

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

ซีโอไลต์ชนิด K/SUZ-4 สามารถการสังเคราะห์ได้ที่สัดส่วนเชิงโมล $21.2\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3 : 7.9\text{KOH} : 2.6\text{TEAOH} : 498.6\text{H}_2\text{O}$ ผ่านกระบวนการโซลเจลไฮโดรเทอร์มัล อุณหภูมิ 150°C ความดันเริ่มต้น 1 บรรยากาศ ความเร็วในการกวนสาร 250 รอบต่อนาที เป็นระยะเวลา 4 วัน ผลึกที่ได้มีลักษณะคล้ายรูปแท่งเข็มและมีเส้นผ่านศูนย์กลางรูพรุน $5.58 \text{ \AA}$

การสังเคราะห์ซีโอไลต์ Fe/SUZ-4 ด้วยวิธี conventional ion exchange กับสารละลายไอออน (II)เตตระไฮโดรด์ ไม่ได้ทำให้โครงสร้างของซีโอไลต์เปลี่ยนแปลงไป ซีโอไลต์ Fe/SUZ-4 ที่สังเคราะห์ได้มีปริมาณเหล็ก (Iron content) อยู่ในช่วง 0.85-1.4 wt.% มีลักษณะผลึกคล้ายรูปแท่งเข็ม มีเส้นผ่านศูนย์กลางอนุภาคประมาณ $0.06 \mu\text{m}$ และยาว $0.62 \mu\text{m}$ และมีเส้นผ่านศูนย์กลางรูพรุน $5.6\text{-}5.7 \text{ \AA}$ โดยที่ 8 wt.% Fe/SUZ-4 สามารถแลกเปลี่ยนได้สูงสุด คือได้ Fe/Al เท่ากับ 0.15 และมี level Fe exchange เท่ากับ 30.26%

การทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดก๊าซไนตริกออกไซด์ (NO) ของตัวเร่งปฏิกิริยา Fe/SUZ-4 โดยใช้เครื่องปฏิกรณ์แบบเบดนิ่ง (Fixed bed reactor) ที่อุณหภูมิ $100\text{-}400^\circ\text{C}$ ตัวเร่งปฏิกิริยา Fe/SUZ-4 ทั้งหมดให้ค่าการเปลี่ยนแปลงไนตริกออกไซด์ (NO Conversion) สูงสุดที่อุณหภูมิ 300°C เรียงลำดับดังนี้ $5 \text{ wt.\% Fe/SUZ-4} > 1 \text{ wt.\% Fe/SUZ-4} > 8 \text{ wt.\% Fe/SUZ-4} > 10 \text{ wt.\% Fe/SUZ-4} > 3 \text{ wt.\% Fe/SUZ-4}$ โดยที่ 5wt. Fe/SUZ-4 ให้ค่าการเปลี่ยนแปลงไนตริกออกไซด์โดยเฉลี่ยที่ 59 % และการเพิ่มค่า space velocity ส่งผลให้ค่าการเปลี่ยนแปลงไนตริกออกไซด์ลดลง โดยที่ค่า space velocity เท่ากับ $1,912 \text{ h}^{-1}$ ให้การเปลี่ยนแปลงไนตริกออกไซด์ดีที่สุดเฉลี่ยที่ 76 % และที่ค่า space velocity เท่ากับ $9,417 \text{ h}^{-1}$ ให้ค่าการเปลี่ยนแปลงไนตริกออกไซด์ต่ำที่สุดเฉลี่ยที่ 7%

การทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดก๊าซไนตริกออกไซด์ (NO) ของเมมเบรนซีโอไลต์ Fe/SUZ-4 โดยใช้เครื่องปฏิกรณ์เมมเบรน (Catalytic Membrane Reactor) พบว่าให้ค่าเปลี่ยนแปลงไนตริกออกไซด์ที่ไม่สูงมากนัก เฉลี่ยที่ 18 % เมื่อพัฒนาใช้เมมเบรนซีโอไลต์ Fe/SUZ-4 แบบผสมโดยการบรรจุผงซีโอไลต์ 5 %wt Fe/SUZ-4 ร่วมกับเมมเบรนซีโอไลต์ Fe/SUZ-4 พบว่าให้ค่าเปลี่ยนแปลงไนตริกออกไซด์ที่สูงขึ้น เฉลี่ยที่ 65.5 % การเพิ่มค่า space velocity ส่งผลให้ค่าการเปลี่ยนแปลงไนตริกออกไซด์ลดลง ซึ่งค่า space velocity เท่ากับ $1,256.49 \text{ h}^{-1}$ ให้ค่าเปลี่ยนแปลงไนตริกออกไซด์ที่ 65.5 % ส่วน space velocity เท่ากับ $1,570.68$ และ $1,884.81 \text{ h}^{-1}$ ให้ค่าเปลี่ยนแปลงไนตริกออกไซด์ใกล้เคียงกันที่ 26%

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ในการสังเคราะห์ซีโอไลต์ K/SUZ-4 ควรมีการศึกษาการลดระยะเวลาในการสังเคราะห์ การลดปริมาณสารกำหนดโครงสร้างที่มีราคาแพง ตลอดจนการใช้สารเคมีที่สังเคราะห์ได้เป็นวัตถุดิบร่วมกับสารเคมีอื่น

5.2.2 ควรมีการศึกษาระบวนการแลกเปลี่ยนไอออนด้วยวิธีอื่น เช่น วิธีอิมเพกเนชัน (Impergnation) วิธีแลกเปลี่ยนไอเชิงเคมี (Vapour chemical)

5.2.3 ในการทดสอบปฏิกิริยารีดักชันของก๊าซไนตริกออกไซด์ ควรมีการวัดก๊าซ N_2 ด้านขาออก ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ของปฏิกิริยา

5.2.4 ในการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องปฏิกรณ์เมมเบรน ควรเพิ่มเครื่องควบคุมอัตราการไหล (Mass flow controller) เพื่อวัดอัตราการไหลของก๊าซให้แม่นยำ และเครื่องวัดความดัน (Pressure regulator) ที่มีความละเอียดสูง เพื่อวัดความดันที่ตกคร่อมเมมเบรน