

## ÖZET

### BAZI METAL VE BOYA İYONLARI KATKILI HİDROJELLERİN DİELEKTRİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

ÖZTÜRK, Muhittin

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Fizik Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Orhan YALÇIN

Haziran 2018, 157 sayfa

Bu tez çalışmasında, radikalik katılım polimerizasyon tekniği ile opto-elektronik cihazlarda akıllı sentetik devreler için rodamin-B, safranin, kristal mor, malaşit yeşil oksalat ve metal iyonları ( $Ag^{+1}$ ,  $Mn^{+2}$ ,  $Ni^{+2}$ ,  $Co^{+2}$ ,  $Cr^{+3}$ ) yüklü hidrojeller sentezlendi. Farklı boya ve metal iyonları katkıli hidrojellerin morfolojik karakterizasyonları taramalı elektron mikroskobu ve optik mikroskobu kullanılarak yapıldı. Boya ve metal iyonları katkıli hidrojellerin dielektrik özellikleri geniş bir frekans aralığında ve oda sıcaklığında empedans spektroskopisi ile detaylıca incelendi. Ayrıca elektrik modül tabanlı Cole-Cole diyagramları ve bunların Smith-Chart' a uyarlanmış halleri, Brown hareketi, iyonik iletim, viskoelastik davranışlar, konsantrasyona bağlı dalgalanma özelliği ve toplam polarizasyon etkiler farklı boya ve metal iyonları katkıli hidrojellerde gözlemlendi. Gözlenen devre ve viskoelastik sistemdeki Brownian hareketinin boya iyonları ve hidrojeller arasındaki etkileşimlerden, boya molekülleri ve oksijen grupları arasındaki Coulomb etkileşiminden ve kompozit hidrojel kanallarındaki iyon göçünden kaynaklandığı belirlendi. Boya ve metal iyonları katkıli hidrojellerin potansiyel uygulamaları opto-elektronik, biyosensörler, mikrobiyal yakıt hücreleri, süper kapasitörler, ilaç dağıtım, doku rejenerasyonu ve hibrid tip organlar olarak sunuldu.

*Anahtar Sözcükler:* Hidrojeller, iyonik boyalar, metal iyonları, dielektrik özellikler, empedans spektroskopisi, Brown hareketi, Cole-Cole diyagram, Smith-Chart

## SUMMARY

### INVESTIGATION OF THE DIELECTRIC PROPERTIES OF SOME METAL AND DYE IONS-DOPED HYDROGELS

ÖZTÜRK, Muhittin

Niğde Ömer Halisdemir University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Physics

Supervisor : Prof. Dr. Orhan YALÇIN

June 2018, 157 pages

In this thesis, rhodamine-B, safranin, crystal violet, malachite green oxalate and metal ions ( $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ) loaded hydrogels were synthesized for smart synthetic circuit in opto-electronic devices by using the radical participation polymerization technique. The morphological characterization of different dye-and metal ions-doped hydrogels were performed by using scanning electron microscopy and optical microscopy. Dielectric properties of dye-and metal ions-doped hydrogels were investigated in an extended frequency range by impedance spectroscopy at room temperature in detail. In addition, the electric modulus based Cole-Cole diagrams and their adopted to Smith-Chart, the Brownian motion, the ionic conduction, the viscoelastic behavior, the fluctuation feature of the concentrations and the total polarization effects were investigated for different dye and metal ions doped hydrogels. The observed circuit and Brownian motion in viscoelastic system were determined to originate from the interaction between dye ions and hydrogels, coulomb interaction between dye molecules and oxygen groups and the ion-migration in the composite hydrogels channels. The potential applications of dye and metal ions doped hydrogels were presented include the topics such as opto-electronics, biosensors, microbial fuel cells, super capacitors, drug delivery, tissue regeneration and hybrid-type organs.

*Keywords:* Hydrogels, ionic dyes, metal ions, dielectric properties, impedance spectroscopy, Brownian motion, Cole-Cole diagram, Smith-Chart