ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การเตรียมและการหาลักษณะเฉพาะของวัสดุผสมพอลิฟลูออรีน ไวนิลีนท่อนาโนคาร์บอน

ผู้เขียน นายพิเชษฐ อนุรักษ์อุดม

ปริญญา วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (เคมี)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ. ดร. สุคนธ์ พานิชพันธ์	ประธานกรรมการ
รศ. ดร. อุดม ศรีโยธา	กรรมการ
ดร. ธีระพล วงศ์ชนะพิบูลย์	กรรมการ

บทคัดย่อ

ทำการสังเคราะห์พอลิ(9,9-ไดออกทิลฟลูออรีน-2,7-ไวนิลีน) และ พอลิ(9,9-บิส(2-เอทิลเฮกซิล) ฟลูออรีน-2,7-ไวนิลีน) แบบเปล่งแสงได้ชนิดใหม่ด้วยพอลิเมอไรเซชันแบบ Horner-Emmons ซึ่งพอลิเมอร์ที่ได้มีน้ำหนักโมเลกุลที่สูง และไม่พบข้อบกพร่องภายในพันธะคู่ของโครงสร้างแบบสังยุค การดัดแปลงกลไก Horner-Emmons แบบใหม่นี้ เป็นประโยชน์ และเหมาะสมสำหรับการออกแบบตัวสารมอนอเมอร์ร่วม อันเป็นส่วนของการเตรียมพอลิเมอร์แบบสังยุค ได้ทำการเปรียบเทียบสารพอลิเมอร์ที่ได้จากการเตรียมด้วยพอลิเมอไรเซชันแบบ Horner-Emmons กับสารพอลิเมอร์ที่ได้จากการเตรียมด้วยพอลิเมอไรเซชันแบบ Gilch ซึ่งเป็นวิธีการเตรียมพอลิเมอร์แบบเก่าที่มีการรายงานก่อนหน้านี้ การหาลักษณะเฉพาะของโครงสร้าง และคุณสมบัติทางออปติกัลของ PFVs ที่ได้ด้วยเทคนิคเจลเพอร์มีเอชันโครมาโทกราฟี, นิวเคลียร์แมกนีติกเรโซแนนส์สเปกโทรสโกปี, รังสีอัลตราไวโอเลต-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

วิสิเบิลสเปกโทรสโกปี และโมเลกูลาร์ฟลูออเรสเซนซ์สเปกโทรสโกปี จำนวนน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยโดยน้ำหนักของพอลิ(9,9-ไดออกทิลฟลูออรีน-2,7-ไวนิลีน) ที่ได้จากการเตรียมด้วยพอลิเมอไรเซชันแบบ Gilch พอลิ(9,9-ไดออกทิลฟลูออรีน-2,7-ไวนิลีน) และพอลิ(9,9-บิส(2-เอทิลเฮกซิล)ฟลูออรีน-2,7-ไวนิลีน) ที่เตรียมด้วยพอลิเมอไรเซชันแบบ Horner-Emmons ที่ได้คือ 84000, 27000, และ 34000 ตามลำดับ และมีน้ำหนักโมเลกุลแบบพอลิดิสเพอร์ส 1.5, 2.7, and 2.3 ตามลำดับ พอลิเมอร์ที่เตรียมได้เหล่านี้มีค่าความเสถียรทางความร้อนสูง ซึ่งจะป้องกันการเปลี่ยนรูป และการสลายตัวของพอลิเมอร์ในสภาวะที่มีการเหนี่ยวนำทางความร้อน ที่เกิดจากกระบวนการการใช้งานของอุปกรณ์ที่เปล่งแสงได้ และยังละลายได้ดีในตัวทำละลายอินทรีย์สามัญ

เพื่อที่จะทำการศึกษาการรวมตัวกันของท่อนาโนคาร์บอนกับพันธะคู่ของพอลิเมอร์แบบสังยุคสำหรับใช้ในไดโอดจากพอลิเมอร์ที่เปล่งแสงได้ สารวัสดุผสมทำการเตรียมโดยการผสมสารแขวนลอยของท่อนาโนคาร์บอนลงในสารตัวนำพอลิเมอร์โดยตรง ซึ่งพอลิเมอร์สามารถกระทำตัวเป็นตัวกรองสารอินทรีย์ในระบบที่มีท่อนาโนคาร์บอน ขณะที่ท่อนาโนคาร์บอนสามารถแขวนลอยอยู่ในตัวทำละลายของพอลิเมอร์ โดยที่ส่วนที่เป็นสารคาร์บอนจะตกตะกอนออกจากสารละลาย ทำการหาลักษณะเฉพาะของวัสดุผสม PFVs/CNT ด้วยเทคนิคทางสเปกโทรสโกปี เพื่อศึกษาอิทธิพลการเกิดอันตรกิริยากับท่อนาโนคาร์บอนบนพอลิ(9,9-ไดแอลคิลฟลูออรีน-2,7-ไวนิลีน) การมีอยู่ของท่อนาโนคาร์บอน รวมทั้งอันตรกิริยาของพอลิเมอร์กับท่อนาโนคาร์บอนในตัวทำละลายของพอลิเมอร์นั้น ได้ทำการยืนยันด้วยเทคนิคจุลทรรศนศาสตร์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด และจุลทรรศนศาสตร์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน อีกทั้งลักษณะของการเกิดอันตรกิริยาได้ทำการศึกษาโดยใช้เทคนิครามานสเปกโทรสโกปี การกระเจิงรังสีรามานจากการสั่นแบบ radial และการสั่นแบบ tangential โมด พบว่ามีเส้นผ่านศูนย์กลาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขนาดเล็กมาก ค่า d ~1.22 nm ในส่วนของวัสดุผสมนั้นพบว่าความเข้มของพีครามานที่ตำแหน่ง 1570, 1595 และ 1634 cm^{-1} ลดลง และทุก ๆ พีครามานกว้าง เมื่อ 0.1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของท่อนาโน-คาร์บอนผสมอยู่ในตัวทำละลายของพอลิเมอร์ การเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยที่สังเกตได้ในโมดของ tangential ที่ตำแหน่ง 1595 cm^{-1} ของวัสดุผสม PFVs/CNT มีการเลื่อนไปของตำแหน่งพีครามานประมาณ 2 nm เมื่อเปรียบเทียบกับพอลิเมอร์บริสุทธิ์ ซึ่งแสดงว่า PFVs ปกคลุมอยู่บนตัวท่อนาโนคาร์บอนในสารผสม PFVs/CNT ในอนาคตอันใกล้ จะได้ทำการศึกษาคุณสมบัติของวัสดุผสมเหล่านี้เพิ่มเติม เพื่อทำการยืนยันและเข้าใจถึงคุณสมบัติต่าง ๆ ในการนำไปประยุกต์ใช้เป็นไดโอดจากพอลิเมอร์เปล่งแสงต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title	**Preparation and Characterization of Polyfluorenevinylenes – Carbon-Nanotube Composite Materials**
Author	Mr. Piched Anuragudom
Degree	Doctor of Philosophy (Chemistry)

Thesis Advisory Committee

Assoc. Prof. Dr. Sukon Phanichphant	Chairperson
Assoc. Prof. Dr. Udom Sriyotha	Member
Dr. Teerapol Wongchanapiboon	Member

ABSTRACT

A new class of light-emitting poly(9,9-di-n-octylfluorene-2,7-vinylenes) (PFVst) and poly{9,9-bis(2-ethylhexyl)fluorene-2,7-vinylene} (PFVb) have been synthesized by Horner-Emmons polymerization method. These polymers have high molecular weights and no detectable saturated defects along the conjugated backbone. The new route utilizes a modified Horner-Emmons method by coupling suitably designed co-monomers to form the targeted conjugated polymers. The newly prepared PFVs were directly compared to PFVs prepared via a previously established Gilch polymerization route. The structure and optical properties of all PFVs were characterized by gel

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

permeation chromatography (GPC), NMR spectroscopy, UV-Vis spectroscopy, and molecular fluorescence spectroscopy methods. The number average molecular weight (M_n) of PFVst prepared by Gilch polymerization, PFVst and PFVb prepared by Horner-Emmons polymerization were 84000, 27000, and 34000 respectively, and polydispersity were 1.5, 2.7, and 2.3, respectively. These polymers were found to have high thermal stability, which may be represented EL polymers for prevention of the deformation and degradation of the emitting layer by current-induced heat during the operation of EL devices and readily soluble in common organic solvents.

In order to investigate the combination of carbon nanotubes with π-conjugated polymer for polymer light emitting diodes (PLEDs). The composite materials were fabricated by direct mixing with carbon nanotubes suspension in a polymer matrix. These polymers could act as an organic filter for the CNTs system where the CNTs were indefinitely suspended in the polymer solution while the carbonaceous material falls out of solution. PFVs/CNT composite have been characterized by spectroscopic methods to examine the effect of the interaction with the nanotubes on the poly(9,9-dialkylfluorene-2,7-vinylene). Scanning Electron Microscopy (SEM) and Transmission Electron Microscopy (TEM) confirmed the presence of single-walled nanotubes (SWNTs) and the interaction between PFVs and CNTs were investigated. The interaction was further investigated using Raman spectroscopy. Raman scattering from the radial and tangential vibrational modes showed that there was a very small diameter of $d \sim 1.22$ nm of the nanotubes. For the composite, it was found that the peaks located at 1570, 1595 and 1634 cm^{-1} decrease in intensity and all lines of the composite spectra were broadened

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

when the 0.1 wt% SWNTs introduced into the polymer matrix. A little change was observed in the tangential mode feature centered at 1595 cm^{-1} of the PFVs/CNT composite, shifted ~2 nm of the peaks in comparison to pure polymers were emphasized that PFVs were coated the individual nanotubes in the PFVs/CNT composite. In the future we will seek to further improve of our understanding to the properties of these composite materials for using in PLED applications.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved