

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: BRG5380011

ชื่อโครงการ : "การศึกษาวิธีการสังเคราะห์ และการประยุกต์สาร MCM-48 โดยใช้สารตั้งต้นไฮโดรเจนผ่านกระบวนการโซล-เจล"

ชื่อนักวิจัย : นางสาวจิตรา วงศ์เกษมจิตต์

วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address : dsujitra@chula.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : 3 ปี

มีการศึกษาการสังเคราะห์ MCM-48 ที่มีลักษณะโครงสร้างแบบลูกเต๋า ด้วยกระบวนการให้ความร้อน โดยใช้ไฮโดรเจนเป็นสารตั้งต้นซิลิกา และใช้ CTAB เป็นสารแม่แบบ ผลกระทบของตัวแปรต่างๆ มีต่อการสังเคราะห์และโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ อุณหภูมิ และเวลาที่ใช้ในการสร้างเป็นผลึก, ความเข้มข้นของสารลดแรงตึงผิว, ปริมาณไฮโดรเจนไฮดรอกไซด์ และชนิดของซิลิกา การศึกษาสมบัติต่างๆ ของวัสดุที่สังเคราะห์ได้นั้น ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ต่างๆ เช่น เอ็กซเรย์ดิฟแฟรกชัน, เครื่องมือวิเคราะห์พื้นที่ผิว และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนทั้งแบบส่องผ่านและแบบส่องกราด ซึ่งพบว่า สารมีพื้นที่ผิวสูงและการกระจายตัวของขนาดรูพรุนน้อย อีกทั้งยังพบลักษณะรูปร่างเป็นแบบ truncated octahedral และลักษณะโครงสร้างของรูพรุนสมมาตรแบบ คิวบิกชนิด $1a3d$ การเพิ่มโลหะต่างๆ เข้าไปในโครงสร้างซิลิกาที่มีรูพรุนขนาดกลาง นับว่าเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการปรับปรุงสมบัติของสารในการเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ในการศึกษาได้ใส่โลหะทรานซิชัน (เช่น พาราเดียม, โคโรเนียม, ซีเรียม, ไททาเนียม, ไททาเนียม-

เหล็ก, เป็นต้น) เพิ่มเข้าไปในวัสดุ MCM-48 โดยใช้สภาวะที่เหมาะสมจากการสังเคราะห์ MCM-48 มาใช้ และศึกษาปริมาณของโลหะที่ใส่เพิ่มเข้าไป อีกด้วย นอกจากนี้มีการพิสูจน์เอกลักษณ์ทางโครงสร้างของโลหะในซิลิกา ทั้งที่อยู่ในโครงสร้างและนอกโครงสร้างโดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ตัวอย่างที่เป็นของแข็งด้วยรังสีเอ็กซ์ ยังมีการศึกษาประสิทธิภาพในการเร่งปฏิกิริยาของวัสดุที่สังเคราะห์ได้ และการนำ MCM-48 เป็นสารแม่แบบในการสังเคราะห์ซีเรียขนาดนาโนอีกด้วย

ผลงานวิจัยทั้งหมดนี้ ได้ตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติจำนวน 4 ฉบับคือ Journal of Sol-gel Science and Technology 2 ฉบับ Materials Letters 1 ฉบับ และ Energy Procedia 1 ฉบับ อยู่ระหว่างการพิจารณา 3 ฉบับคือ Catalysis Communications 1 ฉบับ Applied Surface Science 1 ฉบับ และ Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects 1 ฉบับ และมีผลงานวิจัยที่ได้ไปเสนอในที่ประชุมวิชาการ ณ ประเทศเนปาล เกาหลี อิตาลี อเมริกา และไทย อีก 6 เรื่อง

คำหลัก : ซิลิกาเทรน/ซิลิกาที่มีรูพรุนขนาดเล็ก/กระบวนการโซล-เจล/MCM-48/ประสิทธิภาพการเร่งปฏิกิริยา

Abstract

Project Code: BRG5380011

Project Title: “Synthesis and Application of MCM-48 Using Silatrane Precursor
via Sol-Gel Process”

Investigator: Ms. Sujitra Wongkasemjit

The Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University

E-mail Address : dsujitra@chula.ac.th

Project Period : 3 Years

Hydrothermal synthesis of cubic MCM-48 was carried out using silatrane as a silica precursor and CTAB as a structure directing agent. The effects of synthesis parameters, viz. crystallization temperature, crystallization time, surfactant concentration, quantity of NaOH, and silica source, on the product structure were investigated. To examine the properties of the synthesized materials, various techniques were introduced, viz. X-ray diffraction (XRD), nitrogen adsorption-desorption measurement, field emission scanning electron microscopy (FE-SEM), transmission electron microscopy (TEM), and surface area analysis. A high specific surface area and narrow pore size distribution were obtained. The materials showed a truncated octahedral shape and cubic $Im\bar{3}d$ symmetry of pore structure. To improve the catalytic property of mesoporous silica the incorporation of transition metals (such as Pd,

Cr, Ce, Ti, Ti-Fe, etc.) was studied, using the optimal synthesis of MCM-48 conditions. Both framework and extraframework of the metals were investigated by diffuse reflectance UV-visible spectroscopy (DR-UV). Not only the catalytic performance of materials was investigated, but also MCM-48 was used as template for mesoporous ceria synthesis.

All the works described above have been published in Journal of Sol-gel Science and Technology (2 papers), Materials Letters (1 paper), and Energy Procedia (1 paper). There are 3 papers being under consideration process from Catalysis Communications, Applied Surface Science, and Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. Moreover, there are also six research works presented in international conferences in Nepal, Korea, Italy, USA, and Thailand.

Key words: Silatrane / Mesoporous Silica/ Sol-Gel Process/ MCM-48/Catalytic

Activity