

## ÖZET

### HOLMİYUM VE DİSPORSİYUM OKSİT KATKILI BİZMUT OKSİT POLİMORFLARIN YAPISAL VE ELEKTRİKSEL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

KAŞIKÇI, Mürivet Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fizik Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Refik KAYALI (1) Doç. Dr. Mehmet ARI (2)

Bu tez çalışmasında  $(\text{Bi}_2\text{O}_3)_{1-x-y}(\text{Dy}_2\text{O}_3)_x(\text{Ho}_2\text{O}_3)_y$  üçlü sistemi ( $x=1,3,5,7,9,11$  mol% ve  $y=11,9,7,5,3,1$  mol%, katkı oranı) örnek materyalleri 48 saat süreyle 650, 700, 750 ve 800°C' de ısıtılarak katı hal reaksiyonu ile geliştirildi. Katı oksit yakıt hücresi (SOFC) örnekleri için geliştirilen bu elektrolitlerin yapısal ve elektriksel özellikleri XRD, TGA / DTA, SEM ve dört nokta yöntemi yoluyla karakterize edildi. XRD ölçümleri 650°C'de sentezlenerek elde edilen örnekler hariç, diğer bütün örneklerin kararlı  $\delta$ -  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  fazına sahip olduklarını gösterdi. Isıtılarak katı tutma zamanının ve sıcaklığın kararlı örnek materyallerin oluşumu ve onların elektriksel ve yapısal özellikleri gibi diğer özellikleri üzerine etkili oldukları görüldü. 700, 750 ve 800°C ' de 48 saat ısıtılarak geliştirilen bütün örneklerin elektriksel iletkenliklerinin sıcaklığın artmasıyla arttığı ve onların sayısal değerlerinin  $7,65 \cdot 10^{-2} (\Omega \cdot \text{cm})^{-1}$  -  $6,11 \cdot 10^{-1} (\Omega \cdot \text{cm})^{-1}$  aralığında değiştiği görüldü. Diğer taraftan, her bir örneğin belli sıcaklık aralığında aktivasyon enerjisi hesaplandı. Örneklerin aktivasyon enerjilerinin sıcaklığın artmasıyla arttığı ve 0,8 eV 'dan 1,6 eV' a kadar değişen değerlere sahip oldukları bulundu. Örneklerin yüzeysel yapılarını incelemek için  $\delta$ -fazına sahip olan örneklerin SEM görüntüleri alındı. Bu örneklerin SEM görüntüleri, XRD ve elektriksel iletkenlik ölçümlerinden elde edilen sonuçların açıklamalarına destek olması için kullanıldı.

Anahtar Sözcükler: Elektrolit, katı hal reaksiyonu, yakıt hücresi, elektriksel iletkenlik, aktivasyon enerjisi, XRD, SEM, dört-nokta probe yöntemi

## ABSTRACT

### INVESTIGATION OF STRUCTURAL AND ELECTRICAL PROPERTIES OF HOLMIUM AND DISPORSIUM OXIDE DOPED BISMUTH OXIDE POLYMORPHOUS

KAŞIKÇI, Mürivet Niğde University Graduate School of Natural and Applied Sciences Department of Physics

Supervisor: Prof. Dr. Refik KAYALI (1) Assoc. Prof. Dr. Mehmet ARI (2)

In this study,  $(\text{Bi}_2\text{O}_3)_{1-x-y}(\text{Dy}_2\text{O}_3)_x(\text{Ho}_2\text{O}_3)_y$  ternary system ( $x=1,3,5,7,9,11$  mol% and  $y=11,9,7,5,3,1$  mol%, dopant concentrations) sample materials were developed using solid state reaction method sintering each of them at 650, 700, 750, 800 oC for 48 hours. Structural and electrical properties of these electrolyte samples for solid oxide fuel cells (SOFCs) have been evaluated by means of XRD, TGA / DTA, SEM, and four-probe method. XRD measurements showed that except the samples synthesized at 650 oC all the other samples have stabilized  $\delta$ -  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  phase. It was seen that duration of sintering time and temperature were rather effective on the formation of the stabilized sample materials and their other properties, such as electrical and structural properties. It was seen that the electrical conductivity of all the examples developed sintering at 700, 750 and 800°C for 48 hours increases with the increasing temperature having numerical values varying in the range of  $7,65 \cdot 10^{-2} \Omega \cdot \text{cm}^{-1}$  -  $6,11 \cdot 10^{-1} \Omega \cdot \text{cm}^{-1}$ . On the other hand, the activation energy of each sample was calculated in a certain temperature interval. From these calculations, it was found that the activation energy of each sample increases with the increasing temperature having the values varying from 0,8 eV to 1,6 eV. SEM images of samples with  $\delta$ -phase were taken to examine surface structure of samples. These SEM images of the samples were used to strengthen in the explanations of the results obtained from XRD and electrical conductivity measurements.

Keywords : Electrolyte, solid state reaction, fuel cell, electrical conductivity, activation energy, XRD, SEM, four-point probe method