเซียส พบว่าความสามารถในการแพร่ผ่านของก๊าซเดี่ยวเรียงลำดับดังนี้ $H_2 > CO > O_2 > N_2 > NO$ และก๊าซผสม $NO/H_2 > NO/CO > O_2/H_2 > O_2/CO > N_2/H_2 > N_2/CO$ พบว่าความสามารถในการแพร่ขึ้นกับขนาดโมเลกุลของก๊าซเป็นหลัก และในช่วงอุณหภูมิที่ทดสอบ พบว่า การแพร่ผ่านของก๊าซถูกควบคุมด้วย 2 กลไก คือ surface diffusion และ gas translation diffusion ส่งผลให้ในช่วงอุณหภูมิต่ำ (ต่ำกว่า 80 เซลเซียสโดยประมาณ) การแพร่แปรโดยตรงกับอุณหภูมิและถูกควบคุมด้วยกลไก surface diffusion แต่ในช่วงอุณหภูมิสูง (มากกว่า 80 เซลเซียสโดยประมาณ) การแพร่แปรผกผันกับอุณหภูมิและถูกควบคุมด้วยกลไก gas translation diffusion นอกจากนี้ยังพบว่าก๊าซผสมแต่ละคู่กันเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันส่งผลให้ค่า selectivity จากการทดลองจริงแตกต่างจากค่า ideal selectivity และสำหรับคู่ก๊าซ NO/H_2 พบว่าในช่วงอุณหภูมิ 120-150 เซลเซียส เริ่มเกิดปฏิกิริยารีดักชันของ NO ทำให้เกิดก๊าซไนโตรเจนขึ้น โดยมีค่า NO conversion สูงสุดที่อุณหภูมิ 150 เซลเซียส มีค่าเท่ากับ 28.04 เปอร์เซ็นต์