

Effect of temperature and water content on the performance of PEM fuel cell

Z. Belkhir¹, M. Zeroual¹, H. Ben Moussa² and B. Zitouni²

¹ Laboratoire de Physique Energétique Appliquée, 'LPEA'
Département de Physique, Université El-Hadj Lakhdar

1 Rue Chahid Boukhrouf Mohamed El-Hadi, Batna, Algérie

² Laboratoire d'Etudes des Systèmes Energétiques Industriels, 'LESEI'

Département de Mécanique, Université El-Hadj Lakhdar

1 Rue Chahid Boukhrouf Mohamed El-Hadi, Batna, Algérie

Abstract –

A fuel cell is a promising energy conversion system that will eventually become the first-choice for producing power because of its clean or zero-emission nature. A steady-state, two-dimensional mathematical model with a complete set of governing equations valid in different components of a PEM fuel cell was developed to illustrate the temperature and water content effects on proton exchange membrane (PEM) fuel cell performance. This model considers the transport of species and water along the porous media: gas diffusion layers (GDL) anode and cathode, and the membrane of PEMFC fuel cell. To improve the kinetics of electrochemical reactions at the electrodes and thus reduce the activation overvoltage: increase the gas diffusion electrodes reduce the drop ohmic, especially in the proton conductive membrane through an increase in ionic conductivity. The electrochemical performance of a fuel cell will be strongly depend temperature and water content.

Résumé –

Une pile à combustible est un système de conversion d'énergie prometteuse qui finira par devenir le premier choix pour la production d'énergie en raison de sa nature propre et des zéro émissions. Un modèle mathématique stationnaire, à deux dimensions régissant un système d'équations valable dans les différentes composantes d'une pile à combustible PEM a été élaboré pour illustrer l'effet de la température et la teneur en eau sur la membrane échangeuse de protons (PEM) et le rendement des piles à combustible. Ce modèle prend en considération le transport d'espèces et de l'eau le long du milieu poreux: les couches de diffusion gazeuse (GDL) de l'anode et de la cathode et la membrane de pile à combustible PEMFC. Pour améliorer la cinétique des réactions électrochimiques aux électrodes et réduire ainsi la surtension d'activation, il faut augmenter la diffusion gazeuse dans les électrodes et réduire la chute ohmique, en particulier dans la membrane conductrice de protons à travers une augmentation de la conductivité ionique. La performance électrochimique d'une pile à combustible sera dépendent fortement de la température et de teneur en eau.

Keywords:

PEM Fuel Cell - Temperature - Mathematical model – Performance.