

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

ซิงก์ออกไซด์ที่เจือด้วยอะลูมิเนียมสำหรับการประยุกต์ในเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อม

ผู้เขียน

นายสุทธิพนธ์ สุทนะ

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ฟิสิกส์ประยุกต์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ ดร.สุภาพ ชูพันธ์

บทคัดย่อ

ซิงก์ออกไซด์ที่เจือด้วยอะลูมิเนียม 1 เปอร์เซ็นต์โดยโมล (AZO) เพื่อทำเป็นฟิล์มบางโปร่งแสงนำไฟฟ้าบนแผ่นรองรับกระจกด้วยวิธี ดีซี แมกนีตรอน สปีดเตอริง และแทรกด้วยชั้นของฟิล์มบางของอนุภาคเงินนาโน ถูกนำไปศึกษาสมบัติทางไฟฟ้าด้วยการวัดฮอลล์ตามรูปแบบของ Van der Pauw ศึกษาสมบัติทางแสงด้วยวิธี วิสิเบิล สเปกโทรสโกปี ศึกษาสมบัติทางกายภาพของฟิล์มบางด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด และประเมินคุณภาพของฟิล์มบางจากค่า Figure of merit (F_{TC}) ซึ่งพบว่าฟิล์มบางที่มีคุณภาพดีที่สุดคือฟิล์มบาง AZO/Ag/AZO ที่ สปีดเตอริง Ag เป็นเวลา 10 วินาที มีค่า F_{TC} ที่ดีที่สุดเป็น 6.9×10^{-4} ต่อโอห์ม เมื่อนำฟิล์มบางที่เตรียมได้ไปประยุกต์ใช้เป็นขั้วไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมซึ่ง โครงสร้างของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมประกอบด้วยซิงก์ออกไซด์ทำหน้าที่เป็นสารกึ่งตัวนำรับอิเล็กตรอน อีโอซินวาย ทำหน้าที่เป็นสีย้อม ไอโอดีนทำหน้าที่เป็นอิเล็กโทรไลต์ และแพลตตินัมทำหน้าที่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา พบว่าฟิล์มบางที่เตรียมได้สามารถนำไปใช้เป็นขั้วไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ได้และพบว่าเซลล์แสงอาทิตย์มีค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็น 0.47 ± 0.01 โวลต์ ค่าความหนาแน่นกระแสต่อพื้นที่เป็น 2.19 ± 0.07 มิลลิแอมแปร์ต่อตารางเซนติเมตร ประสิทธิภาพของเซลล์เป็น 0.59 ± 0.01 และ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าเป็น 0.60 ± 0.02 เปอร์เซ็นต์

Thesis Title	Aluminium Doped Zinc Oxide for Dye-sensitized Solar Cell Application
Author	Mr. Sutthipoj Sutthana
Degree	Master of Science (Applied Physics)
Thesis Advisor	Dr. Supab Choopun

ABSTRACT

Aluminium doped zinc oxide (AZO) thin films with Al concentration of 1 atomic% to fabricate transparent conductive oxide (TCO) thin films on glass substrates by DC magnetron sputtering with inserting of silver nanoparticle layer. The electrical properties of the TCO thin films were studied by using Hall measurement set up in Van der Pauw configuration. The optical properties were studied by UV-Visible spectroscopy, surface morphologies were studied by field emission scanning electron microscope (FE-SEM). The qualities of the TCO thin films were determined by figure of merit (F_{TC}) and it exhibited that the AZO/Ag/AZO thin films with Ag layer sputtering time of 10 sec show highest F_{TC} of $6.9 \times 10^{-4} \Omega^{-1}$. The AZO/Ag/AZO multilayer thin films was used in dye-sensitized solar cell (DSSC) with ZnO powder as a semiconductor layer, Eosin-Y as dyes, iodine as electrolytes and platinum as catalyst. The DSSC based on the AZO/Ag/AZO multilayer thin films showed open circuit voltage (V_{oc}) of 0.47 ± 0.01 V, short circuit current density (J_{sc}) of 2.19 ± 0.07 mA/cm², fill factor (FF) of 0.59 ± 0.01 and incident photon-to-current conversion efficiency of 0.60 ± 0.02 %.