

**ELECTROCHEMICAL PROPERTIES OF NANOCOMPOSITE MEMBRANE
FOR PROTON EXCHANGE MEMBRANE FUEL CELL (PEMFC)
APPLICATION**

A. Mahreni, A. B. Mohamad, A. A. H. Kadhum, W. R. W. Daud
Institut Sel Fuel
Universiti Kebangsaan Malaysia
43600 UKM Bangi, Selangor, Malaysia

ABSTRAK

Membran nanokomposit Nafion-silicon oksid (SiO_2)-asid fosfotungstik (PWA) disiapkan menggunakan kaedah sol-gel fase larutan. Membran komposit yang dihasilkan digunakan sebagai elektrolit didalam PEMFC dan sifat-sifat elektrokimia membran dianalisis menggunakan (*Fuel cell test system, FGTS*) pada julat suhu (60-90) °C, kelembapan relatif 40 % dan pada tekanan 1-1,7 atm. Sifat-sifat elektrokimia membran komposit meliputi voltan litar terbuka (OCV), kecerunan tafel (b), ketumpatan arus maksimum (i_{\max}), ketumpatan tenaga (P) dan konduktiviti proton telah dikira secara kuantitatif. Hasil analisis menunjukkan konduktiviti proton (σ), ketumpatan tenaga (P) dan ketumpatan arus maksimum (i_{\max}) membran komposit lebih tinggi dibandingkan dengan membran Nafion tulen. Sementara kecerunan tafel (b) lebih rendah dibandingkan dengan membran Nafion tulen. Didasarkan kepada hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahawa membran komposit Nafion- SiO_2 -PWA boleh dipertimbangkan sebagai elektrolit PEMFC untuk menggantikan membran Nafion tulen pada kondisi sel sampai dengan suhu 90°C dan kelembapan relatif 40 % dengan menghasilkan tenaga yang lebih tinggi dibandingkan dengan membran Nafion tulen.

ABSTRACT

Nanocomposite Nafion-silicon oxide (SiO_2)-phosphotungstic acid (PWA) has been synthesized using sol-gel method. The electrochemical properties of the composite membrane was investigated in the single cell of PEMFC using Fuel Cell Test System (FCTS) at temperature in the range of (60-90) °C and 40 % Relative Humidity (RH) and pressure 1-1.7 atm. Electrochemical properties of the composite membrane as well as (Open Circuit Voltage, OCV), (Tafel slope, b), (Maximum Current Density, i_{\max}), (Power Density, P_{\max}) and Proton Conductivity have been measured quantitatively. The results show the proton conductivity (σ), P_{\max} and I_{\max} of the composite membrane are higher than Nafion 112 membrane under test condition. While Tafel slope through the composite are lower than Nafion 112. Based on those results, the synthesized composite membrane is considerably could replace Nafion 112 membrane, to use as electrolyte for PEMFC at moderate temperature and low relative humidity condition with the power higher compare with Nafion 112 membrane.

Keyword: PEMFC, proton conductivity, composite membrane, performance.