



## **InSb KIZILÖTESİ IŞIN DEDEKTÖRÜNDE PASİVASYON ETKİSİ VE KARAKTERİZASYONU**

**Ali BÜYÜKPINAR & Tolgahan DİŞ**

Danışman : Doç. Dr. Uğur SERİNCAN

**Malzeme Bilimi ve Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Işın dedektörü, gelen ışığı akıma ve voltaja dönüştüren ve genellikle yarı-iletken malzemelerden üretilen cihazlardır. III-V grubunda oluşturulabilecek ikili bileşiklerde en düşük yasak enerji bant aralığına, en yüksek elektron mobilitesine sahip olması gibi özelliklerinden dolayı InSb kızılötesi ışın dedektörü malzemeleri içerisinde en önemlilerindedir. 3-5  $\mu\text{m}$  dalga boyu aralığında çalışmaktadır. Genellikle soğutmaya ihtiyaç duyulur.

Malzeme Moleküler Demet Epitaksi (Molecular Beam Epitaxy, MBE) cihazı kullanılarak p-i-n yapıda büyütülmüştür. Fabrikasyon işleminin ardından kullanıma hazır hale gelen malzemeye pasivasyon işlemi uygulanmıştır. İdeal bir fotodiyotun tersine ışıksız ortamda tünelleme, üretme-tüketme ve yüzey kaçağı etkilerinden dolayı istenmeyen bir akım oluşmaktadır (karanlık akım). En yüksek hassasiyet alınabilmesi için karanlık akımın mümkün olan en düşük seviyede tutulması gerekmektedir. Bu amaçla pasivasyon işlemi yapılmıştır. Fotolitografi işlemleri ile pasivasyonu yapılmış InSb aygıtı elektriksel ve optiksel karakterizasyon işlemlerinden geçirilip incelenmiştir.

Bu çalışmada pasivasyon işlemiyle karanlık akımın azaltılması hedeflenmiş ve elektriksel ve optiksel karakterizasyonlarının sonucunda başarılı olduğu gözlemlenmiştir. Üretilen InSb aygıtının ışın dedektörü olmasından dolayı, sıcaklık değişikliklerinin anlık tespit edilmesi gereken uygulamalar için uygun olduğu yapılan deneyler ile belirlenmiştir.



**GaAs TABANLI YARI İLETKEN IŞIK YAYAN DİYOTLARIN: BÜYÜTÜLMESİ,  
ÜRETİMİ VE KARAKTERİZASYONU**

**Bariş CANBOLAT**

Danışman: Doçent Doktor Bülent ASLAN

**Malzeme Bilimi ve Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Son yıllarda önemi oldukça artan ışık yayan diyotlar (light emitting diodes); otomobil, telefon, televizyon başta olmak üzere trafik lamaları, sokak aydınlatmaları gibi günümüzde sıklıkla karşımıza çıkan aydınlatma sistemlerinde kullanılır. Yüz bin saatten fazla ömürleri olması başta olmak üzere, geleneksel aydınlatma sistemlerine göre daha az enerji tüketmesi, çevre dostu olması, ışık verimliliğinin yüksek olması, istenilen renkte ve yoğunlukta kullanılabilir olması yarı iletken ışık yayan diyotların avantajlarıdır. GaAs tabanlı yarı iletken ışık yayan diyotların bant aralığının 1.42ev olması ile yayılan ışık infrared renkli görünür ışıktan uzak dalga boyu olmaktadır. MBE(Moleculer Beam Epitaxy) kullanılarak büyütülen GaAs tabanlı yarı iletken ışık yayan diyotlar, photoresist uygulanıp, tasarlanan yüzey şekli için maske kaplanarak üretim sürecini geçtikten sonra, belirlenen sıcaklıklarda akım-voltaj grafikleri oluşturulup, yayılan ışığın dalga boyu ölçülerek karakterizasyonu tamamlanmıştır.



**VANADYUM OKSİT SOĞUTMASIZ MİKRO BOLOMETRELERİN  
ELEKTRİKSEL KARAKTERİZASYONU**

**Burak EKİN**

Danışman: Prof. Dr. Ramis Mustafa Öksüzoğlu

**Malzeme Bilimi ve Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Son yıllarda önemi oldukça artan soğutmasız mikro bolometreler (termal kamera sensörü) gerek askeri ve savunma gerekse teknik konularda kullanılmaktadırlar. Soğutmasız sistemlerde kullanılan ince film malzemelerin problemi yüksek elektronik gürültü ve düşük TCR( sıcaklık ile değişen direnç katsayısı) değerleridir; ancak  $VO_x$  ile üretilen yarı iletken ince filmlerde  $VO_x$ ' in değişik fazlarını bir araya getirerek düşük elektronik gürültü ve yüksek TCR değerlerinde filmler elde edilmiştir. Elektriksel karakterizasyon 4 nokta iğne tekniği ile yapılmıştır.  $V_2O_5$  fazı yüksek TCR ancak yüksek elektronik gürültü,  $VO_2$  fazı düşük gürültü ancak  $68^{\circ}C$ ' de kristal yapı değişimi vardır. Soğutmasız mikro bolometre amacıyla kullanılan  $VO_x$  ince filmlerde değişik fazların bir arada kullanılması optimum TCR ve elektronik gürültü değerlerine ulaşmayı sağlamıştır.



**ALKALİLER İLE AKTİVE EDİLEBİLİNEN ALUMİNA-SİLİKAT  
KAYNAKLARI**

**Burak YILDIRIM**

Danışman : Yard. Doç. Dr. Erhan AYAS

**Malzeme Bilimi ve Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampüsü, 26555, Eskişehir

Alkaliler ile aktive edilebilen Alumina-Silikat kaynakları bir diğer deyişle geopolimerler, çeşitli yöntemlerle kristal yapılarının değiştirilmesi sonucunda oluşan inorganik malzemelerdir. Geopolimerik reaksiyonların başlaması için alkali hidroksit ve alkali silikatlar kullanılır. Geopolimerler, çimentolaşma özelliği gösteren malzemelerdir. Geçmiş yüzyıllarda geopolimerik özellik gösteren malzemelerin mısır piramitleri yapımında kullanıldığı bulunmuştur.. Günümüzde geleneksel çimento kullanımı dünya nüfusunun yaptığı toplam CO<sub>2</sub> emisyonunun da 5-8% eşittir. Geopolimerler, ergitme, sinterleme, fizyon gibi yüksek enerji gerektiren termal süreçlere gerek duymadan (20 -100 °C) arası sıcaklıklarda kürlenir. Bu sebeple, endüstriyel emisyonun azaltılmasına büyük ölçüde katkı sağlayacaktır.. Yaptığımız çalışmalarda başlangıç hammaddesi olarak metakaolenin sentezlenebilme kabiliyetinin yüksek olduğunu analiz ettik. Ayrıca, sanayi atıkları olan uçucu kül ve demir çelik çürufunun da aynı şekilde sentezlenebileceğini veya bu malzemelerin bir arada kullanılarak da geopolimer oluşturabilecekleri ve mekanik özelliklerinin de geliştirilebileceğini ortaya koyduk.



**YÜKSEK SICAKLIK UYGULAMALARINA YÖNELİK**

**ZrB<sub>2</sub>-SiC KOMPOZİTLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ**

**Burcu YILMAZ**

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Erhan AYAS

**Malzeme Bilimi ve Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Aşırı Yüksek Sıcaklık Seramikleri (Ultra High Temperature Ceramics- UHTC) Zr, Hf, Ti ve Ta gibi geçiş metallerinin borür ve karbür yapılarını içine alan özel bir seramik malzeme grubudur. Sahip oldukları yüksek ergime sıcaklığı (>3000°C), metallere yakın ısıl ve elektriksel iletkenlikleri, yüksek aşınma ve korozyon direnci gibi özellikleri sayesinde özellikle çok yüksek sıcaklıkların ve korozif ortamların olduğu uzay ve havacılık endüstrisi, savunma sanayi gibi uygulama alanlarında önemli kullanım potansiyelleri mevcuttur. Bu uygulama alanlarında kullanılacak malzemelerin seçiminde dikkat edilecek en önemli kriterler; en yüksek ergime sıcaklığına sahip, 1500°C ve üzeri sıcaklıklarda oksitlenme ve korozyon dayanımı yüksek ve bu sıcaklıklarda yüksek ısıl iletkenliktir. Bahsi geçen özellikleri karşılamak adına son yıllarda en fazla çalışmanın yapıldığı malzeme grubu SiC takviyeli ZrB<sub>2</sub> seramiklerin üretimine yönelik çalışmalardır. Önerilen bu projede de bahsi geçen uygulama alanına yönelik ZrB<sub>2</sub>-SiC kompozitlerinin, ZrO<sub>2</sub>, B<sub>4</sub>C ve SiC tozları ile SPS yöntemi kullanılarak, yüksek yoğunluğa, mekaniksel ve ısıl özelliklere ve oksit direncine sahip seramiklerin üretimi üzerine çalışmalar yapılması planlanmıştır. SPS yöntemi ile tek ısıl işlem prosesi uygulanarak öncelikli olarak başlangıç tozlarından ZrO<sub>2</sub> ve B<sub>4</sub>C arasında gerçekleşecek reaksiyonlar sonucu ZrB<sub>2</sub> sentezinin gerçekleşip, sinterleme esnasında meydana gelmesi beklenen kapalı gözeneklerin kaba SiC taneleriyle homojen bir şekilde doldurularak hem sentezinin hem de yoğunlaştırma işleminin çok kısa sürelerde gerçekleştirilmesidir. Bu sayede sentezleme, saflaştırma vb. gibi ön aşamalar elimine edilerek hızlı bir şekilde üretim yapılması hedeflenmiştir.



## ELEKTRİKLİ SU ISITICILARI İÇİN TERMAL YALITIM MALZEMESİ GELİŞTİRİLMESİ

**Duygu CANDAR**

Danışman: Prof. Dr. Servet TURAN

**Malzeme Bilimi ve Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26480, Eskişehir

Enerji, modern ekonominin her alanı için vazgeçilmez bir unsurdur. Enerji talebi ve maliyetleri gün geçtikçe artmaktadır. Bu koşullar altında yalıtım malzemeleri enerjinin verimli kullanımı ve maliyetlerin düşürülmesi için önemli bir alternatif haline gelmiştir. Bu çalışmada poliüretanın termal iletkenliğinin düşürülmesiyle elektrikli su ısıtıcılarındaki ısı kayıplarının azaltılması amaçlanmıştır. Bu amaçla, poliüretana farklı oranlarda vollastonit, seramik tozu karışımları ve köpükleştirici olarak siklopentan ilave edilmiştir. En düşük termal iletkenlik değerleri poliüretana %10 siklopentan ilavesiyle ve poliüretan %10 siklopentan karışımına seramik tozların ayrı ayrı %5 oranında ilavesiyle elde edilmiştir. Termal iletkenlik değeri standart poliüretana kıyasla %14 azalmıştır. Mikroyapılar incelendiğinde, laboratuvarda üretilen poliüretanın standart poliüretana kıyasla daha büyük porlara sahip olduğu ve ayrıca köpükleştirici ilavesinin de por büyüklüğünü artırdığı tespit edilmiştir. Por büyüklüğündeki artış ile termal iletkenlik değerinin düştüğü belirlenmiştir. Laboratuvar koşullarında yeteri kadar homojen bir karıştırma sağlanamadığı için seramik tozlar kompozit malzemelerin bazı bölgelerinde daha yoğundur. Bu durum katı fazlar arasındaki temasın artmasına dolayısıyla termal iletkenlik değerinin de bir miktar artmasına neden olmuştur. Fabrika ortamında homojen koşullar sağlandığında daha düşük bir termal iletkenlik değeri elde edileceği düşünülmektedir.



**Tasarlanmış Mikron Boyutlu Çinko Oksit Plakaların Fotokatalitik Arıtmada  
Doğal Organik Madde Giderim Performanslarının Değerlendirilmesi**

**Emre GÜL**

Danışman : Prof. Dr. Ender SUVACI

Araş. Gör. Dr. Zehra Yiğit AVDAN

**Malzeme Bilimi ve Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Su kaynaklarındaki humik maddeler özellikle humik asit; bitkilerin, yosunların ve mikrobiyal aktivinin bozunmasından kaynaklanır ve doğal organik maddelerin önemli kısmını oluşturur. Sularda doğal organik maddelerin varlığı içme suyu arıtma işlemlerinde birçok probleme neden olur. Bu problemlerden en önemlisi, halk sağlığı açısından, geleneksel arıtım yöntemlerinde doğal organik maddelerin klor gibi dezenfektanlar ile reaksiyonu sonucu mutajenik ve kanserojenik olmalarından şüphelenilen dezenfeksiyon yan ürünlerini oluşturmasıdır. Bu sebepten dolayı, humik maddelerin su kaynaklarından uzaklaştırılması gerekir.

İleri oksidasyon yöntemlerinden olan fotokatalitik bozunma doğal sulardan humik asidin giderilmesi için etkin bir araç olarak görülmektedir. Fotokatalitik bozunmada, yarı iletken katalizörlerin (titanyum dioksit ve çinko oksit) yüzeyinde UV-A ışığının absorplanmasıyla reaktif radikaller oluşmaktadır. Bu reaktif radikaller su içerisindeki organik maddeleri ve mikroorganizmaları parçalamaktadır.

Bu projede fotokatalitik su arıtması, ticari olarak üretilmiş nano boyuttaki Degussa P25 (TiO<sub>2</sub>) ve Sigma Aldrich ZnO tozlarının yanı sıra tasarlanmış, mikron boyutlu plaka şekilli nano boyutlu tozların kontrollü bir şekilde bir araya getirildiği Anadolu Üniversitesi'nde geliştirilen MicNo® ZnO tozunun literatürde ilk defa fotokatalizör olarak kullanılmasını içermektedir.



## **Termokromik Pigmentlerin Geliştirilmesi**

**Eray BİRER**

Danışman : Prof. Dr. Alpagut KARA

**Malzeme Bilimi ve Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Termokromik özellik gösteren malzemeler çevre ısı değişimine tepki vererek tersinir renk değişimi sağlarlar. Günümüzde birçok uygulama alanı geliştirilmiş akıllı malzemelerin başında gelmektedirler. Bu proje kapsamında termokromik pigmentlerin renk değişim hızı ve renk yoğunluğu üzerinde iyileştirmeler yapılması amaçlanmıştır. Termokromik etki gösteren pigment üretiminde kullanılan asit - baz değişimine duyarlı boyar maddeler, boyar maddeler ile tepkimeye girecek zayıf asitler ve hidrofobik özellikli çözücüler hakkında araştırma yapılarak en uygun içerik deney için hazırlanmıştır. Pigmentin rengi ve renk dönüşüm sıcaklığı karışımın içeriği değiştirilerek belirlenmiştir. Yapılan termokromik karışım mikrokapsülendirilerek zaman içinde bozunması engellenmiştir. Mikrokapsülleme için iki farklı yöntem kullanılmıştır. Bunlar jelatin – arap zıncığı ile koaservasyon yöntemi ve epoksi reçine kullanılarak püskürtme yöntemidir. Elde edilen mikrokapsüllerin tane boyutu dağılımı ve termal özellikleri süreç sonunda ölçülecektir.

**Anahtar kelimeler: Termokromik pigment, Termokromizm, Akıllı Malzemeler**





**METAL GÖRÜNÜMLÜ CAM-SERAMİK SIRLARIN  
GELİŞTİRİLMESİ VE KARAKTERİZASYONU**

**Erhan TORAMAN**

Danışman : Prof. Dr. Semra KURAMA

**Malzeme Bilimi ve Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Günümüzde metalik görünümlü karolara olan ilgi büyümekte ve bir çok inovatif ürün ve proses geliştirilmektedir. Metalik sırlar yüksek dekoratif değerleriyle karakterize edilirler. Ülkemizde metalik görünümlü karo üretebilmek için metalik fritler ve kompozit sırlar yurtdışından ithal edilmektedir. Ancak yüksek maliyet, ürünün katma değerini azaltmakta; istenilen teknik özelliklere ve renk stabilitesine ulaşamamaktadır.

Metalik frit ve sırların ticari ürünler olması literatürde kısıtlı sayıda çalışmanın yayınlanmasına sebep olmuş; mevcut çalışmalarda ise sadece belli sistemler çalışılmış; üretim ve uygulamada dikkat edilmesi gereken parametrelere yer verilmemiştir.

Bu projede metal tozların kullanımı ile endüstriyel üretim şartlarına uygun; istenilen teknik özellikleri sağlayan metal – cam seramik kompozit sırların geliştirilmesi hedeflenmiştir. Gerçekleştirilen projede, metalik kompozit sırların; istenilen teknik özellikleri ve renk stabilitesi sağlanmış olup, porselen karo üretiminde kullanılması ile yurtdışından ithal edilen frit ve sır miktarı azaltılacak; ürün katma değeri artırılacak ve pazar payında artış sağlanacaktır.



**KİMYASAL BUHAR BİRİKTİRME YÖNTEMİ İLE 2-BOYUTLU MoS<sub>2</sub>  
SENTEZİNİN OPTİMİZASYONU VE FOTOLÜMİNESANS - RAMAN  
SPEKTROSKOPİ KARAKTERİZASYONU**

**Hakan BOZCU, Abdullah ELBEYOĞLU**

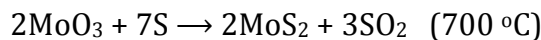
Danışman : Doç. Dr. Cem Sevik

**Malzeme Bilimi ve Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampüsü, 26555, Eskişehir

Geçiş metali dikalkogenitlerinin birçoğu tek tabakalı hale getirildiğinde doğrudan olmayan bant aralığından doğrudan bant aralığına geçiş göstermektedirler. Bu tip tek tabakalı yapıların, esneklik ve transparanlık gibi özellikleri sebebiyle, yenilikçi optoelektronik uygulamalarda (güneş pilleri, fotodedektörler, fototransistörler, LEDler vb.) kullanılmak için önemli bir yer tutacağı öngörülmektedir. Bu çalışmada tek tabaklı MoS<sub>2</sub> nin homojen ve geniş ölçekli büyütülebilmesi amacıyla kimyasal buhar biriktirme fırını içerisinde alttaşların yatay ve dikey konum optimizasyonu yapılmıştır. Üzerine 300 nm kalınlığında amorf SiO<sub>2</sub> kaplanmış olan 3 SiO<sub>2</sub>/Si alttaşının üzerinde, sülfür ve MoO<sub>3</sub> 700 °C'de tepkimeye girerek tek tabakalı MoS<sub>2</sub> oluşturmaktadır. Alttaş boyutuna ve MoO<sub>3</sub> öncülüne göre, alttaşın konumuna bağlı olarak MoS<sub>2</sub> tanecik şeklinde veya tek katmanlı yapraklar şeklinde büyümeyi tercih etmektedir. Raman ve fotoluminesans ölçümleri sonucunda fırın içerisinde, alttaşın MoO<sub>3</sub> öncülüne olan uzaklığı 1 cm olarak optimize edilmiştir ve alttaşın boyutu ise 1cm\*3cm olarak belirlenmiştir.





**İNCONEL 718 SÜPERALAŞIM MALZEMESİNİN MİKROYAPI VE MEKANİK  
ÖZELLİKLERİNİN FARKLI ISIL İŞLEM ŞARTLARIYLA OLAN ETKİLEŞİMİ**

**Hilmi Sefa KESİCİ**

Danışman : Dr. Selçuk KILIÇARSLAN

**Malzeme Bilimi ve Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

İnconel 718 malzemesi, havacılık sektöründe, yüksek sıcaklık şartlarında çalışabilme ve yüksek korozyon direnci gibi özellikleri sebebiyle tercih edilen bir malzeme grubudur. Bu çalışmada, farklı şartlarda ısıl işlem görmüş Inconel 718 malzemelerinin, mikroyapı ve mekanik özellikler açısından incelenmesi hedeflenmiştir. Bu sebeple çeşitli test yöntemleriyle sertlik, çekme dayanımı ve mikroyapıdaki faz oluşumları gibi özelliklerin karşılaştırılması yapılmıştır. Havacılık sektöründe, uçaklarda, kritik parçaların en yüksek verimle çalışması son derece önemlidir. Bu sebeple, bu malzeme grubunun da optimum şekilde çalışabilmesi için ısıl işlem ile yapıya kazandırılan özelliklerinin önemi büyüktür.



**BOR TÜREVLERİNİN SERAMİK KAPLAMA SEKTÖRÜNDE AKTİF BİR  
ERGİTİCİ OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**

**İrem Kübra SEZGİN**

Danışman : Prof. Dr. Alpagut KARA

**Malzeme Bilimi ve Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Seramik kaplama sektöründe düşük miktarlarda ergitici kullanılmasıyla daha kaliteli ürünleri daha az enerjiyle üretmek işletmelere büyük fayda sağlamaktadır. Dünyanın en büyük bor madeni rezervine sahip olan ülkemizde, bor türevlerinin çeşitli sektörlerde kullanılması ülkemiz için bir avantajdır. Seramik sektöründe de bor türevleri ilavesiyle teknolojik özelliklerin (kuru mukavemet ve pişmiş mukavemet) iyileştirilmesi mümkündür. Son yıllarda yeni bir trend haline gelen büyük ebatlı ve ince seramik yer karolarının üretimi esnasında yaşanan güçlükleri bor türevleri ilavesiyle azaltmak mümkündür. Bu sayede, kaplama malzemelerinin inceltmesi daha az miktarlarda hammadde kullanılmasına olanak vermektedir. Bor türevleri, çamur hazırlama sırasında alternatif dağıtıcılarla birlikte kullanılarak genel ergitici olan fedspata göre daha etkin bir ergitici rol üstlenmekte ve hem daha düşük sıcaklıklarda hemde daha kısa zamanlarda sinterlemeye olanak sağlamaktadır. Dolayısıyla CO<sub>2</sub> salınımını aynı zamanda da enerji tüketimi azalmaktadır. Bor türevlerinin etkin ergiticiliği sayesinde standart seramik yer karoları, sırlı granit yer karosu kalitesine yaklaşmaktadır. Sonuç olarak düşük miktarlarda bor türevleri ilave edilerek daha az enerji ile yüksek teknolojik özelliklere sahip seramik kaplama malzemeleri elde edilmektedir.



**TİTANYUM KATKILI MAGNEZYUM OKSİT SPİNEL REFRAKTERLERİN MİKRO  
YAPI İNCELENMESİ VE MEKANİK ÖZELLİKLERİN GELİŞTİRİLMESİ**

**Mehmet ASLAN**

Danışman : Prof. Dr. Cemal Aksel

**Malzeme Bilimi ve Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

MgO'e Spinel partikülleri ilavesi, refrakterlerin ısı şok direncini ve dolayısıyla kullanım ömrünü arttırmaktadır. Buna rağmen, MgO-Spinel refrakterlerin mekanik özellikleri oldukça düşüktür. Bu nedenle, bu çalışmada farklı oranlarda TiO<sub>2</sub> ilavesi ile MgO-Spinel kompozitin mekanik özelliklerinin geliştirilmesi incelenmiştir. Mekanik özellikleri ve mikroyapısal değişiklikler arasındaki ilişkiler detaylı olarak incelenmiştir. Mikroyapısal özellikleri SEM ve XRD kullanılarak incelenmiştir. Zirkonyanın (TiO<sub>2</sub>), MgO-spinel kompozitin mekanik özelliklerini önemli ölçüde arttırdığı görülmüştür. MgO-Spinel-TiO<sub>2</sub> kompozit refrakter malzemelerin Rst ısı şok parametresi değerleri genel olarak MgO-Spinel malzemelerinkinden daha yüksek olup, kırılmaya karşı daha fazla direnç gösterdiği ve dolayısıyla yüksek sıcaklık uygulamalarında daha uzun kullanım ömrüne sahip olacağı Rst ile tespit edilmiştir



## GRANİT KARO YÜZEY KAYGANLIĞI İYİLEŞTİRME

**Melike ÜNAL**

Danışman : Doç. Dr. İrfan TÖRE

### **Malzeme Bilimi Ve Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Günümüzde birçok açık ve kapalı mekanda granit karolar kullanılmaktadır ve granit karoların yüzeyinin kaygan olması bazı kazalara, düşme ve yaralanmalara sebep olmaktadır. Bu çalışma ile granit karoların yüzey özellikleri iyileştirilerek olası kazaların önlenmesi istenmektedir. Reçeteye küçük oranlarda eklenen katkılar ile kayganlığın iyileştirilmesi amaçlanmaktadır. Örneğin, karo üretilirken içerisine talk katmak ürünün sertliğini artırmaktadır. Yapılan küçük katkılar ile sürekli kullanılan alanlarda yürümek, koşmak daha güvenli hale gelecektir. Bu özellikleri iyileştirilen karolar ofis, mutfak, alışveriş merkezi gibi alanlarda güvenli yürüme imkanı sağlayacaktır.



**CAM BİLİM VE TEKNOLOJİSİNDE SON DÖNEM UYGULAMALARI**  
**OĞUZ BEREKET**

Danışman : Prof. Dr. Bekir Karasu

**Malzeme Bilimi ve Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Cam ya da sırça, saydam veya yarısaydam, genellikle sert, kırılğan olan ve sıvıların muhafazasına imkân veren, inorganik amorf yapıda katı bir malzemedir. Antik çağlardan beri gerek inşaat malzemesi, gerekse süs eşyası olarak camdan faydalanılmaktadır. Özellikle günümüzde halen basit araç gereçlerden iletişime ve uzay teknolojilerine kadar çok yaygın bir kullanım alanı vardır. Son dönem uygulamalarından bazıları; fiberglas, gorilla glass, camlı asfalt, optik fiber kablo, nano kanallı cam malzemeleri, kendini temizleyen cam, dragontrail glass. Biz de bu son dönem uygulamalarını inceledik ve değerlendirmesini yaptık.



**FONKSİYONEL AŞAMALI B<sub>4</sub>C-TiB<sub>2</sub>-Al SERAMİK-METAL KARMA  
MALZEMELERİN ÜRETİMİ VE KARAKTERİZASYONU**

**Tolga SAMSA**

Danışman : Prof. Dr. Gürsoy ARSLAN

**Malzeme Bilimi ve Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Seramik malzemeler yüksek sertliklerinin yanında yüksek kırılma tokluğu ve düşük kırılma tokluğuna sahiptirler. Seramiklerin sahip olduğu bu özellikler onların yaygın kullanımını sınırlandırmaktadır. Bu doğrultuda seramik malzemelerin kırılma tokluklarını artırmak amacıyla, metal takviyesiyle seramik-metal karma malzemelerinin tasarlanması ve üretilmesi için çalışmalar yapılmaktadır. Bu proje kapsamında B<sub>4</sub>C esaslı B<sub>4</sub>C-TiB<sub>2</sub>-Al seramik-metal karma malzemelerin yoğun ve fonksiyonel aşamalı olarak üretimi, spark plazma sinterleme yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. SPS yöntemiyle elde edilen gözenekli B<sub>4</sub>C-TiB<sub>2</sub> seramik bünyelere Ar ortamında hafif ve yüksek mukavemete sahip Al alaşımı basınçsız emdirme yöntemiyle sızdırılarak metal takviyeli ve seramik esaslı karma malzemeler üretilmiştir. Fonksiyonel aşamalı malzeme tasarımı, kompozit malzemelerde yaygın olarak bulunan ve hataların başladığı keskin ara yüzeyleri engeller. FAM'da bu keskin ara yüzeylerin yerini bir tabakadan diğerine yumuşak bir geçiş sağlayan aşamalı ara yüzeyler alır. Fonksiyonel aşamalı malzeme tasarımıyla üretilen seramik-metal karma malzemelerin ön yüzeyinde yüksek sertlik, arka yüzeye doğru ise artan oranda daha yüksek tokluk göstermesi beklenmektedir. Üretilen seramik-metal karma kompozit malzemenin karakterizasyonu; XRD yöntemiyle faz tayini, SEM-EDX ile ayrıntılı olarak içyapı incelemeleri ve mekanik testler yardımıyla sertliği ölçülerek belirlenmiştir.





## KENDİLİĞİNDEN YAYILAN GÖZENEKLİ JEOPOLİMERLER ŞAP

**Uğur ATAĞ**

Danışman: Prof. Dr. Ferhat KARA

### **Malzeme Bilimi ve Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampüsü, 26555, Eskişehir

Günümüzde yalıtım malzemeleri sınırlı enerji kaynaklarımızın verimli kullanımı ve gürültü kirliliğini önlemek açısından önem teşkil etmektedir. Bu çalışmada metakaolen bazlı gözenekli yapıdaki jeopolimer malzemelerin geliştirilmesi ve bu malzemelerin kendiliğinden yayılabilen şap olarak kullanım potansiyeli araştırılmıştır. Gözenekli şap malzemesinin üzerine döşenecek kaplama malzemesi ile hem ısı yalıtımı sağlayarak enerji tasarrufu ve termal konfor, hem de ses yalıtımı ve düşük akustik etki sağlaması amaçlanmaktadır. Meta-kaolen, cam suyu, NaOH karışımına köpürtücü olarak  $H_2O_2$  katılmıştır. Sadece  $H_2O_2$  kullanımı homojen köpük oluşumuna yol açmaz iken, uygun bir köpük stabilizatör sistemi kullanılarak homojen gözenek dağılımına sahip jeopolimer şaplar üretilebilmiştir. Üretilen şapların gözenek değerleri % 70-90 arasında değiştirilebilmektedir.



## HİDROTHERMAL YÖNTEMLE MAGNEZYUM HİDROKSİT SENTEZİ

**Uğur ŞAHİN**

Danışman: Prof. Dr. Ender SUVACI

**Malzeme Bilimi ve Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Endüstriyel ve ilaç sektörlerindeki birçok uygulama alanlarından dolayı magnezyum hidroksit son yıllarda çok fazla ilgi görmektedir. Magnezyum hidroksit tozları iyi termal kararlılık, alev geciktiricilik, düşük zehirlilik ve düşük maliyeti ile birçok uygulama alanına sahiptir. Magnezyum hidroksit ayrıca magnezyum oksit için hammadde olarak da kullanılmaktadır. Magnezyum oksit de önemli mekanik, katalitik ve elektronik özelliklerinden dolayı birçok alanda kullanılmaktadır.

Türkiye 168 milyon ton ile dünyadaki en büyük sekizinci manyezit rezervlerine sahiptir. Ancak bu rezervlerin çoğu refrakter uygulamalarında kullanılmaktadır. Bu manyezit rezervleri magnezyum hidroksit sentezinde kullanılabilir. Magnezyum hidroksit dünyada toplam yıllık 2,5 Milyon ton üretim kapasitesine sahiptir. Bu üretimin 1,3 Milyon tonu magnezyum hidroksitin mineral hali olan brucite, 1,1 Milyon tonu ise sentetik magnezyum hidroksittir. Türkiye'nin yıllık üretimi ise 7000 tondur. Sahip olunan yüksek manyezit rezervleriyle karşılaştırıldığında bu değer çok düşük olduğu görülmektedir.

Bu çalışmadaki amaç sahip olunan bu rezervleri magnezyum kaynağı olarak kullanarak magnezyum hidroksit tozları sentezlemektir. Bu amaç için farklı magnezyum kaynakları (MgO ve MgSO<sub>4</sub>) kullanılarak farklı sıcaklık, süre ve molaritelerde hidrotermal sentez yapılmıştır. Tozların sentezinden sonra ürün özelliklerini belirlemek amacı ile XRD, SEM ve tane boyutu analizleri yapılmıştır.



## **ELYAF SARMA YÖNTEMİ İLE ÜRETİLMİŞ KOMPOZİT YAPILARDA ENERJİ ABSORBSİYONU**

**Sedanur MOLLA, Metin SAĞDAŞ**

Danışman : Doç. Dr. A. Tuğrul SEYHAN

**Malzeme Bilimi ve Mühendisliği**

Mühendislik Fakültesi, Anadolu Üniversitesi

İki Eylül Kampusu, 26555, Eskişehir

Günümüzde termosifonlarda kullanılan basınçlı kaplar genellikle metal alaşımlı malzemelerden üretilmektedir. Üç ana parçanın birbirine kaynaklanmasından oluşan basınçlı kaplar, zaman içerisinde kaynak bölgelerinden sızdırma problemlerine sebep olabilmektedir. Ayrıca bu kaplarda kullanılan metal zaman içerisinde korozyona uğrayabildiğinden koruyucu boyaya duyulan ihtiyaç hem maliyet açısından hem de kaybedilen zaman açısından üretimde kayıplara neden olmaktadır.

Bu projede basınçlı kapların geleneksel üretim yönteminde yukarıda bahsedilen problemleri önlemek için, kullanılan malzeme ve üretim yönteminde farklı bir alternatif üzerinde çalışılmaktadır. Bu amaçla, elyaf sarma yöntemi ile üretilen, sürekli elyaf destekli kompozit basınç kabının sabit iç basınç altındaki davranışı klasik lamine teorisine göre ele alınmış ve hasar ölçütü olarak Tsai-Hill eşitliğinden yararlanılmıştır. Üretimde Karbon/Epoksi ve Cam/Epoksi kompozit sistemlerinin kullanılacak olup, bu sistemlerin mühendislik sabitlerinin klasik lamine teorisine göre oluşturulan modelde kullanılması ile basınçlı kabın silindirik kısmının kat sayısı ve her katın sahip olması gereken sarım açısı belirlenmiştir. Bu yöntem ile belirlenen alternatif tasarımlar üzerinde sonlu elemanlar yöntemi uygulanacak olup, nihai tasarıma karar verilecektir.