

## ÖZET

### $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> SPİNEL TİPİ NANOPARÇACIKLARIN MANYETİK VE MİKRODALGA SOĞURMA ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

ÖZÜM, Songül

Niğde Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Fizik Anabilim Dalı

Danışman

:Prof. Dr. Orhan YALÇIN

İkinci Danışman

:Yrd. Doç. Dr. Harun BAYRAKDAR

Mayıs 2016, sayfa 119

Bu tezde, yüzey aktif madde setiltrimetil amonyum bromür (CTAB) ve etilen diamin tetra asetik asit (EDTA) destekli hidrotermal sentez yöntemi ile spinel ferrit nanoparçacıklar (NP) üretildi. Üretilen spinel ferrit numunelerin yapısal karakterizasyonu Taramalı Elektron Mikroskopisi (SEM), X-Işını Kırınım (XRD) ve Fourier Dönüşüm Kızılötesi (FTIR) Spektroskopisi teknikleri kullanılarak yapıldı. Numunelerin manyetik özelliklerini araştırmak için Elektron Spin Rezonans (ESR) ve Titreşimli Örnek Manyetometre (VSM) yöntemleri kullanıldı. Ayrıca, numunelerin mikrodalga soğurma ölçümleri Vektör Network Analizör (VNA) cihazı ile serbest-ortam (free-space) yöntemi kullanılarak yapıldı. Bazı numunelerin sayısal  $g$ -faktörleri 2,0023193'den küçük olarak gözlemlendi.  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> spinel ferritlerin histerezis eğrileri ve mıknatıslanmasının sıcaklıkla gelişimi de ayrıca çalışıldı. Bazı numuneler histerezis eğrilerinde çaprazlama (cross-over) özelliği gösterdi. Bu çaprazlama özelliği bazı numunelerin sahip olduğu pozitif dış alan bölgesindeki yüksek manyetokristal anizotropiye atfedilebilir. Yüksek manyetik anizotropiye sahip numuneler geniş bant aralığı ile yüksek frekansta mikrodalga soğurma davranışı gösterdi.

*Anahtar Sözcükler:* Elektron spin rezonans, manyetik nanoparçacık, spinel ferrit,  $g$ -değeri, manyetik özellik, mikrodalga soğurma

## SUMMARY

### INVESTIGATION OF THE MAGNETIC AND MICROWAVE ABSORPTION PROPERTIES OF $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> SPINEL TYPE FERRITE NANOPARTICLES

ÖZÜM, Songül

Nigde University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Physics

Supervisor : Prof. Dr. Orhan YALÇIN  
Co-Advisor : Assistant Professor Dr. Harun BAYRAKDAR

May 2016, pages 119

In this thesis, spinel ferrite nanoparticles (NP) were produced based on the hydrothermal synthesis methods with the help of the surface active agent cetyltrimethylammoniumbromide (CTAB) and ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA). The structural characterization of the spinel ferrite samples produced was performed by using Scanning Electron Microscopy (SEM), X-Ray Diffraction (XRD) and Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy techniques. The Electron Spin Resonance (ESR) and Vibrating Sample Magnetometer (VSM) methods were used to investigate the magnetic properties of the samples. In addition, the microwave absorption measurements of the samples were investigated by using free-space method with Vector Network Analyzer (VNA) equipment. *g*-factors of some of the samples were observed to have numerical values smaller than 2,0023193. The temperature evolution of the hysteresis loops and the magnetization for  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> spinel ferrites were also studied. Some of the samples exhibited the cross-over properties in their hysteresis loops. This cross-over property can be attributed to higher magnetocrystalline anisotropy of the certain samples under positive external field. The samples having larger magnetic anisotropy showed microwave absorption behaviour at higher frequency with wider bandwidth.

*Keywords:* Electron spin resonance, magnetic nanoparticles, spinel ferrites, *g*-value, magnetic properties, microwave absorption