

52404203 : MAJOR : CHEMICAL ENGINEERING

KEY WORDS : METHANAL STREAM REFORMING/ FLAME SPARY PYROLYSIS/ COPPER
BASE SPINEL

NUTCHA ANURAK : NANOSTRUCTURED COPPER FERRITE SPINEL CATALYSTS
PREPARED BY FLAME SPARY PYROLYSIS FOR HYDROGEN PRODUCTION. THESIS ADVISORS :
ASST.PROF.OKORN MEKASUWANDUMRONG, D.Eng., AND KAJORNSAK FAUNGNAWAKIJ,
Ph.D.. 89 pp.

Hydrogen fuel cells have been recognized as high efficient technologies for electricity generation with low pollution. Catalytic reforming of oxyhydrocarbon is a common process to produce hydrogen feed for fuel cells. Nanostructured CuFe_2O_4 spinel catalysts have been developed by one-step flame spray pyrolysis (FSP) method, and were tested for methanol stream reforming in a temperature range of 200 to 375 °C. The CuFe_2O_4 spinel catalysts were characterized by X-ray powder diffraction, temperature-program reduction, nitrogen adsorption, and transmission electron microscopy. The copper spinel nanoparticles with narrow particle size distribution in a range of 10-20 nm were successfully synthesized by FSP. The copper spinel catalysts exhibited a high activity and selectivity in steam reforming; the gaseous products were mainly hydrogen and carbon dioxide with a small amount of CO. Especially, the CuFe_2O_4 catalyst prepared at the ratio of Cu:Fe precursor of 1:2 showed the highest activity among the catalysts prepared at various Cu:Fe precursor ratios. With varied reduction temperatures of 200, 250, 300 and 350 °C, the CuFe_2O_4 reduced at 300 °C provided superior catalytic activity in methanol reforming.



Program of Department of Chemical Engineering Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2011

Student's signature

Thesis Advisors' signature 1. 2.

52404203 : สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี

คำสำคัญ : เมทานอล สตรีมรีฟอร์มมิ่ง/ เฟลมสเปรย์ไฟโรไลซิส/ คอปเปอร์เบสสปีนเนล

ณัฐชา อนุรักษ์ : ตัวเร่งปฏิกิริยาคอปเปอร์เฟอร์ไรท์สปีนเนลเตรียมโดยเฟลมสเปรย์ไฟโรไลซิสในการเร่งปฏิกิริยาอีฟอร์มมิ่งเพื่อผลิตไฮโดรเจน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: ผศ.ดร. โอกร เมฆาสุวรรณดำรงและ ดร.ขจรศักดิ์ เฟื่องนวกิจ 89 หน้า

เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจนเป็นที่รู้จักกันในเรื่องของเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าคุณภาพสูง อีกทั้งยังมีมลพิษต่ำ ตัวเร่งปฏิกิริยาอีฟอร์มมิ่งของออกซิไฮโดรคาร์บอนเป็นกระบวนการโดยทั่วไปในการผลิตไฮโดรเจนเพื่อเป็นสารตั้งต้นของเซลล์เชื้อเพลิง ตัวเร่งปฏิกิริยาสปีนเนลที่มีโครงสร้างระดับนาโนคอปเปอร์เฟอร์ไรท์ได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยใช้เฟลมสเปรย์ไฟโรไลซิสในขั้นตอนเดียวและถูกตรวจสอบกับปฏิกิริยาเมทานอล สตรีมรีฟอร์มมิ่งในช่วงอุณหภูมิ 200-375 องศาเซลเซียส ตัวเร่งปฏิกิริยาสปีนเนลที่มีขนาดระดับนาโนคอปเปอร์เฟอร์ไรท์ได้ถูกตรวจสอบคุณลักษณะโดยใช้เครื่องตรวจสอบคุณลักษณะความเป็นผลึก เครื่องตรวจสอบพฤติกรรมคาร์ดิษฐ์ เครื่องตรวจสอบการดูดซับโดยแก๊สไฮโดรเจน และ กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน จะเห็นว่าตัวเร่งปฏิกิริยาสปีนเนลที่มีโครงสร้างระดับนาโนคอปเปอร์เฟอร์ไรท์ที่มีการกระจายตัวของรูพรุนที่แคบและมีขนาดอนุภาคอยู่ในช่วง 10-20 นาโนเมตรซึ่งเป็นความสำเร็จในการสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีอนุภาคระดับนาโนโดยใช้วิธีเฟลมสเปรย์ไฟโรไลซิสในขั้นตอนเดียว ตัวเร่งปฏิกิริยาสปีนเนลที่มีโครงสร้างระดับนาโนคอปเปอร์เฟอร์ไรท์แสดงให้เห็นว่ามีประสิทธิภาพในการเร่งปฏิกิริยา และการเลือกเกิดของปฏิกิริยาสตรีมรีฟอร์มมิ่งสูง ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น นั่นคือ แก๊สไฮโดรเจน และ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ โดยมีแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์เกิดขึ้นเล็กน้อย โดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวเร่งปฏิกิริยาสปีนเนลที่มีขนาดระดับนาโนคอปเปอร์เฟอร์ไรท์ที่เตรียมในอัตราส่วน 1:2 มีความสามารถในการเร่งปฏิกิริยาสูงที่สุด

ACKNOWLEDGEMENTS

The author would like to express her sincere gratitude and appreciation to her advisor, Assistant Professor Okorn Mekasuwandumrong, D.Eng. and co advisor, Dr. Kajornsak Faungnawakij for providing guidance and valuable advice throughout this research and devotion to revise this thesis.

In particular, the author would also be grateful to Assistant Professor Choowong Chaisuk, as the chairman, Dr. Suwimol Wongsakulpesutch and Assistant Professor Joongjai Panpranot as the members of the thesis committee. The author would like to thank the National Nanotechnology Center (NANOTEC) for the instrument supports. The author would like to thank Silpakorn University and the National Nanotechnology Center (NANOTEC) for the financial supports.

Most of all, the author would like to express her highest gratitude to her parents who always pay attention to us all the time for suggestions, supports and encouragements. The most success of graduation is devoted to her parents.

Finally, the author is grateful to all of members of the National Nanotechnology Center (NANOTEC) for their assistances.