



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ KOORDİNASYON BİRİMİNE

Proje Numarası :	2020/6-6 M (YLS)
Projenin Adı :	Grafen ve magnezyum oksit katkılı çok fonksiyonlu polimer nanokompozit malzemelerin üretimi ve karakterizasyonu
Projenin Türü :	Münferit Proje (M)
Proje Yön. Unv.-Adı-Soyadı :	Prof.Dr. Musa GÖĞEBAKAN
Görev Yeri :	Fen Edebiyat Fakültesi
Bölümü :	Fizik Bölümü
Sözleşmeye Göre Projenin	
Başlangıç Tarihi :	04-09-2020
Bitiş Tarihi :	22-01-2021
Alınan Ek Süre :	0 Ay
Sonuç Raporu Tarihi :	03-08-2023
Proje Bütçesi :	14.000,00 TL
Alınan Ek Ödenek :	0,00 TL
Projenin Toplam Bütçesi :	14.000,00 TL
Harcanan Miktar :	12.904,48 TL
Proje Kalan Bütçesi :	1.095,52 TL
İşyeri Telefon Numarası :	(344)280-1422
Cep Telefon Numarası :	(536)794-2227
Proje Yöneticisinin İş Adresi :	K.S.Ü. Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü
Demirbaş[Taşınır Alımları	Proje Kapsamında Demirbaş Niteliğinde Taşınır Alınmamıştır.

Projemin sonuç raporunun kabulünü arz ederim./...../202..

Prof.Dr. Musa GÖĞEBAKAN
(İmza)

Projemin Sonuç Raporunun, Üniversitemiz BAP/Kütüphane İnternet Sayfasında;

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1.Yayınlanmasına İzin Vermiyorum. | ☒ |
| 2.Sadece Özetin Yayınlanmasına İzin Veriyorum. | ☐ |
| 3.Tam Metin Yayınlanmasına İzin Veriyorum. | ☐ |
| 4. Tarihinden İtibaren Tam Metin Yayınlanmasına İzin Veriyorum. | ☐ |



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ KOORDİNASYON BİRİMİ
SONUÇ RAPORU

F-6

Proje Adı

Grafen ve magnezyum oksit katkılı çok fonksiyonlu polimer nanokompozit malzemelerin üretimi ve karakterizasyonu

Proje No	Başlama Tarihi	Bitiş Tarihi	
2020/6-6 M (YLS)	04-09-2020	22-01-2021	
Rapor Türü	Raporun Kapsadığı Dönemin Tarihleri		
Sonuç Raporu	04-09-2020	04-03-2021	
Bilimsel Araştırmalar Birimi Tarafından Sağlanan Destek Miktarı	Gelişme Raporu Döneminde Harcanan	Şimdiye Kadar Harcanan	Kalan
14.000,00 TL	12.904,48 TL	12.904,48 TL	1.095,52 TL
Destek Sağlayan Diğer Kuruluşların Katkısı	Gelişme Raporu Döneminde Harcanan	Şimdiye Kadar Harcanan	Kalan

SAĞLANAN DESTEKTEN ŞİMDİYE KADAR YAPILAN HARCAMALARIN FASILLARA GÖRE DAĞILIMI

Fasıl	Harcanan	Kalan
TÜKETİME YÖNELİK MAL VE MALZEME ALIMLARI	10.916,18 TL	89,62 TL
YOLLUKLAR	0,00 TL	1.000,00 TL
HİZMET ALIMLARI	1.988,30 TL	5,90 TL

RAPOR DÖNEMİNE AİT İLGİLİ YAYINLAR

No	Yayın
	Bulunmamaktadır

RAPOR DÖNEMİNE AİT İLGİLİ FİKRİ MÜLKİYETLER

No	Fikri Mülkiyet Adı	Fikri Mülkiyet No	Alındığı Ülke	Tescil Tarihi
				Bulunmamaktadır

RAPOR DÖNEMİNDE YAPILAN ÇALIŞMALAR VE ELDE EDİLEN SONUÇLAR

Sonuç Rapor Özeti :

Demirbaş/Taşınır Alımları

Proje Kapsamında Demirbaş Niteliğinde Taşınır Alınmamıştır.

Proje Yürütücü Unvanı, Adı SOYADI	İmzası	Tarih
Prof.Dr. Musa GÖĞEBAKAN		



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ KOORDİNASYON BİRİMİ
SONUÇ RAPORU

F-6

Proje Adı

Grafen ve magnezyum oksit katkılı çok fonksiyonlu polimer nanokompozit malzemelerin üretimi ve karakterizasyonu

Proje No	Başlama Tarihi	Bitiş Tarihi	
2020/6-6 M (YLS)	04-09-2020	22-01-2021	
Rapor Türü	Raporun Kapsadığı Dönemin Tarihleri		
Sonuç Raporu	04-09-2020	04-03-2021	
Bilimsel Araştırmalar Birimi Tarafından Sağlanan Destek Miktarı	Gelişme Raporu Döneminde Harcanan	Şimdiye Kadar Harcanan	Kalan
14.000,00 TL	12.904,48 TL	12.904,48 TL	1.095,52 TL
Destek Sağlayan Diğer Kuruluşların Katkısı	Gelişme Raporu Döneminde Harcanan	Şimdiye Kadar Harcanan	Kalan

SAĞLANAN DESTEKTEN ŞİMDİYE KADAR YAPILAN HARCAMALARIN FASILLARA GÖRE DAĞILIMI

Fasıl	Harcanan	Kalan
TÜKETİME YÖNELİK MAL VE MALZEME ALIMLARI	10.916,18 TL	89,62 TL
YOLLUKLAR	0,00 TL	1.000,00 TL
HİZMET ALIMLARI	1.988,30 TL	5,90 TL

RAPOR DÖNEMİNE AİT İLGİLİ YAYINLAR

No	Yayın
	Bulunmamaktadır

RAPOR DÖNEMİNE AİT İLGİLİ FİKRİ MÜLKİYETLER

No	Fikri Mülkiyet Adı	Fikri Mülkiyet No	Alındığı Ülke	Tescil Tarihi
				Bulunmamaktadır

RAPOR DÖNEMİNDE YAPILAN ÇALIŞMALAR VE ELDE EDİLEN SONUÇLAR

Sonuç Rapor Özeti :

ÖZET Magnezyum oksit (MgO) ve nano yapılı grafen nanoplateletler (GNPs), nanoteknolojideki önemli uygulamaları nedeniyle özel ilgi çekmiştir. Bu çalışmada MgO nanoparçacıkları, oda sıcaklığında magnezyum klorür, üre ve sodyum hidroksit kullanılarak başarıyla sentezlendi. Elde edilen MgO nanoparçacıkları Polivinil alkol (PVA)/MgO-GNPs nanokompozitinin üretiminde kullanılmıştır. PVA/MgO-GNPs nanokompoziti, MgO nanoparçacıkları ve düşük maliyetli endüstriyel GNPs kullanılarak sol-jel yöntemiyle sentezlendi. PVA polimer bazlı nanokompozitler (PVA/MgO-GNPs) MgO (%8 wt) ve GNP (%1.5 ve %3 wt) yapılarından farklı konsantrasyonlarda hazırlandı. Sentezlenen PVA/MgO-GNPs nanokompozit yapıları, X-ışını difraksiyonu (XRD), Taramalı Elektron Mikroskopu (SEM) ve Fourier Dönüşümü Kızılötesi spektroskopisi (FTIR) ile incelenmiştir. SEM ve FTIR sonuçları beklenen yapıyı göstermektedir. Ayrıca hazırlanan nanokompozitlerin optik özellikleri UV-görünür (UV-vis) spektroskopisi ile incelenmiştir. PVA/MgO-GNPs nanokompozitlerinin enerji bant aralığı değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen PVA/MgO-GNPs nanokompozitleri, memristör cihazlarında potansiyel uygulamalarda uygulanabileceği anlaşılmaktadır. Anahtar Kelimeler: Grafen nanoplateletler, Magnezyum oksit, Polimer Nanokompozit

Rapor içeriği için lütfen eke bakınız.

EK: [Münferit Proje-SON.pdf](#)

Demirbaş[Taşınır Alımları

Proje Kapsamında Demirbaş Niteliğinde Taşınır Alınmamıştır.

Proje Yürütücü Unvanı, Adı SOYADI	İmzası	Tarih
Prof.Dr. Musa GÖĞEBAKAN		03-08-2023



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM
ÜNİVERSİTESİ

**GRAFEN VE MAGNEZYUM OKSİT KATKILI ÇOK
FONKSİYONLU POLİMER NANOKOMPOZİT
MALZEMELERİN ÜRETİMİ VE KARAKTERİZASYONU**

BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ
KOORDİNASYON BİRİMİ

AGUSTOS 2023
KAHRAMANMARAŞ

**GRAFEN VE MAGNEZYUM OKSİT KATKILI ÇOK
FONKSİYONLU POLİMER NANOKOMPOZİT
MALZEMELERİN ÜRETİMİ VE
KARAKTERİZASYONU**

PROJE NO: 2020/6-6M

Prof. Dr. MUSA GÖĞEBAKAN

**Ağustos 2023
KAHRAMANMARAŞ**

ÖNSÖZ

Son zamanlarda araştırmacılar nano yapılı malzemeler kullanarak yeni ve üstün özellikler gösteren malzemeler hazırlama konusunda yoğun bir çalışma yaptılar. Bu malzemeler yeni ve önemli ölçüde gelişmiş mekanik, fiziksel ve kimyasal özellikler göstermektedir. Bu nedenle geniş bir uygulama analı olan ve potansiyel uygulama alanları her gün daha da artan nano yapılı grafen ve metal oksit malzemeler bilim adamlarının ilgisini çekmiş ve bu konu başta malzeme bilimcileri olmak üzere fizikçi ve kimyacılar tarafından yoğun bir şekilde çalışılmaktadır. Metal oksit yapılardan olan magnezyum oksit (MgO) gibi nano yapılı malzemeler, elektronik cihazlar, elektro kataliz, refrakter malzemeler ve süperiletkenler alanlarındaki önemli uygulamaları nedeniyle özel dikkat çekmiştir. Grafen nano yapıları ise son 10 yılda araştırmacılar ve endüstri için önemli bir malzeme haline gelmiştir. Bu proje çalışmasında, magnezyum oksit (MgO) ve grafen katkılı Polivinil Alkol (PVA) esaslı nanokompozit malzemelerin üretilmesi gerçekleştirildi. Elde edilen bu yapılar polimer malzemelere katılarak yeni ve katma değeri yüksek PVA-MgO-Grafen yapılı nanomalzemelerin üretilmesi sağlandı ve elde edilen yapıların özellikleri araştırılmıştır.

Teşekkür: Bu Proje Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi Tarafından Desteklenmiştir (Proje No: 2020/6-6M). Projeye Katkılarından Dolayı Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine teşekkürlerimizi sunarız.

ÖZET

Magnezyum oksit (MgO) ve nano yapılı grafen nanoplateletler (GNPs), nanoteknolojideki önemli uygulamaları nedeniyle özel ilgi çekmiştir. Bu çalışmada MgO nanoparçacıkları, oda sıcaklığında magnezyum klorür, üre ve sodyum hidroksit kullanılarak başarıyla sentezlendi. Elde edilen MgO nanoparçacıkları Polivinil alkol (PVA)/MgO-GNPs nanokompozitinin üretiminde kullanılmıştır. PVA/MgO-GNPs nanokompoziti, MgO nanoparçacıkları ve düşük maliyetli endüstriyel GNPs kullanılarak sol-jel yöntemiyle sentezlendi. PVA polimer bazlı nanokompozitler (PVA/MgO-GNPs) MgO (%8 wt) ve GNP (%1.5 ve %3 wt) yapılardan farklı konsantrasyonlarda hazırlandı. Sentezlenen PVA/MgO-GNPs nanokompozit yapıları, X-ışını difraksiyonu (XRD), Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ve Fourier Dönüşümü Kızılötesi spektroskopisi (FTIR) ile incelenmiştir. SEM ve FTIR sonuçları beklenen yapıyı göstermektedir. Ayrıca hazırlanan nanokompozitlerin optik özellikleri UV-görünür (UV-vis) spektroskopisi ile incelenmiştir. PVA/MgO-GNPs nanokompozitlerinin enerji bant aralığı değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen PVA/MgO-GNPs nanokompozitleri, memristör cihazlarında potansiyel uygulamalarda uygulanabileceği anlaşılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Grafen nanoplateletler, Magnezyum oksit, Polimer Nanokompozit

ABSTRACT

Magnesium oxide (MgO) and graphene nanoplatelets (GNPs) nanostructures have attracted special attention due to their important applications in nanotechnology. In this study, MgO nanoparticles were successfully synthesized using magnesium chloride, urea and sodium hydroxide at room temperature. The obtained MgO nanoparticles were used in Polyvinyl alcohol (PVA)/MgO-GNPs nanocomposite production. PVA/MgO-GNPs nanocomposite was synthesized by a sol-gel methods using MgO nanoparticles and low-cost industrial GNPs. PVA polymer based nanocomposites (PVA/MgO with GNPs), with different concentrations of MgO (8 wt%) and GNPs (1.5 ve 3 wt%), were prepared. Synthesized PVA/MgO with GNPs nanocomposite structures were investigated by X-ray Diffraction (XRD), Scanning Electron Microscope (SEM) and Fourier Transform Infra-red spectroscopy (FTIR). The SEM and FT-IR results show expected structure. Furthermore, the optical properties of the prepared nanocomposites were investigated by UV-visible (UV-vis) spectroscopy. Energy band gap values of the PVA/MgO with GNPs nanocomposites were calculated. It is understood that the obtained PVA/MgO nanocomposites can be applied in potential applications in memristor devices.

Keywords: Graphene nanoplatelets, Magnesium oxide, Polymer Nanocomposite

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİL DİZİNİ	v
1. GİRİŞ	1
1.2. Grafen.....	3
2. MATERYAL VE METOD	6
2.1. PVA/MgO-GNPs Nanokompozitlerin Üretim Aşaması	6
2.1.1. PVA-MgO Çözeltisinin Hazırlanması.....	6
2.1.2. PVA-MgO-Grafen Kompozit Malzeme Üretimi.....	7
2.2. Üretilen PVA/MgO-GNPs Nanokompozitlerin İnceleme Aşaması	8
2.2.1. X-ışını Difraksiyonu (XRD) Analizi.....	8
2.2.2. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) İncelemesi	10
3. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	11
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	21
KAYNAKLAR	22
EKLER.....	22

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1. Grafit yapılarının temeli olan grafen tabakası [3].	4
Şekil 2. Grafen zorlanma ve kapanma şekilleri a) zigzag kapanmaya sahip sonlanmış grafen yapısında 7'li ve 5'li bağ yapan karbon atomları. b) armchair kapanmaya sahip sonlanmış grafen yapısında bağ yapmayan karbon atomları. c) zigzag kapanma gösteren grafen tabakası. d) armchair kapanma gösteren grafen tabakası.	4
Şekil 3. PVA-MgO çözeltisinin hazırlanması.	7
Şekil 4. PVA-MgO-grafen kompozit malzemenin üretimi.	7
Şekil 5. Üretilen PVA-MgO-grafen kompozit malzemeler.	8
Şekil 6. Panalytical Philips X'Pert PRO marka XRD cihazı	9
Şekil 7. Panalytical Philips X'Pert PRO marka XRD cihazının iç kısmı	9
Şekil 8. ZEISS EVO LS10 marka Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ve (EDX) Enerji Dağılımı X-Işını Spektroskopisi- Bruker 128eV.	10
Şekil 9. PVA/MgO-GNPs nanokompozitlerin soğurma eğrileri.	11
Şekil 10. PVA-MgO yapısının $(\alpha h\nu)^2$ - $h\nu$ grafiği.	12
Şekil 11. PVA/MgO-GNPs nanokompozitlerin $(\alpha h\nu)^2$ - $h\nu$ grafikleri.	13
Şekil 12. PVA polimer malzemesinin XRD grafiği.	14
Şekil 13. PVA/MgO-GNPs nanokompozitlerin XRD grafikleri.	15
Şekil 14. Elde edilen MgO yapısının FTIR spektrumu.	16
Şekil 15. Katkısız PVA ve PVA-MgO yapıların FTIR spektrumları.	16
Şekil 16. PVA/MgO-GNPs nanokompozitlerin FTIR spektrumları.	17
Şekil 17. MgO %8 wt-PVA nanokompozit malzemesinin SEM görüntüsü.	19
Şekil 18. MgO %8 wt-PVA-Grafen %1.5 wt nanokompozit malzemesinin SEM görüntüsü.	19