

บทคัดย่อ

ชื่อโครงการวิจัย การสังเคราะห์อนุภาคนาโนสังกะสีออกไซด์ด้วยเทคนิคการแผ่คลื่นอัลตราซาวด์และการศึกษาสมบัติการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย

ชื่อผู้วิจัย ดร.ฉัตร ผลนาค
ดร.มณฑล เลิศวรปรีชา

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย กองทุนวิจัยมหาลัยทักษิณ ประเภททุนพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่งบประมาณรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557

งานวิจัยนี้ ศึกษาการเตรียมอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์ (ZnO) จากสารตั้งต้นซิงก์ในเตรต ($Zn(NO_3)_2$) และโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) โดยวิธีโซโนเคมีคัล และศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อเฟสโครงสร้างของผลึก สัณฐานวิทยา และสมบัติทางแสง โครงสร้างผลึกและสัณฐานของอนุภาคขึ้นกับความเข้มข้นของสารตั้งต้นเป็นอย่างมาก อนุภาคนาโน ZnO รูปทรงกลมรีบริสุทธิ์เตรียมได้จากสารละลายผสมระหว่าง $Zn(NO_3)_2$ ความเข้มข้น 0.1 M และ NaOH ความเข้มข้น 0.2 M โดยการแผ่คลื่นอัลตราซาวด์แก่สารตั้งต้นนาน 30 นาที ภายใต้สภาวะบรรยากาศแวดล้อม อนุภาคนาโน ZnO รูปทรงกลมรีมีโครงสร้างผลึกแบบเวอร์ทซ์ไฮท์เฮกซะโกนอล และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 60-230 nm อนุภาคนาโน ZnO รูปทรงกลมรีแสดงขอบการดูดกลืนแสงที่ 380 nm ผลการทดสอบการเรืองแสงที่อุณหภูมิห้องแสดงสเปกตรัมการปลดปล่อยรังสียูวีที่ 390 nm และแสงขาวที่ 650 nm การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสารตั้งต้นนำไปสู่การเกิดเฟสผสมของสารประกอบของซิงก์ แทนนาโนของสารประกอบเฟสผสม $Zn_5(OH)_8(NO_3)_2(H_2O)_2$ กับ ZnO เกิดขึ้นเมื่อความเข้มข้นของ $Zn(NO_3)_2$ และ NaOH เพิ่มขึ้นเป็น 0.5 M และ 1 M ตามลำดับ แต่เมื่อลดปริมาณความเข้มข้นของสารตั้งต้นลงเป็น 0.01 M และ 0.05 M เกิดอนุภาครูปนาโนทรงกลมรีของสารประกอบเฟสผสม $ZnO/Na_2(O_{0.75}N_{0.25})$ นอกจากนี้ความเป็นกรด-ด่างของสารละลายเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดรูปร่างอนุภาคที่แตกต่างกัน เช่นรูปร่างคล้ายกระสวย รูปร่างคล้ายดาว และรูปร่างคล้ายดอกไม้ รูปแปดหน้าและหลากหลายหน้า งานวิจัยนี้ยังศึกษาการยับยั้งแบคทีเรียด้วยวิธี MIC และ disc diffusion พบว่าค่า MIC ต่อการยับยั้งแบคทีเรีย *Escheriachia coli* (ATCC 25922), *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Pseudomonas aeruginasa* (ATCC 27853), *Salmonella Typhimurium* (isolated strain) และ *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 700603) มีค่าเท่ากับ 125, 64, 1024 และ 512 $\mu\text{g/ml}$ ตามลำดับ และเมื่อทดสอบด้วยวิธี disc diffusion แสดงเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณการยับยั้งเท่ากับ 25 และ 20 mm สำหรับเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *Escheriachia coli* ตามลำดับ ในขณะที่นาโน ZnO ในระดับความเข้มข้นดังกล่าว ไม่ให้ผล inhibition zone ต่อเชื้อ *Salmonella Typhimurium*, *Pseudomonas Aeruginasa* และ *Klebsiella pneumon*

Abstract

Research Title : Synthesis of zinc oxide nanoparticles via ultrasound irradiation technique and their antibacterial activity

Researcher : Dr.Chat Pholnak
Dr.Monthon Lertworapreecha

This research was supported by Thaksin University Research Fund : The young researcher development of revenue year 2014 grant.

This research was studied the preparation of zinc oxide (ZnO) nanoparticles from $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ and sodium hydroxide (NaOH) precursors by an ultrarapidly sonochemical method and the parameters influencing on crystal structure, morphology, and optical properties were also investigated. The crystal structure and morphology of ZnO nanoparticles were strongly dependent on precursor concentrations. The pure ZnO nanospheroid formed when using 0.1 M $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ and 0.2 M NaOH and applying an ultrasonic irradiation for 30 min under the ambient atmosphere. The nanospheroidal ZnO exhibited a hexagonal wurtzite structure and had a diameter of about 60-230 nm. The nanospheroidal ZnO showed an absorption edge at a wavelength of 380 nm. The room temperature photoluminescence spectra showed a sharp UV emission peak at 390 nm and visible emission peak centered at about 650 nm. The change in precursor concentrations resulted in a formation of mixed phase of zinc compounds. The mixed phases of $\text{Zn}_5(\text{OH})_8(\text{NO}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_2$ and ZnO nanorods formed when the $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ and NaOH concentrations were increased to 0.5 and 1 M, respectively whereas nanospheroidal ZnO and $\text{Na}_2(\text{O}_{0.75}\text{Na}_{0.25})$ formed when the $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ and NaOH concentrations were decreased to 0.01 and 0.05 M, respectively. Furthermore, the alkalinity of the precursor solutions was another important parameter influencing the different particle shape such as spindle-like, star-like, flower-like, octahedral and polyhedral ZnO. This research was also investigated the antibacterial activities by MIC and disc diffusion method. It was found that the MIC values towards *Escheriachia coli* (ATCC 25922), *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Pseudomonas aeruginasa* (ATCC 27853), *Salmonella* Typhimurium (isolated strain) and *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 700603) inhibition were 125, 64, 1024, 1024 and 512 $\mu\text{g}/\text{ml}$, respectively. Based on the disc diffusion method, the inhibition zone for *Staphylococcus aureus* and *Escheriachia coli* was 25 and 20 mm, respectively, but *Pseudomonas aeruginasa*, *Salmonella* Typhimurium and *Klebsiella pneumonia* did not show the inhibition zone.