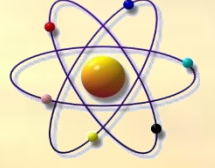




T.C
ESKİŞEHİR OSMANGAZI ÜNİVERSİTESİ
FEN EDEBİYAT FAKÜLTESİ FİZİK BÖLÜMÜ



UGHEK2018

VI. ULUSAL GÜNEŞ VE HİDROJEN ENERJİSİ
KONGRESİ

10 – 11 MAYIS 2018



ÖZET KİTABI

ESKİŞEHİR



T.C. ESKİŞEHİR OSMANGAZI ÜNİVERSİTESİ
FEN EDEBİYAT FAKÜLTESİ FİZİK BÖLÜMÜ



UGHEK2018

**VI. ULUSAL GÜNEŞ VE HİDROJEN ENERJİSİ
KONGRESİ**
10 –11 MAYIS 2018
ESKİŞEHİR

ÖZET KİTABI

UGHEK 2018 Özet Kitabı **Gökhan KILIÇ** ve **U. Gökhan İŞSEVER** tarafından hazırlanmıştır.

Değerli Katılımcılar,

Kongre Düzenleme Kurulu olarak VI. Ulusal Güneş ve Hidrojen Enerjisi Kongresi'ne ev sahipliği yapmaktan ve sizleri Eskişehir Osmangazi Üniversitesi'nde ağırlamaktan onur ve mutluluk duyuyoruz. Kongremize ve Üniversitemize hoş geldiniz.

Bilindiği gibi günümüz dünyasında enerji ihtiyacının büyük bir kısmı fosil yakıtlardan karşılanmaktadır. Bu yakıtların sınırlı rezervlere sahip olmaları ve çevreye olan zararları nedeniyle temiz ve tükenmez enerji kaynakları konusunda çeşitli çalışmalar yapılmakta ve gelişmiş ülkelerde bu alanda yoğun biçimde teşvik programları uygulamaya konulmaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde güneş ve hidrojen enerjilerinin kullanım alanlarının geniş olması büyük önem taşımaktadır. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fizik Bölümü olarak ulusal düzeyde altıncısını gerçekleştireceğimiz "ULUSAL GÜNEŞ ve HİDROJEN ENERJİSİ KONGRESİ" nin, bugün ve gelecekte güneş ve hidrojen enerjilerinin ülkemize kazandırılması ve yaygın olarak kullanımları açısından önemli katkılar sağlayacağına inanıyoruz. Kongremizde; Türkiye'de güneş enerjisinin durumu, Isıl güneş enerjisi ve uygulamaları, Organik fotovoltaik teknolojileri, Hibrit Organik/İnorganik PV teknolojileri, Perovskite temelli güneş hücreleri, Güneş kolektörleri teknolojileri, Güneş evleri ve ülkemizdeki çalışmalar, Güneş enerjisinin tarımdaki kullanımı, Güneş enerjisinin depolanma metotları, Fotovoltaik malzemeler, Fotovoltaik güneş enerjisi teknolojileri, Güneş enerjisiyle hidrojen üretimi, Hidrojen enerjisi ve kullanım alanları, Hidrojen enerjisi depolanma metotları, Yakıt hücresi üretim yöntemleri, Yakıt hücresi uygulamaları ele alınacak konuların genel başlıklarıdır.

Ulusal Güneş ve Hidrojen Enerjisi Kongre serilerinin başlangıcından itibaren emeği geçen değerli bilim insanlarına ve bu etkinlikte yer alan tüm katılımcılara ülkemiz bilimine sağladıkları katkılardan dolayı teşekkür eder; bilimsel içeriğiyle "Etkin, faydalı ve keyifli" bir kongre olmasını temenni ederiz.

UGHEK2018

Düzenleme Kurulu Başkanı

Dr. Öğr. Üyesi. Salih KÖSE

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ

BİLİM-MED BİLİMSEL ÜRÜNLER MED. KIR. TUR. SAN. TİC. LTD. ŐTİ.

RENKO LTD. ŐTİ.

ŐEHİR OKULLARI

TEKNOTIP ANALİTİK SİSTEMLER LTD.ŐTİ.

Ceylan ZAFER

“Perovskit Güneş Hücreslerinde Performans ve Kararlılık Arttırma Çalışmaları”

Emre GÜR

“Stokiyometrik 2 Boyutlu WS₂ Büyütülmesi ve Uygulamaları”

Rasit TURAN

“Fotovoltaik Güneş Hücre Teknolojilerinde Yeni Gelişmeler
ve GÜNAM’ın Yeni Pilot Tesisinin Özellikleri”

Yüksel KAPLAN

“Hidrojen Enerji Sistemi ve Son Gelişmeler”

Kemal ŐENOCAK

Eskişehir Osmangazi Őniversitesi Rektör Vekili

Vural BŐTŐN

Eskişehir Osmangazi Őniversitesi Fen Edebiyat FakŐltesi Dekanı

Ahmet ERYAŞAR	<i>Ege Üniversitesi</i>
Ahmet YILANCI	<i>Ege Üniversitesi</i>
Bora TİMURKUTLUK	<i>Niğde Ömer H. Üniversitesi</i>
Canan KANDİLLİ	<i>Uşak Üniversitesi</i>
Canan VARLIKLİ	<i>İzmir Yük. Tek. Üniversitesi</i>
Cem TOZLU	<i>K. Mehmet Bey Üniversitesi</i>
Ceylan ZAFER	<i>Ege Üniversitesi</i>
Çiğdem ERÇELEBİ	<i>Ortadoğu Teknik Üniversitesi</i>
Didem BALUN KAYAN	<i>Aksaray Üniversitesi</i>
Emin BACAKSIZ	<i>Karadeniz Teknik Üniversitesi</i>
Emre GÜR	<i>Atatürk Üniversitesi</i>
Engin ÇETİN	<i>Pamukkale Üniversitesi</i>
Figen KADIRGAN	<i>İstanbul Teknik Üniversitesi</i>
Günnur KOÇAR	<i>Ege Üniversitesi</i>
Harun Kemal ÖZTÜRK	<i>Pamukkale Üniversitesi</i>
Hakan GAŞAN	<i>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi</i>
H.Hüseyin ERKAYA	<i>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi</i>
Haydar ARAS	<i>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi</i>
Hüsamettin BULUT	<i>Harran Üniversitesi</i>
İlker TARI	<i>Ortadoğu Teknik Üniversitesi</i>
İlker YILMAZ	<i>Erciyes Üniversitesi</i>
L. Berrin ERBAY	<i>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi</i>
Kemal ALDAŞ	<i>Aksaray Üniversitesi</i>
M. Celalettin BAYKUL	<i>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi</i>
Mehmet PARLAK	<i>Ortadoğu Teknik Üniversitesi</i>
Metin KUL	<i>Anadolu Üniversitesi</i>
Murat KELLEGÖZ	<i>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi</i>
Mustafa İLBAŞ	<i>Gazi Üniversitesi</i>
Mutlu BOZTEPE	<i>Ege Üniversitesi</i>
Neşe KAVASOĞLU	<i>Muğla Üniversitesi</i>

Ömer Faruk YÜKSEL	<i>Selçuk Üniversitesi</i>
Ramazan KÖSE	<i>Dumlupınar Üniversitesi</i>
Raşit TURAN	<i>Ortadoğu Teknik Üniversitesi</i>
Rüştü EKE	<i>Muğla Üniversitesi</i>
Salih KÖSE	<i>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi</i>
Savaş SÖNMEZOĞLU	<i>K. Mehmet Bey Üniversitesi</i>
Serap GÜNEŞ	<i>Yıldız Teknik Üniversitesi</i>
Sertap KAVASOĞLU	<i>Muğla Üniversitesi</i>
Süleyman ÖZÇELİK	<i>Gazi Üniversitesi</i>
Şenol AYBEK	<i>Anadolu Üniversitesi</i>
Şener OKTİK	<i>Şişecam</i>
Tayfur ÖZTÜRK	<i>Ortadoğu Teknik Üniversitesi</i>
Tayyar GÜNGÖR	<i>Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi</i>
Vildan BİLGİN	<i>Ç. Onsekiz Mart Üniversitesi</i>
Yüksel KAPLAN	<i>Niğde Üniversitesi</i>

Düzenleme Kurulu BAŞKANI

Salih KÖSE

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fizik Bölümü

Koordinatörlük

Ferhunde ATAY

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fizik Bölümü

Gökhan KILIÇ

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fizik Bölümü

İdris AKYÜZ

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fizik Bölümü

Suat PAT

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fizik Bölümü

U. Gökhan İŞSEVER

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fizik Bölümü

Yürütme Kurulu

Ali ÇETİN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fizik Bölümü

Celal AŞICI

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fizik Bölümü

Derya PEKER

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fizik Bölümü

Erkan İLİK

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fizik Bölümü

Gökhan SAVAROĞLU

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fizik Bölümü

Güneş KÜRKÇÜOĞLU

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fizik Bölümü

Mehmet PEKER

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fizik Bölümü

Murat KELLEGÖZ

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fizik Bölümü

Mustafa AKARSU

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fizik Bölümü

Ömer ÖZBAŞ

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fizik Bölümü

Sadiye Ç. ÇOLAK

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fizik Bölümü

Sema KURTARAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fizik Bölümü

Seniye KARAKAYA

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fizik Bölümü

Sertaç EROĞLU

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fizik Bölümü

Sinem AYDEMİR

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fizik Bölümü

Şadan KORKMAZ

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fizik Bölümü

Tamer AKAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fizik Bölümü

Tevfik ÜNALDI

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fizik Bölümü

Web SORUMLULARI

U. Gökhan İŞSEVER

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fizik Bölümü

Gökhan KILIÇ

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fizik Bölümü

Kayıt GÖREVLİLERİ

Barış KOÇAK

Erkan OCAK

İrem YENİ

Merve Adile ÇAPARUŞAĞI

Mustafa YÜRÜK

Remzi AYDIN

Robert WINTER

Sezer KAYA

Songül SÜRMELİOĞLU

<i>İÇERİK</i>	<i>Sayfa Numarası</i>
<i>Düzenleme kurulu başkanı önsözü.....</i>	<i>iii</i>
<i>Destekleyen kuruluşlar.....</i>	<i>v</i>
<i>Çağrılı konuşmacılar.....</i>	<i>vii</i>
<i>Onur kurulu.....</i>	<i>ix</i>
<i>Bilim kurulu.....</i>	<i>xi</i>
<i>Kongre düzenleme kurulu.....</i>	<i>xiii</i>
<i>Web sorumluları ve kayıt görevlileri.....</i>	<i>xv</i>
<i>İçindekiler.....</i>	<i>xvii</i>
<i>Kongre programı.....</i>	<i>2</i>
<i>Çağrılı konuşmacılar (özetler).....</i>	<i>6</i>
<i>Sözlü bildiriler.....</i>	<i>12</i>
<i>Poster bildiriler.....</i>	<i>35</i>

KONGRE PROGRAMI

KONGRE PROGRAMI

UGHEK 2018 – 10 MAYIS 2018 – PERŞEMBE

08:30-09:30	KAYIT	
09:30-10:00	AÇILIŞ <i>ESOGÜ FEN EDEBİYAT FAKÜLTESİ F5 KONFERANS SALONU</i>	
10:00-10:45	DAVETLİ KONUŞMACI Prof. Dr. Yüksel KAPLAN <i>Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi</i> <i>Prof. Dr. T. Nejat Veziroğlu Temiz Enerji Uygulama ve Araştırma Merkezi</i> Hidrojen Enerji Sistemi ve Son Gelişmeler	
10:45-11:00	Kahve Arası	
11:00-12:00	Poster Sunumları	
12:00-14:00	Öğle Yemeği	
14:00-14:45	DAVETLİ KONUŞMACI Doç. Dr. Ceylan ZAFER <i>Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü</i> Perovskit Güneş Hücrelerinde Performans ve Kararlılık Arttırma Çalışmaları	
14:45-15:00	Kahve Arası	
15:00-15:45	DAVETLİ KONUŞMACI Doç. Dr. Emre GÜR <i>Atatürk Üniversitesi Fizik Bölümü</i> Stokiyometrik 2 Boyutlu WS₂ Büyütülmesi ve Uygulamaları	
15:45-16:00	Kahve Arası	
I.OTURUM (OTURUM BAŞKANI: Prof. Dr. Yüksel KAPLAN)		
16:00-16:15	Katı Oksit Yakıt Pillerinde Test Parametrelerinin Performansa Etkilerinin İncelenmesi	Sezer Önbilgin, Semiha Dokuyucu, Selahattin Çelik, Bora Timurkutluk, Yüksel Kaplan
16:15-16:30	Güneydoğu Anadolu Bölgesinin Güneş Enerjisi Potansiyel Analizi ve Uygulamaları	Şevval Adar, Mehmet Kurban ve Emrah Dokur
16:30-16:45	HIT Güneş Hücresi Üretimi ve Alternatif Metalizasyon Yöntemi Kullanımı	Tolga Altan, Mahmut Alkan ve Ayşe Seyhan
16:45-17:00	ZnS:Fe İnce Filmlerinin Yapısal Özellikleri Üzerine Tavlama Sıcaklığının Etkisi	Esra Kus, Serhat Özder ve Vildan Bilgin
17:00-17:15	Kahve Arası	
II.OTURUM (OTURUM BAŞKANI : Doç. Dr. Ceylan ZAFER)		
17:15-17:30	Hibrit (Rüzgar-Güneş) Güç Sisteminin Şebekeye Bağlı Karşılaştırmalı Ekonomik Analizi	Ali Canal, Şadan Korkmaz, Emrah Dokur ve Mehmet Kurban
17:30-17:45	Anot Destekli Mikrotüp Katı Oksit Yakıt Pili Geliştirilmesi	Uğur Aydın, Çiğdem Timurkutluk, İbrahim Pamuk, Yüksel Kaplan
17:45-18:00	Fotovoltaik Güneş Hücresi Uygulamalarında Kullanabilecek Cu ₂ ZnSnS ₄ (CZTS) Filmlerinin Üretimi ve İncelenmesi	Remzi Aydın ve İdris Akyüz
18:00-19:00	Poster Sunumları	
19:00 - AÇILIŞ KOKTEYLİ (Gazi Park Secret Garden ESOĞÜ Cumhuriyet Parkı)		

UGHEK 2018 – 11 MAYIS 2018 – CUMA**I.OTURUM (OTURUM BAŞKANI : Doç. Dr. Emre GÜR)**

09:30-09:45	Güneş ve Rüzgar Enerjisi Potansiyel Analizi için Geliştirilen Bilgisayar Yazılımı	Telat Türkyılmaz, Mehmet Kurban
09:45-10:00	Basınç ve Debi Etkisinin Elektrokimyasal Hidrojen Kompresör Hücresi Üzerindeki Etkisinin Deneysel Olarak İncelenmesi	Nebi Yelegen, Mahmut Alkan ve Yüksel Kaplan
10:00-10:15	Perovskite Güneş Pillerinde P3HT Boşluk İletim Malzemesinin Film Kalınlığının Optimizasyonu	Çisem Kırbıyık ve Mahmut Kuş
10:15-10:30	Kahve Arası	

II.OTURUM (OTURUM BAŞKANI: Doç. Dr. A. Şenol AYBEK)

10:30-10:45	Katı Oksit Yakıt Pilleri için Cam-Seramik Sızdırmazlık Elemanının Yapışma Parametrelerinin İncelenmesi	Emre Uçar, Çiğdem Timurkutluk, Bora Timurkutluk ve Selahattin Çelik
10:45-11:00	Merkezi Alıcılı Güneş Kulesi ile Enerji Üretim Sisteminin Bilecik Bölgesi için Simülasyonu	Gülay İşler ve Mehmet Kurban
11:00-11:15	Dünyada Hidrojen Yakıt Hücresi ile Çalışan Otomobillerde Mevcut Durum Analizi ve Türkiye’de Yakıt Hücreli Araçların Geleceği	Selahattin ÇELİK ve Bora Timurkutluk
11:15-11:30	Kahve Arası	

11:30-12:15	DAVETLİ KONUŞMACI Prof. Dr. Raşit TURAN <i>ODTÜ-Güneş Enerjisi Araştırma ve Uygulama Merkezi (GÜNAM)</i> Fotovoltaik Güneş Hücre Teknolojilerinde Yeni Gelişmeler ve GÜNAM’ın Yeni Pilot Tesisinin Özellikleri	
-------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

12:15-14:00 Öğle Yemeği

III.OTURUM (OTURUM BAŞKANI : Prof. Dr. Vildan BİLGİN)

14:00-14:15	Güneş Enerjisi Destekli Raylı Sistem Tasarımının Güç Tüketimine Etkisi	Mine Sertsöz, Mehmet Fidan ve Mehmet Kurban
14:15-14:30	Metal Hidrür Reaktörlerde Hidrojen Depolama İşlemine Etki Eden Proses Parametrelerinin İncelenmesi	Mehmet Demiralp, Mahmut Alkan ve Yüksel Kaplan
14:30-14:45	Sol-Jel Döndürerek Kaplama Tekniği ile Saydam İletken ZnO İnce Filmlerinin Üretimi ve Karakterizasyonu	Duygu Durmaz, Barış Koçak, Ferhunde Atay, Seniye Karakaya ve İdris Akyüz
14:45-15:00	Elektrik Kesintisi Durumunda Hibrit (Rüzgar-Güneş) Güç Sistemi ile Dizel Jeneratörün Paralel Çalışma Durumunun Optimizasyonu	Büşra Karakuş, Şadan Korkmaz, Emrah Dokur ve Mehmet Kurban
15:00-15:15	Kahve Arası	
15:15-15:45	Poster Sunumları	

IV.OTURUM (OTURUM BAŞKANI : Dr. Öğr. Üyesi Salih KÖSE)		
15:45-16:00	Güneş ve Dalga Hibrid Enerji Sistem Analizi ve Uygulaması	Lütfiye Münire Aydın, Şadan Korkmaz, Mehmet Kurban ve Emrah Dokur
16:00-16:15	Güneş Hücreleri İçin Elektrolitik Kaplanmış Sn Filmin Sülfürizasyonu İle Üretilen SnS Foto-Elektrot	Sercan Soyöz, Selim Demirci ve Cevat Sarıoğlu
16:15-16:30	PEM Elektrolizöre Etki Eden Proses Parametrelerinin Deneysel İncelenmesi	Nebi Yelegen, Mahmut Alkan ve Yüksel Kaplan
16:30-16:45	Yüzey Tipine Göre Toplam Güneş Işınım Şiddeti Değişiminin Analizi	Dilan Kaya, Mehmet Kurban ve Emrah Dokur
KAPANIŐ		
Kongre Değerlendirmesi, Katılımcı görüş ve önerilerinin alınması, Poster Ödülleri ve Belge Takdimleri		

ÇAĞRILI KONUŞMACILAR

Perovskit Güneş Hücrelerinde Performans ve Kararlılık Arttırma Çalışmaları

Ceylan ZAFER

*Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü, 35100 Bornova, İZMİR
ceylan.zafer@ege.edu.tr*

ABX₃ genel formülü ile ifade edilen organik-anorganik hibrit metal halojenür perovskit güneş hücrelerine olan ilgi dikkate değer bir şekilde artarak devam etmektedir. Bu ilginin nedeni hızla artarak mevcut ince film teknolojilerini yakalayan verimleri olmasına rağmen, kararlılık konusunda çözüm bekleyen sorunlar mevcuttur. Bu sorunların çözümü için optoelektronik özellikleri incelenen ve önerilen bir çok farklı malzeme ve yapı arasından, en çok kabul gören, çoklu katyon (A) kullanımı olmuştur. Hali hazırda, metilamanyum (MA), formamidyum (FA) ve sezyum (Cs) katyonları ile güneş hücrelerinin dönüşüm verimleri %21'i aşmıştır [1].

Ulaşılan kararlılıklar, tek katyonlu güneş hücrelerine göre oldukça iyileştirilmiş olsa da, henüz daha kristal sislisyum veya CdTe , CIGS gibi diğer güneş hücresi teknolojileri ile yarışabilecek durumda değildir. Bu kararsızlık kaynağını ABX₃ yapısının suya (neme) karşı olan kararsızlığı olarak ifade edebiliriz. Bu sorunun çözümü için, ışık soğurucu tabaka içerisinde florür veya karbon türevi katkı malzemelerinin kullanımı, 2D ve 3D yapıda perovskite kristallerinin ardışık kullanımı, boşluk iletim malzemesi (HTM) yerine hidrofobik yapıda karbon nanomalzemelerin kullanımı ve Goldschmidt tolerans faktörüne uygun, rubidium [2] , potasyum [3] gibi 4. Katyonun kullanımı gibi yöntemler üzerinde yoğun çalışmalar devam etmektedir. Araştırma grubumuzda, Dünya ile paralel şekilde bu çalışmalar yapılmakta, üretilen aygıtların eksiton dinamikleri ve yük transfer/ yük rekombinasyon mekanizmaları, empedans, XRD, UV-Vis ve Floresans spektroskopisi gibi fotometrik veya elektrokimyasal yöntemler kullanılarak incelenmektedir.

Referanslar

1. S. I. Seok, M. Gratzel and N-G. Park, Small (2018), 1704177.
2. M. Saliba, T. Matsui, K. Domanski, J-Y. Seo, A. Ummadisingu et al., Science (2016), 354, 6309.
3. M. Abdi-Jalebi, Z. Andaji-Garmaroudi, S. Cacovich, C. Stavrakas, B. Philippe et al., Nature (2018), 555, 497.

Stokiyometrik 2 Boyutlu WS₂ Büyütülmesi ve Uygulamaları

Yusuf Koçak, Ali Baltakezmez, Emre GÜR*

Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, 25240, Erzurum, Türkiye

2 Boyutlu malzemeler yüksek soğurma katsayısı, tek tabakalı yapıda band aralığı genişlemesi, aygıt için hazır pasivize edilmiş yüzeye sahip olmaları gibi üstün özelliklerinden dolayı son yıllarda oldukça fazla ilgi çekmektedir. Bu malzeme sınıfından olan TMDC'ler (Transition Metal Dichalcogenides) sınıfından WS₂ önemli bir yer tutmaktadır ve fotodetektör, transistör gibi bir çok aygıt uygulaması hali hazırda mevcuttur. Bu konuşmada Radyo Frekans Magnetron Saçtırma (RFMS) metodu ile 2 Boyutlu yüksek kalite, stokiyometrik WS₂ elde etmek için optimum şartlar sunulmuştur. WS₂ ince filmleri RFMS tekniği ile farklı büyütme şartlarında ve farklı altaşlar (Cam, Silisyumun farklı tipleri vb.) üzerine büyütülmüştür. Optimum büyütme şartlarının sağlanması için bir kaç seri halde basınç, RF gücü, sıcaklık gibi parametreler taranmış ve filmler üzerinde optik yapısal, morfolojik, kimyasal analizler gerçekleştirilmiştir. XPS analizleri ile yüksek basınçlarda büyütülen filmlerin daha stokiyometrik olduğu gözlenmiştir. XRD çalışmaları büyütme şartlarının malzemenin kristal yapısı üzerine oldukça büyük etkiye sahip olduğu görülmüştür. Yüksek basınçlarda büyütülen filmlerde (002) düzlemi baskın bir şekilde gözlenmişken, daha düşük büyütme basınçlarında turbostratic diye adlandırılan (10 l) ve (11 l) ($l=0,1,2,3$) pikleri de gözlenmiştir. Turbostratic piklerin oluşması tabakalı yapıların etkin bir şekilde oluştuğunu göstermektedir. Oldukça ince 2 Boyutlu malzemelerin elde edilebilmesi için zamana bağlı 5s, 10s, 20s, 40s ve 80s büyütme süreleri gerçekleştirilmiştir. Yüksek zamanlarda büyütülen filmlerde nanoduvar şeklindeki yapıların oluştuğu gösterilmiştir. Konuşmanın sonunda WS₂ ince filminin hol taşıma tabakası olarak bir güneş hücresi uygulaması tartışılacaktır. Referans hücre ile kıyaslandığında %10'luk bir verim artışı gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: 2 Boyutlu Malzemeler, WS₂, organik güneş pili

Fotovoltaik Güneş Hücre Teknolojilerinde Yeni Gelişmeler ve GÜNAM'ın Yeni Pilot Tesisinin Özellikleri

Rasit TURAN

*Güneş Enerjisi Araştırma ve Uygulama Merkezi (GÜNAM) ve
Fizik Bölümü Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ), Dumlupınar Bulvarı no : 1, 06800 Ankara*

Fotovoltaik kristal Si güneş hücre teknolojisi, yüksek verim, dayanıklılık ve güvenilirlik nedeni ile fotovoltaik sektörde hakimiyetini sürdürmektedir. Özellikle son yıllarda uzak doğu kaynaklı fiyat düşüşleri nedeni ile bu teknoloji, hem diğer PV türlerinin önüne geçmiş, hem de diğer enerji türlerine karşı önemli bir seçenek haline gelmiştir. Ancak güneş enerjisinin fosil enerji kaynakları karşısındaki kesin zaferi için PV teknolojilerinin hem verim hem de maliyet açısından daha da geliştirilmesi gerekmektedir.

Bu amaca yönelik yönde yürütülen çalışmalar, hücrelerin verimini artırmanın yanı sıra maliyeti düşürmeye yönelik olarak iki ana ekseninde yürütülmektedir. Hücre verimini artırmak için yeni malzemeler ve yeni hücre mimarileri önerilmektedir. PERC, PERT, IBC gibi isimlerle anılan yeni kristal Si güneş hücreleri üzerine yapılan denemeler, verim değerlerini %25 'in üzerine çıkartmayı başarmıştır. Öte yandan güneş spektrumunun güneş hücresi tarafından daha fazla emilmesini sağlayacak optik ve fotonik yapıların aygıt üzerine entegrasyonuna yönelik temel bilimsel ve uygulamalı çalışmalar dikkat çekmektedir. Özellikle, ışık yakalayıcı ve hapsedici nano yapıların hücre üzerinde oluşturularak ışığın soğrulmasını artırmayı hedefleyen çalışmalar oldukça umut verici sonuçlar vermiştir.

ODTÜ GÜNAM'da kristal Si güneş hücrelerinin verimini artırmak ve yeni yöntem ve malzemelerle maliyetini düşürmeye yönelik çok yönlü çalışmalar yürütülmektedir. Özellikle ince Si kullanımı, ışık tuzaklanması ve bu yöntemlerin endüstriyel hatlara aktarılması için yapılan araştırmalar ilgi çekmektedir. PERC ve IBC türü hücrelerin üretimi gerçekleştirilmiştir. Işık tuzaklamasına yönelik olarak çeşitli mikro ve nanoyapıların entegrasyonuna yönelik olarak benzetim ve deneysel çalışmalar yürütülmektedir.

Öte yandan 2017 yılı sonunda faaliyete başlayan yeni pilot tesisinde (Günam Photovoltaic Line-GPVL) yukarıda belirtilen yeni PV teknolojilerinin hepsini geliştirecek alt yapı oluşturulmuştur. Bu alt yapı dan ilk sonuçlar alınmaya başlanmıştır. GPVL tesisinin Türk PV sanayinin geliştirilmesine önemli katkılara sağlaması beklenmektedir. Bu tesiste geliştirilecek olan bazı ürünlerin Türkiye'de üretilmesine yönelik çalışmalar yürütülmektedir.



HİDROJEN ENERJİ SİSTEMİ ve SON GELİŞMELER

Yüksel KAPLAN

*Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Prof. Dr. T. Nejat Veziroğlu Temiz Enerji Uygulama ve Araştırma Merkezi, 7. km Bor Yolu, Merkezi Yerleşke, 51240 Niğde
ykaplan@ohu.edu.tr*

Ülkemizin enerji tüketiminin önemli bir kısmını oluşturan petrol ve doğal gazı ithal etmekteyiz. İthal ettiğimiz enerji kaynaklarını sanayiden konutlara, ulaşımdan tarıma her alanda kullanılmaktadır. Son yıllarda Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığımız tarafından geliştirilen ulusal enerji politikaları sevindirici nitelikte olup daha somut ve teknolojik politika ve adımlar atılmaktadır. Enerji kaynakları için savaşların yaşandığı dünyamız, gözler önündeyken kendi enerjimizi üretip hem dışa bağımlılıktan kurtulup özgürlüğümüzü elde edebilir hem de fosil kökenli yakıtlara harcadığımız milyarlarca dolarımızı yüksek teknolojik ürünlerin geliştirilmesinde ve üretilmesinde kullanabiliriz.

Araştırmacılara göre 10 yıl içerisinde fosil kökenli yakıtların yerini Hidrojen Enerji Sistemi alacaktır. Hepimizin bildiği gibi hidrojen evrende en çok bulunan maddedir ve tek başına bulunmaz. Yaklaşık olarak dünyanın dörtte üçü suyla kaplıdır; su hidrojen ve oksijenden oluşmaktadır. Biz Hidrojeni evrende en çok bulunan sudan üretebiliriz. Hidrojen üretmek için enerjiye ihtiyaç vardır. Bu enerjiyi primer enerji kaynaklarından özellikle güneş ve rüzgâr enerjisinden sağlayabiliriz. Öncelikle konunun önemini vurgulamak için dünyadaki gelişmelerden kısaca bahsetmek istiyorum. Gelişmiş ülkelerin neredeyse tamamı Hidrojen Enerji Sistemi üzerine yoğunlaşmış, Ar-Ge çalışmalarını hızlandırmışlardır. Örneğin Almanya, Kuzey Afrika'da güneş pillerinden hidrojen üretip İtalya üzerinden boru hatlarıyla ülkelerine taşımayı planlıyor. Japonya, hidrojeni güneş ve rüzgâr enerjisinden üretiyor. Hidrojene 2020 yılına kadar 4 milyar dolar kaynak ayırdı ve çalışmalar yoğun olarak devam etmekte. Özellikle Güneş/Rüzgar-Hidrojen Enerji Sistemine geçişi hızlandıran Güney Kore, Arjantin, Kanada, Suudi Arabistan gibi örnek ülkeleri çoğaltabiliriz.

Bütün bunları da göz önünde bulundurarak; gelişen dünyaya ayak uydurabilmek ve gelişmemizi ivmelendirmek için Hidrojen Enerji Sistemine yoğunlaşacak adımları atmamızdır. Ülkemizde, Almanya örneği gibi gerek mevcut Enerji İhtisas Bölgelerinde gerekse yeni Enerji İhtisas bölgeleri oluşturarak güneş enerjisinden hidrojen üreterek hazır olan doğalgaz boru hatlarıyla ülkemizin her köşesine hidrojeni ulaştırabiliriz. Ayrıca diğer ülkelere de ihraç edebiliriz. Böylece ithal ettiğimiz ve cari açık oluşturan dizel, benzin ve doğalgaza olan ihtiyacımız minimize olabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Temiz Enerji, Hidrojen Enerji Sistemi, Hidrojen Teknolojileri

SÖZLÜ BİLDİRİLER

Katı Oksit Yakıt Pillerinde Test Parametrelerinin Performansa Etkilerinin İncelenmesi

Sezer Önbilgin, Semiha Dokuyucu, Selahattin Çelik, Bora Timurkutluk, Yüksel Kaplan

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Niğde
sezeronbilgin@ohu.edu.tr, semihadokuyucu00@gmail.com, scelik@ohu.edu.tr,
bora.timurkutluk@ohu.edu.tr, ykaplan@ohu.edu.tr

Katı oksit yakıt pilleri (KOYP), yüksek sıcaklıklarda çalışan kimyasal enerjiyi elektrik ve ısı enerjisine yüksek verimle doğrudan dönüştüren elektrokimyasal aygıtlardır. KOYP’de akış kanalı geometrisi, yakıt debi ve basıncı, sıcaklık vb. parametreler performansı büyük ölçüde etkilemektedir. Bu çalışmada KOYP’nin performansını etkileyen parametreler 16 cm² aktif alana sahip hücre kullanılarak deneysel olarak araştırılmıştır. Yapılan deneysel çalışmalar sonucunda birçok parametre denenmiş olup en yüksek performans 3 bar sıkıştırma basıncı altında ve 800 °C sıcaklıkta katot tarafı LSM pasta ile doğrudan akış kanalına temas ettirilmesi, anot tarafına NiO pasta, gözenekli nikel ve paralel akış kanal geometrisine sahip interkonnektörler kullanılarak elde edilmiştir. Ayrıca yakıt ve oksijenin çapraz akış oluşturacak şekilde gönderilerek yapılan deneyde en yüksek güç yoğunluğu değeri 310 mW/cm² olarak elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Katı oksit yakıt pili, test parametreleri, performans

Güneydoğu Anadolu Bölgesinin Güneş Enerjisi Potansiyel Analizi ve Uygulamaları

Sevval ADAR, Mehmet KURBAN*ve Emrah DOKUR**

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Bilecik, sevvaladar@gmail.com

** Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, mehmet.kurban@bilecik.edu.tr*

*** Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, emrah.dokur@bilecik.edu.tr*

Yenilenebilir enerji, doğal kaynaklardan elde edilen ve sürdürülebilirliği olan enerjidir. Güneş, rüzgar, biyokütle, jeotermal, hidrolik, hidrojen ve dalga enerjisi yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer almaktadır. Bunların içinden en önemlisi Dünya'nın vazgeçilmez ve birçok enerjinin kaynağı da olan güneş enerjisidir. Türkiye güneş kuşağında olan bir ülke olması sebebiyle bütün bölgeleri yeterli seviyede güneş enerjisine sahiptir.

Bu çalışmada, güneş enerjisinin Dünya'daki ve Türkiye'deki durumu dikkate alınarak kısaca potansiyel analizi hakkında bilgiler verilmiştir. Türkiye'nin tüm bölgelerindeki güneş enerjisi potansiyelleri karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Ülkemizin en fazla güneş ışınım miktarına sahip olan Güneydoğu Anadolu Bölgesinin güneş enerjisi potansiyel analizi yapılmış ve bu bölgedeki kurulu ve kurulacak güneş enerjisi sistemleri hakkında bilgiler verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Enerji; Güneş enerjisi; Güneş ışınımı; Potansiyel analiz.

HIT Güneş Hücresi Üretimi ve Alternatif Metalizasyon Yöntemi Kullanımı

Tolga Altan, Mahmut Alkan ve Ayşe Seyhan

*Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Nanoteknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi, Niğde,
tolgaaltan91@gmail.com, malkan@ohu.edu.tr, aseghan@ohu.edu.tr*

Güneş hücresi üretiminde maliyetin düşürülmesi ve verim değerinin arttırılması başlıca çalışma konularıdır. Silisyum temelli güneş hücreleri içerisinde düşük maliyetli ve yüksek verimli üretilebilen HIT (heterojunction with intrinsic thin-layer) güneş hücreleri dikkat çekmektedir. Üretim adımlarından ön yüz metalizasyon işlemi de hem maliyet hem de verim açısından güneş hücrelerinde kritik öneme sahiptir. Bu çalışmada kullanılan HIT güneş hücrelerin üretiminde 180 µm kalınlığa sahip desenlendirilmiş n-tipi CZ c-Si alttaş kullanılmıştır. c-Si üzerine biriktirme işleminden önce, standart RCA temizleme işlemi uygulanmış bunu takiben bir HF çözeltisine daldırma ile alttaş yüzeyleri üzerindeki doğal oksit uzaklaştırılmıştır. Islak kimyasal temizliğin ardından katkısız a-Si:H(i) tabakalar SiH₄ ve H₂ gazları kullanılarak PECVD sistemi ile biriktirilmiştir. Katkılı tabakaların biriktirilmesi ise SiH₄: H₂ plazmasında a-Si:H(n) için PH₃, a-Si:H(p) için TMB gazı eşliğinde, PECVD sistemi kullanılarak 200 °C'de gerçekleştirilmiştir. TCO tabaka olarak kullanılan ITO tabakaların biriktirilmesi, Ar ve O₂ gazı akışı ile 200 °C'de PVD sistemi ile gerçekleştirilmiştir. Hücre katmanlarının oluşturulmasının ardından arka yüz metalizasyonu için PVD sistemi kullanılırken, ön yüz metalizasyon işlemi için iki farklı yöntem kullanılmıştır. Yaygın olarak kullanılan serigrafik baskı yönteminin yanında maske yardımıyla PVD yönteminin ön yüz metalizasyon için kullanılabilme potansiyeli incelenmiştir. Sonuç olarak, PVD yönteminin ön yüz metalizasyon işleminde kullanımı gerçekleştirilmiş ve %17 üzerindeki verim değerine sahip güneş hücreleri üretilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Güneş hücresi; heteroeklem; HIT; ön yüz metalizasyon; PVD

Anot Destekli Mikrotüp Katı Oksit Yakıt Pili Geliştirilmesi

Uğur Aydın¹, Çiğdem Timurkutluk¹, İbrahim Pamuk¹, Yüksel Kaplan²

¹*Vestel Savunma Sanayi A.Ş., Üniversiteler Mah. İhsan Doğramacı Bulvarı Titanyum Blok 17/B ODTÜ Teknokent Ankara, 0312 499 31 09, uguraydin@vestel.com.tr*

²*Niğde Ömer Halisedemir Üniversitesi Prof. Dr. T. Nejat Veziroğlu Temiz Enerji Uygulama ve Araştırma Merkezi, Niğde*

Katı Oksit Yakıt Pilleri diğer yakıt pilleri gibi temel olarak elektrolit ve elektrotlardan oluşan ve elektro-kimyasal olarak enerji dönüşümü yapan sistemlerdir. Mikrotüp KOYP yüksek mekanik dayanım, termal döngü dayanımı, termal şok dayanımı gibi avantajları ile tüp ve düzlemsel KOYP'lere üstünlük sağlamaktadır. Mikro-tüp KOYP başta cep telefonu, dizüstü bilgisayar, insansız hava araçları olmak üzere taşınabilir sistemler için cazip olmaktadır. En önemli avantajlarından biri hidrokarbon yakıtları direkt olarak veya ön reformlama ile kullanılabilirlerdir. Buda sistem boyutlarının küçülmesine ve taşınabilir cihazlarda yaygın olarak kullanılmasına olanak sağlamaktadır.

Bu çalışmada aktif alanı 2,77 cm² olan anot destekli mikrotüp katı oksit yakıt pili ekstrüzyon metodu ile üretilmiştir. Geliştirilen mikrotüp KOYP üretimine etki eden geometri, basınç, kütleli debi, sinterleme sıcaklığı, voltaj, gümüş pasta gibi proses parametreleri incelenmiştir. Mikrotüp üretiminde sinterleme sıcaklığının ve gümüş pastanın etkin olduğu görülmüştür. Anot ve elektrolit sinterleme sıcaklığı 1470°C, katot sinterleme sıcaklığı ise 1150°C olarak optimize edilmiştir. Akım toplamak için gümüş pasta (Ted Pella, Pelco) ve 0,40mm kalınlığında saf gümüş tel, yakıt beslemek için Al₂O₃ seramik boru, sızdırmazlık malzemesi olarak ise Aremco Ceramabond 552 seramik-seramik yapıştırıcı kullanılmıştır. Yapılan ilk deneyde katot yüzeyinin %25' i gümüş pasta ile boyanmış, 800°C sıcaklıkta herhangi bir hava beslemesi olmadan, 200mL/dk saf hidrojen debisi altında, 0,5V altında 0,86W güç elde edilmiştir. İkinci deney öncesinde fırın sıcaklığı 500°C'ye düşürülerek yakıt 20dk boyunca kesilmiş ve tekrar 800°C'ye ısıtılmıştır. Aynı koşullar altında yine 0,86W güç elde edilmiştir. Bir sonraki deneyde ise fırın oda sıcaklığına soğutulmuş ve katot yüzeyinin tamamı gümüş pasta ile boyanmıştır. Aynı koşullar altında yapılan deneyde 0,5V altında 0,95W güç elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mikrotüp, katı oksit yakıt pili, sinterleme sıcaklığı

Fotovoltaik Güneş Hücresi Uygulamalarında Kullanabilecek $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ (CZTS) Filmlerinin Üretimi ve İncelenmesi

Remzi Aydın ve İdris Akyüz

*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü
remzi26paradoks@hotmail.com*

Günümüzde ticarileşme limitine ulaşmış olan CIGS ve CdTe temelli fotovoltaik güneş hücrelerinde kullanılan elementlerin (In ve Cd gibi) tükenmekte olması ve çevresel etkileri nedeni ile yeni ve alternatif malzemeler içeren aygıtlara ihtiyaç vardır. CZTS temelli fotovoltaik güneş hücreleri, içerdikleri elementlerin doğada bol bulunması, toksik olmaması ve sahip oldukları özellikler ile çevre dostu ve umut vaat eden aygıtlar olarak görülmektedirler. Bu çalışmada; CZTS temelli fotovoltaik güneş hücrelerinde soğurucu tabaka olarak kullanılacak CZTS yarıiletken filmlerinin ısı buharlaştırma yöntemi ile üretimi ve optimizasyonu hedeflenmiştir. CZTS filmleri iki aşamalı bir süreç ile elde edilmiştir. İlk aşamada, bir ısı buharlaştırma sistemi kullanılarak CZT öncül kaplamaları ZnS/Sn/Cu diziliminde üretilmiştir. İkinci aşamada ise; öncül kaplamalar farklı miktarlarda sülfür içeren ortamlarda 500 °C sıcaklıkta 1 saat süre ile ısı işleme tabi tutulmuş ve CZTS filmleri elde edilmiştir. Elde edilen yarıiletken filmlerin yapısal, optik, yüzeysel ve elektriksel özelliklerinin incelenmesi için X-ışınları kırınımı, Raman Spektroskopisi, UV-VIS Spektroskopisi, Spektroskopik Elipsometri, Atomik Kuvvet Mikroskopisi, Taramalı Elektron Mikroskopisi ve Dört-üç tekniği gibi yöntemler kullanılmıştır. Optik metot ile filmlerin bant aralığı değerlerinin 1.39-1.40 eV arasında olduğu belirlenmiştir. Bu bant aralığı değerleri fotovoltaik güneş hücresi uygulamalarında kullanılacak bir soğurucu tabaka için uygun değerlerdir. Ayrıca, XRD ve Raman analizleri sonucunda, düşük miktarda sülfür içeren ortamlardaki ısı işlemler sonucunda, oluşan filmlerin yapısında ZnS ve Sn_2S_3 gibi ikincil fazların belirdiği, ancak sülfür miktarının yüksek olduğu durumda ise bu ikincil fazlardan kaçınılabileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ (CZTS) filmleri, ısı buharlaştırma, sülfürleme, fotovoltaik güneş hücreleri, soğurucu tabaka.

**Bu çalışma Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 2015-909 kodlu proje kapsamında desteklenmiştir.*

Hibrit (Rüzgar-Güneş) Güç Sisteminin Şebekeye Bağlı Karşılaştırmalı Ekonomik Analizi

Ali CANAL, Şadan KORKMAZ*, Emrah DOKUR ** ve Mehmet KURBAN ***

*Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Bilecik,
ali-canal-576@hotmail.com*

**Eskişehir Osmangazi Ü., Eskişehir, skorkmaz@ogu.edu.tr*

*** Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, emrah.dokur@bilecik.edu.tr*

**** Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, mehmet.kurban@bilecik.edu.tr*

Dünyada enerji kaynaklarına olan ihtiyaç; nüfus artışı, sanayileşme ve teknolojik gelişmelere paralel olarak her geçen gün artarak devam etmektedir. Günümüzde fosil yakıtların tükenmesiyle birlikte bu kaynaklardan elde edilen enerjinin temiz ve sürdürülebilir olmamasından kaynaklı olarak yenilenebilir enerji kaynaklarına olan yönelim hızla artmaktadır. Dünyadaki çalışmalara bakıldığında yenilenebilir enerji kaynaklarından güneş ve rüzgar enerjisi alanında bir çok farklı araştırmanın olduğu görülmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının önemli avantajlarından biri de diğer enerji kaynakları ile birlikte kullanılarak hibrit bir sistem oluşturabilmesidir. Hibrit enerji sistemleri genel olarak iki yada daha fazla farklı enerji üretim sisteminin bir arada çalışarak elektrik yada termal yükü beslediği sistemlerdir. Bu çalışma kapsamında, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Gülümbe kampüsünden elde edilen saatlik elektrik tüketim verileri kullanılarak rüzgar ve güneş hibrit enerji sisteminin karşılaştırmalı ekonomik analizi gerçekleştirilmiştir. Sistemin çalışmasını simüle etmek ve her bir konfigürasyon için teknik, ekonomik parametreleri hesaplamak amacıyla Homer (Hybrid Optimization Model for Electric Renewable) yazılımı kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Güneş enerjisi; Rüzgar enerjisi; Yenilenebilir enerji; Hibrit sistem.

Dünyada Hidrojen Yakıt Hücresi ile Çalışan Otomobillerde Mevcut Durum Analizi ve Türkiye’de Yakıt Hücreli Araçların Geleceği

Selahattin ÇELİK, Bora Timurkutluk

*Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi,
Prof. Dr. T. Nejat Veziroğlu Temiz Enerji Uygulama ve Araştırma Merkezi, Niğde, scelik@ohu.edu.tr*

Yakıt hücreleri yüksek enerji dönüşü sağlayan aygıtlar olup enerji ihtiyacının olduğu her yerde kullanılabilir. Son yirmi yılda yapılan çalışmaların neticesinde yakıt hücreleri birçok sektörde ticari olarak piyasaya sunulmuş vaziyette olup otomobillerde kullanılmasının birçok avantajları olduğu bilinmektedir. Bu avantajlar hem içten yanmalı motorları hem de elektrikli araçları kapsamaktadır. Yakıt hücreleri hidrojen ve havanın elektrokimyasal reaksiyonu sonucu elektrik üreten sistemlerdir ve atık olarak egzozdan sadece su çıkmaktadır. Dolayısı ile içten yanmalı motorlarla çalışan araçlara göre daha sessiz, verimli ve çevreci bir durumdadır. Elektrikli otomobillerdeki bataryanın ağır olması, şarj-deşarj süresinin uzun olması yakıt hücresi ile çalışan araçlara olan ilginin artmasına neden olmaktadır. Dünyada 2015 yılından bu yana ticari olarak satılmaya başlayan yakıt hücreli araçların her geçen gün satış rakamları artmakta olup sadece Amerika’da 8000’den fazla otomobil satışı gerçekleşmiştir. Ülkemizin yerli ve milli otomobil üretme planlarının olduğu günümüzde yakıt hücreli otomobilin üretiminde dünyanın gerisinde kalmaması gerektiği önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yakıt Hücresi, Hidrojen, Otomobil



Basınç ve Debi Etkisinin Elektrokimyasal Hidrojen Kompresör Hücresi Üzerindeki Etkisinin Deneysel Olarak İncelenmesi

Nebi Yelegen, Mahmut Alkan* ve Yüksel Kaplan*, **

*Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı, Niğde,
nebiyelegen@ohu.edu.tr*

**Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü, Niğde,
malkan@ohu.edu.tr*

*** Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Prof. Dr. Turhan Nejat Veziroğlu Temiz Enerji Uygulama ve
Araştırma Merkezi, Niğde, ykaplan@ohu.edu.tr*

Elektrokimyasal hidrojen kompresörleri (EHK) hidrojeni elektrokimyasal metotla basınçlandırabilen cihazlardır. EHK, yüksek verimle, sessiz ve titreşimsiz çalışması ile ön plana çıkmaktadır. Modüler yapıları nedeniyle düşük debilerden oldukça yüksek debilere kadar geliştirilebilmektedir. Elektrokimyasal hidrojen kompresörlerinin bir başka kullanım alanı da düşük saflıktaki hidrojeni basınçlandırırken saflaştırmasıdır. Bu çalışmada, 50 bar diferansiyel basınçta (1:50 basınçlandırma oranında) çalışabilen EHK hücresi geliştirilmiştir. Tasarımı yapılan EHK bileşenlerinin sızdırmazlığı sağlanarak montajlanmış, hücre performansına etki eden çalışma akım, voltaj, hidrojen debisi ve basıncı gibi parametreler incelenmiştir. Hücrede yüksek akım yoğunluklarında voltaj dalgalanmalarının fazla olması nedeniyle 0,5 A/cm²'de çalıştırılması, hücre bileşenlerinin anodik potansiyelden zarar görmemesi için de çalışma voltajının 0,4 V'u geçmemesi uygun görülmüştür. EHK hücresinde hidrojenin aktif alana homojen bir şekilde dağılması ve yüksek verim için 0,6 lt/dk'lık debinin yeterli olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Elektrokimyasal hidrojen kompresörü (EHK), elektrokimyasal hidrojen kompresör hücresi, hidrojen basınçlandırma, hidrojen saflaştırma, hücre tasarımı



Metal Hidrür Reaktörlerde Hidrojen Depolama İşlemine Etki Eden Proses Parametrelerinin İncelenmesi

Mehmet Demiralp, Mahmut Alkan ve Yüksel Kaplan

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Prof. Dr. T. Nejat Veziroğlu Temiz Enerji Uygulama ve Araştırma Merkezi, Niğde, mdemiralp@ohu.edu.tr, malkan@ohu.edu.tr, ykaplan@ohu.edu.tr

Fosil yakıtların kullanımının çevresel zararları ve rezervlerinin azalması temiz ve yenilenebilir enerji kaynağı olarak hidrojen enerjisine ilginin artmasına neden olmuştur. Dünyada birçok otomotiv firması yakıt olarak hidrojen kullanan araçları üretmekte ve pazarlamaktadır. Dünyanın önemli otomotiv ve petrol şirketleri Aralık 2017'de Davos'ta bir araya gelerek hidrojen teknolojilerine geçişi hızlandırmak ve yaygın etkisini artırabilmek için yıllık \$10 Milyar harcama kararı almışlardır. Fakat hidrojenin yaygın olarak kullanılmasının önündeki en önemli engellerden biri depolama sorunudur.

Bu çalışmada, metal hidrür reaktörlerde hidrojen depolama işlemi hem deneysel hem de teorik olarak incelenmiştir. Deneysel program kapsamında farklı geometrilere haiz metal-hidrür reaktörler tasarlanmış ve üretilmiştir. Hidrojen depolama işlemi üzerine etkin olan çalışma şartları, reaktör geometrisi ve malzeme gibi parametreler araştırılmış ve deneysel çalışmalardan elde edilen veriler, optimum reaktör tasarımında ve matematiksel modelin geçerliliğinin test edilmesinde kullanılmıştır.

Teorik çalışmalar kapsamında ise, hidrojen depolama işlemi esnasında meydana gelen akışı göz önüne alan, kompleks ısı ve kütle transferini kapsayan iki boyutlu bir matematiksel model geliştirilmiştir. Geliştirilen matematiksel model, metal hidrür reaktörlerde hidrojen depolama işleminin temel mekanizmasını anlamaya ve yorumlamaya katkı sağlamıştır. Matematik model ilgili diferansiyel denklemlerin, sonlu kontrol hacimleri üzerinde matematiksel integrasyonuna dayanan bir sayısal yöntemlerle çözülmüştür. Reaktör içerisinde meydana gelen akışın, sistemdeki sıcaklık dağılımından kaynaklanan basınç farkından kaynaklandığı görülmüştür.

Bu çalışmanın nihai amacı, hidrojen depolama metotları ile ilgili yapılanmayı, bilgi transferini artırmak ve özellikle pratik uygulamalara katkıda bulunmaktır.

Anahtar Kelimeler: Metal Hidrür Reaktör, Hidrojen Depolama, Matematiksel Modelleme

PEM Elektrolizöre Etki Eden Proses Parametrelerinin Deneysel İncelenmesi

Nebi Yelegen, Mahmut Alkan ve Yüksel Kaplan

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Prof. Dr. T. Nejat Veziroğlu Temiz Enerji Uygulama ve Araştırma Merkezi, Niğde, nebiyelegen@ohu.edu.tr, malkan@ohu.edu.tr, ykaplan@ohu.edu.tr

Hidrojen enerji sistemi bilim insanları ve şirketler tarafından kabul görmüştür. Özellikle Güneş-Hidrojen enerji sistemi başta Japonya, Almanya, Güney Kore, Amerika, Kanada, Arjantin ve Suudi Arabistan olmak üzere birçok ülkede uygulama alanı bulmuştur. Bu sistemin en önemli elemanlarından olan PEM (Proton Exchange Membrane- Proton Geçirgen Membran) Elektrolizörler üzerine yoğun çalışmalar yapılmaktadır.

Elektroliz, temel olarak elektrik enerjisi yardımıyla suyun hidrojen ve oksijen gazlarına ayrılması işlemidir. Günümüzde alkali, PEM ve katı oksit elektrolizörler olmak üzere üç çeşittir. Katı oksit elektrolizörler henüz gelişme aşamasında olmakla birlikte gelecek vadetmektedirler. Son yıllarda PEM elektrolizörler yüksek performanslarıyla ön plana çıkmış ve yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Bu çalışmada iki elektrolizör hücresi dizayn ve imal edilmiş ve performans testleri yapılmış, geliştirilen hücrelerdeki kontak ve malzeme problemleri çözülmüştür. Yapılan testlerde literatürdeki sonuçlara yakın performans elde edilmiştir. Ayrıca sıcaklık, basınç, su debisi ve suyun giriş sıcaklıkları gibi işletme parametrelerinin performans üzerindeki etkileri geniş bir parametre aralığında incelenmiştir. Bununla birlikte yeni bulgular eşliğinde akış, gaz çıkışı ve gazların davranışlarını gözlemlemek için dizayn edilen şeffaf hücre modifiye edilerek yüksek performans ve gerçek çalışma koşullarında yukarıda belirtilen fiziksel olayları incelemek mümkün olmuştur.

Anahtar Kelimeler: PEM Elektrolizör, proses parametreleri, deneysel çalışma, hücre tasarımı

Katı Oksit Yakıt Pilleri için Cam-Seramik Sızdırmazlık Elemanının Yapışma Parametrelerinin İncelenmesi

Emre Uçar, Çiğdem Timurkutluk*, Bora Timurkutluk, Selahattin Çelik

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Prof. Dr. T. Nejat Veziroğlu Temiz Enerji Uygulama ve Araştırma Merkezi, Niğde, mruçar543@gmail.com, bora.timurkutluk@ohu.edu.tr, scelik@ohu.edu.tr

**Vestel Savunma Sanayi A.Ş., Ankara, cigdem.timurkutluk@vestel.com.tr*

Katı Oksit Yakıt Pilleri (KOYP), yakıtı elektrokimyasal bir dönüşüm ile doğrudan elektriğe dönüştürebilen yüksek verime sahip sistemlerdir. Buna rağmen, KOYP'nin ticarileşmesini sağlamak ve uygulama alanlarını genişletmek için çözülmesi gereken birtakım zorluklar da bulunmaktadır. Bu zorluklardan birisi de sızdırmazlıktır. Çünkü KOYP'ler için bir sızdırmazlık elemanı, gerekli çalışma koşulları altında diğer sistem elemanları ile termal genleşme sağlarken aynı zamanda gerekli yapışmayı, mekanik mukavemeti, kimyasal kararlılığı ve elektrik yalıtımını da sağlaması beklenmektedir. Bu nedenle cam-seramikler KOYP'de sızdırmazlık elemanı olarak çok geniş bir şekilde kullanılmaktadır. Fakat sızdırmazlık uygulamaları 600 ile 850 °C arası için uygundur. Yapılan bu çalışmada da farklı parametrelerde cam-seramik sızdırmazlık elemanının yapışmaya etkileri deneysel olarak incelenmiştir. Elde edilen deneysel sonuçlara göre ise optimum sinterleme sıcaklığı ve basıncının 870 °C ile 0,5 kg/cm² olduğu gözlemlenmiştir. En iyi bağlantı mukavemetinin de destek malzemeleri arasında NiO olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Katı Oksit Yakıt Pili; Cam-Seramik Sızdırmazlık Elemanı; Mekanik Mukavemet

Güneş ve Rüzgar Enerjisi Potansiyel Analizi için Geliştirilen Bilgisayar Yazılımı

Telat Türkyılmaz, Mehmet Kurban

Bilecik Şeyh Edebalı Ü., Bilecik, telat.turkyilmaz@bilecik.edu.tr
** Bilecik Şeyh Edebalı Ü., Bilecik, mehmet.kurban@bilecik.edu.tr*

Dünyada yaygın olarak kullanılan fosil yakıtlar tükenebilir oluşu ve çevreye olan zararları nedeniyle alternatif olarak yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmaya başlanmıştır. Bu konuda bilim adamları çok sayıda araştırma ve geliştirme çalışmaları yapmaktadırlar. Özellikle güvenilirlik ve sürdürülebilirlik açısından hibrit sistemlerin kullanımı üzerine yoğunlaşmalar söz konusudur. Çünkü yenilenebilir enerji kaynaklarının tek başına kullanımında çeşitli sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada güneş ve rüzgar hibrid sistemi ele alınacaktır. Özellikle güneş enerjisinden gece saatlerinde faydalanılamaması, bazı güneşli günlerde de rüzgar enerjisinin yetersizliği hibrit sistem kullanımını zorunlu hale getirmektedir. Ayrıca güneş ve rüzgar verilerinin değerlendirilmesi yapılarak hibrit bir sistemin tasarımı ve enerji potansiyel analizi yapılması konusunda bilgisayar yazılımlarının gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Bu çalışmada, güneş ve rüzgar enerjisi potansiyel analizini yapan ve hibrit sistemi ekonomik açıdan verimliliğini değerlendiren bir bilgisayar yazılımı geliştirilmiştir. Geliştirilen bu yazılımda SAM (System Advisor Model) sisteminden alınan meteorolojik veriler kullanılarak bir uygulama yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Güneş; Rüzgar; Hibrit sistem; Bilgisayar yazılımı.

Merkezi Alıcılı Güneş Kulesi ile Enerji Üretim Sisteminin Bilecik Bölgesi için Simülasyonu

Gülay İŞLER ve Mehmet KURBAN*

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Bilecik, gulayyisler@gmail.com

** Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, mehmet.kurban@bilecik.edu.tr*

Fosil enerji kaynaklarının tükenebilir olması ve çevreye verdikleri zararlardan dolayı son yıllarda enerji üretiminde yeni arayışlar içine girilmiştir. Bunun sonucunda farklı yöntem ve teknikler ile yeni ve yenilenebilir enerji kaynakları geliştirilmesi için çeşitli araştırma ve geliştirmeler yapılmaya başlanmıştır. Bunların sonucunda enerji üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim hızla artmıştır. Bu kaynakların en başında gelen ve hemen hemen tüm enerji kaynaklarının esasını oluşturan güneş enerjisinin kullanımı hızla artmıştır ve artmaya da devam etmektedir. Bunun için fotovoltaik pillerin yanı sıra farklı yöntemler kullanılarak da güneş enerjisinden elektrik enerjisi üretimi gerçekleştirilmektedir. Bunlardan biri de heliostat aynalar kullanılarak güneşten gelen ışınları izleyen ve ışınımı yüksek bir kule tepesine yerleştirilmiş olan alıcıya yoğunlaştırılmasıyla elde edilen ısı enerjisi elektrik enerjisine dönüştüren merkezi alıcılı güneş kulesi enerji üretim sistemidir. Bu çalışmada, merkezi alıcılı güneş kulesi sistemi ile elektrik enerjisi üretim analizi yapılmıştır. Bu analiz için SAM (System Advisor Model) yazılım programı kullanılarak Bilecik bölgesi için simülasyonu gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Güneş enerjisi; Merkezi alıcılı güneş kulesi; Enerji üretimi; Simülasyon.

Güneş Hücreleri İçin Elektrolitik Kaplanmış Sn Filmin Sülfürizasyonu İle Üretilen SnS Foto-Elektrot

Sercan Soyöz^{*,}, Selim Demirci^{*,**}, Cevat Sarıoğlu^{*}**

**Marmara Üniversitesi, Metalurji Ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Kadıköy, 34722, İstanbul, Türkiye
selim.demirci@marmara.edu.tr, cevati.sarioğlu@marmara.edu.tr, sercansoyoz@gmail.com*

***Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kadıköy, 34722 İstanbul, Türkiye*

Son zamanlarda, SnS fotovoltaiik emici ilgi çekici hale gelmiştir. SnS, yüksek elektron ($2.37 \times 10^4 \text{cm}^2 \text{V}^{-1} \text{s}^{-1}$) ve boşluk ($7.35 \times 10^4 \text{cm}^2 \text{V}^{-1} \text{s}^{-1}$) mobiliteleri ve uygun bant aralığı (Ör: 1.2-1.7 eV) gibi çeşitli avantajlara sahiptir. Ayrıca düşük zehirliliğe, üretim kolaylığına, kalay ve kükürt bolluğuna sahiptir. Bu çalışmanın amacı sülfürizasyon sıcaklığının SnS'nin fotovoltaiik etkinliği üzerindeki etkilerini araştırmaktır. ITO (Indium Tin Oxide) üzerine elektrolitik kaplanan Sn' nin farklı sıcaklıklarda (200-500°C) sülfürizasyonu yapılmıştır. SnS'nin kristal yapısı, yüzey morfolojisi ve optik özellikleri sırası ile X-ray difraktometre, alan emisyon-taramalı elektron mikroskopu (FE-SEM), solar simülasyon ve UV-VIS spektrofotometre ile incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar; SnS'nin foto-akım ve verimliliği sülfürizasyon sıcaklığı düştükçe artmıştır, aynı zamanda SnS anafaz olarak bulunmuştur. Varılan diğer bir sonuç ise, SnS tabaka kalınlığı 300°C'de $3.0 \mu\text{m}$ 'dan $0.6 \mu\text{m}$ 'ye düşürüldüğünde foto akım ve verimlilik artmıştır.

Anahtar Kelimeler: SnS, Foto-Elektrot, Elektrolitik Kaplama, Sn film, Sülfürizasyon, Fotovoltaiik Hücre

Güneş Enerjisi Destekli Raylı Sistem Tasarımının Güç Tüketimine Etkisi

Mine Sertsöz^{1*}, Mehmet Fidan², Mehmet Kurban³

^{1ve2} *Anadolu Üniversitesi, Ulaştırma MYO, Eskişehir, Türkiye*

³ *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Elektrik ve Elektronik Mühendisliği, Bilecik, Türkiye*

* *e-mail: msertsoz@anadolu.edu.tr*

Ulaşımında ve özellikle temiz enerji olarak sınıflandırdığımız raylı tip ulaşımında enerjinin verimli kullanılmasına dair araştırmalar son yıllarda hız kazanmıştır. Bununla ilgili birçok araştırmalar yapılmış ve yapılmaya devam etmektedir. Böylelikle, hem ülke için daha az enerji kullanımı dolayısıyla daha güçlü bir ekonomi; hem de çevreye verilen zarar minimuma indirgenerek geleceğe en büyük yatırım yapılmış olacaktır.

Raylı sistem araçlarının solar enerji ile donatılarak kullanılması son yıllarda yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ihtiyacın artması ile oldukça revaçta olan bir konudur. Ancak burada önemli olan böyle bir tasarımın maliyetine karşılık elde edebilecek tasarruf miktarının tespit edilerek, mühendislik ilkeleri kapsamındaki tüm konularda tasarruf edilip edilmediğini bulmaktır.

Bu kapsamda, bu çalışmada şehirlerarası kullanılan bir lokomotif ve vagonları; belli bir lokasyonda, ihtiyacı olan rampa gücünü bulmak için matematiksel bir model geliştirilmiştir. Ardından da tüm tavanı güneş panelleri ile kaplandığı düşünülerek çalıştırıldığı lokasyonun da güneş enerjisi değerleri hesaba katılarak, üretebileceği elektriksel güç bulunmuştur. Bulunan bu güç değerinin rampa gücünün ne kadarlık bir kısmını karşıladığı ve böyle bir şeyin yapılıp yapılmaması gerektiği sonucuna varılarak tasarımın geçerliliği tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Raylı Sistemler, Güneş Enerjisi, Enerji Verimliliği, Matematiksel Modelleme

Sol-Jel Döndürerek Kaplama Tekniği ile Saydam İletken ZnO İnce Filmlerinin Üretimi ve Karakterizasyonu

Duygu Durmaz*, Barış Koçak*, Ferhunde Atay*, Seniye Karakaya* ve İdris Akyüz*

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, seniyek@ogu.edu.tr

Saydam iletken oksit (SiO) malzemeler mükemmel optik ve elektrik özelliklerinden dolayı ince film teknolojilerinde birçok uygulama alanına sahiptir. ZnO ince filmleri de SiO malzemelerin en önemlilerinden biri olup, özellikle fotovoltaik güneş hücrelerinde sıklıkla kullanılmaktadır. Bu çalışmada ZnO filmlerinin üretiminde kolay uygulanabilir ve düşük maliyetli olması ile dikkat çeken sol-jel döndürerek kaplama tekniği kullanılmıştır. İlk aşamada Zn kaynağı, çözücü ve düzenleyici olarak sırası ile çinko asetat dihidrat, isopropanol ve diethanolamine kullanılarak ZnO-solü hazırlanmıştır. ZnO filmleri hazırlanan solün cam alttaşlar üzerine 4500 rpm hızında 30s döndürülmesi, ardından 200 °C' de 10 dk kurutulması, bu işlemin 5 kez tekrarlanması ve 500 °C' de 2 saat tavlama sonucu elde edilmiştir. Üretilen ZnO filmlerinin soğurma spektrumları alınarak optik metot ile optik bant aralıkları belirlenmiştir. Fotoluminesans spektrumları ile olası derin tuzak seviyeleri ve nokta kusurları hakkında bilgi edinilmiştir. Yüzey özellikleri ve pürüzlülük değerleri Atomik Kuvvet Mikroskobu (AFM) kullanılarak karakterize edilmiştir. Elektriksel iletkenliklerinin belirlenmesinde ise iki uç tekniği kullanılmıştır. Yapılan bu incelemeler sonucunda, elde edilen ZnO filmlerinin optik, yüzey ve elektrik özellikleri üzerinde katman sayısının önemli bir etki yarattığı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: ZnO; Sol-jel döndürerek kaplama tekniği; Optik özellikler; Fotoluminesans; AFM; Elektriksel özdirenç

Elektrik Kesintisi Durumunda Hibrit (Rüzgar-Güneş) Güç Sistemi ile Dizel Jeneratörün Paralel Çalışma Durumunun Optimizasyonu

Büşra KARAKUŞ, Şadan KORKMAZ*, Emrah DOKUR ** ve Mehmet KURBAN ***

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Bilecik, karakusbusra6@gmail.com

**Eskişehir Osmangazi Ü., Eskişehir, skorkmaz@ogu.edu.tr*

*** Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, emrah.dokur@bilecik.edu.tr*

**** Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, mehmet.kurban@bilecik.edu.tr*

Enerji hayatımızın farklı alanlarında sıklıkla ihtiyaç duyduğumuz önemli bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Fosil yakıtların tükenmesiyle birlikte bu kaynaklardan elde edilen enerjinin temiz ve sürdürülebilir olmamasından kaynaklı olarak yenilenebilir enerji kaynaklarına olan yönelim hızla artmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının önemli avantajlarından biri de diğer enerji kaynakları ile birlikte kullanılarak hibrit bir sistem oluşturabilmesidir. Bu hibrit sistemler gerek şebekeye bağlı gerekse şebekeden bağımsız olarak tesis edilebilirler. Bu çalışma kapsamında, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Gülümbe kampüsünden elde edilen saatlik elektrik tüketim verileri kullanılarak Homer (Hybrid Optimization Model for Electric Renewable) yazılım tabanlı optimizasyon analizi gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda şebekeye bağlı analizi yapılan rüzgar ve güneş hibrit sisteminin; elektrik kesintisi durumunda dizel jeneratör ile beraber kullanımı analiz edilmiş olup tüm sistemin maliyeti detaylı olarak ele alınmıştır. Analizler sonucunda elde edilen bulgular karşılaştırmalı olarak sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Hibrit sistem; Yenilenebilir enerji; Rüzgar Enerjisi; Güneş Enerjisi; Dizel Jeneratör.

Yüzey Tipine Göre Toplam Güneş Işınım Şiddeti Değişiminin Analizi

Dilan Kaya, Mehmet Kurban* ve Emrah Dokur**

Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, kayadilan02@gmail.com

** Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, mehmet.kurban@bilecik.edu.tr*

*** Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, emrah.dokur@bilecik.edu.tr*

Günümüzde, enerji kaynaklarını riske atmadan gelecek nesillerin enerji ihtiyacını karşılayabilmek ve çevreye verilen zararı en aza indirebilmek için yenilenebilir enerji kaynakları üzerinde yapılan çalışmalar hızla ilerlemektedir. Bu kaynaklar arasında oldukça önemli bir yere sahip olan güneş enerjisi, dünya üzerinde her noktada bulunabilen, bol ve tükenmeyen, harcanması sırasında karbondioksit emisyonu olmayan ve çevreyi kirletici atıkları bulunmayan vazgeçilmez bir kaynaktır. Güneş enerjisi üzerine yapılan çalışmalarda, güneş ışınım şiddetinin miktarı, açısı ve yüzey durumu önemli parametreler olarak karşımıza çıkmaktadır. Güneş ışınım şiddetini ölçebilmek için kullanılan elemanların maliyetli olması ve bakım gerektirmesi ölçümlerin birçok yerde yapılmamasına sebep olmaktadır. Güneş ışınım şiddetinin ölçülmediği yerlerde verilerin belirlenmesi için uygun korelasyon oluşturularak birçok ampirik model geliştirilmiştir. Güneş ışınım şiddetinin toplam değerleri, bölgelere ve çeşitli yüzey tiplerine göre değişiklik göstermektedir. Bu farklılığa yansıma, gölgelenme, bulutlanma, sis ve benzeri durumların oluşturduğu kayıplar sebep olmaktadır. Bu çalışmada, yatay ve belirli açıda eğimli yüzeylere gelen toplam güneş ışınım şiddeti değerlerinin hesaplanmaları verilmiş ve analizi yapılmıştır. Ayrıca bunların dışındaki yüzey tipleri ele alınmış ve genel anlamda konunun önemi vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yüzey tipi; Güneş enerjisi; Güneş ışınım şiddeti.

Güneş ve Dalga Hibrid Enerji Sistem Analizi ve Uygulaması

Lütfiye Münire AYDIN, Şadan KORKMAZ*, Mehmet KURBAN ve Emrah DOKUR*****

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Bilecik, munireaydin001@gmail.com

**Eskişehir Osmangazi Ü., Eskişehir, skorkmaz@ogu.edu.tr*

*** Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, mehmet.kurban@bilecik.edu.tr*

**** Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, emrah.dokur@bilecik.edu.tr*

Günümüzde artan nüfus ve sınırlı fosil kaynaklar sebebi ile güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, hidrolik (hidroelektrik) enerji, jeotermal enerji, biyokütle enerjisi (biyoyakıt enerjisi de dahil), hidrojen enerjisi, dalga enerjisi gibi yenilenebilir enerji sistemlerine gün geçtikçe ihtiyaç artmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından güneş enerjisi ve dalga enerjisi doğada daimi olarak var olan ve potansiyeli açısından uygun kıyı şeritlerinde uygulanabilecek bir sistemdir. Bu çalışmada, yenilenebilir enerji sistemlerinden güneş ve dalga enerjisini en verimli halde birlikte kullanabilecek ve en iyi enerji hasadını elde edebilecek hibrid bir enerji sistem modeli gerçekleştirilecektir. Güneş enerjisi miktarı, bulunduğu yere göre farklılık göstermesine rağmen, metrekare başına yaklaşık olarak günlük 100 kW olarak nitelendirilebilir. Dalga enerjisinde ise metrekare başına düşen bu değer 1 kW'a kadar çıktığı görülmektedir. Ayrıca büyük denizlerde ve okyanuslarda bu gücün sadece ve sadece yüzde biri günümüzde dünya enerji talebinin yaklaşık beş katından fazlasını karşılayabilecek potansiyele sahiptir. Bu çalışmada, 10 metrekarelik bir alan için oluşturulacak toplam 11 kW kurulu güce sahip bir hibrid elde edilebilecek hibrid bir sistemin analizi yapılarak maliyet değerlendirmesi gerçekleştirilecektir.

Anahtar Kelimeler: Güneş enerjisi; Dalga enerjisi; Yenilenebilir enerji; Hibrid sistem

Perovskite Güneş Pillerinde P3HT Boşluk İletim Malzemesinin Film Kalınlığının Optimizasyonu

Çisem Kırbıyık ve Mahmut Kuş*

*Selçuk Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Konya, cisemkirbiyik@selcuk.edu.tr
mahmutkus1@gmail.com*

Perovskite güneş pilleri (PGP), yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan güneş pilleri alanında oldukça yüksek verimleri ve düşük maliyetli çözelti süreçleri ya da basit fiziksel buhar biriktirme teknolojileri ile kolayca üretilebildiklerinden oldukça ilgi çekici bir araştırma alanı oluşturmaktadır. Literatürde pek çok güneş pilinde P3HT p-tipi yarı iletkeni ile yüksek verimler elde edildiği ve perovskite güneş pillerinde değerlendirilebileceği belirlenmiştir. Bu çalışmada, bloke edici TiO₂ (n-tipi) tabakası üzerinde metil amonyum kurşun iyodür güneş pillerinin farklı kalınlıklarda P3HT tabakası (100, 90, 55 ve 40 nm) ile üretilmesi ve kalınlık farkının morfolojik ve fotovoltaiik özellikler üzerindeki etkisi incelenmiştir. Pil üretiminin tamamlanması için 10 nm MoO₂ ve 100 nm Ag sayıcı elektrotlar kaplanmış ve I-V ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Üretilen ince filmler UV-Vis, SEM, AFM, optik mikroskop ve XRD gibi tekniklerle karakterize edilmiş ve yüzeylerin morfolojik, yapısal özellikleri incelenmiştir. I-V karakteristikleri göstermiştir ki boşluk iletim malzemesi filminin çok ince veya çok kalın olması özellikle pillerin V_{oc} değerlerini 830 mV'tan 750 mV'a kadar düşmesine ve pilin diyot eğrisinden uzaklaşmasına dolayısıyla FF değerlerinin %48'ten %38'e kadar düşmesine sebep olmuştur. Sonuç olarak, yük ayrımının ardından absorplayıcı tabakanın p-tipi ve n-tipi madde arasında gerçekleşen geri yük birleşimleri pilin karakteristikleri hakkında ve verim kayıp mekanizması hakkında temel role sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Perovskite güneş pilleri; CH₃NH₃PbI₃; P3HT; Film kalınlığı optimizasyonu

ZnS:Fe İnce Filmlerinin Yapısal Özellikleri Üzerine Tavlama Sıcaklığının Etkisi

Esra Kus, Serhat Özder* ve Vildan Bilgin*

*Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale,
esraakus@hotmail.com*

**Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Çanakkale,
sozder@comu.edu.tr; vbilgin@comu.edu.tr*

Bu çalışmada, katkısız ve farklı oranlarda (%3, 6, 9, 12 ve 15) Fe elementi katkılı çinko sülfid (ZnS) ince filmleri Ultrasonik Spray Pyrolysis Tekniği ile 300 ± 5 °C taban sıcaklığında mikroskop cam tabanlar üzerine üretilmiştir. Üretim sonrası ZnS:Fe ince filmlerine 300°C sıcaklığında, hava ortamında ve 1 saat süre ile ısı tavlama işlemi uygulanmıştır. Katkısız ZnS filmlerinin yapısal özellikleri üzerine, ısı tavlama işleminin ve Fe elementi katkısının etkisi araştırılmıştır. Tüm filmlerin yapısal karakterizasyonu; X-ışını kırınımı (XRD) tekniği kullanılarak yapılmış olup; filmlerin kristalleşme düzeyleri, tane büyüklükleri, örgü sabitleri ve dislokasyon yoğunlukları gibi yapısal parametreleri belirlenmiştir. Tüm ZnS:Fe filmlerinin (111) tercihli yönelimine sahip ve polikristal çinko blende yapısında oldukları tespit edilmiştir. Fe katkılı ZnS ince filmlerinin x-ışını desenlerinde Fe veya demir alaşımlarına ait herhangi bir kırınım piki gözlenmemiştir. Sonuç olarak, katkısız ZnS filmlerinin kristalleşme düzeylerinin ısı tavlama etkisi ile düzeldiği, fakat Fe katkısı ile biraz bozulduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: ZnS:Fe ince filmleri; Ultrasonik Spray Pyrolysis Tekniği; Yapısal özellikleri; XRD

POSTER BİLDİRİLER

POSTER BİLDİRİLER

Farklı Tavlama Sıcaklıklarında Döndürerek Kaplama Yöntemi ile Üretilen ZnO:Al Filmlerinin Yapısal ve Optik Özellikleri

Sena Altuncu Kök, Mehmet Peker*

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye, senaaltuncu@gmail.com

**Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Eskişehir, Türkiye, mpeker@ogu.edu.tr*

Yarıiletken ince filmler, günümüz akademik ve endüstriyel araştırmaları için son derece önemli bir yere sahiptir. II-VI yarıiletken bileşikler arasında yer alan çinko oksit (ZnO) geniş bant aralıklı (3.37 eV) ve yüksek eksiton bağlanma enerjisi (60 meV) olan n tipi bir yarıiletken bileşiktir. Kendine özgü kimyasal ve fiziksel özelliklere sahip olan ZnO geçirgen iletken pencereler, güneş pilleri ve gaz sensörleri gibi pek çok uygulama alanında kullanılmaktadır. Bu çalışmada, ZnO bileşiğine alüminyum (Al) katkılanmıştır. Alüminyum katkılı ZnO yarıiletken filmler yüksek iletkenlik ve geçirgenliğe sahip olması, termal ve kimyasal kararlılığa sahip olması gibi avantajları sebebiyle araştırmacıların dikkatini çekmektedir. Çalışmamızda, 5 katlı olarak 550°C ve 600°C'lerde ayrı ayrı tavllanmış katkısız, %10 ve % 20 Al katkılı ZnO yarıiletken filmleri hızlı, ekonomik ve çok katmanlı uygulamalar için uygun olan döndürerek kaplama yöntemi ile üretilmiştir. Elde edilen tüm filmlerin XRD desenlerinden faydalanılarak yapısal özellikleri incelenmiş ve UV cihazı ile ise absorpsiyon ve geçirgenlik gibi optik özellikleri belirlenmiştir. Son olarak da, filmlerin oda sıcaklığındaki optik absorpsiyon spektrumlarından yararlanılarak, yasak enerji aralıkları hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: ZnO; Al katkılı ZnO; Döndürerek kaplama yöntemi; XRD; Optik özellikler

Fotovoltaik Teknolojisi ve Uygulamaları

Tuna AYDOĞMUŞ*, Derya PEKER, Polat TOPUZ***

**İstanbul Gedik Üniversitesi, İstanbul, tuna.aydogmus@gedik.edu.tr*

***Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, dpeker@ogu.edu.tr*

Enerji, geçmişten günümüze kadar gücün ve gelişmişliğin bir sembolü halindedir. Bir dönem var olan ve yenilenemeyen enerji kaynakları kalkınmanın temelini oluştururken, günümüzde durum biraz daha farklıdır. Artık kalkınmanın temelini yenilenebilir enerji almaktadır. Güneş ve hidrojen enerji teknolojileri ve bunların uygulama alanları ile enerjide kaynak problemi yaşamamak, ülkelerin temel hedefi haline gelmiştir. Bu kapsamda fotovoltaik teknolojiler ve onların üretim ve uygulanması oldukça önem arz etmektedir. Bu çalışmada da bu konular ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Güneş enerjisi; fotovoltaik teknolojisi, Yenilenebilir enerji.

Perovskit güneş pili uygulamalarında ZnO elektron taşıyıcı yüzeylerin geliştirilmesi

Sinem Aydemir^{1,2*} ve Andreas Hinsch²

¹*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, saydemir@ogu.edu.tr*

²*Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE, Freiburg im Breisgau, Germany, andreas.hinsch@ise.fraunhofer.de*

Perovskite temelli güneş hücreleri, boya-duyarlı güneş hücrelerini (Grätzel) esas alan ve organometal halojenürler olarak adlandırabileceğimiz bir temele dayanan; yükselen verimlilik yüzdesini yakalamış ve geliştirmekte olan bir fotovoltaik (PV) teknolojisi ve yeni nesil hücrelerdir. Fraunhofer Güneş Enerjisi Sistemleri Enstitüsü'nde Perovskit ve Organik PV bölümünde, yeni tür elektron taşıyıcı malzemeler ile perovskit ve grafit temelli monolitik (Graphite Small monolithic) güneş hücrelerinin verimliliğinin artırılması ve kararlılığın sorununa çözüm bulabilecek yöntem ve materyal üretimi geliştirilmiştir. Bu amaçla, elektron toplayıcı/taşıyıcı yüzeylerin (ETL) morfolojik yapılarının (nano-yükselteli yapıda oksit ZnO filmler) optimizasyonun yapılarak verimliliğe katkısı incelenmiştir.

Anahtar kelimeler:Yeni nesil güneş hücreleri; güneş enerjisi; elektron taşıyıcı yüzey

Bu çalışma, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi BAP-2017 19017 numaralı projesi tarafından desteklenmiştir. TÜBİTAK-2219 115.02-39691 numaralı burs programı kapsamında 1 yıl süre ile Fraunhofer Enstitüsünde desteklenmeye hak kazanmıştır.

CdO:Pb İnce Filmlerin Optik ve Yapısal Özellikleri

Barbaros DEMİRSELÇUK, Vildan BİLGİN

*Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale
bdemirselcuk@comu.edu.tr, vbilgin@comu.edu.tr*

CdO:Pb ince filmleri Ultrasonik Kimyasal Püskürtme Tekniği (UKPT) ile cam tabanlar üzerine üretilmiştir. İnce filmlerin fiziksel özellikleri üzerinde önemli etkisi olan taban sıcaklığı CdO:Pb filmleri için 300 °C olarak belirlenmiştir. İnce filmlerin optik ve yapısal özelliklerinin iyileştirmesi amacıyla CdO ince filmleri %4-8-12 oranlarında Pb katkılanmıştır. Her iki ince filmde tercihli yönelim yarı pik genişliği ve tane büyüklüğü gibi yapısal özelliklerinin incelenmesi amacıyla XRD analizleri yapılmıştır. XRD sonuçları değerlendirildiğinde CdO ince filmlerinin kübik yapıda olduğu ve Pb katkısıyla beraber tercihli yönelimlerinde bazı değişiklikler olduğu gözlenmiştir. CdO:Pb ince filmleri için yapılan optik analizlerde geçirgenlik, soğurma ve yasak enerji aralığı gibi önemli optik parametreleri belirlenmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda CdO ince filmlerinde Pb katkısının yasak enerji aralığını önemli ölçüde arttırdığı belirlenmiştir. Sonuç olarak CdO ince filmlerine Pb katkılama sonucunda fiziksel değişiklikleri incelenmiş ve Pb katkısı CdO ince filmlerin fiziksel özelliklerinde olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara dayanarak, özellikle CdO ince filmleri güneş gözelerinde pencere materyali olarak kullanılabilirdiğini söylemek mümkündür.

Anahtar Kelimeler: CdO:Pb İnce Filmler; Ultrasonik Kimyasal Püskürtme Tekniği; Optik ve Yapısal Özellikler; XRD

Fotovoltaik Uygulamalarda Kullanılabilecek ZnO Filmlerinin Üretimi ve Karakterizasyonu

Ferhunde ATAY*, Sema KURTARAN*,
İdris AKYÜZ*, Duygu DURMAZ*, Salih KÖSE*

**Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, fatay@ogu.edu.tr*

Günümüzde sürekli gelişen fotovoltaik teknolojisinde uygun elektro-optik özellikleri nedeniyle saydam iletken oksit (SiO) malzemelere ihtiyaç duyulmaktadır. SiO ailesinin en popülerleri indiyum kalay oksit (ITO) olmasına rağmen, In elementinin toksik olması ve tükenme riski taşıması, toksik olmayan ve doğada bol bulunan ZnO filmlerini ITO' nun alternatifi haline getirmiştir. Bu çalışmada ZnO filmleri ultrasonik kimyasal püskürtme tekniği ile 325 °C alttaş sıcaklığında elde edilmiş ve üretim sonrası 500 °C' de 1 saat hava ortamında tavlama işlemine maruz bırakılmıştır. ZnO filmlerinin XRD desenlerinden wurtzite hegzagonal tipi kristal yapıda oluştukları, kristalleşme seviyelerinin oldukça iyi olduğu ve c-eksen yönünde tercihli bir büyümenin gerçekleştiği saptanmıştır. UV/Vis ve fotolüminesans spektrometri teknikleri kullanılarak görünür bölgede geçirgenlik değerlerinin yüksek olduğu ve yapıda derin tuzak seviyelerinin var olduğu belirlenmiştir. Optik bant aralığı değerleri ise optik metot ile ~3,2 eV olarak belirlenmiştir. Ayrıca yüzey morfolojileri AFM ile incelenmiş ve elektriksel özdirenç değerlerinin belirlenmesinde dört-uç tekniği kullanılmıştır. Tüm analiz sonuçları değerlendirilerek ZnO filmlerinin fotovoltaik güneş hücrelerinde saydam ön kontak olarak kullanım potansiyelleri araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: ZnO; AFM; XRD; Fotolüminesans; Özdirenç.

*Bu çalışma Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2016-1047).

Güneş Pili Uygulamalarında Kullanılan NiO Filmlerinin Üretimi ve Karakterizasyonu

Olca Gençyılmaz

*Çankırı Karatekin Üniversitesi, Çankırı,
ogencyilmaz@karatekin.edu.tr*

Bu çalışmada, güneş pili uygulamalarında kullanılan NiO filmleri ultrasonik kimyasal püskürtme tekniği kullanılarak üretildi. Filmlerin yapısal, yüzeyel ve optik özellikleri incelendi. Kristal yapı analizi, X-ışını kırınım difraktometresi (XRD) kullanılarak yapıldı. Filmlerin polikristal yapıda ve kübik fazda oluştuğu tespit edildi. XRD kırınım desenlerinden yararlanılarak filmlerin yapılanma katsayısı, tane boyutu ve gerilme değerleri hesaplandı. Soğurma ve geçirgenlik spektrumları, UV-vis spektrofotometre ile elde edilerek filmlerin bant yapısı incelendi. Filmlerin yasak enerji aralığı ve Urbach enerjisi değerleri belirlendi. Ayrıca, Herve Vandamme ve Moss bağıntısı kullanılarak filmlerin kırılma indisi değerleri hesaplandı. Filmlerin yüzey morfolojisi Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) incelendi.

Anahtar Kelimeler: NiO filmleri; Ultrasonik kimyasal püskürtme; Kristal yapı; Bant aralığı; Kırılma indisi; Yüzey morfolojisi

Elektron Işınımının c-Si Güneş Pillerine Etkisi

Ismail KABACELİK

Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, Antalya ikabacelik@gmail.com

Çalışmada, 8 MeV elektron ışınımının mono-kristal Silikon (c-Si) güneş pillerine olan etkisi incelenmiştir. Farklı dozlarda ışınlanan c-Si güneş pillerinin akım-gerilim (I-V) ve kuantum verimlilik ölçümleri yapılmıştır. I-V ölçümlerinden temel güneş pili parametreleri olan kısa devre akımı (I_{sc}), açık devre voltajı (V_{oc}), doluluk faktörü (FF) ve verim (η) değerleri belirlendi. Doz miktarı arttıkça güneş pili parametrelerinin azaldığı görülmüştür. Radyasyonun etkisi sonucu Si band aralığı içerisinde yeniden birleşme merkezlerinin oluşması, yük taşıyıcılarının tuzaklanmasına neden olmaktadır. Bu durum güneş pilinin verimini olumsuz etkilemektedir. Kuantum verimlilik ölçümlerinde 700-1100 nm arasında azalma olmuştur. Azalma, artan doz miktarına göre değişiklik göstermektedir. Uzun dalgaboyu daha düşük enerjiye ve dolayısıyla daha derinlerde soğurulmaya karşılık gelmektedir. Buda radyasyonun güneş pilinin daha derinlerine nüfuz ettiği göstermektedir. 8 MeV enerjili elektron ışınımının güneş pili yüzeyindeki yıkıcı etkisi, daha derinlerde oluşan etkiye göre ihmal edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Radyasyon; Elektron; Güneş pili; Akım-gerilim; Kuantum verimlilik

Fotovoltaik Güneş Hücrelerinde Soğurucu Tabaka Olarak Kullanılabilecek Cu₂SnS₃ Filminin Üretimi ve Karakterizasyonu

Elif Ketenci*, Ferhunde Atay ve Orhan Büyükgüngör***

**Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, elif.ketenci@omu.edu.tr*

*** Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, fatay@ogu.edu.tr*

**Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, orhanb@omu.edu.tr*

Doğada bol bulunan ve toksik olmayan elementler içeren Cu₂SnS₃ (CTS) filmleri, fotovoltaik güneş hücrelerinde soğurucu tabaka olarak kullanıma elverişli fiziksel özellikleri ile dikkat çekmektedir. Bu çalışmada, CTS filmi iki aşamalı bir süreç ile elde edilmiştir. İlk aşamada, Cu ve Sn öncül kaplamaları CTS film stokiyometrisine uygun olacak kalınlıklarda vakumda ısıl buharlaştırma tekniği ile cam alttaşlar üzerine üretilmiştir. İkinci aşamada ise öncül kaplamaların kül fırında 35 dk 350 °C ve 5 dk 550 °C sıcaklıkta sülfür ortamında tavlama ile CTS filminin üretimi gerçekleştirilmiştir. CTS filminin yapısal özelliklerinin incelenmesinde XRD deseni ve Raman spektrumu kullanılmıştır. SEM ve AFM görüntüleri ile yüzey özellikleri incelenmiş ve stokiyometriden sapmaları belirlemek için EDX spektrumu alınmıştır. CTS filminin dört-üç tekniği ve optik metot kullanılarak sırası ile elektriksel özdirenci $2,6 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ ve optik bant aralığı 1,61 eV olarak belirlenmiştir. Son aşamada tüm analiz sonuçları dikkate alınarak üretilen CTS filminin fotovoltaik güneş hücrelerinde soğurucu tabaka olarak kullanım potansiyeli açısından değerlendirmesi yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Cu₂SnS₃; Vakumda ısıl buharlaştırma tekniği; XRD; Raman; AFM; SEM-EDX; Elektrik ve optik özellikler.

*Bu çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından PYO.FEN.1904.18.004 kodlu proje ile desteklenmektedir



Nanoteknoloji ve Hidrojen Enerjisi

Arzu KIRAK, Derya PEKER

*Eskişehir Osmangazi Üni., Eskişehir, a_kirak2001@yahoo.com
Eskişehir Osmangazi Üni., Eskişehir, dpeker@ogu.edu.tr*

İnsanoğlunun geçmişinden günümüze doğayı işleyebildiği oranda medenileştiğini ve refah düzeyinin arttığını görmekteyiz. Özellikle yakın tarihimizde bilim ve teknolojilerde hızla kat edilen mesafeler eskiye nazaran akıl almaz bir seviyeye ulaşmıştır.

Akıllı malzemeler konusundaki araştırma ve geliştirme çalışmaları, hem akademik hem de endüstriyel kesimlerde gün geçtikçe artmakta, böylece, farklı alanlarda (havacılık ve uzay çalışmaları, taşımacılık, iletişim, sağlık, bina ve altyapı gibi) kullanılacak pek çok yeni akıllı ürünün ortaya çıkmasını sağlamaktadır.

Nanoteknolojiden en yoğun etkilenecek sektörlerden biri de enerji sektörüdür. Dünyadaki yakıt rezervlerinin giderek azalması ve bu tür kaynakların kullanımıyla oluşan hava ve çevre kirliliği nedeniyle son yıllarda enerji üretimi alanındaki araştırmaları yoğunlaştırmıştır. Nano-kompozitlerin yaygın olarak kullanılması ile daha yüksek verimliliğe sahip motorların ve dolayısı ile daha temiz, çevre dostu ulaşım sistemlerinin kurulması mümkün olacaktır.

Nanoteknoloji; bir yakıt kaynağı olarak hidrojenin kullanılması, depolanması ve üretiminde kritik rol oynar. Hidrojen büyük bir enerji kaynağı olarak hidrokarbonların (fosil yakıtların) yerine geçme potansiyeline sahiptir. Nanoteknoloji, hidrojen yakıt kaynaklarının geliştirilmesinde dolayısıyla hidrojen verimliliğinin sağlanmasında önemli rol oynar.

Anahtar Kelimeler: Nanoteknoloji, Akıllı Malzemeler, Hidrojen Enerjisi, Hidrojen Depolama, Yenilenebilir Enerji

Sol-Jel Döndürerek Kaplama Tekniği ile Üretilen ZnO İnce Filmlerinin Özellikleri Üzerine Farklı Döndürme Hızının Etkisi

Barış Koçak*, Duygu Durmaz*, Ferhunde Atay* ve İdris Akyüz*

**Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, bkocak1402@gmail.com*

Fotovoltaik güneş hücrelerinde saydam ön kontak olarak kullanılan ZnO filmleri; doğada kolay bulunması ve toksik olmaması gibi özellikleri açısından diğer saydam iletken oksitlere göre ön plana çıkan malzemelerdir. Bu çalışmada ZnO filmleri basit ve ekonomik bir teknik olan sol-jel döndürerek kaplama tekniği ile üretilmiş ve elde edilen filmlerin yapısal, optik, yüzey ve elektrik özellikleri üzerine döndürme hızının etkisi araştırılmıştır. ZnO filmlerinin XRD desenlerinden kristalleşme seviyelerinin iyi olduğu ve hegzagonal yapıda oluştukları belirlenmiştir. Geçirgenlik spektrumlarından görünür bölgede yüksek geçirgenliğe (>85) sahip oldukları ve yüksek döndürme hızının (6500 rpm) geçirgenlik değerlerinde artışa sebep olduğu saptanmıştır. Ayrıca optik metot kullanılarak optik bant aralığı değerlerinin ~3,25 eV olduğu belirlenmiştir. Fotoluminesans spektrumlarından yapıda derin tuzak seviyelerinin var olduğu saptanmıştır. AFM görüntülerinden yüzeylerinin düzgün olduğu ve ortalama pürüzlülük değerlerinin 3-9 nm aralığında değiştiği belirlenmiştir. İlave olarak ZnO filmlerinin iki-uç tekniği kullanılarak belirlenen elektriksel özdirenç değerlerinde döndürme hızına bağlı olarak önemli bir değişimin olmadığı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: ZnO; Sol-jel döndürerek kaplama tekniği; XRD; Optik özellikler; AFM; İki-uç tekniği

Sol-Gel Döndürerek Kaplama Yöntemi ile TiO₂ Filmlerin Üretilmesi ve Bazı Fiziksel Özelliklerinin İncelenmesi

Murat NEBİ, Derya PEKER

Eskişehir Osmangazi Üni., Eskişehir, mnebi@ogu.edu.tr

Eskişehir Osmangazi Üni., Eskişehir, dpeker@ogu.edu.tr

Titanyum dioksit yüksek oksitlenme yeteneği, aktif iyonlar ile kolay katılabilir olması, optoelektronik özellikleri, kimyasal ve mekanik dayanıklılığı sayesinde iyi bilinen ve araştırmalarda sıklıkla incelenen bir yarıiletkenidir. Bu özellikleri sayesinde TiO₂, fotokatalitik malzeme, elektronik sensör, yansıtma önleyici kaplama, çok katmanlı optik filtre ve güneş enerjisi alanlarında yaygın kullanıma sahiptir. Bu çalışmada, TiO₂ ince filmler, sol-gel döndürerek kaplama yöntemi ile üretilmiştir. Üretilen TiO₂ filmlerin, X-Işını Kırınımı (XRD) ölçümleri alınarak yapısal, Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) görüntüleri alınarak yüzeysel özellikleri incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Titanyum dioksit, Sol-Gel, Yarıiletken

Sol-Gel Döndürerek Kaplama Yöntemi Kullanılarak Elde Edilen Katkısız TiO₂ Filmlerinin Üretilmesi ve Karakterizasyonu

Veysel ATAŞ, Derya PEKER, Mehmet PEKER

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, beltasinsaat@gmail.com
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, dpeker@ogu.edu.tr
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, mpeker@ogu.edu.tr

İnce filmler çeşitli özellikleri dikkate alınarak farklı teknolojik uygulamalarda kullanılırlar. Bunlara birkaç örnek verilecek olursa; elektriksel özellikleri sayesinde yarıiletken cihazlarda, yalıtım ve iletim kaplamalarında, optiksel özelliklerinden dolayı yansıtıcı ve yansıtıcı olmayan kaplamalarda, girişim filtrelerinde, manyetik özelliklerinden dolayı hafıza disklerinde ve bunlar gibi daha birçok uygulamalar sayılabilir. Son yıllarda TiO₂ (titanium dioksit) filmleri; farklı kimyasal, elektriksel ve optik özelliklerinden dolayı araştırmalarda çok sık kullanılmaya başlanmıştır.

TiO₂ ince filmler, amorf ve üç farklı kristal yapıda hazırlanabilmektedir. Bir yarıiletken olarak geniş bir yasak enerji aralığına, yüksek kırma indisine, geniş dalgaboyu spektrumuna, yüksek geçirgenliğe sahiptir. Bu özelliklerinden dolayı TiO₂ ince filmler; elektronik devrelerde, güneş pillerinde, optik devrelerde yansıma önleyici kaplamalar (antireflective-AR) olarak, koruyucu kaplamalarda, gaz sensörlerinde farklı optiksel özelliklere sahip filmler olarak uygulama ve araştırmalarda yer almaktadırlar.

TiO₂ ince filmler; püskürtme, kimyasal buhar biriktirme ve sol-gel yöntemi gibi farklı yöntemlerle hazırlanabilmektedir. Bununla birlikte, sol-gel yöntemi, homojen filmler elde edilebilmesi, film kaplama sürecinin kolay kontrol edilebilmesi, düşük çalışma sıcaklığı, düşük donanım giderleri gibi birçok üstün özelliği ile çok katlı oksit filmler hazırlamak için uygun yöntemlerden biridir. Bu çalışmada, TiO₂ filmleri, sol-gel döndürerek kaplama yöntemi kullanılarak cam tabanlar üzerine oda sıcaklığında üretilmiştir ve üretilen bu filmlerin bazı fiziksel özellikleri incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: TiO₂; Sol-gel Döndürerek Kaplama Yöntemi; Güneş Pilleri.

Fotovoltaik Cihazlar için CdSe/CdS Nanoçubuk ve Tiyazol Temelli Organik Boya İnce Filmlerin Kullanılması

Zeynep DİKMEN, Vural BÜTÜN

*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, zeryilmaz@ogu.edu.tr
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, vbutun@ogu.edu.tr*

Organik materyaller, ışık yayan cihazlar, transistörler, güneş pilleri gibi pek çok optoelektronik ve elektronik uygulamalarda etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Yarı iletken kuantum noktacı ve nanokristallerin bilim dünyasına girişi ile etkinliği artırılmış kuantum ışık yayan cihazlar (QLED), kuvantum fotovoltaikler güncel araştırma konusu olmuştur. Tiyazolo tiyazol temelli polimerik ve küçük organik moleküllerden oluşan materyaller yüksek elektron mobilitesi, yüksek oksidasyon potansiyeli dolayısıyla kararlılığı, optik özellikleri ve yüksek kuantum verimi gibi üstün özellikleri nedeniyle optoelektronik çalışmalarda tercih edilmektedir. Bu tür materyaller kullanılarak hazırlanan optoelektronik cihaz, elektrokromik cihaz uygulamaları literatürde dikkat çeken çalışmalardır.

Bu çalışmada tiyazolo tiyazol bisiklik halka içeren küçük molekül yapıları ve polimerik bileşikler sentezlenerek ¹H NMR ve IR spektroskopisi ile karakterize edildi. CdSe/CdS nanokristaller sıcak enjeksiyon metodu ile sentezlenerek TEM ile karakterize edilmiştir. Sentezlenen bileşikler dönel kaplama metodu ile cam yüzeyde ince film oluşturularak filmin özellikleri, UV-Vis, floresans spektroskopisi, optik mikroskop ve AFM ile incelenmiştir. Optik özellikleri incelenen bu ince filmlerin yarı iletken özellikleri belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: CdSe/CdS nanokristal, yarı iletken ince film

İnce Film Güneş Hücrelerinde Tampon Tabaka Olarak Kullanılabilecek ZnS Filmlerinin Üretimi ve İncelenmesi

İrem Yeni* ve İdris Akyüz

*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü, Eskişehir
newheaven357@gmail.com

Çağımızda enerji kullanımının her geçen gün artış göstermesi bazı çevresel sorunları da beraberinde getirmektedir. Bu sebeple, enerji üretimi için güneş enerjisi gibi kaynakların kullanılması daha da önemli hale gelmiştir. Bu noktada, güneş ışınlarını elektrik enerjisine çeviren fotovoltaik güneş hücresi teknolojileri önemli bir yer tutmaktadır. Bunlar arasında en yaygın kullanılanları silisyuma dayalı teknolojilerdir. Fakat silisyum güneş hücresi teknolojileri, maliyetleri açısından uzun vadedeki kullanımlar açısından uygun değildir. Bundan dolayı yarıiletken malzemeler ile üretilen ince film fotovoltaik güneş hücreleri uygun maliyetleri sebebiyle önem kazanmıştır. Günümüzde ticari açıdan yaygın olarak kullanılan ince film fotovoltaik güneş hücreleri CdTe ve CIGS tabanlı olup, bu güneş hücrelerinde tampon tabaka olarak ise CdS tercih edilmektedir. Ancak Cd elementi, toksik olması nedeniyle bazı çevresel problemler teşkil etmektedir. Bu sebeple alternatif bir malzeme arayışına gidilmiş ve fotovoltaik güneş hücrelerinde kullanılacak tampon tabaka olarak ZnS yarıiletken malzemeler, son zamanların ilgi konusu haline gelmiştir. Bu çalışmada, ısı buharlaştırma yöntemi ile 250°C taban sıcaklığındaki alıtışlar üzerine üretilen ZnS ince filmlerinin yapısal, yüzey, optik ve elektriksel özellikleri XRD, SEM, AFM, UV-vis spektrofotometresi, fotoluminesans spektroskopisi ve iki uç tekniği ile incelenmiştir. 200 nm kalınlığında üretilen filmlerin XRD analizi sonucunda kübik faza sahip olduğu, (111) yönünde büyüme gösterdiği ve tanecik boyutunun 26 nm olduğu belirlenmiştir. Elde edilen filmlerin soğurma ölçümleri ile optik bant aralığı değeri 3,52 eV olarak hesaplanmıştır. ZnS filmlerinin 400-700 nm arasında yaklaşık olarak %86 geçirgenliğe sahip olduğu saptanmıştır. İki uç tekniği ile alınan ölçümler sonucunda, elektriksel özdirenç değeri ise $1,02 \times 10^4$ Ω cm olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: ZnS; Isıl Buharlaştırma Tekniği; XRD; Optik özellikler; Güneş Hücresi, Tampon tabaka

Perovskit güneş pili uygulamalarında polimer boncuk yapıların eldesi ve makroporozitenin geliştirilmesi

Sinem Aydemir^{1,2*} ve ^{2,3}Kübra Yasaroglu

¹*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, saydemir@ogu.edu.tr*

²*Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE, Freiburg im Breisgau, Germany,*

³*IPCMS, Université de Strasbourg, CNRS UMR 7504, 23 rue du Loess, B. P. 43, 67034 Strasbourg Cedex 2, France, kubrayasaroglu@icloud.com*

Bu çalışmada, Perovskit temelli güneş hücrelerinin üretiminde, elektronun ön kontağa taşınması için n-tipi malzeme olarak (Elektron taşıyıcı yüzey) kısmen sinterlenmiş ZnO, TiO₂ (m-TiO₂), TiO₂-SnO₂ nanopartiküllerine dayanan mezo-gözenekli bir tabaka kullanılarak; üretilmiştir. Kurşun perovskite (Lead perovskite) bu mezo-gözenekli yapı üzerinde ve içinde yetiştirilmiştir ve bu da yüksek verimli bir güneş hücresinin üretimine neden olmuştur. Bu çalışmada, bir seri deney gerçekleştirilerek, üç farklı çap ölçülerine sahip PMMA yapılar ile TiO₂, TiO₂-SnO₂ (50 % ratio) sol-jel çözeltileri oluşturularak, sol-jel döndürme tekniği ile (2000 rpm-30 sn) ile ETL tabakalar oluşturulmuştur.

Anahtar kelimeler: PMMA; Sol-jel; TiO₂/SnO₂; Yeni Nesil Perovskit Güneş Hücreleri

Bu çalışma, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi BAP-2017 19017 numaralı projesi tarafından desteklenmiştir. Ayrıca MAVO Perotec projesi kapsamında finansal destek alınmıştır.

CdS İnce Filmlerinin Optik ve Elektriksel Özellikleri: F katkısının Etkisi

Emrah Sarıca ve Vildan Bilgin*

*Altınbaş Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Temel Bilimler
Bölümü, İstanbul, saricaemrah@gmail.com*

**Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü, Çanakkale,
vbilgin@comu.edu.tr*

Temiz ve sürdürülebilir enerji kaynağı olan fotovoltaik sistemler, artan enerji ihtiyacını karşılamak için en iyi alternatif olarak kabul edilmektedir. Özellikle, daha az sarf malzeme gereksinimi ve daha düşük üretim maliyetlerine sahip olmaları, ince film fotovoltaik güneş hücrelerini ön plana çıkarmaktadır. İnce film güneş hücrelerinde yer alan her bir katmanın (soğurucu katman, tampon katman, pencere katmanı vs.) fiziksel özellikleri hücre verimliliğini doğrudan etkilemektedir. Doğasında n-tipi iletkenliğe sahip olması, oda sıcaklığında geniş (~2.42 eV) bant aralığına sahip olması gibi özellikleri nedeniyle, CdS ince filmler CdTe, CuInGa(S,Se)₂, Cu₂ZnSn(S,Se)₄ başta olmak üzere ince film güneş hücrelerinde pencere katmanı olarak tercih edilmektedir. Bu nedenle CdS malzemesinin fiziksel özelliklerinin fotovoltaik uygulamalar için iyileştirilmesi hem bilimsel hem de teknolojik açıdan oldukça önemlidir. Kuşkusuz ki katkılama, yarıiletken ince filmlerin fiziksel özelliklerini uyarılmanın en yaygın yoludur [5]. Bu doğrultuda sunulan çalışmada, CdS ince filmlerinin optik ve elektriksel özellikleri üzerine F (Flor) katkısının etkisi incelenmiştir. Katkısız ve farklı oranlarda (%2, 4, 6 ve 8) F katkılı CdS ince filmler ultrasonik spray pyrolysis sistemi ile 350°C sıcaklıkta cam tabanlar üzerine büyütülmüştür. Filmlerin optik özellikleri, UV-Vis spektrofotometre ile alınan geçirgenlik ve soğurma spektrumları alınarak incelenmiştir. Bu spektrumlardan yararlanılarak, filmlere ait optik bant aralığı, Urbach parametresi, sönüm katsayısı, kırılma indisi gibi optik parametreler belirlenmiştir. İncelemeler sonucunda filmlere ait optik bant aralığının 2.39 eV ile 2.42 eV arasında olduğu ve F katkısı ile birlikte önemli bir değişim göstermediği belirlenmiştir. Bunun yanı sıra iki uç tekniği ile oda sıcaklığında alınan akım-voltaj (I-V) eğrileri alınarak elektriksel özdirenç değerleri hesaplanmış ve F katkısı ile birlikte özdirençin ~10 kat arttığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: CdS ince filmler; Ultrasonik Spray Pyrolysis; CdS:F; Optik Özellikler; Elektriksel Özellikler

Farklı Konsantrasyonlarda Ag Nanopartikül Katkılı ZnO Tampon Tabakasının Polimer Güneş Hücre Verimine Etkisi

Semih Yurtdaş ve Cem Tozlu

*Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Karaman,
syurtdas@kmu.edu.tr, tcem@kmu.edu.tr*

Güneş hücreleri teknolojileri arasında polimer güneş hücreleri (PSC), düşük maliyetleri, geniş alanlara kolaylıkla uygulanabilmeleri ve kolay üretim süreçleri nedeniyle tüm dünyada oldukça ilgi çekmektedir. Polimer güneş hücrelerinde boşluk yük taşıyıcı engelleyici ve elektron yük taşıyıcı seçici tabaka olarak metal oksit anorganik tabakalar son yıllarda ön plana çıkmaktadır. ZnO; yüksek optik geçirgenliği, çok iyi termal ve kimyasal kararlılığı, çevre dostu olması, farklı ince film üretim tekniklerinin uygulanabilirliği ve polimer güneş hücre yapısına uygun enerji band yapısına sahip olmasından dolayı katot tampon tabaka olarak kullanılabilir.

Bu çalışmada ZnO sol-jel yöntemi ile sentezlenirken Ag nanopartiküller (np) poliol yöntemi ile sentezlenmiştir. Sentezlenen Ag np'ler farklı kütlece yüzdelerde (% 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5) ZnO yapısına katılanmıştır. Hazırlanan bu katot tampon tabaka ile birlikte aktif tabaka olarak ise P3HT:PCBM karışımı ITO yüzeyine döner kaplama (spin coater) yöntemi ile kaplanmıştır. Anot tampon tabaka olarak MoO₃ ve anot elektrot olarak Ag kullanılmıştır. MoO₃ ve Ag fiziksel buhar biriktirme (PVD) yöntemi ile kaplanmıştır. Ag np katkı ve katkısız ZnO tampon tabakaları ile yapılan güneş hücrelerinde Ag np miktarının güneş hücresi verimi üzerine etkisi incelenmiştir. Ag np içermeyen yapıda maksimum % 2,72 verim değerine ulaşılırken, kütlece % 0,3 Ag np içeren yapıda % 2,91 verim elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ag; Nanopartikül; ZnO; Sol-Jel; Poliol

Rüzgar ve Güneş Enerji Sistemlerinde Veri Analizi Yaklaşımlarının Değerlendirilmesi

Ferhat ELÇİ, Emrah DOKUR ** ve Mehmet KURBAN ***

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Bilecik, felci@sensormatic.com.tr

*** Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, emrah.dokur@bilecik.edu.tr*

**** Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, mehmet.kurban@bilecik.edu.tr*

Enerji ihtiyacını karşılamak için kullanılan fosil yakıtların zararlı etkileri sebebiyle, dünyada yeni enerji kaynakları arayışına gidilmekte ve bu kapsamda yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi hızla artış göstermektedir. Dünya enerji kaynaklarının yaklaşık %80'ini teşkil eden petrol, kömür, doğalgaz vb. kaynakların ciddi bir azalma göstermesi yenilenebilir enerji kaynakları ile enerji üretim yöntemlerine yönelimi artırmaktadır. Günümüzde yenilenebilir enerji kaynakları arasında en yaygın olarak kullanılan enerji dönüşüm sistemleri arasında rüzgar ve güneş enerji sistemleri yer almaktadır. Rüzgar ve güneş enerjisi sistemlerinden elektrik enerjisi üretimi, asimetrik yapıdaki değişken rüzgar hızı, güneş ışınım şiddetine ve meteorolojik şartlara bağlıdır. Enterkonnekte sistemin üretim planlaması ve güç sisteminin yönetimi açısından rüzgar ve güneş enerji sistemlerinden üretilen elektrik enerjisinin anlık, kısa, orta ve uzun ölçekte tahmin edilmesi gerekmektedir. Bu sebeple en az hata oranı ile rüzgar hızı ve güneş ışınım şiddetinin gelecek bir zaman dilimi içerisinde farklı zaman ölçeklerinde tahmin edilmesi gerekmektedir. Bu çalışma kapsamında rüzgar hızı ve güneş ışınım şiddeti tahmin yöntemleri detaylı olarak ele alınarak bu alanda ki yeni yaklaşımlar analiz edilmiştir. Ayrıca bilgi geometrisi, Finsler geometrisi yaklaşımlarının rüzgar enerji sistemlerinde ki kullanımı ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Rüzgar enerjisi; Güneş enerjisi, Veri analizi, Tahmin yöntemleri.

Enerji İletiminde Hidrojen Kullanımı ve Sektördeki Önemi

Emel ABİŞ, Mehmet KURBAN*ve Emrah DOKUR**

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Bilecik, emlabss25@gmail.com

** Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, mehmet.kurban@bilecik.edu.tr*

*** Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, emrah.dokur@bilecik.edu.tr*

Hidrojen, yerel olarak üretimi mümkün, kolay ve güvenli olarak her yere taşınabilen, taşınması sırasında az enerji kaybı olan, ulaşım araçlarından ısınmaya, sanayiden mutfaklara kadar bir çok alanda yararlanılabilecek bir enerji türüdür. Hidrojen enerjisinin insan ve çevre sağlığını tehdit edecek bir etkisi yoktur. Kömür, petrol ve doğalgaz gibi fosil kaynakların yanı sıra sudan ve biyokütleden de elde edilebilen hidrojen, enerji kaynağından çok iyi bir enerji taşıyıcısı olarak düşünülmektedir. Elektriğe 20. yüzyılın enerji taşıyıcısı, hidrojene ise 21. yüzyılın enerji taşıyıcısı denilmektedir. Dünyanın giderek artan enerji ihtiyacı sebebiyle; çevreyi kirletmeden ve sürdürülebilir olarak sağlayabilecek ileri teknolojinin hidrojen enerji sistemi olduğu bugün artık birçok bilim adamı tarafından kabul görmektedir. Araştırmalar, mevcut koşullarda hidrojenin diğer yakıtlardan yaklaşık üç kat pahalı olduğunu ve yaygın bir enerji kaynağı olarak kullanımının hidrojen üretiminde maliyet düşürücü teknolojik gelişmelere bağlı olacağını göstermektedir. Bu çalışmada, günlük veya mevsimlik periyotlarda oluşan ihtiyaç fazlası elektrik enerjisinin hidrojen olarak depolanması ele alınarak bu şekilde depolanan enerjinin yaygın olarak otomotiv sektöründe yakıt pili olarak kullanılabileceği vurgulanmış ve bu konu örneklerle ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Enerji iletimi; Enerji; Hidrojen; Yakıt pili.

Hidrojen Kullanılarak Süperiletken Elde Edilmesi ve Önemi

Turhan ÇEVİK, Mehmet KURBAN*ve Emrah DOKUR**

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Bilecik, turhancevik26@gmail.com

** Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, mehmet.kurban@bilecik.edu.tr*

*** Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, emrah.dokur@bilecik.edu.tr*

Hidrojen, kolayca ve güvenli olarak üretilebilen ve her alanda kullanılacak bir enerji türüdür. Süperiletkenler ise ısıları belli bir seviyeye düşürüldüğünde elektrik akımına karşı dirençlerini tamamen kaybeden maddelerdir. Süperiletken kullanımı, elektrik akımının sıradan iletkenlerde dirençten doğan ve ısı olarak yayılan enerji kaybını engelleme olanağı verecektir. Süperiletken eldesinde hidrojenin büyük önemi vardır. Bu konuda yapılan çalışmalarda metalik hidrojenin aşırı soğutma işlemi görmeden oda sıcaklığında süperiletken olabileceği öngörülmüştür. Hidrojene süper iletkenlik özelliği kazandırıldığında, güç kaynağı ve tüketici arasında herhangi bir enerji kaybı olmadan iletim gerçekleştirilebilecektir. Çünkü var olan sistemde kullanılan enerjinin yaklaşık yüzde 15'i direnç sebebiyle ısı enerjisine dönüşüp kayba sebep olmaktadır.

Bu çalışmada, bahsedilen amaç doğrultusunda öncelikle hidrojen ve süperiletken hakkında kısaca bilgi verilip kullanım amaçları vurgulanarak süperiletken olmayan bir malzemedен süperiletken elde edilmesi anlatılmıştır. Doğada bol miktarda bulunan hidrojen kullanarak nasıl süperiletken elde edileceği konusu detaylı olarak incelenmiş ve süperiletken kullanımının önemi belirtilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hidrojen; Süperiletken; Enerji; Enerji iletimi; Kayıp

Güneş Enerji Sistemlerinin Askeri Alanlarda Kullanımı ve Önemi

Gökay KANDEMİR, Emrah DOKUR* ve Mehmet KURBAN **

Bilecik Ş. E. Üniversitesi, Bilecik, gokay_kandemir@hotmail.com

** Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, emrah.dokur@bilecik.edu.tr*

*** Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, mehmet.kurban@bilecik.edu.tr*

Fosil yakıtların giderek tükenmesi ve çevreye olan zararları sebebiyle günümüzde yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim hızla artmaktadır. Yapılan çalışmalarda bir çok farklı enerji dönüşüm sistemlerinin kullanıldığı görülebilir. Doğada var olan rüzgar, güneş, jeotermal, dalga enerjisi ve hidrolik enerji gibi bir çok tükenmeyen enerji kaynağı yenilenebilir enerji kaynakları arasında gösterilebilir. Güneş enerji sistemleri de bu yenilenebilir enerji kaynakları arasında büyük öneme sahiptir. Güneş enerjisinden elektrik enerjisi elde etme yöntemleri arasında güneş panelleri, merkezi alıcı güneş kolektörleri, güneş bacaları, parabolik oluk güneş kolektörleri ve bir çok farklı yöntem yer almaktadır. Güneş enerji sistemleri gerek şebekeye entegre gerekse şebekeden bağımsız olarak farklı kullanım alanları için tesis edildiği görülebilir. Askeri alanlarda tesis edilen güneş enerji sistemlerinin kullanımı günümüzde oldukça yaygınlaşmıştır. Bu çalışma kapsamında askeri alanlarda kullanılan farklı güneş enerjisi sistemlerinin kullanımı detaylı olarak incelenerek güneş enerjisi tabanlı askeri çadır uygulaması, üs bölgelerine tesis edilmiş güneş panelleri, hibrid depolama sistemleri, askeri teçhizat düzeninde ve sinyal dinleme sistemlerinde kullanılan güneş enerji sistemleri ele alınmış ve güneş enerjisi kullanımının önemi vurgulanmıştır. Ayrıca askeri amaçlı kullanılan insansız hava araçlarındaki güneş enerji sistemleri de bu kapsamda incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Güneş enerjisi; Askeri uygulamalar; Yenilenebilir enerji; Hibrid sistem.

PV Sistemlerin Seçiminde Kullanılan Parametreler ve Performans Analizleri

Telat Türkyılmaz, Mehmet Kurban*

Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, telat.turkyilmaz@bilecik.edu.tr
** Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, mehmet.kurban@bilecik.edu.tr*

Fosil yakıt rezervlerinin sınırlı ve tükenmekte oluşu ve çevreye olan olumsuz etkileri yüzünden yenilenebilir enerji kaynakları daha fazla tercih edilmeye başlanmıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının en önemlilerinden biri olan güneş enerjisinden çok çeşitli yöntemlerle elektrik enerjisi üretilebilmektedir. Yaygın olarak kullanılan yöntem ise fotovoltaik (PV) sistem kullanımudur. PV sistemlere yapılan yatırımların yüksek verimlilik oranlarında olması sistem maliyetlerinin daha az zamanda geri kazanılmasını sağlar. Verimli olmayan enerji yatırımları zarara yol açarak yeni yatırımların tercih edilmemesine neden olur. Bu nedenle sistem parametrelerinin belirlenmesi ve performans analizlerinin yapılması büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada, güneş enerjisinden yararlanma yöntemlerinden birisi olan PV sistemler, çeşitleriyle birlikte göz önüne alınarak çalışma prensipleri ve özellikleri incelenmiştir. PV sistemlerin seçiminde kullanılan parametreler açıklanarak verimli yatırımların yapılabilmesi için doğru tasarım parametrelerinin belirlenmesi ve performans analizlerinin yapılması ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: PV panel; Tasarım parametreleri; Performans analizi.

Güneş-Rüzgar-Hidrojen Hibrit Sistem Kullanımının Analizi ve Uygulamaları

Mustafa Yılmaz, Mehmet Kurban* ve Emrah Dokur**

Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, mustafa.yilmaz@bilecik.edu.tr

** Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, mehmet.kurban@bilecik.edu.tr*

*** Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, emrah.dokur@bilecik.edu.tr*

Kalkınmanın ve gelişmişliğin bir göstergesi olan enerji kavramı bugün sahip olduğumuz medeniyetin temel taşlarından biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Geleneksel enerji kaynaklarından elektrik enerjisi elde edilen sistemlerin çevreye verdikleri zararlar ve fosil yakıtların giderek azalması sebebiyle yenilenebilir enerji sistemlerinin kullanımı gün geçtikçe artmaktadır. Yenilenebilir enerji sistemleri arasında güneş enerjisi tabanlı fotovoltaik yapılar ve rüzgar enerji dönüştürme sistemlerinin kullanımı büyük öneme sahiptir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımında önemli sorunlarından bir tanesi de süreklilik problemleridir. Güneş enerjisi tabanlı yenilenebilir enerji sistemlerinde, güneş ışınım şiddetine ve rüzgar enerji tabanlı rüzgar enerji dönüşüm sistemlerinde, rüzgar hızı değerlerine bağlı olarak üretim planlaması yapılmalıdır. Üretim planlaması içerisinde enerji depolama sistemlerinin yenilenebilir enerji kaynaklarıyla birlikte kullanımı ayrı bir maliyet ortaya koymaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının önemli bir avantajı da diğer enerji kaynaklarıyla birlikte hibrit sistem oluşturabilmesidir. Bu çalışmada enerji talebi sürekliliğini belirli oranda sağlayabilmek amacıyla güneş-rüzgar hibrit enerji sistemleri detaylı olarak ele alınmış ve bu sistemlere entegre hidrojen enerjisi kullanımı analiz edilmiştir. Güneş, rüzgar ve hidrojen enerjisi ile elde edilecek hibrit yenilenebilir enerji sistemlerinin dünyadaki kullanım alanları ve uygulamaları verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Güneş enerjisi; Rüzgar enerjisi; Hidrojen enerjisi; Hibrit; Yakıt pilleri.

Elektronik Kelepçe Sistemlerinde Güneş Enerjisinin Kullanımına İlişkin Yeni Bir Yaklaşım

Ferhat ELÇİ, Emrah DOKUR ** ve Mehmet KURBAN ***

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Bilecik, felci@sensormatic.com.tr

*** Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, emrah.dokur@bilecik.edu.tr*

**** Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, mehmet.kurban@bilecik.edu.tr*

Şüpheli, sanık ve hükümlülerin elektronik haberleşme yöntemleri ile toplum içinde izlenmesi ve gözetim altında tutulmasını sağlayan elektronik izleme sistemleri gelişmiş ülkelerde ortaya konulan ve gittikçe yaygınlaşan cezaların infazlarında kullanılan bir teknolojidir. Bu sistemler, bir hükümlünün toplum içerisinde infazını gerçekleştirirken denetimli serbestlik açısından da etkili bir şekilde kullanımı sağlamaktadır. Bu teknolojinin gelişmekte olan ülkeler arasında yer alan Türkiye'de de kullanımı ve önemi gün geçtikçe artış göstermektedir. Denetimli serbestlik uygulamaları içerisinde elektronik kelepçe kullanımı oldukça sık kullanılan yöntemlerden biridir. Elektronik kelepçe bir diğer deyişle RF vericiler, radyo dalgaları üzerinden alıcı ünitesine veri ileten sensörlerdir. Üzerinde üç adet algılama sensörleri bulunan bu sensörlerde vücut, kayış ve hareket sensörleri yer alır. Kelepçe yükümlü tarafından vücuttan uzaklaştırıldığında vücut sensörü, kesildiğinde kayış sensörü, gereksiz yere enerji harcamasını engelleyerek pilin daha uzun süreli kullanılmasını sağlayan hareket sensörü aktif hale gelmektedir. Bu çalışma kapsamında elektronik kelepçe sistemine entegre güneş enerjisi tabanlı yeni bir yaklaşım ele alınmış ve sistem bileşenleri detaylı olarak incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Elektronik kelepçe; Elektronik izleme; Denetimli serbestlik, Güneş enerjisi.

Parabolik Oluk Güneş Kolektörleri ile Elektrik Enerjisi Üretim Analizinin SAM Programıyla Gerçekleştirilmesi

Gülay İŞLER ve Mehmet KURBAN*

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Bilecik, gulayyisler@gmail.com

** Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, mehmet.kurban@bilecik.edu.tr*

Günümüzde fosil enerji kaynaklarından elektrik enerjisi elde edilmesi yaygın olarak kullanılmaktadır. Fakat çevreye verdikleri zararlar ve fosil enerji kaynaklarının giderek azalması neticesinde, insanoglu yeni arayışlar içine girmiştir. Bunun sonucunda farklı yöntem ve teknikler ile yeni ve yenilenebilir enerji kaynakları geliştirilmesi için çeşitli araştırmalar yapılmaya başlanmıştır. Yapılan araştırmalar sonucu enerji üretiminde yenilenebilir bir enerji kaynağı ve çevre dostu olan güneş enerjisinden elektrik enerjisi üretme fikri yaygınlaşmıştır. Bunun için fotovoltaik pillerin yanı sıra farklı yöntemler de ortaya çıkmıştır. Bu yöntemlerden biri olan parabolik oluk güneş kolektörleri ile elektrik enerjisi üretim sistemlerinin kullanılması Dünya'da giderek artış göstermekte ve gelişmektedir. Türkiye'de de bu teknolojinin önümüzdeki yıllarda kullanılması ve yaygınlaşması beklenmektedir. Bu nedenle bu çalışmada, güneş enerjisinden elektrik enerjisi elde etmek amacıyla kullanılan parabolik oluk güneş kolektörleri ile elektrik enerjisi üretim analizi SAM (System Advisor Model) yazılım programıyla gerekli tasarımlar yapılarak gerçekleştirilmiştir. Bilecik ili meteorolojik verileri kullanılarak bir uygulama yapılmış, elde edilen sonuçlar değerlendirilmiş ve önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Güneş enerjisi; Parabolik oluk güneş kolektörü; Enerji üretimi; SAM.

Hidrojen Yakıtlı Araç Kullanımı ve Enerji Tüketimi Açısından Önemi

Ahmet KARAAL, Mehmet KURBAN*ve Emrah DOKUR**

Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, ahmet.karaal@gmail.com

** Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, mehmet.kurban@bilecik.edu.tr*

*** Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, emrah.dokur@bilecik.edu.tr*

Fosil yakıtların enerji için kullanımı sırasında enerjinin yanı sıra çeşitli gazlar da açığa çıkmaktadır. Açığa çıkan bu gazların bileşimleri sera etkisine ve bunun sonucu küresel ısınmaya neden olmaktadır. Küresel ısınmanın önlenmesi amacıyla yapılan çalışmalarda içten yanmalı motorlardan çevreye yayılan gazların azaltılması veya bu yayılmanın önlenmesinin büyük ölçüde yararlı olacağı tespit edilmiştir. Çevreye yayılan bu gazların önlenmesi için elektrikli araçların kullanılması veya içten yanmalı motorlarda kullanılan yakıt türünün değiştirilmesinin uygun olacağı düşünülmektedir. Hidrojen yakıtını kullanan araçlar da temelde elektrikli araçların bir türüdür.

Bu çalışmada, hidrojen yakıtının araçlarda kullanımı ele alınmış, hibrit araçlar dikkate alınarak bu yakıtın kullanılmasındaki avantaj ve dezavantajlar vurgulanmış ve bu tür araçların Dünya'daki yeri ve enerji tüketimi açısından önemi incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hidrojen; Yakıt; Araç; Enerji tüketimi; Yakıt pili.

Hidrojen Eldesinde Rüzgar Enerji Sistemlerinin Kullanımının Önemi ve Analizi

Mustafa Yılmaz, Mehmet Kurban* ve Emrah Dokur**

Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, mustafa.yilmaz@bilecik.edu.tr

**Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, mehmet.kurban@bilecik.edu.tr*

***Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, emrah.dokur@bilecik.edu.tr*

Ülkemizin her geçen gün büyümekte ve gelişmekte olması buna paralel olarak sanayileşmenin hızla artması günümüzde enerjiye olan ihtiyacı artırmaktadır. Dünyadaki enerji ihtiyacının büyük bir bölümü fosil yakıtlar tarafından karşılanmaktadır. Fosil yakıtların çevreye verdiği zararlar, bu kaynakların rezervlerinin sınırlı miktarlarda olması ve buna ek olarak arz sınırlı iken talebin giderek artması ile birlikte fosil yakıt fiyatlarının her geçen gün yükselmesi ülkelerin enerji politikasında yenilenebilir enerji kullanımına yönelimi artırmıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ile beraber elde edilecek elektrik enerjisinde, ele alınması gereken problemlerden biri de depolama sistemlerinin dizaynı ve optimizasyonudur. Günümüzde enerji depolama sistemlerinden biri olan hidrojen yakıt pili üzerine birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışmada, yenilenebilir enerji kaynakları arasında büyük öneme sahip olan rüzgar enerji sistemlerinden hidrojen elde edilmesi ele alınmış, konunun önemi vurgulanarak oluşturulan sistemin analizi yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hidrojen enerjisi; Rüzgar enerjisi; Elektroliz; Hidrojen eldesi.

Güneş Enerjisi Potansiyeli Belirlemede Kullanılan Yöntemlerin Analizi

Dilan Kaya, Mehmet Kurban* ve Emrah Dokur**

Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, kayadilan02@gmail.com

** Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, mehmet.kurban@bilecik.edu.tr*

*** Bilecik Şeyh Edebali Ü., Bilecik, emrah.dokur@bilecik.edu.tr*

Dünyada gün geçtikçe artan enerji ihtiyacı, kullanılan fosil kökenli enerji kaynaklarının hızla tükenmesine sebep olmaktadır. Bu durum bilim insanlarını, gelecek nesillerin enerji ihtiyacını karşılayabilmek ve çevreye verilen zararı en aza indirebilmek için yeni ve alternatif enerji kaynakları geliştirmeye yönlendirmiştir. Bu tür enerji kaynakları üzerine yapılan çalışmaların büyük bir bölümünü, yenilenebilir enerji kaynakları oluşturmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının en önemlilerinden olan güneş enerjisinin yerel uygulamalar için elverişli ve bol olması, ayrıca çevreyi kirlenici atıklarının olmaması diğer enerji türlerine göre üstünlük sağlamaktadır. Güneş enerjisinin potansiyelinin belirlenmesinde, belirli bir bölgeye gelen toplam güneş ışınım şiddetinin hesaplanması ve analiz edilmesi gerekmektedir. Bölgelere göre değişiklik gösteren güneş enerjisi potansiyelinin analizi ve etkili kullanımı için farklı iklim coğrafyalarında çeşitli yöntemler üzerine çalışılmıştır. Bu çalışmada, yenilenebilir enerji kaynakları arasında hem sahip olduğu bölgesel potansiyel hem de miktar açısından önemli bir yeri olan güneş enerjisinin potansiyel belirlenmesi kısaca ele alınarak potansiyel analizi için geliştirilen yöntemler ayrı ayrı analiz edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Güneş enerjisi; Potansiyel analiz; Güneş ışınım şiddeti; Yöntem.



ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ



BİLİMMED

BİLİM-MED BİLİMSEL ÜRÜNLER MED. KIR. TUR. SAN. TİC. LTD. ŐTİ.



RENKO LTD. ŐTİ.



ŐEHİR OKULLARI



TEKNOTIP ANALİTİK SİSTEMLER LTD.ŐTİ.