

52404207 : MAJOR : CHEMICAL ENGINEERING
KEY WORDS : FISCHER-TROPSCH SYNTHESIS/ FLAME SPRAY PYROLYSIS/ COBALT
CATALYST/ NANOPARTICLES
NAPHAPHAN KUNTHAKUDEE : DEVELOPMENT OF COBALT NANOPARTICLES
SUPPORTED ON ALUMINA CATALYSTS USING FLAME SPRAY PYROLYSIS FOR FTS
REACTION. THESIS ADVISORS : ASST.PROF.CHOOWONG CHAISUK, D.Eng., AND
KAJORNSAK FAUNGNAWAKIJ, Ph.D.. 80 pp.

In this research, cobalt-based catalysts with 20 wt% Co and 0.5 wt% Ru supported on Al_2O_3 were prepared using flame spray pyrolysis (FSP) and their catalytic performance was studied for Fischer–Tropsch synthesis (FTS) in a fixed bed reactor at 220 °C and 1 atm. The particle sizes of all catalysts were in a range of 15-19 nm. FSP could provide the nanoparticle catalyst with narrow size distribution. The CoAl_2O_4 spinel phase was detected on the catalysts prepared by FSP. CoAl_2O_4 formed in FSP led to low reaction rate as compared with Co_3O_4 formed in an impregnation method. In addition, it was found that CoAl_2O_4 phase could promote long chain hydrocarbon (C_{10+}) formation while Co_3O_4 accelerated the formation of methane (CH_4). The addition of Ru to alumina-supported cobalt catalyst increased reducibility and dispersion of the cobalt species, and subsequently enhanced the reactivity of the catalyst. However, the presence of Ru did not inhibit the formation of CoAl_2O_4 during FSP synthesis. Interestingly, the product distribution could be selective to control by a combination of FSP and impregnation methods on the cobalt-based catalyst preparation.

Department of Chemical Engineering Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2010

Student's signature

Thesis Advisors' signature 1. 2.

52404207 : สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี

คำสำคัญ : ปฏิิกิริยาการสังเคราะห์ฟิซเซอร์โทรป/ เฟลมสเปรย์ไพโรไลซิส/ ตัวเร่งปฏิิกิริยาโคบอลต์/ อนุภาคนาโน

นภาพรรณ คันธฤฎี : การพัฒนาตัวเร่งปฏิิกิริยาโคบอลต์ที่มีอนุภาคนาโนบนตัวรองรับอะลูมินาโดยเทคนิคเฟลมสเปรย์ไพโรไลซิสสำหรับปฏิิกิริยาการสังเคราะห์ฟิซเซอร์โทรป
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผศ.ดร.ชวงส์ ชัยสุข และ ดร.ขจรศักดิ์ เพ็ญนวกิจ 80 หน้า

ในงานวิจัยนี้ ทำการเตรียมตัวเร่งปฏิิกิริยาที่มี 20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของโคบอลต์ และ 0.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของรูทีเนียมบนตัวรองรับอะลูมินาด้วยเฟลมสเปรย์ไพโรไลซิส และศึกษาประสิทธิภาพของการเร่งปฏิิกิริยาการสังเคราะห์ฟิซเซอร์โทรปในเครื่องปฏิกรณ์แบบเบดนิ่งที่อุณหภูมิ 220 องศาเซลเซียสและความดัน 1 บรรยากาศ ขนาดอนุภาคของตัวเร่งปฏิิกิริยาทั้งหมดอยู่ในช่วง 15-19 นาโนเมตร เฟลมสเปรย์ไพโรไลซิสสามารถเตรียมตัวเร่งปฏิิกิริยาที่มีอนุภาคนาโนด้วยการกระจายตัวของขนาดที่แคบ พบเฟสโคบอลต์อะลูมินบนตัวเร่งปฏิิกิริยาที่เตรียมด้วยเฟลมสเปรย์ไพโรไลซิส โคบอลต์อะลูมินที่เกิดขึ้นในเฟลมสเปรย์ไพโรไลซิสทำให้อัตราการเกิดปฏิิกิริยาที่ต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับโคบอลต์ออกไซด์ที่เกิดขึ้นด้วยวิธีการเคลือบฝัง นอกจากนี้พบว่า เฟสโคบอลต์อะลูมินสามารถส่งเสริมการเกิดสารไฮโดรคาร์บอนสายโซ่ยาว (C₁₀₊) ในขณะที่โคบอลต์ออกไซด์เร่งการเกิดมีเทน การเติมรูทีเนียมลงบนตัวเร่งปฏิิกิริยาโคบอลต์บนตัวรองรับอะลูมินาช่วยเพิ่มความสามารถในการรีดิวซ์และการกระจายตัวของสปีชีส์โคบอลต์ และส่งผลให้เพิ่มการเกิดปฏิิกิริยาของตัวเร่งปฏิิกิริยา อย่างไรก็ตามการเติมรูทีเนียมไม่สามารถยับยั้งการเกิดโคบอลต์อะลูมินตรงระหว่างการสังเคราะห์ด้วยเฟลมสเปรย์ไพโรไลซิส เป็นที่น่าสนใจว่า สามารถเลือกที่จะควบคุมการกระจายตัวของผลิตภัณฑ์โดยการรวมกันของวิธีเฟลมสเปรย์ไพโรไลซิสและวิธีการเคลือบฝังบนการเตรียมตัวเร่งปฏิิกิริยาโคบอลต์

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2553
ลายมือชื่อนักศึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 1. 2.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author would like to express her sincere gratitude and appreciation to her advisor, Assistant Professor Choowong Chaisuk, D.Eng. and co advisor, Dr. Kajornsak Faungnawakij for providing guidance and valuable advice throughout this research and devotion to revise this thesis. Futhermore, we are similarly grateful for suggestion and helpful that we have received from Assistant Professor Okorn Mekasuwandumrong, D.Eng..

In particular, the author would also be grateful to Assistant Professor Okorn Mekasuwandumrong, as the chairman, Dr. Veerayut Lersbamrungsuk and Assistant Professor Joongjai Panpranot as the members of the thesis committee. The author would like to thank the Center of Excellence on Catalysis and Catalytic Reaction Engineering, Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn university and National Nanotechnology Center (NANOTEC) for the instrument supports. The author would like to thank Silpakorn University Research and Development Institute (SURDI), the Thailand Research Fund (TRF) and National Science and Technology Development Agency (NSTDA) (Project No.TGIST 01-53-057) 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, Many thanks for kind suggestions and useful help to Mr. Narongrat Poovarawan, the members of the Center of Excellence on Catalysis and Catalytic Reaction Engineering, Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn university and Mr. Veeraprach Kongthong, the members of Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Kasetsart university for their assistances.