

วิทยากร ฤทธิสุทธิ : การสังเคราะห์และการหาลักษณะเฉพาะของเมทิลแอมโมเนียม  
เลดไอโอไดด์โบรไมด์เพอโรฟสไกด์ (SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF  
METHYLAMMONIUM LEAD IODIDE BROMIDE PEROVSKITES).

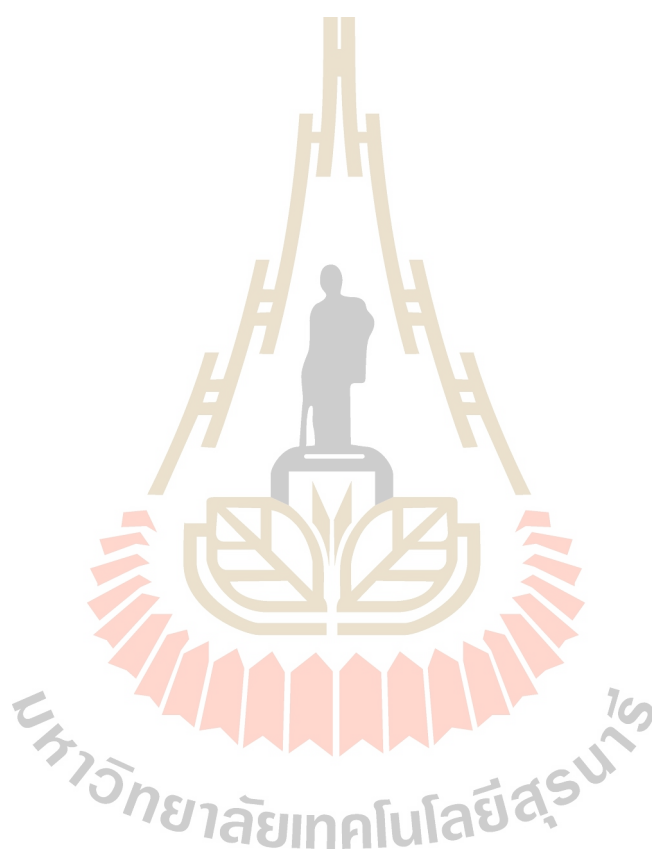
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.สาโรช ฐจิรวรรณ, 73 หน้า.

งานวิจัยนี้สนใจศึกษาสมบัติของสารประกอบเพอโรฟสไกด์  $ABX_3$  ซึ่งทำการศึกษา  
ความสัมพันธ์ระหว่างเงื่อนไขที่ใช้ในกระบวนการเตรียม ลักษณะเฉพาะทางโครงสร้าง และสมบัติ  
การดูดกลืนแสง โดยแบ่งเป็นสองส่วนหลัก ๆ ในการอธิบาย

ในส่วนแรกเป็นการศึกษาการเตรียมสารประกอบเพอโรฟสไกด์ของเลดแฮไลด์ในระบบ  
 $ABX_3$  นี้ โดยที่ A คือสารอินทรีย์นั่นก็คือ เมทิลแอมโมเนียม B คือสารอนินทรีย์ หรือตะกั่ว และ X  
คือไอออนของธาตุหมู่ 7 (ไอโอไดด์ และโบรไมด์) จะแบ่งการเตรียมออกเป็น 2 ขั้นตอนซึ่งใน  
ขั้นตอนแรกจะเป็นการเตรียมเมทิลแอมโมเนียมไอโอไดด์ด้วยกระบวนการผลิตโดยวิธีโซลเจล เมื่อ  
ได้เกลือ เมทิลแอมโมเนียมไอโอไดด์ ( $CH_3NH_3I$ ) ออกมาจะนำไปสู่ขั้นตอนต่อไปคือการนำตะกั่ว  
โบรไมด์และ เมทิลแอมโมเนียมไอโอไดด์มาเข้าสู่กระบวนการเตรียมผงผลึกด้วยวิธีโซลิดสเตทใน  
อัตราส่วน 1 ต่อ 1 โมล จะได้สารประกอบเพอโรฟสไกด์ ( $CH_3NH_3PbIBr_2$ )

ส่วนที่สองเป็นการศึกษาผลของอุณหภูมิในการอบที่มีผลต่อโครงสร้างและ สมบัติการ  
ดูดกลืนแสงของวัสดุภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ โดยอาศัยผลของ STA เพื่อหาช่วงอุณหภูมิที่เกิดการการ  
เปลี่ยนเฟส พบว่าเสถียรภาพทางอุณหภูมิของสารประกอบเพอโรฟสไกด์อยู่ในช่วงอุณหภูมิ 150 -  
250 องศาเซลเซียส ถ้ามากกว่า 250 องศาเซลเซียส เกลือเมทิลจะสลายตัวทางความร้อน ดังนั้นการ  
เลือกช่วงอุณหภูมิที่ใช้ในการทดลองมีความสำคัญต่อการสังเกตความเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง เมื่อ  
ทำการตรวจสอบรูปแบบการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ด้วยเทคนิค XRD และดูการเปลี่ยนแปลง  
โครงสร้างจุลภาคจะศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด อีกทั้งยังใช้เทคนิคการ  
กระเจิงของรังสีเอกซ์ WAXS ร่วมกับเทคนิคเอกซเรย์โฟโตอิเล็กตรอนสเปกโทรสโกปี XPS มาใช้  
ยืนยันการเปลี่ยนแปลงเฟสที่ได้จากผลการวิเคราะห์ XRD จะพบว่าที่มุมเดียวกันจะให้ข้อมูลของ  
เฟส  $CH_3NH_3I$  ที่ชัดเจนกว่า และ เฟสของ  $PbBr_2$  ที่ยังคงปรากฏอยู่เนื่องจากรังสีเอกซ์ที่ได้แสงจาก  
แสงซินโครตรอนเป็นแสงที่มีความเข้มสูงทำให้ใช้ระยะเวลาในการวัดที่น้อย ส่งผลให้ไม่เกิดความ  
ร้อนสะสมจากการวิเคราะห์ และยังใช้ XRF เพื่อหาอัตราส่วนของ  $Pb:I:Br$  ในตัวอย่างที่เตรียม  
สุดท้ายทำการตรวจสอบสมบัติการดูดกลืนแสงและของสารประกอบ ซึ่งจะทำการศึกษาโดยใช้  
เทคนิคการยูวี-วิสิเบิลสเปกโทรสโกปี Uv-vis พบว่าสารประกอบที่เตรียมได้มีค่าช่องว่าง  
แถบพลังงาน ( $E_g$ ) อยู่ในช่วง 1.79 – 1.89 อิเล็กตรอนโวลต์ ซึ่งทั้งหมดนี้ก็เป็นการศึกษาผลของ

อนุภูมิที่มีต่อโครงสร้างของสารประกอบเพอร์รอฟสไกต์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการทำเซลล์  
แสงอาทิตย์ต่อไป



สาขาวิชาฟิสิกส์  
ปีการศึกษา 2560

ลายมือชื่อนักศึกษา จิราภัส  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ศาสตราจารย์ ดร. ชัยวัฒน์  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ดร. ชัยวัฒน์

WIPAKORN RITTISUT : SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF  
METHYLAMMONIUM LEAD IODIDE BROMIDE PEROVSKITES.  
THESIS ADVISOR : SAROJ RUJIRAWAT, Ph.D. 73 PP.

ORGANIC-INORGANIC HALIDE/ X-RAY PHOTOELECTRON  
SPECTROSCOPY

In this thesis work, we are interested in studying the properties of  $ABX_3$  in the perovskites system have been carried out to investigate the relationships existing among conditions of fabricating, structural characteristics and the optical properties. This research have mainly two sections.

The first aim of this work, we will focus on the synthesis of the metal halide perovskites family. All the composition used in this study were prepared based on the perovskite system  $ABX_3$  where A is an organic cation: methylammonium iodide, B is a smaller metal cation: lead (Pb) and X is an anion from the mixed halide between iodide and bromide. However, the preparation of this class of materials is usually divided into two parts: the first step is the preparation of the methylammonium iodide using by sol-gel method and the second step, after the synthesis the dry ammonium salts, we introduce route to prepare the mixing halide compound ( $CH_3NH_3PbI_xBr_{3-x}$ ) was synthesized by solid state reaction method, mixing 1:1 molar ratio of  $CH_3NH_3I$  to  $PbBr_2$ .

Secondly, we report on the effect of annealing temperature on the optical properties of the perovskite compounds. The experimental procedures employed for preparation and characterization of the mixed halide perovskites ( $CH_3NH_3PbI_xBr_{3-x}$ )

compound under the annealing temperature condition was investigated. The thermal stability measurement based on the simultaneous thermal analyzer (STA) indicated that the  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbIBr}_2$  compound is stable below  $250^\circ\text{C}$ . This was especially important in select an annealing temperature range in the most suitable condition. The structure and morphology of the products was examined by x-ray diffraction (XRD), analysis of all prepared compounds showed multiple perovskite phase with cubic structure. SEM micrographs showed that as increasing annealed of temperature, the grain size increased. This is also used the wide angle x-ray scattering (WAXS) technique was necessary to confirm the usual low angle structural parameters for our samples. Moreover, we should be checked to the variation of optical properties in compound. Measurement of the amount of absorption can be used to examine the direct bandgap and survival of organic group have been determined using ultraviolet/visible absorption spectroscopy (Uv-vis) and x-ray photoelectron spectroscopy (XPS) respectively. It is concluded that the annealing affects phase formation and thermal stability of  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbIBr}_2$ . A small powder amount of lead bromide ( $\text{PbBr}_2$ ), a product of the degradation, was observed with increasing annealing temperature. Accordingly, appropriate annealing temperature should be chosen to produce a high efficiency photovoltaic.

School of Physics

Academic Year 2017

Student's Signature wipakorn

Advisor's Signature Sang Rajirawat

Co-advisor's Signature Redha Yinnich