



## รายงานการวิจัย

การเปรียบเทียบคุณสมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยาซึ่งเตรียมจากสารประกอบ  
ของโลหะคลัสเตอร์ นิกเกิล แพลทินัม รูทีเนียม กับการเตรียมจากสาร  
ประกอบของโลหะ

Comparison in Properties of Heterogeneous Catalysts Prepared  
from Clusters and Salts of Nickel, Platinum, and Ruthenium

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จตุพร วิทยาคูณ  
สาขาวิชาเคมี สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

ผู้ร่วมวิจัย

รองศาสตราจารย์ ดร. นุรักษ์ กฤษดานุรักษ์

ผู้ช่วยวิจัย

1. นายจิรชนม์ มฤตจินดา
2. นางสาวเสาวภา โชติสุวรรณ

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ 2545

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

19 เมษายน 2547

## บทคัดย่อภาษาไทย

งานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน โดยส่วนแรกเป็นการเปรียบเทียบสมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยา  $\text{Ni}/\text{Al}_2\text{O}_3$  ที่เตรียมจากการจุ่มเคลือบ โดยใช้คลัสเตอร์  $[\text{N}(\text{CH}_3)_2]_2[\text{Ni}_6(\text{CO})_{12}]$  กับเกลือนิกเกิล ในเตารีด และส่วนที่สองเป็นการศึกษาสมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยาโลหะผสม PtRu บนตัวรองรับ อลูมินา ซิลิกาอสัญฐาน และ MCM-41

ในส่วนแรกพบว่า การเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยา  $\text{Ni}/\text{Al}_2\text{O}_3$  ทั้งจากคลัสเตอร์และจากเกลือให้ตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีการกระจายตัวของอนุภาคโลหะดี มีพื้นที่ผิวเท่า ๆ กัน จึงไม่สามารถบอกความแตกต่างได้จากเทคนิค XRD และ SEM แต่จากการศึกษาการเกิดรีดักชันพบว่าตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมจากคลัสเตอร์มีอุณหภูมิของการเกิดรีดักชันต่ำกว่าในกรณีที่เตรียมจากเกลือ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากอันตรกิริยาระหว่างนิกเกิลกับตัวรองรับอลูมินาแข็งแรงน้อยกว่า นอกจากนี้พบว่านิกเกิลบางส่วนอาจแพร่เข้าไปในอลูมินาและเกิดพันธะกันอย่างแข็งแรงเกิดเป็นนิกเกิลอลูมินเนตซึ่งรีดิวซ์ได้ยาก

ในส่วนที่สองพบว่าแพลทินัมจับอยู่บนตัวรองรับแข็งแรงกว่าและสามารถดูดซับไฮโดรเจนได้ดีกว่ารูธีนีเยม ใน  $\text{Pt}/\text{Al}_2\text{O}_3$  มีการกระจายตัวของแพลทินัมดีกว่าบนซิลิกาอสัญฐาน และ MCM-41 ในขณะที่รูธีนีเยมกระจายตัวไม่คืบบนตัวรองรับทุกตัว ทำให้การดูดซับไฮโดรเจนของรูธีนีเยมมีค่าต่ำมาก เมื่อนำโลหะทั้งสองมาจับบนตัวรองรับเดียวกันพบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณของรูธีนีเยมจะทำให้การดูดซับไฮโดรเจนโดยรวมน้อยลงเมื่อเทียบกับแพลทินัม ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน จากการศึกษาการเกิดปฏิกิริยารีดักชันพบว่า การเตรียมจากเกลือของโลหะผสมไม่มีการเกิดอัลลอยของโลหะ และไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิรีดักชันมากนัก

## บทคัดย่อภาษาอังกฤษ

This research was divided into two parts. The first part was the comparison of properties of Ni/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, prepared from nickel cluster and nickel nitrate while the second part is the characterization of Pt-Ru catalysts on various supports including alumina, amorphous silica and MCM-41.

In the first part Ni/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> catalysts from both precursors contained good metal dispersion with similar surface area and were indistinguishable by XRD and SEM. However, the temperature programmed reduction study revealed that the reduction temperature of nickel in Ni/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> prepared from cluster was lower than that prepared from metal salt. This was due to the weaker interaction between nickel and alumina support. In addition, nickel partially migrated into support bulk and form nickel aluminate which was harder to reduce.

In the second part platinum had stronger interaction with all support compared with ruthenium and had higher hydrogen adsorption. The platinum dispersion in Pt/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> was better than on amorphous silica and MCM-41 support. When platinum and ruthenium were mixed and deposited on support, it was found that the capacity of hydrogen adsorption was decreased from monometallic platinum. By impregnation technique of mixed platinum and ruthenium salt, Pt-Ru alloy formation was not significant and the reduction of both metals were not changed much from the monometallic cases.