ประพจน์ เหล่ามงคลนิมิต: การเตรียมและลักษณะสมบัติของเมมเบรนแลกเปลี่ยนโปรตอนชนิดไคโตซาน-ซีโอไลต์และพอลิซัลโฟน-ซีโอไลต์. (PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF CHITOSAN-ZEOLITE AND POLYSULFONE-ZEOLITE PROTON EXCHANGE MEMBRANE) อ. ที่ปรึกษา รศ. ดร. ขันทอง สุนทราภา, 88 หน้า. ISBN 974-53-2709-3.

งานวิจัยนี้ได้เตรียมเมมเบรนคอมโพซิตอินทรีย์-อนินทรีย์จากพอลิเมอร์อินทรีย์สองชนิดคือ ไคโตซานและพอลิซัลโฟน โดยไคโตซานมีมวลโมเลกุล, ความหนืด และร้อยละการกำจัดหมู่แอซีทิลเท่ากับ $9.5x10^5$ ดอลตัล, 3,171±156 เซนติพอยส์ และ 90.6±0.18 ตามลำดับ พอลิซัลโฟนมีน้ำหนักโมเลกุลเชิงจำนวนเท่ากับ 16,000 และสารอนินทรีย์คือซีโอไลต์เอมีอัตราส่วนของซิลิกาต่ออลูมินาประมาณ 1.1 เมมเบรนที่ศึกษาได้แก่ เมมเบรนไคโตซานเชื่อมขวาง เมมเบรนไคโตซานเชื่อมขวาง-ซีโอไลต์เอ เมมเบรนไคโตซานเชื่อมขวาง-ซีโอไลต์เอชนิดโดป เมมเบรนพอลิซัลโฟน เมมเบรนซัลฟอเนเตดพอลิซัลโฟน เมมเบรนพอลิซัลโฟน-ซีโอไลต์เอ และเมมเบรนซัลฟอเนเตดพอลิซัลโฟน-ซีโอไลต์เอ การเชื่อมขวางเมมเบรนไคโตซานใช้สารละลายกรดซัลฟิวริกร้อยละ 4 โดยน้ำหนัก การโดปเมมเบรนใช้สารละลายกรดซัลฟิวริกร้อยละ 2 โดยน้ำหนัก และใช้ซีโอไลต์เอในปริมาณร้อยละ 10-80 โดยน้ำหนัก สำหรับซัลฟอเนเตดพอลิซัลโฟนใช้ไทรเมทิลไซริลคลอโรซัลฟอเนต (TMSCS) เป็นสารซัลฟอเนชัน (sulfonating agent) พบว่าการเติมซีโอไลต์ ทำให้ค่าร้อยละการดูดซับน้ำ, ความสามารถในการแลกเปลี่ยนไอออน และค่าการนำโปรตอนเพิ่มขึ้น แต่ทำให้ค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงความหนา, ความสามารถทนแรงดึง และค่าการซึมผ่านแก๊สไฮโดรเจนลดลง เมมเบรนที่มีศักยภาพที่สุดคือ เมมเบรนไคโตซานที่เชื่อมขวางด้วยสารละลายกรดซัลฟิวริกเข้มข้นร้อยละ 4 โดยน้ำหนัก และเติมซีโอไลต์ร้อยละ 50 โดยน้ำหนักของไคโตซาน แสดงสมบัติ ความสามารถทนแรงดึง ค่าการซึมผ่านแก๊สไฮโดรเจน ณ อุณหภูมิห้อง ค่าการแลกเปลี่ยนไอออน และค่าการนำโปรตอน ณ อุณหภูมิห้อง เท่ากับ 53.3±0.6 เมกะปาสกาล, 187.0±1.4 แบเรอร์, 5.24±0.03 มิลลิสมมูล/กรัม และ $5.1\times10^{-2}\pm0.6\times10^{-3}$ ซีเมนส์/เซนติเมตร ตามลำดับ ขณะที่สมบัติข้างต้นของเมมเบรนเซลล์เชื้อเพลิงเชิงพาณิชย์เนฟิออน®117 มีค่าเท่ากับ 36.0±1.5 เมกะปาสกาล, 1,014±23.0 แบเรอร์, 0.87±0.09 มิลลิสมมูล/กรัม และ $9.2\times10^{-2}\pm2.0\times10^{-3}$ ซีเมนส์/เซนติเมตร ตามลำดับ การโดปด้วยสารละลายกรดซัลฟิวริกทำให้ได้ค่าการนำโปรตอนเทียบเท่ากับเมมเบรนเนฟิออน®117 ทุกช่วงอุณหภูมิ โดยทำให้ความสามารถทนแรงดึงลดลงเล็กน้อย และค่าการซึมผ่านแก๊สไฮโดรเจนสูงขึ้นเล็กน้อย

180239

4772361123: MAJOR CHEMICAL TECHNOLOGY

KEY WORD: CHITOSAN / COMPOSITE MEMBRANE / PROTON CONDUCTIVITY

PRAPHOJ LAOMONGKONNIMIT: PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF CHITOSAN-ZEOLITE AND POLYSULFONE-ZEOLITE PROTON EXCHANGE MEMBRANE. THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. KHANTONG SOONTARAPA, D. ENG, 88 pp. ISBN 974-53-2709-3.

In this research, chitosan and polysulfone were used as base polymers for preparing organic-inorganic composite membrane. The molecular weight, viscosity and degree of deacetylation of chitosan were $9.5x10^5$ Dalton, 3,171±156 cP. and 90.6±0.18%, respectively. The polysulfone with number average molecular weight of 16,000 was used. The selected inorganic was zeolite type A with Si to Al ratio of 1.1. The studied membranes were crosslinked chitosan, crosslinked chitosan-zeolite A, doped crosslinked chitosan-zeolite A, polysulfone, sulfonated polysulfone, polysulfone-zeolite A and sulfonated polysulfone-zeolite A. The chitosan was crosslinked by 4% by weight of sulfuric acid. The doping solution was 2% by weight of sulfuric acid. Zeolite A was incorporated in the range of 10-80% by weight. Trimethylsilyl chlorosulfonate ($(CH_3)_3SiSO_3Cl$) was used as polysulfone sulfonating agent. It was found that % water uptake, ion exchange capacity (IEC) and proton conductivity increased with zeolite content. However, % thickness change, tensile strength and hydrogen gas permeability were decreased. The most potential membrane was crosslinked chitosan with 4% sulfuric acid solution and containing 50% zeolite. Its characteristics on tensile strength, H_2 gas permeability at room temperature, ion exchange capacity, and proton conductivity at room temperature were 53.3±0.6 MPa, 187.0±1.4 barrer, 5.24±0.03 meq/g and $5.1\times10^{-2}\pm0.6\times10^{-3}$ S/cm, respectively. Those of commercial Nafion® 117 fuel cell membrane were 36.0±1.5 MPa, 1,014±23.0 barrer, 0.87±0.09 meq/g and $9.2\times10^{-2}\pm2.0\times10^{-3}$ S/cm, respectively. Doping with sulfuric acid solution improved the membranes proton conductivities equivalent to those of Nafion® 117 membrane in all range of temperature. The tensile strength and H_2 permeability were deteriorated insignificantly.