

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG5280125

ชื่อโครงการ : การสังเคราะห์อนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ชนิด 1 มิติ จากวิธีการตกตะกอน
และสมบัติทางแสง : การดูดกลืนแสงและการเปล่งแสง

ชื่อนักวิจัย : ผศ.ดร.สุเมธา สุวรรณบุรณ์
ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

E-mail Address : ssuwanboon@yahoo.com; sumetha.s@psu.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : 2 ปี

ซิงค์ออกไซด์ซึ่งมีโครงสร้างแบบ 1 มิติ ถูกสังเคราะห์ด้วยเทคนิคการตกตะกอน โดยอาศัยการควบคุมตัวแปรต่างๆ เช่น ชนิดของสารตั้งต้น ตัวตกตะกอนและสารแคป และความเข้มข้นของสาร ตัวตกตะกอนและความเข้มข้นของตัวตกตะกอนส่งผลต่อขนาดผลึกและรูปร่างของอนุภาคอย่างชัดเจน และจากการศึกษาพบว่าโครงสร้างแบบ 1 มิติเกิดขึ้นเมื่อความเข้มข้นของตัวตกตะกอนสูงเพียงพอที่ทำให้เกิดสปีชีส์ $Zn(OH)_4^{2-}$ เมื่อพิจารณาผลของสารแคป (CTAB และ TOA) พบว่าขนาดผลึกของ ZnO เล็กลงเมื่อความเข้มข้นของ CTAB และ TOA เพิ่มขึ้น

อนุภาคซิงค์ออกไซด์มีขนาดช่องว่างพลังงานระหว่าง 3.173-3.228 อิเล็กตรอนโวลต์ ซึ่งขึ้นกับขนาดผลึกและปริมาณตำหนิภายในแลตทิซ นอกจากนี้อนุภาค ZnO แสดงพีคการเปล่งแสงยูวีและวิสิเบิลที่ความยาวคลื่นประมาณ 390 และ 640 นาโนเมตร ตามลำดับ พีคการเปล่งแสงยูวีเกิดจากการรวมตัวกันใหม่ของเอกซิตรอนอิสระผ่านกระบวนการชนกันของเอกซิตรอนกับเอกซิตรอน ส่วนพีคการเปล่งแสงในช่วงวิสิเบิลเกิดจากการรวมตัวกันของพิกย่อยหลายพิก ซึ่งพิกนี้เกิดจากตำหนิที่เกิดขึ้นภายในแลตทิซ เช่น ช่องว่างออกซิเจน

คำหลัก : ซิงค์ออกไซด์; การตกตะกอน; สารแคป; สมบัติทางแสง

Abstract

Project Code : MRG5280125

Project Title : Synthesis of One-Dimensional ZnO Nanoparticles via Precipitation Method and Its Optical Properties: Optical Absorption and Photoluminescence

Investigator : Asst. Prof. Dr. Sumetha Suwanboon
Department of Materials Science and Technology, Faculty of Science
Prince of Songkla University

E-mail Address : ssuwanboon@yahoo.com; sumetha.s@psu.ac.th

Project Period : 2 years

One-dimensional (1-D) ZnO nanostructures were successfully synthesized through a precipitation method by controlling various parameters including a type of precursor, precipitating agent and capping agent as well as their concentrations. The precipitating agent and its concentration had influenced the crystallite size and particle shape significantly. In this study, 1-D ZnO nanostructures formed when high concentration of precipitating agent was introduced into the solution so as to generate a growth species $\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$. Considering an effect of capping agent (CTAB and TOA), crystallite size of ZnO particles decreased as a function of CTAB and TOA concentration.

ZnO particles have energy bandgap of varying between 3.173-3.228 eV depending on its crystallite size and defect concentration in the ZnO lattice. Besides, the ZnO particles performed a UV and visible broad band centered at about 390 and 640 nm, respectively. The UV emission peak is attributed to the direct recombination of excitons through an exciton-exciton collision process and the visible broad band come from an overlap of many peaks. This peak is attributed to imperfections in ZnO lattice such as oxygen vacancies.

Keywords : ZnO; Precipitation; Capping agent; Optical properties