

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการเตรียมและสมบัติของนาโนคอมพอลิเมอร์เจลอิเล็กโตรไลต์ที่เตรียมจากพอลิเมอร์ผสม Poly(vinylidene fluoride-co-hexafluoropropylene) (PVDF-HFP) และ Polyethylene oxide (PEO) ซึ่งใช้เป็นเมทริกซ์เฟส อนุภาคนาโนที่ใช้ในการเติมเข้าไปพอลิเมอร์เจลอิเล็กโตรไลต์มีสองชนิดคือ TiO_2 และ SiO_2 นอกจากนี้ยังได้ศึกษาการเตรียมขั้วไฟฟ้าทำงานที่เหมาะสมเพื่อใช้ในเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสงด้วย และศึกษาหาอัตราส่วนและความเข้มข้นที่เหมาะสมของระบบพอลิเมอร์เจล ตลอดจนความเข้มข้นของอนุภาคนาโนอีกด้วย จากการศึกษาพบว่าขั้วไฟฟ้าทำงานที่เหมาะสมสำหรับการขึ้นรูปชั้นฟิล์มบาง TiO_2 คือ 6+2L ชั้น (6L ชั้นโปร่งแสงและ 2L ชั้นกระเจิงแสง) ซึ่งให้ค่าประสิทธิภาพสูงถึง 6.04% ในระบบอิเล็กโตรไลต์ของเหลว ความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับเตรียมพอลิเมอร์อิเล็กโตรไลต์ผสม PVDF-HFP/PEO คือ 10 wt% อัตราส่วนที่เหมาะสมคือ 2:8 โดยน้ำหนัก และสำหรับนาโนคอมโพสิตเจลอิเล็กโตรไลต์ที่เติมอนุภาคนาโน TiO_2 และ SiO_2 พบว่าการเติม TiO_2 และ SiO_2 เพียง 1 wt% ดีที่สุดโดยให้ค่าประสิทธิภาพที่ดีที่สุดเท่ากับ 3.92% และ 4.13% ตามลำดับ สำหรับความเสถียรของเซลล์แสงอาทิตย์พบว่าให้ความคงทนยาวนานกว่า 700 ชั่วโมงในเซลล์ที่ดีที่สุด นอกจากนี้แล้วยังพบว่าพอลิเมอร์เจลอิเล็กโตรไลต์ที่เตรียมได้มีจุดหลอมเหลวที่สูงมากขึ้นกว่าพอลิเมอร์เดี่ยวและมีความเสถียรทางความร้อนดีกว่าอิเล็กโตรไลต์ของเหลวและของเหลวไอออนิกด้วย

Abstract

In this work, the preparation and physical properties of nanocomposite polymer gel electrolytes based on blend of poly(vinylidene fluoride-co-hexafluoropropylene) (PVDF-HFP)/polyethylene oxide (PEO) as a matrix phase were studied. Nanoparticles used to blend with polymer gel electrolyte consisted of TiO_2 and SiO_2 . Also, the optimization of working electrodes (TiO_2) was also examined to apply in dye sensitized solar cells (DSSCs). The composition and concentration of blend pair polymers and nanoparticle concentrations were investigated. Results revealed that the optimum working electrode was fabricated using 6+2L layers (6L layers of transparent TiO_2 and 2L layers of light scattering TiO_2). This working electrode yielded the cell efficiency (η) of 6.04% using liquid electrolyte. The optimum concentration of PVDF-HFP/PEO blends was 10 wt% with composition of 2:8 by weight. In addition, to prepare nanocomposite gel electrolyte, the suitable concentration of TiO_2 and SiO_2 nanoparticles was 1 wt% which yielded the cell efficiency of 3.92 and 4.13%, respectively. Moreover, for long-term stability of DSSCs cells, the best cells provided long life over 700 hours. Finally, the prepared polymer gel electrolytes provided the higher melting temperatures and higher thermal stability than that of liquid and ionic electrolytes.