

ÖZET

HOLMİYUM OKSİT VE TERBİYUM OKSİT KATKILI BİZMUT OKSİT ÜÇLÜ SİSTEMİN HAZIRLANMASI VE KARAKTERİZASYONU

AKKAYA, Betül
Niğde Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Fizik Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Refik KAYALI

Aralık 2014, 38 sayfa

Bu çalışmada, Ho_2O_3 ve Tb_4O_7 katkılı Bi_2O_3 kompozit malzeme örnekleri orta sıcaklık katı oksit yakıt pilleri (OS-KOYP) için elektrolit olarak geliştirilmiş ve yapısal ve elektrik özellikleri incelenmiştir. İlk önce, $(\text{Bi}_2\text{O}_3)_{1-(x+y)}(\text{Ho}_2\text{O}_3)_x(\text{Tb}_4\text{O}_7)_y$ üçlü sistemleri için değişik oranlarda Ho_2O_3 ve Tb_4O_7 ($x=0.11, 0.09, 0.07, 0.05, 0.03, 0.01$ ve $y=0.01, 0.03, 0.05, 0.07, 0.09, 0.11$) katkılama suretiyle hazırlanmıştır. Hazırlanan toz örnekler $700, 750$ ve 800 °C 'de geleneksel katı-hal sentezleme tekniği (KHST) ile sinterlenerek elektrolit malzeme örnekleri elde edilmiştir. Örnekler, X-ışını toz kırınımı (XRD) ve dört-nokta probe metodu (DNPM) ile karakterize edilmiştir. XRD ölçümleri 750 ve 800 °C 'de sinterlenmiş olan $(\text{Bi}_2\text{O}_3)_{0.88}(\text{Ho}_2\text{O}_3)_{0.11}(\text{Tb}_4\text{O}_7)_{0.01}$ örneklerinin kararlı florit tipi yüzey merkezli kübik (fcc) kararlı δ - Bi_2O_3 fazına sahip olduğunu göstermiştir. Örneklerin aktivasyon enerji değerleri Arrhenius denklemi kullanılarak $\log \sigma'$ nın $1000/T'$ ye karşı grafiğinden hesaplanmıştır. Örnekler karşılaştırıldığında, en yüksek iletkenlik değeri ve en düşük aktivasyon enerji değeri 750 °C' de 48 saat sentezlenen $(\text{Bi}_2\text{O}_3)_{0.88}(\text{Ho}_2\text{O}_3)_{0.11}(\text{Tb}_4\text{O}_7)_{0.01}$ örneği için sırasıyla 763 °C' de $1.75 \cdot 10^{-1}$ ($\Omega \cdot \text{cm}$)⁻¹ ve $931-1030$ K sıcaklık aralığında 0.94 eV olarak hesaplanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Geleneksel katı-hal sentezleme teknikleri (KHST), X-ışını toz kırınımı (XRD), dört nokta probe metodu (DNPM)

SUMMARY

PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF HOLMIUM OXIDE AND TERBIUM OXIDE DOPED BISMUTH OXIDE TERNARY SYSTEM

AKKAYA, Betül

Nigde University

Graduate School of Natural Applied Sciences

Department of Physics

Supervisor : Professor Dr. Refik KAYALI

December 2014, 38 pages

In the present study, Ho_2O_3 and Tb_4O_7 doped Bi_2O_3 composite material samples have been developed as electrolyte for intermediate-temperature solid oxide fuel cells (IT-SOFCs) and their structural and electrical properties have been investigated. Firstly, the powders of the $(\text{Bi}_2\text{O}_3)_{1-(x+y)}(\text{Ho}_2\text{O}_3)_x(\text{Tb}_4\text{O}_7)_y$ ternary systems have been prepared with ratios of Ho_2O_3 and Tb_4O_7 ($x=0.11, 0.09, 0.07, 0.05, 0.03, 0.01$ and $y=0.01, 0.03, 0.05, 0.07, 0.09, 0.11$). Then, using these prepared powders the electrolyte material samples have obtained by sintering at 700, 750 and 800 °C by conventional solid-state synthesis techniques (SST). The samples were characterized by means of X-ray powder diffraction (XRD) and the four-point probe method (DNPM). XRD measurements indicated that the $(\text{Bi}_2\text{O}_3)_{0.88}(\text{Ho}_2\text{O}_3)_{0.11}(\text{Tb}_4\text{O}_7)_{0.01}$ samples synthesized at 750 and 800 °C have the stable fluorite-type face centered cubic (fcc) $\delta\text{-Bi}_2\text{O}_3$ phase. The activation energy values of the samples were calculated from $\log \sigma$ versus $1000/T$ graphics using Arrhenius equation. The highest conductivity value and lowest activation energy value were founded as $1.75 \cdot 10^{-1} (\Omega \cdot \text{cm})^{-1}$ at 763 °C and 0.94 eV in temperature ranges of 931–1030 K for $(\text{Bi}_2\text{O}_3)_{0.88}(\text{Ho}_2\text{O}_3)_{0.11}(\text{Tb}_4\text{O}_7)_{0.01}$ sample sintered for 48 hours at 750 °C, respectively, compared the samples.

Keywords: Conventional solid-state synthesis techniques (SST), X-ray powder diffraction (XRD), four-point probe method (DNPM)