

**PHOTOCATALYTIC CONVERSION OF CARBON DIOXIDE TO  
ALCOHOLS OVER TITANIUM DIOXIDE-GRAPHENE  
COMPOSITE**



**KRITTAMET YANAWIBUT**

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR  
THE DEGREE OF MASTER OF ENGINEERING  
(CHEMICAL ENGINEERING)  
FACULTY OF GRADUATE STUDIES  
MAHIDOL UNIVERSITY  
2017**

Copyright by Mahidol University

**COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY**

PHOTOCATALYTIC CONVERSION OF CARBON DIOXIDE TO ALCOHOLS  
OVER TITANIUM DIOXIDE-GRAPHENE COMPOSITE

KRITTAMET YANAWIBUT 5837432 EGCH/M

M.Eng. (CHEMICAL ENGINEERING)

THESIS ADVISORY COMMITTEE: PATTARAPORN KIM-LOHSOONTORN, Ph.D.,  
SIRA SRINIVES, Ph.D.

ABSTRACT

Photo-catalyst comprising titanium dioxide-reduced graphene oxide (TiO<sub>2</sub>/rGO) and copper(II)oxide-titanium dioxide-reduced graphene oxide (CuO-TiO<sub>2</sub>/rGO) were developed for CO<sub>2</sub> conversion to ethanol. The effects of TiO<sub>2</sub> (10-60 wt.%) and CuO contents (0.3-2.0 wt.%), type of titanium source (sol-gel and P25), and different synthesis methods (sol-gel and sol-gel with heat treatment) were investigated. The most suitable condition reported in this study included the synthesis of 0.5wt.%CuO-20wt.%TiO<sub>2</sub>/rGO using 12 hour-stirring with sol-gel with heat treatment method. The highest recorded ethanol yield was obtained at 162.67 μmol/g<sub>catalyst</sub> (100 ml min<sup>-1</sup> CO<sub>2</sub>, 12 hours, 160 W mercury lamp).

KEY WORDS: GRAPHENE/ TITANIUM DIOXIDE/ PHOTOCATALYTIC  
CONVERSION/ CARBON DIOXIDE UTILIZATION

71 pages

การใช้วัสดุเชิงประกอบไทเทเนียมไดออกไซด์แกรฟีนในการเร่งปฏิกิริยาคาร์บอนไดออกไซด์เป็นแอลกอฮอล์

PHOTOCATALYTIC CONVERSION OF CARBON DIOXIDE TO ALCOHOLS OVER  
TITANIUM DIOXIDE-GRAPHENE COMPOSITE

กฤตเมธ ขานะวิบุตร 5837432 EGCH/M

วศ.ม. (วิศวกรรมเคมี)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: ภัทรพร คิม , Ph.D., ศิระ ศรีนิเวศน์ , Ph.D.

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการสังเคราะห์วัสดุเชิงประกอบที่มีองค์ประกอบระหว่างวัสดุคอปเปอร์(II)ออกไซด์และไทเทเนียมไดออกไซด์บนแกรฟีนที่มีขนาดระดับนาโนเพื่อเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้แสงในการเปลี่ยนรูปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นสารละลายเอทานอลในสถานะของเหลว โดยศึกษาปริมาณของไทเทเนียมออกไซด์(10-60wt.%)และคอปเปอร์(II)ออกไซด์(0.3-2.0wt.%)บนวัสดุแกรฟีน รวมถึงชนิดของไทเทเนียมไดออกไซด์(โซลเจลและP25) และกระบวนการสังเคราะห์โซลเจลและโซลเจลอุณหภูมิสูง โดยที่  $\text{CuO-TiO}_2/\text{rGO}$  (0.5%wt CuO, 20%wt  $\text{TiO}_2$ ) ที่สังเคราะห์จากกระบวนการโซลเจลอุณหภูมิสูง สามารถเปลี่ยนรูปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นสารละลายเอทานอลสูงสุดถึง 162.67 ไมโครโมลต่อกรัมของตัวเร่งปฏิกิริยาโดยใช้เวลาในการทำปฏิกิริยา 12 ชั่วโมง ที่อัตราการไหลของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 100 มิลลิลิตรต่อนาทีและใช้หลอดไฟปรอท 160 วัตต์เป็นแหล่งกำเนิดแสง

71 หน้า