

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้เกี่ยวข้องกับการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยา Ni/SiO_2 โดยใช้ไมโครอิมัลชัน และการนำตัวเร่งปฏิกิริยา Ni/SiO_2 ที่มีขนาดของเม็ดโลหะ निकเกิดขนาดต่าง ๆ กัน ไปทดสอบในปฏิกิริยา dehydrogenation ของ cyclohexane พบว่าตัวเร่งปฏิกิริยา Ni/SiO_2 ที่เตรียมโดยใช้ไมโครอิมัลชันที่ได้ นั้น มีลักษณะที่ขึ้นกับภาวะในการเตรียมเป็นอย่างมาก กล่าวคือเมื่อใช้ปริมาณน้ำมากเกินไปก็ดี เมื่อใช้สารลดแรงตึงผิวชนิดที่มีประจุบวกก็ดี เมื่อใช้สารเคมีในการเกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับโลหะ निकเกิด ที่มีขนาดใหญ่เกินไปก็ดี เมื่อใส่แอมโมเนียลงไปช่วยเร่งปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสของสารตั้งต้นของซิลิกาที่ดี ต่างก็ทำให้ได้ตัวเร่งปฏิกิริยา Ni/SiO_2 ที่มีลักษณะเป็นก้อนซิลิกาทรงกลมขนาดใหญ่ที่มีเม็ดโลหะ निकเกิด ขนาดเล็กหลาย ๆ เม็ดอยู่ภายใน ซึ่งแตกต่างไปจากลักษณะของตัวเร่งปฏิกิริยา Ni/SiO_2 ที่เตรียมโดยใช้น้ำเป็น 6 เท่าโดยโมลเมื่อเทียบกับสารลดแรงตึงผิว ใช้สารลดแรงตึงผิวชนิดที่ไม่มีประจุ ใช้ไฮดราซีน เป็นสารเคมีในการเกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับโลหะ निकเกิด และไม่ใส่แอมโมเนียลงไปช่วยเร่งปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสของสารตั้งต้นของซิลิกา ที่มีลักษณะเป็นเม็ดโลหะ निकเกิดขนาดเล็กกระจายตัวอยู่บนก้อนซิลิกาทรงแท่งขนาดเล็กเช่นกัน ความแตกต่างนี้ได้ถูกวิจารณ์ในแง่ความเสถียรของ निकเกิดในรูปแบบต่าง ๆ ในไมเซลล์ของไมโครอิมัลชัน ตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมขึ้นมาด้วยวิธีไมโครอิมัลชันโดยใช้ภาวะในการเตรียมต่าง ๆ กันนี้ ถ้านับเฉพาะพวกที่มีการกระจายตัวในขนาดของเม็ดโลหะ निकเกิดที่แคบแล้ว ก็มีขนาดของเม็ดโลหะแตกต่างกันออกไปในช่วงไม่กี่นาโนเมตรถึงสิบกกว่านาโนเมตร ซึ่งไม่เหมาะกับการเกิดปฏิกิริยา dehydrogenation ของ cyclohexane ไม่เหมือนกับตัวเร่งปฏิกิริยา Ni/SiO_2 ที่เตรียมโดยใช้วิธี deposition-precipitation และวิธี sol-gel ที่สามารถใช้เร่งปฏิกิริยาดังกล่าวได้บ้าง และได้ดี มาก ตามลำดับ เนื่องจากภาพถ่าย TEM แสดงให้เห็นว่าตัวเร่งปฏิกิริยา Ni/SiO_2 ที่เตรียมโดยใช้วิธี deposition-precipitation นั้น มีขนาดของเม็ดโลหะ निकเกิดที่ใหญ่ไม่มากนัก ในขณะที่ตัวเร่งปฏิกิริยา Ni/SiO_2 ที่เตรียมโดยใช้วิธี sol-gel นั้น มีขนาดของเม็ดโลหะ निकเกิดที่ใหญ่มาก จึงสรุปได้ว่าปฏิกิริยา dehydrogenation ของ cyclohexane นั้น จะยิ่งเกิดได้ดีที่เม็ดโลหะ निकเกิดขนาดใหญ่

Abstract

In this work, Ni/SiO₂ catalysts were prepared using microemulsion, and then Ni/SiO₂ catalysts having different Ni particle sizes were tested in cyclohexane dehydrogenation. It was found that the morphology of the prepared microemulsion Ni/SiO₂ catalysts was much affected by the preparation conditions. Either using too much water, or using a cationic surfactant, or using too big complex-forming reagents with Ni ions, or adding ammonia to promote the hydrolysis of the starting material of silica, the obtained Ni/SiO₂ catalysts had their morphology with large spherical SiO₂ having small Ni particles located inside. This morphology was entirely different from that of the microemulsion Ni/SiO₂ catalyst prepared using a molar ratio between water and surfactant of 6, using a nonionic surfactant, using hydrazine as a complex-forming reagent with Ni ions, and not adding ammonia to promote the hydrolysis of the starting material of silica, which showed small Ni particles dispersed on small rod-like silica particles. This difference was discussed in term of the stability of Ni, whatever its form, inside the micelles of microemulsion. The prepared microemulsion Ni/SiO₂ catalysts, when considered only those having sharp Ni particle size distributions, had their Ni sizes varied from others ranging from few nanometers to more than ten nanometers, and were not suitable for using in cyclohexane dehydrogenation. On the other hand, the Ni/SiO₂ catalysts prepared from deposition-precipitation method and sol-gel method were found to be more and much more suitable for this reaction, respectively. Since TEM photographs showed that the Ni particles in the deposition-precipitation catalyst were not too large, while those in the sol-gel catalyst were very large, it was concluded that the cyclohexane dehydrogenation can proceed better on the Ni particles with a larger size.