

โครงการวิจัยนี้ได้ศึกษาปฏิกิริยาไฮโดรจิเนชันของคาร์บอนไดออกไซด์โดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาโคบอลต์บนตัวรองรับที่ต่างกัน โดยงานวิจัยในส่วนแรกตัวรองรับซิลิกาทรงกลมได้ถูกนำมาใช้ซึ่งเตรียมมาจาก TEOS น้ำ โซเดียมไฮดรอกไซด์ เอทิลีนไกลคอล และเอ็นโดเดซิวิตรเมทิลอัมโมเนียมโบไมด์ ($C_{12}TMABr$) ขนาดอนุภาคสามารถควบคุมได้โดยการแปรค่าอัตราส่วนของเอทิลีนไกลคอลกับตัวทำละลายรวมโดยวิธีโซลเจลที่มีอัตราส่วนระหว่าง 0.10 ถึง 0.50 โดยขนาดของอนุภาคจะเพิ่มขึ้นเมื่ออัตราส่วนดังกล่าวเพิ่มขึ้น ในขณะที่การกระจายตัวของอนุภาคก็จะเพิ่มมากขึ้นด้วย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจะสูงเมื่ออัตราส่วนมีค่ามากกว่า 0.35 และน้อยกว่า 0.15 อย่างไรก็ตามพื้นที่ผิวจะมีค่าใกล้เคียงกัน คือประมาณ 1000 ถึง 1300 ตารางเมตรต่อกรัม ซิลิกาที่ได้มีลักษณะกลม จากนั้นจึงนำซิลิกาที่ได้ไปเคลือบฝังด้วยโลหะโคบอลต์ และนำไปทำปฏิกิริยาพบว่าให้ค่าความว่องไวที่ดี

ในงานวิจัยส่วนที่สองตัวรองรับซิลิกาที่แตกต่างกันถูกนำมาใช้ เช่น ซิลิกาทรงกลม MCM41 ซิลิกาทรงกลมที่มีไทเทเนีย และ MCM ที่มีไทเทเนีย ซึ่งถูกนำไปเคลือบฝังด้วยโคบอลต์ที่มีความเข้มข้น 20 % โดยน้ำหนัก ทั้งตัวรองรับและตัวเร่งปฏิกิริยาจะถูกนำไปทดสอบด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ต่าง ๆ กัน ได้แก่ การดูดซับทางกายภาพ XRD SEM/EDX XPS TPR และการดูดซับทางเคมีด้วยคาร์บอนมอนอกไซด์ ซึ่งพบว่าไทเทเนียจะอยู่ในรูปของอะนาทาส ทั้งนี้พบว่าไทเทเนียที่ใส่ลงไปในซิลิกามีผล คือ 1) ทำให้การรีดักชันของโคบอลต์ออกไซด์ง่ายขึ้น 2) ป้องกันการเกิดสารประกอบโคบอลต์ซัลไฟด์ และ 3) ยับยั้งการเกิดปฏิกิริยา Water-gas shift ทำให้พบว่าตัวเร่งปฏิกิริยาโคบอลต์บน MCM ที่มีไทเทเนียจะให้ค่าความว่องไวสูงสุด

คำสำคัญ (ไทย)

ไฮโดรจิเนชันของคาร์บอนไดออกไซด์; ไทเทเนีย-ซิลิกา; ซิลิกาทรงกลม; ตัวเร่งปฏิกิริยาโคบอลต์; มีเทนเนส

In this present study, CO₂ hydrogenation of carbon dioxide via different supported cobalt (Co) catalysts was investigated. In the first portion, the spherical silica support was synthesized from tetraethyloxysilane (TEOS), water, sodium hydroxide, ethylene glycol and n-dodecyltrimethyl ammonium bromide (C₁₂TMABr). The particle size was controlled by variation of the ethylene glycol co-solvent weight ratio of a sol-gel method preparation in the range of 0.10 to 0.50. In addition, the particle size apparently increases with high weight ratio of co-solvent, but the particle size distribution was broader. The standard deviation of particle diameter is large when the co-solvent weight ratio is more than 0.35 and less than 0.15. However, the specific surface area was similar for all weight ratios ranging from 1000 to 1300 m²/g. The synthesized silica was spherical and has high specific surface area. The cobalt was impregnated onto the obtained silica to produce the cobalt catalyst used for CO₂ hydrogenation.

In second portion, the different silica-based supported cobalt (Co) catalysts were synthesized and used for CO₂ hydrogenation under methanation. The different supports, such as SSP, MCM41, TiSSP, and TiMCM were used to prepare Co catalysts having 20 wt% of Co loading. The supports and catalysts were characterized by means of N₂ physisorption, XRD, SEM/EDX, XPS, TPR, and CO chemisorption. It was found that after calcination of catalysts, the Ti was present in the anatase form. The introduction of Ti can play important roles on the properties of Co catalysts by; (i) facilitating the reduction of Co oxides species strongly interacted with support, (ii) preventing the formation of silicate compounds, and (iii) inhibiting the RWGS reaction. Based on CO₂ hydrogenation, the CoTiMCM exhibited the highest activity and stability.

Keywords: CO₂ hydrogenation; titania-silica; spherical silica; cobalt catalysts; methanation