บทคัดย่อ

รหัสโครงการ MRG4780044

ชื่อโครงการ ผลของตัวแปรในการสังเคราะห์ผลึกไทเทเนียมไดออกไซด์และของผสมไทเทเนียมไดออกไซด์เพื่อใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาแบบใช้แสงที่มีความสามารถในการเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารอินทรีย์ที่ระเหยง่าย

ชื่อนักวิจัย ดร. อัครวัต ศิริสุข

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail address akawat.s@eng.chula.ac.th

ระยะเวลาโครงการ มิถุนายน 2547 – พฤษภาคม 2549

วัตถุประสงค์ของโครงการนี้คือ การศึกษาการสังเคราะห์และผลของตัวแปรต่างๆในการสังเคราะห์ไทเทเนียมไดออกไซด์หรือออกไซด์ผสมเพื่อนำมาใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาแบบใช้แสง

เราทำการสังเคราะห์ไทเทเนียมไดออกไซด์ด้วย 2 วิธีที่ต่างกันคือ วิธีโซลโวเทอร์มอล และวิธีโซล-เจล โดยทำการเปลี่ยนสภาวะในการสังเคราะห์ และนำไทเทเนียมไดออกไซด์ที่สังเคราะห์ได้ไปทำการตรวจสอบสมบัติต่างๆ เช่น ปริมาณพื้นที่ผิว โครงสร้างและขนาดของผลึก ต่อจากนั้นจึงนำไทเทเนียมไดออกไซด์ที่สังเคราะห์ได้ไปใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาแบบใช้แสงสำหรับปฏิกิริยาออกซิเดชันของเอทิลีนเพื่อทดสอบความว่องไวในการเร่งปฏิกิริยาของไทเทเนียมไดออกไซด์นั้น นอกจากนั้น ยังทำการสังเคราะห์โลหะออกไซด์อื่นๆอีก 4 ชนิด ได้แก่ เซอร์โคเนียมไดออกไซด์ ซิลิกอนไดออกไซด์ ซีเรียมไดออกไซด์ และดีบุกออกไซด์ ด้วยวิธีโซล-เจล และนำไปผสมกับไทเทเนียมไดออกไซด์ที่สังเคราะห์ด้วยวิธีโซล-เจลเพื่อให้ได้เป็นของผสมระหว่างออกไซด์ขึ้น แล้วนำออกไซด์ผสมนั้นไปตรวจสอบสมบัติและทดสอบความว่องไวในการเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชันของเอทิลีน

ในการสังเคราะห์ไทเทเนียมไดออกไซด์ด้วยวิธีโซลโวเทอร์มอลนั้น ตัวแปรอันได้แก่ตัวทำละลายที่ใช้ ความเข้มข้นของสารตั้งต้น อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการสังเคราะห์ ส่งผลต่อสมบัติและความว่องไวในการเร่งปฏิกิริยาแบบใช้แสงของไทเทเนียมไดออกไซด์ที่ได้ ส่วนตัวแปรในการเผาไทเทเนียมไดออกไซด์ที่สังเคราะห์ด้วยวิธีโซล-เจล ซึ่งได้แก่ อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการเผานั้น มีผลต่อสมบัติและความว่องไวในการเร่งปฏิกิริยาแบบใช้แสงของไทเทเนียมไดออกไซด์ที่สังเคราะห์ได้ และการเติมโลหะออกไซด์ตัวที่สองลงในไทเทเนียมไดออกไซด์ทำให้ความว่องไวในการเร่งปฏิกิริยาแบบใช้แสงลดลงเมื่อเทียบกับไทเทเนียมไดออกไซด์อย่างเดียวที่ผ่านการเผาที่สภาวะเดียวกัน

คำสำคัญ ไทเทเนียมไดออกไซด์ ปฏิกิริยาออกซิเดชันของเอทิลีนโดยใช้แสง วิธีโซลโวเทอร์มอล วิธีโซล-เจล

Abstract

Project code: MRG4780044

Project title: Effect of Preparation Parameters for Synthesis of Titanium Dioxide and Titanium Dioxide Mixture for Use as Photocatalyst in Photocatalytic Oxidation of Volatile Organic Compounds

Investigator: Akawat Sirisuk, Ph.D.

Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University

E-mail address: akawat.s@eng.chula.ac.th

Project period: June 2004 – May 2006

The objective of this project is to study the synthesis and the effect of various parameters for titanium dioxide or titanium dioxide mixture for use in photocatalytic reaction.

We synthesized titanium dioxide using two different techniques, namely, solvothermal and sol-gel methods, under various preparation conditions. The properties of the resulting titanium dioxide such as specific surface area and crystallite phase and size were then determined. To measure the activity of titanium dioxide, it was employed as a photocatalyst in oxidation of ethylene. Furthermore, four other metal oxides, i.e., zirconium dioxide, silicon dioxide, cerium dioxide, and tin oxide, were synthesized via sol-gel methods and were later mixed titanium dioxide sol in order to produce binary mixed oxides. The binary mixed oxides were then characterized for their properties and were employed as photocatalysts in oxidation of ethylene.

For titanium dioxide that was prepared via solvothermal method, four parameters, i.e., type of solvent, concentration of precursor, reaction temperature, and holding time, influenced the properties as well as the photocatalytic activities of titanium dioxide. For titanium dioxide that was prepared via sol-gel method, both calcinations temperature and time had effects on the properties and activities of titanium dioxide. Adding the second metal oxide to titanium dioxide lowered the photocatlytic activities of the mixed oxide for the oxidation of ethylene.

Keywords Titanium dioxide Photocatalytic oxidation of ethylene Solvothermal method Sol-gel method