ORGANIC LIGHT EMITTING DEVICES BASED ON NEW ANTHRACENE DERIVATIVES AS LIGHT EMITTING MATERIALS

PIANGKHWAN WANITCHANG

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE (PHYSICS)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2009

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

Copyright by Mahidol University

ORGANIC LIGHT EMITTING DEVICES BASED ON NEW ANTHRACENE DERIVATIVES AS LIGHT EMITTING MATERIALS

PIANGKHWAN WANITCHANG 5036982 SCPY/M

M.Sc.(PHYSICS)

THESIS ADVISORY COMMITTEE: TEERAKIAT KERDCHAROEN, Ph.D. (PHYSICAL CHEMISTRY), SOMBOON SAHASITHIWAT, Ph.D. (POLYMER SCIENCE), TANAKORN OSOTCHAN, Ph.D. (PHYSICS)

ABSTRACT

The characteristics of new anthracene derivatives; 9,10-bis(dodecylthio) anthracene (ADT) and 9,10-bis(dodecyloxy)anthracene (ADO), were studied. The melting temperature of ADT and ADO obtained from the differential scanning calorimetry (DSC) was observed at 76 and 65 °C, respectively. The UV-visible absorption spectrum showed the absorption edge of ADT and ADO at 431 and 425 nm, respectively, which indicated an approximate energy gap of 2.9 eV. The photoluminescent spectrum revealed an emission peak of ADT at 450 nm. The HOMO levels of ADT and ADO calculated from the oxidation onset potential of cyclic voltammogram were 5.7 and 5.4 eV, respectively. The LUMO levels of ADT and ADO derived from the measured HOMO levels and the optical energy gap were 2.8 and 2.5 eV, respectively.

The organic light emitting devices based on new anthracene derivatives as emitting materials were fabricated and characterized to determine the electrical and optical characteristics. PEDOT:PSS was used as a hole transporting layer. The emissive layer was deposited by a spin casting technique with anthracene derivative doping into polymer host matrix, poly(N-vinyl carbazole) (PVK). When using ADT as an emitting material, the electroluminescence of ADT doped devices with various concentrations centered at 460-475 nm. The device with ADT 30 wt% doping in PVK had the highest performance. The maximum luminance of 318 cd/m^2 was obtained at 11.5 V and the maximum current efficiency of 0.28 cd/A was exhibited at 9 V. The CIE coordinates of (0.16,0.22) were obtained and they indicated an emission color in the blue region. When using ADO as emitting material, the electroluminescence of ADO doped devices with various concentrations centered around 450-460 nm. The device with ADO 0.5 wt% doping in PVK had the highest performance. The maximum luminance of 190 cd/m^2 was obtained at 11 V and the maximum current efficiency of 0.07 cd/A was exhibited at 10 V. The CIE coordinates of (0.20,0.17) were obtained and they indicated an emission color in the blue region.

KEY WORDS : OLED / ANTHRACENCE DERIVATIVE / FABRICATION/ ELECTROLUMINESCENCE

90 Pages

Copyright by Mahidol University

อุปกรณ์อินทรีย์เปล่งแสงโดยใช้อนุพันธ์ของแอนทราซีนชนิดใหม่เป็นตัวเปล่งแสง
ORGANIC LIGHT EMITTING DEVICES BASED ON NEW ANTHRACENE DERIVATIVES AS LIGHT EMITTING MATERIALS

เพียงขวัญ วานิชชัง 5036982 SCPY/M

วท.ม. (ฟิสิกส์)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ธีรเกียรติ เกิดเจริญ, Ph.D. (Physical Chemistry), สมบุญ สหสิทธิวัฒน์, Ph.D. (POLYMER SCIENCE), ธนากร โอสถจันทร์, Ph.D. (Physics)

บทคัดย่อ

ได้ศึกษาคุณลักษณะของ 9,10-bis(dodecylthio)anthracene (ADT) และ 9,10-bis(dodecyloxy) anthracene (ADO) ซึ่งเป็นอนุพันธ์ใหม่ของแอนทราซีน ผลการศึกษาแสดงค่าอุณหภูมิหลอมเหลวที่ 76 °C สำหรับ ADT และ 65 °C สำหรับ ADO และจากสเปกตรัมการดูดกลืนพบว่า ADT และ ADO มีค่าแถบว่างพลังงานของสารเท่ากันคือ 2.9 eV และเมื่อศึกษาสมบัติการเปล่งแสงพบว่า ADT เปล่งแสงที่ความยาวคลื่น 450 nm นอกจากนี้ผลการทดลองยังแสดงค่าระดับพลังงาน HOMO ของ ADT และ ADO ที่ 5.7 และ 5.4 eV และ LUMO ที่ 2.8 และ 2.5 eV

ได้ทำการประดิษฐ์และศึกษาคุณลักษณะของอุปกรณ์อินทรีย์เปล่งแสง ซึ่งใช้อนุพันธ์ชนิดใหม่ของแอนทราซีนเป็นสารเปล่งแสง โดยเลือกใช้ PEDOT:PSS เป็นชั้นนำโฮล ส่วนชั้นเปล่งแสงนั้นทำการเจืออนุพันธ์ของแอนทราซีนลงในโพลีไวนิลคาร์บาโซล (PVK) ซึ่งใช้เป็นสารเจ้าบ้าน ผลการศึกษาแสดงค่าคุณลักษณะของอุปกรณ์เปล่งแสง โดยสำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ ADT เป็นชั้นเปล่งแสงพบว่าจะได้อุปกรณ์ที่เปล่งแสงออกมามีความยาวคลื่นอยู่ในช่วง 460-475 nm โดยอุปกรณ์จะมีประสิทธิภาพสูงที่สุดเมื่อทำการเจือ ADT 30 wt% ซึ่งให้ค่าความสว่างสูงสุด 318 cd/m^2 ที่ความต่างศักย์ 11.5 V และค่าประสิทธิภาพกระแสสูงสุด 0.28 cd/A ที่ความต่างศักย์ 9 V และมีค่าพิกัดสี CIE เป็น (0.16,0.22) ซึ่งอยู่ในช่วงแสงสีน้ำเงิน และสำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ ADO เป็นชั้นเปล่งแสงพบว่าจะได้อุปกรณ์ที่เปล่งแสงออกมามีความยาวคลื่นอยู่ในช่วง 450-460 nm โดยอุปกรณ์จะมีประสิทธิภาพสูงที่สุดเมื่อทำการเจือ ADO 0.5 wt% ซึ่งให้ค่าความสว่างสูงสุด 190 cd/m^2 ที่ความต่างศักย์ 11 V และค่าประสิทธิภาพกระแสสูงสุดที่ 0.07 cd/A ที่ความต่างศักย์ 10 V และมีค่าพิกัดสี CIE เป็น (0.20,0.17) ซึ่งอยู่ในช่วงแสงสีน้ำเงิน

90 หน้า

Copyright by Mahidol University