ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	ผลของอิเล็กโทรไลต์ชนิดเจลพอลิเมอร์ต่อประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าและเสถียรภาพในเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสงซิงก์ออกไซด์
ผู้เขียน	นายณรรตธร คงเจริญ
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ฟิสิกส์)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงมณี ว่องรัตนะไพศาล

บทคัดย่อ

เซลล์แสงอาทิตย์สีย้อมไวแสงได้รับความสนใจ เพราะว่ามีต้นทุนการผลิตที่ถูก เตรียมได้ง่าย และมีประสิทธิภาพสูงที่ความเข้มแสงต่ำ โดยเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสงประกอบด้วยโฟโตอิเล็กโตรด ที่ทำมาจากสารกึ่งตัวนำบนกระจกนำไฟฟ้าที่เคลือบด้วยสีย้อม อิเล็กโตรไลต์เหลว และเคาเตอร์อิเล็กโตรด ซึ่งในชั้นอิเล็กโทรไลต์เหลวนั้น พบว่ามีปัญหาด้านการระเหย การรั่วไหล และการกัดกร่อนกับสีย้อม ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อความคงทนและการใช้งานเซลล์ชนิดนี้ดังนั้นเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในด้านความคงทนของเซลล์ จึงได้มีการพัฒนาเจลพอลิเมอร์อิเล็กโตรไลต์ขึ้นเพื่อให้สามารถใช้แทนที่อิเล็กโทรไลต์เหลว แต่ว่าการนำเจลพอลิเมอร์อิเล็กโทรไลต์มาใช้ในเซลล์ชนิดนี้ยังคงให้ประสิทธิภาพที่ต่ำเนื่องจากให้ค่ากระแส และค่าฟิลแฟคเตอร์ที่ต่ำ ดังนั้นจึงต้องศึกษาการถ่ายเทประจุบริเวณเจลพอลิเมอร์อิเล็กโตรไลต์ ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสง ในงานวิจัยนี้ได้ทำการเตรียมอิเล็กโตรไลต์ชนิดเจลพอลิเมอร์จากสารละลายอิเล็กโตรไลต์ ซึ่งประกอบด้วย LiI/I_2 ที่ความเข้มข้น 0.3M/0.03M, 0.5M/0.05M, 0.7M/0.07M, 0.9M/0.09M ผสมเข้ากันกับ polyethylene glycol (PEG) ที่ความเข้มข้น 23%wt, 33%wt, 41%wt, 47%wt ทำให้เข้ากันด้วยเครื่องอุลตราโซนิคเป็นเวลา 30

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นาที ที่อุณหภูมิ 60°C เพื่อปรับปรุงการถ่ายเทประจุภายในเจลพอลิเมอร์อิเล็กโทรไลต์ดังกล่าว จึงได้ทำการเพิ่มค่าพาหะไอออนด้วยการเติมท่อนาโนคาร์บอนในเจลพอลิเมอร์อิเล็กโทรไลต์ โดยเลือกที่เงื่อนไข PEG 41%wt และ LiI/I_2 0.7M/0.07M หลังจากนั้นทำการศึกษาสภาพทั่วไปทางกายภาพด้วย SEM และโครงสร้างทางเคมีของเจลพอลิเมอร์อิเล็กโทรไลต์ด้วยเทคนิค FTIR หลังจากนั้น เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสงที่ใช้เจลพอลิเมอร์อิเล็กโทรไลต์ที่มี ZnO เป็นฐานมาทดสอบค่าความนำไฟฟ้าด้วยเครื่องวัดค่าความต้านทานเชิงซ้อนไฟฟ้าเคมี และทำการวัดค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าด้วยเครื่องจำลองความเข้มแสง 100mW/cm^2 รวมถึงวัดค่าความคงทนโดยการเปรียบเทียบประสิทธิภาพที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1,008 ชั่วโมง พบว่าเงื่อนไขที่ดีที่ที่สุดคือเงื่อนไขความเข้มข้น LiI/I_2 0.7M/0.07M และ PEG 41%wt ผสมท่อนาโนคาร์บอน 5%wt โดยได้ประสิทธิภาพ 0.77% ค่าความนำไฟฟ้าของเจลพอลิเมอร์อิเล็กโทรไลต์ที่ 1.00mS/cm^2 และมีความคงทนที่ 85% เมื่อเทียบกับประสิทธิภาพเริ่มต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Effects of Polymer Gel Electrolyte on Photoconversion Efficiency and Stability in Zinc Oxide Dye-sensitized Solar Cells

Author Mr. Natthorn Khongchareon

Dregree Master of Science (Physics)

Thesis Advisor Asst. Prof. Dr.Duangmanee Wongratanaphisan

Abstract

Dye-sensitized solar cell, DSSC, has attracted much attention thanks to its low production cost, ease to fabricate and high efficiency at low light intensity. The dye-sensitized solar cell composed of a photo electrode that made from semiconductors on conductor glass that soaked with dye, a liquid electrolyte and a counter electrode. However, problems such as evaporation, leak of liquid, and corrosion, caused by liquid electrolytes are considered as the main reason that limits the long-term performance and practical use of DSSCs. To solve stability problems, the polymer gel electrolyte was developed to replace the liquid electrolyte. It is, however, the polymer gel electrolyte base cell has low current density and fill factor. Thus, herein, electron transfer process of the polymer gel electrolyte that effects to efficiency of DSSCs is also considered. In this work, the polymer gel electrolyte was prepared by mixed liquid electrolyte that contained concentration of LiI/I_2 0.3M/0.03M, 0.5M/0.05M, 0.7M/0.07M, 0.9M/0.09M, polyethylene glycol (PEG) 23%wt, 33%wt, 41%wt, 47%wt by ultrasonic for 30minute in 60°C. In order to improve the charge transfer, a different amount of the multiwalled carbon nanotubes (MWCNTs) which act as nanofiller is added

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

into a PEG 41%wt with LiI/$I_2$0.7M/0.07M gel polymer for ion immobilizer. Moreover, the physical surface and the chemical structure of the gel polymer electrolyte were analyzed by the standard methods SEM and FTIR. Then, DSSC-type ZnO electrode was tested for the ion conductivity by electrochemical impedance spectroscopy and for efficiency by light simulator intensity 100mW/cm^2. With respect to stability, the devices maintain outstanding stability over 85% of its initial performance at efficiency up to 0.77% with 1.00mS/cm^2 conductivity under light soaking at room temperature for more than 1,008 h. This is achieved by the use of LiI/$I_2$0.7M/0.07M, PEG 41%wt and MWCNTs 5%wt.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved