

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อ..... | (2) |
| กิตติกรรมประกาศ | (3) |
| สารบัญ | (5) |
| สารบัญตาราง..... | (8) |
| สารบัญภาพประกอบ | (9) |
| | |
| บทที่ | |
| 1 บทนำ | 1 |
| 1.1 ตัวเร่งปฏิกิริยาแบบมีตัวรองรับ | 1 |
| 1.2 ความสำคัญของตัวเร่งปฏิกิริยา Ni/SiO ₂ | 1 |
| 1.3 การเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยวิธีอิมเพกเนชัน | 1 |
| 1.4 ผลกระทบจากโครงสร้างของตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีต่อประสิทธิภาพในการเร่งปฏิกิริยา.. | 3 |
| 1.5 การเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาโดยใช้ไมโครอิมัลชัน | 3 |
| 1.6 ลักษณะเด่นของการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยวิธีไมโครอิมัลชัน | 8 |
| 1.7 วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ | 9 |
| 2 ผลงานวิจัยและงานเขียนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง | 10 |
| 2.1 การสังเคราะห์ซิลิกาขึ้นจาก TEOS | 10 |
| 2.2 การเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยา Ni/SiO ₂ | 11 |
| 2.3 การสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีลักษณะแบบมีแกนและเปลือก | 12 |
| 2.4 ตัวอย่างการวิเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน.. | 14 |

| | |
|--|----|
| 3 การทดลอง | 17 |
| 3.1 การเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยา | 17 |
| 3.1.1 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง | 17 |
| 3.1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของสารต่าง ๆ ที่ใช้ | 17 |
| 3.1.3 ขั้นตอนการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยา | 19 |
| 3.1.4 การเปลี่ยนปัจจัยในการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยา | 20 |
| 3.2 การวิเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยเครื่อง TEM | 21 |
| 4 ผลกระทบจากภาวะในการเตรียมโดยวิธีไมโครอิมัลชันต่อโครงสร้างของตัวเร่งปฏิกิริยา Ni/SiO ₂ ที่ได้ | 22 |
| 4.1 ผลกระทบจากการเปลี่ยนความเป็นเบสของของผสมในขั้นตอนการทำปฏิกิริยา ไฮโดรไลซิสของ TEOS | 22 |
| 4.2 ผลกระทบจากการเปลี่ยนปริมาณและความเข้มข้นของสารละลายนิกเกิลเกิด | 27 |
| 4.2.1 โครงสร้างที่เปลี่ยนไปของตัวเร่งปฏิกิริยาเมื่อเปลี่ยนสารละลายนิกเกิลที่ใช้ | 27 |
| 4.2.2 การสังเกตช่วงของการเกิดไมโครอิมัลชัน | 30 |
| 4.2.3 ผลกระทบจากปริมาณของโลหะนิกเกิลที่ใช้ | 33 |
| 4.2.4 ผลกระทบจากการเปลี่ยนค่า w/s ในของผสมก่อนเริ่มกระบวนการไฮโดรไลซิสของ TEOS | 33 |
| 4.3 การเกิดตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีก่อนซิลิกาลักษณะแบบต่าง ๆ | 36 |
| 4.3.1 ความเปลี่ยนแปลงเมื่อไมเซลล์มีความสามารถในการกักสารประกอบเชิงซ้อนของนิกเกิลไฮดรอกไซด์เอาไว้ภายในเปลี่ยนไป | 36 |
| 4.3.2 การเกิดตัวเร่งปฏิกิริยาที่ก่อนซิลิกามีลักษณะเป็นแท่ง | 36 |
| 4.3.3 การเกิดตัวเร่งปฏิกิริยาที่ก่อนซิลิกามีลักษณะเป็นแท่ง | 38 |
| 4.3.4 การเกิดตัวเร่งปฏิกิริยาที่ก่อนซิลิกามีลักษณะเป็นทรงกลม | 38 |
| 4.4 ผลกระทบจากการเปลี่ยนสารเคมีที่ใช้ในการเกิดสารประกอบเชิงซ้อน | 40 |
| 4.4.1 โครงสร้างที่เปลี่ยนไปของตัวเร่งปฏิกิริยาที่ได้เมื่อเปลี่ยนสารเคมีที่ใช้ในการเกิดสารประกอบเชิงซ้อน | 40 |

| | |
|--|-----|
| 4.4.2 การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อเปลี่ยนสารเคมีที่ใช้ในการเกิดสารประกอบเชิงซ้อน | 48 |
| 4.4.3 หน้าที่ของไฮดรอกซิล | 48 |
| 4.5 ผลกระทบจากการเปลี่ยนสารลดแรงตึงผิว | 53 |
| 4.6 ผลกระทบจากการเปลี่ยนปัจจัยในการเตรียมมากกว่าหนึ่งปัจจัย | 55 |
| 4.7 สรุปรูปแบบการเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างของตัวเร่งปฏิกิริยาเมื่อเปลี่ยนภาวะในการเตรียม | 59 |
| | |
| 5 สรุปผลการศึกษาวิจัยและข้อเสนอแนะ | 63 |
| 5.1 สรุปผลการศึกษาวิจัย | 63 |
| 5.2 ข้อเสนอแนะ | 64 |
| | |
| ภาคผนวก | 66 |
| ก. วิธีคำนวณหาปริมาณสารแต่ละชนิดที่ใช้ในการเตรียม Ni/SiO ₂ Catalyst โดยใช้ไมโครอิมัลชัน | 67 |
| ข. งานวิจัยที่ได้เผยแพร่ในการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 28 (วทท. 28) | 69 |
| ค. งานวิจัยที่ได้เผยแพร่ในงานประชุมวิชาการวิศวกรรมเคมีและเคมีประยุกต์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 12 | 74 |
| ง. ผลงานวิจัยที่ได้เผยแพร่ใน The First KMITL International Conference on Integration of Science and Technology for Sustainable Development | 76 |
| จ. ผลงานวิจัยฉบับที่ 1 ที่ได้ส่งไปเพื่อพิจารณาตีพิมพ์ใน Materials Research Bulletin แล้ว แต่ยังคงอยู่ในภาวะรอการพิจารณาการลงตีพิมพ์ | 81 |
| ฉ. ผลงานวิจัยฉบับที่ 2 ที่ได้ส่งไปเพื่อพิจารณาตีพิมพ์ใน Materials Research Bulletin แล้ว แต่ยังคงอยู่ในภาวะรอการพิจารณาการลงตีพิมพ์ | 92 |
| ช. ผลงานวิจัยฉบับที่ 3 ที่ได้ส่งไปเพื่อพิจารณาตีพิมพ์ใน Materials Research Bulletin แล้ว แต่ยังคงอยู่ในภาวะรอการพิจารณาการลงตีพิมพ์ | 102 |
| | |
| บรรณานุกรม | 113 |