

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : PDF/38/2541
ชื่อโครงการ : การกำจัดแก๊ส NO_x และ SO_x โดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา
ชื่อนักวิจัย : วิษณุ มีอยู่
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
E-mail Address : vissanu@mut.ac.th
ระยะเวลาโครงการ : 1 กรกฎาคม 2541 - 30 มิถุนายน 2543

กระบวนการเผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิงสามารถก่อให้เกิดแก๊สไนโตรเจนออกไซด์ ซึ่งแก๊สไนโตรเจนออกไซด์นี้เป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดฝนกรด หมอกพิษ และทำลายชั้นโอโซน นอกจากนี้กำมะถันในน้ำมันเชื้อเพลิงเมื่อถูกเผาไหม้สามารถรวมตัวเป็นแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์และสามารถถูกออกซิไดซ์เป็นซัลเฟต (sulphate SO_3) ซึ่งเมื่อรวมตัวกับน้ำจะได้กรดซัลฟูริก (H_2SO_4) เป็นสาเหตุของการกัดกร่อนเครื่องยนต์และเป็นพิษต่อตัวเร่งปฏิกิริยา ด้วยความตระหนักถึงผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมจึงมีความสำคัญในการพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณของแก๊สไนโตรเจนออกไซด์และศึกษาผลกระทบของแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ต่อตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้ในการลดปริมาณแก๊สไนโตรเจนออกไซด์ดังกล่าวเพื่อการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

จากผลการวิจัยในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมาพบว่า คาร์บอนที่สังเคราะห์ได้เมื่อนำมาใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในการกำจัดแก๊สไนโตรเจนออกไซด์และแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่อุณหภูมิต่ำมีประสิทธิภาพต่ำ ดังนั้นจึงได้พิจารณาหาตัวเร่งปฏิกิริยาอื่นที่เหมาะสมต่อไป

โลหะออกไซด์ผสมระหว่างซีเรีย (CeO_2) กับเซอร์โคเนีย (ZrO_2) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่น่าสนใจเนื่องจากมีประสิทธิภาพสูง แสดงสมบัติรีดอกซ์และสามารถเก็บกักออกซิเจนได้ดี ทนต่ออุณหภูมิสูง และกัมมันตภาพของตัวเร่งปฏิกิริยาสูงที่อุณหภูมิต่ำ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาคุณลักษณะของตัวเร่งปฏิกิริยาออกไซด์ผสมซีเรีย (CeO_2) - เซอร์โคเนีย (ZrO_2) เตรียมโดยวิธีโซล-เจลโดยใช้ยูเรียเป็นตัวให้เกิดการไฮโดรไลซิสโดยใช้ปริมาณของเซอร์โคเนียต่างกัน เพื่อเป็นแนวทางขั้นต้นก่อนนำไปใช้กับปฏิกิริยารีดักชันของไนโตรเจนออกไซด์โดยวิเคราะห์พื้นที่ผิวบีเอที, แบบแผน XRD (XRD pattern), FT Raman, ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) และศึกษากัมมันตภาพ (activity) ของตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมได้ต่อปฏิกิริยาออกซิเดชันของคาร์บอนมอนอกไซด์ภายใต้ภาวะออกซิเดชันและภาวะรีดักชัน จากการทดลองพบว่าอนุภาคมีความเป็นเอกพันธ์สูง มีขนาดอยู่ในช่วงนาโนเมตร ให้พื้นที่ผิวบีเอทีสูงและแสดงสมบัติเป็นสารละลายของแข็ง ตัวเร่งปฏิกิริยา $\text{Ce}_{0.75}\text{Zr}_{0.25}\text{O}_2$ ให้กัมมันตภาพสูงสุดสำหรับปฏิกิริยาออกซิเดชันของแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ทั้งภาวะออกซิเดชันและภาวะรีดักชัน

คำหลัก : Ceria/Zirconia, mixed oxide, sol-gel,

Abstract

Project Code : PDF/38/2541
Project Title : NO_x and SO_x Removal by Catalytic Processes
Investigators : Vissanu Meeyoo
Faculty of Engineering, Mahanakorn University of Technology
E-mail Address : vissanu@mut.ac.th
Project Period: 1 July 1998 - 30 June 2000

At the early stage of this work, the attempt has been paid to the reaction between carbon and either NO_x or SO_x. However, the results were not satisfied since the activity of carbon was rather low. Thus, the new type of catalysts was investigated. A solid solution of Ce/Zr was prepared via sol-gel technique. This work presents the cooperative effects of CeO₂-ZrO₂ mixed oxides prepared by urea hydrolysis on the CO conversion under oxidizing and reducing conditions. The ZrO₂ contents investigated were varied between 25 and 100 mol%. Noteworthy is that the versatility of the sol-gel technique allows for control of the composition, homogeneity of particles and higher BET surface areas compared with conventional methods. The homogeneous nanometer-sized particles were observed using a scanning electron microscope. From the results of X-ray diffraction and Raman spectroscopy, the solid solutions were observed even though the catalysts were prepared at low temperature (ca 100°C). Temperature-programmed reduction in a H₂/N₂ mixture of the solid solutions revealed that the incorporation of ZrO₂ into the CeO₂ lattice strongly promoted bulk reduction of the solid solutions. The Ce_{0.75}Zr_{0.25}O₂ solid solution is favoured under oxidizing and reducing condition.

Keywords: ceria/zirconia, mixed oxides, sol-gel