ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสงซิงก์ออกไซด์ที่ใช้สีย้อมธรรมชาติจากพืชท้องถิ่นของประเทศไทย

ผู้เขียน นายเถกิงศักดิ์ ชุดไธสง

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ฟิสิกส์ประยุกต์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพ ชูพันธ์

บทคัดย่อ

เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสงเป็นพลังงานที่สะอาดอีกรูปแบบหนึ่งสำหรับอนาคต โดยทั่วไปมีการใช้โมเลกุลของสารประกอบเชิงซ้อนของโลหะรูเทเนียมเป็นสีย้อมไวแสงในเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสงที่มีไทเทเนียมไดออกไซด์เป็นชั้นของสารกึ่งตัวนำ อย่างไรก็ตาม รูเทเนียมเป็นธาตุที่หายาก ทำให้มีราคาแพง ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาชนิดของสีย้อมไวแสงจากพืชธรรมชาติ ได้แก่ ผักปรัง เปลือกมังคุด ลูกหม่อน และลูกกระดูกอึ่ง สำหรับเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสงที่ใช้ซิงก์ออกไซด์เป็นชั้นของสารกึ่งตัวนำ และนำสีย้อมไวแสงที่ได้ไปวิเคราะห์สมบัติทางแสง โดยเครื่อง UV-vis spectroscopy โครงสร้างโดยทั่วไปของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสงที่มีซิงก์ออกไซด์เป็นสารกึ่งตัวนำประกอบไปด้วยชั้นของ กระจกนำไฟฟ้า, ซิงก์ออกไซด์, สีย้อมไวแสง, สารละลายอิเล็กโทรไลท์, ชั้นตัวเร่งปฏิกิริยา และกระจกนำไฟฟ้า ในงานวิจัยนี้ได้ใช้ซิงก์ออกไซด์อนุภาคนาโนและซิงก์ออกไซด์พาวเดอร์ในชั้นของสารกึ่งตัวนำในขั้วโฟโตอิเล็กโทรด ทำการวิเคราะห์สมบัติการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าด้วยด้วยเครื่องจำลองความเข้มแสงที่สเปกตรัมมวลอากาศ 1.5 โดยมีกำลังของแสงที่ 100 mW/cm^2 และทำการหาประสิทธิภาพเพื่อเปรียบเทียบกับเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสงที่ใช้ Eosin-Y เป็นสีย้อมไวแสง จากการศึกษาพบว่าสีย้อมที่สกัดได้จากลูกกระดูกอึ่งที่ใช้ซิงก์ออกไซด์อนุภาคนาโนให้ประสิทธิภาพที่สูงที่สุด 0.14% ในบรรดาสีย้อมจากพืชที่ใช้ทั้งหมด การที่สีย้อมจากลูกกระดูกอึ่งให้ประสิทธิภาพของเซลล์สูงที่สุดอธิบายได้โดยการศึกษาการไหลย้อนกลับของประจุในขั้วโฟโตอิเล็กโทรด จากการวัดอิมพีแดนซ์สเปกโทรเชิงเคมีไฟฟ้า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Photoconversion Efficiency of Zinc Oxide Dye-sensitized Solar Cells Using Natural Dye from Local Plants of Thailand

Author Mr. Takeungsak Chudthaisong

Degree Master of Science (Applied Physics)

Thesis Advisor Asst. Prof. Dr. Supab Choopun

Abstract

Dye-sensitized solar cells are promising future clean energy. Ruthenium complex was usually used as dye in the TiO_2 dye-sensitized solar cells. However, Ruthenium complex is expensive due to rare material of Ruthenium. In this work, various natural dyes, such as *Basella rubra* Linn, *Garcinia mangostana* Linn, *Morus alba* (L.) and *Dicerma biarticulatum* (L.) DC were used as sensitizer for ZnO DSSCs. The optical properties of dye solutions were characterized by UV-Vis spectroscopy. The structure of ZnO DSSCs was FTO/ZnO/dye/electrolyte/pt/FTO. For these DSSCs, ZnO in the form of nanoparticle and powder was used as an semiconductor layer for photoelectrode. The photoconversion characteristics of ZnO DSSCs were tested under simulated sunlight AM 1.5 from a solar simulator with the radiant power of 100 mW/cm^2. The photoconversion efficiency of DSSCs with natural dyes will be compared with those of DSSCs with Eosin-Y. It was found that DSSCs with Dicerma biarticulatum (L.) DC and ZnO nanoparticle yielded the highest photoconversion efficiency of 0.14% among the investigated natural dyes. The highest efficiency can be explained as a charge recombination in photo-electrode which can be seen in the electrochemical impedance spectra.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved