

VI. Ulusal Polimer Bilim ve Teknolojisi Kongresi

E-posta:
pst@hacettepe.edu.tr

**4-7 Eylül 2016
Ankara**



VI. ULUSAL POLİMER BİLİM VE TEKNOLOJİ KONGRESİ

BİLDİRİ ÖZETLERİ

**4 - 7 Eylül 2016
Hacettepe Üniversitesi
ANKARA**



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
Düzenleme Kurulu	ii
Bilim Kurulu	iii
Sponsorlarımız.....	v
Önsöz.....	vi
Kongre Bilimsel Programı.....	1
Çağrılı Bildiriler Tablosu.....	8
Çağrılı Bildiri Özetleri	9
Sözlü Bildiriler Tablosu.....	17
Sözlü Bildiriler Özetleri.....	24
Poster Bildiriler Tablosu.....	89
Poster Bildiriler Özetleri.....	101
İndeks	213



VI. ULUSAL POLİMER BİLİM VE TEKNOLOJİ KONGRESİ DÜZENLEME KURULU

ONURSAL BAŞKAN

Prof. Dr. A. Haluk Özen (Hacettepe Üniversitesi Rektörü)

DÜZENLEME KURULU BAŞKANLARI

Prof. Dr. Teoman Tinçer (PBTd Başkanı)

Prof. Dr. Murat Şen (Yerel Organizasyon Komitesi Başkanı)

DÜZENLEME KURULU

POLİMER BİLİMİ VE TEKNOLOJİSİ DERNEĞİ

Prof. Dr. Meral Karakışla Şahin (Ankara Üniversitesi)

Prof. Dr. Mehlika Pulat (Gazi Üniversitesi)

Prof. Dr. Haşim Yılmaz (Gazi Üniversitesi)

Doç. Dr. Emine Erdem (Hacettepe Üniversitesi)

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

Prof. Dr. Olgun Güven

Prof. Dr. Murat Şen

Prof. Dr. Dilek Şolpan Özbay

Prof. Dr. Pınar Akkaş Kavaklı

Prof. Dr. Cengiz Kavaklı

Prof. Dr. Hatice Kaplan Can

Doç. Dr. Murat Torun

Doç. Dr. Murat Barsbay

Dr. Meshude Akbulut

Dr. Feyza Genç Kırac

Arş. Gör. Semiha Duygu Sutekin

Arş. Gör. Tahsin Çağlayan

Arş. Gör. Serhad Tilki

Hande Hayrabolulu

Mohammadreza Ghaffarlou

Arta Babapour



Farzad A. Nobari Azar
Davut Aksüt
Parisa Golshahi
Begüm Aydemir
Elif Kaymazlar
Gülseher Manap
Büşra Çelebi
Yasemin Durmuş
Parisa Golshahi
Shahed Parvizi Khosroshahi
Burcu Okyay
Merve Kuman
Tansu Çaylan
Merve Gürçan
Ece Binici
Hakan Karakaya
İzzet Avcı
Serdar Korpayev
Ece Tuncer

VI. ULUSAL POLİMER BİLİM VE TEKNOLOJİ KONGRESİ BİLİM KURULU ÜYELERİ

Prof. Dr. Ahmet Önal	Ortadoğu Teknik Üniversitesi
Doç. Dr. Ayşe Aytaç	Kocaeli Üniversitesi
Prof. Dr. Ayşegül Uygun	Süleyman Demirel Üniversitesi
Doç. Dr. Bağdagül Karaağaç	Kocaeli Üniversitesi
Prof. Dr. Cengiz Kavaklı	Hacettepe Üniversitesi
Prof. Dr. Cemil Alkan	Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Prof. Dr. Cengiz Soykan	Uşak Üniversitesi
Prof. Dr. Dursun Saraydın	Cumhuriyet Üniversitesi
Prof. Dr. Dilek Şolpan Özbay	Hacettepe Üniversitesi
Prof. Dr. Erhan Bişkin	Hacettepe Üniversitesi
Prof. Dr. Erdener Karadağ	Adnan Menderes Üniversitesi
Doç. Dr. Guralp Özkoç	Kocaeli Üniversitesi
Prof. Dr. Hüsnü Yıldırım Erbil	Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü
Prof. Dr. Halil İbrahim Ünal	Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. Haşim Yılmaz	Gazi Üniversitesi



Prof. Dr. İ.Ersin Serhatlı	İstanbul Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Mehlika Pulat	Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet Balcan	Ege Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet Saçak	Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Metin H. Acar	İstanbul Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Mustafa Değirmenci	Harran Üniversitesi
Prof. Dr. Mustafa Ersöz	Selçuk Üniversitesi
Prof. Dr. Murat Şen	Hacettepe Üniversitesi
Prof. Dr. Nesrin Hasırcı	Ortadoğu Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Olgun Güven	Hacettepe Üniversitesi
Prof. Dr. Oğuz Okay	İstanbul Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Pınar Akkaş Kavaklı	Hacettepe Üniversitesi
Prof. Dr. Satılmış Basan	Hitit Üniversitesi
Doç. Dr. Serkan Emik	İstanbul Üniversitesi
Prof. Dr. Tuncer Çaykara	Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. Turgay Seçkin	İnönü Üniversitesi
Prof. Dr. Teoman Tinçer	Ortadoğu Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Veli Deniz	Kocaeli Üniversitesi
Prof. Dr. Vural Bütün	Osmangazi Üniversitesi
Prof. Dr. Yusuf Menceoğlu	Sabancı Üniversitesi
Doç. Dr. Yunus Karataş	Ahi Evran Üniversitesi



VI. ULUSAL POLİMER BİLİM VE TEKNOLOJİ KONGRESİ SPONSORLARI



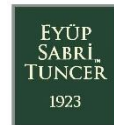
TÜBİTAK



İKMİB *İstanbul*
Kimyevi Maddeler ve Mamulleri
İhracatçıları Birliği
Istanbul Chemicals and Chemical Products Exporters' Association



IIC Dr. Kuhn GmbH & Co. KG





ÖNSÖZ

Değerli katılımcılar,

VI. Ulusal Polimer Bilim ve Teknolojisi Kongresi **4-7 Eylül 2016** tarihleri arasında Hacettepe Üniversitesi Beytepe Yerleşkesinde, Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Polimer Bilimi ve Teknolojisi Ana Bilim Dalı ve Polimer Bilim ve Teknolojisi Derneğinin işbirliğinde düzenlenecektir.

Polimer bilimi ve teknolojisi konusunda yapılan güncel çalışmaların tartışıldığı Ulusal Polimer Bilim ve Teknoloji Kongreleri bu güne kadar akademide ve sanayide polimer bilimi ve teknolojisi, plastik ve kauçuk teknolojileri konusunda çalışan araştırmacıları bir araya getirerek ülkemizde yeni polimerlerin sentezi, polimer esaslı malzemelerin üretimi konusunda yapılan temel ve mühendislik çalışmalarının gelişimine önemli katkılar sağlamıştır.

Ulusal ve Uluslararası çağrılı konuşmacılarla **4-7 Eylül 2016** tarihinde, **Hacettepe Üniversitesi Beytepe Yerleşkesinde** gerçekleştirilmesi planlanan **VI. Ulusal Polimer Bilim ve Teknoloji Kongresi**'nde de Polimer Bilimi ve Teknolojisi konusunda yapılan son çalışmalar ve gelişmeler değerli bilim insanları, araştırmacılar sanayiciler, öğrenciler ve bu alanda faaliyet gösteren firmaların birlikteliğinde ortaya konulacak ve değerlendirilecektir.

Kongrede **65 tanesi sözlü, 113 tanesi poster** olmak üzere toplam **178 bildiri** tartışılacak; ayrıca 3 tanesi yurt dışından 5 tanesi yurt içinden olmak üzere **8 tane de çağrılı konuşma** yapılacaktır. Kongre etkinliği tecrübeli bilim insanlarını genç araştırmacılarla bir araya getirerek vizyon sağlamaları için de gerekli ortamı sağlayabilmek üzere şekillendirilmiştir. Ayrıca kongreye endüstriden gelen katılımcılar ilgi alanlarında bulunan bilim insanlarının çalışmalarını izleyebilecek ve kendi ARGE faaliyetleri için potansiyel araştırmacı grupları ile temas sağlayabileceklerdir. Bu türden temasların ülkemizde bilim ve sanayi alanında faaliyet gerçekleştiren kurumları bir araya getirmesi beklenmektedir.

Kongre sırasında biri yurtdışından toplam 8 firma polimerik malzemelerin sentezi ve karakterizasyonu konusunda kullanılan cihazları kongre alanında sergileyecek ve bu alanda kullanılan cihazlar konusunda bilgilendirmeler yapacaktır.

Yapılacak bilimsel aktivitelerin yanında katılımcılarımızla **Ulu Önder Atatürk'ün huzuruna Anıtkabire** gidilecek ve **Atatürk ve Kurtuluş Savaşı Müzesi** ziyaret edilecektir.

Kongrenin son günü isteyen katılımcılarımız için Ankara'nın ilçesi Polatlıda bulunun **Frigya'nın (Phrygia) başkenti Gordion'a** ve Telkâri (Gümüş işlemeciliği) Dokumacılık, Yemenicilik, Bindallı - El İşlemeleri, Dövme Bakırcılık, Demircilik, Saraçlık gibi el sanatları ve yöresel yemekleri ile ünlü **Beypazarı'na** geziler düzenlenecektir.

VI. Polimer Bilim ve Teknolojisi Kongresine ev sahipliği yaptığı için Hacettepe Üniversitesine, kongreye öncülük ettiği için Polimer Bilim ve Teknolojisi Derneğine ve kongreye destek sağlayan en büyük destekçimiz, İstanbul Kimyevi Maddeler ve Mamulleri İhracatçıları Birliği'ne (İKMİB), Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na, Ravago, IIC, Biostar, Kordsa Global, Brisa, Zwick Avrasya, Likrom, Ünver, Plasmatek, Terralab, Anamed & Analitik Grup, Terra, Atomika, Ergü, Redoks Lab., Gürpınar, Kahveci Mehmet Efendi ve Eyüp Sabri Tuncer firmalarına ve Hacettepe Üniversitesi Teknokent A.Ş. 'ye teşekkür ederiz.

Kongrenin düzenlenmesinde üniversitemizin imkanlarını tahsis eden, destek ve yardımlarını esirgemeyen Hacettepe Üniversitesi Rektörü Sayın **Prof. Dr. A. Haluk Özen'e** en içten teşekkürlerimizi sunarız.

Her yönüyle güzel ve verimli bir kongre geçirmeniz dileğiyle.

Prof. Dr. Murat Şen

Yerel Düzenleme Kurulu Başkanı



VI. Ulusal Polimer Bilim ve Teknolojisi Kongresi
4-7 Eylül 2016, Ankara

4 EYLÜL 2016 VI. ULUSAL POLİMER BİLİM VE TEKNOLOJİSİ KONGRE PROGRAMI			
08:30 -10:30	Kongre Kayıt		
10:30-11:30	Açılış Töreni Konuşmalar: Prof. Dr. Murat ŞEN (Kongre Düzenleme Kurulu Başkanı) Prof. Dr. Teoman TİNÇER (Polimer Bilim Ve Teknolojisi Derneği ve Kongre Başkanı) Prof. Dr. A. Haluk ÖZEN (Rektör-Onursal Başkan)		
11:30-12:15	Çağrılı Konuşmacı: Prof. Dr. Olgun Güven-Hacettepe Üniversitesi- Kimya Bölümü “Nano Boyutlu Bazı Polimerik Malzemelerin Radyasyonla Sentezi”		
12:15-13:30	Öğle Yemeği		
	MAE Salonu		
13:30-14:15	Çağrılı Konuşmacı: Dr. Remzi BECER Queen Mary, University of London, “Precision Macromolecular Synthesis and Biomaterials “		
14:15-14:30	Çay-Kahve Arası		
	Mehmet Akif Ersoy (MAE) Salonu (Polimer Sentezi/kompozit)	K Salonu (Kauçuk Malzemeler)	2 No' lu Salon (Polimer Sentezi)
	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Dursun SARAYDIN	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Veli DENİZ	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Satılmış BASAN
14:30-14:50	Dilek ÇİMEN ve Tuncer ÇAYKARA Gazi Üniversitesi <i>Fotodesenlenmiş Polimer Fırçaların Sentezi ve DNA Hibridizasyonunda Kullanımı</i>	Hava Zekiye KAYA, Mehtap DELİBAŞ, Gül ŞENTÜRK ÜNAL Teklas Kauçuk A.Ş <i>Florosilikon (FMVQ) Elastomerinin Turbo Hortum Sistemlerinde Kullanımı: Florokarbon Elastomer (FKM) ile Karşılaştırılması</i>	Habil UZUN, Tonguç ÖZDEMİR Mersin Üniversitesi <i>Değişik Yöntemlerle N Vinilkaprolaktamın Polimerizasyonu</i>
14:50-15:10	Serkan AKPINAR, Emel KAPLAN, Gizem TURGUT, Kübra YENER, Mehmet KODAL, Güralp ÖZKOÇ Kocaeli Üniversitesi <i>Termoset Atıklardan Geri Kazanılan Cam Elyafın Polipropilen Kompozitlerde Kullanılabilir Potansiyelinin İncelenmesi</i>	Özge YILDIRIM, Umay Tuana SARIBATUR, Şehriban ÖNCEL, Bağdagül KARAAĞAÇ Kocaeli Üniversitesi <i>Kauçuk Karışımlarında Alternatif Antioksidan: Kına</i>	Efkan ÇATIKER, Bekir Salih, Olgun Güven Ordu Üniversitesi <i>Yeni Poliamit Bazlı Makromonomer Sentezi</i>
15:10-15:30	Sermet KOYUNCU Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi <i>Elektroaktif Polimerlerde Yan Grup Fonksiyonallasyonunun Optoelektronik Cihaz Performansı Üzerine Etkileri</i>	Salih ÖZBAY, H. Yıldırım ERBİL Gebze Teknik Üniversitesi <i>Perfloroalkil Etil Akrilat Aşılannmış SBR Kauçuğundan Süperhidrofob ve Oleofob Yüzey Eldesi ve Buz Tutmama Özellikleri</i>	AKSOY Kasım, ALKAN Cemil Süleyman Demirel Üniversitesi <i>Kitosan/Polivinil Alkol Duvarlı N-eykosaan Çekirdekli Isı Depolama Özellikli Mikrokapsüllerin Kompleks Koaservasyon Metoduyla Üretimi ve Karakterizasyonu</i>



15:30-15:50	Çay-Kahve Arası		
	Mehmet Akif Ersoy (MAE) Salonu (Polimer Sentezi)	K Salonu (Polimer Sentezi)	2 No' lu Salon (Biyomalzemeler)
	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Erdener KARADAĞ	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Tuncay ÇAYKARA	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Halil İbrahim ÜNAL
15:50-16:10	Neslihan ALEMDAR , Salise OKTAY, Halime YAKIŞIK, Didem AYCAN Marmara Üniversitesi <i>Jelatin Bazlı İletken Polimer Sentezi</i>	Müge Bütün ÇETİN, Cansu ESEN, Özgün DAĞLAR, Hakan DURMAZ İstanbul Teknik Üniversitesi <i>Ana Zincirinde Reaktif Alkin Grubuna Sahip Poliesterlerin Sentezi Ve Metal İçermeyen Siklo Katılma Tepkimeleri İle Fonksiyonlandırılması</i>	Seda SİVRİ , Ülkü YILMAZER, Erhan BAT Orta Doğu Teknik Üniversitesi <i>Kontrollü Protein Salımına Yönelik Nanokompozit Hidrojel Geliştirilmesi</i>
16:10-16:30	Kaan KARAÖZ , Yunus KARATAŞ, Teoman TİNÇER Orta Doğu Teknik Üniversitesi <i>Hekzakis(propilamino)siklotrifosfazen ve Hekzafenoksi siklotrifosfazen'in Sentezi, Karakterizasyonu ve Bazı Poliolefinlerde Alev Geciktirici Olarak Kullanımı</i>	Salih ÖZBAY , H. Yıldırım ERBİL Gebze Teknik Üniversitesi <i>Buzlanmayı Önleyici Polimer Kaplama Sentezi ve Karakterizasyonu</i>	Tuğba ÖZGÖREN , Orkun PİNAR, Gülnihal BOZDAĞ, Aziz Akın DENİZCİ, Güldem UTKAN, Dilek KAZAN Marmara Üniversitesi <i>Poli(3-hidroksibütirat) kaynağı Bacillus marmarensis GMBE 72T</i>
16:30-16:50	Filiz MADEN, Ertan YILDIRIM , Tuncer ÇAYKARA Gazi Üniversitesi <i>Yüzeyde Başlatılan Tek Elektron Aktarımlı Tersinir Katılma Ayrılma Zincir Transfer Radikal (SET-RAFT) Polimerizasyonu ile Akrilamit Bazlı Polimerik Fırçaların Sentezi ve Kinetik Analizi</i>	Tuba ÇAKIR ÇANAK İstanbul Teknik Üniversitesi <i>Süperhidrofob Yüzeyler: Yeni Florlu Kopolimerlerin Sentez Karakterizasyon ve Elektroeğirme Uygulamaları</i>	Yasemin IŞIKVER , Dursun SARAYDIN Cumhuriyet Üniversitesi <i>Albumin Adsorpsiyonu için NIPAAm Esaslı Terpolimerik Hidrojellerin Hazırlanması</i>
16:50-18:30	Poster Sunumu		
18:30-20:30	Açılış Yemeği		

5 EYLÜL 2016 VI. ULUSAL POLİMER BİLİM VE TEKNOLOJİSİ KONGRE PROGRAMI	
	MAE Salonu
09:00-09:45	Çağrılı Konuşmacı: Prof. Dr. Oğuz OKAY İstanbul Teknik Üniversitesi "Hidrofobik Etkileşimlerle Oluşmuş Kendini Onarabilen Hidrojeller"
09:45- 10:30	Çağrılı Konuşmacı: Dr. İlker S. Bayer - Istituto Italiano di Tecnologia & University of Virginia, "Techniques, applications and future trends in surface nanofabrication"



10:30-10:50	Çay-Kahve Arası		
	Mehmet Akif Ersoy (MAE) Salonu (Kompozitler)	K Salonu (Biyomalzemeler)	2 No' lu Salon (Polimer Karakterizasyonu)
	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Mehlika PULAT	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Meral KARAKIŞLA ŞAHİN	Oturum Başkanı: Doç. Dr. Güralp ÖZKOÇ
10:50-11:10	İkrime ORKAN UÇAR , Yavuz ZENGİN, H. Yıldırım ERBİL Düzce Üniversitesi <i>Polistiren-Polikarbonat Karışımı Kompozit Gözenekli Polimerik Yüzey Sentezi ve Karakterizasyonu</i>	Aysegül UYGUN OKSUZ , Filiz KURALAY, Lütfi ÖKSÜZ, Gözde YURDABAK KARACA, Ümran KOÇ, Emre UYGUN, Ferhat BOZDUMAN Süleyman Demirel Üniversitesi <i>Biyomedikal Uygulamalar İçin Katalitik Mikromotorlar</i>	Pınar DEMİR Fırat Üniversitesi <i>PEMA-ko-PHEMA Üzerine Aşıl原因an Segmentel Poliüretanların Termal Degradasyon Kinetiğinin İncelenmesi</i>
11:10-11:30	Emel KURAM Gebze Teknik Üniversitesi <i>Geri Dönüştürülmüş Polikarbonat/Akrilonitril Bütadien Stiren İkili Karışımının Mekanik ve Reolojik Özelliklerine Saf Akrilonitril Bütadien Stiren Katkısının Etkisi</i>	Ersen GÖKTÜRK , Stephen Albert MILLER Mustafa Kemal Üniversitesi <i>Biyo-Metanol'den Poliglikolik Asit Sentezi</i>	Ömer Yunus GÜMÜŞ , Halil İbrahim Ünal Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi <i>Poli(tiyofen-3-boronik asit)'in Sulu ve Susuz Ortamlarda Elektrokinetik Özelliklerinin Araştırılması</i>
11:30-11:50	İbrahim KALAYCIOĞLU, Mine Begüm ALANALP, Ali DURMUŞ , İsmail AYDIN İstanbul Üniversitesi <i>Siklo-olefin kopolimer (COC)/Poli(etilen-ko-vinil asetat) (EVA) Harmanların Reolojik ve Viskoelastik Davranışlarının İncelenmesi</i>	Esin EREN , Gözde YURDABAK KARACA, Ceyda ALVER, Aysegül UYGUN ÖKSÜZ Süleyman Demirel Üniversitesi <i>Esnek PET Nanolif Elektroduna Dayalı Elektrokromik Özelliklerinin İncelenmesi</i>	Tuğba Dalgıçer , Taner Kavas, Recep Uysal, A. Doğan Soyal, Ali Keskin, Melike Oya Kader AKG Gazbeton İşletmeleri San. ve Tic. A.Ş. <i>Polimer Malzemelerin Gazbeton Süspansiyon Reolojisi Üzerine Etkilerinin Araştırılması</i>
11:50-13:00	Öğle Yemeği		

5 EYLÜL 2016 VI. ULUSAL POLİMER BİLİM VE TEKNOLOJİSİ KONGRE PROGRAMI	
	MAE Salonu
13:00-13:45	Çağrılı Konuşmacı: Prof. Changwoon Nah, Chonbuk National University "Functional rubbers : Dielectric elastomer actuators/generators, stretchable electrode system and sensors"
13:45-14:30	Çağrılı Konuşmacı: Doç. Dr. Tamer Uyar, İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi "Elektro eğirme ile Fonksiyonel Nanofiberler"
14:30-14:50	Çay-Kahve Arası



	MAE Salonu (Polimer Sentezi ve Karakterizasyonu)	K Salonu (Elastomerler)	2 No' lu Salon (Kompozitler)
	Oturum Başkanı: Doç. Dr. Ayşe Aytaç	Oturum Başkanı: Doç. Dr. Bağdagül KARAĞAÇ	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Cemil ALKAN
14:50-15:10	S. Duygu SÜTEKİN, Olgun GÜVEN Hacettepe Üniversitesi <i>Radyasyon Başlatıcılı RAFT Yöntemi ile t-Bütül Akrilat ve Vinil Prolidon'un Homo- ve Blok Kopolimerizasyonu</i>	Sezgin GÖKÇESULAR, Ebru ÖZEL Brisa Bridgestone <i>Future Trends of Tire Industry</i>	Murat ERDEM, Kübra ORTAÇ, Bilge ERDEM Anadolu Üniversitesi <i>Bentonit Katkılı Sert Poliüretan Köpük Nanokompozit Sentezi, Karakterizasyonu ve Özelliklerinin İncelenmesi</i>
15:10-15:30	İpar Nimet UZUN, Fatih M. ERGÜNEY, Serap ÖZAY, Şebnem K. DOĞAN, Kinyas AYDIN, Tolga ÇEPER Hayat Kimya Ar-Ge Merkezi <i>Hijyen Sektöründe Kullanılan Çok Katmanlı Kompozit Polimerik Yapıların Konfokal Raman Mikroskop ile Karakterizasyonu</i>	Bağdagül KARAĞAÇ, Serkan AKPINAR, Elif KAYMAZLAR, Murat ŞEN, Veli DENİZ Kocaeli Üniversitesi <i>EPDM Esaslı Atıkların Bitüm Varlığında Mikrodalga Enerjisi ile Devulkanizasyonu</i>	Utku Turan, Tülin ŞAHİN Şenol ŞAHİN Kocaeli Üniversitesi <i>Kolemanit Katkılı Polipropilen Homopolimer Malzemelerin Erime Akış İndeksinin Kırılma Davranışına Etkisi</i>
15:30-15:50	Elif Kaymazlar, Farzad A. Nobari Azar, Murat Şen Hacettepe Üniversitesi <i>Hızlandırıcı Kimyasalların Yapısının Silikon Elastomerlerin Mekanik Özellikleri Ve Durulma Davranışları Üzerindeki Etkisi</i>	Buse Nur CAN, Güralp ÖZKOÇ Kocaeli Üniversitesi <i>Poli(bütlen adipat-koteraftalat) (PBAT)/Okside Termoplastik Nişasta (OTPS) Harmanlarının Uyumlaştırılması</i>	Hüseyin ÜNAL, Bayram POYRAZ Düzce Üniversitesi <i>Karbon Elyaf Ve Cam Elyaf Takviyeli Poli-Eter-Eter-Keton Polimer Kompozitlerin Tribolojik Performanslarının Araştırılması</i>
15:50-16:10	Meshude AKBULUT SÖYLEMEZ, Olgun GÜVEN Hacettepe Üniversitesi <i>Radyasyonla Başlatılan Aşılama ve Polimerizasyon Yöntemleri ile Atrazin Baskılı Polimerlerin Hazırlanması</i>	Alinda Öykü AKAR, Jacques HORRION Ravago Petrokimya Üretim A.Ş. <i>Kimyasal ve Fiziksel Köpük Ajanları İçeren Termoplastik Poliüretan Malzemenin Farklı Katkı Oranları ve Proses Şartlarında Morfolojik ve Mekanik Özelliklerinin İncelenmesi</i>	Meral ÇOBAN, Ayşe AYTAÇ Kocaeli Üniversitesi <i>Alev Geciktiricilik Özelliği Geliştirilmiş Poli(laktik asit)'in Özelliklerine Farklı Nano Katkıların Etkisinin İncelenmesi</i>
16:10-16:30	Çay-Kahve Arası		



	MAE Salonu (Polimer Karakterizasyonu Ve Membranlar)	K Salonu (Kompozitler)	2 No' lu Salon (Kompozitler)
	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Haşim YILMAZ	Oturum Başkanı: Doç. Dr. Emine ERDEM	Oturum Başkanı: Doç. Dr. Murat BARSBAY
16:30-16:50	Şükriye ULUBAY KARABİBEROĞLU , Zekerya DURSUN Ege Üniversitesi <i>Au-Pt Nanopartikül ile Modifiye Edilmiş poli(p-aminofenol) Elektrotların Hazırlanması ve Borhidrürün Elektrokatalitik Yükseltgenme Tepkimesine Uygulanması</i>	Mehmet KAYA , Ömer SENGUR, Ahmet TABAK Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi <i>Atık Karayemiş (Prunus Laurocerasus) Çalışından İzole Edilen Selüloz Kaynaklı Aerojel Kompozit Biyo-Polimer Malzemenin Sentezi ve Karakterizasyonu</i>	Aysel DEMİRCİ, Esra EREN, Yunus Emre ÖZKARA, Betül KARATAŞ, Yunus KARATAŞ Ahi Evran Üniversitesi <i>4-(Hidroksimetil)-1,3-Dioksolan-2-on ve Poli Etilen Glikol İçeren Borat Ester Polimer Elektrolitler</i>
16:50-17:10	Eliz OĞUZ , Burhan Çeliksöz, Şenol ŞAHİN Kocaeli Üniversitesi <i>Gün Işığında Yoksun Uzun Süreli Depolanan Polipropilen Random Kopolimer/Kolemanit/Talk Hibrit Kompozitlerin Çekme Özelliklerinin Değişimi</i>	Burak KILIÇ, Halil İbrahim AYKUT, Mehmet KODAL , Güralp ÖZKOÇ, Bağdagül KARAĞAÇ Kocaeli Üniversitesi <i>Oktamaleamik POSS/Doğal Kauçuk Kompozitlerinin Mekanik, Morfolojik ve Isıl Özellikleri</i>	Olga Ece ATLAN , Erde CAN, Nurcan BAÇ Yeditepe Üniversitesi <i>Doğrudan Metanol Yakıt Pilleri (DMYP) için Poli (Ariolen Eter Sülfon) - Zeolit Beta Bazlı Kompozit Polimer Elektrolit Membran Geliştirilmesi ve Karakterizasyonu</i>
17:10-17:30	Mehtap UĞUR, Mehtap ŞAFAK BOROĞLU , Ahenk Burcu YUMRU, İsmail BOZ İstanbul Üniversitesi <i>Matrimid-ZIF-12 Karışık Matrisli Membranlarının H₂, CH₄ ve CO₂ gaz geçirgenlik performanslarının incelenmesi</i>	Teoman TİNÇER Orta Doğu Teknik Üniversitesi <i>A Brief History of Chemistry and Polymer Science in Turkey</i>	Selda SEZER , Ahmet GÜLTEK, Nilüfer KIVILCIM, Turgay SEÇKİN ve Şebnem ERENLER İnönü Üniversitesi <i>Kondoritin Sülfat Modifiye Kil-Polimer Biyo-Nanokompozit Sentezi</i>
17:30-18:30	Poster Sunumu		
18:30-	Serbest Akşam		

6 EYLÜL 2016 VI. ULUSAL POLİMER BİLİM VE TEKNOLOJİSİ KONGRE PROGRAMI	
	MAE Salonu
09:00-09:45	Çağrılı Konuşmacı: Prof. Dr. Vural Bütün , Eskişehir Osmangazi Üniversitesi "Yüzey aktif - çevre duyarlı blok kopolimerler ve kendiliğinden nanoyapılı"
09:45-10:30	Çağrılı Konuşmacı: Prof. Dr. Menemşe Gümüşderelioğlu , Hacettepe Üniversitesi "Rejeneratif Tıpta Polimerler"



10:30-10:50	Çay-Kahve Arası		
	MAE Salonu (Kauçuk/Kompozit/Sentez)	K Salonu (Biomalzeme)	2 No' lu Salon (Polimer Sentezi ve Nano Malzemeler)
	Oturum Başkanı: Doç. Dr. Yunus KARATAŞ	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Hatice Kaplan Can	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Pınar AKKAŞ KAVAKLI
10:50-11:10	Yelda MEYVA , Cevdet KAYNAK Orta Doğu Teknik Üniversitesi <i>Polilaktitin Farklı Elastomerik Malzemelerle Toklaştırma Amaçlı Harmanlanması</i>	Erde CAN , Gökem CEMALİ, Gamze T. KÖSE Yeditepe Üniversitesi <i>Poli(propilen fumarat) (PPF) Bazlı Kemik Doku Mühendisliği Malzemelerinin Geliştirilmesi</i>	Özge KAYNAN , Sassan JAHANGIRI, Ipek ARAVİ, Lale İŞİKEL ŞANLI, Yusuf Z. MENCELOĞLU, Elif ÖZDEN-YENİGÜN İstanbul Teknik Üniversitesi <i>Koaksiyel elektro-dokuma yöntemi ile çekirdek/kılıf yapıda SPEEK/PBI nanolif</i>
11:10-11:30	Mehmet Atilla TAŞDELEN , Elif ÖZ, İrem ARSLAN Yalova Üniversitesi <i>Işıkla Başlatılmış Çıt-Çıt Tepkimesiyle Makromoleküler Mühendislik</i>	Nurdan KURNAZ YETİM , Elvan HASANOĞLU ÖZKAN, Nurşen SARI Gazi Üniversitesi <i>AChE Enzimi Tutturulmuş Destek Polimerin (FMPS) Elma Kurduna Karşı Kullanılan Pestisitinin Tayininde Kullanılması</i>	Serra KÜÇÜKKALFA , Elena STOJANOVSKA, Ali KILIÇ İstanbul Teknik Üniversitesi <i>Lignin- Termoplastik Poliüretan Kompozit Nanoliflerin Üretimi, Termal ve Mekanik Özelliklerin Karakterizasyonu</i>
11:30-11:50	Pınar AKKAŞ KAVAKLI , Serhad TILKI , Cengiz KAVAKLI Hacettepe Üniversitesi <i>Sulu Çözeltilerden As(V) Adsorpsiyonu için Zayıf Baz Anyon Değiştirici Dokumasız Kumaşlar</i>	Gülin Deniz AKYÜZ , Özgür DEMİRCAN Öndokuz Mayıs Üniversitesi <i>Karbon Nanotüp (CNT) Takviyeli Polimer Malzemenin Mekanik Performansının Belirlenmesi ve Yapay Damar Üretimi Üzerine Etkisinin Araştırılması</i>	Talat BARAN Aksaray Üniversitesi <i>Yeni Bir Biyopolimer Destekli Pd (II) Katalizörünün Katalitik Performansının Suzuki Kenetlenme Reaksiyonlarında Araştırılması</i>
11:50-13:00	Öğle Yemeği		
	MAE Salonu (Kauçuk/ Kompozit)	K Salonu (Biopolimerler/Kompozit)	2 No' lu Salon (Polimer Sentezi Ve Süreç Güvenliği)
	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Aysegül UYGUN ÖKSÜZ	Oturum Başkanı: Doç. Dr. Murat TORUN	Oturum Başkanı: Doç. Dr. Mehmet Atilla TAŞDELEN



13:00-13:20	Tuğba BAYRAM , Bağdagül KARAĞAÇ Haluk KONYALI Kocaeli Üniversitesi <i>Dinamik Uygulamalarda EPDM'in NR Yerine Kullanılabilirliğinin Araştırılması</i>	Soner SAVAŞ Erciyes Üniversitesi <i>Polyamid (PA6) Kompozitlerin Abratif Aşınma Davranışına Etki Eden Parametrelerin Tam Eşlendirmeli Deney Tasarımı ile Araştırılması</i>	Merve ERCAN KALKAN , Veli DENİZ Kocaeli Üniversitesi <i>Polimer Sanayisinde Süreç Güvenliği Yönetimi</i>
13:20-14:40	Caner KENDİRLİOĞLU , Gülin Deniz AKYÜZ, Engin BURGAZ Ondokuz Mayıs Üniversitesi <i>Karbon Nanotüp Takviyeli Sert Poliüretan Silika Nanokompozitlerin Karakterizasyonu ve Mekanik Özelliklerinin Geliştirilmesi</i>	Süleyman YALÇINKAYA Mustafa Kemal Üniversitesi <i>Elektrokimyasal Yöntemle Hazırlanmış Poli(o-aminobenzil alkol- ko-o-anisidin) Filmlerinin Yüzeyine Schiff Bazı Metal Kompleklerinin İmmobilizasyonu</i>	Sadık COĞAL , Gamze ÇELİK ÇOĞAL, Maria OMASTOVA, Jaroslav KULICEK, Ayşegül UYGUN ÖKSÜZ Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi <i>RF-Rotating Plazma Yöntemi ile Grafenin İletken Polimerlerle Modifikasyonu</i>
13:40-14:00	Özge MUTLU , Uğur CENGİZ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi <i>Dinamik Yağ İtici Polimer Kompozit Yüzey Sentezi</i>	İlhan ÖZEN , Sultan KARAGÖZ Erciyes Üniversitesi <i>Kontrollü Gübre Salım Özelliği Bulunan Agrotekstil Dokusuz Yüzeylerin Geliştirilmesi</i>	Cansu N. US, Merve İÇLİ ÖZKUT Yüzüncü Yıl Üniversitesi <i>İletken Plastikler İçin Yeni Bir Basamak: 3,4-Propilendioksitiyofen ve Bistiyadiazol Tabanlı, Oldukça Düşük Bant Aralıklı, Çözünür Yeni Bir Polimer</i>
14:15-18:00	Anıtkabir Gezisi		
19:00-23:00	Gala Yemeği ve Kapanış		

7 EYLÜL 2016 VI. ULUSAL POLİMER BİLİM VE TEKNOLOJİSİ KONGRE PROGRAMI	
10:00-16:00	Gezi ve Vedalaşma



BİLDİRİLER TABLOSU ÇAĞRILI KONUŞMACILAR

Sunum No	Konuşmanın Yapılacağı Salon, Gün- Saat	Konuşmacı	Konuşma Başlığı
Ç-1	Mehmet Akif Ersoy Salonu, 5/9/2016 13:00-13:45	Changwoon NAH	Functional rubbers : Dielectric Elastomer Actuators/Generators, Stretchable Electrode System And Sensors
Ç-2	Mehmet Akif Ersoy Salonu 5/9/2016 09:45-10:30	İlker S. BAYER	Techniques, Applications and Future Trends in Surface Nanofabrication
Ç-3	Mehmet Akif Ersoy Salonu 6/9/2016 09:45-10:30	Menemşe GÜMÜŞDERELİOĞLU	Rejeneratif Tıpta Polimerler
Ç-4	Mehmet Akif Ersoy Salonu 5/9/2016 09:00-09:45	Oğuz OKAY	Hidrofobik Etkileşimlerle Oluşmuş Kendini Onarabilen Hidrojeller
Ç-5	Mehmet Akif Ersoy Salonu 4/9/2016 11:30-12:15	Olgun GÜVEN	Nano Boyutlu Bazı Polimerik Malzemelerin Radyasyonla Sentezi
Ç-6	Mehmet Akif Ersoy Salonu 4/9/2016 13:30-14:15	C. Remzi BECER	Precision Macromolecular Synthesis and Biomaterials
Ç-7	Mehmet Akif Ersoy Salonu 5/9/2016 13:45-14:30	Tamer UYAR	Elektro-eğirme ile Fonksiyonel Nanofiberler
Ç-8	Mehmet Akif Ersoy Salonu 6/9/2016 09:00-09:45	Vural BÜTÜN	Yüzey Aktif - Çevre Duyarlı Blok Kopolimerler ve Kendiliğinden Nano Yapılı Oluşumlar



Functional Rubbers : Dielectric Elastomer Actuators/Generators, Stretchable Electrode System and Sensors

Changwoon NAH

*BK 21 Plus Haptic Polymer composite Research Team, Department of Polymer-Nano Science and
Technology, Chonbuk National University, 567 Baekje-Daero, Jeonju 561-781, South Korea
cnah@jbnu.ac.kr*

Rubber materials are widely used for applications where a harsh condition is needed like tires and high speed belts. The elasticity of rubbers makes it possible for such applications. Recently rubbers are considered as the good materials for actuators, sensors, generators and stretchable display because of the deformability and elastic recovery nature. In this presentation, several successful cases of such functional applications will be covered. This includes dielectric actuator (DEA), dielectric generator (DEG) and highly deformable stretchable electrode system based on wrinkles.

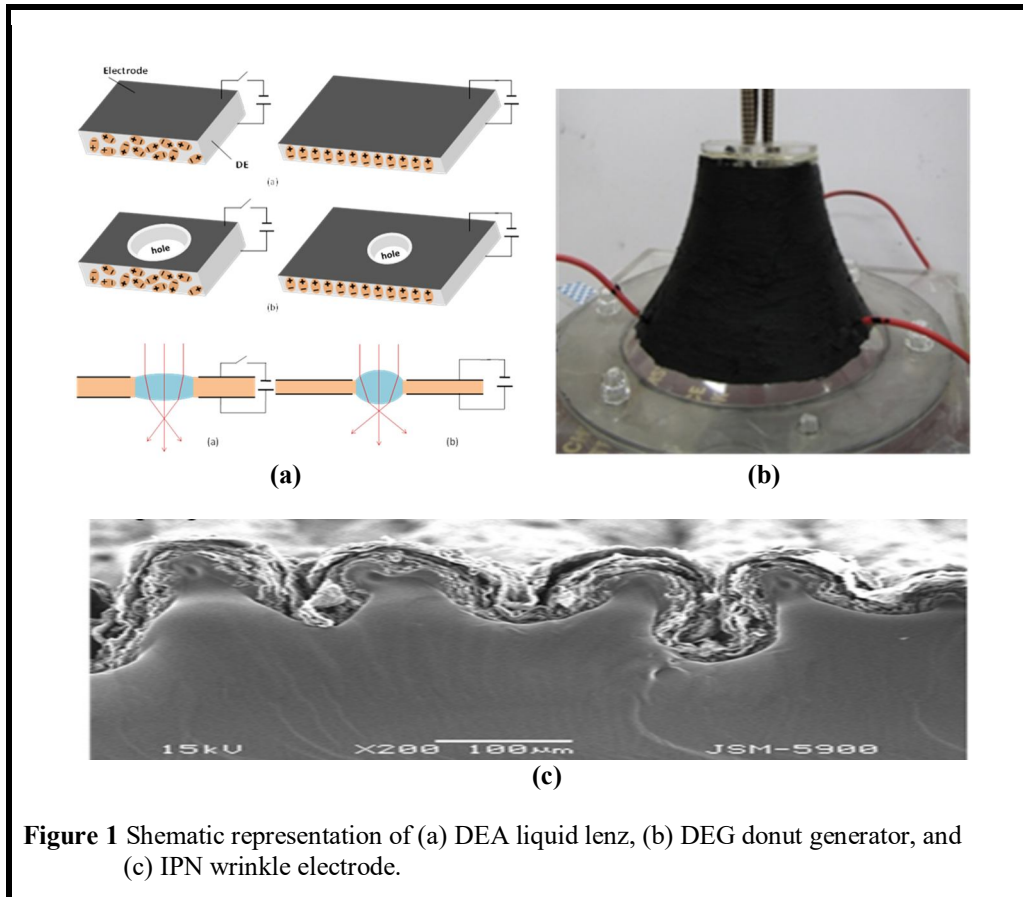


Figure 1 Schematic representation of (a) DEA liquid lens, (b) DEG donut generator, and (c) IPN wrinkle electrode.

References

- [1] L. Ren, R. Lee, H. Ren, C. Nah, I.-S. Yoo, *IEEE/ASME J. Microelectromech. Sys.*, **2013**, 22, 1222.
- [2] R. H. Lee, U. Basuli, M.-Y. Lyu, E. S. Kim, C. Nah, *J. Appl. Polym. Sci.*, **2014**, 131, 40076.
- [3] G.-B. Lee, S. G. Sathi, D.-Y. Kim, K.-U. Jeong, C. Nah, *Polym. Test.*, **2016**, 53, 329-337.



Techniques, Applications and Future Trends in Surface Nanofabrication

İlker S. BAYER

*Smart Materials, Istituto Italiano di Tecnologia, Via Morego 30, 16163 Genova, Italy
ilker.bayer@iit.it*

The talk will highlight the most significant advances of the nanofabrication techniques reported over the past decade with a particular focus on the approaches tailored towards the fabrication of smart surfaces. The talk will cover two important approaches: top-down and bottom-up nanofabrication. Following the top-down approach, the presentation will give examples from technical reports that demonstrate multi-directional patterning capabilities less than or equal to 100 nm. These include recent advances in lithographic techniques, such as optical, electron beam, soft, nanoimprint, scanning probe, and block copolymer lithography. Bottom-up nanofabrication techniques—such as, atomic layer deposition, sol-gel nanofabrication, molecular self-assembly, vapor-phase deposition and DNA-scaffolding for nanoscale electronics will be discussed next. Specifically, I will discuss advances in the fabrication of functional smart surfaces (See Figure) and graphene using chemical and physical vapor deposition. The scope of the talk will be to facilitate a discussion platform for prominent nanofabrication tools and techniques in order to expedite the development of new or hybrid nanofabrication techniques leading to novel and efficient functional nanostructured devices that can also scale out of the labs to industrial level applications.

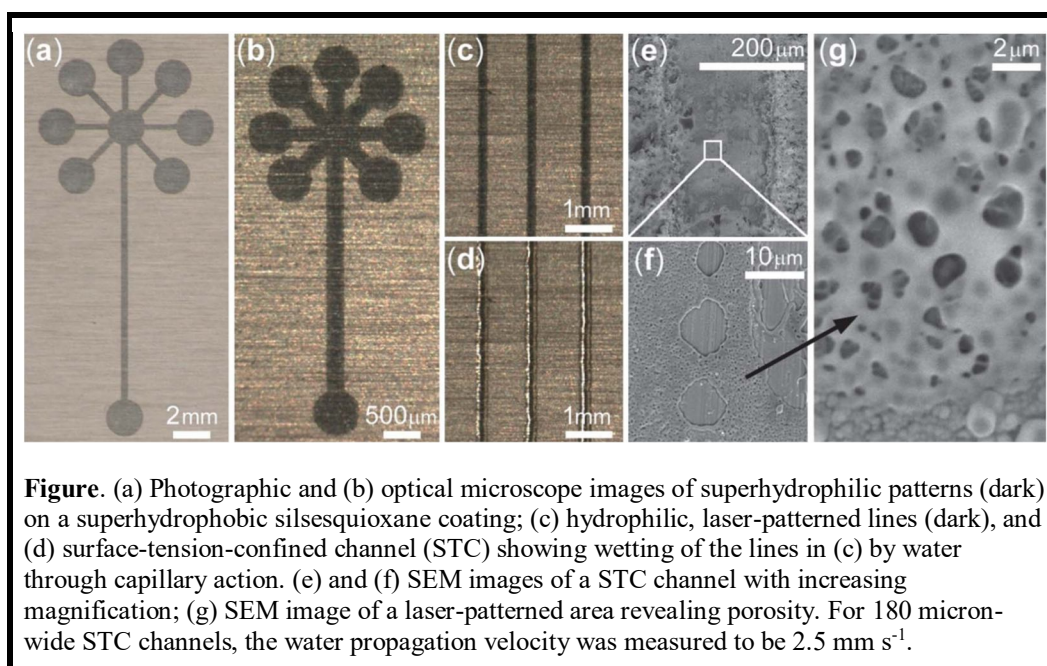


Figure. (a) Photographic and (b) optical microscope images of superhydrophilic patterns (dark) on a superhydrophobic silsesquioxane coating; (c) hydrophilic, laser-patterned lines (dark), and (d) surface-tension-confined channel (STC) showing wetting of the lines in (c) by water through capillary action. (e) and (f) SEM images of a STC channel with increasing magnification; (g) SEM image of a laser-patterned area revealing porosity. For 180 micron-wide STC channels, the water propagation velocity was measured to be 2.5 mm s^{-1} .



Rejeneratif Tıpta Polimerler

Menemşe GÜMÜŞDERELİOĞLU

Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Beytepe, ANKARA
menemse@hacettepe.edu.tr; menemse@gmail.com

Doku, organ hasarı veya kaybı durumlarında ilgili hasarı onarmayı veya yerine eşlenliğini koyabilmeyi hedefleyen “**rejeneratif tıp**” yaklaşımlarında **polimerler** en önemli destek malzemelerini oluşturmaktadırlar. Bu tür bir uygulamada kullanılacak polimerin seçiminde temel kriter hiç şüphesiz ki “**biyoyumluluk**” tur. Ardından kullanım yerine ve amacına uygun olarak diğer kriterler dikkate alınmaktadır. Örneğin, **doku iskelesi temelli doku mühendisliği yaklaşımında**, yeni doku oluşuncaya kadar hücrelere destek sağlayacak yapay hücre dışı matris (doku iskelesi-scaffold) fabrikasyonunda kullanılacak polimerler için “**biyobozunurluk**” şarttır. Bu tür uygulamalarda çeşitli biyobozunur doğal ve sentetik polimerler veya bunların karışımları kullanılmaktadır. Üç-boyutlu (3D) doku iskeleleri uygun gözeneklilik, mekanik dayanım ve biyoaktiviteye sahip olacak şekilde bu polimerlerin çeşitli geleneksel yöntemler veya bilgisayar-destekli yöntemlerle fabrikasyonu sonucu hazırlanmaktadır. **Hücre tabakası (cell sheet)-temelli doku rejenerasyonunda** ise sıcaklık-duyarlı polimerlere ihtiyaç duyulmaktadır. Hücre kültürünün gerçekleştirildiği fizyolojik sıcaklıkta (37°C) hidrofobik karakter sergileyen bu polimerler sıcaklığın düşürülmesiyle hidrofilik hale geçerek kısa sürede hücreleri tabaka halinde üzerlerinden atabilmelidirler. Bu polimerlere tipik örnek, poli (N-izopropilakrilamid)’dir. Son uygulamalarda ön plana çıkan “**biyoprinting**” yaklaşımında ise hücreler, aljinat, jelatin ve kitosan gibi polimerler yardımıyla ve 3-boyutlu yazıcılar kullanılarak istenilen doku mimarisini oluşturacak şekilde baskılanmaktadır. Bu tür işlemlerde kullanılacak polimerlerin reolojik özelliklerinin istenilen değerlerde olması önem kazanmaktadır. Ayrıca doku rejenerasyonunu desteklemek için çeşitli biyosinyal moleküllerin (büyüme ve farklılaşma faktörleri) kontrollü ve/veya sıralı salımlarını sağlamak üzere çeşitli biyobozunur polimerlerden bu molekülleri taşıyan **mikro/nano-partiküller veya kapsüller** hazırlanmaktadır. Bu taşıyıcılar doku iskeleleri ile bütünleştirilerek kullanılmaktadırlar. Bu tür taşıyıcılar çeşitli antibiyotiklerin ve antibakteriyal ajanların etkin salımını sağlamak için de tercih edilmektedirler. Polimerlerin rejeneratif tıptaki kullanımlarına bir diğer örnek ise **ortopedik ve dental implantlarda** metallere alternatif olan poli(eter eter keton) (PEEK)’dir. PEEK, poliarileterketon (PAEK) ailesine ait bir polimer olup keton ve eter fonksiyonel grupları ve aril halkarından oluşan aromatik bir moleküler iskelete sahiptir. Bu özel kimyasal yapısı PEEK’in fiziksel ve kimyasal olarak kararlı bir yapıya sahip olmasını sağlamaktadır. Yüksek sıcaklığa, radyasyona, tüm kimyasal çözücülere (yüksek konsantrasyonlu sülfürik asit dışında) karşı oldukça dirençli bir yapıya sahiptir. PEEK’in mekanik özellikleri insan kortikal kemiği ile benzerdir. PEEK, *in vitro* ve *in vivo* ortamda biyoyumludur. Yapılan çalışmalarla toksik, mutajenik etkilerinin bulunmadığı ve klinik olarak önemli derecede enflamasyona neden olmadığı ortaya konulmuştur. Biyoyumlu polimerlerden hidrojel formunda hazırlanan ozmotik kontrollü “**doku genişleticiler (tissue expander)**” ve doku rejenerasyonunun gerçekleşmesinde istenmeyen etkilere neden olacak hücrelerin geçişini engelleyecek “**bariyer membranlar**”, polimerlerin rejeneratif tıptaki diğer uygulamaları arasında yer almaktadırlar. Bariyer membranlar biyoyumlu, biyobozunur veya biyobozunur olmayan polimerlerden hazırlanırlar. Sunum kapsamında bu polimerler ve uygulamalardaki kullanımlarına örnekler üzerinden yer verilecektir.

Kaynaklar:

1. Gerçek Beşkardeş I., Demirtaş T.T., Dağlı Durukan M., Gümüşderelioğlu M., Microwave assisted fabrication of chitosan/hydroxyapatite superporous hydrogel composites as bone scaffolds, *Journal of Tissue Engineering and Regenerative Medicine*, **9(11)**, 1233-1246, 2015.
2. Çetin Altındal, D., Gümüşderelioğlu, M., Melatonin releasing PLGA micro/nanoparticles and their effect on osteosarcoma cells, *Journal of Microencapsulation*, **33(1)**, 53-63, 2016.



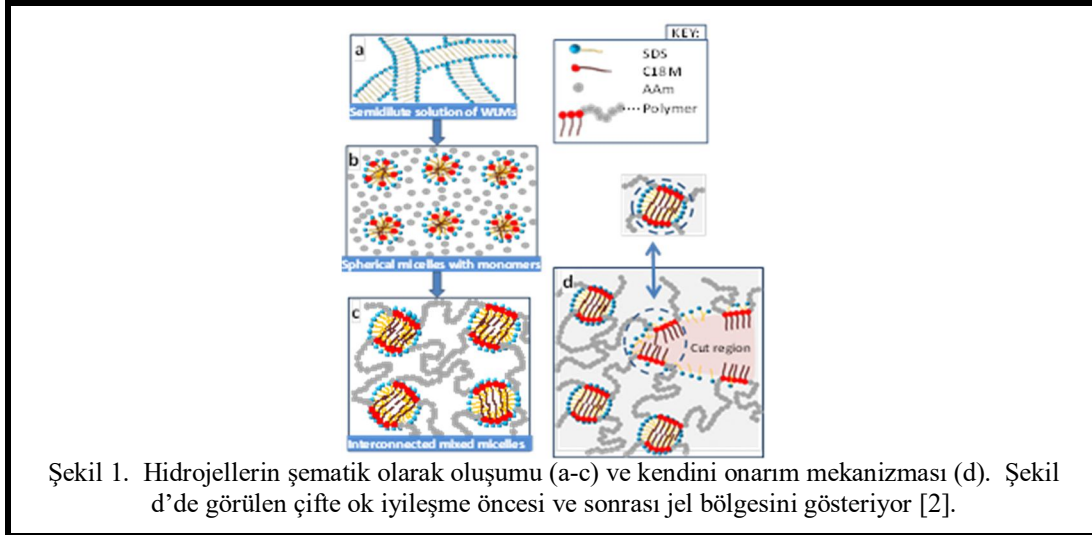
Hidrofobik Etkileşimlerle Oluşmuş Kendini Onarabilen Hidrojeller

Oğuz OKAY

*İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya Bölümü, 34469 Maslak, İstanbul
okayoo@itu.edu.tr*

Kendi-kendini onarabilen supramoleküler hidrojenlerin sentezinde araştırma grubumuzda uyguladığımız strateji, solucan-şeklinde misel (wormlike micelle, WLM) çözeltileri içerisinde hidrofobik modifiye hidrofilik polimer zincirlerinin in-situ oluşturulmasına dayanmaktadır [1]. Stearil metakrilat (C18M) gibi uzun yan alkil zinciri taşıyan hidrofobik bir monomer önce solucan-şeklinde sodyum dodesil sulfat (SDS) miselleri içeren sulu bir çözeltide çözündürülmekte, ardından akrilamid (AAm) gibi hidrofilik bir monomer eklenerek WLM çözeltisinde serbest radikal mekanizma ile kopolimerleştirilmektedir. Miseller kopolimerizasyonu sonucu oluşan polimer zincirlerinin hidrofobik bölgeleri ile surfaktan miselleri arasında hidrofobik etkileşimler fiziksel çapraz bağ etkisi yaparak hidrojenler meydana gelmektedir. Tersinir olarak parçalanabilen çapraz bağlar nedeniyle hidrojenler otonom kendini onarım özelliği göstermektedir.

Bu konuşmada, hidrojenlerin nanoyapılarının nasıl oluştuğu ve kendini onarım mekanizmaları, dar-açılı nötron saçılım (SANS), kriyo-elektron mikroskopi (kriyo-EM), dinamik ışık saçılım (DLS), ve taramalı kuvvet mikroskopi (SFM) ölçüm sonuçları ışığında tartışılacaktır [2]. Deneyisel sonuçlar, hidrofobik monomer C18M ile hidrofilik monomer AAm'nin misel çözeltisinde çözünmesi sonucu, yüzlerce nanometre uzunluğunda ve 2,4 nm yarıçapında solucan-şeklinde SDS misellerin kaybolarak küresel, küçük SDS misellerine dönüştüğünü göstermektedir (Şekil 1a,b). Miseller kopolimerizasyonu sonucu oluşan ve birbirleri ile bağlantılı karışık miseller küresel şekillerini muhafaza etmekte, fakat hidrojen içerisinde tabakalı bir yapı oluşturmaktadır. Hidrojen yüzeyinde nanoboyutlarda bir oyuk açıldığında, karışık misellerin tabakalar-ıç i ve tabakalar-arası mobilitesi nedeniyle, açılan oyuk önce yuvarlak bir çukura dönüşmekte ve ardından çukur tamamen kaybolarak jel komple iyileşmektedir (Şekil 1c,d).



Kaynaklar

[1] Okay, O. "Self-healing hydrogels formed via hydrophobic interactions" *Adv. Polym. Sci.* **268**, 101-142 (2015) ve bu derlemede bahsedilen yayınlar.

[2] Can, V., Kochovski, Z., Reiter, V., Severin, N., Siebenbürger, M., Kent, B., Just, J.; Rabe, J.B., Ballauff, M., Okay, O. "Nanostructural Evolution and Self-Healing Mechanism of Micellar Hydrogels" *Macromolecules* **49**, 2281-2287 (2016).

* Bu çalışma TÜBİTAK KBAG 114Z312 tarafından desteklenmiştir.



Nano Boyutlu Bazı Polimerik Malzemelerin Radyasyonla Sentezi

Olgun GÜVEN

*Hacettepe Üniversitesi, Kimya Bölümü, Beytepe, 06800, Ankara, Türkiye
guven@hacettepe.edu.tr, www.polymer.hacettepe.edu.tr*

Polimerler yüksek enerjili ışınlarla (Gama, X-ışınları, Hızlandırılmış elektronlar, Ağır iyonlar) ışınladıkları zaman oluşan aktif türler ana zincir veya yan dal üzerinde bağ kopmalarına veya yeni bağların oluşmasına yol açarlar. Polimerin kimyasal yapısı ve ışınlama koşullarına bağlı olarak polimer zincirleri ağırlıklı olarak zincir kesilmesine veya çapraz bağlanmaya uğrarlar. Işınlama bir vinil monomeri varlığında yapıldığı zaman aşı kopolimerleri sentezlenmektedir. Radyasyonun bu etkileri uzun yıllar polimerlerin makroskopik özelliklerinin kontrolü amacıyla endüstriyel boyutta uygulanmıştır. Nanoteknoloji kavramı ilk kez Prof. N. Taniguchi tarafından 1974 de ortaya atıldıktan sonra bilim insanları kullanmakta oldukları konvansiyonel sentez yöntemlerini nano boyutta sentezlere uyarlamaya başlamışlardır. Yüksek enerjili ışınları kullanarak hem “tepeden aşağı” hem de “tabandan yukarı” yöntemleri ile sentezlerin yapılabileceği anlaşıncı yukarıda saydığımız ışın türleri nanoteknolojinin önemli araçlarından biri olmuştur.

Kırk yılı aşan bir süredir polimerlerin radyasyon kimyası üzerinde yapmakta olduğumuz çalışmalarımızın ışığında biz de son on yıldır radyasyonu kullanarak polimerlerde nano yapı elde etme konusu üzerine yoğunlaştık. Bu bağlamda radyasyon başlatıcılı RAFT yöntemi ile nano boyutta polimerik fırçaların 75-200nm çapında oyuklara aşılması ile ince PVDF film (~10µm) elektrotları hazırlanmış ve ppb seviyesinde kurşun tayininde kullanılabilirliği gösterilmiştir. Ağır iyon bombardımanı ile PET filmlerde oluşturulan 400 nm çapındaki oyuklara akrilik asit aşılması sonrası Cu(II) tutunması sağlanmış radyasyon ile indirgenen Cu(II)’den metalik bakır nanoküpleri (~70nm) elde edilmiştir. Çok geniş yüzey alanına sahip bu filmlerin katalitik davranışları incelenmiştir. İnce polimer film çalışmalarına ek olarak suda çözünen polimerlerin ışınlaması ile zincir-içi çapraz bağlanma yoluyla büyüklükleri (20-200nm) kontrol edilebilen PVP, PNIPAAm nanojelleri hazırlanmıştır. Homopolimer esaslı nanojel çalışmalarına ek olarak interpolimer komplekslerden iki bileşenli çok fonksiyonlu nanojellerin yine ışınlama yöntemi ile hazırlanabileceği gösterilmiştir. Sentezlenen nanojellerin ilaç tutma ve salmaları ayrıca incelenmiştir.

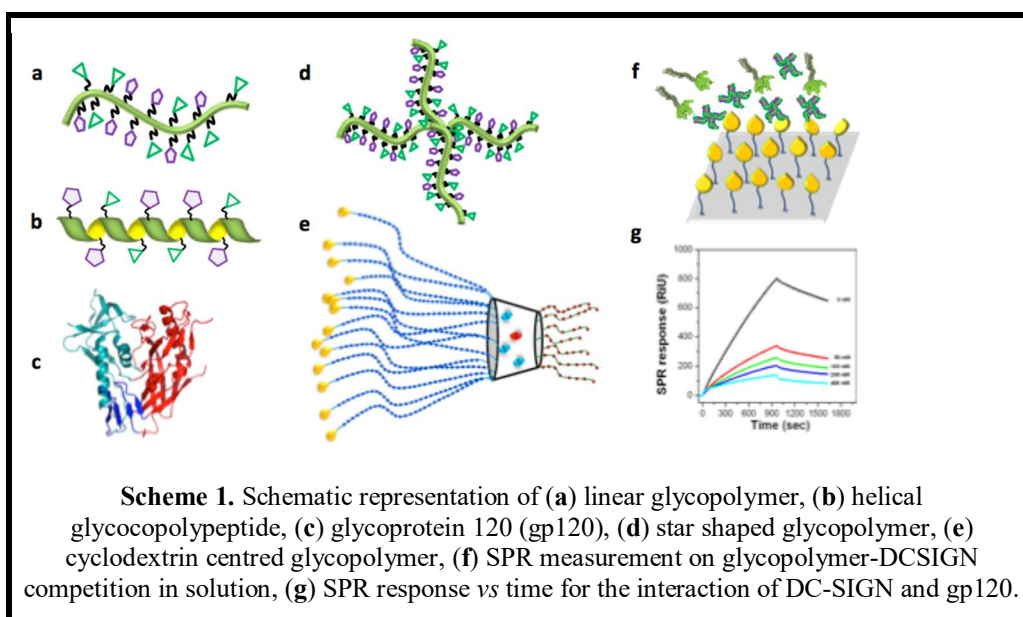


Precision Macromolecular Synthesis and Biomaterials

C. Remzi BECER

*Polymer Chemistry Laboratory, School of Engineering and Materials Science, Queen Mary University of London E1 4NS United Kingdom
r.becer@qmul.ac.uk*

Sequence controlled polymers have been attracting more and more attention to deliver the desired properties to the advanced materials by the help of their precisely controlled compositions and architectures.¹ Development of various controlled radical polymerization techniques and “click” reactions provide a sufficient platform to prepare functional polymers. Understanding the specific multivalent carbohydrate-protein interactions is crucial to determine the structure-property relationships and to design accordingly the next generation of functional glycomaterials. Therefore, we investigate the structure-property relationships between the mammalian lectins and multivalent carbohydrate polymers, which may have applications for anti-adhesion therapy. Moreover, we have investigated the affinity of poly(mannose-methacrylate), helical glycopolypeptides, gp120, star shaped glycopolymers, and cyclodextrin centered glycopolymers with a selected mannose binding lectin (DC-SIGN) that exists on dendritic cells, using SPR technique.²⁻⁵ Selected members of a glycopolymer library were used to demonstrate the interactions between DC-SIGN and mannose rich polymers. We extend this study to a broader set of polymers to examine the effect of chain length, end group, architecture, thermoresponsive block, and number of arms in the star shaped polymers on the lectin binding.



Kaynaklar

- [1] C. R. Becer, R. Hoogenboom and U. S. Schubert, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2009**, 48, 4900-4908.
- [2] C. R. Becer, *Macromol. Rapid Commun.* **2012**, 33, 742-752.
- [3] C. R. Becer, M. I. Gibson, J. Geng, R. Ilyas, R. Wallis, D. A. Mitchell and D. M. Haddleton, *J. Am. Chem. Soc.*, **2010**, 132, 15130-15132.
- [4] Q. Zhang, J. Collins, A. Anastasaki, R. Wallis, D. Mitchell, C. R. Becer, and D. M. Haddleton, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2013**, 52, 4435-4439.
- [5] Q. Zhang, L. Su, J. Collins, G. Chen, R. Wallis, D. Mitchell, D. M. Haddleton, and C. R. Becer, *J. Am. Chem. Soc.* **2014**, 136, 4325-4332.



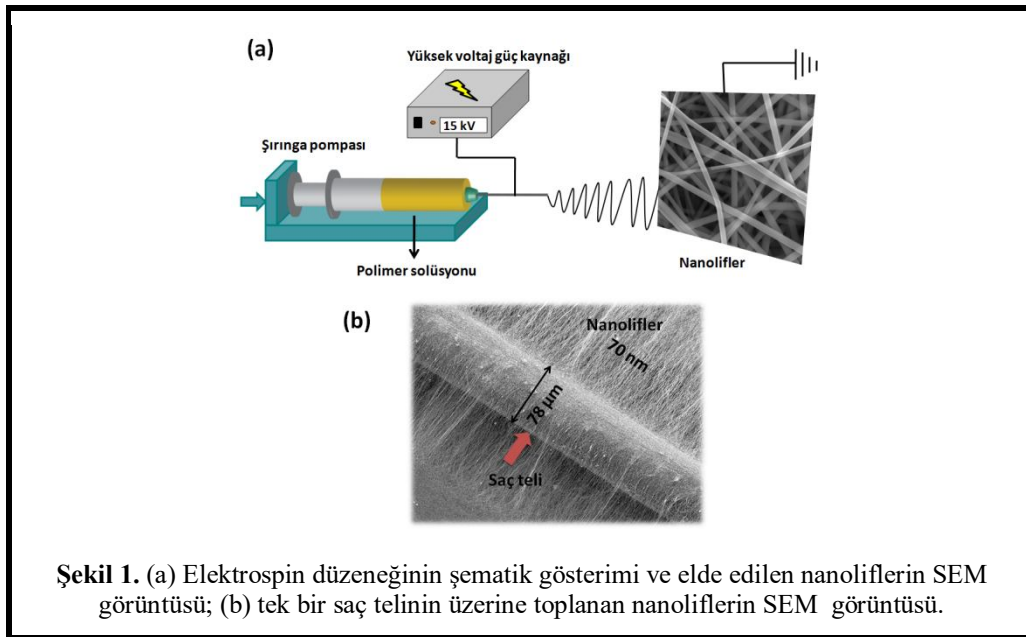
Elektro-eğirme ile Fonksiyonel Nanofiberler

Tamer UYAR

UNAM-Malzeme Bilimi ve Nanoteknoloji Enstitüsü, Bilkent Üniversitesi, ANKARA
tamer@unam.bilkent.edu.tr

Elektro-eğirme (electrospinning) yöntemi nanolif/nanoağ (nanofiber/nanoweb) elde etmek için uygulanan kolay ve maliyeti düşük bir tekniktir. Bu teknikle çapları nano boyutta (10 nm- 500 nm) olan nanolif elde etmek mümkündür. Şekil 1a'da elektro-eğirme düzeneğinin şematik gösterimi ve bu yöntemle elde edilen nanoliflerin taramalı elektron mikroskop (SEM) görüntüsü yer almaktadır. Elektro-eğirme tekniği ile değişik polimerlerden, polimer karışımlarından, sol-jellerden, inorganik malzemelerden ve kompozitlerden nanolifler üretilmektedir. Elektro-eğirme tekniği ile üretilen nanofiber/nanoağ yapılar sıra dışı özellikler göstermektedirler. Bu nanolif/nanoağ yapılar çok yüksek yüzey alanına ve nano boyutta gözeneklere sahiptirler. Bu özellikleri sayesinde nanolif/nanoağ yapılar farklı fiziksel özellikler gösterirler ve yüzeyleri fiziksel/kimyasal yollarla modifiye edilerek çok işlevli hale getirilebilirler. Üstün özelliğe ve çok işleve sahip olan bu nanofiber/nanoağ malzemeler filtrasyon, fonksiyonel tekstil, enerji, sensör, katalizör, biyomühendislik sistemleri gibi birçok uygulama alanlarında kullanıma ağıttır.

Uyar Araştırma Grubu'nda çalışmalarımızın temelini elektro-eğirme yöntemi ile fonksiyonel nanoliflerin üretimi oluşturmaktadır. Şekil 1b'de görüldüğü gibi bu tekniği kullanarak saç telinin bin katı inceliğinde nanolifler üretebilmekteyiz. Araştırma grubumuzda çalışmalarımız temel olarak Çevre (moleküler filtreler, su saflaştırılması, atık giderimi, ağır metallerin uzaklaştırılması, hava filtrasyonu, uçucu organik bileşiklerin (VOCs) uzaklaştırılması), NanoTekstil (antibakteriyel tıbbi tekstiller, koruyucu tabakalar), Nanobiyoteknoloji (yara örtüsü, kontrollü/devamlı salım sistemleri), Gıda ve aktif gıda paketlenme (esansiyel yağlar, antioksidanlar ve antibakteriyeller gibi gıda katkı maddelerinin salım ve stabilizasyonu), Sensör (ağır metal sensörleri, patlayıcı sensörleri, biyosensörler), Tarım (nanogübre, tohum/bitki koruma, böcek ilaçlarının kontrollü salımı) ve Nanokompozit (yüksek performanslı nanoporlu malzemeler) gibi uygulama potansiyeline sahip yeni fonksiyonellikte nanolif/nanoağ malzemelerin elektro-eğirme yöntemi ile üretilmesine odaklanmıştır.



Şekil 1. (a) Elektrospon düzeneğinin şematik gösterimi ve elde edilen nanoliflerin SEM görüntüsü; (b) tek bir saç telinin üzerine toplanan nanoliflerin SEM görüntüsü.

* Bu çalışmalar TÜBİTAK (#110M612, #111M459, #213M185, #113Y348, 114Y264, 115Z488), FP7-Marie Curie IRG (Nanoweb) ve TÜBA-GEBİP tarafından desteklenmiştir.

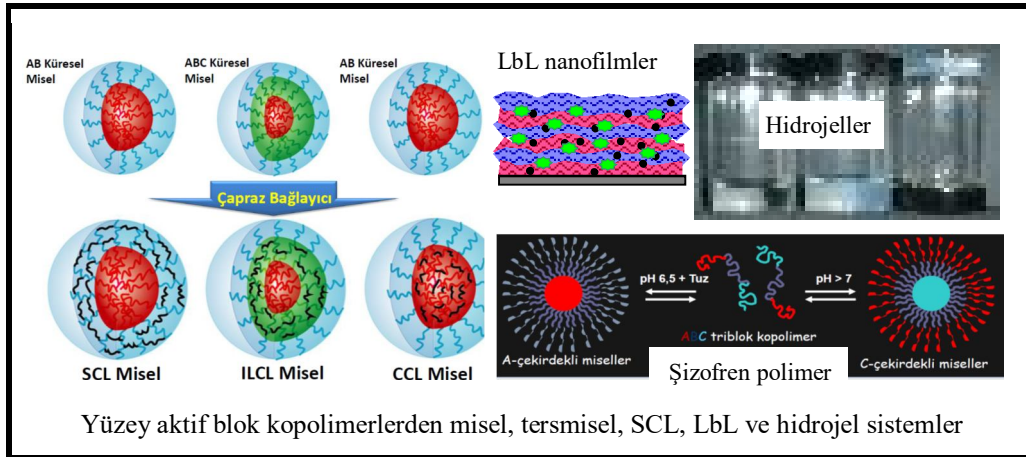


Yüzey Aktif - Çevre Duyarlı Blok Kopolimerler ve Kendiliğinden Nano Yapılı Oluşumlar

Vural BÜTÜN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 26480, Eskişehir
vbutun@ogu.edu.tr

Suda-çözünabilir blok kopolimerler ve türevlerinin sentezi, karakterizasyonu ve çözelti davranışlarının ortaya konması üzerine grubumuz tarafından yoğun çalışmalar yürütülmektedir.¹ Bu yüzey aktif blok kopolimerler ortamın pH, sıcaklık ve iyonik şiddetine blokların farklı duyarlılık göstermeleri nedeni ile farklı oluşumlar ortaya koymaktadır. Destek çözücüye gerek duyulmadan, tersinir olarak blokların biri veya her ikisinin (de)hidrasyon ile misel, ters misel, çiçek misel, jelleşme, flocculation gibi kendiliğinden oluşumlar sergiledikleri ortaya konmuştur. Ayrıca, bu blok kopolimerler ve iyonik yapıları türevleri “Layer by Layer” teknolojisinde silika veya cam yüzeylerde nanofilm oluşturulmasında yeni yaklaşımların kapısını aralamıştır.² Ayrıca, yeni bir polimer sınıfı da (şizofren polimer) literatüre kazandırılmıştır. Bu tür polimerler ilk kez 1998 yılında literatüre tarafımızdan kazandırılmış ve bugüne dek pek çok araştırma grubunun bu alana yönelmesine neden olunmuştur.³ Bizim blok kopolimerler özellikle yeni tip farklı türde çapraz bağlı misellerin sentezinde,⁴ yeni tip hidrojellerin,⁵ mikrojellerin⁶ ve nanometal dispersiyonların sentezinde ve yeni tip emülsiyon yapıcılar yada dispersantlar olarak lateks sentezinde başarıyla kullanılabilecekleri ortaya konmuştur. İlgili blok kopolimerler, hidrojeller, mikrojeller, nanometal dispersiyonları ve diğer polimerik malzemeler; özellikle biyomedikal uygulamalarda (yeni tip ilaç taşıyıcılar, kontrollü ilaç salınım sistemleri), sensör yapımında, kozmetikte, yeni tip çöktürücüler, jel yapıcılar ve toplayıcılar olarak pek çok alanda kullanım olanağı sağlamaktadır.



Kaynaklar

1. Bütün V, Armes SP, Billingham NC, *Polymer*, **42**, 5993-6008, 2001.
2. Erel-Goktepe I, et al., (a) *Soft Matter*, **8**(3), 827-36, 2012. (b) *Polymer Chemistry*, **5**, 3777-87, 2014.
3. Bütün V, Billingham NC, Armes SP, *J. Am. Chem. Soc.*, **120**, 11818-11819, 1998.
4. Bütün V, et al, (a) *Macromolecules*, **39**, 1216, 2006, (b) *Macromol. Chem. Phys.* **212**, 1115-28, 2011.
5. Taktak FF, Bütün V, *Polymer*, **51**, 3618-3626, 2010.
6. Bütün V, et al., (a) *Langmuir*, **27**, 12657-65, 2011; (b) *J Appl Polm Sci*, **132**(24), 42072-8, 2015.

* Bu çalışma ESOĞÜ, TÜBİTAK ve TÜBA tarafından desteklenmiştir.



BİLDİRİLER TABLOSU SÖZLÜ SUNUMLAR

Sunum no	Konuşmanın Yapılacağı Salon, Gün- Saat	Konuşmacı	Konuşma Başlığı
S-1	Mehmet Akif Ersoy Salonu, 4/9/2016 15:10-15:30	Kasım AKSOY, Cemil ALKAN	Kitosan/Polivinil Alkol Duvarlı N-eykosan Çekirdekli Isı Depolama Özellikli Mikrokapsüllerin Kompleks Koaservasyon Metoduyla Üretimi ve Karakterizasyonu
S-2	K Salonu, 5/9/2016 15:50-16:10	<u>Alinda Öykü AKAR</u> , Jacques HORRION	Kimyasal ve Fiziksel Köpük Ajanları İçeren Termoplastik Poliüretan Malzemenin Farklı Katkı Oranları ve Proses Şartlarında Morfolojik ve Mekanik Özelliklerinin İncelenmesi
S-3	2 No' lu Salon, 5/9/2016 16:30-16:50	Aysel DEMİRCİ, Esra EREN, Yunus Emre ÖZKARA, Betül KARATAŞ, <u>Yunus KARATAŞ</u>	4-(Hidroksimetil)-1,3-Dioksolan-2-on ve Poli Etilen Glikol İçeren Borat Ester Polimer Elektrolitler
S-4	K Salonu, 5/9/2016 10:50-11:10	<u>Aysegül UYGUN ÖKSÜZ</u> , Filiz KURALAY, Lütfi ÖKSÜZ, Gözde YURDABAK KARACA, Ümran KOÇ, Emre UYGUN, Ferhat BOZDUMAN	Biyomedikal Uygulamalar İçin Katalitik Mikromotorlar
S-5	K Salonu, 5/9/2016 16:50-17:10	<u>Burak KILIÇ</u> , Halil İbrahim AYKUT, Mehmet KODAL, Güralp ÖZKOÇ, Bağdagül KARAAĞAÇ	Oktamaleamik POSS/Doğal Kauçuk Kompozitlerinin Mekanik, Morfolojik ve Isıl Özellikleri
S-6	K Salonu, 5/9/2016 15:30-15:50	<u>Buse Nur CAN</u> , Güralp ÖZKOÇ	Poli(bütlen adipat-ko-terafталat) (PBAT)/Okside Termoplastik Nişasta (OTPS) Harmanlarının Uyumlaştırılması
S-7	Mehmet Akif Ersoy Salonu, 6/9/2016 13:20-14:40	<u>Caner KENDİRLİOĞLU</u> , Gülin Deniz AKYÜZ, Engin BURGAZ	Karbon Nanotüp Takviyeli Sert Poliüretan Silika Nanokompozitlerin Karakterizasyonu ve Mekanik Özelliklerinin Geliştirilmesi
S-8	K Salonu, 6/9/2016 13:40-14:00	Cansu N. US, <u>Merve İÇLİ ÖZKUT</u>	İletken Plastikler İçin Yeni Bir Basamak: 3,4-Propilendioksitiyofen ve Bistiyadiazol Tabanlı, Oldukça Düşük Bant Aralıklı, Çözünür Yeni Bir Polimer



S-9	Mehmet Akif Ersoy Salonu, 4/9/2016 14:30-14:50	Dilek ÇİMEN, Tuncer ÇAYKARA	Fotodesenlenmiş Polimer Fırçaların Sentezi ve DNA Hibridizasyonunda Kullanımı
S-10	Mehmet Akif Ersoy Salonu, 4/9/2016 16:10-16:30	Efkan ÇATIKER, Bekir Salih, Olgun Güven	Yeni Poliamit Bazlı Makromonomer Sentezi
S-11	2 No' lu Salon, 6/9/2016 14:00-14:20	Eliz OĞUZ, Burhan Çeliksöz, Şenol ŞAHİN	Gün Işığında Yoksun Uzun Süreli Depolanan Polipropilen Random Kopolimer/Kolemanit/Talk Hibrit Kompozitlerin Çekme Özelliklerinin Değişimi
S-12	Mehmet Akif Ersoy Salonu, 5/9/2016 11:10-11:30	Emel KURAM	Geri Dönüştürülmüş Polikarbonat/Akrilonitril Bütadien Stiren İkilili Karışımının Mekanik ve Reolojik Özelliklerine Saf Akrilonitril Bütadien Stiren Katkısının Etkisi
S-13	K Salonu, 6/9/2016 10:50-11:10	Erde CAN, Gorkem CEMALİ, Gamze T. KÖSE	Poli(propilen fumarat) (PPF) Bazlı Kemik Doku Mühendisliği Malzemelerinin Geliştirilmesi
S-14	K Salonu, 5/9/2016 11:10-11:30	Ersen GÖKTÜRK, Stephen Albert MILLER	Biyo-Metanol'den Poliglikolik Asit Sentezi
S-15	K Salonu, 5/9/2016 11:30-11:50	Esin EREN, Gözde YURDABAK KARACA, Ceyda ALVER, Ayşegül UYGUN ÖKSÜZ	Esnek PET Nanolif Elektroduna Dayalı Elektrokromik Özelliklerinin İncelenmesi
S-16	Mehmet Akif Ersoy Salonu, 5/9/2016 15:30-15:50	Elif Kaymazlar, Farzad A. Nobari Azar, Murat Şen	Hızlandırıcı Kimyasalların Yapısının Silikon Elastomerlerin Mekanik Özellikleri ve Durulma Davranışları Üzerindeki Etkisi
S-17	Mehmet Akif Ersoy Salonu, 4/9/2016 16:30-16:50	Filiz MADEN, Ertan YİLDİRİM, Tuncer ÇAYKARA	Yüzeyde Başlatılan Tek Elektron Aktarımlı Tersinir Katılma Ayrılma Zincir Transfer Radikal (SET-RAFT) Polimerizasyonu ile Akrilamit Bazlı Polimerik Fırçaların Sentezi ve Kinetik Analizi
S-18	K Salonu, 6/9/2016 11:30-11:50	Gülin Deniz AKYÜZ, Özgür DEMİRCAN	Karbon Nanotüp (CNT) Takviyeli Polimer Malzemenin Mekanik Performansının Belirlenmesi ve Yapay Damar Üretimi Üzerine Etkisinin Araştırılması



S-19	2 No' lu Salon, 5/9/2016 11:30-11:50	<u>Tuğba DALGIÇER</u> , Taner KAVAS, Recep UYSAL, A. Doğan SOYAL, Ali KESKİN, Melike OYA KADER	Polimer Malzemelerin Gazbeton Süspansiyon Reolojisi Üzerine Etkilerinin Araştırılması
S-20	2 No' lu Salon, 4/9/2016 14:30-14:50	<u>Habil UZUN</u> , Tonguç ÖZDEMİR	Değişik Yöntemlerle N-Vinilkaprolaktamın Polimerizasyonu
S-21	K Salonu, 4/9/2016 14:30-14:50	<u>Hava Zekiye KAYA</u> , Mehtap DELİBAŞ, Gül ŞENTÜRK ÜNAL	Florosilikon (FMVQ) Elastomerinin Turbo Hortum Sistemlerinde Kullanımı: Florokarbon Elastomer (FKM) ile Karşılaştırılması
S-22	2 No' lu Salon, 5/9/2016 15:30-15:50	Hüseyin ÜNAL, <u>Bayram POYRAZ</u>	Karbon Elyaf ve Cam Elyaf Takviyeli Poli-Eter-Eter-Keton Polimer Kompozitlerin Tribolojik Performanslarının Araştırılması
S-23	Mehmet Akif Ersoy Salonu, 5/9/2016 11:30-11:50	İbrahim KALAYCIOĞLU, Mine Begüm ALANALP, <u>Ali</u> <u>DURMUŞ</u> , İsmail AYDIN	Siklo-olefin kopolimer (COC)/Poli(etilen- ko-vinil asetat) (EVA) Harmanların Reolojik ve Viskoelastik Davranışlarının İncelenmesi
S-24	Mehmet Akif Ersoy Salonu, 5/9/2016 10:50-11:10	<u>İkrime ORKAN UÇAR</u> , Yavuz ZENGİN, H. Yıldırım ERBİL	Polistiren-Polikarbonat Karışımı Kompozit Gözenekli Polimerik Yüzey Sentezi ve Karakterizasyonu
S-25	K Salonu, 6/9/2016 13:40-14:00	İlhan ÖZEN, <u>Sultan</u> <u>KARAGÖZ</u>	Kontrollü Gübre Salım Özelliği Bulunan Agrotekstil Dokusuz Yüzeylerin Geliştirilmesi
S-26	Mehmet Akif Ersoy Salonu, 5/9/2016 15:10-15:30	<u>İpar Nimet UZUN</u> , Fatih M. ERGÜNEY, Serap ÖZAY, Şebnem K. DOĞAN, Kinyas AYDIN, Tolga ÇEPER	Hijyen Sektöründe Kullanılan Çok Katmanlı Kompozit Polimerik Yapıların Konfokal Raman Mikroskop ile Karakterizasyonu
S-27	2 No' lu Salon, 4/9/2016 14:50-15:10	<u>Kaan KARAÖZ</u> , Yunus KARATAŞ, Teoman TİNÇER	Hekzakis(propilamino)siklotrifosfazen ve Hekzafenoksisiklotrifosfazen'in Sentezi, Karakterizasyonu ve Bazı Poliolefinlerde Alev Geciktirici Olarak Kullanımı
S-28	Mehmet Akif Ersoy Salonu, 6/9/2016 11:10-11:30	<u>Mehmet Atilla</u> <u>TAŞDELEN</u> , Elif ÖZ, İrem ARSLAN	Işıklı Başlatılmış Çıt-Çıt Tepkimesiyle Makromoleküler Mühendislik
S-29	K Salonu, 5/9/2016 16:30-16:50	<u>Mehmet KAYA</u> , Ömer SUNGUR, Ahmet TABAK	Atık Karayemiş (Prunus Laurocerasus) Çalışından İzole Edilen Selüloz Kaynaklı Aerojel Kompozit Biyo-Polimer Malzemenin Sentezi ve Karakterizasyonu



S-30	Mehmet Akif Ersoy Salonu, 5/9/2016 17:10-17:30	Mehtap UĞUR, <u>Mehtap ŞAFAK BOROĞLU</u> , Ahenk Burcu YUMRU, İsmail BOZ	Matrimid-ZIF-12 Karışık Matrisli Membranlarının H ₂ , CH ₄ ve CO ₂ gaz geçirgenlik performanslarının incelenmesi
S-31	2 No' lu Salon, 5/9/2016 15:50-16:10	<u>Meral ÇOBAN</u> , Ayşe AYTAÇ	Alev Geciktiricilik Özelliği Geliştirilmiş Poli(laktik asit)'in Özelliklerine Farklı Nano Katkıların Etkisinin İncelenmesi
S-32	2 No' lu Salon, 6/9/2016 13:00-13:20	Merve ERCAN KALKAN, <u>Veli DENİZ</u>	Polimer Sanayisinde Süreç Güvenliği Yönetimi
S-33	Mehmet Akif Ersoy Salonu, 5/9/2016 15:50-16:10	<u>Meshude AKBULUT SÖYLEMEZ</u> , Olgun GÜVEN	Radyasyonla Başlatılan Aşılama ve Polimerizasyon Yöntemleri ile Atrazin Baskılı Polimerlerin Hazırlanması
S-34	2 No' lu Salon, 5/9/2016 14:50-15:10	<u>Murat ERDEM</u> , Kübra ORTAÇ, Bilge ERDEM	Bentonit Katkılı Sert Poliüretan Köpük Nanokompozit Sentezi, Karakterizasyonu ve Özelliklerinin İncelenmesi
S-35	K Salonu, 4/9/2016 15:50-16:10	Müge Bütün ÇETİN, Cansu ESEN, Özgün 36DAĞLAR, <u>Hakan DURMAZ</u>	Ana Zincirinde Reaktif Alkin Grubuna Sahip Poliesterlerin Sentezi Ve Metal İçermeyen Siklo Katılma Tepkimeleri İle Fonksiyonlandırılması
S-36	Mehmet Akif Ersoy Salonu, 4/9/2016 15:50-16:10	<u>Neslihan ALEMDAR</u> , Salise OKTAY, Halime YAKIŞIK, Didem AYCAN	Jelatin Bazlı İletken Polimer Sentezi
S-37	K Salonu, 6/9/2016 11:10-11:30	<u>Nurdan KURNAZ YETİM</u> , Elvan HASANOĞLU ÖZKAN, Nurşen SARI	ACH E Enzimi Tutturulmuş Destek Polimerin (FMPS) Elma Kurduna Karşı Kullanılan Pestisit Tayininde Kullanılması
S-38	2 No' lu Salon, 5/9/2016 16:50-17:10	<u>Olga Ece ATLAN</u> , Erde CAN, Nurcan BAÇ	Doğrudan Metanol Yakıt Pilleri (DMYP) için Poli (Ariilen Eter Sülfon) - Zeolit Beta Bazlı Kompozit Polimer Elektrolit Membran Geliştirilmesi ve Karakterizasyonu
S-39	2 No' lu Salon, 5/9/2016 11:10-11:30	<u>Ömer Yunus GÜMÜŞ</u> , Halil İbrahim Ünal	Poli(tiyofen-3-boronik asit)'in Sulu ve Susuz Ortamlarda Elektrokinetik Özelliklerinin Araştırılması
S-40	Mehmet Akif Ersoy Salonu, 6/9/2016 13:40-14:00	<u>Özge MUTLU</u> , Uğur CENGİZ	Dinamik Yağ İtici Polimer Kompozit Yüzey Sentezi
S-41	K Salonu, 4/9/2016 14:50-15:10	Özge YILDIRIM, Umay Tuana SARIBATUR, <u>Şehriban ÖNCEL</u> , Bağdagül KARAAĞAÇ	Kauçuk Karışımlarında Alternatif Antioksidan: Kına



S-42	Mehmet Akif Ersoy Salonu, 6/9/2016 11:30-11:50	Pınar AKKAŞ KAVAKLI, <u>Serhad TILKI</u> , Cengiz KAVAKLI	Sulu Çözeltilerden As(V) Adsorpsiyonu için Zayıf Baz Anyon Değiştirici Dokumasız Kumaşlar
S-43	2 No' lu Salon, 5/9/2016 10:50-11:10	Pınar DEMİR	PEMA-ko-PHEMA Üzerine Aşılanın Segmentel Poliüretanların Termal Degradasyon Kinetiğinin İncelenmesi
S-44	Mehmet Akif Ersoy Salonu, 5/9/2016 14:50-15:10	<u>S. Duygu SÜTEKİN</u> , Olgun GÜVEN	Radyasyon Başlatıcılı RAFT Yöntemi ile t-Bütıl Akrilat ve Vinil Prolidon'un Homo- ve Blok Kopolimerizasyonu
S-45	2 No' lu Salon, 6/9/2016 13:20-14:40	<u>Sadık ÇOĞAL</u> , Gamze ÇELİK ÇOĞAL, Maria OMASTOVA, Jaroslav KULICEK, Ayşegül UYGUN ÖKSÜZ	RF-Rotating Plazma Yöntemi ile Grafenin İletken Polimerlerle Modifikasyonu
S-46	K Salonu, 4/9/2016 16:10-16:30	<u>Salih ÖZBAY</u> , H. Yıldırım ERBİL	Buzlanmayı Önleyici Polimer Kaplama Sentezi ve Karakterizasyonu
S-47	K Salonu, 4/9/2016 15:10-15:30	<u>Salih ÖZBAY</u> , H. Yıldırım ERBİL	Perfloroalkil Etil Akrilat Aşılanmış SBR Kauçüğundan Süperhidrofob ve Oleofob Yüzey Eldesi ve Buz Tutmama Özellikleri
S-48	K Salonu, 5/9/2016 15:10-15:30	Bağdagül KARAAĞAÇ, <u>Serkan AKPINAR</u> , Elif KAYMAZLAR, Murat ŞEN, Veli DENİZ	EPDM Esaslı Atıkların Bitüm Varlığında Mikrodalga Enerjisi ile Devulkanizasyonu
S-49	Mehmet Akif Ersoy Salonu, 5/9/2016 16:30-16:50	<u>Şükriye ULUBAY KARABİBEROĞLU</u> , Zekerya DURSUN	Au-Pt Nanopartikül ile Modifiye Edilmiş poli(p-aminofenol) Elektrotların Hazırlanması ve Borhidrürün Elektrokatalitik Yükseltgenme Tepkimesine Uygulanması
S-50	2 No' lu Salon, 6/9/2016 10:50-11:10	<u>Özge KAYNAN</u> , Sassan JAHANGIRI, Ipek ARAVİ, Lale İŞIKEL ŞANLI, Yusuf Z. MENCELOĞLU, Elif OZDEN-YENIGUN	Koaksiyel elektro-dokuma yöntemi ile çekirdek/kılıf yapıda SPEEK/PBI nanolif üretimi
S-51	2 No' lu Salon, 4/9/2016 15:50-16:10	<u>Seda SİVRİ</u> , Ülkü YILMAZER, Erhan BAT	Kontrollü Protein Salımına Yönelik Nanokompozit Hidrojel Geliştirilmesi
S-52	2 No' lu Salon, 5/9/2016 17:10-17:30	<u>Selda SEZER</u> , Ahmet GÜLTEK, Nilüfer KIVILCIM, Turgay	Kondoritin Sülfat Modifiye Kil-Polimer Biyo-Nanokompozit Sentezi



		SEÇKİN ve Şebnem ERENLER	
S-53	Mehmet Akif Ersoy Salonu, 5/9/2016 15:10-15:30	Sermet KOYUNCU	Elektroaktif Polimerlerde Yan Grup Fonksiyonlaşmasının Optoelektronik Cihaz Performansı Üzerine Etkileri
S-54	2 No' lu Salon, 6/9/2016 11:10-11:30	<u>Serra KÜÇÜKKALFA</u> , Elena STOJANOVSKA, Ali KILIÇ	Lignin- Termoplastik Poliüretan Kompozit Nanoliflerin Üretimi, Termal ve Mekanik Özelliklerin Karakterizasyonu
S-55	K Salonu, 5/9/2016 14:50-15:10	<u>Sezgin GÖKÇESULAR</u> , Ebru ÖZEL	Lastik Nereye Gidiyor
S-56	K Salonu, 6/9/2016 13:20-14:40	Süleyman YALÇINKAYA	Elektrokimyasal Yöntemle Hazırlanmış Poli(o-aminobenzen alkol- ko-o-anisidin) Filmlerinin Yüzeyine Schiff Bazı Metal Komplekslerinin İmmobilizasyonu
S-57	K Salonu, 6/9/2016 13:00-13:20	Soner SAVAŞ	Polyamid (PA6) Kompozitlerin Abrasif Aşınma Davranışına Etki Eden Parametrelerin Tam Eşlendirmeli Deney Tasarımı ile Araştırılması
S-58	K Salonu, 6/9/2016 14:00-14:20	Talat BARAN	Yeni Bir Biyopolimer Destekli Pd (II) Katalizörünün Katalitik Performansının Suzuki Kenetlenme Reaksiyonlarında Araştırılması
S-59	K Salonu, 5/9/2016 17:10-17:30	Teoman TİNÇER	A Brief History of Chemistry and Polymer Science in Turkey
S-60	K Salonu, 4/9/2016 16:30-16:50	Tuba ÇAKIR ÇANAK	Süperhidrofob Yüzeyler: Yeni Florlu Kopolimerlerin Sentez Karakterizasyon ve Elektroegirme Uygulamaları
S-61	Mehmet Akif Ersoy Salonu, 5/9/2016 13:00-13:20	<u>Tuğba BAYRAM</u> , Bağdagül KARAAĞAÇ Haluk KONYALI	Dinamik Uygulamalarda EPDM'in NR Yerine Kullanılabilirliğinin Araştırılması
S-62	2 No' lu Salon, 4/9/2016 16:10-16:30	<u>Tuğba ÖZGÖREN</u> , Orkun PİNAR, Gülnihal BOZDAĞ, Aziz Akın DENİZCİ, Güldem UTKAN, Dilek KAZAN	Poli(3-hidroksibütirat) kaynağı Bacillus marmarensis GMBE 72T
S-63	2 No' lu Salon, 5/9/2016 15:10-15:30	Utku TURAN, <u>Tülin ŞAHİN</u> , Şenol ŞAHİN	Kolemanit Katkılı Polipropilen Homopolimer Malzemelerin Erime Akış İndeksinin Kırılma Davranışına Etkisi



S-64	2 No' lu Salon, 5/9/2016 16:30-16:50	<u>Yasemin İŞIKVER</u> , Dursun SARAYDIN	Albumin Adsorpsiyonu için NIPAAm Esaslı Terpolimerik Hidrojellerin Hazırlanması
S-65	Mehmet Akif Ersoy Salonu, 5/9/2016 10:50-11:10	<u>Yelda MEYVA</u> , Cevdet KAYNAK	Polilaktitin Farklı Elastomerik Malzemelerle Toklaştırma Amaçlı Harmanlanması



Kitosan/Polivinil Alkol Duvarlı N-eykosan Çekirdekli Isı Depolama Özellikli Mikrokapsüllerin Kompleks Koaservasyon Metoduyla Üretimi ve Karakterizasyonu

Kasım AKSOY¹, Cemil ALKAN¹

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Biyomedikal Cihaz Teknolojileri Programı, ISPARTA

²Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, TOKAT
kasimaksoy@sdu.edu.tr

Faz değiştiren madde kullanılarak gizli ısı enerji konusunda yapılan çalışmaların büyük bir kısmı, yeni tip FDM'lerin geliştirilmesi ve bunların farklı iklim koşullarına göre enerji depolama için ısı karakteristiklerinin iyileştirilmesi üzerine odaklanmıştır. FDM'lerin kullanım alanlarını genişletmek için bu maddelerin kullanım alanının gereksinimlerini karşılayacak nitelikte depolanması gerekir. Bu amaçla FDM'lerin polimer ve metal yapılar içerisinde depolanması sağlanabilmektedir. Ancak son yıllarda yapılan çalışmalar, FDM'lerin polimer yapılar içerisinde kompleks koaservasyon metoduyla kapsüllenmesi konusuna yoğunlaşmıştır [1-2]. Bu çalışmada, farklı kullanım alanlarında ısı enerji depolama malzemesi olarak, ısı konforu artırma veya enerjiyi daha verimli kullanmak amacıyla kullanılabilecek mikrokapsüllenmiş FDM (n-eykosan) üretimi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kompleks koaservasyon metoduyla dört farklı yüzey aktif maddesi (Span 20, Tween 20, Tween 40 ve Tween 80) kullanılarak Kitosan/PVA duvar yapılı n-eykosan içerikli mikrokapsül üretimi gerçekleştirilmiştir. Kompleks koaservasyon metodunda, ortamın pH'nın değişimi ile duvarı oluşturacak polimerlerin pozitif veya negatif yüklü olduğu değere ayarlanarak yağlı bir çekirdek madde etrafında kompleks oluşturarak polimerce zengin bir duvar oluşumu gerçekleştirilmektedir. Çalışmada mikrokapsül duvar yapısını oluşturmak için polikasyon polimer olarak kitosan, polianyon polimer olarak da polivinil alkol polimerleri kullanılmıştır. Mikrokapsül üretiminde duvar/çekirdek oranı 1:1,5 olarak seçilirken duvar oranları ise 0,5:1 olarak belirlenmiştir. Çalışma sonunda elde edilen mikrokapsüllerin morfolojileri taramalı elektron mikroskopu (SEM), kimyasal yapıları FT-IR spektroskopisi, ısı depolama ve yayma entalpileri ve sıcaklıkları diferansiyel taramalı kalorimetre (DSC) cihazı ve son olarak kapsüllerin parçacık boyutu ve boyut dağılımı parçacık büyüklüğü dağılımı (PSD) ile analiz edilmiştir. SEM ve parçacık boyutu analiz sonuçlarına göre mikrokapsüller tanecikli yapıda, küresel forma sahip ortalama 32,7-38,5 µm parçacık boyutuna ve parçacık boyut dağılımı ise 25-80 µm arasında değişmektedir [3]. DSC sonuçlarına göre ise, kapsüllerin ortalama 31,4 °C'de 55,8-118,9 J/g ısı depolarken 32,5 °C'de -50,7-112,1J/g ısı yaymaktadırlar [3].

Kaynaklar

1. Bayés-García, L., Ventolá, L., Cordobilla, R., Benages, R., Calvet, T., Cuevas-Diarte, M.A. "Phase Change Materials (PCM) Microcapsules with Different Shell Compositions: Preparation, Characterization and Thermal Stability" *Solar Energy Materials & Solar Cells*, **94**, 1235-1240, (2009).
2. Konuklu, Y., Unal, M., Paksoy, H.O. "Microencapsulation of caprylic acid with different wall materials as phase change material for thermal energy storage" *Solar Energy Materials and Solar Cells*, **120**, 536-542, (2014).
3. Aksoy, K. 2015. Fonksiyonel Gruplara Sahip Polimerlerin Isıl Enerji Depolama Amaçlı Faz Değişim Maddelerinin Mikro-Kapsüllenmesinde Kullanılması. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 197s, Tokat, Türkiye.



Kimyasal ve Fiziksel Köpük Ajanları İçeren Termoplastik Poliüretan Malzemenin Farklı Katkı Oranları ve Proses Şartlarında Morfolojik ve Mekanik Özelliklerinin İncelenmesi

Alinda Öykü AKAR, Jacques HERRION

*Ravago Petrokimya Üretim A.Ş., TPU Ar-Ge, Kocaeli, Türkiye,
jacques.herrion@ravago.com.tr, alinda.akar@ravago.com.tr*

Polimer köpük malzemeler, kullanım alanlarının genişlemesi ve üstün özelliklere sahip olmaları nedeniyle son yıllarda büyük ilgi çekmektedir. Polimer esaslı köpük malzemeler, yüksek darbe dayanımı, yüksek tokluk, yüksek dayanım/ağırlık oranı, yüksek yorulma ömrü, daha az malzeme kullanımı, malzemenin hafifliği ve maliyet azaltımı gibi avantajlara sahiptir [1].

Başlıca termoplastik elastomerden olan termoplastik poliüretan (TPU), aşınmaya karşı yüksek dirençli bir malzemedir, elastikiyetini geniş sıcak aralıklarında korur, düzgün şekil alma özelliği taşır ve iyi işlenebilirdir. Bunun yanı sıra delinme, kesilme, yırtılma ve aşınmaya karşı dayanıklıdır; uzama, çekme/kopma mukavemeti, darbe dayanımı yüksektir. TPU, Türkiye’de ilk olarak Ravago Petrokimya Üretim A.Ş. tarafından üretilmiştir.

Bu çalışmada, ayakkabı tabanında kullanılmak üzere yüksek performanslı; yüksek aşınma dayanımı ve elastikiyete sahip, yırtılma ve kopma dayanımı yüksek ve aynı zamanda hafif ve düşük maliyetli TPU esaslı köpük malzemenin üretimi hedeflenmektedir. Bu amaçla; kullanılan köpük ajanı tipi, köpük ajanı miktarı ile nozül ve kovan sıcaklığı, vida dönüş hızı gibi proses parametrelerinin ekstrüzyon tekniği ile üretilen TPU esaslı köpüklerin yoğunluk ve mekanik özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada, TPU matrisine ekstrüzyon (eriyik karıştırma) yöntemi ile kimyasal ve fiziksel köpük ajanları farklı karıştırma oranlarında eklenmiştir. Farklı tip köpük ajanlarının farklı oranlardaki katkılarının ve ekstrüzyon proses şartlarının, ekstrüzyon şerit çekme yöntemiyle üretilen köpük şeritlerin morfolojik ve mekanik özelliklerine etkisi karşılaştırılarak farklı değişkenlere bağlı olarak en iyi performansa sahip malzemenin üretimi için proses parametreleri optimize edilmiş ve belirlenmiştir.

Yapılan çalışmada, ekstrüzyon şerit çekme tekniğiyle üretilen TPU (üstte) ve köpük ajanı katkılı TPU (altta) örnekleri aşağıdaki resimde mevcuttur.



Kaynaklar

[1] Jo, C. & Naguib, H. E. “Effect of Nanoclay and Foaming Conditions on the Mechanical Properties of HDPE–Clay Nanocomposite Foams”, *Journal of Cellular Plastics*, vol. 43, pp. 111-121 (2007).



4-(Hidroksimetil)-1,3-Dioksolan-2-on ve Poli Etilen Glikol İçeren Borat Ester Polimer Elektrolitler

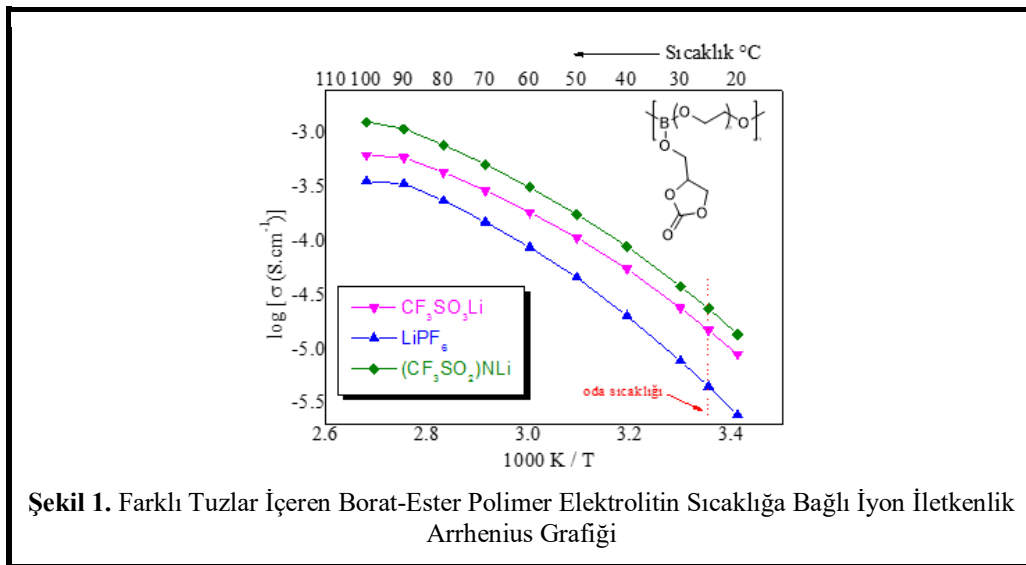
Aysel DEMİRCİ, Esra EREN, Yunus Emre ÖZKARA, Betül KARATAŞ, Yunus KARATAŞ

Ahi Evran Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Kırşehir
ykaratas@ahievran.edu.tr

Teknoloji geliştikçe enerji depolamaya olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Enerji depolamada Lityum-iyon ve lityum-polimer piller de bu amaçla öne çıkan ve yaygın olarak kullanılan pil çeşitlerindendir. Lityum-polimer pillerinde organik çözücü yerine polimerlerin kullanılması bu tür pillerin daha güvenilir olmasını sağlamaktadır. Buna ek olarak, lityum-iyon pillerinde görülen zamanla kapasitenin azalması problemi (pilin ölmesi), polimer elektrolitlerle hazırlanan lityum-polimer pillerinde çok daha önemsiz boyuttadır.

Borat esterler yaygın diğer endüstriyel kullanımlarının yanında, son yıllarda polimer elektrolit olarak da ilgi çekmektedir. Borat esterlerin genelde poli etilen glikol (PEG) türevlerinde katkı olarak incelendiği bazı çalışmalar olsa da borat ester polimerlerinden hazırlanan polimer elektrolitlere örnekler daha kısıtlıdır [1].

Bu çalışmada organik pil çözücüsü olarak yaygın kullanıma sahip yan grup olarak etilen karbonat grubunu barındıran yeni polimer elektrolitler sentezlenmiştir. Bu amaçla farklı M_n değerlerine sahip PEG türevleri kullanılmış aşağıdaki şekilde gösterilen yapıda yeni polimer elektrolitler hazırlanmıştır. En iyi iletkenlik sonucu PEG-600 ile elde edilmiştir. Bunun ardına farklı lityum tuzları kullanılarak tuz taraması yapılmış ve 24:1 = etilen oksit:Li oranında optimum iletkenlik sonuçları elde edilmiştir. En yüksek oda sıcaklığı iyon iletkenliği $(CF_3SO_2)_2NLi$ tuzuyla 2.40×10^{-5} S/cm olarak bulunmuştur. Polimer elektrolitlerin genel olarak lityum transfer sayıları daha yüksek, lityum referans elektrotuna karşı elektrokimyasal dayanıklılıkları daha geniş oldukları belirlenmiştir.



Kaynaklar

[1] Wakihara, M.; Nakayama, M.; Kato, Y. "Lithium Ion Rechargeable Batteries", 213-255, Wiley, 2010.

* Bu çalışma Ahi Evran Üniversitesi FBE.B2.16.001 projesi tarafından desteklenmiştir.



Biyomedikal Uygulamalar İçin Katalitik Mikromotorlar

Ayşegül UYGUN ÖKSÜZ¹, Filiz KURALAY², Lütfi ÖKSÜZ^{3,4}, Gözde YURDABAK KARACA¹,
Ümran KOÇ^{3,4}, Emre UYGUN^{3,4}, Ferhat BOZDUMAN^{3,4}

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 32260 Isparta-TÜRKİYE,

²Ordu Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 52200 Ordu-TÜRKİYE,

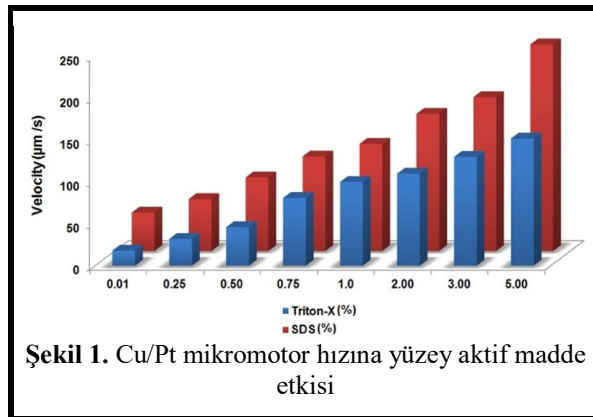
³Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, 32260 Isparta-TÜRKİYE,

⁴Süleyman Demirel Üniversitesi, Batı Kampüsü, Teknokent Binası, Plazmatek, 32000 Isparta-TÜRKİYE

ayseguluygun@sdu.edu.tr, kuralay.filiz@gmail.com, lutfioksuz@sdu.edu.tr,
lutfi@technoplasma.com, yurdabakgozde@gmail.com, umrankoc89@gmail.com,
euygun@outlook.com, ferhatbozduman@gmail.com

Mikro/nano motorlar ilaç salınımından çevre kirliliğine kadar geniş uygulama alanı bulabilen son yılların önemli çalışma konuları arasındadır. Sentetik mikromotorlar arasında özellikle kimyasal olarak hareketlendirilebilen katalitik mikromotorlar oldukça yoğun çalışılmaktadır. Katalitik olarak platin (Pt) kullanılan mikromotor türlerinde en yaygın kullanılan yakıt H_2O_2 'dir [1]. Bu tip mikromotorların biyomedikal amaçlı kullanımlarını artırmak için ya H_2O_2 'nin yerini alabilecek alternatif biyoyumlu yakıtların keşfedilmesi ya da H_2O_2 'nin toksitesini azaltmak için oldukça düşük derişimlerde kullanılması gerekmektedir. Düşük derişimler ise, mikromotorun hızını oldukça azaltabilmektedir [2]. Biyoyumlu yakıtların araştırması üzerine daha yoğun çalışmalar olmakla birlikte [3], daha düşük yakıt derişimini hedef alan ve motorların hareketi için önem arzeden yüzeyaktif maddenin motor hareketi üzerine etkisini inceleyen sınırlı sayıda çalışma vardır. Literatürde bu konuda yapılmış çalışmalarda H_2O_2 derişimi ise, hala yüksek değerlerdedir [4].

Bu çalışmada, Cu-Pt mikromotorlarına oldukça düşük H_2O_2 derişimlerinde katalitik hareket kazandırılmıştır. Mikromotorlar RF magnetik saçtırma tekniği ile hazırlanarak, mikromotorun hızına hem yakıt derişiminin etkisi hem de farklı özelliklerdeki yüzeyaktif maddelerin farklı derişimlerdeki etkisi incelenmiştir. Mikromotorların hız ölçümleri Nikon Eclipse Inverted Bioscience PFS model optik mikroskop ile yapılmıştır. Bu mikromotorların miRNA sensör çalışmaları devam etmektedir.



Şekil 1. Cu/Pt mikromotor hızına yüzey aktif madde etkisi

[1] Gao, W.; Sattayasamitsathit, S.; Uygun, A.; Pei, A.; Ponedal, A.; Wang, J. *Nanoscale* 4, 2447–2453, (2012).

[2] Wilson, D. A., de Nijs, B., van Blaaderen, A., Nolte, R. J. M., van Hest, J. C. M., *Nanoscale* 5, 1315, (2013).

[3] Gao, W.; Uygun, A.; Wang, J., *J. Am. Chem. Soc.*, 134, 897–900 (2012).

[4] Wang, H.; Zhao, G.; Pumera, M., *J. Phys. Chem. C*, 118, 5268–5274, (2014).

*Bu çalışma 1150098 nolu TEYDEP projesi tarafından desteklenmektedir.



Oktamaleamik POSS/Doğal Kauçuk Kompozitlerinin Mekanik, Morfolojik ve Isıl Özellikleri

Burak KILIÇ, Halil İbrahim AYKUT, Mehmet KODAL, Güralp ÖZKOÇ, Bağdagül KARAAĞAÇ

Kimya Mühendisliği Bölümü, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye

*burakkilic@outlook.com, ibrahim.aykut@outlook.com, mehmet.kodal@kocaeli.edu.tr,
guralp.ozkoc@kocaeli.edu.tr, bagdagul.karaagac@gmail.com*

Lastik, ana bileşeni bulunduğu noktalardaki performans özelliklerini karşılayabilecek kauçuk karışımları olan, gövde bölümünde destek malzemelerinin belirlenmiş pozisyonlarda yer aldığı kompozit bir yapıdır. Lastik imalatında matris olarak sıklıkla doğal kauçuk (NR) kullanılmaktadır. Lastik imalatında kullanılan NR ise viskoelastik yapısından dolayı histeresise neden olmaktadır. Histeresis ise lastiğin dönme direncinin artmasına neden olmaktadır. Böylece, sıcaklık artmakta ve bu durum lastiğin ısınmasına, kolay deformasyonuna ve aynı zamanda yakıt tüketiminin artmasına neden olmaktadır. Polihedral oligomerik silseskuioxan (POSS)'lar polimer matrislere eklendiklerinde fiziksel veya kimyasal bağlar ile (yapıdaki R grubunun türüne bağlı olarak) zincirlere bağlanarak zincir hareketliliğini azaltarak polimerin mekanik, ısıl ve boyutsal kararlılık özelliklerini modifiye edebilirler [1]. Bu çalışma kapsamında, NR, POSS ile takviye edilerek ısıl kararlılığının iyileştirilmesi hedeflenmiştir. Çalışmada, POSS türü olarak oktamaleamik POSS (OM-POSS) kullanılmıştır. Doğal kauçuk harmanları Brabender® tipi dahili karıştırıcı kullanılarak hazırlanmıştır. Harman hazırlama sırasındaki optimum çalışma sıcaklığı ve banbury karıştırma hızı 50°C ve 50 rpm olacak şekilde belirlenmiştir. İlk olarak, NR banbury de 2 dak. boyunca mastikasyona maruz bırakılmıştır, ardından POSS ve karbon karası karışıma eklenmiş ve 2 dak. daha karıştırılmıştır. Son 1 dak. karışıma kükürt eklenmiş ve hamur banbury'den alınmıştır. Pişirme işlemi sıcak preste gerçekleştirilmiştir. Pişme sıcaklığı ve optimum pişme zamanı sırasıyla diferansiyel taramalı kalorimetre (DSC) ve döner kalıp reometresi (MDR) analizleri ile belirlenmiştir. Kompozitlerin mekanik, ısıl ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi için sırasıyla çekme testi, termal gravimetrik analiz (TGA), ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) analizleri yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: Doğal kauçuk, POSS, Isıl Özellik, Mekanik Özellik, Morfolojik Özellik

Kaynaklar

[1] Zeng, J., Kumar, S., Iyer, S., Schiraldi, D. A., Gonzalez, R. I. "Reinforcement of poly(ethylene terephthalate) fibers with Polyhedral oligomeric silsesquioxanes (POSS)", *High Performance Polymers*, **17**, 403-424, (2005).



Poli(bütülen adipat-ko-tereftalat) (PBAT)/Okside Termoplastik Nişasta (OTPS) Harmanlarının Uyumlaştırılması

Buse Nur CAN, Güralp ÖZKOÇ

Kocaeli Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, İzmit, Kocaeli, 41380
busenurcan@gmail.com, guralp.ozkoc@kocaeli.edu.tr

Polimer alanındaki gelişmeler, son yıllarda plastik kullanımının artmasına neden olmakta ve bu durum katı atık sorununu da beraberinde getirmektedir. Son zamanlarda yapılan çalışmalarda, plastik atık sorununa çözüm getirmek için doğal kaynaklardan elde edilen ve biyolojik yollar ile bozunabilen polimere ağırlık verildiği görülmektedir [1]. Yenilenebilir enerji kaynaklarına olan talebin artması, poli (bütülen adipat-ko-tereftalat) (PBAT) gibi yenilenebilir kaynaklardan elde edilmeyen polimerlere olan ilgiyi artırmıştır. PBAT, petrokimya kaynaklı, biyobozunur özellikte bir aromatik-alifatik kopolimerdir [2]. PBAT, kolaylıkla proses edilebilen ve çevreye hiçbir zararlı etkisi olmayan, fiziksel ve mekanik özellik açısından polietilene çok yakın özellikler sergilemesi nedeniyle yaygın olarak kullanılan bir biyobozunur polimerdir. Ancak, PBAT'nin maliyetinin yüksek olması uygulama alanlarını kısıtlamaktadır. Nişasta; yüksek potansiyeli, yenilenebilir özelliği, düşük maliyeti ve biyobozunur özelliği ile sentetik polimer harmanlarında yaygın olarak kullanılan bir dolgu maddesidir [3, 4]. Nişastanın su ve gliserol gibi plastikleştiriciler ile plastikleştirilmesi sonucu elde edilen termoplastik nişasta (TPS) genellikle polimer harmanlarında kullanılmaktadır. Ancak, nişasta ve sentetik polimerlerin hidrofilikliğinin farklı olması sebebi ile bu iki bileşenin harmanlanması sırasında reaktif bir uyumlaştırıcı kullanılması gerekmektedir [2]. Bu çalışmada kütlece % 25/75, 50/50, 75/25 kompozisyonundaki OTPS/PBAT karışımlarına, çok epoksili stiren-akrilik kopolimer uyumlaştırıcısının etkisi incelenmiştir. Çalışmada uyumlaştırıcı konsantrasyonu %2,3,5 oranlarında değiştirilmiştir. Karışımlar eriyik harmanlama yöntemi ile 15 ml ölçekli Xplore Instruments marka çift vidalı ekstruderde harmanladıktan hemen sonra önceden ısıtılmış bir transfer silindiri yardımı ile alınıp Xplore model mikro-enkeksiyon kalıplama cihazı ile kalıplanmıştır. Nişasta, okside nişasta ve PBAT'nin yüzey özellikleri temas açısı ölçümü ile belirlenmiştir. Isıl özellikleri (erime sıcaklığı, camısı geçiş sıcaklığı ve bozunma sıcaklıkları) diferansiyel taramalı kalorimetre (DSC) ve termogravimetrik analiz (TGA) ile incelenmiştir. Mekanik özellikler çekme ve darbe testleri ile belirlenmiştir. Reolojik özellikler ise salınımlı reometre (Anton Paar MCR 102) kullanılarak belirlenmiştir. Morfolojik özellikler ise taramalı elektron mikroskop (SEM) ile incelenmiştir. Yapılan çalışmalarda uyumlaştırıcı ilave edilen ve okside nişasta kullanılan TPS/PBAT harmanlarının mekanik özelliklerinin arttığı gözlenmiştir. Isıl analizler sonucunda, camısı geçiş sıcaklığı ve erime sıcaklığının değişime uğramaması uyumlaşmanın olduğunu göstermiştir.

Kaynaklar:

1. Karagöz, S., Ozkoc, G. "Effects of a Diisocyanate Compatibilizer on the Properties of Citric Acid Modified Thermoplastic Starch/Poly(lactic acid) Blends", *Polymer Engineering and Science*, **53**:2183–2193, (2013).
2. Wei, D., Wang, H., Xiao, H., Zheng, A., Yang, Y. "Morphology and mechanical properties of poly(butylene adipate-co-terephthalate)/potato starch blends in the presence of synthesized reactive compatibilizer or modified poly(butylene adipate-co-terephthalate)", *Carbohydrate Polymer* **123**, 275 (2015).
3. Stagner, J.A., Alves, Narayan, R. "Application and Performance of Maleated Thermoplastic Starch-Poly(butylene adipate-co-terephthalate) Blends for Films", *Journal of Applied Polymer Science*, **126**,E135-E142, (2012).
4. Zhang, Y., Rempel, C., Liu, Q. "Thermoplastic Starch Processing and Characteristic-a review" *Critical Reviews in Food Science of Nutrition* **54**:10.1353-1370 (2014)



Karbon Nanotüp Takviyeli Sert Poliüretan/Silika Nanokompozitlerin Karakterizasyonu ve Mekanik Özelliklerinin Geliştirilmesi

Caner KENDİRLİOĞLU, Gülin Deniz AKYÜZ, Engin BURGAZ

*Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Bölümü,
55139 Atakum, Samsun*

canerkendirlioglu37@gmail.com, gdeniz.akyuz@gmail.com, eburgaz@omu.edu.tr

Nanoparçacık takviyeli malzemeler, içerdikleri nano boyutlu malzemelerden dolayı daha dayanıklı, hafif, gerektiğinde iletken veya yarı iletken, belirli ışınları absorbe edebilen şekilde tasarlanabilmektedirler. Organik-inorganik nanokompozitler, hem polimerlerin hem de inorganik malzemelerin özelliklerinin bileşimine sahip oldukları için son yıllarda birçok alanda ilgi uyandırmaktadırlar. Bu çalışmada sentez sırasında farklı aşamalarda sisteme nano silika ve karbon nanotüp eklenmesiyle, polimer nanokompozit malzemenin mekanik özelliklerinin iyileştirilmesi amaçlanmıştır. Karbon nanotüp takviyesi sert poliüretan köpüklere yüksek dayanıklılık, kararlı elektiriksel özellikler ve ultra hafiflik kazandıracaktır. Diğer taraftan, polimer köpüklere silika nanoparçacıklarının ilavesi ile Young modülü ve basma mukavemetinde artış sağlanması ve polimer nanokompozit köpüklerin ses yutma kabiliyetinin artması hedeflenmiştir. Bu çalışmada, sert poliüretan köpüklere nano silika ve karbon nanotüp ilavesi yaparak bu iki nanomalzemenin harmanlanması ile sert poliüretan köpük uygulamalarına alternatif bir katkı yapılması hedeflenmiştir. Yüzeyi modifiye edilmiş karbon nanotüp ve silika katkılı sert poliüretan köpük numunelerinin karakterizasyon sonuçları yine sentezlenecek olan sert poliüretan-karbon nanotüp ve sert poliüretan-nanosilika numunelerin sonuçları ile detaylı olarak karşılaştırılmıştır. Sentezlenmiş olan sert poliüretan nanokompozit numunelerine termal iletkenlik ölçümü, sertlik ölçümü, yoğunluk ölçümü, Basma testi, Dinamik Mekanik Analiz (DMA), Termogravimetrik Analiz (TGA) testleri uygulanarak mekanik, termomekanik ve termal özelliklerinin analizi yapılmıştır. Bu cihazların yanı sıra; Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektrometre (FTIR), X-ışını kırınımı (XRD), Optik Mikroskop, Taramalı Elektron Mikroskopu (SEM) cihazlarıyla da numunelerin morfolojileri ve moleküler seviyedeki etkileşimleri analiz edilmiştir. Bu çalışmada, karbon nanotüp ve nanosilika katkılı hibrid sert poliüretan köpük numunelerinden elde edilmiş sonuçlar, karbon nanotüp takviyeli sert poliüretan köpük ve nanosilika takviyeli sert poliüretan köpük numunelerinden elde edilen sonuçlar ile sistematik bir şekilde karşılaştırılması yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: Karbon Nanotüp, Sert Poliüretan Köpük, Nano Silika



İletken Plastikler İçin Yeni Bir Basamak: 3,4-Propilendioksitiyofen ve Bistiyadiazol Tabanlı, Oldukça Düşük Bant Aralıklı, Çözünür Yeni Bir Polimer

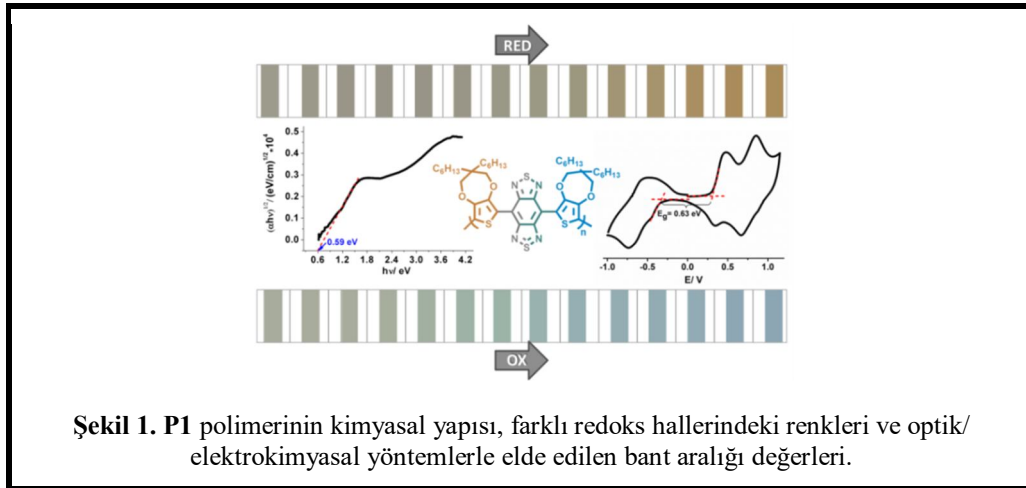
Cansu N. US, Merve İÇLİ ÖZKUT

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Van/ Türkiye

mozkut@yyu.edu.tr

Bu çalışmada, 4,8-bis(3,3-dihekzil-3,4-dihidro-2H-tiyeno[3,4-b][1,4]dioksefin-5-il)benzo[1,2-c;4,5-c']bis[1,2,5]tiyadiazol) (**1**) monomeri elektrokimyasal (**P1-E**) ve kimyasal (**P1-C**) yöntemle polimerleştirilmiş ve sentezlenen polimerlerin elektrokimyasal ve optik özellikleri incelenmiştir (Şekil 1). Döngülü voltametri ve UV-görünür bölge-NIR soğurma spektrum ölçümleri göstermiştir ki, **P1** polimeri sentez yöntemine (elektrokimyasal/ kimyasal) ve bant aralığı belirleme yöntemine (elektrokimyasal/ optik ölçüm teknikleri) göre farklılık göstermek üzere 0,59- 1,1 eV değerleri arasında bant aralığına sahiptir. **P1**'in hem n-katkılandırma hem de p-katkılandırma özelliklerine sahip olduğu görülmüştür. Polimerin rengi nötral halinde gri iken, ilk yükseltgenme basamağında renginin yeşil, ikinci yükseltgenme basamağında mavi olduğu görülmüş; indirgenmede ise polimerin rengi kahverengiye dönmüştür.

Literatürde çözünür düşük bant aralıklı polimer sayısı oldukça az sayıdadır; literatürde bilinen en düşük bant aralıklı ve çözünür polimerler 0,5 eV civarında bant aralığına sahiptir^{1,2}. **P1** bu iki polimerden sonra literatürde bilinen en düşük bant aralıklı çözünür polimerdir.



Şekil 1. **P1** polimerinin kimyasal yapısı, farklı redoks hallerindeki renkleri ve optik/ elektrokimyasal yöntemlerle elde edilen bant aralığı değerleri.

Kaynaklar

- [1] Steckler T. T., Abboud K. A., Craps M., Rinzler A. G., Reynolds J. R. "Low band gap EDOT–benzobis(thiadiazole) hybrid polymer characterized on near-IR transmissive single walled carbon nanotube electrodes" *Chem. Commun.*, 4904-4906 (2007).
- [2] Steckler T. T., Zhang X., Hwang J., Honeyager R., Ohira S., Zhang X.-H., Grant A., Ellinger S., Odom S. A., Sweat D., Tanner D. B., Rinzler A. G., Barlow S., Bredas J. -L., Kippelen B., Marder S. R., Reynolds J. R. "A Spray-Processable, Low Bandgap, and Ambipolar Donor–Acceptor Conjugated Polymer" *J. Am. Chem. Soc.*, **131**, 2824-2826 (2009).

* Bu çalışma TÜBİTAK tarafından 214Z306 no.lu proje ile desteklenmiştir.

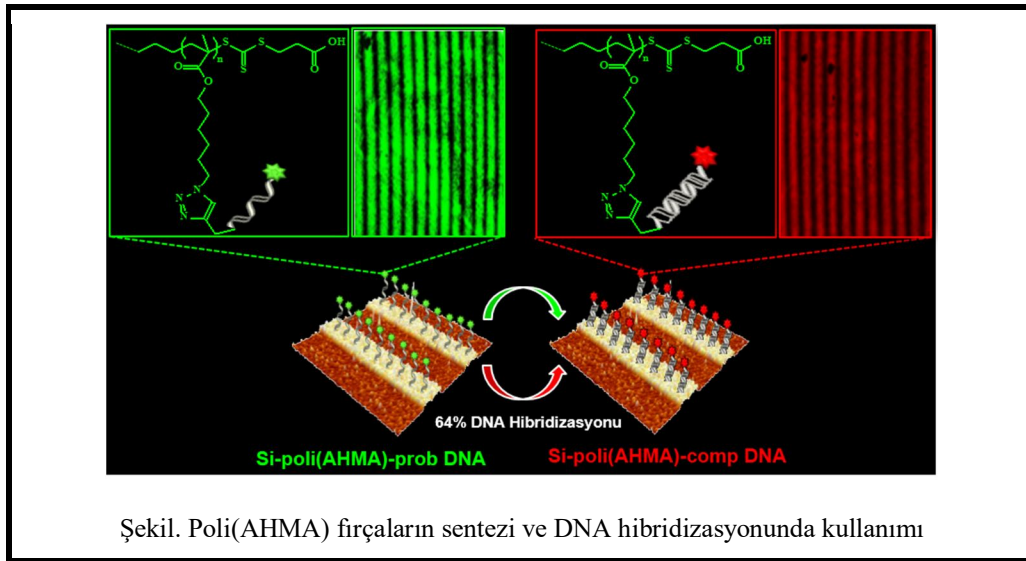


Fotodesenlenmiş Polimer Fırçaların Sentezi ve DNA Hibridizasyonunda Kullanımı

Dilek ÇİMEN, Tuncer ÇAYKARA

Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü Teknikokullar /ANKARA
dilekcimen@gmail.com, caykara@gazi.edu.tr

Arayüzey Vasıtalı Tersinir Katılma-Ayrılma Zincir Transfer (RAFT) Polimerleşmesi ve Fotolitografi yöntemlerinin birlikte kullanılmasıyla silisyum yüzeyler üzerinde fotodesenlenmiş Poli (6-azidohekzil metakrilat) (PAHMA) fırçalar sentezlenmiştir. 1-amino-10-undeken molekülünün hidrojen sonlu silisyum substrat yüzeyine bağlanmasıyla amino sonlu yüzeyler hazırlanmış ve ardından RAFT ajanı [2-(2-karboksietilsülfaniltiyokarbonilsülfanil) propiyonik asit] yüzeylere kovalent olarak bağlanmıştır. Bir fotomaske kullanılarak uygulanan UV litografi tekniği ile fotodesenleme gerçekleştirilip silisyum yüzeyler üzerinde RAFT ajanı bağlı desenler elde edilmiştir. Fotodesenlenmiş RAFT ajanı bağlı yüzeyler üzerinde AHMA polimerleştirilerek fotodesenlenmiş PAHMA fırçalar elde edilmiştir. Hem çözeltide sentezlenen serbest polimerin polidispersite katsayısı, mol kütlesi dağılımı ve polimerleşme kinetiğini araştırmak hem de yüzeydeki polimer fırçanın bağlanma parametrelerini belirlemek amacıyla Nükleer Manyetik Rezonans Spektroskopisi (NMR) ve Büyüklükçe Ayırma Kromatografisi (GPC) ölçümleri alınmıştır. RAFT ile silisyum yüzeye kovalent bağlı polimer fırçalar elde edilirken, aynı zamanda çözelti ortamında yüzeye bağlı olmayan serbest polimerler sentezlenmiştir. Organik tek tabakaların ve polimer fırçaların yüzey morfolojileri Atomik Kuvvet Mikroskobu (AFM) ile incelenmiştir. Cy3-etiketli DNA tek ipliği amino fonksiyonel gruplu fotodesenlenmiş polimer fırçalara immobilize edilmiştir. DNA immobilizasyonu için en uygun koşulları belirlemek amacıyla immobilizasyonu etkileyen parametreler Lazer Taramalı Konfokal Mikroskobu ile incelenmiştir. Tek iplik DNA immobilize edilen fotodesenlenmiş yüzeyler hibritleşme veriminin incelenmesi amacıyla Cy5-etiketli eşlenik ve eşlenik olmayan DNA tek iplikleri ile hibritleştirilmiştir. Konfokal Mikroskobu ölçümlerinden elde edilen sonuçlara göre ortalama hibritleşme verimleri sırasıyla % 64 ve % 8 olarak belirlenmiştir.



* Bu çalışma TÜBİTAK (Proje No: 112T642) tarafından desteklenmiştir.



Yeni Poliamit Bazlı Makromonomer Sentezi

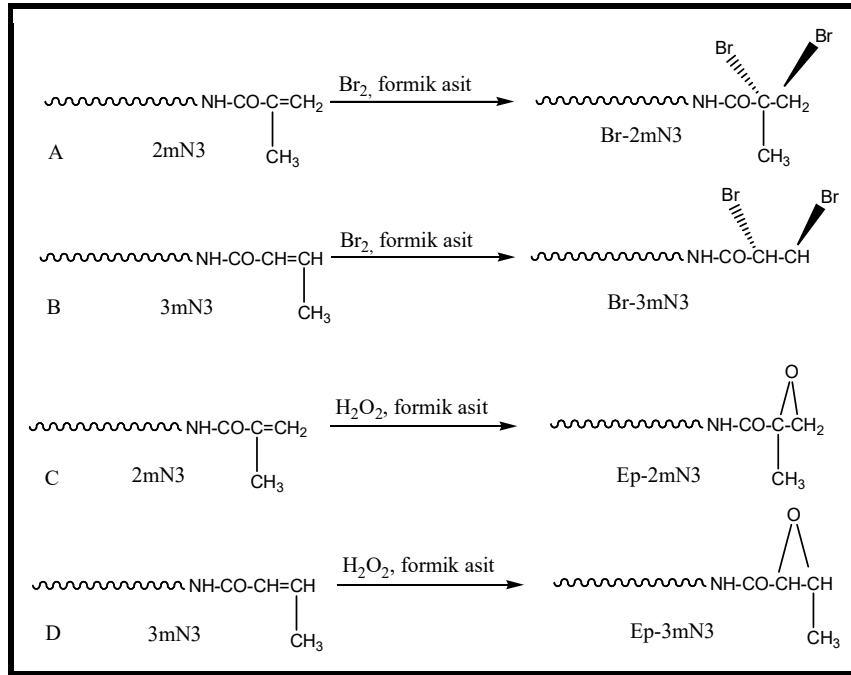
Efkan ÇATIKER¹, Bekir Salih², Olgun Güven²

¹Ordu Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya BÖLÜMÜ 52200 Ordu

²Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya BÖLÜMÜ 06800 Ankara

dilekcimen@gmail.com, caykara@gazi.edu.tr

2-metil naylon3 ve 3-metil naylon3 oligomerleri, sırasıyla metakrilamit ve krotonamit monomerlerinin hidrojen transfer polimerizasyonu (HTP) ile sentezlendi. Oligomerlerin detaylı yapısal karakterizasyonu MALDI-MS, ¹H-NMR ve birkaç uç-grup analizi ile yapılarak polimerizasyon mekanizması aydınlatıldı. Yapı analizlerinin sonuçları, başlama basamağı mekanizmasından kaynaklı olarak oligomerik ürünlerin olefinik uç gruplar taşıdığını gösterdi. Bu karakteristik davranış olefinik uç-grup taşıyan zincirlerin bu noktadan modifikasyonuna olanak sağlamaktadır. Yapısı tamamen tanımlanmış bir makromonomerin fonksiyonel uç-grupları; zincirin uzatılması, aşılama, kimyasal modifikasyon, Click kimyası ve tek tabaka yüzey modifikasyonu gibi öneme sahip olduğundan daha fonksiyonel uç-gruplar bromlama ve epoksileme yoluyla gerçekleştirildi. Sonuç olarak, Şekil.1 de görülen tepkimeler ile dört yeni poliamit iskeletli ve fonksiyonel uç-gruplu makromonomer elde edildi.



Şekil.1 2mN3 ve 3mN3 oligomerlerinin sırasıyla bromlama (A ve B) ve epoksileme (C ve D) ile uç-grup fonksiyonlandırması.

Modifiye edilmiş oligomerlerin elementel analiz, ¹H-NMR ve MALDI-MS analizlerine göre her iki oligomerin olefinik uç-gruplarının bromlama ve epoksileme işlemlerinin yüksek verimle başarılı olduğu anlaşılmaktadır. Bu yeni reaktif uç-gruplu makromonomerler aşılama ajanı, blok kopolimerin bileşeni ve yüzey modifikasyonu reaktifi olarak sentetik kimyada ve malzeme bilminde uygulama alanı bulabilirler.



Gün Işığında Yoksun Uzun Süreli Depolanan Polipropilen Random Kopolimer/Kolemanit/Talk Hibrit Kompozitlerin Çekme Özelliklerinin Değişimi

Eliz OĞUZ¹, Burhan Çeliksöz¹, Şenol ŞAHİN²

¹ Kocaeli Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü Öğrencisi, 41380 Kocaeli

² Kocaeli Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü, 41380 Kocaeli

elizoguz@hotmail.com, burhanceliksoz@outlook.com, sensah@kocaeli.edu.tr

Bu deneysel çalışmada, öğütülmüş kolemanit (KOL) ve talk (TC) dolgulu polipropilen random kopolimer (PPR) hibrit kompozit malzemenin, tek eksenli çekme özellikleri, KOL ve/veya TC dolgu miktarına bağlı çalışılmıştır. PPR malzemenin, üretimi sonrası, mekanik özelliklerine ait değerlerin zamana bağlı olarak azalabileceği yada artabileceği bilinmektedir. Ancak, üretimin ardından uzun süreli depolama sonrası, PPR/KOL/TC hibrit kompozit malzemelerin, KOL ve/veya TC dolgu miktarına bağlı tek eksenli çekme özelliklerinin değişimi hala belirsizliğini korumaktadır. Bu kapsamda üretimlerinin ardından uzun süre depolanan saf PPR, PPR/KOL, PPR/TC ve PPR/KOL/TC hibrit kompozit malzemelerin, KOL ve/veya TC dolgu miktarına bağlı tek eksenli çekme özelliklerini incelemek çalışmanın amacıdır. Bu amaç için, saf PPR, ortalama tane boyu 49.008 µm olan KOL ve ortalama tane boyu 2 µm olan TC maddeleri ile ağırlıkça yüzde 0/20, 10/10, 12.5/7.5, 15/5 ve 20/0 (KOL/TC) oranların da dolgulu PPR/KOL, PPR/TC ve PPR/KOL/TC hibrit kompozit malzemeler kullanıldı. Saf PPR, PPR/KOL, PPR/TC ve PPR/KOL/TC hibrit kompozit malzemeler, en az 50 ay konfor şartlarında gün ışığından yoksun bir ortam da depolandı. ISO 527-1 standardına göre malzemelere tek eksenli çekme testleri uygulandı. Deneysel sonuçlar, PPR/KOL/TC hibrit kompozit malzemenin tek eksenli çekme özelliklerinin, KOL/TC hibrit dolgu miktarına bağlı olduğunu gösterdi. İlave edilen KOL dolgu miktarının saf PPR malzemenin Young's modülünü ve kopma gerilmesini arttırdığı, akma gerilmesini ve kopma uzamasını kısmen değiştirmede, akma uzamasını azalttığı buna karşın ilave edilen TC dolgu miktarının ise saf PPR malzemenin Young's modülünü, akma gerilmesini ve kopma uzamasını kısmen değiştirmede, kopma gerilmesini ve akma uzamasını azalttığı tespit edildi. Ayrıca saf PPR malzemeye göre, PPR/KOL/TC hibrit kompozit malzemenin, daha yüksek Young's modülüne ve kopma gerilmesine ve daha düşük kopma uzamasına sahip olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler – Polipropilen random kopolimer, kolemanit, talk, kompozit malzeme, çekme özellikleri.

Kaynaklar

- [1] Sahin, S., Yayla, P. "Effects of testing parameters on the mechanical properties of polypropylene random copolymer" *Polymer Testing*, **24**, 613-619, (2005).
- [2] Sahin, S., Yayla, P. "Effects of processing parameters on the mechanical properties of polypropylene random copolymer" *Polymer Testing*, **24**, 1012-1021, (2005).

*Bu çalışma, tamamlanan "Mikro Taneli Ham Kolemanit İle Polipropilen Malzemelerin Mekanik Özelliklerinin Geliştirilmesi ve Yurtiçi Tüketim Miktarının Arttırılması" başlıklı 2009-Ç0227 numaralı Bor Ulusal Araştırma Enstitüsü (BOREN) projesi kapsamında üretilen, ancak proje sonuçlanınca (tamamlanınca) arta kalan numunelerin değerlendirilmesi amacıyla yapıldı ve hazırlandı.



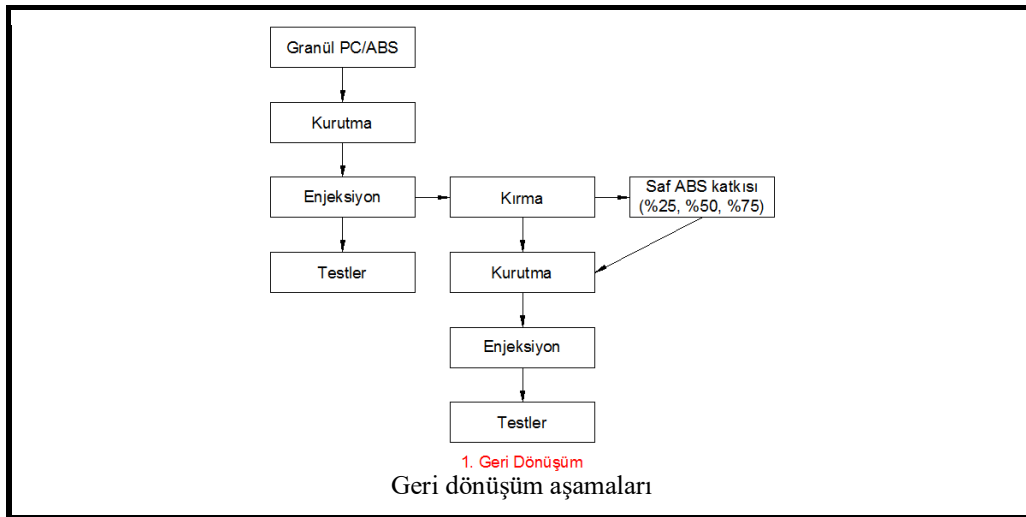
Geri Dönüştürülmüş Polikarbonat/Akrilonitril Bütadien Stiren İkili Karışımının Mekanik ve Reolojik Özelliklerine Saf Akrilonitril Bütadien Stiren Katkısının Etkisi

Emel KURAM

Gebze Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, 41400 Gebze/Kocaeli.
kuram@gtu.edu.tr

Polikarbonat/akrilonitril bütadiene stiren (PC/ABS) ikili karışımı, PC polimerinin yüksek mekanik özelliği ve ısı dayanımı ile ABS polimerinin boyutsal kararlılık, sertlik ve dış etkenlere dayanıklılık özelliklerini bir arada sunması için geliştirilen malzemelerdendir. Bu özellikleri nedeni ile PC/ABS otomotiv sanayinde iç ve dış görsel parçalarda, elektronik aletlerin ve küçük ev aletlerin dış gövdelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. PC/ABS karışımının yaygın kullanılmaya başlanması ile bu malzemelerin kullanım sonrası tekrar kullanım şartlarının yani geri dönüşüm potansiyelinin incelenmesi de önemli bir araştırma konusu olmuştur [1]. Bu nedenle bu çalışmada PC/ABS ikili karışımının geri dönüşümü sonrası granül halindeki karışıma farklı oranda (%25, %50 ve %75) saf ABS katılarak mekanik ve reolojik özellikleri incelenmiştir.

PC/ABS granüllerinden standart ölçülerde çekme, eğme ve darbe test numuneleri plastik enjeksiyon yöntemi ile üretilmiştir. Bu numuneler saf olarak isimlendirilmiş ve mekanik ile reolojik özellikleri belirlenmiştir. Reolojik özellik olarak eriyik akış indeksi ölçülmüştür. Daha sonra kalan numuneler kırılarak granül haline getirilip tekrar enjeksiyon makinesi ile ürün haline dönüştürülmüştür. Bu işlem 1. geri dönüşüm olarak adlandırılmış ve bu işlem sonrası üretilen numunelere de mekanik ve reolojik testler uygulanmıştır. Kırılmış granül halindeki PC/ABS malzemesine ağırlıkça %25, %50 ve %75 oranında saf ABS katılarak enjeksiyon makinesinde ürünler imal edilmiş ve bu ürünlerin özellikleri de belirlenmiştir. PC/ABS karışımına 5 defa geri dönüşüm uygulanmıştır ve 5. geri dönüştürülmüş PC/ABS karışımına da ağırlıkça %25, %50 ve %75 oranında saf ABS katılarak özellikleri incelenmiştir.



Kaynaklar

[1] Kuram, E., Özcelik, B., Yılmaz, F. "The effects of recycling process on thermal, chemical, rheological, and mechanical properties of PC/ABS binary and PA6/PC/ABS ternary blends" *Journal of Elastomers and Plastics*, 48, 164-181, (2016).



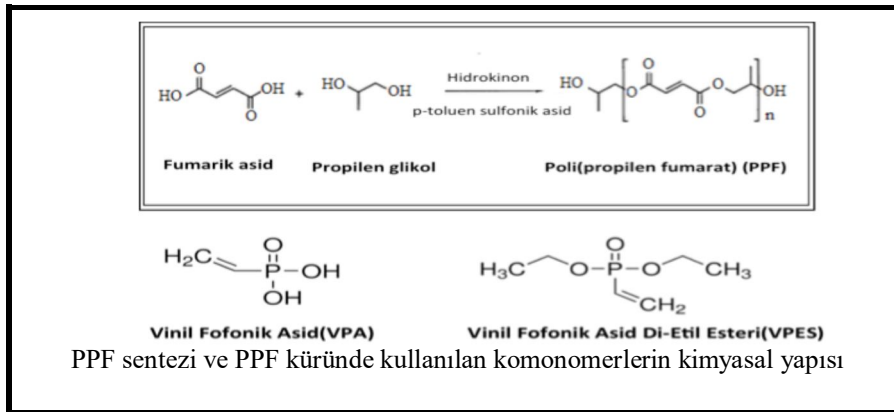
Poli(propilen fumarat) (PPF) Bazlı Kemik Doku Mühendisliği Malzemelerinin Geliştirilmesi

Erde CAN¹, Gorkem CEMALİ², Gamze T. KÖSE²

¹Yeditepe Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Ataşehir, 34755, İstanbul, Türkiye

²Yeditepe Üniversitesi, Genetik Mühendisliği Bölümü, Ataşehir, 34755, İstanbul, Türkiye
erde.can@yeditepe.edu.tr

Kemik hasarlarının klinik tedavisinde otolog veya allojen kemik greftleri veya kalıcı prostetik implantlar kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin her birinin çeşitli kısıtlamaları ve dezavantajları bulunmaktadır. Mevcut yöntemlerde yaşanan problemleri gidermek üzere bir yandan bölgeye yapısal destek sağlar iken diğer taraftan kemik oluşumuna rehberlik ederek iskele görevi görecektir biyobozunur malzemelerin geliştirilmesi bir ihtiyaç olarak ortaya çıkmıştır. Polipropilen fumarat (PPF) doymamış bir polimer olup, PPF'in N-vinil pirolidon (VP) gibi bir ko-monomer varlığında radikal polimerizasyonu çapraz bağlı, biyoyumuşluğa sahip ve biyobozunur bir termoset vermektedir[1]. Bu çalışmada PPF polimeri, VP yerine vinil fosfonik asit (VPA) ve vinil fosfonik asit dietil esteri (VPES) ko-monomerleri ile termal kür edilerek kemik dolgu malzemesi olarak kullanımı tasarlanan, çapraz bağlı kopolimerler hazırlanmış ve karakterize edilmiştir. Bu amaçla düşük moleküler ağırlıklı PPF polimeri ($M_n=1019\text{g/mol}$ ve 1258g/mol) propilen glikol ve fumarik asidin polikondenzasyon reaksiyonu ile sentez edilmiş ardından PPF pre-polimeri değişen oranlarda VPA ve VPES ko-monomerleri ile benzoil peroksit varlığında radikal polimerizasyonu ile termal kür edilmiştir. Hazırlanan örneklerin termomekanik özellikleri DMA metodu ile belirlenmiş, sıkıştırma testleri ile mekanik özellikleri incelenmiş, dengedeki su miktarı belirlenerek, pH=7,4 (PBS) tampon çözelti içinde biyobozunma hızı, pH ölçümleri ve gravimetrik metod ile takip edilmiştir. Ayrıca örneklerin hücre etkileşimleri insan osteoblast hücreleri kullanılarak MTS metodu ile tayin edilmiştir. PPF ve fosfonik asit türevi ko-monomer bazlı polimerler değişen kompozisyonlarda 135-750MPa aralığında sıkıştırma modülü, 60-118MPa aralığında sıkıştırma mukavemeti değerleri sergilerken, biyobozunma hızı genel olarak artan komonomer miktarı ile artmaktadır.



Kaynak

[1] Lewandrowski K.U., Bondre S., Gresser J.D., Silva A.E., Wise D.L., Trantolo D.J., “Augmentation of osteoinduction with a biodegradable poly(propylene glycol-co-fumaric acid) bone graft extender. A histologic and histomorphometric study in rats”, *Biomed Mater Eng.*, **9**(5-6), 325-34, (1999).

* Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir.(Proje no: 114M195)



Biyo-Metanol'den Poliglikolik Asit Sentezi

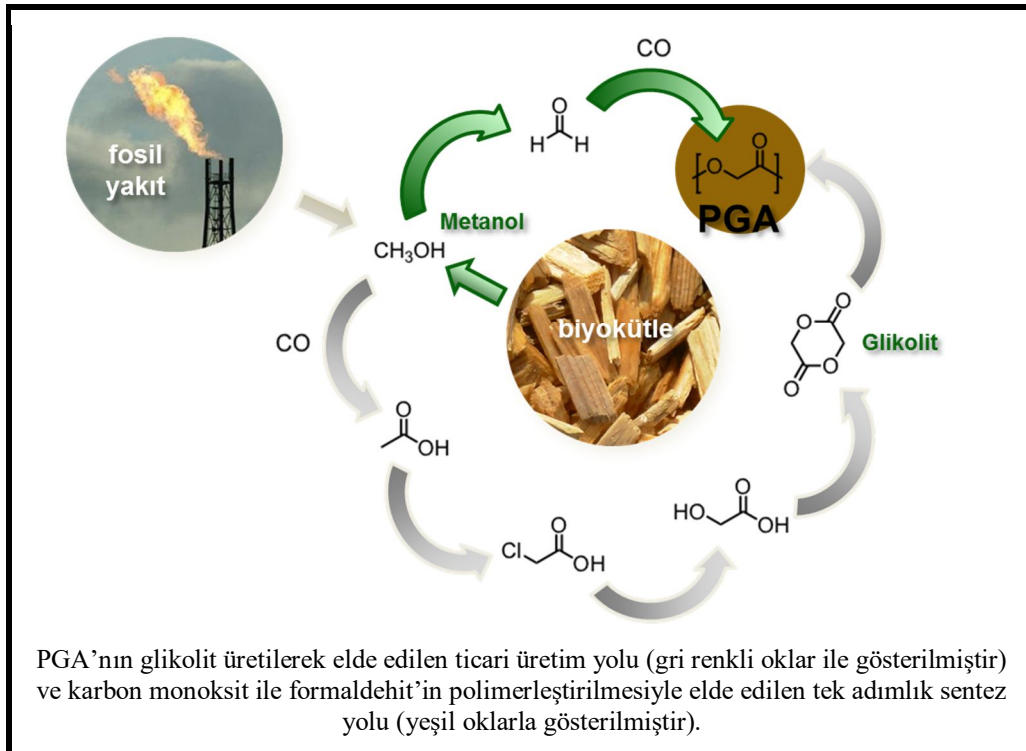
Ersen GÖKTÜRK¹, Stephen Albert MILLER²

¹Mustafa Kemal Üniversitesi, Kimya Bölümü, 31001, Antakya/Hatay

²The George and Josephine Butler Polymer Research Laboratory, Department of Chemistry, University of Florida, Gainesville/Florida 32611-7200, United States

ersengokturk@gmail.com

Poliglikolik asit (PGA, ticari adı Kuredux) biyobozunabilme özelliğine sahip olan bir poli- α -hidroksi asittir ve çoğunlukla biyomedikal uygulamalarda kullanılmaktadır (cerrahi iplikler, ilaç salınım sistemleri vb.). PGA geleneksel olarak kalay (II) oktanoat katalizörü eşliğinde glikolit monomerinin halka açılma polimerleşmesiyle sentezlenmektedir. Bu çalışmada; PGA'nın alternatif bir sentez yöntemi olarak, potansiyel olarak metanol'den üretilen karbon monoksit ve formaldehit'in asit katalizörlü polimerleştirilmeleri neticesinde sentezlenebileceği gösterilmektedir. Bu metot, karbon monoksit ve formaldehit'in alternatif olarak kopolimerleşerek % 92 verimde PGA üretimini mümkün kılmaktadır. PGA'nın fiziksel özelliklerini (erime noktası ve renk gibi) geliştirmek amacıyla; polimerleşme genişletilerek, PGA esaslı kopolimerler sentezlenebilmektedir. Bu amaçla; epoksit kopolimerleri kullanılıp, poliester-eter yapısına sahip termoplastikler elde edilmiştir. Sentezlenen PGA esaslı terpolimerlerden bir tanesinin termal özellikleri polipropilen'in termal özelliklerine oldukça benzer olduğu görülmüş ve PGA kopolimerlerinin bazı uygulamalarda poliolefinler yerine kullanılabileceği öngörülmüştür.



Kaynaklar

- [1] Göktürk, E., Pemba, A. G., Miller, S. A. "Polyglycolic acid and copolymers thereof from C1 Feedstocks" *Provisional U.S. Patent Application*, Serial No. 61/608,196, (2012).
- [2] Göktürk, E., Pemba, A. G., Miller, S. A. "Polyglycolic acid from the direct polymerization of renewable C1 feedstocks" *Polymer Chemistry*, 6, 3918–3925, (2015).



Esnek PET Nanolif Elektroduna Dayalı Elektrokromik Özelliklerinin İncelenmesi

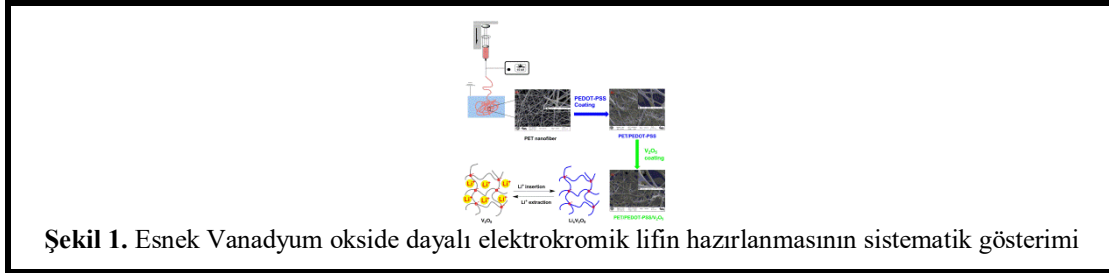
Esin EREN¹, Gözde YURDABAK KARACA², Ceyda ALVER², Ayşegül UYGUN ÖKSÜZ²

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Hidrojen Teknolojileri Araştırma ve Uygulama Merkezi, 32260 Isparta/Türkiye

²Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 32260 Isparta/Türkiye
eso_eren@yahoo.com.tr, yurdabakgozde@gmail.com, ceyda.alver@gmail.com, ayseguluygun@sdu.edu.tr

Polietilen tereftalat (PET) yüksek saydamlık, esneklik, iyi bir mekanik ve termal özelliklere sahip bir yarıkristal termoplastik polimer olarak bilinmektedir. Bununla birlikte PET nanolifler biyobozzulmaya uğramayan, antitoksik, kanserojen olmayan vb. avantajlı özelliklere sahiptir ve uygulama alanlarında esnek bir elektrot olarak kullanılmaktadır [1-3].

Bu çalışmanın amacı inorganik ve hibrit bazlı elektrokromik malzemeler kullanarak iletken PET nanolif malzemesine elektrokromik özellik kazandırmak ve elektrokromik tekstil uygulamalarında kullanılabileceğini göstermektir. Bu doğrultuda, elektroçizme yöntemiyle PET nanolifler hazırlanmıştır. Çevresel kararlılık, yüksek iletkenlik vb. özelliklerden [4,5] dolayı poli(3,4-etilendioksitiyofen)-polistiren sülfonat (PEDOT-PSS) çözeltisiyle PET nanolifler, iletkenlik kazandırılmıştır. Elektrokromik ince film hazırlamak için literatürde birçok yöntemler (magnetron sıçratma, elektron demeti ile buharlaştırma tekniği, sol-jel metodu vb.) kullanılmaktadır [6]. Elektrokromik film kalitesini ve yapısını iyileştirmek için magnetron sıçratma ve elektron demeti buharlaştırma tekniği kullanılmıştır. Hazırlanan nanolif filmlerin yüzey morfolojisi ve kristal yapısı sırasıyla elektron mikroskobu (SEM) ve X-ışını Difraktometre (XRD) tekniğiyle karakterize edilmiştir. Elektrokromik nanolif filmlerin (WO₃, V₂O₅, hibrit malzeme (WO₃-PEDOT, V₂O₅-PEDOT) elektrokromik özellikleri (achangtarlama süresi ve tersinirlik) araştırılmıştır.



Şekil 1. Esnek Vanadyum okside dayalı elektrokromik lifin hazırlanmasının sistematik gösterimi

Kaynaklar

- [1] Chen, H., Liu, Z., Cebe, P. 'Polymer' *Chain confinement in electrospun nanofibers of PET with carbon nanotubes*. **50**, 872-880, (2009).
- [2] Wu, C.-H., Shen, H.-P., Don, T.-M., Chiu, W.-Y. 'Mater Chem Phys' *Fabrication of flexible conductive films derived from poly(3,4-ethylenedioxythiophene)-poly(styrenesulfonic acid) (PEDOT-PSS) on the nonwoven fabrics substrate*, **143**, 143-148, (2013).
- [3] Veleirinho, B., Rei, M. F., Lopes-Da-Silva, J. A., 'J Polym Sci B Polym Phys.' *Solvent and Concentration Effects on the Properties of Electrospun Poly(ethylene terephthalate) Nanofiber Mats*, **46**, 460-471 (2008).
- [4] Martínez, O., Bravo, A.G., Pinto, N.J., 'Macromolecules' *Fabrication of Poly(vinylidene fluoride-trifluoroethylene)/Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)-Polystyrene Sulfonate Composite Nanofibers via Electrospinning*, **42**, 7924-7929 (2009).
- [5] Lipomi, D. J., Lee, J. A., Vosgueritchian, M., Tee, B. C.-K., Bolander, J. A., Bao, Z., Chem. Mater. *Electronic Properties of Transparent Conductive Films of PEDOT:PSS on Stretchable Substrates*, **24**, 373-382 (2012).
- [6] Yang, T.-S., Lin, Z.-R., Wong, M.-S., 'APPL SURF SCI.' *Structures and electrochromic properties of tungsten oxide films prepared by magnetron sputtering*, **252**, 2029-2037 (2005).

* Bu çalışma TÜBİTAK/COST projesi (Proje No: 114M877) tarafından desteklenmiştir.



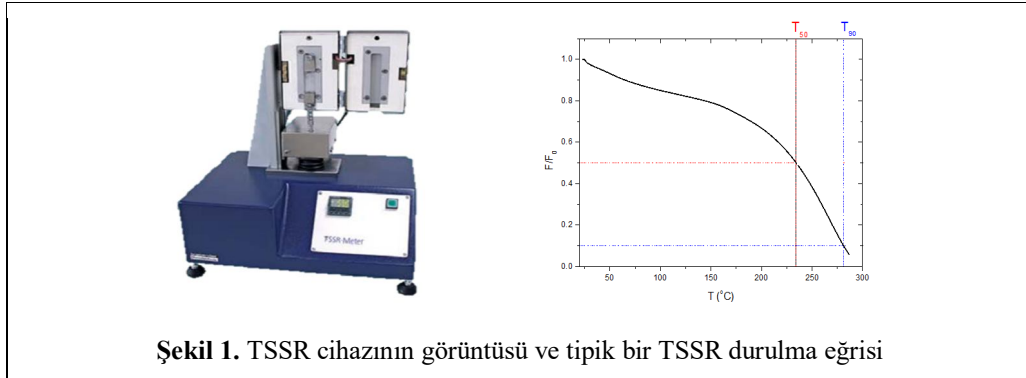
Hızlandırıcı Kimyasalların Yapısının Silikon Elastomerlerin Mekanik Özellikleri Ve Durulma Davranışları Üzerindeki Etkisi

Elif Kaymazlar, Farzad A. Nobari Azar, Murat Şen

Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü, 06800, Beytepe, Ankara
msen@hacettepe.edu.tr

Bu çalışmada silikon elastomerlerin mekanik ve durulma davranışlarına hızlandırıcı tipinin ve oranının etkisi incelenmiştir. Elastomerler aynı peroksit ve farklı hızlandırıcı veya ko-ajan olarak bilinen katkıları farklı oranlarda kullanılarak hazırlanmıştır. Hızlandırıcı tipinin farklı elastomerler için ağ yapısının özelliklerini değiştiren bir faktör olduğu bilinmektedir[1]. Ancak bu güne kadar ko-ajan maddenin kimyasal yapısı ile elastomerik malzemenin ağ yapısının esnekliği ve elastomerin performansına etkisi konusunda yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmada silikon karışımların reolojik analizleri hareketli kalıp reometresi ile gerçekleştirilmiştir. Elastomerler mekanik ve dinamik mekanik analizleri için sırasıyla evrensel test cihazı ve malzeme test cihazı ile test edilmiştir. Elastomerlerin ağ yapısı ve çapraz bağ karakteri ile orantılı olan durulma davranışları Sıcaklık Taramalı Gerilme Durulma (TSSR) cihazı ile incelenmiştir[2]. TSSR cihazının görüntüsü ve tipik bir TSSR durulma eğrisi Şekil 1 de verilmiştir.



Şekil 1. TSSR cihazının görüntüsü ve tipik bir TSSR durulma eğrisi

Ko-ajanların geometri optimizasyonu ve frekans hesaplamaları ve ağ yapısı modellemeleri yoğunluk fonksiyon teorisi ve B3LYP/6-311G(d,p) seviyesi ve Gaussian 09 programı kullanılarak yapılmıştır[3]. Bu çalışmalar ko-ajanların kimyasal yapısı ile polimer ağ yapısının esnekliği ve malzemenin performansı arasındaki ilişkinin belirlemek için yapılmıştır

Kaynaklar

- [1] Barbe, A., Bökamp, K., Kummerlöwe, C., Sollmann, H., Vennemann, N., Vinzelberg, S., Investigation of modified SEBS-based thermoplastic elastomers by temperature scanning stress relaxation measurements, Polymer Engineering & Science, 2015, **45**, 1498-1507.
- [2] Basuli U., Chaki T.K., Naskar K., Influence of Engage® copolymer type on the properties of Engage®/silicone rubber-based thermoplastic dynamic vulcanizates, eXPRESS Polymer Letters, 2008, **2**, 846–854
- [3] Costa A.C., Ramos J.M., Telez Soto C.A., Martin A.A., Raniero L., Ondar G.F., Versiane O., Moraes L.S., Fourier Transform Infrared and Raman spectra, DFT: B3LYP/6-311G(d, p) calculations and structural properties of bis(diethyldithiocarbamate)copper(II), Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy, 2013, **105**, 259-266.

* Bu çalışma TÜBİTAK tarafından 215Z447 kodlu proje tarafından desteklenmiştir



Karbon Nanotüp (CNT) Takviyeli Polimer Malzemenin Mekanik Performansının Belirlenmesi ve Yapay Damar Üretimi Üzerine Etkisinin Araştırılması

Gülin Deniz AKYÜZ, Özgür DEMİRCAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği, Samsun
gdeniz.akyuz@gmail.com , ozgur.demircan@omu.edu.tr

GİRİŞ-AMAÇ: Kalp cerrahisinde ameliyat esnasında yapay damarın yırtılması ve sonrasında dokulara uyumsuzluk göstermesi büyük bir olasılıktır. CNT takviyeli polimerik malzemenin mekanik özellikleri, biyomateryal olarak kullanılan polimer malzemelerin yapay damar üretimi araştırmalarında büyük bir umut olmuştur. Bu çalışmanın amacı; MWCNT_s'nin takviye elmanı olarak kullanılmasını esas alarak biyo uyumlu malzemelerin (saf poliüretan ile MWCNT_s takviyeli poliüretan - saf epoksi reçine ile MWCNT_s takviyeli epoksi reçine) mekanik özelliklerinin araştırılması ve yapay damar üretiminde kullanılabilir olup olmadığının araştırılmasıdır. **GEREÇ-YÖNTEM:** Çalışmaya çoğul duvarlı karbon nanotüp (MWCNT_s) hazırlanması ile başlandı (Triton x-100, su ve MWCNT_s ile hazırlanan solvent, Triton x-100 ve CNT ile hazırlanan solvent, aseton ve MWCNT_s ile hazırlanan solvent). Solvent içerisindeki MWCNT_s dispersiyonu SEM (Scanning Electron Microscope) ile kontrol edildi. Sonrasında saf poliüretan polimeri (sertleştirici+poliüretan) ve saf epoksi reçine numunesi (epoksi reçine+sertleştirici) ile karşılaştırma yapılacak MWCNT_s takviyesi yapılmış poliüretan numunesi ve MWCNT_s takviyesi yapılmış epoksi reçine numunesi hazırlandı (Poliüretan malzemesinin içerisine söz konusu olan katılım oranında MWCNT_s tozu ilave edildi ve sertleştirici malzemesine katılmadan önce poliüretan malzemesi ve MWCNT_s tozu homojen bir şekilde karıştırıcı yardımı ile karıştırıldı, cam kalıba döküm gerçekleştirildi. Epoksi reçine malzemesi için; söz konusu olan katılım oranında MWCNT_s tozu ile solvent hazırlandı ve hazırlanan solvent epoksi reçinenin içerisine ilave edilerek homojen bir şekilde karıştırıcı yardımı ile karıştırıldı, cam kalıba döküm gerçekleştirildi). Mekanik performans belirleyici Çekme Testi cihazı ile numunelerin mekanik özellikleri belirlendi). **BULGULAR:** MWCNT_s katkısız saf poliüretan için alınan numunelerde sırasıyla; ortalama elastikiyet modülüsü (E) - ortalama gerilme dayanımı (σ): 0,0006 GPa - 0,64 MPa bulundu. MWCNT_s takviyeli poliüretan için alınan numunelerde sırasıyla; ortalama elastikiyet modülüsü (E) – ortalama gerilme dayanımı (σ): 0,0007 GPa - 0,83 MPa bulundu. MWCNT_s katkısız saf epoksi reçine için alınan numunelerde sırasıyla; ortalama elastikiyet modülüsü (E) - ortalama gerilme dayanımı (σ): 1,39 GPa – 40,8 MPa bulundu. MWCNT_s takviyeli epoksi reçine için alınan numunelerde sırasıyla; ortalama elastikiyet modülüsü (E) - ortalama gerilme dayanımı (σ): 2,12 GPa – 59,1 MPa bulundu. **SONUÇ:** Yapıya ilave edilen CNT takviyesi epoksi reçine ve poliüretan malzemelerinde iyileştirme gerçekleştirmiştir. Malzemelerin hem gerilme dayanımları hemde elastisite modüllerindeki artış miktarları bunun kanıtıdır. Yapılan çalışmada yapay damar üretimi için mekanik özellikler göz önünde bulundurulduğunda seçilecek malzeme grubu esneklik ve dayanım olarak poliüretan olacağı sonucuna varıldı. Ancak epoksi reçinenin maliyetinin poliüretana göre daha düşük oluşu cazip bir özellik olmakla birlikte epoksi reçinenin ilerleyen zamanlarda yapay damar üretimi için ham madde olarak kullanılmasının imkansız olmadığı sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: Karbon Nanotüp (CNT), Polimer, Biyomateryal

* Bu çalışma TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Yurt İçi Araştırma Projeleri Destek Programı tarafından desteklenmiştir.



Polimer Malzemelerin Gazbeton Süspansiyon Reolojisi Üzerine Etkilerinin Araştırılması

Tuğba Dalgıçer¹, Taner Kavas^{1,2}, Recep Uysal¹, A. Doğan Soyal¹, Ali Keskin¹, Melike Oya Kader¹

¹AKG Gazbeton İşletmeleri San. ve Tic. A.Ş., Ar-Ge Merkezi, 35070, Işıkkent, İzmir

²Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, ANS Kampüsü, 03200, Afyonkarahisar
gurhan.gereli@akg-gazbeton.com

Gazbeton, yapısında yüksek oranda makro ve mikro boyutlu gözenekleri bulunduran, düşük yoğunluklu, iyi mekanik özelliklere ve termal yalıtıma sahip duvar örgü malzemesidir. Bu teknik özellikleri sayesinde tercih edilebilirliği gün geçtikçe artmakta ve yapı malzemeleri pazarındaki payı büyümektedir. Diğer yandan bu üründen beklenen performanda aynı oranda artmakta ve yoğunluğunun düşürülmesi, mekanik özellikleri ile termal iletkenliklerinin sürekli olarak iyileştirilmesi beklenmektedir. Bu hedefleri gerçekleştirmenin iki temel şartı/koşulu bulunmaktadır. Bunlardan ilki üretimde kullanılan hammaddelerin istenilen kimyasal kompozisyona, mineralojik ve fiziksel özelliklere sahip olabilmesi, diğeri ise kırma, öğütme, reçete oluşturma, döküm çamuru hazırlama, döküm (şekillendirme), kütleme ve otoklavlama gibi üretim süreçlerinin başarısıdır. Tüm bu koşulların yerine getirilmesiyle son ürün özellikleri hedeflenen değerlere ulaşabilmektedir. Ancak, yukarıda sıralanan ikinci temel koşullar içerisinde bir derecelendirme yapılacak olunursa, en önemli proses çamur hazırlama aşamasıdır. Diğer bir deyişle çamurun vizkozitesi, tiksotropisi, kayma gerilmesi (shear stress), kayma hızı (shear rate), kayma kalınlaşması (shear thickening), kayma incelmesi (shear thinning), pH ve sıcaklık değişimi gibi reolojik [özellikleri son ürün özellikleri üzerinde büyük oranda etkili olabilmektedir. Bu amaçla, geliştirilmiş polistiren ve polipropilen atık polimer malzemelerin gazbeton süspansiyonu üzerindeki reolojik etkileri incelenmiş ve son ürün özellikleri ile ilişkilendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: polimer, gazbeton, reoloji

Kaynaklar:

- [1]-M. Akgün, O. Aydın, K. Kaygusuz. Energy Convers.and Manage. **48** , 669-78 (2007)
[2]- J.F. Su, L.X. Wang, L. Ren, Coll. &Surf. **299**, 268 (2007).



Değişik Yöntemlerle N-Vinilkaprolaktamın Polimerizasyonu

Habil UZUN, Tonguç ÖZDEMİR

Mersin Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, 33343, Çiftlikköy, MERSİN
habiluzun@gmail.com , tonguc.ozdemir@mersin.edu.tr

Poli(N-Vinilkaprolaktam), PNVCL, iyonik olmayan, zehirsiz, su ve organik çözücülerde çözünen, ısıya duyarlı ve biyolojik olarak uyumlu bir polimerdir. N-Vinilkaprolaktam (NVCL) monomeri amfifilik (suda çözünen ve çözünmeyen fonksiyonel grupları birlikte içeren) zincirler içermektedir. Bu özellik hem polar amit grupları hem de hidrofobiklik sağlayan hidrokarbon gruplarından ileri gelmektedir. Bu yüzden PNVCL hidrolize uğraması biyomedikal uygulamalar için istenmeyen küçük amid bileşimlerini oluşturmaz iken, kompleks yapılar oluşturma kabiliyeti de yüksektir. PNVCL, bu gibi birçok önemli özelliği sebebiyle araştırmacıların odak noktası durumundadır. Ayrıca PNVCL fizyolojik sıcaklık aralığında (32 °C - 34 °C), alt kritik çözelti sıcaklığına (LCST) sahiptir. Bu özellikler polimerin biyoteknolojide yapay organ ve kas emplantasyonunda, enzim, protein ve canlı hücrelerin temizlenmesinde ve ilaç salınım sistemlerinde kullanılmasını uygun kılar [1,2,3]. N-vinilkaprolaktam (NVCL) monomerinin UV ile polimerizasyonu ve çözelti polimerizasyonu ile EGDMA çapraz bağlayıcısı eklenerek poli(N-vinilkaprolaktamın) elde edilmesi ve çapraz bağlayıcı eklenerek elde edilen polimerin yapısındaki özelliklerin değişiminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Farklı zamanlarda UV-C ışınlarına maruz bırakılarak hangi oranlarda polimerleşme yüzdesinin değiştiği ve su emiliminin zamanla hangi oranlarda arttığı belirlenmiştir.

Kaynaklar

- [1] Kozanoğlu, S., Özdemir, T., Usanmaz, A., "Polymerization of N-Vinylcaprolactam and Characterization of Poly(N Vinylcaprolactam)", *Journal of Macromolecular Science*, Part A, 48:6, 467-477,(2011).
- [2] Nasimova, I.R., Makhaeva E.E., Khokhlov A.R., Poly(Nvinylcaprolactam) gel/organic dye complexes as sensors for metal ions in aqueous salt solutions, *Journal of Applied Polymer Science*, 81, 3238-3243,(2001).
- [3] Çavus, S., and Çakal, E. " Synthesis and Characterization of Novel Poly(N-vinylcaprolactam-co-itaconic Acid) Gels and Analysis of pH and Temperature Sensitivity", *Industrial & Engineering Chemistry Research*, (2011)



Florosilikon (FMVQ) Elastomerinin Turbo Hortum Sistemlerinde Kullanımı: Florokarbon Elastomer (FKM) ile Karşılaştırılması

Hava Zekiye KAYA, Mehtap DELİBAŞ, Gül ŞENTÜRK ÜNAL

Teklas Kauçuk A.Ş., Karışım Ar-Ge Bölümü, Gebze, Kocaeli, Türkiye
hzkaya@tekla.com.tr

Son zamanlarda yeni nesil dizel motorlarda güç artışı, gürültünün azaltılması ve yakıt tasarrufu yönünde yapılan iyileştirmeler bu tarz turbo sisteme sahip araçlara olan ilgiyi arttırmıştır. [1] Turbo dizel motorların sayısının artması ise turbo hortum sistemlerine olan ihtiyacı arttırmıştır. Turboşarj sistemi dizel motorlarda kullanılan ve temel amacının daha yüksek verim elde etmek olduğu sistemlerdir. Araç turboşarj devrelerinde kullanılan kauçuk hortumların, içlerinden geçecek yüksek sıcaklıktaki ve genellikle motor yağı gibi agresif kimyasallar içeren havaya dayanıklı olması beklenir. Bu sebeple bu devrelerde yüksek ısı ve yağ dayanımı ile bilinen florlu elastomerler bariyer katman olarak kullanılır. Ancak hortumun yağ dayanımı gerektirmeyen dış katmanında Florlu elastomerlere göre daha ucuz olan Silikon (MVQ) elastomeri kullanılmaktadır. Bu çalışmada bariyer katman olarak kullanılan florlu elastomerlerin performansları; elastomerlerin sıcaklık dayanımları, yağ dayanımları, Silikon (MVQ) elastomeri olan uyumluluğu ve dinamik esneklik kriterleri değerlendirilmiştir.



Şekil 1. Turbo hortum yapısı.

Florlu elastomer karışımlarının fiziksel özelliklerinin belirlenerek karşılaştırılması amacı ile karışım numuneleri sıkıştırma presinde 443 K sıcaklık ve 21 MPa basınç altında 15 dk süre ile vulkanize edilerek (2±0.2) mm et kalınlığında 200 mm x 200 mm boyutlarında plakalar haline getirilmiştir. Ardından, plakalar 473 K sıcaklıkta 4 saat süre ile post kür işlemine tabi tutulmuştur. Bu numunelerin mekanik özellikleri 200°C’ de termal yaşlanmış ve yaşlanmamış numunelerde; sertlik ölçümleri DIN 53505 standardına, kopma uzaması ve çekme dayanımları DIN 53504 standardına ve yırtılma dirençleri DIN ISO 34-1 standardına uygun olarak ölçülmüştür. Karışımların yağ dayanım testleri 150°C de gerçekleştirilerek sertlik ve hacim değişimleri incelenmiştir. Florlu elastomer karışımlarının Silikon elastomeri bazlı kauçuk karışımları ile olan yapışma kuvveti DIN 53530 standardına göre incelenmiştir. Karışımların dinamik özelliklerinin karşılaştırılması için De Mattia cihazı kullanılmıştır. Her iki elastomer ile yapılan testlerden elde edilen sonuçlar birbirleri ile karşılaştırıldığında, Florosilikon (FVMQ) elastomerinin florokarbon (FKM) elastomerden daha esnek bir yapıda olduğu, FKM katmanına göre başlangıç kat ayrışması düşük olsa bile termal yaşlanma sonrası kat ayrışmasının daha stabil olduğu görülmüştür. Karışımların mekanik, dinamik, termal ve yağ yaşlanma sonuçları birlikte incelendiğinde FVMQ elastomeri bazlı karışımların da artık turbo şarj sistemlerinde kullanılabilecek güçlü bir alternatif olduğu gösterilmiştir.

Kaynaklar

[1] Lederer, P., Bowers, S. *Sealing Technology*, **2004(5)**, 6-9, (2004).



Karbon Elyaf ve Cam Elyaf Takviyeli Poli-Eter-Eter-Keton Polimer Kompozitlerin Tribolojik Performanslarının Araştırılması

Hüseyin ÜNAL¹, Bayram POYRAZ²

¹Sakarya Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Esentepe kampüsü, Adapazarı

²Düzce Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Konuralp Yerleşkesi, Düzce
unal@sakarya.edu.tr, bayrampoyraz@duzce.edu.tr

Bu çalışmada, karbon elyaf (KET) ve cam elyaf takviyeli (CET) poli-eter-eter-keton (PEEK) yüksek performanslı termoplastik polimerlerinin kuru ortam şartlarındaki aşınma ve sürtünme davranışları incelenmiştir. Tribolojik deneyler, 0.707MPa, 1.41MPa ve 2.02MPa basınç altında ve 0.5m/s kayma hızında, disk üzerinde pim aşınma cihazında oda sıcaklığında gerçekleştirilmiştir. Aşınma ve sürtünme deneylerinde karşı disk malzeme olarak ağırlık olarak %10 oranında poli-tetra-flor-etilen katkılı poli-eter-imid (%10PTFE-PEI) polimer karışımı ile %40 oranında cam elyaf takviyeli poli-fenilen-sülfid (%40CET-PPS) polimerler kompoziti kullanılmıştır. Deneyler sonucunda, hem cam elyaf takviyeli hem de karbon elyaf takviyeli poli-eter-eter-keton polimer kompozitlerinin sürtünme katsayıları ve spesifik aşınma hızları uygulanan yükün artması ile artış göstermiştir. En düşük sürtünme katsayısı, karbon elyaf takviyeli PEEK kompoziti ile %40 cam elyaf takviyeli PPS kompozit çiftinde elde edilirken, en düşük spesifik aşınma hızı ise cam elyaf takviyeli PEEK kompoziti ile %40 cam elyaf takviyeli PPS kompozit çiftinde elde edilmiştir. Aşınma deneyleri sonucunda deneylerde kullanılan pim ve disk polimer malzeme aşınma yüzeyleri optik mikroskop kullanılarak incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Poli-eter-eter-keton, Aşınma, Sürtünme, Elyaf, Kompozit



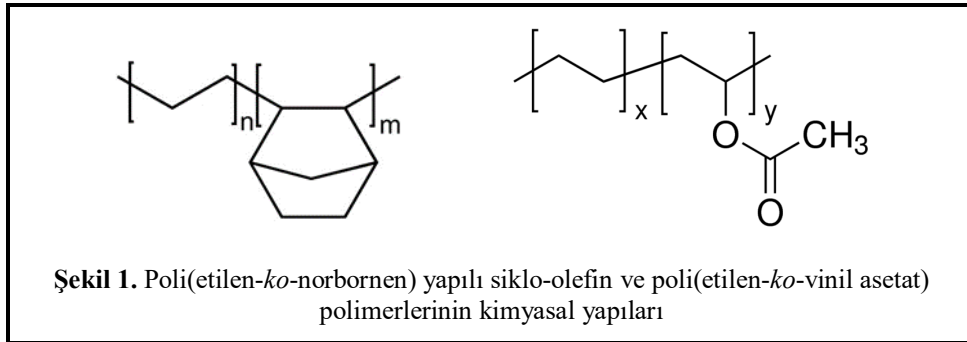
Siklo-olefin kopolimer (COC)/Poli(etilen-*ko*-vinil asetat) (EVA) Harmanların Reolojik ve Viskoelastik Davranışlarının İncelenmesi

İbrahim KALAYCIOĞLU, Mine Begüm ALANALP, Ali DURMUŞ, İsmail AYDIN

İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, 34320, Avcılar, İSTANBUL
durmus@istanbul.edu.tr

Siklo-olefin kopolimerler, (*cycloolefin copolymers*, COC) etilen ve farklı tip halkalı monomerler ile metallocene katalizörler kullanılarak, metatez reaksiyonu ile üretilmiş yeni nesil olefinik kopolimerlerdir. Siklo-olefin kopolimerleri, diğer olefin homopolimer ve kopolimerlerden ayıran en belirgin özellikler; COC'lerin amorf ve kopolimer yapısına bağlı olarak 78-178 °C arası değişen yüksek camsı geçiş sıcaklıklarına (T_g) sahip termoplastikler olmalarıdır. Ayrıca, eriyik şekillendirme süreçleri ile kolaylıkla şekillendirilebilen COC'ler, mekanik özellikleri bakımından ise birçok mühendislik plastiği ile benzer fiziksel özelliklere sahiptir. Şekil 1'de COC'nin kimyasal yapısı görülmektedir. COC'ler üstün ısı ve mekanik dayanım özellikleri, film üretimi yapılan diğer termoplastiklere oranla daha yüksek ışık geçirgenliğine ve ayrıca düşük su buharı ve gaz geçirgenlik değerlerine sahip olmaları nedeniyle özel uygulamalar (medikal ürünler, ilaç, elektronik parça paketlenme vs.) için ambalaj filmlerinin üretiminde de kullanılmaktadır. COC filmlerin kullanım ömürlerini ve performanslarını etkileyen en önemli fiziksel kısıt, rijit yapıları nedeniyle yeterince esnek olmamaları, darbe ve yırtılma dayanımlarının görece düşük olmasıdır. Bu nedenle, COC'ler genellikle diğer poliolefin homopolimerler ya da elastomer özellik gösteren çeşitli termoplastikler ile belirli oranlarda harmanlanabilmektedir [1].

Bu çalışmada, TOPAS® marka, farklı oranlarda norbornen içeren ve farklı T_g değerlerine sahip üç farklı COC'nin, (5013, 8007 ve 9903) farklı oranlarda (ağ. %10, 20 ve 30) poli(etilen-*ko*-vinil asetat) polimeri (EVA) ile harmanları, laboratuvar ölçekli, eş-yönlü (*co-rotating*) çift vidalı ekstruder (Rondol® Microlab, D:10 mm, L/D:20) kullanılarak hazırlanmış ve ekstruder çıkışında şerit kesitli kafa (*slit-die*) ve germe film hattı kullanımıyla da harman yapıları filmler üretilmiştir. COC-EVA uyumsuz harman yapıları filmlerin morfolojileri taramalı elektron mikroskopunda (SEM) incelenmiş, norbornen oranı ve bileşime bağlı olarak filmlerin mikro-yapı oluşumları belirlenmiştir. Harmanların eriyik haldeki reolojik davranışları rotasyonel reometrede gerçekleştirilen ölçümler ile incelenmiştir. Filmlerin katı-hal viskoelastik özellikleri ise dinamik-mekanik analiz (DMA) cihazında farklı sıcaklık ve gerilim değerleri altında gerçekleştirilen kısa süreli sünme (*short-term creep*) ve geri kazanım (*recovery*) testleri ile belirlenmiştir. Filmlerin viskoelastik davranışları dört-elemanlı Burger denklemi ile modellenerek viskoelastik parametreler hesaplanmış ayrıca zaman-sıcaklık çakışması (TTS, *time-temperature superposition*) yöntemi ile de filmlerin uzun süreli deformasyon davranışları, bileşime bağlı olarak belirlenmiştir.



Kaynaklar

[1] Stricker, F., Mülhaupt, R. *Die Angewandte Makromolekulare Chemie*, **256**, 101-104, (1998).



Polistiren-Polikarbonat Karışımı Kompozit Gözenekli Polimerik Yüzey Sentezi ve Karakterizasyonu

İkrime ORKAN UÇAR¹, Yavuz ZENGİN², H. Yıldırım ERBİL³

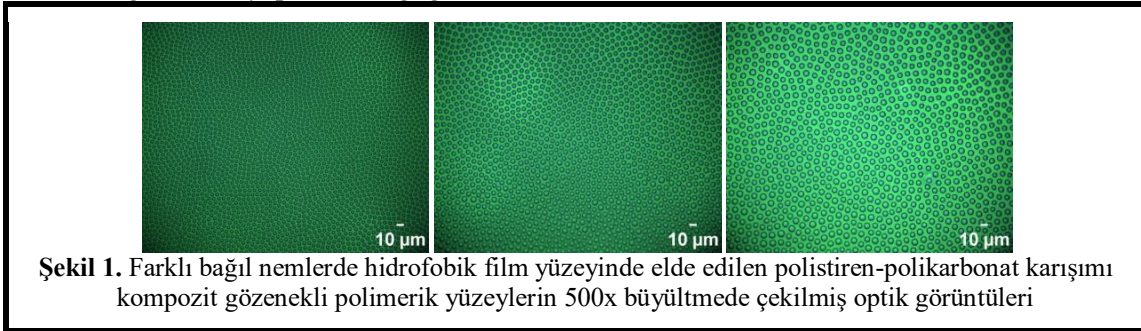
¹ Düzce Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, 81620, Düzce

² Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kompozit Malzeme Teknolojileri Anabilim Dalı, 81620, Düzce

³ Gebze Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, 41400, Gebze/Kocaeli
ikrimeucar@duzce.edu.tr

Polimer yüzeylerin mikro/nano ölçekte gözenekli olarak sentezlenmesi biyomedikal, optik, elektronik, çevre teknolojileri gibi geniş bir yelpazade uygulama alanı bulabilen araştırma konularından biridir. Günümüzde bu alanda kullanılan aşındırma, litografi, fotolitografi gibi geleneksel metotlar bu tip yüzeylerin üretiminde özel olarak dizayn edilmiş kalıplara ve bu kalıpları üretmek için kullanılan özel makinelere gereksinim duymaktadır. “Breath Figure” adı verilen küresel desen oluşturma tekniği bu pahalı metotlara alternatif olarak polimerik yüzeylerin mikron ve mikron altı ölçekte desenlenmesini sağlayan ve özellikle hegzagonal dizilişli küresel gözenekli membranlar elde edilmesine olanak veren bir metottur. Bu teknikte bağıl nemi yüksek ortamlara maruz bırakılan polimerik yüzeylerde doğal solvent etkisi ve su kondensasyonu aynı anda meydana gelmekte ve hegzagonal/küresel görünümüne sahip gözenekli membranlar ortaya çıkmaktadır. Dinamik bir kalıp gibi davranan su kondensatının kullanılmasına dayalı bu teknik, gözenek çapı, gözenekler arası boşluk, membranın hidrofobikliği, fonksiyonelliği gibi birbiriyle etkileşmeli parametrelerin kontrolüne olanak verdiğinden, mikro/nano ölçekte gözeneklere sahip membran üretimleri için avantajlıdır [1-3].

Çalışmamızda gözenekli polistiren (PS) - polikarbonat (PC) karışımı kompozit polimerik membranların “Breath Figure” tekniği kullanılarak cam ve polipropilen üzerindeki sentezi statik koşullarda ve farklı bağıl neme sahip ortamlarda gerçekleştirilmiştir. Düzgün desen eldesine etki eden parametrelerin (polimer konsantrasyonu, solvent, ortamın bağıl nemi, sıcaklık ve kullanılan materyal gibi) optimizasyonu ve elde edilen gözenekli polimerik yüzeylerin karakterizasyonu optik mikroskop ve temas açısı ölçümleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Gözenekli film oluşumunun farklı bağıl nem koşullarından önemli ölçüde etkilendiği ve gözenek çapının nem artışına göre genel olarak lineer bir artış gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışmada ayrıca PS-PC karışımı kompozit yüzeylerin belli polimer kompozisyonları için hidrofobik polipropilen film yüzeyi üzerinde hidrofilik cam yüzeylerinden çok daha düzenli gözenekli yapılar verdiği gözlemlenmiştir.



Şekil 1. Farklı bağıl nemlerde hidrofobik film yüzeyinde elde edilen polistiren-polikarbonat karışımı kompozit gözenekli polimerik yüzeylerin 500x büyültmede çekilmiş optik görüntüleri

Kaynaklar

- [1] Hernandez-Guerrero, M. and Stenzel, M. H. "Honeycomb structured polymer films via breath figures" *Polymer Chemistry*, **3**, 563-577, (2012).
- [2] Ucar, I. O. and Erbil, H. Y. "Dropwise condensation rate of water breath figures on polymer surfaces having similar surface free energies" *Applied Surface Science*, **259**, 515-523, (2012).
- [3] Ucar, I. O. and Erbil, H. Y. "Droplet condensation on polymer surfaces: A review" *Turkish Journal of Chemistry*, **37**, 643-674, (2013).

* Bu çalışma Düzce Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Destek Programı tarafından desteklenmiştir (Proje Numarası: 2015.06.07.319).



Kontrollü Gübre Salım Özelliği Bulunan Agrotekstil Dokusuz Yüzeylerin Geliştirilmesi

İlhan ÖZEN, Sultan KARAGÖZ

Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölüm, 38039 Melikgazi KAYSERİ
iozen@erciyes.edu.tr, sultan.krgz88@gmail.com

Dünya nüfusunun ve çevre kirliliğinin sürekli artması ve doğal kaynakların gittikçe azalması, sürdürülebilir verimli tarım olgusunun ortaya çıkmasına neden olmuş ve insanoğlu bu yönde bir çaba içerisinde girmiştir. Bu çabalardan biri, agrotekstil malzemelerinin geliştirilmesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Tarım ürünlerini sadece dış etkilere koruyan klâsik agrotekstil malzemelerinin yerine su, gübre ve çevreye zararlı olan kimyasal (pestisid) kullanımının azaltılmasına olanak tanıyacak olan yenilikçi agrotekstil malzemelerinin üretilmesi, sürdürülebilir verimli tarım alanında çok önemli bir gelişme olacaktır.

Bitkiler, ihtiyaç duydukları besinleri topraktan zaman içerisinde yavaş yavaş almasına rağmen uygulama kolaylığı sağladığı için gübreleme işlemi tüm tarım sezonu boyunca bir veya iki defa yapılmaktadır. Bu durum, çevresel etkilere dolaylı gübrenin bir kısmının kullanılmadan kaybolmasına yol açmaktadır. Bu kaybı önlemek için bu çalışmada gübrenin zaman içerisinde yavaş bir şekilde bitkiye aktarılabilmesini sağlayacak bir tekstil yüzeyinin oluşturulması amaçlanmıştır. Bu amaçla bir dokusuz yüzeyin üzeri polimer/gübre karışımı ile kaplanarak farklı kütleme şartları oluşturulmuş ve gübrenin zaman içerisindeki salım karakteristiği ortaya çıkarılmıştır. Matris polimeri olarak poli(vinil alkol) (PVOH, % 99 hidrolize, Mw: 146 000 – 186 000 g/mol), kaplanacak dokusuz yüzey malzemesi olarak 75/25 PES/CV iğnelenmiş dokusuz yüzey (130 g/m²), gübre olarak amonyum sülfat (AS, %21 N) ve matris polimeri çapraz bağlayıcısı olarak glutaraldehit (GA, %25'lik sulu çözelti) kullanılmıştır.

İki farklı poli(vinil alkol) miktarı (60 g/m² ve 120 g/m²), iki farklı gübre yüklemesi (%27.5 ve %55) ve iki farklı glutaraldehit oranı (PVOH/GA: 1/0.01 ve 1/1) kullanılarak kaplanan dokusuz yüzeylerin tarım uygulamasındaki durumu simüle edilerek iletkenlik değerleri ve azot (N) miktarı tespit edilerek gübre salım davranışı belirlenmiştir. Bunun dışında yapısal karakterizasyonlar gerçekleştirilmiştir.

* Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeler Birimi (Proje No: FYL-2016-6406) tarafından desteklenmiştir.



Hijyen Sektöründe Kullanılan Çok Katmanlı Kompozit Polimerik Yapıların Konfokal Raman Mikroskop ile Karakterizasyonu

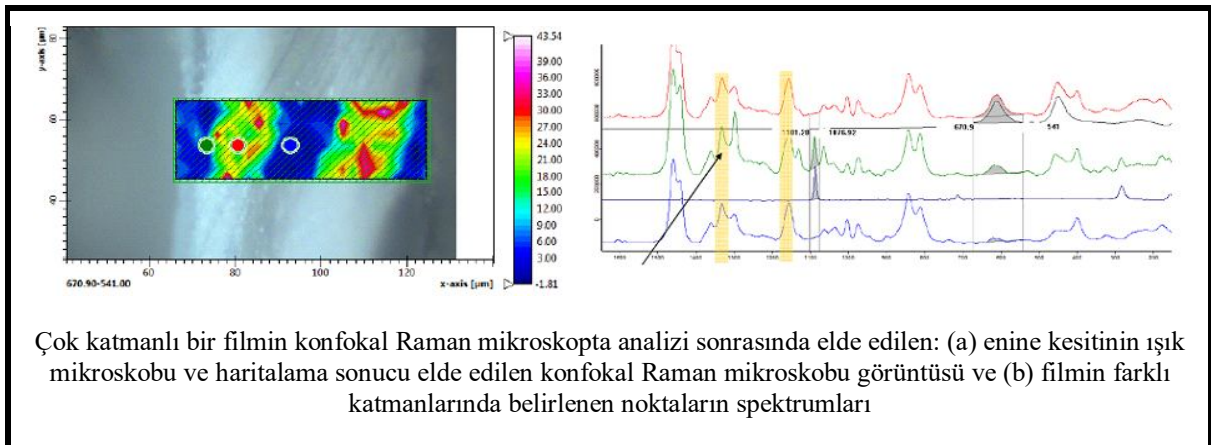
İpar Nimet UZUN, Fatih M. ERGÜNEY, Serap ÖZAY, Şebnem K. DOĞAN, Kinyas AYDIN, Tolga ÇEPER

Hayat Kimya Ar-Ge Merkezi, Sepetlipınar Mh. Osman Şenol Cd. No: 26 41275 Başiskele KOCAELİ
nuzun@hayat.com.tr

Çok katmanlı polimerik filmler (polimer laminatları) ve bu filmlerin lifli yapıdaki polimerik malzemelerle birleştirilmesiyle elde edilen kompozit laminatlar, bebek/yetişkin bezi ve hijyenik ped gibi ürünlerde yüksek miktarlarda kullanılması sebebiyle hijyen sektörü için önemli hammaddelerin başında gelmektedir. Katmanları birbirinden farklı bileşime ve kalınlığa sahip bu filmler çoklu ekstrüzyon (co-extrusion) yöntemiyle üretilirler. Kompozit laminatlar ise çeşitli ısı, kimyasal veya mekanik yöntemler kullanılarak çok katmanlı filmlerin lifli yapıdaki polimerik malzemelerle birleştirilmesinden elde edilirler. Her iki tipteki malzemede de malzemenin son ürünlerdeki performansıyla özellikleri arasında ilişki kurabilmek için katman sayısının, her bir katmanın kalınlığının ve bileşiminin belirlenmesi gerekmektedir. Genel karakterizasyona ek olarak, malzemelerde üretim sırasında meydana gelebilecek kusurların analizi (defect analysis), problemin çözümü ve/veya önlenmesi yoluyla belli kalitede üretim sürekliliğinin sağlanabilmesi için endüstriyel açıdan oldukça büyük öneme sahiptir.

Polimerlerin karakterizasyonunda sıklıkla kullanılan vibrasyonel spektroskopi teknikleri (FT-IR, ATR, Raman, NMR) filmlerin yüzeyi ve yüzeyin altındaki belli bir derinliği analiz edebilirken malzemenin tüm derinliği boyunca her bir katmanın analizine olanak veren derinlik profillemesi (depth profiling) konusunda yetersiz kalmaktadırlar. Buna ek olarak, düşük lokal rezolüsyona (spatial resolution) sahip olmaları, malzemenin herhangi bir bölgesinde üretim sırasında meydana gelebilecek kusurların analizini de imkansız hale getirmektedir [1,2].

Bu çalışmada, hijyen sektöründe kullanılan çok katmanlı polimerik filmlerin ve kompozit laminatların konfokal Raman mikroskop ile karakterizasyonu gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizlerle çok katmanlı yapılarıdaki katman sayıları, her bir katmanın kalınlığı ve bileşimi, katkı maddelerinin katman boyunca dağılımları ve lif bileşimleri belirlenmiştir.



Çok katmanlı bir filmin konfokal Raman mikroskopta analizi sonrasında elde edilen: (a) enine kesitinin ışık mikroskobu ve haritalama sonucu elde edilen konfokal Raman mikroskobu görüntüsü ve (b) filmin farklı katmanlarında belirlenen noktaların spektrumları

Kaynaklar

- [1] Guillory, P., Deschaines, T. ve Henson, P. "Analysis of Multi-layer Polymer Films" *MaterialsToday*, **4**, 38-39, (2009).
- [2] Snively, C. M. ve Koenig, J. L. "Polymer Applications of IR and Raman Spectroscopy" *Reference Module in Chemistry, Molecular Sciences and Chemical Engineering*, 1-7, (2014).



Hekzakis(propilamino)siklotrifosfazen ve Hekzafenoksisiklotrifosfazen'in Sentezi, Karakterizasyonu ve Bazı Poliolefinlerde Alev Geciktirici Olarak Kullanımı

Kaan KARAÖZ¹, Yunus KARATAŞ², Teoman TİNÇER¹

¹Orta Doğu Teknik Üniversitesi Polimer Bilim ve Teknolojisi Ankara / TÜRKİYE

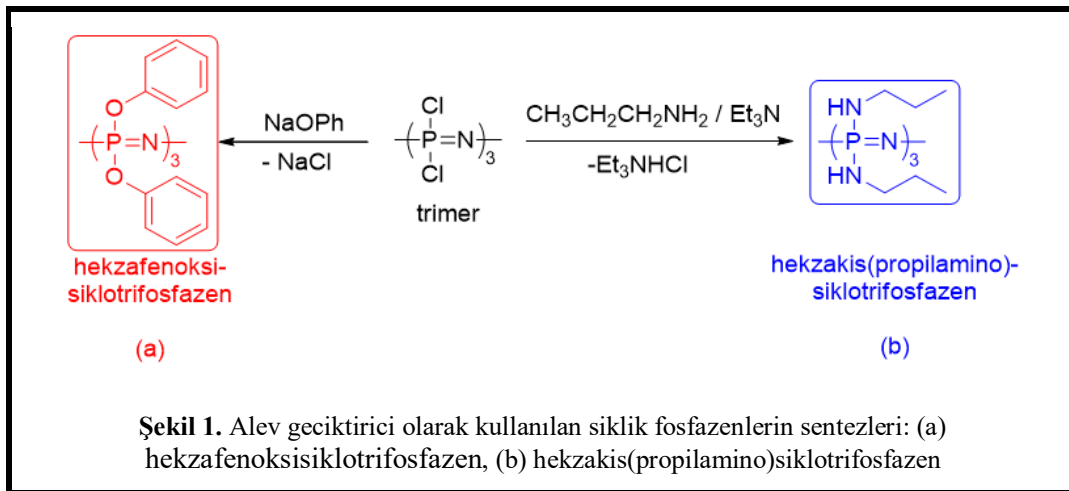
²Ahi Evran Üniversitesi, Kimya Bölümü Kırşehir / TÜRKİYE

kaankaraoz@gmail.com

Fosfazen çalışmalarının birçoğu temel araştırma ve uygulama alanlarının birleşimine dayanmaktadır. Bu tür bazı çalışmalarda fosfazen moleküllerinin yeni reaksiyonlar keşfetmek amacı ile model olarak kullanıldığı örnekler de bulunmaktadır. Polifosfazen çalışmalarında ise genelde polimer sentezinden önce siklik türevleri üzerine ön çalışmalar yapılarak hedeflenen polimerlerin yapılabirlikleri hakkında fikir edinilmektedir. Hekzaklorosiklotrifosfazenler (trimer) en fazla bilinen ve üzerinde en fazla çalışılan fosfor azot türevleri arasında yer almaktadır. Halkalı yapıda yer alan fosfor atomlarına bağlı klorların yer değiştirme reaksiyonlarına girmesi sonucu farklı trimerler sentezlenmektedir. Ayrıca anorganik yapıda olması nedeniyle uygun yan gruplar bağlanarak yanmaz fosfazen yapılar tasarlanabilmektedir [1].

Bu çalışmada, heksaklorosiklotrifosfazen'in propil amin ve fenol ile ayrı ayrı reaksiyonları sonucu Şekil 1'de özetlendiği gibi iki farklı siklik fosfazen türevi olan hekzafenoksisiklotrifosfazen (a) ve hekzakis(propilamino)siklotrifosfazen (b) sentezlenmiştir. Sentezlenen trimerlerin yapıları ¹H, ¹³C ve ³¹P NMR spektrumları ve diğer temel spektroskopik ölçümlerle doğrulanmıştır.

Elde edilen siklik fosfazen türevleri poliolefinlerle karıştırılarak elde edilecek malzemelerin mekanik ve termal özellikleri incelenecek, ayrıca yanmazlık testleri gerçekleştirilecektir. Burada aromatik yapıların yanmazlığa katkı sağladığı bilinmekle birlikte alifatik yan grupların ise poliolefinlerle uyumluluğu arttıracakları öngörülmektedir. Bu iki farklı katkı malzemesinin yanmazlık özelliklerine katkıları sistematik olarak karşılaştırılacaktır.



Kaynaklar

[1] Gleria, M.; De Jaeger, R., *Phosphazenes: A Worldwide Insight*, Nova Science Publishers, 2004.



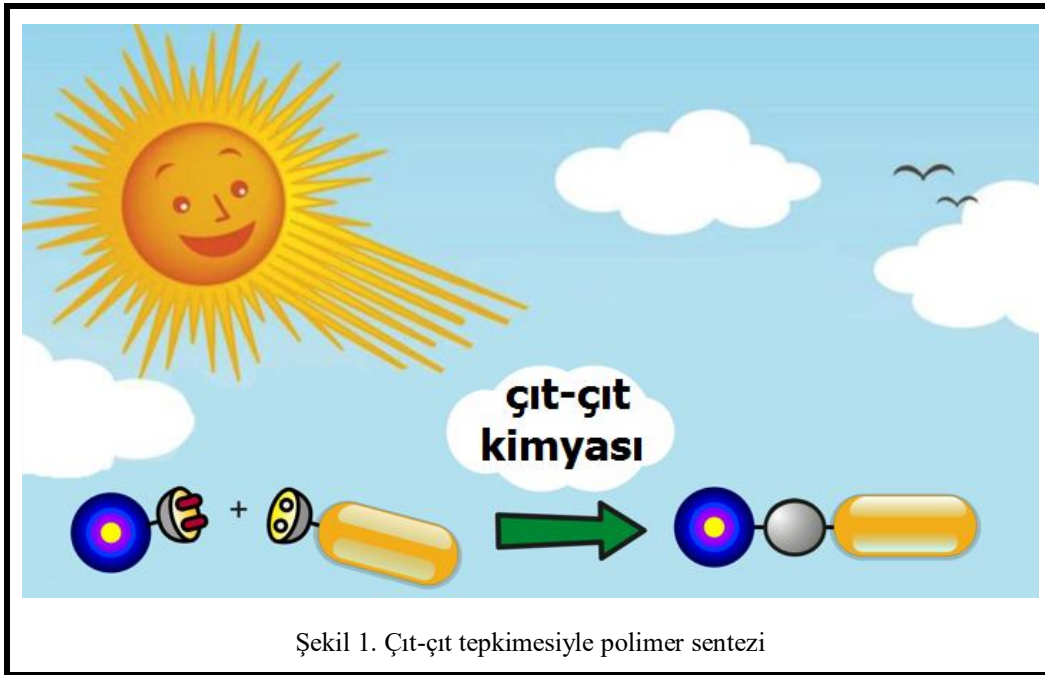
İşıkla Başlatılmış Çıt-Çıt Tepkimesiyle Makromoleküler Mühendislik

Mehmet Atilla TAŞDELEN, Elif ÖZ, İrem ARSLAN

Yalova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Polimer Mühendisliği Bölümü, 77100, YALOVA
tasdelen@yalova.edu.tr

“Çıt-çıt” kimyası; ürünleri kararlı olan, sentez koşullarından doğan hava su ve solvent kirliliklerinden etkilenmeyen, yüksek verimli, hızlı, yüksek seçicilikle, birçok fonksiyonel grupla uyumlu ve ihmal edilebilir seviyede yan ürün oluşturan ya da yan ürün vermeyen kimyasal tepkimelerden oluşmaktadır. Fotokimyasal tepkimeler termal tepkimelere göre, daha düşük enerji ihtiyacı, hızlı gerçekleştirilmeleri ve hem konum hem de zaman olarak kontrol edilebilmelerinden dolayı önemli avantajlara sahiptirler. Tepkimeye girecek formülasyondaki monomer ve diğer kimyasalları düzenleyerek tepkime sonrasındaki sertlik, renk, çözünürlük, geçirgenlik, yapışkanlık, elektriksel iletkenlik gibi malzemenin performansına etki eden özellikler kolaylıkla ayarlanabilmektedir. Bu noktadan hareketle, ışıkla başlatılmış tepkimeler ile gerçekleşen sentezler hem daha ekonomik hem de daha pratiktir.

Bu çalışmada ışıkla başlatılmış çıt-çıt tepkimesi kullanımıyla aşı kopolimer, yıldız ve hibrit polimerler gibi farklı makromoleküler yapıların sentezleri irdelenecektir (Şekil 1).[1-3] Öncelikle “çıt-çıt” kimyasına uygun fonksiyonlu polimerlerin sentezi ve yapılarının aydınlatılması incelenecektir. Daha sonra bu polimerlerin ışıkla başlatılmış “çıt-çıt” kimyası tepkimesindeki koşullar ve elde edilen ürünlerin yapı aydınlatma çalışmaları tartışılacaktır.



Kaynaklar

- [1] G. Demirci, M. A. Tasdelen, *Eur. Polym. J.*, **66**, 282-289 (2015)
- [2] H. B. Tinmaz, I. Arslan, M. A. Tasdelen, *J. Polym. Sci. Polym. Chem. Ed.*, **53**, 1687-1695, (2015)
- [3] I. Arslan, M. A. Tasdelen, *Des. Monomers Polym.*, **19**, 155-160 (2016)

* Bu çalışma 112T528 numaralı Tübitak projesi tarafından desteklenmiştir.



Atık Karayemiş (*Prunus Laurocerasus*) Çalısından İzole Edilen Selüloz Kaynaklı Aerojel Kompozit Biyo-Polimer Malzemenin Sentezi ve Karakterizasyonu

Mehmet KAYA¹, Ömer SUNGUR¹, Ahmet TABAK²

¹ Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Edebiyat Kimya Bölümü 53100, Rize, Türkiye

² Sinop Üniversitesi, Fen Edebiyat Kimya Bölümü, 57000, Sinop, Türkiye
mehmet.kaya@erdogan.edu.tr

Kompozit malzemeler, sağladıkları avantajlar ve çeşitlilikleri ile bugün birçok uygulamada ve endüstriyel alanda önemli bir yer tutmaktadır [1-3]. Uygulama alanlarında istenilen bazı fiziksel ve/veya kimyasal özellikleri tek başına karşılayamayan malzemelerin çeşitli tipte ve oranlarda herhangi başka bir malzeme ile desteklenmesi sonucunda istenilen özellikleri sağlayabilen kompozit yapıların elde edilmesi, son zamanlarda yaygın olarak uygulanan bir yöntemdir. Son yıllarda ise bitkisel atıklardan elde edilen selüloz kaynaklı polimerik kompozitlere olan ilgi, merak uyandıran özellikleri nedeniyle giderek artış göstermiştir [4-5]. Selüloz ürünlerinin tercih edilmesinin önemli bir nedeni, kompozite yüksek mukavemet, ısı yalıtıcılığı vb. özellikler kazandırmasıdır. Ayrıca, selülozik atıklar, organik maddeler olmasından dolayı biyolojik olarak kısa süre içerisinde bozunabilen materyallerdir ve çevreye estetik dışında olumsuz etki bırakabilecek çok fazla yönleri yoktur. Selülozik bu atıkların değerlendirilmesi ve dönüştürülerek yeni, faydalı kompozit malzemeler olarak kullanılması, ülke ekonomisine katkı sağlamada önemli rol oynamaktadır. Ayrıca kısıtlı enerji kaynaklarına sahip olan ülkemizde, enerji maliyetleri de düşürülerek katma değer sağlanmaktadır. Bu noktada kullanılacak kaynakların çeşitliliği dikkate alındığında, ülkemizin Doğu Karadeniz ve özellikle de Rize yöresinde bol bulunan bir meyve ağacı olan karayemiş bitkisinin budanan atık haldeki, dalları ve çalılarının ekonomik bir değer olarak ülkeye kazandırılması amaçlanmıştır. Bu çalışmayla, bahsedilen bölgenin önemli bitkisel ürünlerinden karayemiş ağacının budama atığından elde edilecek selüloz ham maddesi kullanılarak yeni, biyo-polimer, çevreye zararı olmayan, biyo-bozunur, düşük maliyetli, alev geciktirici özelliği olan bir ürün edilmiştir. Çalışmada elde edilen selüloz/aerojel (SA) biyo-polimer malzemelerin, yapısal, termal, yüzey ve alev geciktirici gibi özellikleri taramalı elektron mikroskobu (SEM) termik analiz (TG-DTG/DTA) yüzey alanı ölçüm teknikleri (gözenek boyutu, hacmi, türü ve yüzey alanları) ve x-ışınları kırınımı (XRD-yapısal özellikler) yardımıyla belirlenerek ağırlıklı olarak selülozik yapıya sahip ticari pamuk ile kıyaslanmıştır.

Kaynaklar

- [1] Nishino, T. Matsuda, I. Hirao, K. "All-cellulose composite". *Macromolecules*. **37**(20), 7683-7, (2004).
- [2] Dormanns, JW. Schuermann, J. Mussig, J. Duchemin, BJC. Staiger, MP. "Solvent infusion processing of all-cellulose composite laminates using an aqueous NaOH/urea solvent system". *Compos Part a-Appl S.*; **82**, 130-40, (2016).
- [3] Yang, J. Zhang, E. Li, X. Zhang, Y. Qu, J. Yu, Z-Z. "Cellulose/graphene aerogel supported phase change composites with high thermal conductivity and good shape stability for thermal energy storage". *Carbon.*, **98**, 50-7, (2016).
- [4] Ahmadi, M. Madadlou, A. Sabouri, AA. "Isolation of micro- and nano-crystalline cellulose particles and fabrication of crystalline particles-loaded whey protein cold-set gel". *Food Chem.*, **174**, 97-103, (2015).
- [5] Awal, A. Sain, M., Chowdhury, M. "Preparation of cellulose-based nano-composite fibers by electrospinning and understanding the effect of processing parameters". *Compos Part B-Eng.*, **42**(5), 1220-5, (2011).



Matrimid-ZIF-12 Karışık Matrisli Membranlarının H₂, CH₄ ve CO₂ gaz geçirgenlik performanslarının incelenmesi

Mehtap UĞUR, Mehtap ŞAFAK BOROĞLU, Ahenk Burcu YUMRU, İsmail BOZ

*İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Avcılar/İstanbul, 34320,
mehtap@istanbul.edu.tr*

Membranlar ile gaz ayırma prosesleri günümüzde ticari öneme sahip birçok gaz çiftinin ayrılmasında önemli bir ayırma teknolojisi konumuna gelmiştir. Günümüzde gaz ayırma sistemlerinde kullanılmak üzere geliştirilen membranların, yüksek geçirgenlik ve seçiciliğe sahip olmasının yanı sıra yüksek ısı ve mekaniksel dayanıklılığa da sahip olması istenmektedir. Bu yönde yapılan çalışmalar sonucunda yüksek performanslı polimerler arasında poliimidler, yüksek sıcaklıktaki kararlılıkları, üstün mekaniksel ve kimyasal özellikleri ve özellikle seçimli gaz geçirgenliği nedeni ile hem bilimsel hem de ticari olarak birçok çalışmacının dikkatini çekmiştir. Fakat gaz karışımlarını yüksek gaz seçiciliği ve geçirgenliği ile ayırabilen, geniş bir basınç/sıcaklık yelpazesinde dayanıklı kalabilen, mekanik ve ısı olarak güçlü bir malzemenin henüz bulunamamış olması, araştırmaları nano-malzemesi içeren karışık matris membran çalışmalarına kaydırmıştır. Kısa süre önce keşfedilen zeolit imidazolat yapılar (ZIF), yeni nesil nano-gözenekli malzeme grubudur. Birbirinden farklı gözenek boyutlarına, fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip çok sayıda yapının var olması, yüksek ısı ve mekaniksel dayanıklılıkları, H₂ ve CO₂ gibi küçük gaz molekülleri için cazip moleküler elekler olması ZIF'leri gaz ayırma işlemlerinde avantajlı malzemeler haline getirmiştir [1].

Bu çalışma kapsamında, literatürde atomik düzeyde simülasyonlar ile nano-gözenekli membranların ayırma performansları üzerine yapılan çalışmalar da dikkate alınarak, zeolitik imidazolat yapı-12 (ZIF-12) gözenekli dolgu malzemesi sentezlenmiştir [2]. ZIF-12 kristalleri benzimidazol ve toluenin yapı yöneliminde görev aldığı alkol esaslı çözelti metoduyla sentezlenmiştir. Sentezlenen ZIF-12 kristalleri, X-ray ışını kırınımı (XRD), taramalı elektron mikroskobu (SEM), fourier transform infrared spektrometresi (FTIR), dinamik ışık saçılımı (DLS) ve termogravimetrik analiz (TGA) ile karakterize edilmiştir. Polimer matrisi olarak Matrimid® 5218 poliimidi tercih edilmiştir. Membran performansı üzerine ZIF-12 dolgu yüklemesinin etkisini araştırmak için ağırlıkça çeşitli ZIF-12 (% 0-10-20-30-40) içeriğine sahip karışık matrisli membranlar hazırlanmıştır. Karışık matrisli membranların gaz taşınım özellikleri 35°C ve 4 bar besleme basıncında H₂, CO₂ ve CH₄ tekli gaz geçirim deneyleriyle incelenmiş ve ideal seçicilikleri hesaplanmıştır. Gaz geçirgenlik deneylerine ek olarak, karışık matrisli membranların yapı ve ısı karakterizasyonları SEM, XRD, FTIR, TGA ve diferansiyel taramalı kalorimetri (DSC) analizleri ile tayin edilmiştir. Bu çalışma sonucunda, sürekli Matrimid fazı içine ZIF-12 partiküllerinin dağıtılması ile yüksek performanslı gaz ayırma membranları elde edilmiştir. Ağırlıkça %20 ZIF-12 içerikli Matrimid membranı katkısız membrana kıyasla H₂/CH₄ seçiciliğinde %48, CO₂/CH₄ seçiciliğinde %62 artış göstermiştir.

Kaynaklar

- [1] Park K.S., Ni Z., Cote A.P., Choi J.Y., Huang R. D., Uribe-Romo F.J., Chae H. K., O'Keeffe M., Yaghi O.M. "Exceptional Chemical and Thermal Stability of Zeolitic Imidazolate Frameworks", *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, **103**, 10186–10191, (2006).
- [2] Yılmaz G., Keskin S. "Predicting the Performance of Zeolite Imidazolate Framework/Polymer Mixed Matrix Membranes for CO₂, CH₄, and H₂ Separations Using Molecular Simulations" *Ind. Eng. Chem. Res.*, **51**, 14218–14228, (2012).

* Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 113M278 nolu proje ile desteklenmiştir.



Alev Geciktiricilik Özelliği Geliştirilmiş Poli(laktik asit)'in Özelliklerine Farklı Nano Katkıların Etkisinin İncelenmesi

Meral ÇOBAN¹, Ayşe AYTAÇ^{1,2}

¹Kocaeli Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, 41380 Kocaeli

²Kocaeli Üniversitesi, Polimer Bilimi ve Teknolojisi Yüksek Lisans Programı, 41380 Kocaeli
merallcoban@gmail.com

Son yıllarda, petrol temelli enerji kaynaklarının hızla azalması ve çevre kirliliğinin artması gibi nedenlerle, çevre dostu, biyobozunur polimerlere olan ilgi ve bu konuda yapılan çalışmalar artmıştır. Bu nedenle, yenilenebilir kaynaklardan elde edilebilen ve biyolojik olarak parçalanabilen yeni malzemelerinin geliştirilmesi için çalışılmaktadır. En çok bilinen biyobozunur polimerler “alifatik poliestерler”dir. Bu grubun en çok bilinenleri poli(laktik asit) (PLA), poli(ε-kaprolakton) (PCL), poli(bütülenadipat teraftalat) (PBAT) ve polihidroksibütirat (PHB)’dir. Alifatik poliestерler içinde PLA, gerek fiziksel özellikleri gerekse yenilenebilir kaynaklardan ekonomik olarak üretilmesi ve bu sayede petrol temelli polimerlerin yerini alabilecek olması gibi nedenlerden dolayı öne çıkmaktadır [1]. Ancak, PLA, kimyasal bileşimi ve kendine özgü moleküler yapısı sebebiyle diğer sentetik polimerler gibi kolay alevlenebilir özelliktedir ve sınırlayıcı oksijen indeksi (LOI - limiting oxygen index) sadece 19’dur [2]. PLA’nın kolay alevlenebilirliği, onun çeşitli endüstriyel alanlarda kullanımını kısıtlamaktadır [3]. Yemisci vd. tarafından yapılan bir çalışmada, plastikleştirilmiş PLA’nın alev dayanımını, fosfor bazlı alev geciktirici katkıları içinde en fazla tri-fenil fosfat (TPP)’nin arttırdığı bulunmuştur [4]. PLA’ye plastikleştirici eklemeyen yapılan alev dayanımı artırma çalışmalarında, kırılkan yapıda olan PLA’nın daha fazla kırılkanlaştığı ve tokluğunun azaldığı belirlenmiştir. Bu nedenle bu sorunun çözümü için plastikleştirilmiş PLA’nın matris olarak kullanılması önerilmiştir. PLA’ya plastikleştirici ve alev geciktirici eklenmesi ile çekme dayanımı ve modül düşmekte fakat kopmada uzama değerleri artmaktadır. Bu noktada matrise nano katkıları ekleyerek mekanik özelliklerin artırılması düşünülmüştür. Bu çalışmada, literatürden farklı olarak poli(etilen glikol) PEG ile plastikleştirilmiş ve TPP ile alev geciktiricilik özelliği geliştirilmiş PLA’ya farklı nano katkıların etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, plastikleştirilmiş ve TPP eklenmiş PLA kompoziti üretilmiş ve kontrol numunesi olarak kullanılmıştır. Bu kompozite farklı oranlarda nanokil, karbon nanotüp ve POSS ilave edilerek, test örnekleri enjeksiyon kalıplama ile hazırlanmıştır. Elde edilen örneklerin ısı, mekanik, yanmazlık ve morfolojik özellikleri incelenmiştir. En iyi LOI değeri nanokil içerikli kompozitlerde gözlenmiştir. Yapılan UL-94 testinin sonuçlarına göre ise %1 ve %2 nanokil içeren kompozitlerin V-0 sınıfı ile en iyi yanmazlık özelliklerini gösterdiği görülmüştür. Çekme testi sonuçlarında ise nanokil ve POSS içeren örneklerde çekme dayanımını iyileştirdiği görülmüştür.

Kaynaklar

- [1].DE-YI W., Leuteritz A., Wang Y.Z., Wagenknecht U., Heinrich G., Preparation and burning behaviors of flame retarding biodegradable poly(lactic acid) nanocomposite based on zinc aluminum layered double hydroxide, *Polymer Degradation and Stability*, **95**, 2474-2480, (2010).
- [2]. SONGA Y.P., Wanga D.Y., Wanga X.L., Lina L., Wang Y.Z., A method for simultaneously improving the flame retardancy and toughness of PLA, *Polymers For Advanced Technologies*, **22**, 2295-2301, (2011).
- [3]. ZHAN J., Song L., Nie S., Hu Y., Combustion properties and thermal degradation behavior of polylactide with an effective intumescent flame retardant, *Polymer Degradation and Stability*, **94**, 291-296, (2009).
- [4]. YEMİSCİ F., Yeşil S., Aytaç A., Poli(Laktik Asit)’in Alev Dayanımına Fosfat Bazlı Katkı Maddelerinin Etkisi, IV. Uluslararası Polimerik Kompozitler Sempozyumu, Sergi ve Proje Pazarı, 2015.

Bu çalışma Kocaeli Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri(BAP) komisyonu tarafından 215/042 nolu proje ile desteklenmektedir.



Polimer Sanayisinde Süreç Güvenliği Yönetimi

Merve ERCAN KALKAN, Veli DENİZ

Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Kimya Mühendisliği Bölümü
41380 İzmit/KOCAELİ
ercanmerve@gmail.com, vdeniz41@gmail.com

İnsanoğlu asırlardır hayatını kolaylaştırmanın yollarını aramış ve bu süreçte bilim ve teknolojiye önemli gelişmelere imza atmıştır. Yükselen yaşam standartları ile birlikte çalışma koşullarını düzenlemeye yönelik ulusal ve uluslararası yasal düzenlemeler yapılmış, buna rağmen gerek üretim gerekse hizmet sektöründe kazalar yaşanmaya devam etmiştir. Günlük basit iş kazalarından büyük endüstriyel felaketlere kadar kazaların gerçekleşiyor olması işletmeciler için para, zaman ve saygınlık kaybı yaratmak ile birlikte karar vericiler için de uygulama ve denetimler de dahil olmak üzere mevcut sistemin işleyişini sorgulamayı gerektirmektedir [1]. Geçmişte polimer sanayisinde, bazı kuruluşların işletilmesi esnasında çevre ve insan sağlığı için ciddi tehlikelere yol açabilen yangın, patlama ve toksik yayılım olayları yaşandığı bilinmektedir. Bu tür olaylar gerçekleşme olasılıkları düşük fakat etkileri yıkıcı olabilecek olaylardır ve “büyük endüstriyel kazalar” olarak anılmaktadır. Birleşik Krallık’ta yapılan bir araştırmada, kesikli veya yarı-kesikli reaktörlerde gerçekleşen termal kimyasal tepkime içeren kazalar incelenmiş ve bunlardan % 47,8’inin polimerizasyon reaktörleri ile ilgili olduğu ve polimerizasyon kazalarının da önemli bölümünün fenol-formaldehit tepkimeleri sırasında yaşandığı belirtilmiştir[2]. Akrilik monomerler, ekzotermik tepkime ile yüksek molekül ağırlıklı akrilik reçinelere dönüşmektedir. Oldukça reaktif olan akrilik monomerler, yüksek polimerleşme hızları nedeniyle, doğru şekilde kontrol edilmezlerse yüksek ısı ve basınç üretebilirler. Birçok işletme, bu tepkimelerin kontrolden çıkması için güvenli elleçlenmesi gerektiğinin bilincindedir ancak yapılması gerekenlerin ne olduğu özellikle de ekipman yaşlanması durumunda iyi bilinmemektedir [3]. Bu çalışmada polimer sanayisinde süreç(proses) güvenliğinin önemine değinilmiş, kazalardan alınan dersler paylaşılmış ve fenolik reçine üretim sürecinde oluşabilecek riskler HazOp (Hazard Operabilities-Tehlikelerin İşletilebilirliği) yöntemi ile detaylı analiz edilmiştir.

Kaynaklar

- [1] Ercan Kalkan M., Deniz V. “Tehlikeli Kimyasalların Yönetiminde İnsan Faktörü: Bir Alan Çalışması” III. *Tehlikeli Kimyasalların Yönetimi Sempozyumu ve Sergisi*, 21-22 Mayıs 2015, Ankara.
- [2] Barton, J.A. & Nolan, P.F. “Incidents in the chemical industry due to thermal runaway chemical reactions, Hazards X: process safety in fine and speciality chemical plants”. *Symposium series No.115*, 3-8. IChemE, 1989.
- [3] Lien Tzou T., Edwards D., W., Chung, P W H., “An Explosion Accident – Causes And Safety Information Management Lessons To Be Learned”, *Symposium Series No. 149*, 591-604, IChemE, 2003.

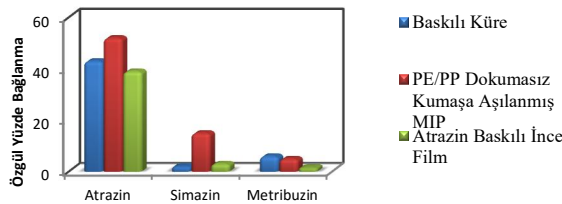


Radyasyonla Başlatılan Aşılama ve Polimerizasyon Yöntemleri ile Atrazin Baskılı Polimerlerin Hazırlanması

Meshude AKBULUT SÖYLEMEZ, Olgun GÜVEN

Hacettepe Üniversitesi Kimya Bölümü 06800 Beytepe/ANKARA
meshude@hacettepe.edu.tr

Moleküler baskılı polimerler (MIP) pestisit, herbisit, amino asitler, proteinler ve ilaçlar gibi çeşitli konuk moleküller için kromatografi, algılayıcı sistemler, katı faz ekstraksiyonu (SPE) gibi geniş uygulama alanlarında özgül seçicilik, kolay hazırlanma, yüksek kimyasal ve fiziksel kararlılıklarına bağlı olarak tanımlama malzemesi olarak kullanılırlar. Triazin grubu bileşikler tarımda iyi bilinen ve yaygın olarak ürünlerin verimini ve kalitesini arttırmak için kullanılan herbisitlerdir. Ancak faydalarının yanı sıra, bu bileşikler ve türevleri yeraltı suyunda, toprakta ve bazı organizmalarda önemli bir kirlilik kaynağıdır. Bu ailenin yaygın olarak kullanılan üyesi fiyatı ve daha iyi olan etkinliğinden dolayı atrazindir. Atrazinin uzun süreli kullanımı kanser, kilo kaybı, doğum bozuklukları ve hormon fonksiyon bozuklukları gibi potansiyel sağlık problemleri ile sonuçlanan suda ve toprakta birikime sebep olur [1]. Bu bileşiğin insan sağlığı ve çevre üzerindeki etkilerini kontrol ve minimize etmek için kolay ve güvenilebilir bir analiz metodunun geliştirilmesi önemli bir konudur. Bu amaçla bu çalışmada, atrazin baskılı polimerler çöktürme polimerizasyonu, yerinde (in-situ) polimerizasyon ve PE/PP (polipropilen/polietilen) dokumasız kumaşlara gama ışınları ile aşılama gibi farklı yöntemler kullanılarak hazırlanmıştır. Moleküler baskılı polimerler hedef molekül ile fonksiyonel monomer arasında oluşan kompleksin, çapraz bağlayıcı varlığında polimerleştirilmesi ile hazırlanır. Sentez aşamasından önce fonksiyonel monomer ve fonksiyonel monomer/konuk molekül oranı tümleşik yaklaşım ile belirlenmiştir [2]. Atrazin baskılı polimerler farklı metodlarla karakterize edilmiştir. AFM (atomik kuvvet mikroskopisi) ve SEM (taramalı elektron mikroskopisi) analizlerinde konuk molekül varlığının baskılı filmlerin topolojisine homojenlik getirdiği gözlenmiştir. Pozitron yok olma ömrü spektroskopisi (PALS) analizlerinde atrazin varlığının yapı içindeki boşluklarda bir artmaya neden olurken serbest hacimli boşlukların boyut dağılımında bir azalmaya neden olduğu görülmüştür. Atrazin baskılı polimerlerin bağlanma özellikleri hedef molekül derişimi, pH ve zaman gibi çeşitli faktörlere karşı incelenmiştir. Son olarak atrazin baskılı polimerler için simazin ve metribuzin olarak adlandırılan kimyasal benzer moleküller ile özgül bağlanma deneyleri yapılmıştır. Atrazin baskılı küreler için en düşük seçicilik katsayıları hesaplanırken, atrazin baskılı polimerlerin aşılandığı PE/PP dokumasız kumaşların atrazin için en yüksek seçiciliği simazin ve metribuzin ile karşılaştırıldığında sırasıyla 2,11 ve 2,28 kat daha yüksek seçicilik kat sayıları ile gösterdiği görülmüştür.



Şekil 1. Farklı herbisitlerin 10 ppm derişime sahip sulu ortamda 3 saatlik bekletme süresi sonunda farklı yöntemler ile hazırlanan baskılı polimerler için elde edilen özgül yüzde bağlanma değerleri

Kaynaklar

- [1] González-Rodríguez R.M., Rial-Otero R., Cancho-Grande B., Gonzalez-Barreiro C., Simal-Gándara J. "A review on the fate of pesticides during the processes within the food-production Chain", *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* **51**, 99, (2011)
- [2] [5] D. Lakshmi, M. Akbulut, P. K. Ivanova-Mitseva, M.J. Whitcombe, E. V. Piletska, K. Karim, O. Güven, S. A. Piletsky, *Ind. Eng. Chem. Res.*, **52**, 13910–13916, (2013)



Bentonit Katkılı Sert Poliüretan Köpük Nanokompozit Sentezi, Karakterizasyonu ve Özelliklerinin İncelenmesi

Murat ERDEM, Kübra ORTAÇ, Bilge ERDEM

Anadolu Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Yunus Emre Kampüsü, Tepebaşı, 26470, ESKİŞEHİR
merdem@anadolu.edu.tr

Sert poliüretan köpükler düşük yoğunlukları, makul mekanik özellikleri ve oldukça iyi sayılabilecek ısı ve ses yalıtım özellikleri nedeniyle başta yapı/İNŞAAT sektörü ve soğutma endüstrisi olmak üzere birçok alanda kendilerine yer bulurlar. Sert poliüretan köpük temel olarak bir diizosiyanat ile bir diolün, şişirici bir gaz (pentan, siklopentan, vb.) varlığında reaksiyonu sonucu meydana gelir. Yapısal morfoloji, yoğunluk ve açık/kapalı hücre oranı köpüğün mekanik mukavemeti, termal iletkenliği vb. fiziksel özellikleri üzerinde belirleyici etkiye sahiptir ve günümüzde araştırmacılar çeşitli katkıları ile bu parametreler üzerine etki ederek köpüğün özelliklerini iyileştirmek ve kullanım çeşitliliğini arttırmak için çaba sarf etmektedirler [1, 2].

Bu çalışmada sert poliüretan köpüğe bentonit katkılanmış, katkının ve değişen yüzdesinin (%1, %3, %5 ve %7) köpüğün morfolojik, mekanik ve termal özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Karakterizasyon çalışmaları için dar açılı X-ışını kırınım (SAXS) cihazı, taramalı elektron mikroskobu (SEM), gaz yer değiştirmeli piknometre, ısı akışı ölçüm (heat flow meter) cihazı ve universal test cihazı kullanılmıştır. Bentonitin polimerik matriks içindeki dağılımı incelendiğinde, eksfoliye nanokompozit yapısının yüksek katkı oranlarında interkale forma dönüştüğü gözlenmiştir. Morfolojik incelemeler, katkı oranı arttıkça ortalama hücre boyutunun küçüldüğünü, katkısız köpüğe ait 601 μm 'lik boyutun %7 bentonit katkılama ile 391 μm 'ye düştüğünü ortaya koymuştur. Diğer yandan kapalı hücre oranı ise, polimerik matriksteki bentonit miktarıyla birlikte artmıştır. Hücre boyutundaki küçülme ve kapalı hücre oranındaki artış, termal iletkenlik katsayısında da düşüşü beraberinde getirmiş, katkısız köpüğün 23,36 mW/mK olan termal iletkenlik katsayısı %7 bentonit katkılama ile 22,24 mW/mK'e düşmüştür. Katkılama ile köpüklerin ısı yalıtım özellikleri iyileşmiştir. Ayrıca köpüklere ilişkin basma mukavemeti değerleri üzerine köpük yoğunluğunun etkisi olduğu görülmüştür.

Kaynaklar

- [1] Widya, T., Macosko, C.W. "Nanoclay-Modified Rigid Polyurethane Foam" *J. Macromol. Sci. B*, **44**, 897–908, (2005).
- [2] Harikrishnan, G., Patro, T. U., Khakhar D. V. "Polyurethane Foam–Clay Nanocomposites: Nanoclays as Cell Openers" *Ind. Eng. Chem. Res.*, **45**, 7126–7134, (2006).

* Bu çalışma Anadolu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir.

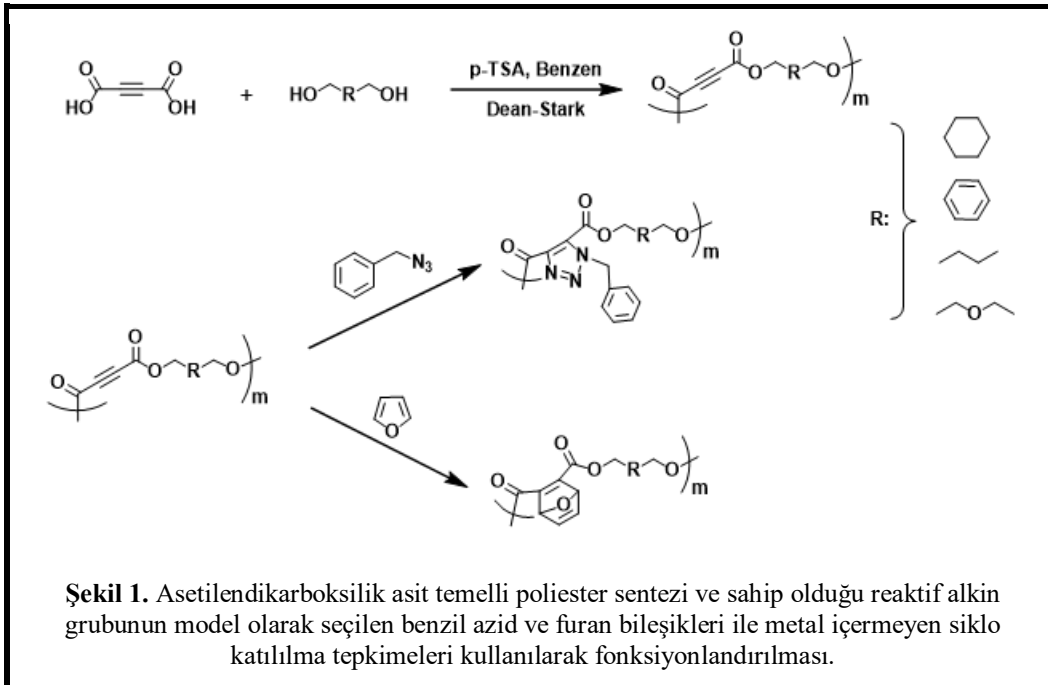


Ana Zincirinde Reaktif Alkin Grubuna Sahip Poliesterlerin Sentezi Ve Metal İçermeyen Siklo Katılma Tepkimeleri İle Fonksiyonlandırılması

Müge Bütün ÇETİN, Cansu ESEN, Özgün DAĞLAR, Hakan DURMAZ

*İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya Bölümü, Maslak, 34469, İstanbul
durmazh@itu.edu.tr*

Metal içermeyen siklo katılma tepkimeleri, farklı mimariye sahip polimerlerin sentezi veya sentezlenen polimerlerin polimerleşme sonrası fonksiyonlandırılmasında yoğun bir biçimde kullanılmaktadır. Literatürde bu amaçla kullanılan siklo katılma tepkimelerinin başında; halka gerginliği destekli azid-alkin siklo katılma (SPAAC) tepkimesi ve Diels-Alder (DA) siklo katılma tepkimesi gelmektedir.¹ Asetilendikarboksilik asit, reaktif alkin grubuna sahip olmasına ve bu nedenle metal içermeyen siklo katılma tepkimeleri için büyük bir potansiyele sahip olmasına rağmen, polimer kimyasında sınırlı sayıda kullanılmıştır.² Bu çalışmada, reaktif alkin grubuna sahip poliesterler sentezleyerek farklı siklo katılma tepkimelerine uygun temel bir polimer hazırlanması amaçlanmıştır. Bu hedef doğrultusunda ilk olarak, asetilendikarboksilik asit ve farklı yapıya sahip primer alkoller eşit oranlarda reaksiyona sokularak, ana zincirinde reaktif alkin grubu içeren poliester kütüphanesi oluşturulmuştur. İkinci adımda, hazırlanan polimerler ve çeşitli model bileşikler kullanılarak metal içermeyen azid-alkin, nitril oksit-alkin, furan-alkin ve antrasen alkin gibi siklo katılma tepkimeleri gerçekleştirilmiştir. Böylelikle, hem ana zincirinde reaktif alkin grubu içeren poliesterler için sentez, hem de sentez sonrası bu polimerler üzerine yapılacak siklo katılma tepkimeleri için deneysel koşulların belirlenmesi adına ayrıntılı çalışmalar gerçekleştirilmiştir.



Kaynaklar

- [1] Durmaz, H., Sanyal, A., Hizal, G., Tunca, U. *Polymer Chemistry*, **3**, 825-835, (2012).
- [2] Gonzaga, F., Sadowski, L. P., Rambarran, T., Grande, J., Adronov, A., Brook, M. A. *Jornal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry*, **51**, 1272-1277, (2013).



Jelatin Bazlı İletken Polimer Sentezi

Neslihan ALEMDAR, Salise OKTAY, Halime YAKIŞIK, Didem AYCAN

Marmara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, 34722, İstanbul, Türkiye
neslihan.alemdar@marmara.edu.tr

İletken hidrojeller, iletkenlik özelliği taşıyan polimerlerle, oldukça yüksek su absorplama kapasiteli hidrojellerin birlikte oluşturdukları polimerik ağ yapılı hibrid malzemelerdir. Hidrojeller, oluşturulan bu hibrid malzemede, hidrofilik özelliklerinden dolayı yüksek oranda su alma kapasitesi, in vivo ve in vitro biyouyumluluk ve gözenekli yapıları sayesinde küçük moleküllerin difüzyonuna imkan sağlarken, iletken polimer ise hibrid yapısına iletkenlik özelliği kazandıracaktır. Hidrojel eldesinde en çok kullanılan biyopolimerlerden biri kolajenin hidrolizi ile elde edilen jelatindir. Jelatin biyobozunurluk, biyouyumluluk ve vücut sıcaklığında çözünürlük gibi üstün özelliklere sahip olduğu için biyomedikal uygulamalarda yaygın olarak kullanılabilir. Yapılan bu çalışmada, üstün özellikli ve hidrofilik yapıya sahip jelatin ve iletkenlik özelliğine sahip pirol kullanılarak iletken hidrojel eldesi sağlanmıştır. Bunun için, ilk aşamada, jelatin metakrilik anhidrid ile reaksiyona sokularak fotopolimerizasyona elverişli hale getirilmiştir. İkinci aşamada ise fotopolimerizasyon tekniği kullanılarak oluşturulan çapraz bağlı polimerik ağ yapısına pirol inkorpore edilmiştir. Bu adımlarla elde edilen iletken hidrojin yapısal karakterizasyonu FT-IR analiziyle aydınlatılırken, su alma kapasiteleri ise şişme testleriyle belirlenmiştir. Toksisite testleri yapılarak, elde edilen hidrojin biyouyumluluğu gösterilmiştir. İletkenlik ölçümleri ise 4-prob yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar ışığında, jelatin bazlı iletken hidrojin biyomedikal alanlarda kullanılabileceği öngörülmüştür.

Kaynaklar

- [1] Zhanfeng Dog, Qun Wang, Yumin Du. "Alginate/gelatin blend films and their properties for drug controlled release" *Journal of Membrane Science*, **280** 37-44, (2006).
- [2] Benny Cohena, Adaya Shefy-Pelega, Meital Zilbermana. "Novel gelatin/alginate soft tissue adhesives loaded with drugs for pain management: structure and properties" *Journal of Biomaterials Science, Polymer Edition*, **25(3)**, 224-240, (2014).



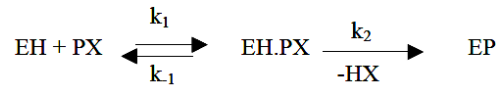
AChE Enzimi Tutturulmuş Destek Polimerin (FMPS) Elma Kurduna Karşı Kullanılan Pestisitlerin Tayininde Kullanılması

Nurdan KURNAZ YETİM^{1,2}, Elvan HASANOĞLU ÖZKAN¹, Nurşen SARI¹

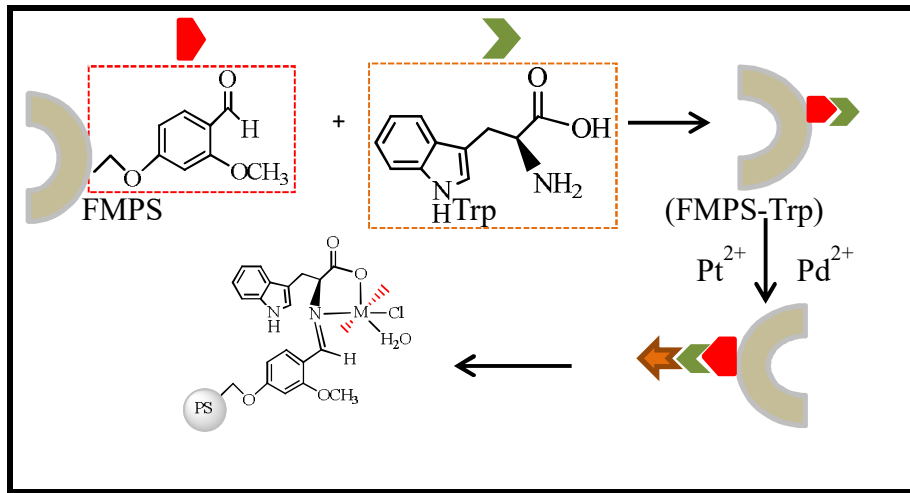
¹Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü, 06500 Teknikokullar, Ankara

²Kırklareli Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, Kırklareli
nurdankurnaz@gazi.edu.tr

Son yıllarda tarım sektöründe ürün verimin artırılmasına yönelik çalışmalar hızla yaygınlaşmakta ve daha küçük tarım alanlarında uygun türlerinin seçimini kapsayan uygulamalar giderek önem kazanmaktadır. Bu durum, pestisitlerin hedefe yönelik kullanımını arttırmıştır. Tarımda yaygın olarak organofosfatlı pestisitler kullanılmaktadır. Tüm organofosfatlar oksijen, karbon, sülfür ve azot bileşiklerini farklı kombinasyonlarda içeren, fosfat esterleridir. Ancak pestisitlerin diğer tüm kimyasallar gibi insan ve çevre sağlığını tehdit ettikleri bilinen bir gerçektir [1]. Bu nedenle pestisit tayini büyük önem taşımaktadır. Asetilkolinesteraz enzimi pestisit tayininde kullanılmaktadır. Kolin esterazların, organofosfat(PX) ve karbamat inhibitörleri ile reaksiyonları substratların verdiği reaksiyon ile oldukça benzerdir. Ancak fosforillenmiş enzim(EP) oldukça kararlı olup tersinir olmayan bir inhibisyon oluşmaktadır.



Bu çalışmada, nanokürele takılı Pt(II) ve Pd(II) kompleksleri hazırlanarak AChE enzimi immobilize edilmiş ve hazırlanan destekler organofosfatlı pestisit varlığının tayininde kullanılmıştır. Tayinde, kolinesterazın organofosfatlı pestisitler ile verdiği tersinir olmayan inhibisyon reaksiyonundan yararlanarak UV spektrofotometrisindeki absorbansın azalmaları dikkate alınmıştır.



Kaynaklar

[1] Sternberg, S. S. The carcinogenesis, Mutagenesis and teratogenesis of insecticides: Review of studies in animals and man, *Pharmac. Ther.*, 6, 147-166, 1979.



Doğrudan Metanol Yakıt Pilleri (DMYP) için Poli (Arilen Eter Sülfon) - Zeolit Beta Bazlı Kompozit Polimer Elektrolit Membran Geliştirilmesi ve Karakterizasyonu

Olga Ece ATLAN, Erde CAN, Nurcan BAÇ

Kimya Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Yeditepe Üniversitesi, Atasehir, 34755, İstanbul, Türkiye
ece.atlan@yeditepe.edu.tr, erde.can@yeditepe.edu.tr, nbac@yeditepe.edu.tr

Yakıt pilleri, kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren elektrokimyasal cihazlardır. Yakıt pili hücreleri genellikle anod ve katot arasında proton transferini sağlayan bir polimer elektrolit membran içermektedir [1]. Doğrudan metanol yakıt pilinde, sıvı yakıt kullanılmakta olup, yakıt işleme ünitesi yoktur. Elektrolit olarak katı polimer membran kullanıldığı yakıt pilinde, temel olarak tüm organik moleküller enerji dönüşümünde kullanılabilmekte olup metanol yüksek dönüşüm hızı özelliği ile tercih edilir bir yakıttır [2]. Günümüzde, polimer elektrolit membran olarak en geniş kullanıma sahip membranlar perfluoro sülfonik asit bazlı ticari Nafion® membranlarıdır, fakat bu membranlar yüksek metanol geçirgenliği, yüksek fiyat ve yüksek sıcaklıkta düşük proton iletkenliği gibi bazı negatif özellikler sergilemektedirler. Bu çalışmada doğrudan metanol yakıt pili hücreleri için, mekanik özellikleri geliştirmek ve termal kararlılığı sağlamak, proton iletkenliğini arttırmak, metanol ve su geçirgenliği azaltmak üzere sülfolanmış polisülfonlara (sPSU) zeolite H-beta katılımı ile yeni alternatif kompozit membranlar geliştirilmiştir [3]. Bu amaçla öncelikle, ticari PSU (UDEL 1700) ile sentezlenen farklı Si/Al (20,30,50) oranlarına sahip zeolite H-Beta (yüzde (2,5,10,20,30) oranlarında) karıştırılarak çözelti dökme metodu ile kompozit membranlar oluşturulmuş, bu, kompozit membranların termomekanik özellikleri DMA ile tayin edilerek, uygun Si/Al oranı ve yüzdeleri belirlenmiştir. Sonrasında, belirlenen uygun yüzde oranlarında ((2-5)%), uygun Si/Al oranına (50) sahip zeolite H-beta, sülfolanmış polisülfon (sPSU) içine katılarak kompozit filmler hazırlanmıştır. Sentezlenen Zeolit Beta örnekleri FT-IR, TGA, SEM ve XRD ile karakterize edilmiştir. Hazırlanan filmlerin termal geçişleri, termo-mekanik özellikleri ve termal kararlılıkları sırasıyla DSC, DMA ve TGA analizleriyle incelenmiş, proton iletkenliği ve, su tutma kapasitesi değerleri belirlenmiştir. İlave olarak, zeolit parçacıklarının sülfolanmış polisülfon matriksi içindeki dağılımı SEM analizi ile karakterize edilmiştir. Sülfolanmış polisülfona (sPSU) 5%- oranında (Si/Al 50) zeolite H-Beta katılımı storage modülü değerinin 60oC’de sPSU için 926 MPa’dan 1290 MPa değerine, camsı geçiş noktası değerinin ise 210oC’ den 284oC ‘ye yükseltilmesine neden olurken, zeolit H-Beta katılımı sPSU mebranların proton iletkenliği değerlerinde de artışa neden olmuştur.

Kaynaklar

- [1] Dohle H., H. Schmitz, T. Bewer, J. Mergel, D. Stolten,” Development of a Compact 500 W Class Direct Methanol Fuel Cell Stack”, J. Power Sources , Vol.106, pp. 313, 2002.
- [2] Kordesch, G. and V. Simader, Fuel Cells and Their Applications, Weinheim, 1996.
- [3] Lufrano, F., V. Baglio, P. Staiti, A. Stassi,” Investigation of Sulfonated Polysulfone Membranes as Electrolyte in a Passive-Mode Direct Methanol Fuel Cell Mini-Stack “, Journal of Power Sources, Vol. 195, pp. 7727-7733, 2010.



Poli(tiyofen-3-boronik asit)'in Sulu ve Susuz Ortamlarda Elektrokinetik Özelliklerinin Araştırılması

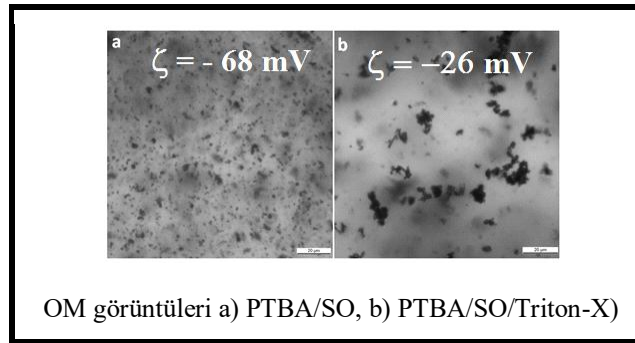
Ömer Yunus GÜMÜŞ¹, Halil İbrahim ÜNAL²

¹Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Nevşehir

²Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Ankara
oygumus@necsehir.edu.tr, hiunal@gazi.edu.tr

Bor atomunun aromatik polimerlerin yapısına girmesiyle boş p-orbitalleri sayesinde konjugasyonu genişleterek yapıya farklı kimyasal ve fiziksel özellikler kazandırdığı keşfedilmiştir. Bu nedenle son zamanlarda organobor polimerler iyon sensörleri, elektrokromik ve biyomedikal uygulamalarda sıklıkla araştırılmaya başlanmıştır [1]. Organobor polimerleri içinde boronik asit türevi polimerler özellikle yüksek kimyasal ve ısı dayanımı ve birçok çözücüde çözünbilme gibi özellikleri sayesinde araştırmacıların ilgisini çekmektedir [2]. Ayrıca boronik asit türevi polimerlerin dış elektrik alan kuvvetini algılayarak akıllı akışkanlar olarak titreşim sönümleme kapasitelerinin de bulunduğu bilinmektedir.

Bu çalışmada, tiyofen-3-boronik asit, $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ ile kimyasal yöntemle polimerleştirilerek poli(tiyofen-3-boronik asit, PTBA) nano tanecikleri elde edildi. PTBA nano taneciklerin yapısal karakterizasyonu element analizi, ATR-FTIR, XPS ve ^{11}B -NMR gibi teknikler ile gerçekleştirilerek, tanecik ve yüzey özellikleri su temas açısı, SEM, TEM ve AFM gibi yöntemler ile aydınlatıldı. Daha sonra PTBA nano taneciklerin sulu ortamda zeta (ζ)-potansiyel değerleri çeşitli elektrolitler (NaCl , Na_2SO_4 , BaCl_2 , AlCl_3) ve yüzey aktif maddeler (CTAB, SDS, Triton X-100) varlığında belirlendi. Ayrıca PTBA nano taneciklerinin susuz ortamda (silikon yağı içinde) ζ -potansiyel değeri -68 mV olarak belirlenirken, ortama iyonik olmayan yüzey aktif madde Triton X-100 ilave edildiğinde -26 mV değerine düştüğü görüldü. Bu sonuçlar süspansiyonların optik mikroskop (OM) görüntüleri ile değerlendirildi.



Kaynaklar

- [1] Tanaka, K., Chujo, Y. *Macromol Rapid Commun.*, **33**(15), 1235-55, (2012).
- [2] Gumus, O.Y., Ozkan, S., Unal, H.I. *Macromolecular Chemistry and Physics*, DOI: 10.1002/macp201500524, (2016).

* Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir (112T811).



Dinamik Yağ İtici Polimer Kompozit Yüzey Sentezi

Özge MUTLU¹, Uğur CENGİZ²

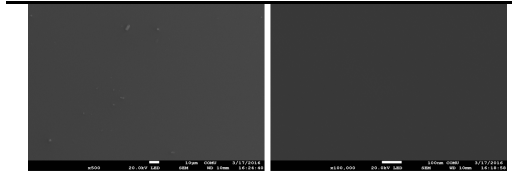
¹Biyomühendislik ve Malzeme Mühendisliği Anabilim Dalı, ÇOMÜ

²Kimya Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, ÇOMÜ
mutluozge17@gmail.com, ucengiz@comu.edu.tr

Bir yüzeyin bir yağ damlası ile bir yüzeyi kirletmemesi yani kendi kendini temizlemesi ancak o yağ damlasına karşı süper itici özellik taşıması (150° üzeri temas açısı) veya yağ damlasının kayma açısı değerinin 10° altı değere sahip olması ile oluşturulur. Bir yüzeyin süper yağ itici özellik taşıması ancak yüzeyin yüksek bir pürüzlülüğe sahip olması ve düşük yüzey enerjili florin bir bileşik ile kaplanması ile mümkün olur. Ancak yüksek pürüzlülüğün aşınması kolay olur ve dolayısıyla mekanik dayanımı düşer. Ancak dinamik oleofobik (yağ itici) yüzeylerde yüzeyin süper itici olması istenmediği için pürüzlülüğe gerek yoktur, burada amaç yağ damlası ile 10° altı kayma açısına sahip bir yüzey sentezidir. Bu yüzeylerde pürüzlülük ayrıca yağ damlasının pürüzlü yüzeye takılıp kaymasını da engeller. Dolayısıyla, bu yüzeylerde ilk amaç pürüzsüz yüzeylerin sentezidir [1]. Bu çalışmada, dinamik yağ itici yüzey elde etmek için sol-gel reaksiyonu ile 1H,1H,2H,2H-perfloroalkiltrietoksilan (FAS) - Trimetoksi(metil) silan (TMMS) kompozit çözeltileri hazırlanmıştır. Çözücü olarak 2-propanol (IPA)-su, katalizör olarak 0,01 M hidroklorik asit (HCl) kullanılmıştır. FAS ile TMOS arasındaki oran, karışım içerisindeki silisyum ile karbonun kütlece oranlarıdır, Si/C oranı olarak adlandırılmıştır. Si/C oranı 1 ile 3 arasında değiştirilerek denge ve kayma açıları incelenmiştir. Kaplama tekniği olarak döner kaplama yöntemi kullanılmıştır. Yüzeylerin yağ damlaları ile denge temas ve kayma açısı değerleri KSV-Attention Temas açısı ölçme cihazı ve kayma açısı ölçme aparatı kullanılarak ölçülmüştür. FAS-TMMS yüzeylerin SEM görüntüleri Şekil 1 de görülmektedir. Şekilde de görüldüğü gibi, yüzeyler tamamen pürüzsüzdür ve hem 500 büyütmede hem de 100 bin büyütmede görüldüğü gibi, yüzeyde herhangi bir kirlilik veya deformasyondan kaynaklı yerel bir pürüzlülük olmadığı gibi (500x), nano boyutta da bir pürüzlülük görülmemektedir (100000x).

Tablo 1: FAS-TMMS (Si/C=3) için denge temas ve kayma açısı sonuçları

Sıvı	ST(mN/m)	CA	TA
Octane	21,62	19	4
Decane	23,83	28	5
Dodecane	25,35	34	6
Tetradecane	26,56	38	8
Hexadecane	27,47	42	15



Şekil 1. FAS-TMMS yüzeylerin 500 ve 100000 büyütmelerdeki SEM görüntüleri

Yüzeylerin kütlece %3' lük HCl ve NaOH çözeltilerinde 15 dakika bekletilerek yapılan kimyasal dayanım testleri de ayrıca başarılı olmuştur. Sonuç olarak yüzey gerilimi 26,56 mN/m' ye kadar yağlarla dinamik olarak oleofobik yüzey sentezlenmiştir.

Kaynaklar

[1] Park J., Urata C., Masheder B., Cheng D.F., Hozumi A., "Long perfluoroalkyl chains are not required for dynamically oleophobic surfaces", *Green Chemistry*, **15**, 100-104, (2013).

* Bu çalışma TÜBİTAK-MAG 114M475 numaralı araştırma projesi tarafından desteklenmiştir.



Kauçuk Karışımlarında Alternatif Antioksidan: Kına

Özge YILDIRIM¹, Umay Tuana SARIBATUR¹, Şehriban ÖNCEL², Bağdagül KARAAĞAÇ^{1,2}

¹Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Kimya Müh.B., Umuttepe Yerleşkesi, 41380 KOCAELİ

²Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Ens. Polimer Bilim ve Tek. ABD Umuttepe Yerleşkesi, 41380 KOCAELİ
yildirimoze1994@gmail.com, tuanasaribatur@gmail.com, oncel.sehriban@gmail.com,
bkaraagac@kocaeli.edu.tr

Kauçuklarda, özellikle de doğal kauçukta, zaman içinde gerçekleşen oksidatif yaşlanma(aging) sorunu, aşılıma çalışılan önemli bir problemdir. Doğal kauçuğu oksidatif yaşlanma etkisinden korumak için temel yöntem, antioksidan kullanımıdır. Kauçuk sektöründe, bu amaçla en yaygın kullanılan antioksidan 2,2,4-trimetil-1,2-dihidrokinolin (TMQ)'dir. Bununla birlikte TMQ, üretimi sırasında çıkan zararlı atıklar nedeniyle gitgide arzı azalan ve aynı amaçla kullanılabilen yeni maddeler arayışına neden olan bir kimyasaldır. Bu çalışmada, sentetik bir antioksidan olarak kullanılan TMQ'ya bir alternatif olarak doğal bir antioksidan olan kınanın kullanılabilirliğinin araştırılması hedeflenmiştir.

Doğal kökenli olması, insan ve çevre sağlığına olumsuz etkileri olmaması gibi nedenler ile seçilen kına, birçok metal korozyonu çalışmasına da konu olmuştur. İncelenen bu çalışmalarda, kınanın aktif bileşeni olan ve TMQ'ya kimyasal olarak benzerliği ile göze çarpan Lawsone'un korozyon inhibitörü olarak çalıştığı anlaşılmıştır. Kauçuk karışımlarında aynı amaçla kullanımının da olanaklı olduğu düşünülmüştür. Bununla birlikte kınanın ucuz, doğal ve kolaylıkla erişilebilir oluşu, yaşlanma önleyici olarak kullanımını da sürdürülebilir kılmaktadır.

Doğal kauçuk esaslı ve TMQ kullanılarak hazırlanan bir formülasyon referans alınmış, bu formülasyonda diğer tüm bileşenler sabit tutularak TMQ ile kına (değişen miktarlarda) yer değiştirilerek alternatif kauçuk karışımları hazırlanmıştır. Kauçuk karışımı hazırlamada dahili karıştırıcı (banbury) ve açık mil sistemi birlikte kullanılmıştır. Hazırlanan tüm karışımların reometre eğrileri çekilmiş, bu eğrilerden reolojik özellikler ve optimum pişme süreleri okunmuştur. Seçilen sıcaklık ve optimum pişme süresi uyarınca vulkanizasyon işlemi ısı ve basınç altında hidrolik preste gerçekleştirilmiştir. Vulkanize olmuş karışımların mekanik özellikleri ve ozon dayanımı belirlenmiştir. Örnekler, farklı süreler boyunca ısıtılarak yaşlandırmaya tabi tutulduktan sonra da seçilen özellikleri ölçülüp yaşlanmanın kısa ve uzun dönemde mekanik özellikler üzerindeki etkisi araştırılmıştır. TMQ ve kınanın doğal kauçuğun yaşlanma mekanizması üzerindeki etkisi ise FTIR spektrumları ile aydınlatılmaya çalışılmıştır.



Sulu Çözeltilerden As(V) Adsorpsiyonu için Zayıf Baz Anyon Değiştirici Dokumasız Kumaşlar

Pınar AKKAŞ KAVAKLI, Serhad TİLKİ, Cengiz KAVAKLI

*Hacettepe üniversitesi, Kimya bölümü, 06800 Beytepe, Ankara, Türkiye.
pinar@hacettepe.edu.tr*

Arsenik canlılar için en tehlikeli elementlerden biridir. Arseniğin doğal sularda bulunması önemli çevresel sorunlara neden olmaktadır. Arsenik iyonlarının uzaklaştırılması için kullanılan yöntemler; kimyasal çöktürme, membran filtrasyon, iyon değişimi ve adsorpsiyondur. Bu yöntemler arasında iyon değişimi ve adsorpsiyon arsenik uzaklaştırılmasında etkili ve yaygın bir yöntem olarak kullanılmaktadır. Geleneksel partikül formunda iyon değiştirici adsorbentlere göre fiber yapılı iyon değiştirici adsorbentler geniş yüzey alanı, hızlı adsorpsiyon süresi, kolay rejenerasyon işlemi gibi birçok avantaja sahiptirler. Bu nedenle sulu çözeltilerden As(V) iyonlarının uzaklaştırılması için fiber adsorbentlerin geliştirilmesi ilgi çekici bir konu haline gelmiştir[1].

Son zamanlarda, arsenik adsorpsiyonunda dimetilamin, dimetilaminoetilmetakrilat ile modifiye edilmiş selülozik adsorbentler, tetractilenpentamin ile modifiye edilmiş glisidilmetakrilat aşılansız doğal adsorbentler, tetractilenpentamin ile fonksiyonelleştirilmiş glisidilmetakrilat reçine, etilen diamin modifiye edilmiş poliakrilonitril iyon değiştirici fiber gibi çeşitli amin gruplarının yapıya katılması ile zayıf baz anyon değiştirici özelliği sahip adsorbent malzemeler yaygın olarak çalışılmaktadır[2,3,4]. Bu çalışmada, As(V) iyonlarının adsorpsiyonu için zayıf baz amin grupları içeren polietilen/polipropilen (PE/PP) dokumasız kumaş fiberler, radyasyon ile başlatılan aşı polimerizasyonu ile glisidilmetakrilat (GMA) aşılansız ve daha sonra etilendiamin (EDA) modifikasyonu ile hazırlanmıştır. As(V) adsorpsiyonuna pH, temas süresi, başlangıç derişimi, iyonik şiddet ve ortak iyon etkisi çalışmaları incelenmiştir. Hazırlanan zayıf baz amin fiberlerin maksimum As(V) adsorpsiyonunun pH 3 olduğu tespit edilmiştir. Kinetik çalışmalardan %90'nın üzerinde As(V) adsorpsiyonunun 90 dakikada gerçekleştiği bulunmuştur. Adsorpsiyon verileri, Langmuir izotermi ve yalancı ikinci dereceden kinetik model ile uyum gösterdiği görülmüştür.

Anahtar kelime: Arsenik(V), Adsorpsiyon, Etilendiamin, Zayıf Baz Anyon Değiştirici Fiberler.

Kaynaklar

- [1] Kavaklı, C., Akkaş Kavaklı, P., Turan, B. D., Hamurcu, A., Güven, O. "Quaternized dimethylaminoethyl methacrylate strong base anion exchange fibers for As(V) adsorption" *Radiation Physics and Chemistry*, **102**, 84-95 (2014).
- [2] Anirudhan, T.S., Unnithan, M.R. "Arsenic(V) removal from aqueous solutions using an anion exchanger derived from coconut coir pith and its recovery" *Chemosphere* **66**, 60-66 (2007).
- [3] Anirudhan, T.S., Jalajamony, S. "Cellulose-based anion exchanger with tertiary amine functionality for the extraction of arsenic (V) from aqueous media" *J. Environ. Manag.* **91**, 2201-2207 (2010).
- [4] Yu, X., Tong, S., Ge, M., Wu, L., Zuo, J., Cao, C., Song, W. "Synthesis and characterization of multi-amino-functionalized cellulose for arsenic adsorption" *Carbohydr. Polym.* **92**, 380-387 (2013).

* Bu çalışma Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.



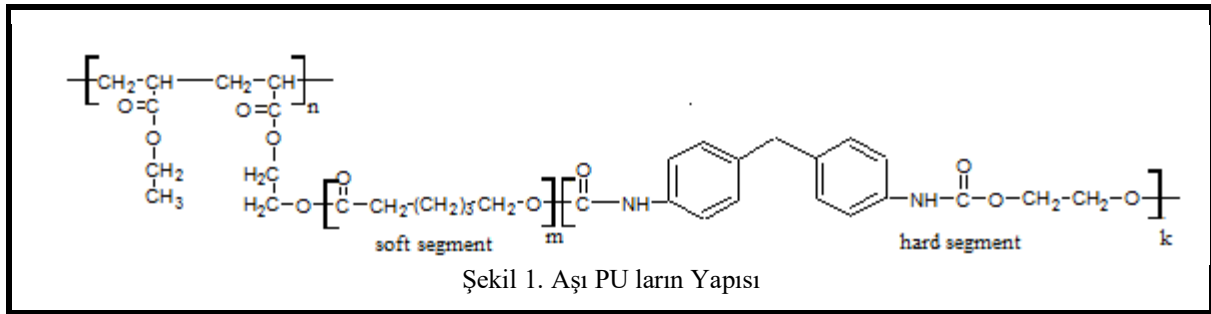
PEMA-ko-PHEMA Üzerine Aşılanan Segmentel Poliüretanların Termal Degradasyon Kinetiğinin İncelenmesi

Pınar DEMİR

Fırat Üniversitesi EOSBM MYO Kimya Teknolojisi Bölümü
pdemir@firat.edu.tr

Poliüretanlar(PU) alternatif hard ve soft segment içeren segmentel polimerlerdir. Yapılarından dolayı PU lar oldukça yüksek mekanik mukavemet ile iyi bir elastikiyet ve aynı zamanda aşınma direnci sunar, ayrıca sertliğide kontrol edilebilir[1]. Bu polimerler köpükler, elastomerler, yapıştırıcılar ve kaplamalar gibi oldukça geniş bir alanda kullanılırlar. PU ların termal kararlılıkları 180 °C nin üzerindedir ve polyester temelli olanlar polieter temelli olanlara göre daha kararlıdır. Termal bozunma termal olarak zayıf olan üretan bağının baskın olduğu yerde hard segmentte başlar ve eter yada ester bağı içeren elastik segmentte sona erer[2].

Bu çalışmamızda sentezlenen PU lar poli(etilmetakrilat)-ko-poli(2-hidroksietilmetakrilat), (PEMA-co-PHEMA) üzerine aşılanmıştır. Öncelikle %5 HEMA içeren (PEMA-co-PHEMA) sentezlenmiştir. Elde edilen bu polimerin –OH ucundan ε-kaprolakton halka açılması polimerizasyonu Sn(okt)₂ katalizörlüğünde ana zincire aşılanmıştır. Daha sonra 4,4'-metilen bis(fenilizosiyanat) (MDI) ve etilenglikol (EG) ile PU sentezlenmiştir. 4,4'-metilen bis(fenilizosiyanat) (MDI) ve etilenglikol (EG) PU ların hard segmentini, poli(ε-kaprolakton) (PCL) soft segmentini oluşturmaktadır. Aşı PU ların yapısı şekil 1 de gösterilmiştir. Sentezlenen polimerlerin yapısı FT-IR ve ¹H-NMR ile karakterize edilmiştir. GPC ile polimerlerin bileşimi belirlenmiştir. Termal degradasyon kinetiği çalışmaları için polimerler TGA da 5, 10, 20 ve 40 °C/dk ısıtma hızıyla azot atmosferinde 25 °C den 500 °C ye ısıtılmıştır. Friedman ve Ozawa-Flynn-Wall metotlarıyla polimerlerin azot atmosferi altında termal bozunmalarının kinetik parametreleri belirlenmiştir.



Kaynaklar

[1] Król, P., Synthesis methods chemical structures and phase structures of linear polyurethanes. Properties and applications of linear polyurethanes in polyurethane elastomers, copolymers and ionomers, *Prog. Mater. Sci.* **52** (2007) 915–1015.

[2] Chattopadhyay, D.K. , Webster, D.C., Thermal stability and flame retardancy of polyurethanes, *Prog. Polym. Sci.* **34** (2009) 1068–1133.



Radyasyon Başlatıcılı RAFT Yöntemi ile *t*-Bütil Akrilat ve Vinil Pirolidon'un Homo- ve Blok Kopolimerizasyonu

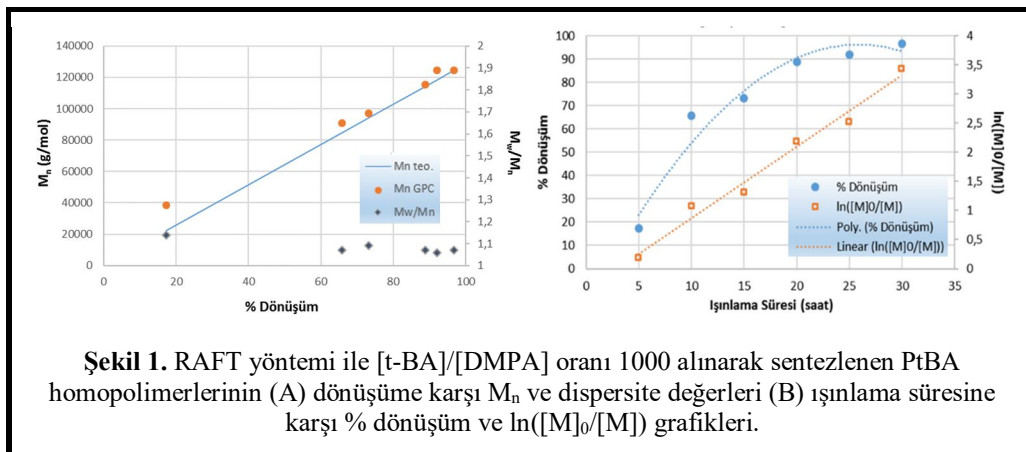
S. Duygu SÜTEKİN, Olgun GÜVEN

Hacettepe Üniversitesi, Kimya Bölümü, 06800, Çankaya, Ankara
duygu@hacettepe.edu.tr, www.polymer.hacettepe.edu.tr

Son birkaç yılda kontrollü radikal polimerizasyon (KRP) tekniklerinin ortaya çıkması ile radikal polimerizasyon alanı oldukça genişlemiştir. En çok kullanılan tekniklerinden biri olan Tersinir Katılma Ayrılma Zincir Transfer (RAFT) yöntemi öngörülebilir molekül ağırlıklarında ve düşük dispersitelerde birçok farklı polimer sentezini mümkün kılar. RAFT-aracılı polimerizasyon, aşılama ve kopolimerizasyonda radikal oluşumu için iyonlaştırıcı radyasyon sabit bir kaynak olarak kullanılmasının pek çok avantajları vardır[1]. Bu çalışmada poli(*tert*-bütil akrilat) (PtBA) homopolimerleri radyasyon başlatıcılı-RAFT polimerizasyonu ile sentezlenmiştir. PtBA, RAFT ajanı olarak 2-(Dodesiltiyokarbonotiyoiltiyo)-2-metilpropanoik asit (DMPA) kullanılarak toluen içerisinde 0.026kGy/h doz hızında gama ışınlaması ile (5-15 kGy) sentezlenmiştir. Sentezlenen homopolimerler 2000-12000 molekül ağırlığı aralığında ve oldukça düşük dispersitededir (1.1 - 1.2). RAFT polimerizasyon kinetiğinin çok düşük RAFT ajanı oranlarında bile mükemmel bir şekilde yürüdüğü gözlenmiştir (Şekil 1).

Çalışmanın sonraki aşamasında RAFT yöntemi ile sentezlenmiş PtBA, makro-RAFT ajanı olarak kullanılarak vinil pirolidon (VP) monomeri ile reaksiyona sokulmuştur. Bu sayede yapılarında hem hidrofilik (PVP) hem hidrofobik (PtBA) blokları barındıran ve bu özellikleriyle son zamanlarda oldukça ilgi çeken amfifilik blok kopolimerler elde edilmiştir.

PtBA yapısındaki *tert*-bütil akrilat grupları hidroliz ile kolayca pH duyarlı poli(akrilik asit) (PAA) yapılarına dönüştürülebilir ve bu sayede PtBA bloklarının modifikasyonu ile kopolimerin hidrofilik/hidrofobik bloklarının ayarlanması mümkün olur. Çalışmada bu yöntemle amfifilik (PtBA-*b*-PVP), çift hidrofilik (PAA-*b*-PVP) ve üçlü yapıda (PtBA(PAA)-*b*-PVP) polimerler elde edilmiştir. Homo ve blok kopolimerler elemental analiz, FTIR, NMR ve GPC ölçümleriyle karakterize edilmiştir.



Şekil 1. RAFT yöntemi ile [t-BA]/[DMPA] oranı 1000 alınarak sentezlenen PtBA homopolimerlerinin (A) dönüşüme karşı M_n ve dispersite değerleri (B) ışınlama süresine karşı % dönüşüm ve $\ln([M]_0/[M])$ grafikleri.

Kaynak

[1] Barsbay, M.; Güven, O. "A short review of radiation-induced raft-mediated graft copolymerization: A powerful combination for modifying the surface properties of polymers in a controlled manner" *Radiation Physics and Chemistry*, **78**, 1054-1059, (2009).



RF-Rotating Plazma Yöntemi ile Grafenin İletken Polimerlerle Modifikasyonu

Sadık ÇOĞAL¹, Gamze ÇELİK ÇOĞAL², Maria OMASTOVA³, Jaroslav KULICEK³,
Ayşegül UYGUN ÖKSÜZ⁴

¹Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Polimer Mühendisliği Böl., 15030 Burdur

²Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Malzeme Teknolojileri Mühendisliği, 15030, Burdur

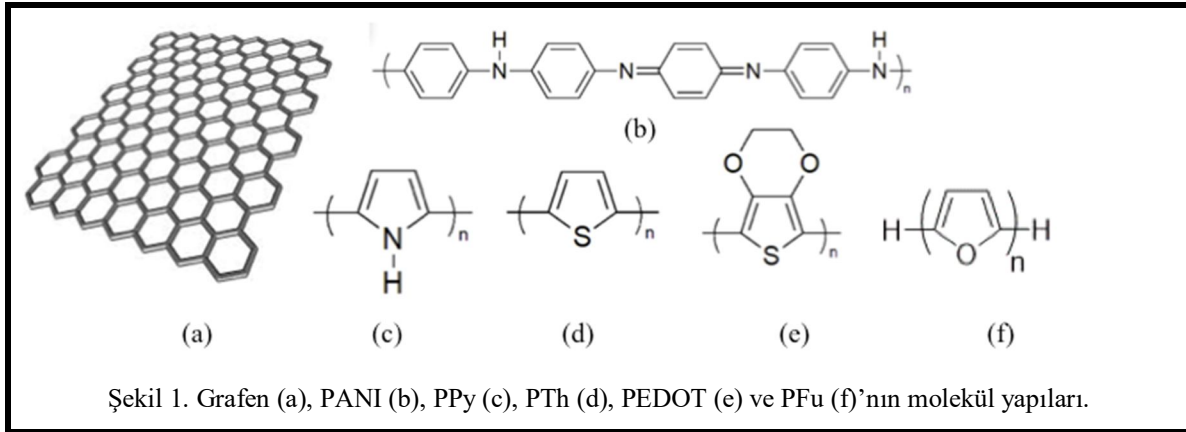
³Slovak Academy of Sciences Polymer Institute, Dúbravská cesta 9, 845 41 Bratislava, Slovakia

⁴Süleyman Demirel Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, 32260, Isparta

sadik_cogal@yahoo.com, aysegul.uygun@yahoo.com

İletken polimerler sahip oldukları eşsiz optik ve elektronik özelliklerden dolayı uzun zamandır araştırmacıların yoğun ilgisini çeken bir konudur. Sahip oldukları özelliklerinden dolayı iletken polimerler ve iletken polimerlere dayalı malzemeler sensörler, kapasitörler, elektrokromik cihazlar, güneş pilleri vb. birçok alanda kullanım alanına sahiptir. Grafen ise, son zamanlarda mükemmel kimyasal ve fiziksel özelliklerinden dolayı temel bilimlerde ve uygulamalı araştırmalarda önemli bir yere gelmiştir. Grafen, karbonun bir boyutlu formu olup diğer malzemelerde olmayan sıfır-band aralığı, yüksek taşıma mobilitesi ile yarı-iletkenlik, yüksek optiksel geçirgenlik ve yüksek gerilme direnci gibi özellikler sergilemektedir. Grafenin iletken polimerlerle modifiye edilmesi farklı yöntemlerle yapılabilmektedir. Son yıllarda ise plazma yöntemleri hızlı, çevre dostu ve fazla kimyasal madde gerektirmemesi gibi avantajlarından dolayı iletken polimerlerin ve iletken polimerlere dayalı kompozitlerin elde edilmesinde kullanılmaya başlanmıştır [1,2].

Bu çalışmada, RF-dönerli (rotating) plazma yöntemi ile grafenin (GR) polianilin (PANI), polipirol (PPy), politiyofen (PTh), polifuran (PFu) ve poli(3,4-etilendioksitiyofen) (PEDOT) iletken polimerleri ile (Şekil 1) modifikasyonu gerçekleştirilmiştir. Elde edilen GR/iletken polimer yapılarının yapısal karakterizasyonu FT-IR ve XPS, morfolojik analizleri SEM ve termal analizleri TGA ile gerçekleştirilmiştir. Modifiye edilmiş grafen bazlı yapılar, güneş pilleri ve biyosensörler gibi farklı alanlar için potansiyel uygulamalara sahip malzemelerdir.



Şekil 1. Grafen (a), PANI (b), PPy (c), PTh (d), PEDOT (e) ve PFu (f)'nin molekül yapıları.

Kaynaklar

[1] Uygun Oksuz, A., Manolache, S., Oksuz, L., Hershkowitz, N. . “Plasma Nanocoating of Thiophene onto TiO₂ Nanoparticles” Industrial & Engineering Chemistry Research, 52(19), 6610-6616, 2013.

[2] Cogal, S., Erten Ela, S., Celik Cogal, G., Micusik, M., Omastova, M., Uygun Oksuz, A. “Plasma-Enhanced Modification of Multiwalled Carbon Nanotube with Conducting Polymers for Dye Sensitized Solar Cells” Polymer Composites, DOI: 10.1002/pc.23983, in press.

* Bu çalışma TÜBİTAK-114M867 nolu proje tarafından desteklenmiştir.



Buzlanmayı Önleyici Polimer Kaplama Sentezi ve Karakterizasyonu

Salih ÖZBAY, H. Yıldırım ERBİL

Gebze Teknik Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Gebze/Kocaeli
salihozbay@gmail.com

Yüzeylerdeki buz oluşumu enerji aktarım hatları, uçaklar, gemiler, rüzgâr türbinleri, telekomünikasyon antenleri gibi modern yaşamın birçok altyapısını olumsuz olarak etkilemektedir [1]. Aşırı soğuma (supercooling) bir sıvının veya gazın katı hale dönüşmeden donma noktası altına soğumasıdır ve yüzeyler üzerindeki buzlanmaya esas olarak bu aşırı soğutulmuş su damlacıklarının sıfırın altındaki sıcaklıklarda bir yüzeye çarpması ve yapışması sebep olur [2]. Bu çalışmada, çeşitli sıvıların emdirildiği EPDM, PP-elyaf ve selüloz esaslı filtre kâğıdı gibi farklı özelliklere sahip çeşitli yüzeylerin ve ayrıca referans olarak kullandığımız PTFE, PP, alüminyum, paslanmaz çelik ve bakır yüzeylerin buz tutmama özellikleri daha önce geliştirdiğimiz buz birikimi, buz yapışma kuvveti ve damla donma süresi test metodları ile karakterize edildi [2, 3]. Hazırlanan tüm yüzeylerin üzerine iklimlendirme kabini içerisinde aşırı soğutulmuş su damlacıkları püskürtülerek, ağırlık artışı yöntemiyle buz birikim testleri yapıldı. Buz birikim testleri -2°C ve -5°C 'de tutulan iklimlendirme kabini içerisinde -1°C 'deki aşırı soğutulmuş suyun yüzeyler üzerine püskürtülmesiyle yapıldı. Püskürtme esnasında numune yüzey üzerinde biriken buz miktarları gravimetrik olarak hesaplandı. Buz yapışma kuvveti yüzeyler üzerine yerleştirilen donmuş damlanın dinamometre ile yüzey üzerinden yatay olarak sıyrılmasıyla tespit edildi. Damla donma süreleri ise -10°C ve ± 3 bağıl nem koşullarındaki kabin içerisindeki yüzeyler üzerine yerleştirilen damlaların şeffaflığını kaybetmesi için geçen sürelerin tespiti olarak rapor edildi. Bu denemeler vasıtasıyla, kullanılan sıvının ve emdirme yüzeyinin tipinin ve hidrofobitesinin buz birikim miktarına olan etkileri saptanarak en uygun polimer/sıvı çiftleri tespit edildi. Ayrıca referans olarak kullandığımız katı yüzeylerin serbest yüzey enerjileri temas açısı ölçümleriyle hesaplandı ve bu yüzeylerin serbest yüzey enerji değerleri ile buz tutmama özellikleri arasındaki ilişki incelendi. Katı referans yüzeylerin su denge temas açısı değerlerinin 75° 'den 105° 'ye kadar artmasına ve serbest yüzey enerji değerinin 39.2 mJ/m^2 'den 21.8 mJ/m^2 'ye kadar azalmasına bağlı olarak buz yapışma kuvveti değerleri 1217 kPa değerinden 268 kPa değerine kadar azaldı ve damla donma süresi değerleri 40 saniyeden 315 saniyeye kadar arttı. Emdirme sıvıları olarak polialfaolefin, silikon yağı, florlu alifatik solvent (Fluorinert FC-70), gliserin, formamid ve etilen glikol kullanıldı. Yapılan denemeler sonucunda hidrojen bağı yapabilen hidrofilik sıvı emdirilmiş yüzeyler üzerindeki buz birikim miktarları, diğer sıvı emdirilmiş yüzeyler ve katı referans yüzeylere göre önemli ölçüde düşük bulundu. En az buz birikimine sebep olan ağırlıkça $\%85$ gliserin + $\%15$ su içeren karışımının emdirildiği filtre kâğıdı yüzey, -2°C 'de ve benzer şartlar altındaki buz birikim testine tabi tutulan PTFE yüzeye göre $\%64$, alüminyum yüzeye göre ise $\%70$ daha az buz birikimi gösterdi. Gliserin-su karışımının kompozisyonunun değiştirilmesiyle, gliserinin yapısına benzer farklı hidrofilik moleküllerin denenmesiyle ve bu sıvıların yüzeyde bir polimer kaplama içinde uzun süre tutulmasıyla buz birikim miktarının daha da azaltılması konusunda yeni çalışmalar da yapılmaktadır.

Kaynaklar

- [1] Farzaneh, M., Ryerson, C.C. "Anti-icing and deicing techniques" *Cold Regions Science and Technology*, **65**, 1-4, 2011.
- [2] Ozbay, S. "Buzlanmayı Önleyici Polimer Kaplama Sentezi ve Karakterizasyonu" Gebze Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Gebze/Kocaeli, 2015.
- [3] Ozbay, S., Yuceel C., Erbil, H.Y. "Improved icephobic properties on surfaces with a hydrophilic lubricating liquid" *ACS Applied Materials & Interfaces*, **7**, 22067-22077, 2015.



Perfloroalkil Etil Akrilat Aşılanmış SBR Kauçuğundan Süperhidrofob ve Oleofob Yüzey Eldesi ve Buz Tutmama Özellikleri

Salih ÖZBAY, H. Yıldırım ERBİL

Gebze Teknik Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Gebze/Kocaeli
salihozbay@gmail.com

Su ve yağ itici yüzeyler kendi kendini temizlemek, buzlanmayı önlemek gibi pek çok potansiyel uygulama alanına sahiptir [1, 2]. Bu çalışmada, daha önce perfloroalkil etil akrilat (Zonyl TA-N) monomerinin SBR kauçuğu üzerine aşılınması ile sentezlenen düşük yüzey enerjili kopolimerlere inorganik katkıları ilave edilerek elde edilen süperhidrofob ve oleofob yüzeyler sentezlenmiştir [3]. SBR kauçuğu üzerine Zonyl TA-N monomerinin aşılınma reaksiyonu serbest radikalik polimerizasyonla toluen içerisinde başlatıcı olarak BPO kullanılarak, farklı monomer besleme kompozisyonlarında gerçekleştirildi. Yapılan reaksiyonlarda BPO/(Zonyl TA-N+SBR) oranı 1:100 olacak şekilde sabit tutularak polimerizasyon ortamına beslenen Zonyl TA-N miktarı ağırlıkça %3'den %50'ye kadar kademeli olarak arttırıldı. Polimerizasyonlar 75°C sabit sıcaklıkta gerçekleştirildi. Sentezlenen kopolimerlerin Ubbelohde viskozimetresi ile 25°C'de toluen içerisinde bağıl viskozite değerlerine bakılarak Huggins viskozite eşitliği ile intrinsik viskozite değerleri hesaplandı, GPC ile M_w ve M_n değerleri tespit edildi. Daha sonra su ve yağ itici yüzeylerin elde edilebilmesi için sentezlenen bu aşırı kopolimer çözeltileri içerisinde parçacık boyutu 12 nm olan hidrofilik (A200) ve hidrofobik (R974) silika parçacıkları ilave edildi ve çözeltiden püskürtmeyle kaplama yöntemiyle cam lameller üzerine pürüzlü olarak kaplandı. Kopolimer içerisindeki Zonyl TA-N miktarının, silika tipinin ve silika partiküllerin kaplama çözeltisi içerisindeki konsantrasyonunun bu kaplamaların su ve yağ itme özelliklerine olan etkileri yüzeylerin su ve yağ damlaları ile verdiği temas açısı sonuçları ile incelendi. Yüzeylerin morfolojisi SEM ile görüntülendi, R_{rms} pürüzlülük değerleri profilometre ile tespit edildi. Kaplamaların mekanik dayanımı bant sıyırma ve abrasif aşınma testleri ile değerlendirildi. Sentezlenen kopolimerlerin M_w değerleri beslenen Zonyl TA-N miktarına bağlı olarak 70.600 ila 30.400 g/mol arasında değişirken, polidispersite indeksi 1.89 ila 3.12 arasında dağılım göstermiştir. SBR-g-Zonyl TA-N/toluene çözeltisi içerisinde polimer miktarının %30'u kadar A200 silika parçacık ilave edilerek hazırlanan yüzeylerin suyla yaptığı temas açısı değerleri beslenen Zonyl TA-N miktarına bağlı olarak 143° ila 158° arasında değişirken aynı oranda R974 silika parçacık ilave edilerek hazırlanan yüzeylerin suyla yaptığı temas açısı değerleri 146° ila 161° arasında değişti. Polimerizasyon ortamına beslenen Zonyl TA-N miktarının ağırlıkça %50 olduğu perfloro akrilat aşılınmış SBR kauçuğunda kopolimer/toluene kaplama çözeltisi içerisinde polimer miktarının %30'u kadar A200/R974 silika karışımı ilave edilerek hazırlanan yüzeyde 162° su temas açısı ve 147° yağ temas açısı ile maksimum su ve yağ iticiliğe ulaşıldı. -2°C'de tutulan iklimlendirme kabini içerisinde aşırı soğutulmuş su damlacıklarının yüzeyler üzerine püskürtülmesiyle gerçekleştirilen buz birikim testlerinde, maksimum su ve yağ iticiliğe ulaştığımız perfloro akrilat aşılınmış SBR yüzey, PTFE'a göre %10 daha fazla, alüminyuma göre ise %7 daha az buz birikimi gösterdi.

Kaynaklar

- [1] Erbil, H.Y., Demirel, A.L., Avcı, Y., Mert, O. "Transformation of a simple plastic into a superhydrophobic surface" *Science*, **299**, 1377-1380, 2003.
- [2] Celia, E., Darmanin, T., Taffin de Givenchy, E., Amigoni, S., Guittard, F. "Recent advances in designing superhydrophobic surfaces" *Journal of Colloid and Interface Science*, **402**, 1-18, 2013.
- [3] Özbay, S., Erbil, H.Y. "Superhydrophobic and oleophobic surfaces obtained by graft copolymerization of perfluoroalkyl ethyl acrylate onto SBR rubber" *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, **481**, 537-546, 2015.



EPDM Esaslı Atıkların Bitüm Varlığında Mikrodalga Enerjisi ile Devulkanizasyonu

Bağdagül KARAĞAÇ^{1,2}, Serkan AKPINAR², Elif KAYMAZLAR³, Murat ŞEN³, Veli DENİZ^{1,2}

¹Kimya Mühendisliği Bölümü, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye

²Polimer Bilim ve Teknolojisi Ana Bilim Dalı, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye

³Kimya Bölümü, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye

bagdagul.karaagac@gmail.com, serkanakpnr@gmail.com, elif_93_elif@hotmail.com, msen@hacettepe.edu.tr, vdeniz41@gmail.com

Etilen propilen dien monomeri kauçuğu (EPDM), başta otomotiv endüstrisi olmak üzere çok sayıda alanda yaygın olarak kullanılan petrol bazlı sentetik bir kauçuk türüdür. Yüksek tüketim oranlarından dolayı EPDM esaslı atıkların oluşumu da oldukça hızlıdır. Vulkanize olmuş kauçuklarda yer alan C-S ve S-S bağlarının kimyasal kesilmesinin, diğer bir deyişle devulkanizasyonunun ısı enerjisi ile etkili bir şekilde gerçekleştiği bilinmektedir. Son yıllarda, ısı enerjisi eşliğinde devulkanizasyon yöntemleri arasında mikrodalga enerjisi oldukça avantajlı bir yöntem olarak göze çarpmaktadır. Bu yöntemin en büyük avantajları ise işlem süresinin kısa olması ve enerji giderleri gibi işletme maliyetlerinin düşük olmasıdır. Bunun yanı sıra kimyasal devulkanizasyon proseslerinde kaçınılmaz olarak devulkanizasyon ajanları (yaygın olarak organik disülfidler ve merkaptanlar) kullanılmaktadır. Fakat mikrodalga enerjisi ile devulkanizasyon işlemleri herhangi bir kimyasal ilavesi olmadan da gerçekleşebilmektedir. Diğer bir yandan mikrodalga proseslerinde devulkanizasyon ajanlarının kullanımının birçok faydası da söz konusudur.

Yüksek miktarlarda oluşmaları nedeniyle, EPDM esaslı atıkların mikrodalga enerjisi ile devulkanize edilebilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte, mikrodalga devulkanizasyonun verimliliği EPDM'in düşük polaritesi nedeni ile istenilen düzeyde değildir. Bu çalışmada, EPDM'in mikrodalga devulkanizasyonu verimini arttırmak amacıyla alternatif bir devulkanizasyon ajanı olarak görülen bitüm kullanılmıştır. En uygun bitüm oranı ve mikrodalga enerjisi uygulama süresi ile devulkanizasyon koşulları belirlenmiştir. Devulkanizasyon verimi, şişme ölçümleri ve puls-NMR metodu ile takip edilmiştir. Seçilen koşullarda devulkanize edilen EPDM esaslı atıklar, yeni hazırlanan karışımlarda saf EPDM (virgin) ile kısmen yer değiştirilerek değerlendirilmiştir. EPDM'in orijinal özelliklerini önemli ölçüde kötüleştirmeksizin, formülasyonda kullanılabilecek en yüksek devulkanize atık oranı belirlenmeye çalışılmıştır. Geliştirilen karışımların performansı, reolojik, mekanik, dinamik-mekanik, morfolojik ve yaşlanma özellikleri incelenerek ortaya konmuştur.

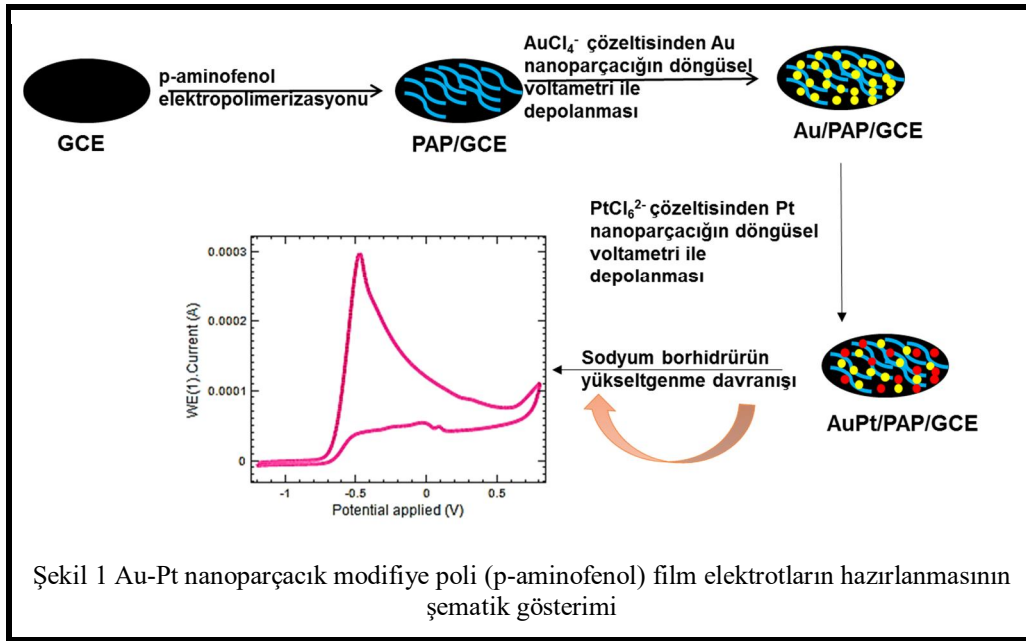


Au-Pt Nanopartikül ile Modifiye Edilmiş poli(p-aminofenol) Elektrotların Hazırlanması ve Borhidrürün Elektrokatalitik Yükseltgenme Tepkimesine Uygulanması

Sükriye ULUBAY KARABİBEROĞLU, Zekerya DURSUN

Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü Bornova, İZMİR
sukriyeulubay@gmail.com, zekerya.dursun@ege.edu.tr

Son yıllarda yüksek elektro-katalitik etkinliğe ulaşmak için, metal/bimetalik nanoparçacık modifiye elektrotlar yoğun bir şekilde araştırmalara konu olmaktadır. Elektroanalitik uygulamalarda, metal nanoparçacıkların kimyasal olarak sentezlenmesi gerçekleştirildiği gibi uygun bir materyal üzerinde elektrokimyasal sentezi de gerçekleştirilebilmektedir [1-3]. Bu amaç için destek materyali genellikle iletken polimerlerden ve tek, çift veya çok duvarlı karbon nanotüplerden yararlanılmaktadır. Bu çalışmada, elektrokimyasal yöntemlerle, p-aminofenol monomerinden çıkılarak camımsı karbon elektrot (GCE) elektrot yüzeyinde poli(p-aminofenol) (PAP) oluşturulmuş, Au-Pt nanoparçacıklar ile modifiye edildikten sonra, hazırlanan modifiye elektrotların yüzey karakterizasyonları, elektrokimyasal empedans spektroskopisi, X-ışınları kırınım (XRD), X-ışınları foto elektron spektroskopisi (XPS), taramalı elektron mikroskopisi (SEM) teknikleri ile yapılmıştır. Polimer temelli Au-Pt nanoparçacık modifiye elektrot ile borhidrürün elektrokimyasal yükseltgenmesi incelenmiş, elektrodun elektrokatalitik etkinliği döngüsel voltametrik çalışmalarla tartışılmıştır.



Şekil 1 Au-Pt nanoparçacık modifiye poli (p-aminofenol) film elektrotların hazırlanmasının şematik gösterimi

Kaynaklar

- [1] Inzelt, G, *Conducting Polymers: A New Era in Electrochemistry*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008
- [2] Muraviev, D.N. *Contributions to Science*, **3**, 19-25, (2005).
- [3] Çağrı Ceylan Bakır, Ç.C., Şahin, N., Polat, R., Dursun, Z. *Journal of Electroanalytical Chemistry*, **662**, 275-280, (2011).

* Bu çalışma E.Ü.BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ tarafından desteklenmiştir.



Koaksiyel elektro-dokuma yöntemi ile çekirdek/kılıf yapıda SPEEK/PBI nanolif üretimi

Özge KAYNAN¹, Sassan JAHANGIRI¹, Ipek ARAVİ¹, Lale İŞİKEL ŞANLI², Yusuf Z. MENCELOĞLU³, Elif OZDEN-YENIGUN¹

¹ Tekstil Mühendisliği Bölümü, Tekstil Teknolojileri ve Tasarımı Fakültesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 34437

² SUNUM Araştırma Merkezi, Sabancı Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

³ Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Bölümü, Sabancı Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
ozdenyenigun@itu.edu.tr

Bu çalışmada proton değişim membranlı yakıt hücrelerinde membran olarak kullanılmak üzere çekirdek/kılıf yapıda nanolifler elektro-dokuma yöntemi ile üretilmiştir. Çekirdekte kullanılan sülfone polieteter eter keton (SPEEK) proton iletken yapıdadır ve yüksek sıcaklıklarda da mekanik kararlılığa sahiptir. Kılıf kısmında kullanılan diğer bir yüksek performans polimeri olan polybenzimidazol (PBI) yüksek sıcaklıklarda termal dayanıma ($T_g = 427^\circ\text{C}$), iyi hidrasyon direncine sahiptir. Her iki polimer de proton iletkenlik için Nafion® aksine suya gereksinim duymaz. Bu çalışmada, çekirdek:kılıf morfolojisine sahip SPEEK/PBI nanoliflerinin üretimi ve süreç eniyilemesi yapılmıştır.

Eş eksenli elektro-dokuma yöntemi ile farklı polimer çözelti konsantrasyonları, çözücüler gibi malzeme değişkenleri ve uygulanan voltaj, besleme hızı, iğne-kolektör arası mesafe gibi sistem değişkenlerinin etkisi gözlemlenerek çekirdek/kılıf yapısındaki nanoliflerin üretimi optimize edilmiştir. Her iki polimer için de çözücü olarak dimetil asetamid (DMAc), dimetilformamid (DMF) ve N-metil 2-pirolidon (NMP) gibi farklı çözücüler denenmiştir. SPEEK polimer çözeltilerinde SPEEK konsantrasyonu ağırlıkça 15-30% ve PBI polimer çözeltilerinde ise ağırlıkça 8-15% olarak belirlenerek çözeltiler hazırlanmıştır. Voltaj ve polimer besleme hızı optimum Taylor koniği gözlemlenerek ayarlanmıştır. Hazırlanan numuneler arasında sürekli besleme için gereken kararlı Taylor koniği oluşturanlar seçilerek lif morfolojisi incelenmiştir. Elde edilen nanoliflerin morfolojileri Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ve Geçirimli Elektron Mikroskobu (TEM) kullanılarak incelenmiştir. Ortalama lif çapları, görüntü işleme ile hesaplanmıştır. Çözelti viskozitelerinin çekirdek/kılıf elektrodokunmuş liflerin üretimine etkisinin incelenmesi için Anton-Paar MCR 302 rotasyonel reometre kullanarak kayma viskozite ölçümleri yapılmıştır. Üretilen nanoliflerin kimya yapısı Fourier Dönüşüm İnfrared Spektrofotometre (FT-IR) ile karakterize edilmiş ve termal özelliklerinin tayini için Diferansiyel Taramalı Kalorimetre (DSC) ile incelenmiştir. Degradasyon sıcaklıklarının belirlenmesi için de Netzsch Simültane Termal Analiz cihazı (STA) kullanılmıştır. Çekirdek/kılıf yapısındaki SPEEK/PBI liflerin elektro-dokuma yöntemiyle üretimi elde edilen bilgilerin ışığında optimize edilmiştir.

* Bu çalışma TUBITAK (Proje No: 114M149) tarafından desteklenmiştir.



Kontrollü Protein Salımına Yönelik Nanokompozit Hidrojel Geliştirilmesi

Seda SİVRİ, Ülkü YILMAZER, Erhan BAT

*Kimya Mühendisliği Bölümü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 06800, Ankara
bat@metu.edu.tr*

Proteinler farklı roller üstlenerek hücrelerde yapıya katılım, onarım ve düzenleme faaliyetlerinin gerçekleşmesini sağlamaktadırlar. Pek çok rahatsızlığın protein eksikliğinden kaynaklandığı bilindiğinden son yıllarda rekombinant DNA gibi teknolojilerle çeşitli proteinlerin terapötik amaçla endüstriyel olarak üretimi yapılmaktadır. Ancak tedavinin başarılı olabilmesi için proteinlerin yapılarının bozulmadan hedef hücreye iletiliminin sağlanması ve substratın hızlı bir şekilde salınarak plazmada toksik konsantrasyon değerine erişmesi engellenmelidir.

Hidrojeller üç boyutlu ağ yapısına sahip bünyesinde çok fazla miktarda su veya biyolojik sıvı absorbe edebilme yeteneğine sahip hidrofilik polimerlerdir. Yapılarındaki yüksek miktardaki sudan dolayı hücre içi doku özelliği gösterdiğinden dokular tarafından yabancı madde olarak tanımlanmamaktadırlar. Enjekte edilebilen hidrojeller, içerisinde ilaç taşıyabilen kas içine veya deri altına uygulandıklarında kısa sürede jel halini alan sıvı formülasyonlardır. Uzun süreli tedavilerde tek seferde yüksek miktarda ilaç yüklemesi yapılabildiğinden ve cerrahi gereksinimleri azalttığından enjekte edilebilen hidrojellerin biyomedikal uygulamalarda kullanımı artmıştır.

Yürütülen çalışmada karbonhidrat bazlı kitosan, dekstran, aljinik asit gibi polimerler yardımıyla hidrazon kimyasına sahip nanokompozit jel üretimi yapılmıştır. Hidrazon kimyasının elde edilebilmesi için bileşenlerden biri sodyum periyodat ile tepkimeye sokularak yapıya aldehit grubu ilavesi yapılmış, diğer bileşen ise adipik asit dihidrazit ile 1-etil-3-(3-dimetilaminopropil)karbodiimid (EDC)/n-hidroksisüksinimid (NHS) aracılığıyla reaksiyona girerek hidrazit modifikasyonuna uğratılmıştır. Hidrazon gruplarının varlığı ve aldehit-hidrazit modifikasyonları yapılan FTIR ve karbazat analizleriyle incelenmiştir. Model protein olarak kullanılan Sığır Serum Albümini (BSA) laponit üzerine adsorbe edilerek hidrojel içerisinden salım hızının kontrol edilmesi hedeflenmiştir. Elde edilen BSA-Laponit kompleksleri ardından jel oluşturacak öncül çözeltilere ilave edilmiştir. Salım mekanizmasında jelin şişme derecesinin etkili olduğu bilindiğinden % 3,2, % 2,2 ve % 1,7 oranında aljinik asit polimeri içeren saf jel ve laponit içeren jel üretilerek şişme özellikleri incelenmiştir. Yapılan testler sonucunda % 3,2 oranında polimer içeren jellerin kontrollü bir şişme profili izleyerek 40 gün süre sonunda bozulmadan kaldığı ve nanoparçacık ilavesinin şişme profilinin daha stabil bir hal almasını sağladığı gözlemlenmiştir. Laponit içeren jel örneklerinde ise şişme profili daha kontrollü bir hale gelerek jelin bozunma süresi artmıştır. Bu etki özellikle %1,7 oranında polimer içeren hidrojelde belirgin bir şekilde gözlemlenmiştir. Jellerde bulunan aldehit miktarı arttıkça jel oluşum süresinin kısaldığı gözlemlenmiştir.

Dekstran ile hazırlanan jel örneklerinde ise jelin şişme katsayısının oldukça düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bu nedenle dekstran içerikli jellerin düşük şişme indeksi gerektiren biyomedikal uygulamalar için kullanılabileceği düşünülmektedir. Hazırlanan hidrojel ve nanokompozit hidrojel örneklerinin protein salım kinetiğinin belirlenmesiyle ilgili çalışmalar sürdürülmektedir.

* Bu çalışma Tübitak tarafından desteklenmiştir (Proje No:114C068).



Kondoritin Sülfat Modifiye Kil-Polimer Biyo-Nanokompozit Sentezi

Selda SEZER¹, Ahmet GÜLTEK¹, Nilüfer KIVILCIM¹, Turgay SEÇKİN¹, Şebnem ERENLER²

¹İnönü Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, 44280 MALATYA

²İnönü Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, 44280 MALATYA
ahmet.gultek@inonu.edu.tr

Biyomedikal polimer-silikat nanokompozitleri biyomedikal uygulamaların geliştirilmesinde teşhis ve tedavi amaçlı cihazlardan, doku rejenerasyonu ve ilaç dağıtım matrisleri gibi değişik biyoteknolojik alanlarda kullanım potansiyeline sahip malzemelerdir[1]. Polimer-nanopartikül etkileşiminin temel ilkelerini anlamak, arzulanan malzemenin kimyasal, fiziksel ve biyolojik sınırlamalar içerisinde yapı-özellik ilişkisini kontrol etmek açısından son derece önemlidir. Kondoritin sülfat (CS) N-asetilgalaktozamin ve glukuronik asitten oluşan glikozaminoglikan grubu bir polisakkarit olup köpek balığı veya sığır kıkırdığından elde edilen doğal bir maddedir. CS her ne kadar besin takviyesi olarak kullanılsa da osteoartrit (eklem iltihabı), yara, yanık gibi çeşitli lezyonların tedavisinde jel olarak ve veteriner ilaçlarında kullanılmaktadır[2-3]. Hidrojellerin başta doku mühendisliği olmak üzere tıpta rejeneratif olarak birçok uygulaması mevcuttur. Hidrojellerin şişme ve mekanik özelliklerini artırmak amacıyla farklı kil mineralleri jel yapısına katılarak kullanılmaktadır.

Bu çalışmada poli(etilen glikol) diakrilat (PEDGA) ve kondoritin sülfat modifiye montmorillonit(MMt) kullanılarak nanokompozit (NC) hidrojel sentezlendi. Montmorillonit saf suda dispers edilerek üzerine damla damla CS-Na tuzunun sulu çözeltisi ilave edildi. CS-MMt saf suyla defalarca yıkanarak kurutuldu ve karakterizasyonu yapıldı. CS-MMt saf suda disperse edildikten sonra PEDGA çözeltisi ve fotobaşlatıcı ilave edilerek fotopolimerizasyon yapıldı. CS-MMt'in hidrojele olan katkısını belirlemek amacıyla CS-MMt içermeyen denemeler yapıldı. Sentezlenen malzemelerin yapısal, termal ve şişme testleri yapıldı. PEDGA çapraz bağlı yapılar oluştururken MMt ile ikincil etkileşimler oluşturduğu gözlemlendi. Montmorillonit, jel yapıya sağlamlık verirken kondoritin sülfat sahip olduğu kendine biyolojik özellikleri NC-hidrojele kazandırdı.

Kaynaklar

- [1] Wu, C.J. Gaharwar, A.K. Schexanailder, P.J. Schmidt, G. "Development of Biomedical Polymer-Silicate Nanocomposites: A Materials Science Perspective" *Materials*, **3**, 2986-3005, 2010.
- [2] Morreale P, Manopulo R, Galati M, Boccanera L, Saponati G, Bocchi L. "Comparison of the antiinflammatory efficacy of chondroitin sulfate and diclofenac sodium in patients with knee osteoarthritis" *J Rheumatol*, **23**, 1359-91, 1996.
- [3] Forsyth, R.K, Brigden, C.V, Northrop, A.J. "Double blind investigation of the effects of oral supplementation of combined glucosamine hydrochloride (GHCL) and chondroitin sulphate (CS) on stride characteristics of veteran horses" *Equine Veterinary Journal*, **38**, 622-625, 2006



Elektroaktif Polimerlerde Yan Grup Fonksiyonallizasyonunun Optoelektronik Cihaz Performansı Üzerine Etkileri

Sermet KOYUNCU^{1,2}

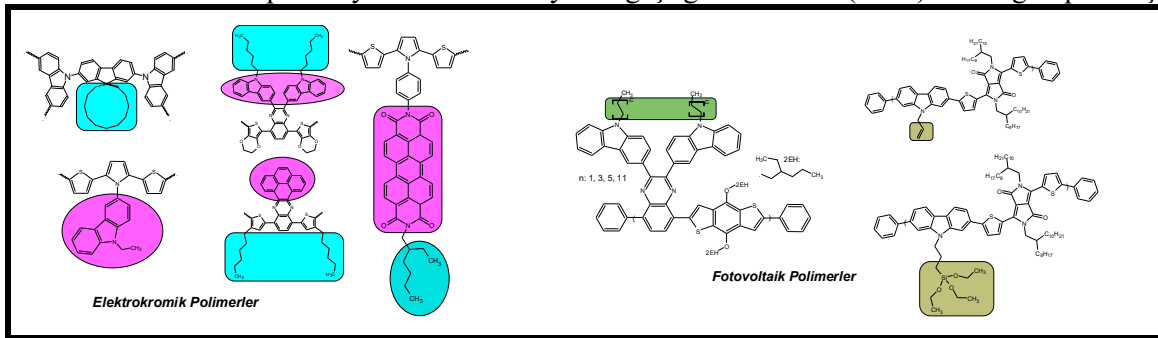
¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü /17100

ÇANAKKALE

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Enerji Kaynakları ve Yönetimi ABD /17100
skoyuncu@comu.edu.tr , sermetoyuncu@hotmail.com

Konjuge bağ düzenine sahip polimerlerin iletken özellik gösterebileceği ilk kez 1970'li yıllarda Heeger, MacDiarmid ve Shirakawa tarafından keşfedilmiş ve bu kişiler yaptıkları çalışmalar sonucunda 2000 Yılında Nobel ödülüne layık görülmüşlerdir [1]. Günümüze kadar ilerleyen süreçte, konjuge polimerlerle ilgili yapılan bilimsel çalışmalar büyük bir hızla artarak devam etmiştir. Organik konjuge polimerleri inorganik tabanlı yarıiletken malzemelerden üstün kılan en önemli parametre, özellikle organik çözücülerde hatta suda bile çözünür olmaları ve bu sayede basit çözelti prosesleriyle (döndürme ile kaplama-*spin coating*, daldırma ile kaplama-*dip coating*, spreyle kaplama vb.) işlenebilmeleridir. Bu avantajlarından dolayı, konjuge polimerler günümüzde özellikle optoelektronik teknoloji cihazları (Organik Işık Yayan Diyotlar-OLEDs, Organik Fotovoltaik Malzemeler-OPVs, Organik Elektrokromik Cihazlar-ECDs vb.) için büyük bir öneme sahiptir fakat özellikle dayanıklılık problemlerinin aşılması için çalışmalar büyük bir hızla devam etmektedir [2].

Yapılan bir dizi çalışmada, polimerleşebilecek elektroaktif ana zincirlere, farklı özellikteki yan gruplar süstitüe edilmesi sonucunda özellikte optoelektronik malzeme performanslarında önemli iyileşmeler sağlanmıştır. Konjuge polimerlerin organik solventler içerisinde yeterince çözünür olabilmeleri için özellikle uzun ve dallanmış alkil zincirlerine sahip olmaları gereklidir. Yapılan çalışmalarda polimer zincirine eklenen alkil zincirinin uzunluğunun ve türünün polimerin çözünürlük parametrelerinin yanında, özellikle optoelektronik performansları üzerine de büyük etkilerinin olduğu saptanmıştır. Alkil zincirlerinin uzunluğunun ve türünün değişiminin elektrokromik polimerlerde uygulanan potansiyele bağlı olarak, anahtarlanma zamanı ve dayanıklılık üzerine etkili olduğu saptanmış, fotovoltaik uygulamalarda ise aktif tabakada film morfolojisi üzerine etkili olarak fotovoltaik performansı değiştirdiği görülmüştür [3]. Bunun yanında polimer ana zincirine bağlı ikinci bir elektroaktif yan grubun elektrokromik uygulamalarda multielektrokromik özellik sağladığı ve aynı zamanda özellikle farklı potansiyeller arasındaki yüzde geçirgenlik farkını ($\Delta T\%$) arttırdığı saptanmıştır.



Kaynaklar

[1] Shirakawa H., Louis E.J., MacDiarmid A.G., Chiang C.K. Ve Heeger A.J., *Journal of Chemical Society- Chemical Communication*, **16**, 578-580 (1977).

[2] Lizin S., Van Passel S., De Schepper E., Maes W., Lutsen L., Manca J., Vanderzande D., *Energy & Environmental Science*, **6**, 3136-3149, (2013)

[3] a) Usluer O., Koyuncu S., Demic S., Janssen R.A.J., *Journal of Polymer Science Part B: Polymer Physics*, **5**, 333-341, (2011); b) Sefer E., Baycan Koyuncu F., Oğuzhan E., Koyuncu S., *Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry*, **48**, 4419-4427 (2010); c) Baycan Koyuncu F., Sefer E., Koyuncu S., Ozdemir E., *Macromolecules*, **44**, 8407-8414 (2011); d) Sefer E., Hacıoğlu S.O., Tonga M., Toppare L., Cirpan A., Koyuncu S., *Macromolecular Chemistry and Physics*, **216**, 829-836 (2015); e) Sefer E., Bilgili H., Gultekin B., Tonga M., Koyuncu S., *Dyes and Pigments*, **113**, 121-128 (2015) f) Karabiyik E., Sefer E., Baycan Koyuncu F., Tonga M., Ozdemir E., Koyuncu S., *Macromolecules*, **47**, 8578-8584 (2014)

* Bu çalışmalar TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir. (Proje No: 110T830, 113Z847, 114Z064)



Lignin- Termoplastik Poliüretan Kompozit Nanoliflerin Üretimi, Termal ve Mekanik Özelliklerin Karakterizasyonu

Serra KÜÇÜKKALFA, Elena STOJANOVSKA, Ali KILIÇ

Temag Labs, Tekstil Teknolojileri ve Tasarımı Fakültesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İnönü Caddesi, No: 65
Gümüşsuyu, 34437, Beyoğlu, İstanbul

Yüksek yüzey alanları, çok yönlü modifiye edilebilirlikleri, ayarlanabilir gözenekleri ile polimerik nanolifler enerji malzemelerinden [1,2], filtreler [3], biyomalzemelerden sensörlere [4] birçok alanda kullanım bulmaktadır. Elektroüretim (electrospinning) en yaygın üretim yöntemi olmakla birlikte; sistemin basitliği, düşük maliyeti ile bugün birçok laboratuvarında bulunmaktadır. Elektroüretim yöntemiyle polimer yapıların lif oluşumuna yatkınlığı da (=spinnability) kolaylıkla test edilmektedir. Bu çalışmada yüksek esnekliği ile biyomalzemelerden tekstillere birçok alanda kullanılan termoplastik üretan polimeri ile doğal bir polimer olmak üzere lignin karıştırılmıştır. Lignin dünyada en yaygın ikinci polimer olmak üzere düşük maliyetli, toksik olmayan ve yaklaşık %60 karbon içeriğiyle biyoyoumlu bir polimerdir [5]. Bununla birlikte, engellenmiş (=hindered) kimyasal yapısı ve düşük molekül ağırlığından dolayı modifikasyonlar gerektirir. Hammadde olarak doğrudan kullanıldığı yenilenebilir polimerik malzemeler sentezi, geri dönüşebilir jel veya membran halinde kullanımları raporlanmıştır [7], [8]. Bir yandan, ligninin doğada çözünabilir ipliksi yapıya dönüştürme üzerine birtakım güçlükler hala mevcuttur. Diğer yandan, termoplastik poliüretan (TPU) birçok özelliğiyle öne çıkan ve üstün mekanik özellikleriyle biyoteknoloji uygulamalarında kullanılan bir polimerdir [9]. Ayrıca, yapısı, birçok farklı lif üretim teknikleri aracılığıyla yüksek yüzey alanlı ipliksi dokusuz kumaşlar elde etmeyi kolaylaştırır [10], [11]. Bu çalışmada, lignin-TPU kompozit nanolifleri ve özellikleri araştırılmıştır. Değişik konsantrasyonlarda lignin ve TPU içeren polimer çözeltileri elektroüretim sistemiyle nanoliflere dönüştürülmüştür. Lif eldesi üzerine iyileştirmeler, bunun yanı sıra toplam polimer derişimleri değiştirilerek yürütülmüştür. Lignin/TPU nanoliflerin morfolojisi taramalı elektron mikroskobu (SEM), TGA-DSC tahlilleri ve mekanik özellikleri dinamik mekanik analiz (DMA) ölçümüyle incelenmiştir.

Kaynaklar

- [1] Huang Z.-M., Zhang Y.-Z., Kotaki M., ve Ramakrishna S., "A review on polymer nanofibers by electrospinning and their applications in nanocomposites," *Compos. Sci. Technol.*, **vol. 63**, **no. 15**, pp. 2223–2253, Nov. 2003.
- [2] Pampal E. S., Stojanovska E., Simon B., ve Kilic A., "A review of nanofibrous structures in lithium ion batteries," *J. Power Sources*, **vol. 300**, pp. 199–215, Dec. 2015.
- [3] Barhate R. ve Ramakrishna S., "Nanofibrous filtering media: Filtration problems and solutions from tiny materials," *J. Membr. Sci.*, **vol. 296**, **no. 1–2**, pp. 1–8, Jun. 2007.
- [4] Sahay R., Kumar P. S., Sridhar R., Sundaramurthy J., Venugopal J., Mhaisalkar S. G., ve Ramakrishna S., "Electrospun composite nanofibers and their multifaceted applications," *J. Mater. Chem.*, **vol. 22**, **no. 26**, pp. 12953–12971, Jun. 2012.
- [5] Brauns F. E. ve Brauns D. A., *The Chemistry of Lignin: Covering the Literature for the Years 1949–1958*. Elsevier, 2013.
- [6] Poursorkhabi V., Misra M., ve Mohanty A. K., "Extraction of Lignin from a Coproduct of the Cellulosic Ethanol Industry and Its Thermal Characterization," *BioResources*, **vol. 8**, **no. 4**, pp. 5083–5101, Aug. 2013.
- [7] Satheesh Kumar M. N., Mohanty A. K., Erickson L., ve Misra M., "Lignin and Its Applications with Polymers," *J. Biobased Mater. Bioenergy*, **vol. 3**, **no. 1**, pp. 1–24, Mar. 2009.
- [8] Hu T. Q., Ed., *Chemical Modification, Properties, and Usage of Lignin*. Boston, MA: Springer US, 2002.
- [9] Sheikh F. A., Barakat N. A. M., Kanjwal M. A., Chaudhari A. A., Jung I.-H., Lee J. H., ve Kim H. Y., "Electrospun antimicrobial polyurethane nanofibers containing silver nanoparticles for biotechnological applications," *Macromol. Res.*, **vol. 17**, **no. 9**, pp. 688–696, Sep. 2009.
- [10] Dasdemir M., Topalbekiroglu M., ve Demir A., "Electrospinning of thermoplastic polyurethane microfibers and nanofibers from polymer solution and melt," *J. Appl. Polym. Sci.*, **vol. 127**, **no. 3**, pp. 1901–1908, Feb. 2013.
- [11] Polat Y., Pampal E. S., Stojanovska E., Simsek R., Hassanin A., Kilic A., Demir A., ve Yilmaz S., "Solution blowing of thermoplastic polyurethane nanofibers: A facile method to produce flexible porous materials," *J. Appl. Polym. Sci.*, **vol. 133**, **no. 9**, p. n/a–n/a, Mar. 2016.



Lastik Nereye Gidiyor

Sezgin GÖKÇESULAR, Ebru ÖZEL

*Brisa Bridgestone Sabancı Tyre Manufacturing and Trading Inc. Ali kahya Alikahya Fatih Mah.Sanayi
Cad.No:98 41310 İzmit / KOCAELİ - Turkey
s.gokcesular@brisa.com.tr, ebru.ozel@brisa.com.tr*

Lastik otomobilin en önemli parçalarından bir tanesidir. Güncel ihtiyaçlar doğrultusunda gelişen ve yenilenen otomobil modelleri ile lastikten beklenen performans da değişmektedir. Otomobilin yol ile ilişkisinde başrol oynayan lastikten beklentileri otomotiv sektörünü analiz ederek ön görmek mümkündür. Geleceğin lastiğini tasarlayabilmek için kullanılan hem hammaddeler hem de üretim yöntemlerinde geliştirme ve yeniliklere ihtiyaç vardır. Bu sunuşta lastik sektörünün içinde bulunduğu durum, yeni eğilimler doğrultusunda ortaya çıkan ihtiyaçlar ve bu ihtiyaçlara cevap vermesi beklenen yeni malzemeler anlatılacaktır.

Otomotiv sektöründe geleceğe dönük eğilimler başlıca dört başlık altında toplanabilir; **1. Trafik ile elektronik iletişim 2. Sürücüsüz araçlar 3. Elektrikli araçlar 4. Global rekabet kaynaklı maliyet baskısı.** Otomotiv sektöründeki bu eğilimler doğrultusunda lastik endüstrisinde ortaya çıkan beklentileri basitçe şöyle özetleyebiliriz;

- **Akıllı lastikler**
Yol, çevre ve araç ile iletişim kurabilen, oluşabilecek hataları önceden görüp karşı önlem geliştirebilen lastikler. Sıcaklığı ve şişirme basıncını görebilen, aynı zamanda önlem geliştirebilen lastikler hem güvenli sürüş hem de enerji verimliliğine hizmet edecektir.
- **Yuvarlanma direnci**
Lastiğin yuvarlanma direnci aracın enerji tüketimi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Yuvarlanma direncini iyileştirmenin iki yolundan biri ağırlık azaltımı diğeri ise kullanılan malzemenin ısı üretimini (hysteresis loss) azaltmaktır. Her ikisi içinde alışlagelmiş mevcut malzemelerin yerine yeni nesil daha az malzeme ile daha yüksek performans verecek ve araç altında koşarken ısı üretimi düşük malzemelere ihtiyaç vardır.
- **Sürdürülebilirlik**
Lastik üretiminde kullanılan mevcut malzemelerin önemli bir kısmı fosil yakıtlardan üretilmektedir. Fosil yakıtlara olan bağımlılığı azaltmak lastik endüstrisinin geleceği için önem taşımakla beraber çevre etkilerini de en aza indirgeyecektir. Bu bağlamda sürdürülebilir malzemeler üzerine yapılan önemli çalışmaların bir kısmı aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.
- **Maliyet**
Maliyetleri iyileştirmek için hem kullanılan malzeme hem de üretim sürecine ayrı ayrı odaklanmak faydalı olacaktır. Malzeme maliyetini azaltmak için yuvarlanma direncinde olduğu gibi performansı yüksek ve üretimi basit malzemelere odaklanmak gerekir. Lastiğin üretim maliyetlerini düşürmek için ise işlenebilirliği kolay malzemeler faydalı olacaktır. Bunun yanında lastik hamuru hazırlama, hamuru şekillendirme ve pişirme (vulkanizasyon) süreçlerini kolaylaştırıcı ve hızlandırıcı kimyasallar ve bu süreçlerde kullanılan makina ve ekipmanlarda yapılacak geliştirmeler sürecin bütününde avantaj yaratacaktır.

Bu sunuş ile yukarıda bahsi geçen eğilimler detaylı bir şekilde anlatılarak üniversite ve araştırma kuruluşlarının konu ile ilgili yaklaşımlarını desteklemek ve olası sanayi-üniversite işbirliklerine zemin hazırlamak amaçlanmaktadır.



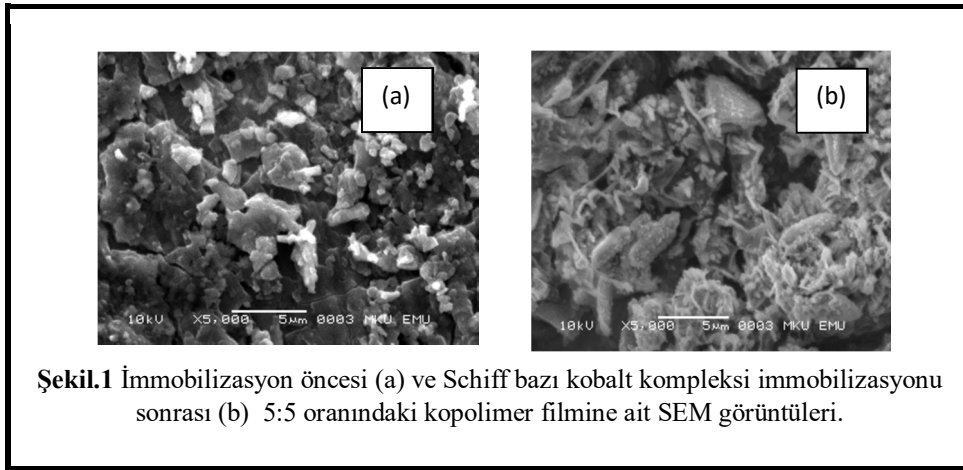
Elektrokimyasal Yöntemle Hazırlanmış Poli(o-aminobenzil alkol- ko-o-anisidin) Filmlerinin Yüzeyine Schiff Bazı Metal Kompleklerinin İmmobilizasyonu

Süleyman YALÇINKAYA

Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 31040, Hatay, Türkiye
Suleyman1444@hotmail.com

İletken polimer filmlerin korozyonu önlemeye yönelik ve son yıllarda özellikle sensör uygulamalarında destek matrisi olarak kullanımıyla ilgili çok sayıda çalışma yapılmaktadır. Bu alanlarda ve diğer uygulamalarda iletken polimer filmlerin özelliklerini geliştirmek için en çok başvurulan yol kopolimer ve kompozitlerini hazırlamaktır. Bunun yanı sıra iletken polimerlerin katalizör özelliklerine sahip maddelerle immobilizasyonu ile hazırlanan modifiye elektrotlar, katalizör ve sensör uygulamalarında iyi etkinlik göstermektedirler. Tepkime ortamlarından istenen zamanda kolaylıkla ayrılıp saflaştırılabilir olmaları polimerlere tutturulmuş katalizörleri avantajlı kılmaktadır. İletken polimer filmlerinin enzim immobilizasyonu ile biyosensör uygulamaları son zamanlarda çok yoğun bir şekilde çalışılmaktadır. Ancak enzimler kolay bozunabilen, pahalı ve izole edilmeleri zor olan bileşiklerdir. Bu nedenle, bunların yerine termal kararlılığı ve katalitik özellikleri yüksek olan metal komplekslerinin alternatif olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada; farklı monomer mol oranlarında (pirol:o-aminobenzil alkol; 8:2, 1:1, 2:8) hazırlanan Poli(o-aminobenzil alkol-ko-o-anisidin) kopolimer filmlerinin sentezi, Toplam monomer derişimi 0.1 M olan 0.5 M Sülfürik asit elektrolit ortamında Pt elektrot yüzeyinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada 100 mV/s tarama hızı uygulanmış ve sentez işlemi 0.2-1.6 V potansiyel aralığında dönüşümlü voltammetri tekniği uygulanarak yapılmıştır. Immobilizasyon işlemi ise 0.05 g Schiff bazı metal kompleksi çözünmüş 0.15 M asetonitril-LiClO₄ çözeltisinde 0.2-2.0 V potansiyel aralığında gerçekleştirilmiştir.



Şekil.1 İmmobilizasyon öncesi (a) ve Schiff bazı kobalt kompleksi immobilizasyonu sonrası (b) 5:5 oranındaki kopolimer filmine ait SEM görüntüleri.

* Bu çalışma Tübitak tarafından desteklenmiştir. (Proje No: 114Z691)



Polyamid (PA6) Kompozitlerin Abrasif Aşınma Davranışına Etki Eden Parametrelerin Tam Eşlendirmeli Deney Tasarımı ile Araştırılması

Soner SAVAŞ

*Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Erciyes Üniversitesi, 38039, Talas, Kayseri
ssavas@erciyes.edu.tr*

Polyamid (PA6) yüksek sıcaklıklarda bile yüksek sertlik ve mukavemet, düşük sıcaklıklarda yüksek darbe direnci ve yüksek aşınma direnci özelliklerine sahip, kalıplanması kolay, bu özelliklerinden dolayı da otomotiv, elektronik, paketlenme, vb. birçok sektörde kullanım alanı bulan bir malzemedir. Bugüne kadar yapılan pek çok çalışmayla takviyeli kompozitleri ile elde edilebilecek ilave mekanik özellikler de pek çok yazar tarafından gün ışığına çıkarılmıştır. Bu çalışmada, TiO_2 ve kil (Nanofil-5) (%ağ. 1-3-5-7) takviyeli PA6 kompozit peletler çift vidalı bir ekstrüder ($L/D=40$, $D=16$ mm) kullanılarak ergiyik harmanlama yöntemi ile üretilmiş ($P=4.8-5.6$ bar, $V=150$ d/d, ısıtıcı bölgeleri/kalıp çıkışına doğru: 50, 220, 225, 230, 225, 220 °C), ardından aşınma testleri için ihtiyaç duyulan numune formuna sıcak kalıplanmışlardır ($P=6$ bar, $T=255$ °C). Aşınma testleri Taber abrasif aşınma test cihazının pin-on-disk geometrisine sahip bir sisteme uyarlanmasıyla oda sıcaklığı ve kuru kayma koşullarında farklı yük ve hız değerlerinde gerçekleştirilmiştir. Karşı disk olarak 1000 kum zımpara kâğıdı kullanılmıştır. Çalışmada, tribolojik özelliklere etki eden faktörlerin etkilerini ve faktörler arası etkileşimleri tespit etmek için dört faktörlü ve iki seviyeli ($2^4=16$ çevrimli) tam eşlendirmeli deney tasarımı metodu kullanılmıştır. Kullanılan takviye fazı tipi ve %bileşimi ile uygulanan yük ve kayma hızı için iki düzey belirlenmiş ve aşınma oranına etkileri incelenmiştir. Deneysel verileri analiz etmek için MINITAB® 16 istatistik yazılımı kullanılmış ve ‘en düşük en iyi’ kriterine göre tribolojik özelliklere etki eden faktörler ve etkileşimleri araştırılmıştır. Aşınmış yüzeylerin optik mikroskop görüntüleri alınarak aşınma mekanizmalarının yorumlanmasında kullanılmıştır. Kil takviyesi ile mekanik özelliklerde iyileşme gözlenirken, TiO_2 oranının artmasıyla Shore-D sertlik değerlerinde düşüş gözlenmiştir.

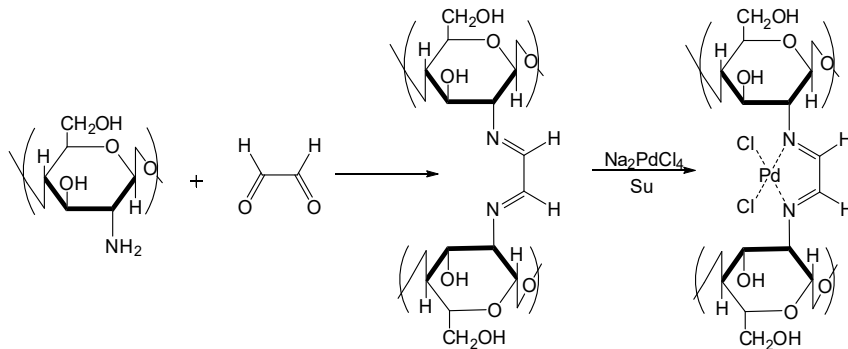


Yeni Bir Biyopolimer Destekli Pd (II) Katalizörünün Katalitik Performansının Suzuki Kenetlenme Reaksiyonlarında Araştırılması

Talat BARAN

Aksaray Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü

Biaril bileşikler sahip oldukları biyolojik ve kimyasal özelliklerinden dolayı çevre teknolojileri, tıp ve kozmetik endüstrinde geniş bir şekilde kullanılmaktadır [1]. Suzuki çapraz kenetlenme reaksiyonları paladyum katalizör varlığında biarillerin sentezi için kullanılan en önemli yöntemlerden biridir ve bugüne kadar homojen ve heterojen katalizörler varlığında birçok çalışma gerçekleştirilmiştir [2]. Kenetlenme reaksiyonlarının yüksek sıcaklık, uzun reaksiyon süresi, inert ortam ve kullanılan ligandlarının pahalı olması araştırmacıları yeni arayışlar içerisinde itmektedir [3]. Bu dezavantajları yenmek için son yıllarda katalizör katı destek maddesi olarak doğal biyopolimerlere (selülöz, kitin, silika vb.) olan ilgi artmaktadır. Bu doğal polimerlerden biri olan kitosanın çevre dostu, ucuz, yüksek metal bağlama kapasitesi ve sahip olduğu fonksiyonel grupların kolayca kimyasal modifikasyonlara olanak sağlamasından dolayı iyi bir katalizör destek materyali olarak kullanılmasına imkan sağlamaktadır. Ayrıca kenetlenme reaksiyonlarındaki yüksek enerji, uzun reaksiyon süresi ve toksik kimyasal kullanımının engellemek için mikrodalga ısıtma tekniğine olan ilgide son yıllarda artmış durumdadır. Mevcut çalışmada yeni bir kitosan destekli Pd(II) katalizörü sentezlenmiş (Şekil 1) ve katalizörün katalitik aktivitesi farklı aril bromür, aril klorür ve aril iyodürler ile fenil boronik asit arasındaki kenetlenme reaksiyonlarında mikrodalga ısıtma tekniği kullanılarak çözücüsüz ortamda kısa bir reaksiyon süresinde araştırılmıştır (400 W, 50 °C, 5 dakika). Ayrıca sentezlenen bu biyopolimer destekli katalizörün tekrar kullanılabilirlik testleri araştırılmış ve katalizörün 5 çevrime kadar reaksiyonu katalizlediği gözlenmiştir. Sentezlenen katalizörün ticari olarak satılan katalizörlere göre reaksiyonları neredeyse iki kat daha iyi katalizlediği gözlenmiştir. Gerçekleştirilen kenetleme reaksiyonları sonucunda, biyopolimer destekli Pd(II) katalizörlerin kenetleme reaksiyonlarının yüksek verim (% 97) ile reaksiyonları katalizlediği gözlenmiştir. Ayrıca, katalizörün uzun yaşam süresine, yüksek sıcaklıklara, hava ve nem karşı dayanıklı olduğu gözlenmiştir.



Şekil 1. Biyopolimer destekli Pd (II) katalizörünün sentez şeması

Kaynaklar

- [1].Cotugno, P., Casiello, M., Nacci, A., Mastroilli, P., Dell'Anna, M.M., Monopoli, A. *Journal of Organometallic Chemistry*, **752**, 1-5, (2014).
- [2].Miyaura, N., Suzuki, A. *Chemical Reviews*, **95**, 2457–2483, (1995).
- [3].Alonso, D. A., Najera, C. *Chemical Society Reviews*, **39**, 2891–2902, (2010)



A Brief History of Chemistry and Polymer Science in Turkey

Teoman TİNÇER

*Department of Chemistry and Polymer Science and Technology, Middle East Technical University Ankara
teotin@metu.edu.tr*

The earliest chemistry textbook was published by Derviş Ömer Şifai, a medical doctor, in Ottoman Empire in 1703. However, the first comprehensive work describing elements and some basic chemical reaction appeared in a Mathematical Journal published by Military Engineering School (*Later became İstanbul Technical University*) mostly referring the famous Swedish chemist J.J Berzelius in 1830. A well-educated scientist and engineer is Derviş Paşa (*educated in France and later Marshal of the Ottoman army*) gave the first public conference on Chemistry in the opening ceremony of Darül-Funün (*The Door of Science, equivalent of today's University*) on January 13th, 1863. Kimya-yı Tıbbi (*Chemistry in Medicine*) for the medicine students in Military Medicine Faculty was published by Dr. Md. Kırımlı Aziz bey (*later general, also one of leading founders of Turkish Red Crescent*) in 1868. Late 19th century and in the beginning of 20th century German science became strongly effective in ottoman Empire compared to other European countries, like France. Among the German scientists Dozent Dr. Fritz Arndt (1885-1965) and his two co-workers, Dr. Kurt Hösch and Dr. Gustav Fester, are the most influential people in chemistry. Almost in the same years, Mendeleev student Prof. Dr. Alibey Hüseyinzade Turan (1864-1940) joined İstanbul Darül-funün. he revised the periodic table, corrected the symbols of elements into Latin letters and reorganized periodic table according to his famous supervisor.

Prof. Dr. F. Arndt came back to Turkey and involved in reforms in higher education to convert the old fashioned Darül-funün into modern university in 1933. During 1930's more than 100 German scientist immigrated to Turkey. Prof. Arndt contribution to chemistry in Turkey is invaluable. He wrote textbooks, designed new chemistry curriculum and moreover by means of his perfect Turkish he replaced Arabic terminology with Turkish one.

Although WW II is full of tragedy, disaster and smells gun smoke and blood, the scientific discipline and interest in research made İstanbul University worldwide known. At the end of WW II the second University was founded in Ankara. Some German scientist moved from Istanbul to Ankara in addition to some other European faculty members. an Estonian Chemist, Prof. Dr. Adolf Gustav Parts (1904-1994) and a Finnish chemist Prof. Dr. Yrgö Kauko (1886-1974) also joined newly established Ankara Science Faculty of Ankara University in 1946 and 1947, respectively. These two scientists separately supervised number of Ph.D. Thesis. One of Prof. Parts's student was Bahattin M. Baysal (presently emeritus, 1922-) and Prof. Kauko's student (*together with co-supervision of Prof. Dr. E. Fischer*) was Prof. Dr. Cemil Şenvar (1923- 2009). These two scientists were the first persons who initiated Polymer Science in Turkey. Prof Baysal was then joined newly established Middle East Technical University (METU) in 1960 after his post-doc studies in USA. Later he joined İstanbul Technical University in 1978. Prof. Şenvar after his postdoc studies in UK became chairman of department of chemistry in newly established Hacettepe University (HU) in Ankara in 1966. Prof Şenvar then moved to Marmara University İstanbul and continued teaching after his retirement. METU and HU became the leader of polymer science and technology in Turkey. Polymer science however developed slowly in Organic and Physical Chemistry chairs İstanbul Technical, Boğaziçi and İstanbul Universities. The first graduate interdisciplinary was established METU in 1992.

1- E. Dölen Türkiye'de kimya Öğretimini Tarihçesi 1834-1982, Türk Kimya Derneği, İstanbul 2013

2- A.Rıza Berkem Kimya Tarihine Toplu bir Bakış Türk Kimya Derneği İstanbul 2008

2- O.Yavuz Ataman ve N.K.Aras "Obituary Prof. Dr. Cemil Ataman" 2010 Ankara

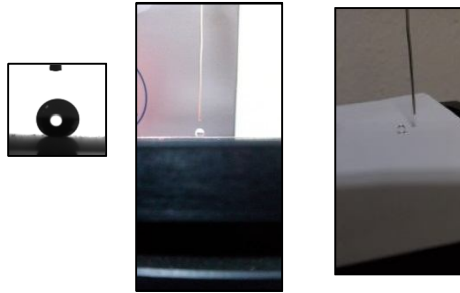


Süperhidrofob Yüzeyler: Yeni Florlu Kopolimerlerin Sentez Karakterizasyon ve Elektroegirme Uygulamaları

Tuba ÇAKIR ÇANAK

*İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü Maslak/İstanbul
cakirtuba@itu.edu.tr*

Polimerlerin uygulama ve özellikleri, istenilen özellik ve performansta yeni malzemeler elde etmek için farklı monomerlerle kopolimerleri yapılarak genişletilebilir. Bugünlerde sadece yeni tip polimerik malzemelerin sentezine değil, varolan polimerlerin yeni uygulamalar için gerekli olan ihtiyaçları karşılamak amacıyla özelliklerini değiştirmek konusuna da dikkate değer bir ilgi vardır. Süperhidrofobik yüzeyler su itme ve kendi kendini temizleyebilme gibi özellikleri bakımından birçok uygulama için çok uygun yüzeylerdir. Florlu hidrokarbonlar yüksek hidrofobisitetleri ve düşük yüzey enerjilerinden dolayı oldukça dikkat çeken maddelerdir. Florlanmış yüzeyler temel özelliklerini, arayüzeydeki özel, kendine has kimyası ve fizikini açığa vuran C-F bağından elde ederler. Düşük yüzey gerilimleri, düşük elektrostatik yüklenmeleri ve düşük sürtünme katsayıları gibi özellikleri sayesinde mikroelektronikte, buğulanmayı önlemede, çürüme ve yosun tutmayı önlemede birinci derecede önemli rol oynayabilir ve tıbbi uygulamalarda da umut vermektedir.¹ Flor grubunun sağladığı birçok müstesna avantajları kullanmayı amaçladığımızdan, yeni tip perflorlanmış aromatik grup içeren monomer sentezlenmiş ve bu monomerin sadece zincir uçlarında var olan florlar yerine daha fazla flor grubunu bünyesinde barındırabilecek kopolimerleri sentezlenmiştir. Serbest radikal polimerizasyonu kullanılarak akrilonitril ile kopolimerizasyonları gerçekleştirilmiş, akrilonitril monomeri ile kopolimerizasyon davranışı incelenmiştir. Yapı, reaktivite ile sonuç özellikler arasındaki ilişki hakkında bilgi elde etmek amacı ile her iki monomerin kinetiği de çalışılmıştır. Çalışılan monomer çifti için monomer reaktivite oranları extended Kelen-Tudos (EKT) metodu kullanılarak hesaplanmıştır. Kopolimerlerin bileşimi ve monomer reaktivite oranları kopolimerizasyonun rastgele kopolimerizasyon olduğunu göstermiştir. Kopolimerlerin termal davranışları da termal gravimetrik analiz (TGA) ve diferansiyel taramalı kalorimetre (DSC) yöntemleri ile incelenmiştir. Kopolimerler, kopolimer bileşimine bağlı olarak 56 °C ile 67 °C arasında değişen tek bir camsı geçiş sıcaklığı göstermişlerdir. Taramalı kalorimetre eğrilerinde farklı bileşimli bütün kopolimerlerin tamamen amorf olduğunu işaret eden erime endotermi gözlemlenmemiştir. Kopolimerlerinin elektro egirme ile cam ve kağıt gibi yüzeylerde kaplamaları hazırlanmış, su ve etilen glikol temas açısı ölçümleri süperhidrofobik olduklarını işaret etmiştir.



5 µL hacmindeki su damlasının elektro egirme ile kaplanmış cam lamel ve kağıt üzerindeki görünümü

Kaynaklar

[1] Castelvetro, V., Aglietto, M., Ciardelli, F., Spagnoli, F. "Synthesis and Reactivity of a Fluorinated N-Alkylmaleimide Towards Free-Radical Grafting and Polymerization Reactions" *Journal of Fluorine Chemistry*, **125**, (2), 315-328, (2004).



Dinamik Uygulamalarda EPDM'in NR Yerine Kullanılabilirliğinin Araştırılması

Tuğba BAYRAM^{1,2}, Bağdagül KARAAĞAÇ^{1,3}, Haluk KONYALI²

¹ Kocaeli Üni. Fen Bilimleri Ens. Polimer Bilimi ve Tek. ABD, Umuttepe Yerleşkesi, 41380, KOCAELİ

² Tekno Kauçuk, 41480, Gebze, KOCAELİ

³ Kocaeli Üni. Mühendislik Fak. Kimya Müh. Bölümü Umuttepe Yerleşkesi, 41380, KOCAELİ
aysetugbabayram@gmail.com, bkaraagac@kocaeli.edu.tr, hkonyali@teknokaucuk.com.tr

Elastomerler, iyi dinamik özellikler gerektiren birçok farklı uygulamada kullanılırlar. Bu uygulamalarda genel olarak tercih edilen polimerik matris doğal kauçuktur. Doğal kauçuğun dinamik uygulamalarda tercih edilmesinin nedenleri yüksek sıçrama kabiliyeti, titreşim sönümleme ve yüksek yorulma dayanımıdır. Ancak bu özelliklerin yanında doğal kauçuğun sınırlı servis sıcaklığı (yaklaşık 90°C) ve düşük yaşlanma dayanımı, söz konusu uygulamalarda yaşanan en önemli problemdir. Bu probleme getirilebilecek çözümler, uzun yıllardır, hem endüstri, hem de akademinin ilgisini çekmektedir. Yeni emisyon yasaları ve kısıtlamaları sebebi ile özellikle otomotiv sektöründe kullanılan kauçuk esaslı dinamik parçaların yüksek sıcaklığa dayanabilmesi talebi artarak devam etmektedir. Doğal kauçuğun servis sıcaklıklarını geliştirmek için birçok çalışma yapılsa da, geliştirilebilen doğal kauçuk çözümleri halen EPDM gibi düşük düzeyde doymamışlık içeren ve doymamış bölgeleri ana zincirinde taşımayan kauçuklar ile kıyaslanamamaktadır.

Bu çalışmada, dar molekül ağırlıklı, yeni bir EPDM türü ile, dinamik uygulamalarda kullanımı hedefleyen formülasyonlar hazırlanmış ve bunların reolojik, mekanik ve dinamik mekanik özellikleri incelenmiştir. Yaşlanma dayanımları ve kullanım ömürleri incelenerek, aynı amaçla kullanılabilen doğal kauçuk esaslı alternatifleriyle kıyaslanmıştır.



Poli(3-hidroksibütirat) kaynağı *Bacillus marmarensis* GMBE 72^T (DSM 21297)

Tuğba ÖZGÖREN¹, Orkun PİNAR¹, Gülnihal BOZDAĞ¹, Aziz Akın DENİZCİ², Güldem UTKAN²,
Dilek KAZAN¹

¹ *Biyomühendislik Bölümü, Marmara Üniversitesi, 34722, Kadıköy, İstanbul, TÜRKİYE*

² *Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, Marmara Araştırma Merkezi, Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Enstitüsü, 41470, Gebze, Kocaeli, TÜRKİYE*
dkazan@marmara.edu

Petrol kaynaklı plastikler; gıda paketlenme, iletişim, ulaşım, tekstil ve sağlık gibi birçok sektörde kullanılmaktadır. 2011 verilerine göre dünya çapında yıllık olarak yaklaşık 100 milyon ton plastik üretilmektedir. Fakat, petrol kaynaklarından kimyasal olarak sentezlenen ve bozunur olmayan bu plastikler, çevreye ve ekosistemdeki canlılara karşı büyük bir tehdit oluşturmaktadır. Petrol kaynaklı biyo-bozunur olmayan bu plastiklere alternatif olarak üretilen biyoplastikler örneğin polihidroksialkonatlar çevre dostu teknolojiler için etkili bir çözüm olarak ortaya çıkmaktadır. Polihidroksialkonatlar (PHA'lar), *Bacillus* türleri de dahil olmak üzere birçok bakteri tarafından hücre içerisinde enerji rezervi olarak sentezlenen ve sitoplazmada granüller halinde biriktirilen polyeşterlerdir.

Sahip olduğu iyi biyobozunurluk, biyouyumluluk ve sentetik plastiklere olan benzerliği dolayısı ile poli(3-hidroksibütirat) (PHB) en çok kullanılan PHA dır. Tıp, ambalaj endüstrisi, yazıcı malzemeleri, tarım, gıda endüstrisi ve saf kimyasalların üretimi gibi birçok alanda güncel uygulamaları bulunmaktadır. PHB nin bir çok avantajı olmasının yanı sıra endüstriyel uygulamalarda bazı sınırlamaları da vardır. Bunlardan biri de PHB üretim kaynaklarının sınırlı olmasıdır.

B. marmarensis GMBE 72 T (DSM 21297) hem alkalifilik adaptasyonlar göstermekte hem de PHB üretim yollarını içerisinde barındırmaktadır. Bu çalışmada *B. marmarensis* GMBE 72 T (DSM 21297) organizmasının yeni bir PHB üretici kaynak olarak geliştirilmesi hedeflenmiştir. Metod olarak öncelikle, Hahn ve arkadaşları tarafından 1994 yılında ortaya konulmuş olan kloroform-sodyum hipoklorit dispersiyon metodu, bazı modifikasyonlar yapılarak kullanılmıştır. Daha sonra Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) ve Diferansiyel Taramalı Kalorimetre(DSC) cihazları kullanılarak ekstrakte edilen PHB nin karakteristik özellikleri analiz edilmiştir.

Kaynaklar

- [1] Denizci, A. Kazan, D., Erarslan A. “*Bacillus marmarensis* sp. nov., an alkaliphilic, protease producing bacterium isolated from mushroom compost” *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, **60**:1590,1594, (2010).
- [2] Wernick, D. G. Choi, K. Y. Tat, C. A. Rivera, J. G. Liao, J. C. “Genome sequence of the extreme obligate alkaliphile *Bacillus marmarensis* strain DSM 21297”, *Genome Announcements*, Volume 1, Issue 6, (2013).
- [3] Bora. L. “Polyhydroxybutyrate accumulation in *Bacillus megaterium* and optimization of process parameters using response surface methodology”, *J Polym Environ*, **21**:415–420, (2013).

* Bu çalışma Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir (FEN-C-YLP-080715-0341).



Kolemanit Katkılı Polipropilen Homopolimer Malzemelerin Erime Akış İndeksinin Kırılma Davranışına Etkisi

Utku TURAN, Tülin ŞAHİN, Şenol ŞAHİN
Kocaeli Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü., Kocaeli, Türkiye
turautku@gmail.com, tulsah@kocaeli.com, sensah@kocaeli.com

Polimer malzemelerin mekanik özelliklerinde olan kırılma tokluğu davranışı ve bu özelliğin belirlenmesinde kullanılan deneysel yöntemler termoplastiklerin yaygın biçimde kullanılmasıyla büyük önem kazanmaktadır. Dolgulu termoplastik malzemelerin dolgu oranı, dolgunun homojen dağılması, dolgu tane büyüklüğü ile ilgili deneysel çalışmalardan literatürde bahsedilmektedir [1-7].

Bu çalışmada bilinen dolgu maddelerinin ve bu dolgu maddelerinin karışımlarının yanında kolemanit bor maddesinin Polipropilen ile dolgulandırılmış malzemelerin kırılma davranışı incelenmiştir. Polimer malzemelerin kararsız çatlak ilerleme direncini belirlemede kullanılan LEFM (Lineer Elastik Kırılma Mekanik) analiz yöntemi ISO 13586 (2003) standardı uygun olacak şekilde bu çalışmada kullanılmıştır. Ortalama tane boyu 14 µm olan kolemanit ile 3 µm olan kalsiyum karbonat (CaCO₃) mikro partikülden belirli miktarlarda takviyeli farklı erime akış indeksi Polipropilen Homopolimer malzeme kullanılmıştır. Çift vidalı birbirine paralel dönen ekstrüderde, farklı yüzde ağırlık oranlarında ilave yapılarak elde edilmiş olan dolgulu ve dolgusuz granüller, enjeksiyon kalıplama yöntemiyle kompakt çekme numunesi basılmıştır. Kompakt çekme deneyi, Instron 4411 makinesinde 10 mm/dk çekme hızı kullanılarak yapılmış ve K_{1c} (kritik gerilme şiddeti faktörü) ile G_{1c} (kritik enerji boşalma oranı) değerleri hesaplanmıştır. Sonuçlar, farklı iki MFR (erime akış indeksi) değerine sahip ve %10 kolemanit ve %20 kaplı kalsit dolgulu oranları için incelenmiştir. Küçük erime akış indeksi değerine sahip malzemede K_{1c} değeri, natureline göre artış gösterirken, büyük erime akış indeksi malzemede K_{1c} değerinde azalma meydana gelmiştir. Yüksek MFR değerine sahip olan Polipropilen Homopolimer malzemenin K_{1c} faktöründe %8 azalma görülmektedir. Fakat G_{1c}, naturel malzemeye göre %50-65 arasında artmaktadır. MFR miktarının artması G_{1c} değerinde %10 artış sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: MFR, Kolemanit, Mineral Dolgu, PPH, Kompakt Çekme Deneyi, K_{1c}, G_{1c}

Kaynaklar

- [1] Chuah A. W., Leong Y. C., Gan S. N., European Polymer Journal, 2000, 36, 789-801.
- [2] Leong Y. W., Bahar M. B. A., Ishak Z. A. M., Ariffin A., Pukanszky B., Journal of Applied Polymer Science, 2004, 91, 3315- 3326.
- [3] Mitsuishi K., Kodama S., Kawasaki H., Polymer Engineering and Science, 1985, 25, 1059-1073.
- [4] Solmaz M. Y., Kaman M., Turan K., Turgut A., Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 2010, 22, 1-11.
- [5] Ma J., Qi Q., Bayley J., Du S., Mo S., Zhang L., Polymer Testing, 2007, 26, 445-450.
- [6] Kim Y. K., Ye L., Journal of Materials Science, 2004, 39, 1267-1276.
- [7] Gao Y., Liu L., Zhang Z., Acta Mechanica Solida Sinica AMMS Press, 2009, 22, 6-15.

*Bu çalışma, 2009-Ç0227 numaralı “Mikro Taneli Ham Kolemanit İle Polipropilen Malzemelerin Mekanik Özelliklerinin Geliştirilmesi ve Yurtiçi Tüketim Miktarının Arttırılması” isimli Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü (BOREN) destekli olarak yürütülen projenin temel konularından birini ele almak üzere gerçekleştirilmiştir.



Albumin Adsorpsiyonu için NIPAAm Esaslı Terpolimerik Hidrojellerin Hazırlanması

Yasemin IŞIKVER¹, Dursun SARAYDIN¹

¹Cumhuriyet Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü Sivas
caldiran@cumhuriyet.edu.tr

Vücudun değişik doku ve sistemlerinde bulunan albuminin yaklaşık olarak % 35' i kanda bulunmaktadır. Albumin, kan dışında deri, kas, doku sıvıları, mide suları, gözyaşı, ter ve safrada da bulunur. Kanda bulunan çeşitli ligandlar (serbest yağ asitleri, kalsiyum, bazı steroid hormonlar, bilirubin vb.) albumin tarafından taşınmaktadır. Albüminin, canlı fizyolojisindeki en önemli görevi, doku sıvıları ve kan arasında suyun dengelenmesidir. Biyoteknolojik uygulamalarda, özellikle biyoaktif proteinlerin ayrılmasında hidrojeller kullanılmaktadır. Hidrojeller, çapraz bağlı polimerik zincirler içeren suda şişebilen ağ yapılarıdır. Bir polimerin su tutabilme özelliği yalnızca makromoleküler yapısına değil, sıcaklık, pH, iyonik şiddet gibi çevre koşullarına da bağlıdır.

Bu çalışmada, vücut için büyük öneme sahip bir biyomolekül olan insan serum albuminin (HSA) adsorpsiyonu için NIPAAm esaslı terpolimerik hidrojellerin hazırlanması amaçlanmıştır.

► N-izopropil akrilamid ve akrilamid monomerleri kullanılarak çapraz bağlı P(NIPAM-AAm) kopolimeri; N-izopropil akrilamid, akrilamid ve mesakonik asit (MeA) monomerleri kullanılarak çapraz bağlı P(NIPAM-AAm)/MeA terpolimeri hazırlanmıştır.

► Hazırlanan hidrojellerin ısısal karakterizasyonu yapılmıştır. P(NIPAM-AAm) ve P(NIPAM-AAm)/MeA polimerlerinin camsı geçiş sıcaklıkları sırasıyla 85 ve 70 °C olarak belirlenmiştir.

► Hazırlanan hidrojellerin şişme özelliklerine etki eden sıcaklık, pH ve tuz türü gibi etkenler araştırılmıştır.

Susever karboksilik asit grupları şişmeyi artırıcı etki gösterdiğinden denge şişme değerleri P(NIPAM-AAm)/MeA > P(NIPAM/AAm) şeklinde olmuştur.

P(NIPAM-AAm) ve P(NIPAM-AAm)/MeA polimerlerinin alt kritik çözelti sıcaklıkları sırasıyla 27.7 ve 34.5 °C olarak bulunmuştur.

P(NIPAM-AAm) kopolimeri pH duyarlı şişme davranışı göstermezken P(NIPAM-AAm)/MeA terpolimerleri pH duyarlı şişme davranışı göstermiştir.

Damıtık suda tuz çözeltilerine oranla daha yüksek şişme değerine sahip hidrojellerin tuz çözeltilerinde de düşük derişimlerde daha yüksek şişme değerine değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca tuz türü ile şişme değerleri $\text{NaNO}_3 > \text{NaCl} > \text{CaCl}_2$ şeklinde değişmektedir.

► Hazırlanan hidrojellere HSA adsorpsiyonuna etki eden derişim, sıcaklık, pH ve tuz türü gibi etkenler incelenmiştir. Giles adsorpsiyon izotermi sınıflandırmasına göre, P(NIPAm-AAm) kopolimerine HSA adsorpsiyonunun L tipi, P(NIPAm-AAm)/MeA terpolimerine HSA adsorpsiyonunun H tipi eğrilere benzediği görülmüştür. Ayrıca mesakonik asit monomeri içeren hidrojeller, içermeyen P(NIPAm-AAm) hidrojeline göre daha fazla HSA molekülü adsorplamaktadır.

HSA adsorpsiyonuna sıcaklığın etkisinin incelendiği çalışmalarda, adsorplanan madde miktarının 40 °C' ye kadar artarak en yüksek değere ulaştıktan sonra azaldığı görülmüştür.

HSA adsorpsiyonuna pH' ın etkisinin incelendiği çalışmalarda, P(NIPAAm-AAm) polimerine adsorplanan HSA miktarının pH ile değişmediği, ancak P(NIPAAm-AAm)/MeA terpolimerinde pH' nın etkili olduğu görülmüştür.

Hidrojellerin HSA adsorplama kapasitelerinin, tampon çözeltilerinde tuz çözeltilerine oranla daha yüksek olduğu ve tuz türü ile değişiminin $\text{NaNO}_3 > \text{NaCl} > \text{CaCl}_2$ şeklinde olduğu görülmüştür.

Sonuçta mesakonik asit monomeri içeren NIPAAm esaslı terpolimerlerin şişme davranışının ve bu polimerlere HSA adsorpsiyonunun çevre koşullarının etkisi ile önemli ölçüde değiştiği görülmüştür.

*Bu çalışma Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu (Proje No: F-133) tarafından desteklenmiştir.



Polilaktitin Farklı Elastomerik Malzemelerle Toklaştırma Amaçlı Harmanlanması

Yelda MEYVA¹, Cevdet KAYNAK^{1,2}

¹ Polymer Science and Technology Department

² Materials and Metallurgical Engineering Department
Middle East Technical University, Ankara 06800, Turkey
ymeyva@metu.edu.tr

Polilaktit (PLA) özellikle biyomedikal ve gıda uygulamalarında kullanılan önemli bir biyopolimerdir. Diğer endüstrilerde kullanımı için ise ana problemi yüksek seviyedeki kırılkan yapısıdır. Bu nedenle, çalışmanın başlıca amacı beş farklı elastomerik malzemenin kauçuk toklaştırma etkilerini karşılaştırmaktır. Bu amaç için, etilen vinil asetat (EVA), etilen metil akrilat (EMA), etilen-*n*-butil akrilat glisidil metakrilat (EBA-GMA) gibi üç etilen kopolimer ve termoplastik poliüretan (TPU), termoplastik polyester (TPE) gibi iki termoplastik elastomer kullanılmıştır. Blendler eriyik karıştırma yöntemi kullanılarak laboratuvar ölçekli çift vidalı ekstrüder ile çeşitli miktarlardaki (5, 10, 15, 20 phr) elastomerik malzemelerle hazırlanmıştır. Testler ve analizler için gerekli numuneler laboratuvar ölçekli enjeksiyon kalıplama ile gerekli boyutlarda şekillendirilmiştir. Taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile yapılan morfolojik analizler göstermiştir ki tüm elastomerik malzemeler PLA matrisi içerisinde yuvarlak şekilli domainler oluşturmuştur. 15 ve 20 phr gibi yüksek termoplastik elastomer ve etilen kopolimer miktarında ise belirli düzeyde aglomerasyon gözlenmiştir. Blendlerin mekanik dayanım ve elastik modülleri çekme ve eğme testleriyle belirlenirken tokluk değerleri ise K_{IC} ve G_{IC} kırılma tokluğu ve Charpy darbe tokluğu gibi iki farklı testle ölçülmüştür. Genellikle bütün elastomerik malzemelerin etkili kauçuk toklaştırma mekanizmalarına bağlı olarak mekanik dayanım ve elastik modül değerlerini belli seviyelerde düşürürken tokluk değerlerinde önemli derecede yükselişe neden oldukları görülmüştür. Örneğin, PLA'nın G_{IC} kırılma tokluğu 15 phr TPU ve TPE katkısı ile %90 ve %130 artarken, 20 phr EVA, EMA ve EBA-GMA kullanımı ile sırasıyla %158, %136 ve %133 gibi oldukça yüksek oranlarda artmıştır.

* Bu çalışma TÜBİTAK tarafından 113M586 no'lu proje kapsamında desteklenmiştir.



BİLDİRİLER TABLOSU POSTER SUNUMLARI

Poster No	Sulumun Yapılacağı Gün ve Saat	Konuşmacı	Konuşma Başlığı
P-1	4.9.2016 16:50-18:30	<u>A. Elif KIRATLI</u> , P. Zeynep Çulfaz- EMECEN, Erhan BAT	Nefes Figürü Yöntemiyle Polimer Aşılınmış Grafen Oksit İçeren Gözenekli Polimerlerin Üretimi
P-2	4.9.2016 16:50-18:30	<u>A.Alchekh WIS</u> , Antoni Jose Nieto Gonzales, Güralp ÖZKOÇ	PS/PS-g-MAH/Epoksi-POSS Nanokompozitlerinin Termal ve Mekanik Özellikleri
P-3	4.9.2016 16:50-18:30	<u>A.Alchekh WIS</u> , Güralp ÖZKOÇ	Poli(laktik asit)/Jüt Sürekli Elyaf Takviyeli Kompozitlerin Üretilmesi Ve Özelliklerinin Belirlenmesi
P-4	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Ali İhsan KÖMÜR</u> , Çiğdem DÜLGERBAKİ, Neslihan NOHUT MAŞLAKCI, Ayşegül UYGUN ÖKSÜZ	WO ₃ / PEDOT Hibrit Nanolif Bazlı Elektrokromik Cihazlar
P-5	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Ali ÖZBEY</u> , Ahmet GÜLTEK ve Turgay SEÇKİN	Montmorillonit-İyonik Polimer Hibrit Malzemelerinin Sentezi ve Gaz Tutma Özelliklerinin Araştırılması
P-6	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Arife Ece ULU KILIÇ</u> , Ayla ALTINTEN	Emülsiyon Polimerizasyonu Yöntemi ile PS/ZnO Nanokompozit Üretimi ve Süperhidrofobik Tekstil Yüzey Kaplama Uygulaması
P-7	4.9.2016 16:50-18:30	Aysel DEMİRCİ, <u>Burak GÜNDÜZ</u> , Yunus KARATAŞ	Polimer Elektrolit Membran Yakıt Hücrelerinde Kullanılmak Üzere Bazı İmidazol Monomer Türevlerinin Sentez ve Karakterizasyonları
P-8	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Ayşe ALTINTAŞ</u> , Cemil ALKAN ¹	Mikrokapsül Yapısındaki Malzeme ve Bileşim Oranlarının Performans Karakteristikleri Üzerine Etkisi
P-9	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Ayşegül BODUR</u> , Eliz OĞUZ , Şenol ŞAHİN	Gün Işığında Yoksun Uzun Süreli Depolanan Polipropilen Random Kopolimer/Kolemanit Kompozitlerin Eğme Özellikleri
P-10	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Banu ESENCAN</u> <u>TÜRKASLAN</u> , Ayşegül UYGUN ÖKSÜZ	Politiyofen/Tungsten Oksit Hibrit Nanokompozitlerinin Atmosferik



			Plazma Polimerizasyonu ile Sentezlenmesi
P-11	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Begüm Aydemir</u> , Büşra Çelebi, Hande Hayrabolulu, Murat Şen	Yeşil Süper Emici Polimerler İçin Hızlı Sentez Yöntemi
P-12	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Belgin YEL</u> , Erdener KARADAĞ	Zeolit ve Karboksimetilselüloz İçeren Yeni Akrilamid/Sodyum Vinilsülfonat Biyohibrit Hidrojellerde Şişme Karakterizasyonu
P-13	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Berrak ERKMEN</u> , Göknur BAYRAM	Polistiren Bazlı Çok Katmanlı Kompozitlerin Hazırlanması ve Özelliklerinin Geliştirilmesi
P-14	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Berran SANAY</u> ve Nermin ORAKDOĞEN	Poli (Hidroksipropil metakrilat-kon-N,N-dimetilaminoetil metakrilat) Kopolimer Hidrojelleri: pH ve Sıcaklık Bağımlı Şişme Özellikleri ve Elastisite
P-15	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Betül Süyümbike YAĞCI</u> , Eda Ayşe AKSOY, Gülseher MANAP, Şükrü ÖZTÜRK, İpek EROĞLU, Kezban ULUBAYRAM	Vankomisin/Jelatin Mikroküre İçeren Poli(ε-kaprolakton) Fiberlerin Osteomiyelit Tedavisine Yönelik Geliştirilmesi
P-16	4.9.2016 16:50-18:30	Betül TAŞDELEN	pH'a Duyarlı ve İletkenlik Özelliklerine Sahip Hidrojellerin Sentezi, Karakterizasyonu ve Biyomedikal Alanda Kullanımının İncelenmesi
P-17	4.9.2016 16:50-18:30	Burcu OKYAY, Aslı HAMURCU, Cengiz KAVAKLI, Pınar AKKAŞ KAVAKLI	Cu(II) Yüklenmiş Polimerik Ligand Değiştiricilerin Sentezi ve Cr(VI) Uzaklaştırılmasında Kullanımı
P-18	4.9.2016 16:50-18:30	Cansu Nur YOĞURTÇU, Nursel DİLSİZ	Polimer Bazlı Nanokompozit Malzeme Sentezi
P-19	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Büşra ÇELEBİ</u> , Murat ŞEN	Ksantan Oligosakkarilerin Antioksidan Özelliklerinin İncelenmesi
P-20	4.9.2016 16:50-18:30	Cengiz KAVAKLI, Burcu OKYAY, Pınar AKKAŞ KAVAKLI	Kuaternize Edilmiş 4-Vinilpiridin Aşılınmış Polimerik Kumaş Adsorbent ile Sulu Çözeltilerden Se(VI) Uzaklaştırılması



P-21	4.9.2016 16:50-18:30	Cengiz KAVAKLI, Murat Barsbay, Serhad Tilki, Olgun GÜVEN, Pınar AKKAŞ KAVAKLI	Sulu Çözeltilerden Cr(VI) Uzaklaştırılması için Polietilen/Polipropilen (PE/PP) Dokumasız Kumaşların Aktivasyonu
P-22	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Cengiz UZUN</u> , Kaan KOYUNCU, Matin YAZDANI, Hande ÜNVER, Belma IŞIK	Epoksilenmiş Soya Yağı İle Karboksillenmiş-Poli(Etilen Glikol) Polimerinin Katılma Tepkimesi İle Çapraz Bağlı Polimerlerin Hazırlanması
P-23	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Ceyda ALVER</u> , Esin EREN, Gözde YURDABAK KARACA, Ayşegül UYGUN ÖKSÜZ	Esnek WO ₃ /Polianilin (PANI) Hibrit Filmlere dayalı Elektrokromik Cihaz Özelliklerinin İncelenmesi
P-24	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Çağla AZKO</u> , Yasemin Gündoğdu CEYLAN	Krom Kaplanmış Plastiklerin Ayırıştırılarak (Plastik-Metal) Ekonomiye Geri Kazandırılması
P-25	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Çiğdem DÜLGERBAKİ</u> , Neslihan NOHUT, Alihsan KÖMÜR, Ayşegül UYGUN ÖKSÜZ	Polipirol/WO ₃ Hibrit Nanolif Bazlı Elektrokromik Cihazlar
P-26	4.9.2016 16:50-18:30	DEMİRBILEK Celile, <u>ÖZDEMİR DİNÇ Cemile</u>	Dendritik Poliamin Dekstran Sentezi ve Yapısının Aydınlatması
P-27	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Deniz DOĞAN</u> , Recep TAŞ, Muzaffer CAN	Polianilin/ZnO Nanokompozitinin UV-Işını Altında Fotokatalitik Aktivitesinin İncelenmesi
P-28	4.9.2016 16:50-18:30	Derya KAHRAMAN DÖĞÜŞCÜ, Alper ÖNCÜL, <u>Cemil ALKAN</u>	Poliakrilonitril Polimerinin Hidrofiliteyi Artıran Çeşitli Komonomer Eklenmesi İle Moleküler Ağırlık Değişiminin Takibi Ve Mekanik Özellikler Gelişiminin İncelenmesi
P-30	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Ebru YURDAKUL</u> , Ömer Barış ÜZÜM	Maleamik Asit ve Poli(Sodyum Akrilat) İçeren Yarı-IPN Hidrojellerin Sentezi ve Karakterizasyonu
P-31	4.9.2016 16:50-18:30	Efkan ÇATIKER, <u>Çağla Tuğra GENCER</u>	Poli-β-alanin ve türevlerinin hidrolitik, enzimatik ve aktif çamur varlığında biyobozunması
P-32	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Elif ADIGÜZEL</u> , Derya KAHRAMAN DÖĞÜŞCÜ, Cemil ALKAN	PVA Polimerinin Na Fosfonat Tuzunun Isı Enerjisi Depo Edebilen Malzeme Olarak Üretimi ve



			Fizikokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi
P-33	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Elvan HASANOĞLU</u> ÖZKAN, Nurdan KURNAZ YETİM, Nurşen SARI	Sentezlenen Polimerin WHO Standartlarına Uygun Aralıktaki Pestisit Varlığının Saptanmasında Kullanılması
P-34	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Emre KARMAZ</u> , Nurdan KURNAZ YETİM, Elvan HASANOĞLU ÖZKAN, Nurşen SARI	Pd(II) İyonu İçeren Polimerin Hazırlanması ve İmmobilize Asetilkolinesteraz Enziminin Optimum ve Kinetik Parametrelerinin Araştırılması
P-35	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Erdener KARADAĞ</u> , Semiha KUNDAKCI, Ömer Barış ÜZÜM	Uranil İyonu Uzaklaştırılmasında Jelatin ve PVA İçeren Akrilamid/Sodyum Akrilat Yarı-IPN'lerin Kullanımı
P-36	4.9.2016 16:50-18:30	Esra EREN, Aysel DEMİRCİ, <u>SümeYYe</u> <u>KÖYBAŞI</u> , Yunus Emre ÖZKARA, Betül KARATAŞ, Yunus KARATAŞ	Gliserol Karbonat ve Poli Etilen Glikol İçeren Borat Ester Polimer Elektrolit Membranlar
P-37	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Ezgi UÇAR</u> , Hale BERBER YAMAK	GO/Poly (MMA- ko- BuA) Nanokompozitlerin Yerinde Emülsiyon Polimerizasyonu Yöntemi ile Sentezi ve Karakterizasyonu
P-38	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Fatma Bilge EMRE</u> , Perihan YILMAZ, Turgay SEÇKİN	ATRP Yöntemiyle Polilimonen Sentezi
P-39	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Fatma YEMİŞÇİ</u> , Sertan YEŞİL, Ayşe AYTAÇ	Plastikleştirilmiş Poli(Laktik Asit)'in Alev Dayanımının, Fosfor Bazlı Katkı Malzemelerinin Sinerjik Etkisi ile İyileştirilmesi
P-40	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Fatma Zehra DİKİCİ</u> , Ahmet OKUDAN	Maleik Anhidrit İçeren Polimerlerin Sentezi, Modifikasyonu ve Kontrollü Salım Sistemlerinde Kullanılması
P-41	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Gamze ÇELİK ÇOĞAL</u> , Sadık ÇOĞAL, Ayşegül UYGUN ÖKSÜZ	RF Plazma ile Elde Edilen Polianilin/Çok Duvarlı Karbon Nanotüp Kompozitleri Kullanılarak Amperometrik Glukoz Biyosensörü Geliştirilmesi



P-42	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Gizem ÜNER</u> , Hatice KAPLAN CAN	Kireç Önleyici Olarak Suda Çözünebilen Fonksiyonel Ardışık Kopolimerlerin Kullanılması
P-43	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Gözde ATEŞ</u> , Bağdagül KARAAĞAÇ	Silikon Kauçuk/EPDM Harmanlarının Karışabilirliği
P-44	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Gözde ÇETİN</u> , Semiha KUNDAKCI, Ömer Barış ÜZÜM, Erdener KARADAĞ	Katyonik Hidrojellere Kalkon Karboksilik Asit Soğurumu
P-45	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Gözde ŞAHİN</u> , Seha TİRKEŞ, Erhan BAT	Kontrollü İlaç Salımı için Poli(trimetilen karbonat) Esaslı Nano-Taşıyıcıların Geliştirilmesi
P-46	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Gözde YURDABAK KARACA</u> , Ayşegül UYGUN ÖKSÜZ, Lütfi ÖKSÜZ, Esin EREN, Ümran KOÇ, Ceyda ALVER	Elastik Polidimetilsiloksan (PDMS) Elektrokromik Cihaz Eldesi
P-47	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Gülben TORĞUT</u> , Güzin PIHTILI, Kadir DEMİRELLİ	ROP ve ATRP Yöntemleriyle Sentezlenen ABC Tipi Blok Kopolimerin Termal Bozunmasının İncelenmesi
P-48	4.9.2016 16:50-18:30	<u>GÜLER Türkan</u> , DENİZ Tuğba Kaya, TAYFUN Ümit, DOĞAN Mehmet, BAYRAMLI Erdal	Poliüretan Elastomer/Huntit Hidromagnezit Kompozitlerinin Sinerji Etki Çalışmaları ile Mekanik, Yanmazlık ve Isısal Özelliklerinin Geliştirilmesi
P-49	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Gülseher MANAP</u> , Betül Süyümbike YAĞCI, Eda Ayşe AKSOY, Kezban ULUBAYRAM	Hyaluronik Asit ile Modifiye Polielektrolit Doku İskeleleri
P-50	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Gülşah OZAN AYDIN</u> , Hayal BÜLBÜL SÖNMEZ	Hibrit Polialkoksisisilan Organojellerinin Sorbent Olarak Kullanım Özelliklerine Porojen Etkisinin İncelenmesi
P-51	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Gürcan GÖKÇE</u> , Barış KARABAY, Dilan ERSİNGÜ, Esra TÜTÜNCÜ, C. Ferhat AKBOĞA, Atilla CİHANER, Merve İÇLİ ÖZKUT	Asit ile Katkılandırılabilen, Baz ile Nötral Haline Geri Dönebilen Düşük Bant Aralıklı Konjüge Polimer: Poli(4-(2,3- dihidrotyeno[3,4-b][1,4]dioksin-5- il)-9-(2,3-dihidrotyeno[3,4- b][1,4]dioksin-7-il)-6,7-



			difenil[1,2,5]tiyadiazolo[3,4-g]kinoksalin)
P-52	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Güzin PIHTILI</u> , Gülben TORĞUT, Kadir DEMİRELLİ	Grafting Through Metodu ile Tarak Tipi Kopolimer Sentezive Viskoz Davranışları
P-53	4.9.2016 16:50-18:30	H. Merve DURUL, Özge YILDIRIM, <u>S. Ezgi SELÇUK</u> , Umay Tuana SARIBATUR, Şehriban ÖNCEL, Bağdagül KARAAĞAÇ	Kullanım Ömrü Tayini Yöntemi İle Kınanın Doğal Kauçuk Esaslı Karışımların Yaşlanma Dayanımı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi
P-54	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Habil UZUN</u> , Özge Nur MÜFTÜOĞLU, Tonguç ÖZDEMİR	Alternatif Doğal Kauçuk Kaynakları ve Karakterizasyonu
P-55	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Hacı Ökkeş DEMİR</u> , Nesibe DENİZDURDURAN	Poli[4((fenilimino)metil)benzen- 1,2,3-triol]ün Elektrokimyasal, Optik ve Isıl Özelliklerinin İncelenmesi
P-56	4.9.2016 16:50-18:30	Hatice ŞEYHOĞLU, <u>Ali Sinan DİKE</u> , Şaban Murat ÜNLÜ, Atila ÇELİK, Mehmet DOĞAN	Dokuma Kumaş Takviyeli Polipropilen Kompozitlerin Hazırlanması ve Mekanik Özelliklerinin İncelenmesi
P-57	4.9.2016 16:50-18:30	Hüseyin ÜNAL, <u>Bayram POYRAZ</u>	Cam Elyaf Takviyeli Ve Poli-Tetra- Flor-Etilen Katkılı Naylon Kompozitlerin Aşınma Ve Sürtünme Davranışlarının İncelenmesi
P-58	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Isıl SERİN</u> , Hande DAĞTEKİN, İlhan KARAAĞAÇ, Bağdagül KARAAĞAÇ, Güralp ÖZKOÇ	Silikon Kauçuk / POSS Karışımlarının Vulkanizasyon Kinetiğinin İncelenmesi
P-59	5.9.2016 17:30-18:30	<u>KANBUR Yasin</u> TAYFUN Ümit	Fulleren Takviyeli TPU Nano- kompozitlerin Mekanik, Isısal, Yanmazlık ve Morfolojik Özellikleri
P-60	4.9.2016 16:50-18:30	<u>KAYA DENİZ Tuğba</u> ÜNVER Alper DOĞAN Özdemir BAYRAMLI Erdal	Polibenzoksazinlerde Yapısal Türevlendirmenin Isısal Kararlılık ve Yanmazlık Performanslarına Etkisi



P-61	5.9.2016 17:30-18:30	<u>KILIÇ Gonca</u> KORKMAZ Gizem İpek ARSLAN Şennur TAYFUN Ümit KANBUR Yasin	Huntit ve Pomza Tozu İçeren Polipropilen Kompozitlerin Hazırlanması ve Karakterizasyonu
P-62	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Kübra AYDIN</u> , Hatice KAPLAN CAN	Kopolimer/Halloysit Nanotüplerin Tasarımı, Sentezi ve Karakterizasyonu
P-63	5.9.2016 17:30-18:30	Kübra ÖZKAN, Ertan YILDIRIM, <u>Mehtap EVCI</u> , Tuncer ÇAYKARA	Silisyum Disk Yüzeyine Kovalent Bağlı Poli(N-(2-hidroksipropil) metakrilamit)-g-poli(laktik asit) Şişe Tipi Polimerik Fırça Sentezi
P-64	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Kübra SEYMEN</u> , Didem <u>ÇAKMAK</u> , Süleyman <u>YALÇINKAYA</u>	Poli(o-aminobenzil alkol) ve Poli(o- aminobenzil alkol- ko-o-anisidin)'in Elektrokimyasal Sentezi Ve Karakterizasyonu
P-65	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Laleh TALAVAT</u> , Ali GÜNER	Doxorubicin ve 5-Fluorouracilin , Moleküler Baskılama (MIP) ve Kontrollü İlaç Salım Sistemlerindeki (CDR) Kimyasal İlgi Profilleri
P-66	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Lemiye ATABEK SAVAŞ</u> , Ümit TAYFUN, Mehmet DOĞAN	Polietilen Kopolimerlerin Karbon Fiber Takviyeli Yüksek Yoğunluklu Polietilen Kompozitlerde Uyumlaştırıcı Olarak Kullanımı
P-67	5.9.2016 17:30-18:30	<u>M. Burak SÜDEMEN</u> , Ayşen ÖNEN	Fosfor İçeren Poliüretan ve Poli(Üretan-Akrilat)ların Sentezi
P-68	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Mehmet ARSLAN</u> , Özgül GÖK, Rana SANYAL, Amitav SANYAL	Polietilen Glikol Bazlı Reaktif Kopolimerlerin Klık Kimyası ile Sentezi ve Fonksiyonelleştirilmesi
P-69	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Mehmet KODAL</u> , Hümeysra ŞİRİN, Güralp ÖZKOÇ	PLA/POSS Nanokompozitlerinin Özellikleri: “Harmanlamaya Karıştırma Süresinin Etkisi
P-70	5.9.2016 17:30-18:30	Mehmet KODAL, Hümeysra ŞİRİN, <u>Güralp ÖZKOÇ</u>	Hidroksil ve Epoksi POSS İçeren PLA/PEG Nanokompozitlerinin Özellikleri: “Harmanlamaya Vida Hızının Etkisi
P-71	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Mehmet KODAL</u> , Hümeysra ŞİRİN, Güralp ÖZKOÇ	Hidroksil POSS ile Harmanlanmış Poli(laktik asit) (PLA)'nın İzotermal Olmayan Kristalizasyon Kinetiğinin İncelenmesi



P-72	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Merve KORANOZ</u> , Gülşah OZAN AYDIN ve Hayal BÜLBÜL SÖNMEZ	Gözenekli Organojellerin Sentezi ve Organik Solvent/Ham Petrol Absorbenti Olarak Kullanımları
P-73	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Merve ÖZKAN</u> , Nihan ERCİOĞLU, Nihal AYDOĞAN	Oftalmik Uygulamalarda Kullanılmak Üzere Hidrojellerin Hazırlanması ve Kontrollü Salım Performansının İncelenmesi
P-74	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Mine Begüm ALANALP</u> , Ali DURMUŞ, İsmail AYDIN	Stiren-Olefin Blok Kopolimer Esaslı Termoplastik Elastomerler (TPE) Harmanların Reolojik Davranışlarının İncelenmesi
P-75	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Mohammadreza</u> <u>GHAFFARLOU</u> , Olgun GÜVEN	Sulu Ortamda Radyasyonla Başlatılan Çapraz Bağlanma İle İnterpolimer Komplekslerden Nanojel Hazırlanması, Karakterizasyonu
P-76	5.9.2016 17:30-18:30	Nazlı YAZICI, Esra BAŞARAN, Kübra BÜYÜKPINAR, Nilay TÜCCAR KILIÇ, Buse Nur CAN, <u>Gülşen KURT</u> <u>DEMİR</u> , Güralp ÖZKOÇ	Farklı Kısa Elyafı ile Takviye Edilmiş Toklaştırılmış Biyobozunur Kompozitler
P-77	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Nilay TÜCCAR KILIÇ</u> , Buse Nur CAN, Mehmet KODAL, Güralp ÖZKOÇ	Poli(laktik asit) / Termoplastik Poliüretan(TPU) Harmanlarına Oktaizobütil-POSS Nanopartiküllerinin Etkisi
P-78	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Ömer Barış ÜZÜM</u> , Hande EKREN ALTUNBAŞ	Poliamfolit Hidrojellerin Boyarmadde Soğurumunda Kullanılması
P-79	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Öznur DOĞAN</u> , Erhan BAT	Poli(glisidil metakrilat) Aşılansız Grafen Oksit Esaslı Aerojel Üretimi
P-80	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Parisa GOLSHAEI</u> , Olgun GÜVEN	Poli(etilen tereftalat) Yüzeylerinin Sıcaklığa Duyarlı Polimer Aşılansız ile Modifiye Edilmesi
P-81	5.9.2016 17:30-18:30	Recep TAŞ, Deniz DOĞAN, <u>Muzaffer CAN</u>	Polianilin/TiO ₂ Kompozitlerinin Hazırlanması, Karakterizasyonu ve Fotokatalitik Özelliklerinin İncelenmesi
P-82	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Ruhan ALTUN</u> <u>ANAYURT</u> , Cemil ALKAN, Sennur ALAY AKSOY	Poli(Metil Metakrilat-Ko-2- Hidroksi Etil Metakrilat)/N- Hekzadekan Mikrokapsüllerin Isı Enerjisi Depolama Malzemeleri



			Olarak Üretimi Ve Karakterizasyonu
P-83	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Sadi YUSUFBEYOĞLU</u> , KASIM BÜYÜKBEZİRCİ, Vedat YILMAZ, Nilay İldız, İlker Avan ve İsmail Öçsoy	Küçük peptitlerden Hibrit Nano Yapıların Sentezi, Karakterizasyonu ve Katalitik Aktivite ve Antibakteriyel Özelliklerin İncelenmesi
P-84	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Sarah S.M.J. JALAL</u> , Deniz SİNİRLİOĞLU, Ali Ekrem MÜFTÜOĞLU	Kitosan Aerojel Kullanarak Kirli Sulardan Yağ Giderimi
P-85	5.9.2016 17:30-18:30	Satılmış BASAN, Enes PEHLİVAN, Damla TOPSAKAL	Çinko Oksitin Karbon Siyahı – PDMS Kompozitlerinin Elektriksel İletkenliklerine Etkisi
P-86	5.9.2016 17:30-18:30	Satılmış BASAN, Serkan ESKİCİOĞLU	Poliakrilik Asit Tuzlarının- Beton Kompozitlerinin Fiziksel Ve Mekanik Özelliklerine Tuzların Etkisi
P-87	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Selin GÜREL</u> , Prof. Dr. Sebahat ERDOĞAN	Optimum Koşullarda Stiren/Metil Metakrilat Kopolimeri İle Nanokompozit Üretimi Ve Karakterizasyonu
P-88	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Semiha KUNDAKCI</u> , Aylin NALBANTOĞLU, Ömer Barış ÜZÜM, Erdener KARADAĞ	Karboksimetil Selüloz ve Montmorillonit İçeren AAm/AMPS Kompozit Hidrojel ve Yarı-IPN'lerine Uranil İyonu Soğurumu
P-89	5.9.2016 17:30-18:30	Serhad Tilki, Pınar AKKAŞ KAVAKLI, Cengiz KAVAKLI	Zayıf Baz Anyon Değiştirici reçine Kullanılarak Sulu Çözeltilerden As(V) Uzaklaştırılması
P-90	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Serkan AKPINAR</u> , Emel KAPLAN, Gizem TURGUT, Kübra YENER, Mehmet KODAL, Güralp ÖZKOÇ	Termoset Atıklardan Geri Kazanılan Cam Elyafın Polipropilen Kompozitlerde Kullanılabilme Potansiyelinin İncelenmesi
P-91	5.9.2016 17:30-18:30	Serter LÜLEBURGAZ, Meir ABUAF, Hakan DURMAZ, Gürkan HIZAL, Ümit TUNCA	ADMET Polimerizasyonu Yöntemi Kullanılarak Poli(5,6-O-İzopropiliden-L-Askorbik Asit) Sentezi
P-92	5.9.2016 17:30-18:30	Sevil DEMİRCİ, Halil Kalıpçılar, <u>Erhan BAT</u>	Grafen Oksit ve Polimer Esaslı Gözenekli Filmlerin Nefes Figürü Yöntemi ile Üretimi



P-93	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Shahed</u> <u>PARVIZIKHOSROSHAHI</u> , Hatice KAPLAN CAN	Anhidrit İçeren Kopolimer-İlaç Taşıyıcı Sistemlerinin Tasarımı, Nitroksit Aracılığıyla Polimerizasyonu (NMP) ve Karakterizasyonu
P-94	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Sibel TUNA</u> , Yasemin GÜNDOĞDU CEYLAN	Polipropilen Malzemeden Üretilen Parçaların Geri Dönüşümü ve Görsel Otomotiv Parçalarında Yeniden Kullanılabilirliği
P-95	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Soner KIZIL</u> ve Hayal BÜLBÜL SÖNMEZ	Pentaeritritol Etoksilat Esaslı Amfifilik Jellerin Şişme Özelliklerinin İncelenmesi
P-96	4.9.2016 16:50-18:30	<u>Şebnem K. DOĞAN</u> , Fatih M. ERGÜNEY, Tolga ÇEPER, İ. Nimet UZUN, Serap ÖZAY, Kinyas AYDIN	Hijyen Sektöründe Uygulaması Olan Poli(propilen) Temelli Nonwoven/Dokumasız Tela Yapıların Karakterizasyonu
P-97	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Şelale GÜLYUVA</u> , Erde CAN	Yenilenebilir Doğal Kaynak, Kardanol Bazlı Yanmaz Özelliğe Sahip Termoset Reçinelerin Hazırlanması ve Karakterizasyonu
P-98	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Tahsin ÇAĞLAYAN</u> , Olgun GÜVEN	Stiren-Etilen/Butilen-Stiren Blok Kopolimeri Esaslı Nanokompozitlerin Hazırlanması ve Modifikasyonu
P-99	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Talha Tunahan</u> <u>KESEMENLİ</u> , Esra ÇELİK , Şenol ŞAHİN	Gün Işığında Yoksun Uzun Süreli Depolanan Kolemanit/Talk Hibrit Dolgulu Polipropilen Random Kopolimer Kompozitlerin Kırılma Tokluğu
P-100	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Taner TANRISEVER</u> Ayşe MARTİN	3D Huggins Matrisinde Tek Polimer Zinciri ve Yürüyüşleri
P-101	5.9.2016 17:30-18:30	Ümit TAYFUN, Alinda Öykü AKAR, <u>Seha TİRKEŞ</u>	Nanokil ve POSS içeren Termoplastik Poliüretan Hibrit Nano-kompozitlerin Mekanik, Termomekanik ve Morfolojik Özellikleri
P-102	5.9.2016 17:30-18:30	TAYFUN Ümit <u>TİRKEŞ Seha</u>	Polikarbonat/Cam Elyaf-Mika Hibrit Kompozitlerin Mekanik, Isısal ve Morfolojik Özellikleri
P-103	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Tuba BULUT</u> , Didem ÇAKMAK	Salofen Türevi Schiff Bazı Cu(II) Kompleksinin Grafit Elektrot



			Yüzeyinde Elektropolimerizasyonu, Modifiye Elektrodun Katekol Tayinindeki Elektrokatalitik Aktivitesinin İncelenmesi
P-104	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Ümran KOÇ</u> , Gözde YURDABAK KARACA, Lütü ÖKSÜZ, Ayşegül UYGUN ÖKSÜZ	Elektrokromik Cihazların Yün Kumaşa Uygulanması
P-105	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Yasemin DAMLIOĞLU</u> , Derya KAHRAMAN DÖĞÜŞCÜ, Alper ÖNCÜL, Cemil ALKAN	Poliakrilonitril Polimerinin İslanabilirliğinin Artırılması İçin Kullanılabilen Çok Fonksiyonlu Konomerlerin Molekül Ağırlığı ve Mekanik Özellikler Üzerine Etkisi
P-106	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Yasemin GÜNDOĞDU</u> CEYLAN	ABS, PC/ABS Hammaddelerinden Üretilmiş Plastik Parçaların Geri Dönüşümlerinin Sağlanarak Tekrar Kullanımlarının Sağlanması
P-107	5.9.2016 17:30-18:30	YILDIZ Ümit Hakan ÇANKAYA Burhan Fuat TAYFUN Ümit	Mika ve Karbon Elyaf takviyeli Polikarbonat Hibrit Kompozitlerin Mekanik, Fiziksel ve Dielektrik Özellikleri
P-108	5.9.2016 17:30-18:30	<u>YILMAZ Perihan</u> , EMRE Fatma Bilge, SEÇKİN Turgay	Atom Transfer Radikal Polimerizasyon Yöntemiyle Polilimonen ve Polimetilmetakrilat Kopolimerinin Sentezi
P-109	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Yusuf YEŞİLAY</u> , Mehmet Atilla TAŞDELEN	Dietanolamino Fonksiyonlu POSS/Kamforkinon Fotobaşlatıcı Sisteminin Diş Dolgusunda Kullanımı
P-110	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Zehra Deniz KASİM ÖZTÜRK</u> , Erdener KARADAĞ	Sodyum Aljinat ve Bentonit İçeren Yeni Akrilamid/Potasyum 3-Sülfopropil Metakrilat Hibrit Hidrojellere Lauths Violet Soğurumu
P-111	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Zeynep HAS</u> , Betül ÇOLAK, Sermet KOYUNCU	Nötral Basamakta Şeffaf Özellik Gösteren Siloksan Yan Gruplu İşlenebilir Karbazol Polimerinin Elektrokromik Uygulamaları
P-112	5.9.2016 17:30-18:30	<u>Amir SEPEHRİANAZAR</u> Olgun GÜVEN	Poli (vinil sulfonik asit)in Değişik pH larda Sentezi ve Karakterizasyonu



P-113	5.9.2016 17:30-18:30	Serdar KORPAYEV, Cengiz KAVAKLI, Pınar AKKAŞ KAVAKLI	Plazma Tekniği Kullanılarak PE/PP Dokumasız Kumaş Yüzeylerinin Aşı Polimerizasyonu İle GMA Aşılması ve Karakterizasyonu
-------	-------------------------	--	--



Nefes Figürü Yöntemiyle Polimer Aşılınmış Grafen Oksit İçeren Gözenekli Polimerlerin Üretimi

A. Elif KIRATLI¹, P. Zeynep Çulfaz-EMECEN¹, Erhan BAT¹

¹Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Ankara, 06800
bat@metu.edu.tr

Gözenekli polimer filmlere biyoteknoloji, tıp, enerji ve ayırma süreçleri gibi alanlarda ihtiyaç duyulmaktadır. Gelişen bilim ve teknoloji ile gözenekli polimerler için üretim metodları da artmakta ve gelişmektedir. 1994 yılında François'in nefes figürü yöntemiyle gözenekli polimer elde etmesinden sonra bu teknik hızla çalışılmaya ve gelişmeye başlamıştır. Litografi, kimyasal aşındırma, mikro-desenleme ve faz dönüşümü yöntemlerine göre nefes figürü yöntemi ile, düşük maliyetle, tek basamakta ve diğer yöntemler gibi temiz odaya ihtiyaç duymadan, düzenli yapıda gözenekli polimer filmler üretilebilir [1]. Kısaca bu yöntemde, organik bir çözücüde çözünmüş polimer çözeltisi (örneğin üzerine nemli hava gönderilerek) nemli ortamda tutulmaktadır. Çözeltideki organik çözücünün buharlaşması sonucunda polimer yüzey sıcaklığında bir düşme gerçekleşir. Bunun sonucunda da çözelti üzerine yollanan nemli hava içerisindeki su, çözelti-hava arayüzünde yoğunlaşır ve polimer yüzeyinde dinamik bir şablon görevi gören damlacıklar oluşur. Bu yoğunlaşma sonucu oluşan damlacıklar uygun süreç değişkenleri seçilmesi durumunda düzenli bir dizilim göstermekte ve organik çözücü tamamen buharlaştıktan sonra altıgen dizi şeklinde gözenek yapısına sahip gözenekli polimerler elde edilebilmektedir. Gelişen malzeme bilimiyle birlikte bu yöntemle elde edilecek gözenekli yüzeylerin özellikleri de geliştirilebilir. Polimer-çözelti sistemine yüzey aktif madde eklendiğinde, gözenek oluşumunun ve yapısının iyileştiği pek çok çalışmada görülmüştür [2,3]. Grafen oksit tek atom inceliğinde iki boyutlu bal peteği şeklinde biçimlenmiş doymamış karbon plakalarından oluşmaktadır ve bu plakalara bağlı hidroksil, karboksilik asit ve epoksi grupları vardır. Kimyasal yapısındaki bahsedilen doymamış karbon grupları ve oksijen içeren fonksiyonel grupları sayesinde, doğada bulunan bir çok yüzey aktif madde gibi, amfifilik bir özellik göstermektedir. Bu çalışmanın amacı yüzey aktif madde olarak polimer aşılınmış grafen oksit kullanarak nefes figürü yöntemiyle elde edilen gözenekli yapının kontrol edilmesidir. Çalışmada kullanılan grafen oksit, Tour metodu kullanılarak grafitin sıvı fazda oksidasyonu ve eksfoliasyonu sonrasında elde edilmiştir. Elde edilen grafen oksit, daha sonra sırasıyla 1,3-propandiamin ve alfa-bromoizobütirilbromür ile modifiye edilerek, kullanılacak olan polimerizasyon yönteminde başlatıcı olarak kullanılmaya uygun hale getirilmiştir. Grafen oksit yüzeyine polimer aşılınması için, atom transfer radikal polimerizasyonu (ATRP) kullanılmıştır. ATRP ile elde edilen grafen oksit-polietilen glikolün, nefes figürü yöntemiyle elde edilecek polimer filmlerin gözenek yapısına olan etkileri deneysel parametreleri değiştirerek (bağıl nem, nemli hava akış hızı, konsantrasyon vb.) incelenecektir.

Kaynaklar

- [1] Zhang, A., Bai, H., & Li, L. "Breath figure: a nature-inspired preparation method for ordered porous films" *Chemical Reviews*, **(18)**, 9801, (2015).
- [2] Liu, Y., Ma, H., Tian, Y., Xie, F., & Wang, X. (n.d). "Fabrication of Durable Honeycomb-Patterned Films of Poly(ether sulfone)s via Breath Figures". *Macromolecular Chemistry and Physics*, **215(15)**, 1446-1455.
- [3] Mansouri, J., Yaptı, E., & Chen, V. (2013). Polysulfone filtration membranes with isoporous structures prepared by a combination of dip-coating and breath figure approach. *Journal of Membrane Science*, **444**, 237-251.

* Bu çalışma Tübitak tarafından desteklenmiştir (Proje No: 115M635).



PS/PS-g-MAH/Epoksi-POSS Nanokompozitlerinin Termal ve Mekanik Özellikleri

A.Alchekh WIS¹, Antoni Jose Nieto Gonzales¹, Güralp ZKO¹

¹Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Kimya Mühendisliği Bölümü, 41380, İzmit/Kocaeli
wismounem@gmail.com, guralp.ozkoc@kocaeli.edu.tr

Polihedral oligomerik silseskuioksanlar (POSS'lar) organik/inorganik melez özellikleri sayesinde nanokompozit uygulamalarında gerek polimerler ile yüksek uyumlulukları gerekse de yüksek takviye etme özellikleri bakımından yeni nesil nano-takviyeler olarak araştırmacıların dikkatlerini çekmektedirler. POSS'lar tane boyutu 1.5 nm olan -Si-O- kafes yapıdan meydana gelirken polimerlere ilave edildiklerinde polimer matris içerisinde çözünürlüğü belirleyen ve/veya polimer ile etkileşmeyi sağlayan organik grupları da yüzeyinde bulundurulabilmektedir. Bu model çalışmada polistiren (PS) matris malzememesi olarak belirlenmiştir. Çalışmada biri epoksi fonksiyonlu olmak üzere iki tür POSS kullanılmıştır. Bunlar glisidilizobtil-POSS (E-POSS) ve oktaizobütil-POSS (O-POSS)'dur. Polimer nanokompozitlerde arayüzey yapışması ve dağılımın matrisin polaritesi veya reaktivitesiyle değişiminin anlaşılması için çeşitli oranlarda maleik anhidrit açılı PS (PS-g-MAH) kullanılmıştır.

Nanokompozitler Xplore marka 15 mL hacimli çift burgulu laboratuvar ekstrüderi kullanılarak hazırlanmıştır. Elde edilen nanokompozit harmanlar yine Xplore marka laboratuvar tipi bir enjeksiyon makinesinde kalıplanmıştır. POSS yükleme oranı (% 0.5-10), POSS türü (E-POSS veya O-POSS), PS/PS-g-MAH oranı değişken olarak incelenmiştir. Hazırlanan nanokompozitlerin termal, mekanik, dinamik mekanik, morfolojik ve kimyasal özellikleri sırasıyla diferansiyel taramalı kalorimetri (DSC), ekme testleri, dinamik mekanik analiz (DMA), taramalı elektron mikroskopu (SEM) ve FT-IR teknikleriyle incelenmiştir.

Çalışmanın bulguları matris polaritesi ile POSS polaritesinin uyumlu olduğu durumlarda POSS'ların moleküler ekte çözünürlüğüne bağlı olarak T_g'de azalmalar olduğunu göstermektedir. Buna paralel olarak da çekme dayanımı, termo-mekanik dayanım ve elastik modülde azalmalar belirlenmiştir. Diğer taraftan kullanılan POSS'un polar, ancak matrisin nispeten apolar olduğu veya tam tersi durumlarda POSS nano-parçacıkların dağılım seviyelerine bağlı olarak özelliklerde artışların meydana geldiği grlmştir. Belirlenen termal ve mekanik özellikler yapılan SEM ve TEM alışmaları ile de desteklenmiştir.

Anahtar kelimeler: POSS, nanokompozitler, PS, uyumluluk, mekanik özellikler, termal zellikler



Poli(laktik asit)/Jüt Sürekli Elyaf Takviyeli Kompozitlerin Üretilmesi Ve Özelliklerinin Belirlenmesi

A.Alchekh WIS¹, Guralp ÖZKOÇ¹

¹*Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Kimya Mühendisliği Bölümü, 41380, İzmit/Kocaeli
wismounem@gmail.com, guralp.ozkoc@kocaeli.edu.tr*

Çevre bilincinin artmasıyla beraber hem akademik hem de endüstriyel alanda yüksek performanslı biyobozunur polimer kompozitlere olan ilgi artmaktadır. Özellikle sürekli elyaf takviyeli kompozitlerin sağladığı yüksek rijitlik ve termal direnç araştırmaları bu alana doğru yönlendirmektedir. Doğal liflerden biri olarak bildiğimiz jüt liflerininpeklilik seviyesi spesifik olarak cam liflerine yakındır. Bu özellik onların cam liflerine alternatif olarak kullanılabilmesi yönündeönemlidir.Diğer taraftan hem endüstriyel olarak temininin olması, hem de görece üstün fiziksel özellikleri sebebiyle poli(laktik asit) (PLA) diğer biyobozunur polimerler arasında öne çıkmaktadır. Bu çalışmada PLA/jüt ‘dan yapılan sürekli takviyeli termoplastik kompozitler incelenmiştir. Örnekler %5 oranında talk içeren PLA filmler kullanılarak sıcak preste hazırlanmıştır. Önceden dokunmuş jüt lifler ve PLA filmler önceden belirlenen oranlarda üst üste yerleştirilerek sıcak preste 185°C’de 4 dakika boyunca 150 MPa basınç altında kalıplanmıştır. Jüt dokunmuş kumaşlarda yönlenme +45°/+45° 0°/90° ve 0°/0° olacak şekilde belirlenmiştir. Hazırlanan kompozitlerin mekanik özellikleri dinamik mekanik analiz ve 3-nokta eğme testleri ile belirlenmiştir. Matrisin termal özellikleri diferansiyel taramalı kalorimetri ile incelenmiştir. Gerek 3-nokta eğme testleri gerekse de DMA ‘dan +45°/+45° konstrüksiyona sahip kompozitlerin özelliklerinin en yüksek olduğu görülmüştür. Taramalı elektron mikroskopu ile arayüzey yapışması incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Jüt Elyaf, PLAKompozitleri, Mekanik özellikler, Geri Dönüşüm



WO₃ / PEDOT Hibrit Nanolif Bazlı Elektrokromik Cihazlar

Ali İhsan KÖMÜR¹, Çiğdem DÜLGERBAKİ¹, Neslihan NOHUT MAŞLAKCI¹, Ayşegül UYGUN ÖKSÜZ¹

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 32260 Isparta/Türkiye
alihsankomur@gmail.com, cigdembaki2002@yahoo.com, neslihannohut@sdu.edu.tr,
ayseguluygun@sdu.edu.tr

Birçok geçiş metali oksitleri arasında, tungsten oksit yoğun bir ilgi görmektedir ve ayırt edici özelliklerinden dolayı kapsamlı olarak incelenmektedir [1]. Tungsten oksitin tek boyutlu nanoyapıları, elektron geçişini etkin olarak hızlandırmakta ve aktif yüzey alanını genişletmektedir [2]. Poly(3,4-ethylenedioxythiophene) (PEDOT), düşük redoks potansiyeli, yüksek iletkenliği, optiksel değişim ve kararlılığı, eşsiz kombinasyon avantajları ve ılımlı band aralığına sahip olması sebebiyle en etkili iletken polimerlerden biridir [3]. Bu çalışmada, kimyasal yöntemle Tungsten oksit/PEDOT hibrit nanolif bazlı elektrokromik cihaz yapımı için yeni bir metot geliştirilmiştir. WO₃/PEDOT hibrit nanoliflerinin elektrokimyasal özelliklerini incelemek için; 1-Butyl-3-methylimidazolium tetrafluoroborate (BMIMBF₄), 1-butyl-3-methylimidazolium hexafluorophosphate (BMIMPF₆), 1-butyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethylsulfonyl) imide (BMIMTFSI) ve 1-butyl-1-methylpyrrolidinium bis(trifluoromethylsulfonyl) imide (BMPTFSI) iyonik sıvıları kimyasal sentez için kullanılmıştır. WO₃/PEDOT nanolifler elektroçürme yöntemi ile ITO kaplı cam üzerine doğrudan biriktirilmiştir. Nanolif bazlı cihazın hızlı geçiş sürelerine sahip olması, birçok elektrokromik uygulamada kullanılabilme potansiyeli sağlamıştır. WO₃/PEDOT nanoliflerin yapısı, morfolojisi ve bileşimi SEM ve EDX kullanılarak incelenmiştir. Nanoliflerin optik ve elektrokromik performansı detaylı olarak incelenmiştir.

Kaynaklar

- [1] Kondalkar V.V., Kharade R.R., “Nanobrick-like WO₃ thin films: Hydrothermal synthesis and electrochromic application”, *Superlattices and Microstructures*, **73**, 290–295, (2014).
- [2] Nguyen T., Jun T., “Synthesis of mesoporous tungsten oxide nanofibers using the electrospinning method”, *Materials Letters*, **65**, 2823–2825, (2011).
- [3] Z. Feng., “Low-potential electrosynthesis of a novel nitrogen analog of PEDOT in an ionic liquid and its opto electronic properties”, *Electrochimica Acta*, **160**, 160-168, (2015).

* Bu çalışma TÜBİTAK 114Z321 no’lu proje tarafından desteklenmiştir.



Montmorillonit-İyonik Polimer Hibrit Malzemelerinin Sentezi ve Gaz Tutma Özelliklerinin Araştırılması

Ali ÖZBEY¹, Ahmet GÜLTEK¹, Turgay SEÇKİN¹

¹İnönü Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, 44280 MALATYA
ahmet.gultek@inonu.edu.tr

Polimerik iyonik sıvılar (PILs), iyonik sıvı (IL) özelliği taşıyan monomerlerin bir polimer ana zincir üzerinde tekrarlanmasıyla oluşan makromoleküllerdir. İyonik sıvıların kendilerine özgü özellikleri ve makromoleküler yapının esnekliği PILs'ın polimer kimyası ve malzeme bilimi alanında, katı iyonik iletken, absorban, gözenekli polimer ve benzeri konularda geniş uygulama alanları bulmasını sağlamıştır. PILs içinde bulundukları nanokompozit malzemelere yeni üstün özellikler katar ve yeni bir polimerik malzeme sınıfını oluşturur [1]. Montmorillonit (MMt), doğal kil minerallerinden biri olup, polimerik nanokompozit hazırlamada keşfedildiği 1990'lı yıllardan itibaren sürekli artarak kullanılmaktadır. Montmorillonit yüksek şişme kapasitesine sahip olduğundan polimerik nanokompozitlerinde kolayca eksfolie olmakta ve kalınlığı nanometre, boyu mikrometre ölçeğinde parçacıklar oluşturmaktadır. Nanofiller olarak da adlandırılan bu parçacıklar çok küçük oranlarda dahi polimerik matriks içerisinde disperse edildiğinde polimerin termal ve mekanik özelliklerini artırır, yüksek sıcaklıklardaki kullanım ömrünü uzatır, yanma sıcaklığını yükseltir, gaz bariyer özelliklerini iyileştirir [2].

Bu çalışmada N-vinil imidazol (N-VI) ve 2-bromo etil metakrilattan (BrEMA) hazırlanmış PILs'ların MMt ile interkalasyonu ve MMt yüzeyinden RAFT polimerizasyon yöntemiyle fırça tipli iyonik polimerleri sentezlendi. Her iki yöntemle hazırlanmış olan MMt-PILs nanohibrit malzemelerinin termal ve yapısal karakterizasyonu yapıldıktan sonra SO₂ ve CO₂ tutma özellikleri araştırıldı. N-VI ve BrEMA polimerleştirildikten sonra benzil bromür, 1-bütül imidazol ve 1-bütül-2-metil imidazol ile quarternize edilerek PILs'lar hazırlandı. Hazırlanan PILs'lar Na-MMt ile interkale edilerek nanokompozitleri sentezlendi. RAFT polimerizasyon yöntemi ile MMt yüzeyinden başlatılan fırça tipli polimerik hibrit malzemelerinin hazırlanmasında ise, organofilik MMt'in yüzeyi 3-metakriloksipropiltrimetoksilan ile modifiye edildi ve 2-(dodesiltiyokarbontioiltio)-2-metilpropiyonik asit (CTA-C12) RAFT ajanı aracılığıyla poli-N-VI ve Poli-BrEMA hazırlandı ve quarternizasyon işlemi yapıldı. Her iki yöntemle hazırlanan nanohibrit malzemelerin SO₂ ve CO₂ tutma kapasiteleri belirlendi.

Kaynaklar

- [1] Yuan, J., Antonietti, M. "Poly(ionic liquid)s: Polymers expanding classical property profiles" *Polymer*, **52**, 1469-1482, 2011.
- [2] Liang, Y., Cao, W., Zhang, X., Tan, Y., "Preparation and properties of nanocompo-sites based on different polarities of nitrile-butadiene rubber with clay" *J. Appl. Polym. Sci.* **112**, 3087-3094, 2009.

* Bu çalışma İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (İÜBAP) tarafından 2016/14 nolu proje ile desteklenmiştir.



Emülsiyon Polimerizasyonu Yöntemi ile PS/ZnO Nanokompozit Üretimi ve Süperhidrofobik Tekstil Yüzey Kaplama Uygulaması

Arife Ece ULU KILIÇ¹, Ayla ALTINTEN²

¹*Ekonomi Bakanlığı İstanbul Anadolu Yakası Grup Başkanlığı*

²*Gazi Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Kimya Mühendisliği Bölümü
kilica@ekonomi.gov.tr, altinten@gazi.edu.tr*

Endüstrideki önemi giderek artan kompozit malzemelerin en son geliştirilen grubunu polimerik nanokompozit malzemeler oluşturmaktadır. Bu tip nanokompozitlerde dağıtıcı faz olarak kullanılan polimerler, nano boyuttaki takviye tanecikleri ile desteklendirilerek normal polimerlere göre daha üstün özelliklere sahip yeni yapılar elde edilmektedir.

Nanokompozit malzemelerden biri olan çinko oksit, yarı iletken ve optik özellikleri bir arada gösteren ender malzemelerden biridir. Farklı optik, elektriksel, manyetik ve kimyasal özellikleri bir arada bulundurmasından dolayı geniş bir uygulama alanı bulmaktadır. Filtreleme, eczacılık, polimer sektörü, elektrik-elektronik ve elektro-optik, boya ve pigment endüstrisi, kozmetik gibi pek çok sektörde çinko oksit geniş yer almaktadır.

Bu çalışmada takviye malzemesi olarak kullanılan inorganik çinko oksit (ZnO) nanopartiküllerinin, matris olarak kullanılan organik polistiren (PS) içerisinde dağılımını sağlayarak, polistirenin özellikle termal, sertlik ve UV absorplama özelliklerinin geliştirilmesi ve sentezlenen PS/ZnO nanokompozitlerinin karakterizasyonunun yapılması ve daha sonrasında süperhidrofobik tekstil yüzey kaplanması hedeflenmiştir.

DeneySEL çalışma, ön hazırlık ve nanokompozit sentezi olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Başlatıcı olarak benzoil peroksit ve farklı yapılarıdaki malzemeler kullanılmıştır. Organik çözücü içerisindeki dağılımını iyileştirmek için çinko oksit, stearic asit ile modifiye edilmiştir. Stiren monomeri ve değişik oranlarda ZnO'ten çeşitli polimerizasyon yöntemleri ile PS/ZnO nanokompozit sentezi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra hazırlanan nanokompozitlerin yapısal özellikleri (SEM) ve XRD (X-Işını kırınımı), termal özellikleri için ise (FT-IR) incelenmiştir. Sentezlenen PS/ZnO nanokompoziti farklı kaplama teknikleri ile süperhidrofobik tekstil malzemesi yüzeyine kaplanmıştır. Elde edilen tekstil ürünün su-yag ayırma özelliği test edilmiştir.



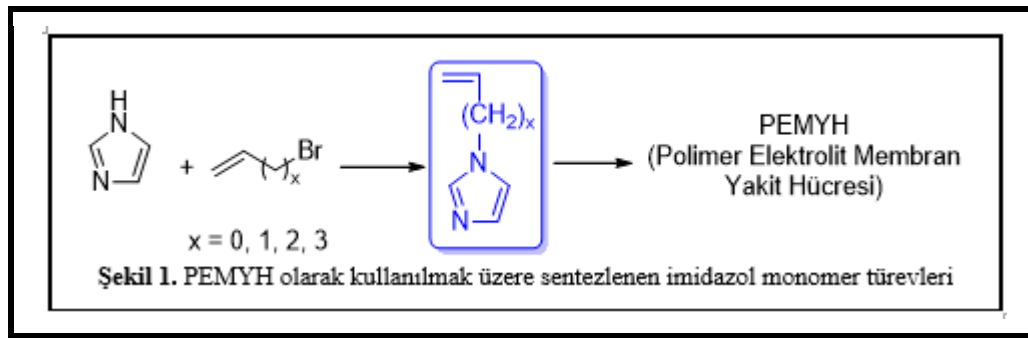
Polimer Elektrolit Membran Yakıt Hücrelerinde Kullanılmak Üzere Bazı İmidazol Monomer Türevlerinin Sentez ve Karakterizasyonları

Aysel DEMİRCİ¹, Burak GÜNDÜZ¹, Yunus KARATAŞ¹

¹Ahi Evran Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Kırşehir
burak.gndz@hotmail.com

Yakıt pilleri, günümüzde elektrokimyasal güç kaynağı olarak üzerinde en çok çalışılan teknolojiler arasında yerini almaktadır. Yakıt pili türleri arasında da en çok dikkati çeken polimer elektrolit membran yakıt hücreleridir. Bunda yüksek elektriksel güç yoğunluğu ve kolay işletilebilirliğe sahip, temiz bir teknoloji olması etkilidir. Polimer elektrolit membranları (PEM), yakıt pillerinde elektrik enerjisinin verimli üretilmesinde önemli bir rol oynar. Polimer Elektrolit Membran Yakıt Hücreleri'nin (PEMYH) enerji yoğunluklarının yüksek olması ayrıca yüksek akım gerektiren elektrikli araçlarda kullanımının önünü açmaktadır. Bu önemli görevi üstlenen membranların bu nedenle düşük maliyette, kolay ve çevreye fazla zarar vermeden yüksek performans verebilecek şekilde üretilmesi ayrı bir önem arz eder. PEMYH performansını arttırmak için yüksek sıcaklıklarda (100°C üzerinde) çalışılması sağlanabilir. Böylece nem oranının kontrolü daha kolay olmakta ve yüksek reaksiyon kinetiğinin sağlanmasıyla da sistem verimi artmaktadır. Böyle bir sistemde 100 °C üzeri sıcaklıklarda ve daha düşük nemlilik oranlarında verimli çalışabilecek fonksiyonel gruplara sahip membranların sentezine ihtiyaç vardır [1].

Bu çalışmada, Şekil 1'de sentezi ve genel yapısı verilen bazı imidazol türevlerin sentezleri hedeflenmiştir. Bu amaçla, vinil grubuna daha uzun bir zincirle bağlanmış imidazol türevi monomerlerinin ($x = 1, 2, 3$) sentezleri gerçekleştirilmiş ve uygun yöntemlerle saflaştırılarak temel karakterizasyonları (NMR, IR vb.) tamamlanmıştır. Bu monomerlerin florlu bir baz polimere radyasyonla aşılınmaları ve yeni proton değişim mebranları olarak incelenmeleri hedeflenmiştir. Bu şekilde daha yüksek sıcaklıklarda performansını kaybetmeyen PEMYH'lerinin geliştirilmeleri hedeflenmektedir.



Kaynaklar

[1] Department of Energy (USDOE), Multi-Year Research, Development and Demonstration Plan (<http://www1.eere.energy.gov/hydrogenandfuelcells/mypp/index.html>), (2013)

* Bu çalışma TÜBİTAK 213M025 tarafından desteklenmiştir.



Mikrokapsül Yapısındaki Malzeme ve Bileşim Oranlarının Performans Karakteristikleri Üzerine Etkisi

Ayşe ALTINTAŞ¹, Cemil ALKAN^{1,2}

¹ Cemil ALKAN İNOMET Arge ve Danışmanlık Hizmetleri, Teknopark A.Ş., 60240 Tokat,

² Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü Taşlıçiftlik Kampüsü 60240 Tokat
ays.altintas@gmail.com, cemil.alkan@gop.edu.tr

Faz değişim malzemelerinin kapsüllenmesinde genellikle kapsül boyutu ve ısı enerji depolama yoğunluğu üzerinde durulmuştur. Ancak mikrokapsüllerin uygulanmasında en önemli dezavantaj mikrokapsüllerin yüksek maliyetidir. Yüksek maliyeti ortaya çıkaran en önemli etken mikrokapsüllerin üretimi sırasındaki verim değerleridir [1-3]. Bu çalışmada, mikrokapsül çekirdek ve kabuk malzemeleri kapsüllenme etkinliği ve performans karakteristikleri üzerinden incelenmiştir. Çalışmada literatürdeki değişik faz değişim maddeleri ele alınarak kapsülleme etkinlikleri ve performans özellikleri bakımından modellenmiştir. Çalışmaya konu olan kabuk malzemeler olarak polimetilmetakrilat (PMMA) ve polistirendir (PS) seçilmiştir. Ayrıca kabukta kullanılan çapraz bağlayıcı ve fonksiyonlandırıcı monomerlerin etkiside değerlendirilmiştir. Çekirdek malzemeler olarak ise parafin, yağ asidi ve bunların ötektik karışımları seçilmiştir. Çalışmanın gerçekleştirilmesinde özellikle daha evvel sentezini kendi laboratuvarımızda yaptığımız mikrokapsüller üzerine olan verim, parçacık büyüklüğü ve ısı performans değerleri kullanılmıştır. Özellikle literatürde son derece nadir olarak verilen verim değerleri kendi çalışmalarımızdan alınmıştır. Parçacık büyüklüğü ve ısı performans değerleri için teorik olarak olması gereken büyüklüklerin hesaplanması ilk defa gerçekleştirilmiş ve deneysel sonuçlar bu değerlere kıyaslanmıştır. Sonuç olarak üretilen kapsüllerin üretim ve performans noktasında değerlendirilebilmesi için bir şablon oluşturulmuştur.

Kaynaklar

- [1] Sarı, A., Alkan, C., Biçer, A., Altıntaş, A., Bilgin, C. "Micro/nanoencapsulated *n*-nonadecane with poly(methyl methacrylate) shell for thermal energy storage" *Energy Conversion and Management*, **86**, 614–621, (2014).
- [2] Sarı, A., Alkan, C., Altıntaş, A. "Preparation, characterization and latent heat thermal energy storage properties of micro-nanoencapsulated fatty acids by polystyrene shell" *Applied Thermal Engineering*, **73(1)**, 1160–1168, (2014).
- [3] Alay Aksoy, S., Alkan, C., Tözüm, M.S., Demirbağ, S., Altun Anayurt, R., Ulcay, Y. "Preparation and textile application of poly(methyl methacrylate-co-methacrylic acid)/*n*-octadecane and *n*-eicosane microcapsules" *The Journal of The Textile Institute*, DOI:10.1080/00405000.2015.1133128, (2016).



Gün Işığında Yoksun Uzun Süreli Depolanan Polipropilen Random Kopolimer/Kolemanit Kompozitlerin Eğme Özellikleri

Aysegül BODUR ¹, Eliz OĞUZ ¹, Şenol ŞAHİN ²

¹ Kocaeli Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü Öğrencisi, 41380 Kocaeli

² Kocaeli Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü, 41380 Kocaeli

aysegul.bodur01@gmail.com, elizoguz@hotmail.com, sensah@kocaeli.edu.tr

Bu deneysel çalışmada, öğütülmüş kolemanit (KOL) dolgulu polipropilen random kopolimer (PPR) kompozit malzemenin, eğme özellikleri, KOL dolgu miktarına bağlı çalışılmıştır. Malzemelerin sürekli mukavemet değerleri uzun süreli testler ile tespit edilir. Ancak malzemelerin birbirleriyle mukayese edilen özellik değerleri kısa süreli testler ile bulunur ve bu testlerde çoğunlukla üretimleri ardından kondisyonlanma süresini tamamlayan deney parçaları kullanılır. PPR malzemenin, üretimi sonrası, mekanik özelliklerine ait değerlerin zamana bağlı olarak azalabileceği yada artabileceği bilinmektedir. Ancak, üretimin ardından uzun süreli depolama sonrası, PPR/KOL kompozit malzemelerin, KOL dolgu miktarına bağlı eğme özelliklerinin değişimi hala belirsizliğini korumaktadır. Bu kapsamda üretimlerinin ardından uzun süre depolanan saf PPR ve PPR/KOL kompozit malzemelerin, KOL dolgu miktarına bağlı üç nokta eğme özelliklerini incelemek çalışmanın amacıdır. Bu amaç için, saf PPR ve ortalama tane boyu 49.008 µm olan KOL maddesi ile ağırlıkça yüzde 5, 7.5, 10, 12.5, 15 ve 17.5 oranların da dolgulu PPR/KOL kompozit malzemeler kullanıldı. Saf PPR ve PPR/KOL kompozit malzemeler, en az 50 ay konfor şartlarında gün ışığından yoksun bir ortam da depolandı. ISO 178 standardına göre malzemelere üç nokta eğme testleri uygulandı. Deneysel sonuçlar, PPR/KOL kompozit malzemenin eğme özelliklerinin, KOL dolgu miktarına bağlı olduğunu gösterdi. İlave edilen KOL katkı miktarının saf PPR malzemenin, akma enerjisini, akma gerilmesini ve akma uzamasını kısmen azalttığı tespit edildi. Bundan başka, PPR/KOL kompozit malzemenin akma enerjisinin, akma gerilmesinin ve akma uzamasının, artan KOL dolgu miktarıyla azaldığı da tespit edildi. Ayrıca, hasar süreçleri hakkında tahmin yürütmek için, kompozit malzemelerin eğme sonucu kırılan yüzeylerin taramalı elektron mikroskobu (SEM) analizleri yapıldı.

Anahtar Kelimeler – Polipropilen random kopolimer, kolemanit, kompozit malzeme, eğme özellikleri.

Kaynaklar

[1] Sahin, S., Yayla, P. “Effects of testing parameters on the mechanical properties of polypropylene random copolymer” *Polymer Testing*, **24**, 613-619, (2005).

[2] Sahin, S., Yayla, P. “Effects of processing parameters on the mechanical properties of polypropylene random copolymer” *Polymer Testing*, **24**, 1012-1021, (2005).

*Bu çalışma, tamamlanan “Mikro Taneli Ham Kolemanit İle Polipropilen Malzemelerin Mekanik Özelliklerinin Geliştirilmesi ve Yurtiçi Tüketim Miktarının Arttırılması” başlıklı 2009-Ç0227 numaralı Bor Ulusal Araştırma Enstitüsü (BOREN) projesi kapsamında üretilen, ancak proje sonuçlanınca (tamamlanınca) arta kalan numunelerin değerlendirilmesi amacıyla yapıldı ve hazırlandı.



Politiyofen/Tungsten Oksit Hibrit Nanokompozitlerinin Atmosferik Plazma Polimerizasyonu ile Sentezlenmesi

Banu ESENCAN TÜRKASLAN¹, Aysegül UYGUN ÖKSÜZ²

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği 32260

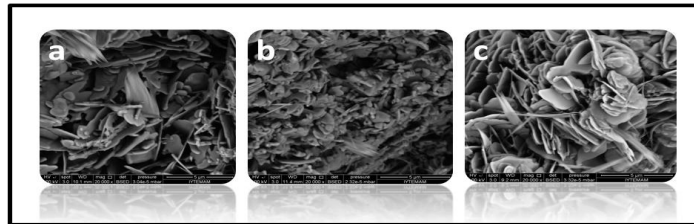
²Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü 32260
Isparta/TURKEY

Hibrit nanokompozitler iki veya daha fazla nanomalzemenin veya nanoparçacığın kombinasyonundan oluşan özel bir materyal grubudur. Özellikle iletken polimerler ve geçiş metali oksitlerinden oluşan hibrit nanokompozit yapıları son yıllarda büyük ilgi çekmiştir [1]. Geçiş metali oksitleri WO₃, TiO₂, MoO₃, V₂O₅ gibi iyi bilinen elektrokromik metal tozlarıdır [2].

WO₃ ilginç fiziksel ve kimyasal özellikleri ile uzun yıllardan beri bilinen bir metal oksittir. Özellikle fotokromik, elektrokromik ve gaz sensör malzemesi gibi üstün özellikleri ile diğerlerinden ayırt edilmektedir. Yapılan çalışmaların çoğu WO₃ parçacığının nanokristal boyutu ve oluşan film özelliklerinin incelenmesine dayanmaktadır [3].

Son zamanlarda plazma polimerleşmesi yöntemi iletken polimerlerin nanokompozitlerinin sentezinde bilinen metodlara (kimyasal ve elektrokimyasal) alternatif olarak sıkça tercih edilmektedir [4]. Plazma polimerizasyonu yüzeye kısa sürede biriktirme ile boyut dağılımı ve stokiometrik bileşimi bilinen her türlü substratın sentezlenebildiği, herhangi bir çözücüye gereksinim duymadığı için çevre dostu olan, uygulama zamanına göre değişebilen incelikte filmlerin sentezlenebildiği bir yöntemdir [5].

Bu çalışmada değişen deşarj gücü, gaz akış hızı ve monomer konsantrasyon değerlerinde atmosferik basınç plazma yöntemi kullanılarak politiyofen/tungsten oksit (PTh /WO₃) kompozitleri sentezlendi. Sentezlenen nanokompozitlerin özelliklerinin incelenmesinde Fourier Dönüşümlü İnfrared Spektroskopisi (FTIR), taramalı elektron mikroskobu (SEM) ve iletkenlik ölçümlerinde dört nokta analiz yöntemleri kullanıldı. Belirlenen optimum koşullar için optik salınım spektrumları (OES) ve EDX yöntemleri kullanıldı. Değişen parametrelerde plazma ile sentezlenen kompozitin iletkenlik değerleri 0.062 10⁻⁴-0.1 10⁻⁴ S/cm aralığında değişmektedir. Atmosferik basınçta çalışıldığı için spektrumda tungsten ve oksijenin yanısıra azot radikalleri ve helyum radikalleri gözlemlendi.



Şekil 1. PTh /WO₃ nanokompozitinin helyum gazı kullanılarak (a) 117 W, (b) 234 W, (c) 360 W değişen plazma güç değerlerinde SEM görüntüsü

Kaynaklar

- [1] Mane, A.T., Navale, S.T., Pawar, R.C., Lee, C.S., Patil, V.B. *Synthetic Metals*, **199**, 187–195 (2015).
- [2] Granqvist, C. G. *Sol. Energ. Mater. Sol. Cells*, **92**, 203–208 (2008).
- [3] Xue, J., Zhu, Y., Jiang, M., Su, J., Liu, Y. *Materials Letters*, **149**, 127–129 (2015).
- [4] Esencan Türkaslan, B., Dikmen, S., Öksüz, L., Uygun Öksüz, A. *Applied Surface Science*, **357**, 1558-1564 (2015).
- [5] Uygun Öksüz, A., Manolache, S., Öksüz, L., Hershkowitz, N. *Industrial and Engineering Chemistry Research*, **52**, 6610-6616 (2013).



Yeşil Süper Emici Polimerler İçin Hızlı Sentez Yöntemi

Begüm Aydemir, Büşra Çelebi, Hande Hayabolulu, Murat Şen

Hacettepe Üniversitesi, Kimya Bölümü, Beytepe, 06800, Ankara, Türkiye
msen@hacettepe.edu.tr

Hidrojeller, çapraz bağlı hidrofilik grupları sayesinde kendi ağırlıklarının %20'sinden daha fazla su tutabilme özelliğine sahip, suda çözünmeyen, üç boyutlu ağ yapıdaki homo veya kopolimerlerdir. Süper emici hidrojellerin ise yapısındaki su içeriği, düşük çapraz bağ yoğunlukları sayesinde kendi ağırlığının yaklaşık 100 katına ulaşmaktadır.

Günümüzde ticari süper emici polimerler (SEP) genellikle sentetik bir polimer olan poliakrilamid veya poliakrilik asidin sodyum tuzu veya kopolimerleri ile yığın polimerizasyonu, süspansiyon polimerizasyonu, çözelti polimerizasyonu/çapraz bağlama vb. yöntemler kullanılarak üretilmektedir. Bu sentetik polimerlerin zaman içinde özellikle çevre açısından olumsuz yan etkilerinin ortaya çıkması kaçınılmazdır. Dolayısıyla, son yıllarda araştırmacılar sentetik polimerler yerine doğal polimerlerden hazırlanan malzemelerin kullanımının artırılması konusunda yoğun araştırmalar yapmaya yönelmişlerdir. Ancak doğal polimerlerden elde edilen hidrojellerin mekanik özelliklerinin oldukça düşük olması, çalışmaları daha çok doğal/sentetik polimer karışımlarından yeni ve üstün özelliklere SEP'lerin hazırlanmasına yöneltmiştir. Grubumuzda da doğal/sentetik polimer hibritleriyle süper emici hidrojellerin hazırlanmasıyla ilgili uzun zamandır yoğun çalışmalar yapılmaktadır [1, 2] ve sentetik polimer esaslı SEP'ler yerine kullanılabilecek nitelikte doğal polimer esaslı SEP'ler başarılı bir şekilde sentezlenmiştir [3].

Bahsedilen tüm bu sebeplerden dolayı bu çalışmamızda, içerikteki sentetik polimer miktarı azaltılarak doğal/ sentetik polimer karışımıyla yeni ve üstün özelliklere sahip SEP'lerin hazırlanması hedeflenmiştir. Bu amaçla, doğal polimer olarak karboksil metil selüloz (CMC) ve akrilamid/ akrilik asidin sodyum tuzundan SEP'ler hazırlanmıştır. Akrilik asidin %100 nötralizasyonundan sonra hazırlanan çözeltiye fazla miktarda sodyum hidroksit eklenmiştir. Sodyum hidroksitin fazlası, redoks başlatıcı olarak kullanılan potasyum persülfatın bozunmasını hızlandırarak dışarıdan ısı uygulamadan çok hızlı radikalik tepkimeler ile biyo bozunan doğal/sentetik SEP'lerin elde edilmesini sağlamıştır.

Hazırlanan hidrojellerin sol-jel analizleri yapılarak monomer+polimerden jel yapısına dönüşüm hesaplanmıştır. Hidrojellerin süper emici özelliğini incelemek amacıyla su tutma kapasiteleri ve yük altındaki emicilikleri incelenmiştir. Ağ yapısının karakterizasyonu için temel ağ yapısı parametreleri (çapraz bağlar arasındaki ortalama molekül ağırlığı, çapraz bağ yoğunluğu, göz büyüklüğü, vb.) sıkıştırma testleri sonucu elde edilen elastik modülüs değerleri kullanılarak hesaplanmıştır. Sentezlenen biyo-bozunur doğal/sentetik SEP'lerin ticari SEP'ler kadar yüksek su tutma kapasitesine sahip olduğu ve maksimum su tutma kapasitesine çok kısa bir sürede erişebildikleri belirlenmiştir.

Kaynaklar

- [1] Şen M., Hayabolulu H., Radiation synthesis and characterization of network structure of natural/synthetic double-network superabsorbent polymers, *Rad. Phys. and Chem.* **81**, 1378-1382, (2012).
- [2] Abd Alla S. G., Şen M., El-Naggar A. W. M., Swelling and mechanical properties of superabsorbent hydrogels based on Tara gum/acrylic acid synthesized by gamma radiation, *Carbohydrate Polymers*, **89**, 478– 485, (2012).
- [3] Hayabolulu H., Akrilik Asit Sodyum Tuzu /Keçiboynuzu Çekirdeği Sakızı Yarı İç İç Geçmiş Ağ Yapılarının Radyasyonla Sentezi ve Süper Emici Davranışlarının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, (2011).



Zeolit ve Karboksimetilselüloz İçeren Yeni Akrilamid/Sodyum Vinilsülfonat Biyohibrit Hidrojellerde Şişme Karakterizasyonu

Belgin YEL, Erdener KARADAĞ

Adnan Menderes Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü 09010 Aydın
belginyel@hotmail.com

Zeolit (ZEO) mineralleri, sulu ortamdaki şişme özellikleri ve yüksek soğurum kapasiteleri ile son yıllarda oldukça yoğun ilgi çekmektedirler. ZEO mineralleri iyon değişimi ve kimyasal tepkimeler için geniş iç ve dış yüzey alanı oluşturmalarından dolayı, hedef malzemenin mekanik, termal ve boyutsal özelliklerinin gelişmesine neden olur. Karboksimetilselüloz(CMC) selülozun karboksile edilmesiyle üretilen; lifli yapıda, anyonik, suda çözünebilir, organik çözücülerde çözünmeyen, su/alkol sistemleriyle uyumlu ve kolaylıkla modifiye edilebilen bir polisakkarittir. Kullanıldığı ürünlerde viskoziteyi jelleştirmeden artırır. Son zamanlarda ZEO ve CMC eklenerek hazırlanan biyohibrit hidrojeller, iyi su tutma özelliklerinden dolayı su ve atık su saflaştırma, yüzeye soğurum ve geri kazanım gibi bazı teknolojik uygulamalarda ‘adsorplayıcı’ olarak kullanılmaktadır. Yine ZEO, polisakkarit, kil ve benzeri anorganik içeriklerle desteklenerek hazırlanmış hibrit/kompozit karakterde çapraz bağlı polimerler uçak, otomotiv, ilaç, elektronik, sağlık, çevre, biyomühendislik, biyoteknoloji gibi çeşitli alanlarda da başarı ile kullanılmaktadırlar.

Bu çalışmada monomer olarak akrilamid(AAm), yardımcı monomer olarak sodyum vinilsülfonat(SVS) kullanılmıştır. AAm/SVS hidrojelleri, poli(etilen glikol)diakrilat gibi bir çapraz bağlayıcı ile çözelti ortamında, amonyum persülfat (başlatıcı) ve *N,N,N',N'*-tetrametiletilediamin (hızlandırıcı) kullanılarak çözeltide serbest radikal katılma polimerleşme yöntemi ile sentezlenmiştir. Yeni biyohibrit hidrojeller elde etmek amacıyla ZEO minerali ve CMC gibi bir polisakkarit kullanılarak AAm/SVS/CMC/ZEO biyohibrit hidrojelleri hazırlanmıştır. Biyohibrit polimerlerin şişme karakterizasyonlarının gerçekleştirilmesi için 25°C’da dinamik şişme testleri uygulanmıştır. Hesaplamalar sonunda denge şişme faktörü (S_d), denge su kapasitesi (DSK) geçirim üsteli (n), geçirim sabiti (k) ve geçirim katsayısı (D) gibi parametreler hesaplanmıştır. Bu çalışmada elde edilen biyohibrit hidrojellerin S_d değerlerinin 6,61-31,97 arasında değiştiği gözlemlenmiştir.

Çalışma sonunda elde edilen AAm/SVS, AAm/SVS/CMC, AAm/SVS/ZEO ve AAm/SVS/CMC/ZEO biyohibrit hidrojellerinin, yüksek oranda su soğurabilme yeteneklerinden dolayı “su soğurucu” olarak istenmeyen ortamlardan suyun uzaklaştırılmasında ve su taşıyıcı malzemeler olarak tarım ve benzeri bazı alanlarda kullanılabileceği ileri sürülebilir.

Kaynaklar

- [1] Singhal, R. Gupta, K. “A Review: Tailor-made hydrogel structures (Classification and synthesis parameters)” *Polymer-Plastics Technology & Engineering*, **55**, 54-70, (2016).
- [2] Pourjavadi, A. Bassampour, Z. Ghasemzadeh, H. Nazari, M. Zolghadr, L. Hosseini, S.H. “Porous Carrageenan-polyacrylamide/bentonite superabsorbents composites: swelling and dye adsorption behavior” *J. Polym. Res.*, **23**, 60(1-10), (DOI 10.1007/s10965-016-0955-z) (2016).
- [3] Karadağ, E. Kundakcı, S. “Application of highly swollen novel biosorbent hydrogels in uptake of uranyl ions from aqueous solutions” *Fibers and Polymers*, **16**, 2165-2176, (2015).
- [4] Dragan, E.S. Dinu, M.V. “Progress in polysaccharide/zeolites and polysaccharide hydrogel composite sorbents and their applications in removal of heavy metal ions and dyes” *Cur. Green Chem.*, **2**, 342-353, (2015).
- [5] Wang, J. Li, X. “Synthesis of polyacrylamide/modified silica composite hydrogels for synergistic complexation of heavy metal ions” *Desalination and Water Treatment*, **53**, 230-237, (2015).

*Bu çalışma Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonunca desteklenmiştir. Proje No: FEF 15 038.



Polistiren Bazlı Çok Katmanlı Kompozitlerin Hazırlanması ve Özelliklerinin Geliştirilmesi

Berrak ERKMEN, Gökür BAYRAM

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Ankara, 06800
eberrak@metu.edu.tr, gbayram@metu.edu.tr

Şekil hafızalı polimer kompozitleri; ısı, elektrik, ışık, kimyasallar, manyetik alan ve su gibi dış etkilerle tetiklendiğinde şekil değişimine uğrayan ve aynı etkilerle kalıcı şeklini geri kazanabilen malzemelerdir. Son yıllarda; düşük maliyet, düşük yoğunluk, yüksek şekil geri kazanımı ve kolay işlenebilirlik gibi üstün özellikleri sebebiyle şekil hafızalı polimerler üzerine birçok çalışma yapılmıştır [1, 2]. Ancak termoplastik bazlı malzemelerin kullanıldığı çok katmanlı kompozitler üzerine olan bu tür çalışmalar sınırlıdır.

Bu çalışmanın amacı; kırılğan ve yalıtkan özelliklere sahip bir termoplastik olan polistirene (PS) yapısal özelliklerini iyileştirmek amacıyla modifikasyonlar uygulayarak çok katmanlı kompozitlerinin hazırlanması, mekanik özellikleri kaybetmeden şekil hafıza ve iletkenlik özelliklerinin geliştirilmesidir. Böylece; PS modifiye edilerek çok katmanlı kompozitlerde kullanımına yönelik bir alternatif olarak değerlendirilebilecektir.

İlk olarak, PS'in içerisine PS ile uyumlu bir elastomer (E) farklı oranlarda (ağırlıkça %5 – %40) ekstrüzyon sırasında eklenerek yumuşak segment olarak en uygun elastomer oranı belirlenmiştir. Daha sonra, kompoziti oluşturan malzemelerdeki fonksiyonel grupların birbirleriyle etkileşimi tabakalar arası yapışmayı olumlu etkilediğinden, karbon dokuma (CF) yüzeyine diamin fonksiyonel gruba sahip bir silan bağlama ajanı ile yüzey modifikasyonu yapılmıştır. %40 oranında elastomer eklenmiş olan PS-E ile hazırlanan iki tabaka arasına (PS-40E) silan bağlama ajanı ile modifiye edilmiş CF yerleştirilerek çok katmanlı kompozit malzeme (PS-40E/CF-S) hazırlanmıştır. Son olarak, mekanik özellikleri en iyi olan kompozit karışımına ağırlıkça %3 oranında karbon siyahı (CB) katılarak hazırlanan çok katmanlı kompozitin (PS-40E-3CB/CF) özellikleri üzerine bu dolgu maddesinin etkisi araştırılmıştır. Basınçlı kalıplama yöntemiyle hazırlanmış olan çok katmanlı kompozitlerin mekanik, şekil hafıza ve elektriksel iletkenlik özellikleri ve morfolojileri incelenmiştir.

Sonuç olarak hazırlanan çok katmanlı kompozitleri oluşturan tabakalara uygulanan modifikasyonlarla tabakalar arası yapışma iyileştirilmiştir. Yapışmanın geliştirildiği mekanik test sonuçları ve SEM görüntüleri ile desteklenmiştir. Hazırlanan tüm kompozitler karşılaştırıldığında en yüksek çekme dayanımı değeri PS-40E/CF kompozitinde (61.7 MPa) ve en yüksek çekme modülü değeri PS-40E-3CB/CF kompozitinde (2472 MPa) görülmüştür. Ayrıca, uygulanan bükme testinde %92 oranında şekil geri kazanımı sağlanmıştır. Elde edilen veriler incelendiğinde PS-E karışımı içeren kompozitlerin; tabakalar arası yapışma, dayanıklılık ve şekil geri kazanımı açılarından iyi bir alternatif olabileceği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

[1] Lee, H., Yu., H. "Study of electroactive shape-memory polyurethane-carbon nanotube hybrids" *Soft Matter*, 7, 3801-3807, (2011).

[2] Sahoo, N. G., Jung, Y. C., Yoo, H. J., Cho, J. W. "Influence of carbon nanotubes and polypyrrole on the thermal, mechanical and electroactive shape-memory properties of polyurethane nanocomposites" *Composites Science and Technology*, 67, 1920-1929, (2007).

*Bu çalışma, ODTÜ Bilimsel Araştırma Projeleri (Proje No:BAP-03-04-2013-003) kapsamında desteklenmiştir.



Poli (Hidroksipropil metakrilat-ko-*N,N*-dimetilaminoetil metakrilat) Kopolimer Hidrojelleri: pH ve Sıcaklık Bağımlı Şişme Özellikleri ve Elastisite

Berran SANAY, Nermin ORAKDOĞEN

*İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü,
Soft Materials Research Laboratory, 34469, Maslak, İstanbul, Türkiye,
orakdogen@itu.edu.tr, sanay15@itu.edu.tr*

Şişme ortamındaki pH değişikliklerine, ısı, ışık, ve elektrik alana tepki olarak önemli bir hacim değişikliği sergileyen “akıllı ve uyarıya duyarlı hidrojeller” polimerik jellerin özel bir sınıfıdır. Çok farklı uygulama alanına sahip olmasına karşın, pH ve sıcaklığa duyarlı hidrojeller, ilaç salım sistemlerinin geliştirilmesi için biyomedikal sistemlerde ve farmasötik alanda yaygın olarak kullanılmaktadır [1,2]. Ancak hedeflenen bir uygulama için, hidrojellerin istenilen esnekliğe ve şişme kapasitesine sahip olması, hidrojelin bileşimine, çıkış monomerinin ve çapraz bağlayıcı monomerin yapısına, konsantrasyonuna ve sentez koşullarına bağlıdır [3,4]. Çalışma kapsamında, polimerizasyon koşullarının şişme kapasitesi ve elastisite özelliklerine etkisini incelemek için hidroksipropil metakrilat (HPMA), *N,N*-dimetilaminoetil metakrilat (DMAEMA) monomerleri ve çapraz bağlayıcı olarak tetraetilenglikol dimetakrilat (TEGDMA) kullanılarak kopolimerik hidrojeller sentezlenmiştir. Sıcaklığa ve pH’a duyarlı faz geçiş davranışı göstermesinden dolayı, poli(*N,N*-dimetilaminoetil metakrilat) (PDMAEMA) uyarılara duyarlı önemli bir polimerdir ve yapısında bulunan tersiyer amin gruplarının asidik şişme koşullarında protonlanmasından dolayı kontrollü salınım uygulamalarında oldukça ilgi çekmiştir. HPMA ve DMAEMA kopolimerik hidrojelleri, sulu çözelti içinde çapraz bağlayıcı TEGDMA varlığında, serbest radikalik çapraz bağlanma kopolimerizasyonu ile oda sıcaklığında ve 48 saatlik bir süre boyunca elde edilmiştir. 2.63 mM amonyum persülfat (APS), ve 24.9 mM *N,N,N',N'*- tetrametiletilendiamin (TEMED) monomerlerinden oluşan bir redoks başlatıcı sistemi, polimerizasyonu başlatmak için kullanılmıştır. Hidrojel örnekleri, hem oda sıcaklığında hem de farklı sıcaklıklarda denge şişme kapasitelerinin belirlenebilmesi için şişme denemeleri, farklı pH değerlerine sahip tampon çözeltilerde gravimetrik olarak gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan kopolimerik hidrojellerin mekanik dayanıklılıklarının ve elastik modüllerinin belirlenebilmesi için tek eksenli sıkıştırma deneyleri hem sentez sonrası durumda hem de şişme dengesine ulaşıldıktan sonra gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışma kapsamında, şişme ve elastisite ölçümlerinden elde edilen sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde çıkış monomerinin ve komonomerin kimyasal yapısının ve çapraz bağlayıcı monomer konsantrasyonunun yüksek şişme kapasitesine ve iyileştirilmiş mekanik özelliklere sahip hidrojeller üretilmesi için çok önemli olduğu gösterilmiştir.

Kaynaklar

1. Blum A, Kammeyer J, Rush A, Callmann C, Hahn M, Gianneschi N “Stimuli-Responsive Nanomaterials for Biomedical Applications.” *J. Am. Chem. Soc.*, **137** (6), 2140-2154, (2015).
2. Siegel R, Firestone B “pH dependent equilibrium swelling properties of hydrophobic polyelectrolyte copolymer gels.” *Macromolecules*, **21**:3254-3259, (1988).
3. Han M, Kim J, Kim J, Ko J, Magda J, Han I “Temperature-dependent transparency of poly(HPMA-co-DMA) hydrogels: effect of synthesis parameters.” *Polymer* **44**:4541-4546, (2003).
4. Orakdogen N “Rapid pH-dependent phase transition and elasticity of stimuli-responsive cationic poly(*N,N*-dimethylamino ethylmethacrylate) hydrogels prepared with a dimethacrylate crosslinker.” *Polymer International* **62**, 9, 1334-1342, (2013).

*Bu çalışma İstanbul Teknik Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Birimi tarafından desteklenmiştir.



Vankomisin/Jelatin Mikroküre İçeren Poli(ϵ -kaprolakton) Fiberlerin Osteomiyelit Tedavisine Yönelik Geliştirilmesi

Betül Süyümbike YAĞCI¹, Eda Ayşe AKSOY^{1,2}, Gülseher MANAP²,
Şükrü ÖZTÜRK³, İpek EROĞLU¹, Kezban ULUBAYRAM^{1,2,3}

¹ Hacettepe Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Eczacılık Temel Bilimleri Anabilim Dalı 06100, Ankara, Türkiye

² Hacettepe Üniversitesi, Polimer Bilim ve Teknolojisi Anabilim Dalı 06800, Ankara, Türkiye

³ Hacettepe Üniversitesi, Biyomühendislik Anabilim Dalı 06800, Ankara, Türkiye
edaayse@hacettepe.edu.tr, ukezban@hacettepe.edu.tr

Osteomiyelit, bakteriyel enfeksiyon sonucu ortaya çıkan bir kemik hastalığı olup, hastalığa yönelik etkin ve yeterli bir tedavi yaklaşımı bulunmamaktadır. Yaygın olarak kullanılan yöntem; cerrahi uygulamalar ile hastalıklı kemik bölgesinin alınması ve daha sonra antibiyotik tedavisi ile desteklenmesidir. Ancak hasarlı kemik bölgesinin alınması doku kaybı ve hasarına yol açarken diğer taraftan yüksek dozda antibiyotik kullanımı ile hücrelerde ototoksikite sonucunda pek çok yan etkiler görülmektedir. Bu nedenle kemik rejenerasyonu ile kemiğin stabilitesinin sağlanması klinik açıdan oldukça önemlidir.

Bu çalışmada, osteomiyelit tedavisine yönelik olarak vankomisin/jelatin mikroküre içeren poli(ϵ -kaprolakton) fiberlerin geliştirilerek, kemik rejenerasyonu için kombine bir tedavi yaklaşımı hedeflenmiştir. Bu amaçla mekanik özellikleri nedeniyle sert doku hasarlarını destekleyen, biyouyumlu, FDA onaylı ve kemik iyileşme sürecine uyumlu biyobozunur bir polimer olan Poli(ϵ -kaprolakton) (PCL) fiberler, ıslak eğirme metodu ile hazırlanmıştır. PCL fiberlerin ıslak eğirme metodu ile işlenmesinde polimer molekül ağırlığının etkisi değerlendirilmiş ve diğer işlem parametreleri (çözücü, sıcaklık, pH, konsantrasyon) optimize edilmiştir. Diğer taraftan osteomiyelitli kemiklerin tedavisine yönelik fiber iskelelerden kontrollü antibiyotik salımı için Vankomisin yüklü mikrokürelerin hazırlanması planlanmıştır. Vankomisin, gram pozitif bakterilere karşı etkili olan glikopeptit yapıda bir antibiyotiktir ve kemik enfeksiyonu tedavisinde sıklıkla tercih edilmektedir. Vankomisinin yüksek konsantrasyonlarda toksik etki göstermesinin engellenmesi amacıyla, çalışmamızda vankomisinin jelatin mikrokürelerden kontrollü salımı ile düşük dozda etkin, lokal bir tedavinin sağlanması planlanmıştır. Bu nedenle, jelatin mikroküreler emülsiyon faz ayırma tekniği ile hazırlanmış ve partikül boyutu, morfoloji, şişme, ilaç yükleme kapasitesi ve ilaç salım özellikleri incelenmiştir. Daha sonra Vankomisin yüklü jelatin mikroküreler ile polikaprolakton çözeltisine eklenerek, ıslak eğirme ile antibiyotik yüklü jelatin mikroküre içeren poli(ϵ -kaprolakton) fiber iskeleler hazırlanmış ve morfolojik, kimyasal ve ısıl özellikleri (SEM, FTIR, DSC ve TGA ile) incelenmiştir. Fiber iskelelerin biyobozunma çalışmaları hidrolitik (37°C, pH=7.4'de) ve lipaz enzimi varlığında (37°C, pH=7.4'de) gerçekleştirilmiş, fiber iskelelerdeki gravimetrik ve morfolojik değişimler ve vankomisin salım profilleri incelenmiştir. Hazırlanan iskelelerin hücre proliferasyonu üzerine etkileri değerlendirilmiş ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir.

Sonuç olarak geliştirilen vankomisin/jelatin mikroküre içeren poli(ϵ -kaprolakton) fiberler hasarlı bölgeyi doldurarak, hücrelerin tutunması ve proliferasyonunu sağlaması açısından aynı zamanda kontrollü ve lokal antibiyotik tedavisi ile osteomiyelit tedavisinde önemli rol oynayacaktır.

Kaynaklar

- [1] Sezer U A, Billur D, Huri G, Huri P Y, Aksoy E A, Terzioğlu H, Konukseven E, Hasirci V and Hasirci N. "In Vivo Performance of Poly(ϵ -caprolactone) Constructs Loaded with Gentamicin Releasing Composite Microspheres for Use in Bone Regeneration" *Journal of Biomaterials and Tissue Engineering*, **4**, 1–10, (2014)
- [2] İ. Özcan, K. Bouchemal, F. Segura-Sánchez, Ö. Özer, T. Güneri, G. Ponchel. "Synthesis and characterization of surface modified PBLG nanoparticles for bone targeting: In vitro and in vivo evaluations" *Journal of Pharmaceutical Science*, **100(11)**, 4877-4887, (2011)

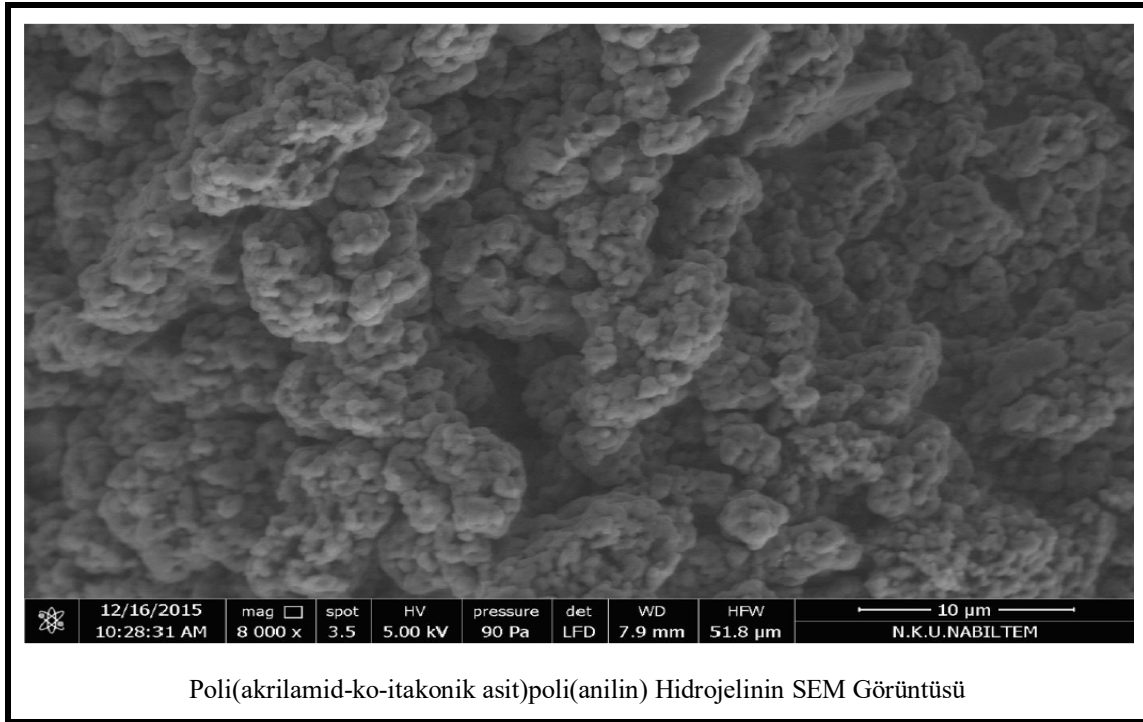


pH'a Duyarlı ve İletkenlik Özelliklerine Sahip Hidrojellerin Sentezi, Karakterizasyonu ve Biyomedikal Alanda Kullanımının İncelenmesi

Betül TAŞDELEN

Namık Kemal Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği, Çorlu-TEKİRDAĞ
btasdelen@nku.edu.tr

Son yıllarda hem bilimsel hem de teknolojik açıdan önemi gittikçe artan hidrojeller, suda şişebilen çapraz bağlı, üç boyutlu hidrofil ağ yapılarıdır. Hidrojeller, yapılarında çok fazla miktarda su bulundurmaları, yumuşak ve esnek yapıları gibi taşıdıkları birçok fiziksel özellikler açısından canlı dokularla karşılaştırıldıklarında çok büyük bir benzerlik göstermektedir. Hidrojellerin hacimlerinin sıcaklık, pH, elektrik ya da manyetik alan gibi küçük dış uyarımlar karşısında yüzlerce kat artıp azalabilmesi onların teknolojiye kullanılabilir akıllı biyomalzemeler olmalarını sağlamaktadır. Bu çalışmada, gama radyasyon polimerizasyon yöntemi ile pH'a ve iletkenlik özelliklerine duyarlı yeni tip yarı-iç içe geçmiş poli(akrilamid-ko-itakonik asit)/polianilin hidrojelinin sentezlenmesi, karakterizasyonunun ve biyomedikal alanda ilaç salınım sistemlerinde kullanımının incelenmesi yapıldı. bulundu. Sentezlenen hidrojellerin pH'a duyarlı ve iletkenlik özelliklerine sahip olduğu bulundu.



* Bu çalışma Namık Kemal Üniversitesi BAP Projesi (BAP.00.17.AR.14.14) tarafından desteklenmiştir.



Cu(II) Yüklenmiş Polimerik Ligand Değiştiricilerin Sentezi ve Cr(VI) Uzaklaştırılmasında Kullanımı

Burcu OKYAY, Aslı HAMURCU, Cengiz KAVAKLI, Pınar AKKAŞ KAVAKLI

Hacettepe Üniversitesi, Kimya Bölümü, 06800, Beytepe, Ankara, Türkiye
burcuokyay@gmail.com

Günümüzde ağır metal kirliliği en önemli çevre sorunlarından biridir. Elektro kaplama, deri tabaklama, boya, çimento ve fotoğrafçılık gibi endüstri alanlarında sıkça kullanılan krom, toksik metal içeren atıklara sebep olmaktadır. Çevre sularında, krom ağırlıklı olarak Cr(III) ve Cr(VI) olarak bulunmaktadır. Çoğu elementin toksikolojik ve biyolojik özellikleri, bulundukları kimyasal forma göre değişmektedir. Cr(III) insan metabolizması için gerekli bir bileşen olmasına rağmen Cr(VI) insan sağlığı için yan etkilere sahiptir ve kanserojen olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle çevre uygulamalarında Cr(VI) uzaklaştırılması oldukça önemlidir. Sulu çözeltilerden Cr(VI) uzaklaştırılması için elektroliz, iyon değiştirme, ters osmoz, çözücü ekstraksiyonu, adsorpsiyon, kompleksleştirme ve çöktürme gibi yöntemler bulunmaktadır. Bu yöntemler içinde adsorpsiyon, en etkili ve ekonomik yöntem olarak kabul edilmektedir [1]. Son zamanlarda adsorbentler bir geçiş metali ile yüklenerek ligand değiştirici özellik kazanıp, sulu çözeltilerden metal iyonlarının uzaklaştırılması için kullanılmaktadır. Polimerik ligand değiştiriciler, bir destek polimerik matriks ve üzerine immobilize edilmiş, sulu çözelti içinde bulunan iyonla kompleks oluşturabilen bir geçiş metali içerir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda, kromat, arsenat, okzalit gibi iyonların uzaklaştırılması için polimerik ligand değiştiricilerin etkili bir şekilde kullanıldığı görülmüştür. Cu(II), Fe(III) gibi geçiş metal iyonları yüklenerek hazırlanan şelatlaştırıcı reçinelerin düşük derişimlerde bile yüksek adsorpsiyon kapasitesine sahip oldukları gözlenmiştir [2].

Kromat iyonlarının uzaklaştırılması için polimerik ligand değiştirici adsorbent hazırlamak amacıyla, polietilen/polipropilen dokumasız kumaşlara, 4-vinilpiridin (VP) monomeri emülsiyon ortamında, radyasyonla başlatılan aş polimerizasyonu ile aşlanmıştır [3-5]. Dokumasız kumaşlara 4-VP aşlanması, çeşitli ön ışınlama dozlarında yapılmıştır. Polimerik ligand değiştirici adsorbent, 4-VP aşlanmış dokumasız kumaşlara bakır iyonları yüklenerek hazırlanmıştır. Cu(II) iyon kapasitesi 0,5 mmol/g polimer olarak bulunmuştur. Cu(II) yüklenmiş VP aşlanmış dokumasız kumaşlar kromat iyonlarının adsorpsiyon deneylerinde kullanılmıştır. Adsorbentin Cr(VI) uzaklaştırma kapasitesi pH 7'de 50 mg Cr(VI)/g polimer olarak bulunmuştur. Cr(VI) adsorplamış adsorbent %8 NaCl çözeltisi ile %100 rejenere edilmiştir. Bu sonuçlara göre Cu(II) yüklenmiş 4-VP aşlanmış adsorbentin sulu çözeltilerden Cr(VI) uzaklaştırmak için uygun olduğu görülmüştür.

Kaynaklar

- [1] Mondal, P., Bayen, S., Roy, K., Chowdhury, P., *Sep. Sci. Technol.*, **47**, 1651, (2012)
- [2] Özmen, F., Kavaklı, P.A., Güven, O., *J. Appl. Polym. Sci.*, **119**, 613, (2011)
- [3] Nasef, M.M., Güven, O., *Prog. Polym. Sci.*, **37**, 1597, (2012)
- [4] Akkas Kavaklı, P., Seko, N., Tamada, M., Guven, O., *Nucl. Instrum. Meth. B* **265**, 204, (2007)
- [5] Akkas Kavaklı, P., Kavaklı, C., Güven, O., *Radiat. Phys. And Chem.*, **79**, 233, (2010).



Polimer Bazlı Nanokompozit Malzeme Sentezi

Cansu Nur YOĞURTÇU¹, Nursel DİLSİZ¹

¹Gazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, TR-06570, Ankara, Türkiye
ndilsiz@gazi.edu.tr

Polimerler ilaç salınımı, doku mühendisliği, medikal protezler gibi birçok biyomedikal uygulamalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Biyopolimer olan polikaprolakton (PCL), ilaç geçirgenliğinin yüksek olması, biyoyumlu polimerler ilaç salınımı, doku mühendisliği, medikal protezler gibi birçok biyomedikal uygulamalarda sıklıkla tercih edilmektedir. Biyopolimer olan polikaprolakton (PCL), ilaç geçirgenliğinin yüksek olması, biyoyumluluğu ve yavaş biyobozunur olmasıyla doku mühendisliğinde ve biyomedikal alanda kendisine oldukça geniş yer bulmaktadır. Halloysit nanotüpleri (HNT) ise kaolinit ailesinden çift tabakalı bir kil olup tüp yapısıyla birlikte biyoyumluluğu yüksektir. Bu çalışmada, biyopolimer olan polikaprolaktonun (PCL) özelliklerinin modifiyeli HNT ile geliştirilerek elektroğirme yöntemiyle nanofiber eldesi üzerine çalışılmıştır. Öncelikle halloysitin modifiyesinde 3-Aminopropyltriethoxysilane (ASP), 3-Glycidoxypropyltrimethoxysilane (GPTS) ve 3-Aminopropyl(diethoxy)methylsilane (APDES) olmak üzere üç farklı silan gruplu modifiye elemanı kullanılmıştır. İki farklı konsantrasyonda hazırlanan PCL çözeltileri (%12 ve %5(wt/v)) çözelti karıştırma yöntemiyle HNT ile kompozit hale getirilmiştir. Hazırlanan PCL-HNT çözeltileri elektroğirme cihazına beslenerek nanofiberler elde edilmiştir. Nanofiberlerde PCL konsantrasyon değişiminin ve modifiyenin fiberlere etkisi FT-IR, DSC TGA, AFM, DSA analizleri ile yüzey karakterizasyonunda, biyobozunma ve antibakteriyel testleri ile biyolojik karakterizasyonunda incelenmiştir. FT-IR analizi sonucunda yapıda Si-O ve Al-OH gruplarının varlığıyla modifiye işleminin başarılı bir şekilde sonuçlandığı görülmüştür. Saf PCL fiberleriyle karşılaştırıldığında yapıya HNT ilavesi termal parametrelerden erime sıcaklığında yüksek bir değişim oluşturmazken, erime entalpisinde yaklaşık %35 düşüşe sebep olmuştur. PCL solüsyonuna HNT eklenmesiyle, PCL zincirlerinin dağılımını kısıtlanma olduğu için kristalinite değerlerinde ve erime parametrelerinde değişim saptanmıştır. Kompozit malzemedeki PCL konsantrasyonunun artmasıyla temas açısı değerlerinde %15 azalış görülmüş olup fiberler hidrofilik karakter sergilemiştir. Yapıya HNT ilavesi ile çözeltinin viskozitesi artmış olup elektroğirme yöntemiyle üretilen fiberlerin çaplarında da artış gözlenmiştir. Elektroğirme yönteminde en uygun çalışma parametreleri; 1.5 ml/h, 27 cm ve 25 kV olarak belirlenmiş olup ortalama fiber çapı 550 ± 50 nm olarak hesaplanmıştır. Sentezlenen nanofiberlerin biyomedikal alanda kullanımına yönelik olarak çalışmalar devam etmektedir.

Kaynaklar

1. Haroosh, H.J., Dong, Y., Chaudhary, D.S., Ingram, G.D., Yusa, S. 'Electrospun PLA:PCL composites embedded with unmodified and 3-aminopropyltriethoxysilane (ASP) modified halloysite nanotubes(HNT)' Applied Physics A: material science and processing, 110(2), 433-442, (2013).
2. Haroosh, H.J., Dong, Y., Chaudhary, D.S. 'Electrospun PLA/PCL fibers with tubular nanoclay: Morphological and structural analysis' Journal of Applied Polymer Science, 124, 3930-3939, (2012).

* Bu çalışma Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Komitesi (Proje numarası: 06-2015-10) tarafından desteklenmiştir.



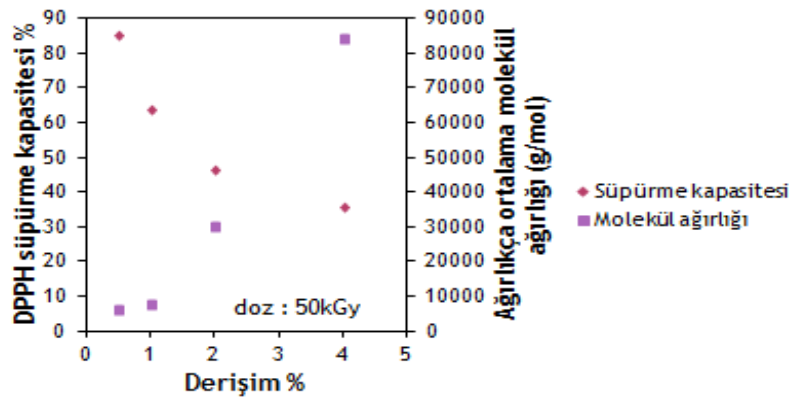
Ksantan Oligosakkarilerin Antioksidan Özelliklerinin İncelenmesi

Büşra ÇELEBİ, Murat ŞEN

Hacettepe Üniversitesi, Kimya Bölümü, Polimer kimyası Ana Bilim Dalı, 06800, Beytepe, , Ankara
busracelebi2@gmail.com, msen@hacettepe.edu.tr

Oksijen molekülleri metabolizma sırasında serbest radikal kaynağı olarak bilinen ara ürünler oluşturur. Aerobik organizmalarda serbest radikal oluşumunu kontrol etmek ve bu moleküllerin zararlı etkilerine engel olmak üzere antioksidan savunma sistemleri gelişmiştir. Bazı durumlarda mevcut antioksidan serbest radikallerin etkisini tamamen önleyemez. Dışarıdan alınması gerekir. Antioksidanlar serbest radikallere hidrojen atomu transferi yaparak oksidasyonu önlemektedir[1]. 20. yüzyılın ortalarında, antioksidanların insan sağlığına olan yararları, yaşlanmayı yavaşlatması gibi etkileri araştırılmaya tartışılmaya başlanmıştır. Yapılan çalışmalarda doğal polisakkaritlerin bozunması ile elde edilen düşük molekül ağırlıklı oligosakkaritlerin antioksidan özellikleri incelenmiştir[1-4]. Sentetik malzeme olmaması, düşük molekül yapılı moleküllerin elde edilmesi, kolay bulunabilmesi polimerlerin antioksidan olarak kullanılmasının nedenlerindendir.

Bu çalışmada ksantan polisakkariti farklı dozlarda Co-60 gama kaynağı ile ışınlanarak Ksantan oligosakkaritleri elde edilmiştir. Elde edilen oligosakkaritlerin sulu çözeltileri hazırlanmış ve radikal süpürme kapasitesinin tayini için 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil DPPH kullanılmıştır. UV-Vis spektrometresi kullanılarak hazırlanan örneklerin ve DPPH çözeltisinin absorbans değerleri ölçülüp Ksantan'ın radikal süpürme kapasitesi hesaplanmıştır. Işınlama dozu ile değişen molekül ağırlığının antioksidan özellik üzerine etkisi incelenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda Işınlama dozu arttırıldığında molekül ağırlığının düştüğü ve buna bağlı olarak da Ksantan oligosakkaritin süpürme kapasitesinin arttığı gözlenmiştir.



Şekil 1. 50 kGy doz da ışınlanan Ksantan fraksiyonlarının süpürme kapasitesinin çözelti derişimi ile değişimi.

Kaynaklar

- [1] L.V.Abad, L.S.Relleve, C.D.T.Racadio, C.T.Aranilla, A.M.De la Rosa, Antioksidant activity potential of gamma irradiated carrageenan, *Applied Radiation and Isotopes* **79** 73-79, 2013.
- [2] M.Şen, H.Atik, The antioxidant properties of oligo sodium alginates prepared by radiation-induced degradation in aqueous and hydrogen peroxide solutions, *Radiation Physics and Chemistry* **81** 816-822, 2012.
- [3] M.Şen, Effects of molecular weight and ratio of guluronic acid to mannuronic acid on the antioxidant properties of sodium alginate fractions prepared by radiation-induced degradation, *Applied Radiation and Isotopes* **69** 126-129, 2011.



[4]L.Relleve, L.Abad, Characterization and antioxidant properties of alcoholic extracts from gamma irradiated k-carrageenan, *Radiation Physics and Chemistry* **112** 40-48, 2015.

Kuaternize Edilmiş 4-Vinilpiridin Aşılanmış Polimerik Kumaş Adsorbent ile Sulu Çözeltilerden Se(VI) Uzaklaştırılması

Cengiz KAVAKLI, Burcu OKYAY, Pınar AKKAŞ KAVAKLI

Hacettepe Üniversitesi, Kimya Bölümü, 06800, Beytepe, Ankara, Türkiye
burcuokuyay@gmail.com

Beslenme için gerekli olan selenyum yüksek konsantrasyonlarda, suda yaşayan canlılar için zararlı olabilmektedir. Bu nedenle selenyum uzaklaştırılması önemli bir konu haline gelmiştir. Sulu çözeltilerden oksianyonların uzaklaştırılması için elektroliz, iyon değiştirme, ters osmoz, çözücü ekstraksiyonu, adsorpsiyon, kompleksleştirme ve çöktürme gibi yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler içinde adsorpsiyon, sulu çözeltilerden Se(VI) uzaklaştırılması için en etkili ve ekonomik yöntemlerden biri olarak kabul edilmektedir. Radyasyonla başlatılan aşı polimerizasyonu, belirli özellikteki bir polimeri sentezlemek ya da var olan bir polimerin fiziksel veya kimyasal özelliklerini değiştirmek için kullanılan bir yöntemdir. Aşı polimerizasyonu polimerik adsorbent malzemelerin yüzey modifikasyonu için yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir [1]. Radyasyonla aşılanmış polimerik adsorbent malzemeler, ayırma ve atık su arıtma uygulamalarında kullanılmaktadır [2-4].

Bu çalışmada, radyasyonla başlatılmış aşı polimerizasyonu ile 4-vinil piridin (4-VP) aşılanmış polietilen/polipropilen dokumasız fiberler hazırlanmıştır. Aşılama koşulları optimize edilmiş ve yaklaşık olarak %150 VP aşılanmış örnekler kullanılmıştır. Kuvvetli baz anyon değiştirici hazırlamak için VP halkaları dimetil sülfat ile kuaternize edilmiştir. Se(VI) iyonlarının adsorpsiyonkinetiği çalışmalarında 60 dakikada dengeye ulaşıldığı tespit edilmiştir. Maksimum Se(VI) adsorpsiyon miktarı, 175 ppm başlangıç Se(VI) derişimi ve pH 5'te 103 mg Se(VI)/g polimer olarak bulunmuştur. Se(VI) adsorpsiyonuna ortak iyonların etkisi $SO_4^{2-} > NO_3^- > PO_4^{3-} > Cl^-$ olarak gözlenmiştir. 0,01-0,001 M NaCl aralığında iyonik şiddetin Se(VI) iyonlarının adsorpsiyonuna çok büyük bir etkisi olmadığı gözlenmiştir. Kuaternize 4-VP aşılanmış dokumasız kumaşın, sulu çözeltilerden Se(VI) uzaklaştırılması için uygun olduğu tespit edilmiştir.

Kaynaklar

- [1]Nasef, M.M., Güven, O., *Prog. Polym. Sci.*,**37**, 1597, (2012)
- [2]Akkas Kavakli, P., Guven, O.,*Radiat. Phys. And Chem.*, **79**, 233, (2010)
- [3]Akkas Kavakli, P., Kavakli, C., Güven, O.,*Radiat. Phys. And Chem.*,**79**, 233, (2010)
- [4]Akkas Kavaklı, P., Kavaklı, C., Seko, N., Tamada, M., Güven, O. *Radiat. Phys. And Chem.*, **127**, 13 (2016)

* Bu çalışma Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.



Sulu Çözeltilerden Cr(VI) Uzaklaştırılması için Polietilen/Polipropilen (PE/PP) Dokumasız Kumaşların Aktivasyonu

Cengiz KAVAKLI, Murat Barsbay, Serhad Tilki, Olgun GÜVEN, Pınar AKKAŞ KAVAKLI

*Hacettepe üniversitesi, Kimya bölümü, 06800 Beytepe, Ankara, Türkiye
kavakli@hacettepe.edu.tr*

Günümüzde artan endüstriyel aktivitelerin sonucu olarak su kaynaklarının toksik ağır metallerle kirlenmesi gelişmekte olan ülkelerin en önemli sorunlarından biridir. Su kaynaklarında artan ağır metal miktarları çevre ve insan sağlığı açısından bir tehdit oluşturmaktadır. Krom elementi, elektrokaplama, deri tabaklama, boya, çimento, metal kaplama, fotoğraf ve tekstil endüstrisi gibi birçok alanda yaygın olarak kullanılan ve su kaynaklarında bulunan en toksik ağır metallerden biridir. Kromun içme sularında maksimum bulunma sınırı 0.05 mg/L'dir. Çevre sularında krom iki farklı kimyasal formda bulunur: Cr(III) ve Cr(VI). Cr(VI) canlılar için oldukça toksik, kanserojen ve mutajeniktir. Sulu çözeltilerden Cr(VI) uzaklaştırılması için birçok metot kullanılmaktadır. Bu metotlar arasında elektroliz, iyon değişimi, ters ozmoz, çözücü ekstraksiyonu ve adsorpsiyondur. Tüm bu metotlar arasında adsorpsiyon sulu çözeltilerden Cr(VI) uzaklaştırılması için uygun maliyetli ve etkili bir metottur[1].

Bu çalışmada, sulu çözeltilerden krom (VI) iyonlarının adsorpsiyonu için etilendiamin (EDA) ile fonksiyonlandırılmış polietilen/polipropilen (PE/PP) dokumasız kumaşlar kullanılmıştır. Etilendiamin fonksiyonel grupları, PE/PP kumaş yüzeyine radyasyonla başlatılan aşırı polimerizasyon yöntemiyle aşılanmış olan poliglisidilmetakrilatın (PGMA) epoksi grupları aracılığıyla katılmıştır. EDA-GMA-PE/PP adsorbent malzemenin karakterizasyon çalışmaları, ATR-FTIR, XPS ve SEM teknikleri kullanılarak yapılmıştır. Aşılama ve kimyasal modifikasyon işlemi için optimum şartlar belirlenmiştir. Cr(VI) adsorpsiyonuna pH, temas süresi, başlangıç derişimi, iyonik şiddet ve ortak iyon etkisi çalışmaları incelenmiştir. Yapılan pH taraması (2-7) çalışmaları sonucunda en uygun çalışma pH'ı 3 olarak tespit edilmiştir. Kinetik çalışmalar sonucunda adsorpsiyon dengesine 1 saat sonunda ulaşıldığı bulunmuştur. Derişim çalışmaları sonuçlarının Langmuir izotermiyle uyumlu olduğu ve Langmuir izoterminden hesaplanan maksimum Cr(VI) adsorpsiyon miktarının 178,9 mg Cr(VI)/g polimer olduğu bulunmuştur. EDA-GMA-PE/PP adsorbent için desorpsiyon çalışmaları 2 M HNO₃ çözeltisi ile gerçekleştirilmiş ve adsorpsiyon kapasitesinin azalmadan adsorpsiyon döngüsünde kullanılabileceği gözlenmiştir.

Anahtar kelime: Radyasyonla başlatılan aşırı polimerizasyonu; Zayıf Baz Anyon Değiştirici; Krom(VI) Adsorpsiyonu.

Kaynaklar

[1] Bódalo, A., Gómez, J. L., Gómez, E., Hidalgo, A. M., Alemán, A. "Viability Study of Different Reverse Osmosis Membranes for Application in the Tertiary Treatment of Wastes from the Tanning Industry" *Desalination* **180**, 277–284, (2005).



Epoksilenmiş Soya Yağı İle Karboksillenmiş-Poli(Etilen Glikol) Polimerinin Katılma Tepkimesi İle Çapraz Bağlı Polimerlerin Hazırlanması

Cengiz UZUN, Kaan KOYUNCU, Matin YAZDANI, Hande ÜNVER, Belma IŞIK

Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü, Beytepe, Ankara 06800
uzun@hacettepe.edu.tr

Fosil yakıtlara bağımlılığın azaltılması için doğal kaynaklardan polimer sentez çalışmaları son yıllarda oldukça hızlanmıştır. Bu çalışmalarda ortak amaç, doğal kaynaklardan hammaddenin sürekli sağlanması, çevreye duyarlı ve biyo-bozunur polimerlerin elde edilmesidir. Bitkisel yağların yenilenebilir kaynak olarak kullanıldığı bu çalışmalarda trigliseritlerin ester grupları, karbon-karbon çift bağları ve allilik karbon grupları kimyasal olarak modifiye edilerek polimerler hazırlanmaktadır[1-8]. Bu çalışmada, epoksilenmiş soya yağı (ESO) ile iki hidroksi uç grubu karboksillenmiş-poli(etilen glikol)'ün, (PEGDA), katılma tepkimesi ile çapraz bağlı polimerlerin sentezi çalışılmıştır. ESO ve PEGDA kullanılarak hazırlanmış çapraz bağlı polimerlerin sentezi üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Soya yağı, performik asit yöntemiyle epoksilenmiş ve ürün FT-IR, ¹H-NMR, ¹³C-NMR ve MALDI-TOF yöntemleriyle karakterize edilmiştir. Paquot metodu ile epoksi miktarı 4,20 mmol-epoksi/g-ESO olduğu bulunmuştur. İkinci aşamada; PEG200-1500 polimerlerin hidroksi uç grupları karboksillenmiş ve PEGDA200, PEGDA600, PEGDA1000 ve PEGDA1500 polimerleri hazırlanmıştır. FT-IR, ¹H-NMR, ¹³C-NMR ve ESI-Q-TOF-MS, TGA ve DSC çalışmaları ile karakterize edilmiştir. PEGDA polimerlerinin FT-IR spektrumunda karboksilik asit (-COOH) karbonil bandı, 1720 cm⁻¹ gözlenmiştir. PEGDA200, PEGDA600, PEGDA1000 ve PEGDA1500 polimerlerinin ESI-Q-TOF-MS çalışmasında molekül ağırlıkları (Mn) sırasıyla 390, 680, 1050, 1420 Da bulunmuştur. Son aşamada; ESOPEGDA polimerleri, 1,00, 0,87, 0,75 mol-ESO/mol-PEGDA oranlarındaki karışımların 120 °C sıcaklıkta 2 saat ısıtılması ile hazırlanmıştır. ESOPEGDA polimerlerinin FT-IR spektrumunda 3500 cm⁻¹'de hidroksi gerilme, 1200 cm⁻¹'de ester karbonili eğilme piki gözlenmiştir. ESOPEGDA polimerlerinin TGA termogramlarında 2 basamaklı ısısal bozunma gözlenmiştir. Polimerlerin DSC termogramlarında camı geçiş sıcaklıkları -25, -54 °C aralığında bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bitkisel yağ, yağ modifikasyonu, yağ epoksidasyonu, PEG karboksilasyonu, ESO PEGDA katılma polimerizasyonu.

Kaynaklar

1. Desroches M., Escouvois M., Auvergne R., Caillol S., Boutevin B., *Polymer Reviews*, **52**, 38–79, (2012).
2. Ronda J. C., Lligadas G., Galia M. Cadiz V., *European Journal of Lipid Science and Technology*, **113**, 46–58, (2011).
3. Mosiewicki M. A., Aranguren M. I., *European Polymer Journal*, **49**, 1243–1256, (2013).
4. Espinosa L. M., Meier M.A.R., *European Polymer Journal*, **47**, 837–852, (2011).
5. Miao S., Wang P., Su Z., Zhang S., *Acta Biomaterialia*, **10**, 1692–1704, (2014).
6. White J. E., Earls J. D., Sherman J. W., Lo'pez L. C., Dettloff M. L., *Polymer*, **48**, 3990-3998, (2007).
7. Sharma V., Kundu P.P., *Progress in Polymer Science*, **33**, 1199–1215, (2008).
8. Roudsari G. M., Mohanty A. K., Misra, M., *ACS Sustainable Chemistry and Engineering*, **2**, 2111–2116, (2014).



Esnek WO₃/Polianilin (PANI) Hibrit Filmlere dayalı Elektrokromik Cihaz Özelliklerinin İncelenmesi

Ceyda ALVER¹, Esin EREN², Gözde YURDABAK KARACA¹, Ayşegül UYGUN ÖKSÜZ¹

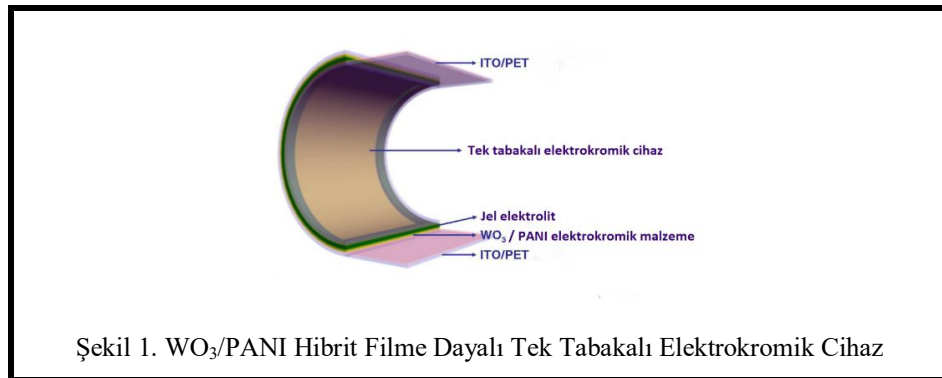
¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 32260 Isparta/Türkiye

²Süleyman Demirel Üniversitesi, Hidrojen Teknolojileri Araştırma ve Uygulama Merkezi, 32260 Isparta/Türkiye

ceyda.alver@gmail.com.tr, eso_eren@yahoo.com.tr, yurdabakgozde@gmail.com, ayseguluygun@sdu.edu.tr

Elektrokromizm, elektrokimyasal yükseltgenme veya indirgenme sonucuyla malzemenin optiksel özelliklerinde gözlenen tersinir değişim olarak tanımlanmaktadır. Tungsten oksit (WO₃), en çok kullanılan ve ümit verici inorganik elektrokromik malzemelerden biridir. Fakat, tek bir renk değişimi ve yavaş anahtarlama hızı onların uygulama alanlarını sınırlandırmaktadır. Organik elektrokromik malzemeler (konjuge polimerler) ise çok renkli, hızlı anahtarlama hızı ve esneklik vb. avantajlı özelliklere sahiptir. Organik polimer elektrokromik malzemeler arasından, yüksek optiksel kontrast, kolay ve ucuz sentezlenmesi, çevresel kararlılık gibi avantajlı özelliklere sahip olan polianilin (PANI) yaygın olarak kullanılmaktadır. Son zamanlarda, organik ve inorganik malzemelerin avantajlı özellikleri birleştirebilme avantajıyla inorganik/organik hibrit filmler üzerine araştırmalar yoğunlaşmaktadır [1,2].

Bu çalışmanın ilk basamağında elektrokromik hibrit malzeme (WO₃-PANI) Rf dönerli (rotating) plazma yöntemiyle en iyi optimum koşullarda (plazma gücü, plazma süre, basınç vb.) hazırlanmıştır. Ayrıca, elektron demeti ile buharlaştırma yöntemi (e-beam) kullanılarak hibrit elektrokromik filmler elde edilmiştir. Tek tabakalı elektrokromik cihaz (PET film/ITO/WO₃-PANI/jel elektrolit/ITO/PET film) dizaynı hazırlanmıştır. Hazırlanan cihazların elektrokromik karakteristik özellikleri (transmittans değişimi, renk verimi, anahtarlama süresi) incelenmiştir.



Şekil 1. WO₃/PANI Hibrit Filme Dayalı Tek Tabakalı Elektrokromik Cihaz

Kaynaklar

[1] Kiristi, M., Bozduman, F., Oksuz, A. U., Oksuz, L., Hala, A., ‘Solid State Electrochromic Devices of Plasma Modified WO₃ Hybrids’ *Ind. Eng. Chem. Res.*, **53**, 15917–15922 (2014).

[2] Cai, G. F., Tu, J.P., Zhou, D., Zhang, J. H., Wang, X.L., Gu, C.D., ‘Dual Electrochromic Film Based on WO₃/polyanilinecore/shell nanowire array’ *Solar Energy Materials & Solar Cells*, **122**, 51–58 (2014).

* Bu çalışma TÜBİTAK/COST projesi (Proje No: 114M877) tarafından desteklenmiştir.



Krom Kaplanmış Plastiklerin Ayrıştırılarak (Plastik-Metal) Ekonomiye Geri Kazandırılması

Çağla AZKO, Yasemin Gündoğdu CEYLAN

*B-Plas Bursa Plastik, Metal, İnşaat, Enerji, Madencilik, Jeotermal, Turizm, Sivil Havacılık ve Tarım San. ve Tic. A.Ş. Araştırma-Geliştirme Merkezi, Teknoloji Geliştirme Bölümü,
DOSAB Orkide Sok No:15 16369, Osmangazi/BURSA
caglaa@bplas.com.tr*

Bir malzemenin yüzeyinin metal kaplanması genel olarak elektrokimyasal yöntemlerle yapılmaktadır ve bu yolla yapılan kaplamaların plastik gibi elektriği iletmeyen malzemelerde uygulanması zor ve maliyetlidir. Kaplama için kullanılan bakır, nikel, krom gibi metaller pahalı metallerdir. Bu proje çalışmasında metal kaplama işlemleri sırasında ortaya çıkan ıskarta ürünlerde, plastik ile metal kaplamayı ayırarak kaplama prosesinde kullanılan bakır, nikel ve plastiğin geri dönüşümünü sağlayarak hem daha çevre dostu hem de daha ekonomik üretim teknolojisini hedeflemektedir. Dünyada sınırlı sayıda olan kaplama üzerinden plastik ve metalin geri kazanılması çalışmaları incelenerek elde edilen bilgiler ışığında ilk denemeler laboratuvar düzeyinde gerçekleştirilecek sonra üretim parametreleri prototip tesis aşamasında belirlenerek en verimli yöntem oluşturulacaktır. Elektrokaplama yaşanan sorunlar neticesinde meydana gelen ıskarta ürünlerin geri kazanılması projesi Türkiye’de bir ilktir. Geliştirilmesi hedeflenen kaplama söküm geri dönüşüm tesisi sayesinde lüzumsuz depolamalar azalacak ve geliştirilen geri dönüşüm tesisi çevreye faydalı bir proses olacaktır. Ayrıca hammadde ve metal kullanımında da geri dönüşüm verimi oranında azalma olacak bu sayede ekonomiklik sağlanacaktır. Doğru cihazların, kimyasalların ve yöntemlerin kullanılması iyi bir araştırma ve deneme çalışmalarının sonucunda belirlenecektir. Çalışmalar B-PLAS bünyesinde yürütülecek, gerekli noktalarda üniversitelerden, araştırma merkezlerinden, alanındaki uzman firma ve kişilerden destekler satın alınacaktır. Projede hedeflenen; şu anda geri dönüşümü yapılmayan ABS-PC/ABS plastik parçalar üzerinde bulunan kaplamaların geri alınarak metallerin geri kazanımı, sonrasında ise plastiğin geri kazanımıdır. Burada hem metallerin hem de plastiğin geri kazanımını doğal kaynakların tüketimini azaltacağı için çevre için olumlu katkı sağlayacaktır.

Kaynaklar

- [1] Li, P. P., Peng C. S., Li, F. M., Song S. X., Juan A. O., Copper and Nickel Recovery from Electroplating Sludge by the Process of Acid-leaching and Electro-depositing, *Int. J. Environ. Res.*, 2011, **5**, 3, 797-804.
- [2] Akbal F., Camcı S., Copper, chromium and nickel removal from metal plating wastewater by electrocoagulation, *Desalination*, 2011, **269**, 1–3, 214–222.
- [3] A.G. Chmielewski, T.S. Urbański, W. Migdał, Separation technologies for metals recovery from industrial wastes, *Hydrometallurgy*, 1997, **45**, 3, 333–344.
- [4] Takashi N., Hidenori A., Takao N., Sunao K., Recycle of metal plating plastics by pulse arc discharge, *J. Plasma Fusion Res. series*, 2009, **8**, 1471-1476.
- [5] Tang R., Wang Y., Xiao F. Zhenhai LIU Bakır-Nikel Kaplama ve Soyma Atık Geri Dönüşüm İşlemi ‘Çevre Bilimi’ 2002, **23**, 2, 113-116. Patent No: CN101717955

* Bu çalışma Tübitak Teydeb 1501 Sanayi Ar-Ge Programı tarafından desteklenmiştir.



Polipirol/WO₃ Hibrit Nanolif Bazlı Elektrokromik Cihazlar

Çiğdem DÜLGERBAKİ, Neslihan NOHUT, Aliihsan KÖMÜR, Ayşegül UYGUN ÖKSÜZ*

Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 32260 Isparta/Türkiye
cigdembaki2002@yahoo.com, neslihanhohut@gmail.com,
aliihsankomur@gmail.com, ayseguluygun@sdu.edu.tr

Elektrokromizm, elektroaktif malzemelere uygun potansiyel uygulanması ile başlatılan yükseltgenme-indirgenme reaksiyonları sonucu oluşan tersinir ve optiksel değişimlerdir [1]. Elektrokromik cihazların, özellikle ışığı absorplaması, geçirgenliği veya yansıtması kontrol edilebilir olduğu için birçok potansiyel uygulama alanı bulunmaktadır. Bu uygulamalardan bazıları elektrokromik aynalar, akıllı camlar ve elektrokromik ekranlardır [2]. Nanolifler, özel uygulamalara sahip materyallerin geliştirilmesine olanak sağlayan mikro ve nano yapısal özellikleri nedeniyle, son yıllarda giderek önem kazanan bir araştırma konusu haline gelmişlerdir. Ultra ince bir boyutlu nanolifler yüksek performanslı elektrokromik cihaz tasarımı için ideal bir platform sağlamaktadır [3]. Bu çalışmada, tungsten oksit(WO₃)/Polipirol (PPy) hibrit bazlı nanolifler, elektroegirme yöntemi ile hazırlanmıştır. 1-Butyl-3-methylimidazolium tetrafluoroborate (BMIMBF₄), 1-butyl-3-methylimidazolium hexafluorophosphate (BMIMPF₆), 1-butyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethylsulfonyl) imide (BMIMTFSI), ve 1-butyl-1-methylpyrrolidinium bis(trifluoromethylsulfonyl) imide (BMPTFSI) iyonik sıvıları elektrokimyasal sentez için elektrolit olarak kullanılmıştır. Farklı iyonik sıvılar varlığında PPy/WO₃ hibrit nanoliflerinin hazırlanması gerçekleştirilerek bu nanoliflerden elektrokromik cihazlar yapılmış, bu cihazların optik kontrast, renk verimi, anahtarlanma süreleri ve redox kararlılık parametreleri detaylı olarak incelenmiştir. İyonik sıvı türünün nanolif oluşumuna ve cihaz performansına etkileri karşılaştırılmıştır.

Kaynaklar

1. Granqvist C.G., Green S., Niklasson G.A., Mlyuka N.R., Krämer S. von, Georén P. “Advances in chromogenic materials and devices” *Thin Solid Films*, **518**, 3046–3053, (2010).
2. Reyes-Gil K. R., Stephens Z. D., Stavila V., Robinson D. B. “Composite WO₃/TiO₂ Nanostructures for High Electrochromic Activity” *ACS Applied Materials & Interfaces*, **7**, 2202-2213, (2015).
3. Liang L., Zhang J., Zhou Y., Xie J., Zhang X., Guan M., Pan B., Xie Y. “High-performance flexible electrochromic device based on facile semiconductor-to-metal transition realized by WO₃.2H₂O ultrathin nanosheets” *Scientific Reports*, **3**, 1936, DOI:10.1038/srep01936, (2013).

* Bu çalışma Tübitak 114Z321 nolu proje tarafından desteklenmiştir.



Dendritik Poliamin Dekstran Sentezi ve Yapısının Aydınlatması

Celile DEMİRBİLEK, Cemile ÖZDEMİR DİNÇ

Mustafa Kemal Üniversitesi, Tayfur Sökmen Kampüsü, Fen-Ed. Fakültesi, Kimya Bölümü,
31000 Antakya/Hatay
celiledemirbilek@gmail.com, ozdemir.cemile@gmail.com

Dendrimerler; oldukça dallı üç boyutlu yapıları ve fonksiyonel grupların yerleşebileceği boşlukları olan, yüksek derecede yüzey fonksiyonelliği sağlayan bir makromolekül sınıfıdır. Olağan dışı kimyaları, fiziksel özellikleri ve geniş potansiyel uygulama alanları sayesinde son zamanlarda birçok alanda ilgi görmüştür. Dallanmış makromoleküller yada dendrimerler hem yenilikçi kimya, hem de yenilikçi uygulamalar bağlamında zengin bir araştırma kaynağı sunmaktadır [1, 2]. Sunulan çalışmada, dekstran kaplı poliamin glikodendrimeri olan dendritik poliamin dekstran (DPADx), 7 adımda sentezlenmiş ve yapısı aydınlatılmıştır.

Sentez için öncelikle başlatıcı çekirdek olan tris(2-aminoetil)amin ile metil metakrilat kullanılarak Michael katılma tepkimesi yürütülmüş ve elde edilen aminoesterlerin amidasyonu gerçekleştirilmiştir. Tekrar eden üç Michael katılması ve iki amidasyon tepkimesiyle elde edilen 2,5 jenerasyonlu dendrimerin hidrazin monohidrat ile tepkimesinden ise poliamin hidrazid iskeleti oluşturulmuş ve son aşamada, poliamin hidrazid iskeleti pH=5,5 sulu ortamında dekstran ile modifiye edilmiştir.

DPADx'in eldesi için sırasıyla sentezlenen ürünler ve bazı özellikleri.

Ürün No	Fonksiyonel Adı	Jenerasyon (G)	Uç Grup	Verim (%)
1	Aminoester	0,5	-COOCH ₃	64,50
2	Amid	1	-NH ₂	71,16
3	Aminoester	1,5	-COOCH ₃	63,85
4	Amid	2	-NH ₂	76,53
5	Metil ester	2,5	-COOCH ₃	63,03
6	Poliamin hidrazid	2,5	-NH-NH ₂	82,10
7	DPADx	2,5	-Dx	79,18

Kaynaklar

- [1] Roscade, G.; Sancaktaroğlu, E.; Massafra, M.R. "Dendrimer Finishing Effect Measurement on Textile Surfaces" Workshop Nanometrology, National Institute of Metrological Research, Torino, Italy, (2007).
- [2] Fréchet, J.M.J.; Tomalia, D.A. *Dendrimers and Other Dendritic Polymers*, John Wiley & Sons: West Sussex, 3-44 ve. 587-602 (2001).
- [3] Shah, S.; Solanki, A.; Sasmal, P.K.; Lee, K.B., "Single Vehicular Delivery of siRNA and Small Molecules to Control Stem Cell Differentiation" *Journal of the American Chemical Society*, **135**(42), 15682-15685, (2013).
- [4] Kim, C.; Shah, B. P.; Subramaniam, P.; Lee, K. B., "Synergistic induction of apoptosis in brain cancer cells by targeted codelivery of siRNA and anticancer drugs" *Molecular Pharmaceutics*, **8**(5), 1955-1961 (2011).

* Bu çalışma Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu (Proje No: 9980) tarafından desteklenmiştir.



Polianilin/ZnO Nanokompozitinin UV-Işını Altında Fotokatalitik Aktivitesinin İncelenmesi

Deniz DOĞAN¹, Recep TAŞ², Muzaffer CAN¹

¹Kırıkkale Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, KIRIKKALE

²Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, TOKAT
denizdogan@kku.edu.tr

Çevre ve su kirliliği, sanayinin ve teknolojinin gelişmesi ile paralel olarak artmaktadır. Boya ve tekstil gibi sektörlerin suya ve çevreye verdikleri zarar, bazı kimyasal ve fiziksel yöntemlerin uygulanması ile azaltılmaya çalışılmaktadır. Suyun boyar madde ve diğer zararlı bileşikler ile kirlenmesi tekstil endüstrisinin yarattığı kirliliklerden biridir. Tekstil endüstrisi kaynaklı boyar madde kirliliği su ve çevre kirliliğinin önemli kaynağıdır. Bu boyaların büyük bir kısmı toksik olmakla birlikte, özellikle geri dönüşümü olmayan ve kimyasal çöktürme, ayırma, koagülasyon ve adsorpsiyon gibi kimyasal metotlarla arıtmaya karşı dayanıklı maddelerdir [1-2]. Fotokatalitik tepkime; koku giderme, malzemenin kendi kendini temizlemesi, leke barındırmaması, su arıtımı gibi farklı uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaktadır [3]. ZnO; fotokatalitik, elektronik, dermatolojik ve antibakteriyel özellikleri nedeniyle çok farklı alanlarda kullanılmaktadır. Enerji bant aralığı 3.37 eV ve yüksek bağlama enerjisine sahip olduğu için fotokatalitik sistemlerde katalizör olarak kullanılmaktadır.

İlk bilinen çalışma 1960 yılında Akira Fujishima tarafından yapılmış olan ışığa tepki verecek yarı iletken metal oksitlerle su arıtımı çalışmasıdır. Bu çalışmada ZnO; kir moleküllerinin yok edilmesi için havadaki oksijenin iyonlaşmasını sağlayan elektronları bulundurduğu için katalizör olarak görev yapmaktadır. Elektronlar fotoelektrik yardımıyla ZnO'dan ayrılmakta ve kir molekülleriyle tepkimeye girecek oksijen atomlarıyla tepkimeye girmektedirler [4].

Polianilin (PANI) ve PANI/ZnO kompozitleri, sırasıyla anilin ve ZnO nanoparçacık ilave edilmiş anilin kimyasal oksidatif polimerizasyonu ile sentezlenmiştir. Sentezlenen polimerlerin ve PANI/ZnO kompozitlerinin karakterizasyonları FTIR, XRD ve SEM ile aydınlatılmıştır. Ayrıca polimerlerin ve kompozitlerin elektriksel iletkenlikleride ölçülmüştür. Fotokatalitik çalışmalar için öncelikle metilen mavisi UV ışık altında ne kadar bozunduğuna bakılıp yüzde bozunması hesaplandı. Daha sonra katalizör varlığında metilen mavisinin dört tekrar ile UV ışık altındaki yüzde bozunmaları hesaplandı. Metilen mavisi sulu çözeltisi içerisinde 1,6 mg/ 3 mL PANI/ZnO nanokompozit katalizörü katıldığında % 98 bozunma gerçekleştiği bulunmuştur. Bu sonuçlar hazırlanan kompozitlerin iyi bir fotokatalizör olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Kaynaklar

- [1] Forgacs, E., Cserhati, T., Oros, G. "Removal of synthetic dyes from wastewaters", *Environ. Int.*, **30**, 953-971, (2004).
- [2] Konstantinou, I. K., Albanis, T. A. "TiO₂-assisted photocatalytic degradation of azo dyes in aqueous solution: Kinetic and mechanistic investigations", *Applied Catalysis B: Environmental*, **49**, 1-14, (2004).
- Şahin
- [3] Fujishima, A., Rao, T.N., Tryk, D.A. "Titanium dioxide photocatalysis" *J. Photochem. Photobiol. C*, **1**, 1-21, (2000).
- [4] Mori, K. *J. Soc. Powder Technology*, **41**, 754-760, (2004).



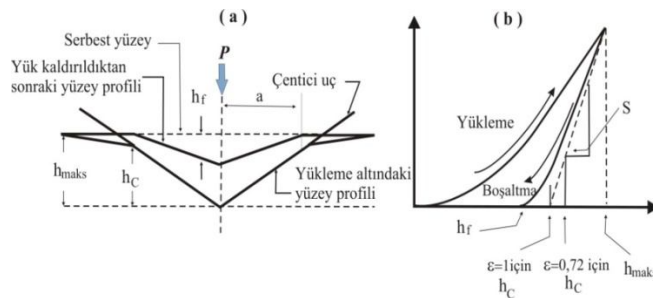
Poliakrilonitril Polimerinin Hidrofiliteyi Artıran Çeşitli Komonomer Eklenmesi İle Moleküler Ağırlık Değişiminin Takibi Ve Mekanik Özellikler Gelişiminin İncelenmesi

Derya KAHRAMAN DÖĞÜŞCÜ¹¹, Alper ÖNCÜL², Cemil ALKAN¹

¹Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü 60240 Tokat

²AKSA Akrilik Kimya A.Ş. Yalova
cemil.alkan@gop.edu.tr

Akrilik polimerler sentetik lif üretimi için kullanılan bilinen 3 çeşit farklı malzemeden birisidir. Düşük nem çekme, zayıf elektrostatik özellikleri ve yüksek kristallenme özelliği yüksek olan poliakrilonitril baya tutma ve nem uzaklaştırma özellikleri yeterli değildir. Bu sebeple akrilik lif olmak üzere üretilen polimerler ıslanabilirliklerinin artırıldığı farklı komonomer içerikleri ile üretilmektedir [1-3]. Bu çalışmada, komonomerlerin türünün ve oranının polimerizasyona etkisi incelenmiştir. Ayrıca molekül ağırlığı ile birlikte derinlik duyarlı mikroçentme yöntemiyle dönel kaplayıcı ile hazırlanmış filmler üzerinden belirlenen mekanik özellikler de takip edilerek ıslanabilirliğin geliştirilmesi sırasında lif karakterinin ne ölçüde değiştiği araştırılmıştır. Proje kapsamında akrilik polimerler akrilonitril monomerine %2.5, %5, %7.5, %10 ve %12.5 oranında akrilik asit, metakrilik asit, vinil asetat, 2-hidroksietilakrilat, 2-hidroksietil metakrilat komonomerleri katılarak aynı koşullarda üretilmiştir. Referans olarak poliakrilonitril polimeri de değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmalarda kullanılan komonomerlerin ıslanabilirliğe komonomer içerik ile uyumlu biçimde artan önemli katkıları olmuştur. Çalışma genellikle ıslanabilirlik üzerine yoğunlaşan literatürün boş bıraktığı uygulanabilirliği açıklamaktadır. Molekül ağırlığı ölçümleri GPC sisteminde refraktif indeks ve ışık saçılma dedektörü ve DMAc sürükleyici fazı kullanılarak 50 °C'de belirlenmiştir. Komonomer türüne ve oranına bağlı olarak sertlik ve elastiklik modülü gibi mekanik özelliklerde bir azalma izlenmiştir. Derinlik duyarlı mikroçentme yöntemi (Şekil 1) polimerler için yaygın biçimde kullanılmamakla birlikte numune miktarı az fakat düzgün yüzeylerde mekanik özellikler bakımından yeterli sonuçlar üretebilecek yeni bir yöntem olarak değerlendirilmiştir.



Şekil1. Derinlik Duyarlı mikroçentme analizi

Kaynaklar

- [1] Kobayashi, T., Wang, H.Y., Fujii, N. "Molecular imprint membranes of polyacrylonitrile copolymers with different acrylic acid segments" *Analytica Chimica Acta*, **365**, 81-88, (1998).
- [2] Tiyek, İ., Bozdoğan, F. "Yas Çekim Yöntemiyle Akrilik Lif Üretim Safhalarında Lif İç yapısında Meydana Gelen Değişikliklerin Geniş Açılı X-Işını Difraksiyonu İle İncelenmesi" *Tekstil Ve Konfeksiyon*, **1**, 15-22, (2008).
- [3] Kahraman Doguscu, D., Ates, S., Alkan, C., "Poly(acrylonitrile-co-acrylic acid) copolymers and their wettability" *Frontiers in Polymer Science*, 20-22 May 2015, Riva del Garda, Italy.

* Bu çalışma Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ve Akso Akrilik Kimya A.Ş tarafından 0019. STZ.2013-1 numaralı SANTEZ projesi ile desteklenmiştir.



Maleamik Asit ve Poli(Sodyum Akrilat) İçeren Yarı-IPN Hidrojellerin Sentezi ve Karakterizasyonu

Ebru YURDAKUL, Ömer Barış ÜZÜM

Adnan Menderes Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü 09010 AYDIN
ebru.yurdakul@hotmail.com

Hidrofilik polimerlerin üç boyutlu çapraz bağlanmış ağ yapıları olan hidrojeller, sulu ortamlarda kendi kütlelerinin ve hacimlerinin bin katı kadar suyu soğurabilirler ve bünyelerinde tutabilirler. Uzun yıllar araştırmacılar, pH, çözücü bileşimi, tuz derişimi, sıcaklık, elektrik alan ve manyetik alan gibi çevresel faktörlerdeki değişimlere hacimsel faz geçişi ile yanıt veren, çevreye duyarlı hidrojelleri geliştirmiş ve karakterize etmişlerdir. Hidrojeller ve yarı-IPN'ler, çok iyi su/sıvı tutabilme, suda ve farklı sıvı ortamlarında şişebilme yeteneklerinden dolayı biyomühendislik, biyoteknoloji, tarım, eczacılık, veterinerlik, telekomünikasyon, yiyecek endüstrisi, afinite kromatografisi gibi alanlarda yoğun olarak kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, yardımcı monomer olarak maleamik asit (MLA) kullanılarak akrilamid(AAm) esaslı anyonik yarı-IPN'ler sentezlenmiştir. Yarı-IPN sentezi için düz zincirli poli(sodyum akrilat) (PSA) kullanılmıştır. Yarı-IPN'ler poli(etilen glikol)metakrilat gibi bir çapraz bağlayıcının kullanılmasıyla çözelti ortamında serbest radikalik polimerleşme tepkimesi ile sentezlenmiştir. Sentezlenen yarı-IPN'lerin yüzey morfolojisi hakkında bilgi edinebilmek için SEM mikrografları çekilmiş ve FT-IR spektroskopisi kullanılarak spektroskopik karakterizasyonları gerçekleştirilmiştir. Şişme karakterizasyonu için pH 7,0'de ve 25°C sabit sıcaklıkta dinamik şişme testleri uygulanmıştır. Ayrıca pH 4,0 ve pH 10,0 tampon çözeltilerinde dinamik şişme testleri gerçekleştirilerek şişme davranışına pH etkisi araştırılmıştır. Bu testler sonucunda elde edilen veriler yardımıyla denge yüzde şişme (%S), denge sıvı içeriği (DSİ), difüzyon üsteli (n), difüzyon sabiti (k) ve difüzyon katsayısı (D) gibi parametreler hesaplanmıştır. AAm/MLA/PSA yarı-IPN'lerinin yüksek oranda şişme özelliğine sahip oldukları ve şişme davranışının pH'a duyarlı olduğu tespit edilmiştir. Bu özelliklerinden yararlanarak, sentezlenen yarı-IPN'lerin biyomühendislik, biyoteknoloji, tarım, eczacılık, veterinerlik, yiyecek endüstrisi gibi alanlarda pH-duyarlı potansiyel bir adsorban veya taşıyıcı olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

- [1] Singhal, R., Gupta, K. "A Review: Tailor-made Hydrogel Structures (Classifications and Synthesis Parameters)" *Polymer-Plastics Technology and Engineering*, **55(1)**, 54–70, (2016).
- [2] Ilgın, P., Gür, A. "Synthesis and characterization of a new fast swelling poly(EPMA-co-METAC) as superabsorbent polymer for anionic dye absorbent" *Iran Polymer Journal*, **24**, 149-159, (2015).
- [3] Wei, Q. "Fast-swelling porous starch-g-poly(acrylic acid) superabsorbents" *Iran Polymer Journal*, **23**, 637-643, (2014).
- [4] Saber-Samandari, S., Gazi, M., Yilmaz, O. "Synthesis and Characterization of Chitosan-graft-Poly(N-Allyl Maleamic Acid) Hydrogel Membrane" *Water, Air & Soil Pollution*, **224(9)**, 1624, (2013).
- [5] Wu, N., Li, Z. "Synthesis and characterization of poly(HEA/MALA) hydrogel and its application in removal of heavy metal ions from water" *Chemical Engineering Journal*, **215-216**, 894-902, (2013).
- [6] Natkanski, P., Kustrowski, P., Bialas, A., Piwowarska, Z., Michalik, M. "Controlled swelling and adsorption properties of polyacrylate/montmorillonite composites" *Materials Chemistry and Physics*, **136(2-3)**, 1109-1115, (2012).

*Bu çalışma Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir.
Proje No: FEF 15041

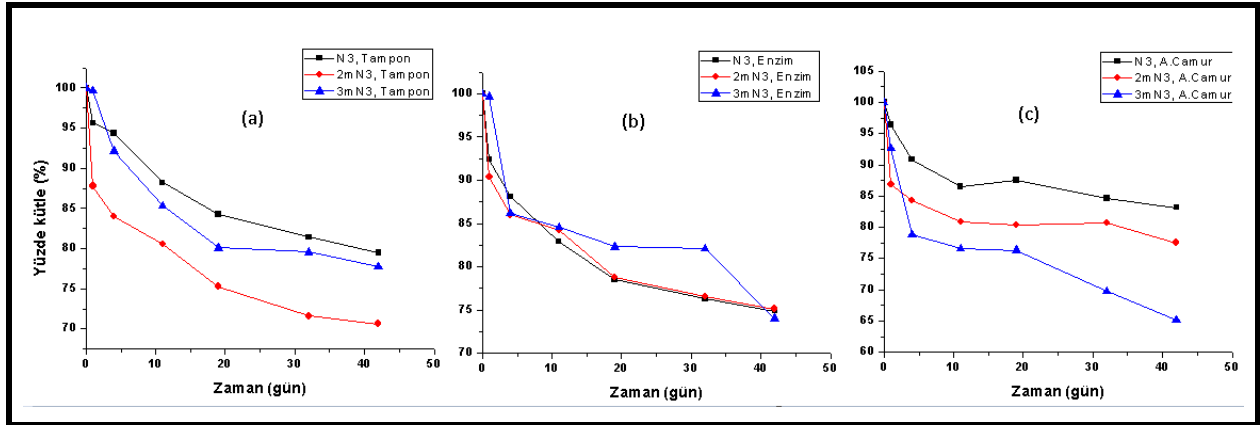


Poli- β -alanin ve türevlerinin hidrolitik, enzimatik ve aktif çamur varlığında biyobozunması Yarı-IPN Hidrojellerin Sentezi ve Karakterizasyonu

Efkan ÇATIKER, Çağla Tuğra GENCER

Ordu Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya BÖLÜMÜ 52200 Ordu
efkan@odu.edu.tr

Poli- β -alanin tekrarlanan birimlerinde peptit bağı (amit bağı) içeren kristalin bir polimerdir. Yakın zamanda sunulan çalışmalarda [1-4] birçok PBA kopolimeri ve türevlerinin antibakteriyel, antifungal, protein mimetik ve hatta hücre tutma özelliği gösterdiği saptanmıştır. Her ne kadar poliamitlerin enzimatik bozunmaya dirençli oldukları bilinse de sıkça kullanılan bazı poliamitlerin (nylon4 [5], nylon-6 [6], nylon-66 [7]) biyobozunurluğu ile ilgili çalışmalar mevcuttur. Ancak nylon-3 ve sentezlenmesi planlanan türevlerinin biyobozunurluğu ile ilgili bilinen çalışma bulunmamaktadır. Bunlar göz önüne alınarak, poli- β -alanin, poli(α -metil- β -alanin) ve poli(β -metil- β -alanin) hidrojen transfer polimerizasyonu ile sentezler yapılarak yapısal karakterizasyonu spektroskopik yöntemlerle sağlanmıştır. Biyobozunma tampon, enzim (tripsin) ve aktif çamur varlığında yürütülmüştür. Bozunurluğun kinetiği ve mekanizmasının incelenmesi, kütle kaybı ve çözeltiye geçen polimer fragmanlarının yapılarının FTIR, NMR ve LC-MS spektroskopileri ile tayinlerine dayanarak yapılmıştır. Şekil.1, poli- β -alanin, poli(α -metil- β -alanin) ve poli(β -metil- β -alanin)'in tampon, enzim ve aktif çamur varlığında kütlelerinin zamanla değişimini vermektedir. Görüldüğü gibi, her üç polimer için üç farklı ortamda 6 haftalık bozunma deneyleri ile kütle kayıplarında farklılıklar (%15 ile 37 arasında) belirlenmiştir.



Şekil.1 Poli- β -alanin (N3), poli(α -metil- β -alanin) (2mN3) ve poli(β -metil- β -alanin) (3mN3)'in tampon (a), enzim (b) ve aktif çamurda (c) varlığında kütlelerinin zamanla değişimi

Kaynaklar

- [1]. Lee M. R., Stahl S. S., Gellman S. H., Masters K. S., *J. Am. Chem. Soc.*, **131**, 16779 -16789, 2009.
- [2]. Liu R., Masters K. S., Gellman S. H. *Biomacromolecules*, **13**, 1100-1105, 2012.
- [3]. Zhang J., Markiewicz M J., Mowery B. P., Weisblum B., Stahl S. S., Gellman S. H., *Biomacromolecule*, **13**, 323-331, 2012.
- [4]. Liu R., Chen X., Hayouka Z., Chakraborty S., Falk S. P., Weisblum B., Masters K. S., Gellman S. H., *J. Am. Chem. Soc.*, **135**, 5270-5273, 2013.
- [5]. Yamano, N., Nakayama, A., Kawasaki, N., Yamamoto, N. ve Aiba, S. *J. Polym. Environ.*, **16**, 141-146.
- [6]. Fiedrich, J., Zalar, P., Mohorcic, M., Klun, U. ve Krzan, A., *Chemosphere*, **67**, 2089-2095, 2007.
- [7]. Sudhakar, M., Priyadarshini, C., Doble, M., Murthy, P. S. ve Venkatesan, R. *Int. Biodeter. Biodeg.*, **60**, 144-151, 2007.

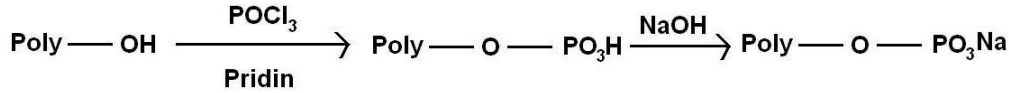


PVA Polimerinin Na Fosfonat Tuzunun Isı Enerjisi Depo Edebilen Malzeme Olarak Üretimi ve Fizikokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi

Elif ADIGÜZEL, Derya KAHRAMAN DÖĞÜŞCÜ, Cemil ALKAN

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü 60240 Tokat
elif.adgzl.25@gmail.com

Tuz hidratlar ısı enerjisi depo eden malzemeler içerisinde temin edilebilme kolaylığı, maliyet ve depolama yoğunluğu gibi avantajlara sahiptirler. Ancak tuz hidratların aşırı soğuma, tersinir çalışma problemleri ve korozyon gibi problemleri bu malzemelerin özellikle pasif (plantasyon gerektirmeyen) sistemlerde kullanılabilmelerini imkansız kılmaktadır. Tuz hidratlar bu handikapların aşılabilmesi için yüzey aktif maddeler içerisinde veya hidrofilik sistemlerde heterojen karışımlar içerisinde denenmiştir. Bu çalışma da ise literatürde ilk olarak tuz hidratların polimer omurgasına bağlı olduğu sistemler üretilerek test edilmiştir. Bu yapılardan PVA polimerine Na fosfonat tuzu bağlama işlemi tuz hidratların polimer matrisi içerisinde kristal domainler oluşturacak şekilde yerleştirilmesini içermektedir. Bu maksatla hidroksil fonksiyonel grubuna sahip PVA polimeri (10 g) dimetil asetamid (DMF) çözücüsü içinde çözülerek çözelti içerisine 100 ml pridin ilave edilmiştir. Çözelti manyetik karıştırıcı yardımıyla 4 saat karıştırılmıştır. Daha sonra çözeltiye 10 g dietilklorofosfat ilave edilerek 72 saat oda sıcaklığında manyetik karıştırılmaya devam edilmiştir. Reaksiyon tamamlandıktan sonra çözücü uzaklaştırılarak analiz etmek üzere üründen 2 g ayrılmış ve kalan numune NaOH çözeltisi ile nötrleştirilmiştir. Reaksiyon şeması aşağıya çıkarılmıştır.



Şema 2 PVA Polimerinin Fosfatlanması [3]

Üretilen polimerlerin tanımlanması için FTIR Spektroskopisi kullanılmıştır. Faz değiştirme sıcaklıkları, entalpileri, ısı sığaları, ısıl döngü analizleri ve ısı üretebilme gibi uygulamaya esas olan fizikokimyasal özellikleri DSC, T-history ve güneş similatörü sistemleri kullanılarak ölçülmüştür. Polimer tuz hidratlar yapılan ilk üretimlerin neticesinde istenen sıcaklık aralığını sağlayacak özellikte üretilenmemiştir. Ancak çalışmanın hipotezinde yer alan tuz hidrat birimlerinin polimer omurgasında bulunduğu ve faz geçişini gerçekleştirdiği izlenebilmiştir. Dolayısı ile bahsi geçen yapıların ilerki araştırmalarının kayda değer sonuçlar üretme potansiyeli devam etmektedir.

Kaynaklar

- [1] O. Gök, M.O. Yılmaz, H.O. Paksoy, Stabilization of Glauber's salt for latent heat storage, in: Proceedings of the 10th International Conference on Thermal Energy Storage—Ecostock 2006 Conference
- [2] A. Garcia-Romero, G. Dierce, J. Ibarretxe, A. Urresti, J.M. Sala Influence of the experimental conditions on the subcooling of Glauber's salt when used as PCM Solar Energy Materials and Solar Cells **102**, 2012, 189–195
- [3] Wagner, N.,L., “Process for manufacturing phosphate esters from phosphoryl chloride and monoalkylethers of glycols or polyglycols” EP2519531 A2, 2010.

* Bu çalışma ERANET NEW INDIGO projeleri kapsamında 114M121 numaralı TÜBİTAK projesi ile desteklenmiştir.



Sentezlenen Polimerin WHO Standartlarına Uygun Aralıktaki Pestisit Varlığının Saptanmasında Kullanılması

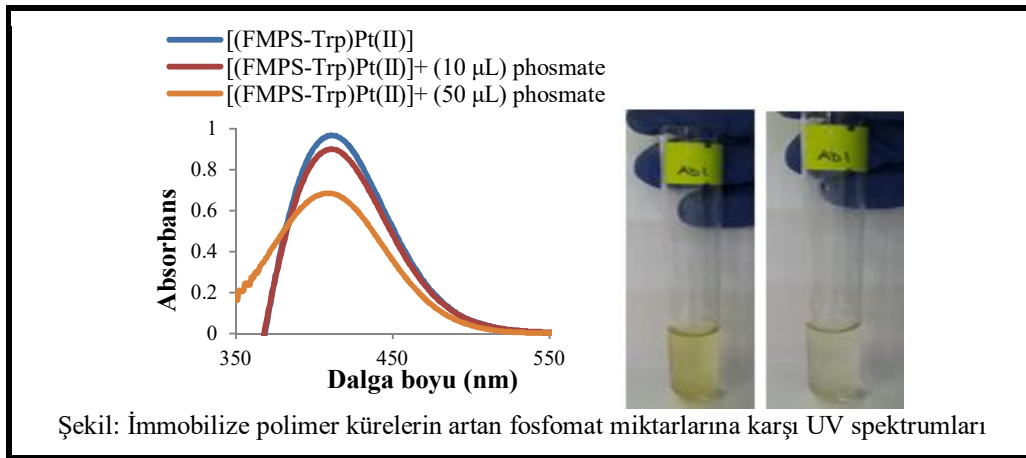
Elvan HASANOĞLU ÖZKAN¹, Nurdan KURNAZ YETİM^{1,2}, Nurşen SARI¹

¹Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü, 06500 Teknikokullar, Ankara

²Kırklareli Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, Kırklareli
elvanelvan_06@hotmail.com

Pestisit, insan yaşamı için zararlı olan canlıları öldürmek amacı ile kullanılan bileşiklerdir [1]. Tarım alanlarındaki böcek, fare vb. hayvanlar, yabancı ot, mantar, bakteri ve virüsler ile mücadelede pestisit kullanımı çok yaygınlaşmıştır. Pestisit kullanımının tartışılmaz yararlarına karşın kontrolsüz kullanılması tüm canlılarda zehirlenmelere ve ölümlere yol açmaktadır. Pestisit kalıntılarının en önemli kaynağı gıdalardır ve bu nedenle 1960 yılında FAO ve WHO “Pestisit Kalıntıları Kodeks Komitesi”ni kurmuşlar ve bu komitenin çalışmaları sonucu konu ile ilgili tanımlamalar yapılmış, bilimsel araştırma verilerine dayanılarak gıdalarda bulunmasına izin verilen maksimum kalıntı değerleri saptanmıştır.

Sunulan çalışmada pestisit tayini için asetilkolinesteraz enziminin yararlanılmıştır. Destek polimere immobilize edilmiş AChE enziminin biyokataliz mekanizmasının parçalanma ürünü olan 5-merkapt-2-nitrobenzoik asitin nötral yada bazik ortamda gösterdiği rengin pestisit varlığında şiddetinin azalması ile nitel tayin yapılmıştır.



Kaynaklar

[1] McEwen, F. L., Stephenson, G. L. ‘The use and significance of pesticides in the environment’ John Wiley & Sons Pub., New York **538**, 1979.



Pd(II) İyonu İçeren Polimerin Hazırlanması ve İmmobilize Asetilkolinesteraz Enziminin Optimum ve Kinetik Parametrelerinin Araştırılması

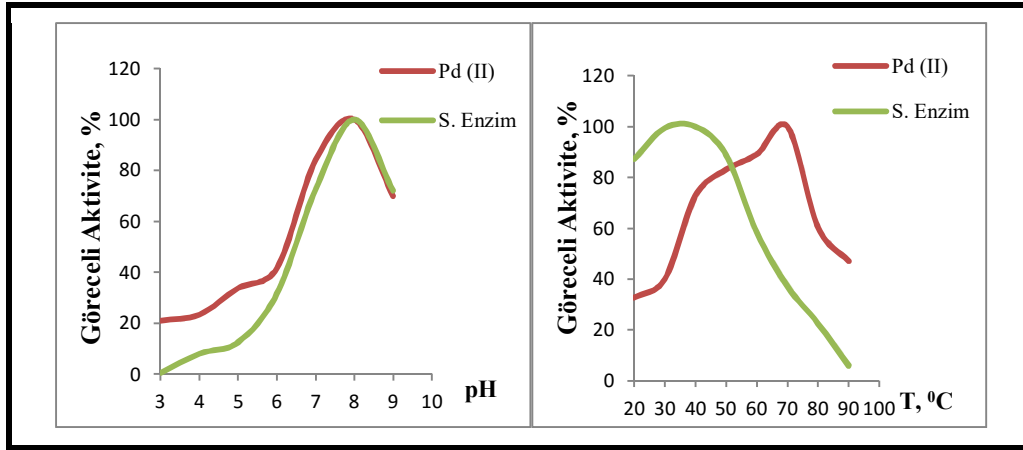
Emre KARMAZ¹, Nurdan KURNAZ YETİM^{1,2}, Elvan HASANOĞLU ÖZKAN¹, Nurşen SARI¹

¹Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü, 06500 Teknikokullar, Ankara

²Kırklareli Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, Kırklareli
ekarmazz@gmail.com

AChE ilk defa 1938 yılında elektrik balığının (*Torpedo marmorata*) elektrik organından ekstraksiyon yoluyla saflaştırılmıştır. Kolinesteraz, asetilkolini hidrolize etme yeteneğine sahiptir. Sistematik adı EC 3.1.1.7 dir ve eritrositlerde, karaciğerde, dalakta, sinir uçlarında, beyin gri cevherinde bulunmuştur. Doğal substrat olan asetilkolinin (AX) hidrolizinde, enzim-substrat kompleksi (EH.AX) oluşumunu, kolin molekülünün (HX) açığa çıkışı ve ardından asetik asit (AOH) ile hidrolizlenecek asetillenmiş enzim (EA) formu oluşur, daha sonra tekrar enzim serbest formuna döner [1, 2].

Bu çalışmada; Pd(II) kompleksinin takılması için tris(2-aminoetil)amino polimerinden faydalandı. Önce, tris(2-aminoetil)amin ile salisilaldehit türevinin katılma-ayrılma tepkimesi sonucunda yeni Schiff bazı içeren polimer sentezlendi. Kalıp yöntemine göre de Pd(II) kompleksi sentezlendi [3]. Hazırlanan destek polimere AChE enzimini immobilize edilerek optimum çalışma koşulları ve destek materyalin enzime karşı ilgisi belirlendi. Optimum pH= 8 olarak bulunurken, sıcaklık 70 °C olarak tespit edildi. Bu şartlardaki Km/Vmax değerleri 0.678 mM /0.232 mM min⁻¹ olarak bulundu.



Kaynaklar

- [1] Skadal, P. 1992, Detection of organophosphate and carbamate pesticides using disposable biosensors based on chemically modified electrodes and immobilized cholinesterase, *Anal. Chim. Acta*, **269**, 281-287, (1992).
- [2] Lai, M., J. and Who, J. Inhibition of cholinesterase by insecticides, *Biochemical Education*, **25**(4), 235-237, (1997).
- [3] Hasanoğlu Özkan, E., Kurnaz Yetim, N., Tümtürk, H., Sarı, N. Immobilization of acetylcholinesterase on Pt(II) and Pt(IV) attached nanoparticles for the determination of pesticides *Dalton Trans.* **44**, 16865–16872, (2015).



Uranil İyonu Uzaklaştırılmasında Jelatin ve PVA İçeren Akrilamid/Sodyum Akrilat Yarı-IPN'lerin Kullanımı

Erdener KARADAĞ, Semiha KUNDAKCI, Ömer Barış ÜZÜM

Adnan Menderes Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, 09010 Aydın
ekaradag@adu.edu.tr

Hidrofilik karakterde çapraz bağlı polimerler olan hidrojel, iç içe geçmiş ağ yapılı polimerik sistemler (Interpenetrating Polymeric Networks; IPN) ve yarı-IPN'ler, ağır metal ve boyarmadde uzaklaştırılması için kullanılan “yeni” soğurucular/adsorbanlardır [1-5]. Doğal ve yapay polimerlerin birlikte kullanılması ile istenilen özelliğe sahip yeni yarı-IPN'ler oluşturulabilir. Ağır metal iyonları ve endüstriyel boyarmaddeler gibi bazı kirleticiler çevre sağlığı ve ekolojik denge için tehlike oluşturmaktadırlar. Bu tür kirleticilerin sulu ortamlardan uzaklaştırılması için kimyasal çöktürme, membran ekstraksiyonu, iyon değişimi, kompleks oluşturma ve yüzeye soğurum gibi yöntemler kullanılır [5-8]. Uranil iyonu gibi zararlı iyonların sulu ortamlardan uzaklaştırılması ve geri kazanımı için yeni biyosoğuruculara gereksinim duyulmaktadır [6-8].

Bu çalışmada poli(etilen glikol) diakrilat ile çapraz bağlanmış akrilamid (AAm)/sodyum akrilat (SA) hidrojel, AAm/SA/jelatin (JEL) yarı-IPN'leri, AAm/SA/poli(vinil alkol) (PVA) yarı-IPN'leri ve AAm/SA/JEL/PVA yarı-IPN'leri kimyasal başlatıcı ve hızlandırıcı kullanılarak çözelti ortamında serbest radikal katılma polimerleşmesi ile elde edilmiştir [5]. Üretimleri gerçekleştirilen hidrojel ve yarı-IPN sistemlerin sulu uranil asetat çözeltilerinden uranil iyonunu soğurma yetenekleri araştırılmıştır. Denge soğurum çalışmaları sonunda AAm/SA, AAm/SA/JEL, AAm/SA/PVA ve AAm/SA/JEL/PVA hidrojel sistemlerin ayrı ayrı bir gramının $2,37 \times 10^{-4}$ – $11,80 \times 10^{-4}$ mol g^{-1} arası değişen değerlerde uranil iyonunu soğurma yeteneği gösterdikleri izlenmiştir. Yine bu çalışmada elde edilen polimerik hidrojellerin %7,06-32,27 arası değişen değerlerde yüzde uranil iyonu soğurumu gösterdikleri de belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen yarı-IPN sistemlerdeki SA artışına paralel olarak soğurum değerlerinde de uyumlu bir artış izlenmektedir.

Kaynaklar

- [1] Mousa, M.H. Dong, Y. Davies, I.J. “Recent advances in bionanocomposites: Preparation, properties, and applications” *Int. J. Polym. Mater. Polym. Biomater.*, **65**, 225-254, (2016).
- [2] Singhal, R. Gupta, K. “A Review: Tailor-made hydrogel structures (Classification and synthesis parameters)” *Polymer-Plastics Technology & Engineering*, **55**, 54-70, (2016).
- [3] Wang, J. Li, X. “Synthesis of polyacrylamide/modified silica composite hydrogels for synergistic complexation of heavy metal ions” *Desalination and Water Treatment*, **53**, 230-237, (2015).
- [4] Dragan, E.S. Dinu, M.V. “Progress in polysaccharide/zeolites and polysaccharide hydrogel composite sorbents and their applications in removal of heavy metal ions and dyes” *Current Green Chemistry*, **2**, 342-353, (2015).
- [5] Karadağ, E. Kundakci, S. “Application of highly swollen novel biosorbent hydrogels in uptake of uranyl ions from aqueous solutions” *Fibers and Polymers*, **16**, 2165-2176, (2015).
- [6] Şahiner, N. “Fast and high amount of uranyl ion uptake by p(vinyl phosphonic acid) microgels prepared by UV irradiation technique” *Water Air Soil Pollution*, **225**, 1982-1990, (2014).
- [7] Karadağ, E. Kundakci, S. “A Novel polymeric adsorbent for water and dye uptake: Acrylamide/sodium acrylate copolymers and semi-interpenetrating polymer networks composed of gelatin and/or PVA” *Polymer-Plastics Technology & Engineering*, **51**, 1513-1523, (2012).
- [8] Wang, X. Wang, A. “Equilibrium isotherm and mechanism studies of Pb(II) and Cd(II) ions onto hydrogel composite based on vermiculite” *Desalination and Water Treatment*, **48**, 38-49, (2012).

* Bu çalışma Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonunca desteklenmiştir. Proje No: FEF 10 008.



Gliserol Karbonat ve Poli Etilen Glikol İçeren Borat Ester Polimer Elektrolit Membranlar

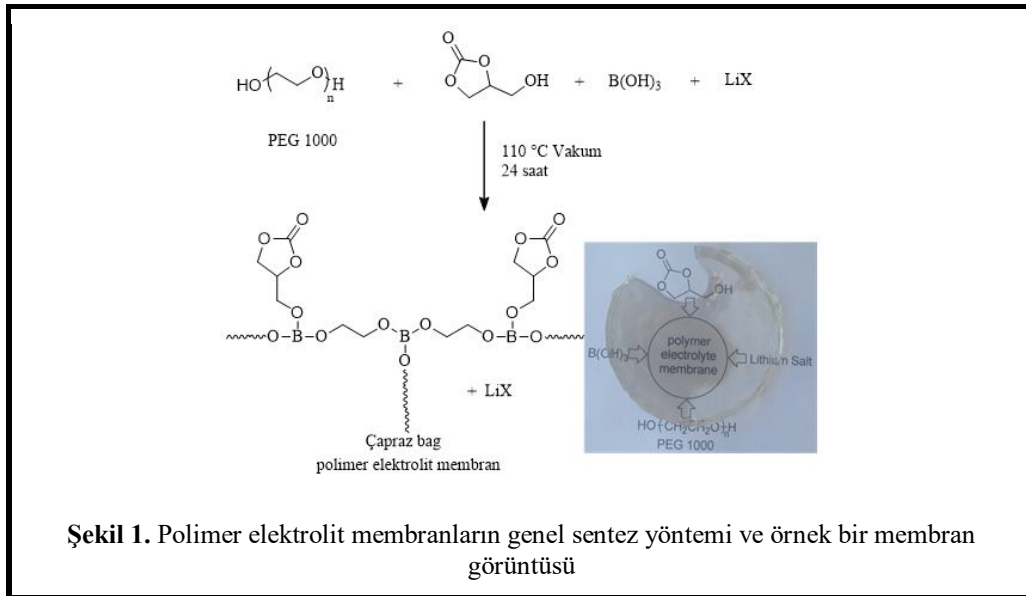
Esra EREN, Aysel DEMİRCİ, Sümeyye KÖYBAŞI, Yunus Emre ÖZKARA, Betül KARATAŞ, Yunus KARATAŞ

*Ahi Evran Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Kırşehir
smykybs.11@gmail.com*

Teknoloji geliştikçe enerji depolamaya olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Enerji depolamada Lityum-iyon ve lityum-polimer piller de bu amaçla öne çıkan ve yaygın olarak kullanılan pil çeşitlerindendir. Lityum-polimer pillerinde organik çözücü yerine polimerlerin kullanılması bu tür pillerin daha güvenilir olmasını sağlamaktadır. Buna ek olarak, lityum-iyon pillerinde görülen zamanla kapasitenin azalması problemi (pilin ölmesi), polimer elektrolitlerle hazırlanan lityum-polimer pillerinde çok daha önemsiz boyuttur.

Borat esterler yaygın diğer endüstriyel kullanımlarının yanında, son yıllarda polimer elektrolit olarak da çalışılmaktadır. Borat esterlerin genelde poli etilen glikol (PEG) türevlerinde katkı olarak incelendiği bazı çalışmalar bulunmaktadır. Borat ester polimerlerden hazırlanan polimer elektrolitler ise daha az incelenmiştir [1].

Bu çalışmada organik pil çözücüsü olarak yaygın kullanıma sahip yan grup olarak etilen karbonat grubunu barındıran yeni borat ester polimer elektrolit membranlar sentezlenmiştir. Bu amaçla PEG-1000 ve gliserol karbonat uygun stokiometrik oranlarda borik asit ile tepkimeye sokularak Şekil 1’de gösterilen yeni polimer elektrolit membranlar hazırlanmıştır. Farklı lityum tuzları kullanılarak (LiClO_4 , $\text{CF}_3\text{SO}_3\text{Li}$ ve $(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{NLi}$) membranların elektrokimyasal özellikleri incelenmiş, en yüksek oda sıcaklığı iyon iletkenliği ($\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{NLi}$ tuzuyla $4.09 \times 10^{-5} \text{ S/cm}$ olarak bulunmuştur.



Kaynaklar

[1] Wakihara, M.; Nakayama, M.; Kato, Y. “*Lithium Ion Rechargeable Batteries*”, 213-255, Wiley, 2010.



GO/Poly (MMA- ko- BuA) Nanokompozitlerin Yerinde Emülsiyon Polimerizasyonu Yöntemi ile Sentezi ve Karakterizasyonu

Ezgi UÇAR¹, Hale BERBER YAMAK²

¹Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye.

²Yıldız Teknik Üniversitesi, Metalürji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye.
ezgiucar@gmail.com, hberber@yildiz.edu.tr

Polimer nanokompozitler, benzersiz elektriksel, ısı, mekanik ve optik özellikleri nedeniyle farklı alanlarda çok yönlü uygulamalara sahiptirler ve yaygın olarak yapı, ambalaj, elektronik, taşımacılık malzemeleri ve tüketici ürünlerinde kullanılırlar. Bu tür kompozit malzemeler, genellikle nano ölçekli bir anorganik dolgu maddesinin bir polimer matris içerisinde homojen olarak dağıtılmasıyla elde edilirler. Nano ölçekli dolgu maddesi olarak, metal tozları, metal oksitler, lifler ve karbon esaslı tabakalı yapılar sıklıkla kullanılmaktadır. Bunların arasında karbon esaslı tabakalı bir nano malzeme olan grafen oksit (GO), polimer kompozitlere sağladığı üstün fiziksel, mekanik, termal, elektriksel, bariyer ve alev geciktiricilik özelliklerinden dolayı son zamanlarda tüm dünyada giderek artan bir ilgiye sahiptir [1].

GO oksitleyici ajanların grafitin ince tabakalarına muamele edilmesiyle hazırlanır. GO tabakalarının her iki bazal düzleminde (epoksi ve hidroksil grupları) ve uçlarında (karbonil ve karboksil grupları) çeşitli fonksiyonel gruplar bulunur. Bu fonksiyonel grupların varlığı kuvvetli hidrofilik bir yüzey oluşturur [1]. Böylece grafen oksit, su ve diğer organik çözücülerin yanı sıra çeşitli polimerik matrislerde de iyi bir dağılım gösterir [1-2]. Bu özelliği nedeniyle GO, özellikle su bazlı kolloidal kompozit malzemelerin üretiminde tercih edilmektedir. Su bazlı sistemlerde GO, hem hidrofilik hem de hidrofobik bir karaktere sahip olması nedeniyle bir yüzey aktif madde gibi davranarak sıvı ara yüzeyine yerleşir. Bu sayede oldukça kararlı kolloidal GO/polimer nanokompozitlerin üretimi mümkün olmaktadır. Ayrıca GO organik polimerler ile çok iyi uyumluluk sağladığı gibi; farklı hidrofilik ve suda çözünürlük derecesine sahip çok çeşitli monomerler ile su bazlı nanokompozitlerin üretimine de olanak sağlamaktadır. Bu özelliklerin tümü polimer matrisinde yüksek yüzey alanına sahip GO'nun iyi dispersiyonunun elde edilmesini ve yüksek kalitede GO/polimer nanokompozitlerinin üretilmesini sağlar [3-4].

Bu çalışmada, su bazlı Poly(metil metakrilat-ko-bütül akrilat)/Grafen Oksit, Poly (MMA-ko-BuA)/GO, nanokompozitleri yerinde (in situ) emülsiyon metoduyla sentezlenmiştir. GO'nun polimerik matriste homojen dağılımını arttırmak için anyonik yüzey aktif madde olarak sodyum dodesil sülfat (SDS) kullanılmıştır. Elde edilen son ürün nanokompozit latekslerin kolloidal kararlılıkları yüzey gerilim, tanecik boyutu ve boyut dağılımı, ve zeta potansiyeli analizleri ile karakterize edildi. Film haline getirilen nanokompozitlerin yapısal analizleri Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektroskopisi (FTIR) ve X Işınları Difraktometresi (XRD) ile, molekül ağırlıkları Jel Geçirgenlik Kromatografisi (GPC) ve ısıya karşı dirençleri Termogravimetrik Analiz (TGA) ile çalışıldı. Kompozitlerin morfolojileri ise Taramalı Elektron Mikroskopu (SEM) ile incelendi.

Kaynaklar

- [1] Potts, J.R. Dreyer, D.R. Bielawski, C.W. ve Ruoff, R.S. "Graphene-based polymer nanocomposites", *Polymer*, **52**, 5-25, (2011).
 - [2] Szabó, T. Szeri, A. ve Dékány, I. "Composite graphitic nanolayers prepared by self-assembly between finely dispersed graphite oxide and a cationic polymer", *Carbon*, **1**, 87-94, (2005).
 - [3] Morimune, S. Nishino, T. ve Goto, T. "Ecological Approach to Graphene Oxide Reinforced Poly (methyl methacrylate) Nanocomposites", *Acs Applied Materials & Interfaces*, **4**, 3596-3601, (2012).
 - [4] Kattimuttathu, S.I., Krishnappan, C., Vellorathekaepadil, V. "Synthesis, characterization and optical properties of graphene oxide-polystyrene nanocomposites", *Polymers for Advanced Technologies*, **26**, 214-222, (2015).
- * Bu çalışma Yıldız Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 2014-07- 02-YL09 nolu proje ile desteklenmiştir.



ATRP Yöntemiyle Polilimonen Sentezi

Fatma Bilge EMRE¹, Perihan YILMAZ², Turgay SEÇKİN²

¹ İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı, 44280 MALATYA

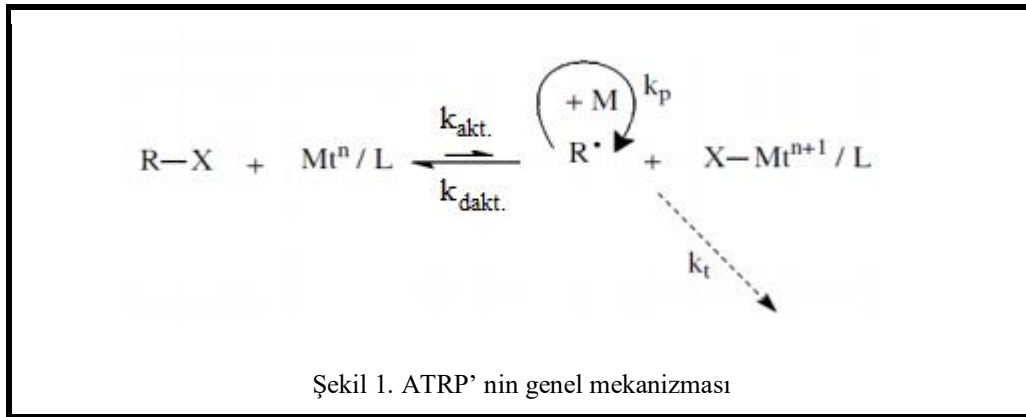
² İnönü Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, 44280 MALATYA

bilge100@gmail.com, yilmazperihan8@gmail.com, turgayseckin@gmail.com

Molekül ağırlığı önceden karar verilebilen, dar molekül ağırlık dağılımına sahip, blok oranları tasarlanabilen polimerler/kopolimerler, yaşayan radikalik polimerizasyon yöntemleri (CRP) ile hazırlanabilmektedir [1]. Atom transfer radikal polimerizasyon (ATRP), multi fonksiyonel yapıları sentezlenme ve kontrollü/yaşayan radikal polimerizasyon yöntemlerinden biridir. ATRP yöntemi ile yüzeyde polimerleşme kontrollü biçimde yapılabilir [2].

Atom transfer radikal polimerizasyon (ATRP) yöntemi kullanılarak, CuBr/2,2'-bipiridin katalizörü ile katalizlenen limonen monomeri ile polilimonen sentezlendi. ATRP şartlarında sentezlenen polimer, FT-IR ve ¹H-NMR teknikleri ile karakterize edildi. SEM ve AFM ile yüzey analizi yapıldı. Limonen yapı formülü C₁₀H₁₆ olan metil-4 izopropenil-1 sikloheksen maddesinin yaygın olarak kullanılan adıdır.

Düşük yoğunluğa sahip kompleks yapıları polimerler bu yöntem ile elde edilebilir. ATRP, başlatıcı olarak aktif bir halojen (RX), yükseltgenebilir hale sahip bir geçiş metali (Mⁿ), geçiş metali ile kompleks oluşturan bir ligand (L) ve monomer (M) gerektirir. **ATRP için genel mekanizma Şekil 1'de gösterilmiştir.**



Kaynaklar

[1] Szwarc, M., "Living polymers", *Nature*, 178, 1168-1169, (1956).

[2] Seçkin T., "İşlevsel Biyolojik Malzemelerin Hazırlanmasında Atom Transfer Radikal Polimerleşmesinin (ATRP) Kullanımı", *Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 1 (1), 1-8, (2011).

* Bu çalışma 2016/13 nolu proje ile İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Birimleri tarafından desteklenmiştir.



Plastikleştirilmiş Poli(Laktik Asit)'in Alev Dayanımının, Fosfor Bazlı Katkı Malzemelerinin Sinerjik Etkisi ile İyileştirilmesi

Fatma YEMİŞÇİ¹, Sertan YEŞİL², Ayşe AYTAÇ^{1,3}

¹Kocaeli Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, 41380 Kocaeli

²Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, 06510, Ankara

³Kocaeli Üniversitesi, Polimer Bilime ve Teknolojisi Yüksek Lisans Programı, 41380 Kocaeli
sertan_yesil@yahoo.com

PLA, kendine özgü kimyasal yapısı sebebiyle diğer sentetik polimerler gibi kolay alevlenebilir özelliktedir ve sınırlayıcı oksijen indeksi (LOI - limiting oxygen index) sadece 19'dur [1]. PLA'nın kolay alevlenebilirliği, onun otomotiv gibi çeşitli endüstriyel alanlarda kullanımını kısıtlamaktadır. Bu nedenle, PLA'ya alev geciktiricilik özelliğinin kazandırılması önemli bir konudur[2]. Matris alev geciktirici katkıların ilavesiyle, PLA'nın alev dayanımı geliştirilmekte, ancak matris daha kırılğan bir yapıya dönüşmekte ve tokluğu azalmaktadır. Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde; PLA'ya katılan alev geciktirici katkılarla, yanma dayanımının artırılması sağlanırken tokluğunun azaldığı görülmüş ve plastikleştiricilerin kullanılması gerektiği görülmüştür[3]. Bu nedenle PLA'nın alev dayanımı ile tokluğunun aynı anda geliştirilmesi önem kazanmıştır. Günümüzde alev dayanımının artırılması için kullanılan katkı maddeleri arasında halojen, fosfor, bor, azot, alüminyum, magnezyum, kükürt, silikon ve antimon bazlı kimyasallar sayılabilir. Fakat halojen bazlı kimyasallar, sağlık ve çevre örgütlerinin çalışmaları sonucunda, farklı ülkeler tarafından yasaklanmıştır. Halojen bazlı katkı maddelerine alternatif olarak fosfor bazlı katkı maddeleri endüstriyel uygulamalarda da kullanılmaktadır. Hem organik hem de inorganik fosforlu bileşikler alev geciktirici katkı maddesi olarak tercih edilmektedir[4].

Bu çalışmada; plastikleştirilmiş PLA'ya az miktarlarda fosfat bazlı alev geciktirici katkı maddeleri ikili ve üçlü bileşimde eklenerek, katkı maddelerinin sinerjik etkisini incelenmiş ve aynı zamanda da PLA'nın tokluğunun artırılmasına çalışılmıştır. Çalışmada, plastikleştirici olarak Poli(Etilen Glikol) (PEG) kullanılmış ve PLA'ya ağırlıkça %10 oranında eklenmiştir. Alev geciktirici katkı maddeleri olarak; amonyum polifosfat(APP), bor fosfat(BP) ve tri-fenil fosfat(TPP) kullanılmıştır. Kompozitlerin karakterizasyonu çekme testi, darbe testi, diferansiyel taramalı kalorimetri (DSC), taramalı elektron mikroskobu (SEM), sınırlayıcı oksijen indeksi (LOI) ve UL-94 yatay yanma testi ile gerçekleştirilmiştir. Kullanılan katkı maddeleri içinde en iyi yanmazlık özelliği % 5 APP-%2,5 TPP-%2,5 BP içeren karışımda gözlenmiştir. Hibrit alev geciktiricili kompozitler içinde, en yüksek darbe dayanımı ve uzama değeri %5 TPP ve %5 APP içeren kompozitte elde edilmiştir.

Kaynaklar

- [1]. Zhan, J., Song, L., Nie, S., Hu, Y. "Combustion properties and thermal degradation behavior of polylactide with an effective intumescent flame retardant", *Polymer Degradation and Stability*, **94**, 291-296, (2009).
- [2]. Ke, C., Li, J., Fang, K., Zhu, Q., Zhu, J., Yan, Q., Wang, Y., "Synergistic effect between a novel hyperbranched charring agent and ammonium polyphosphate on the flame retardant and anti-dripping properties of polylactide", *Polymer Degradation and Stability*, **95**, 763-770, (2010).
- [3]. SOLARSKI, S, Mahjoubi, F. Ferreira, M. Devaux, E. Bachelet, P. Bourbigot, S., *Journal of Materials Science*, **42**, 5105-5117, (2007).
- [4]. Song, Y., Wang, D., Wang, X., Lin, L., Wang, Y. 2011. "A method for simultaneously improving the flame retardancy and toughness of PLA", *Polymers for Advanced Technologies*, **22**, 2295-2301.

Bu çalışma Tubitak 213M396 nolu proje ile desteklenmektedir.



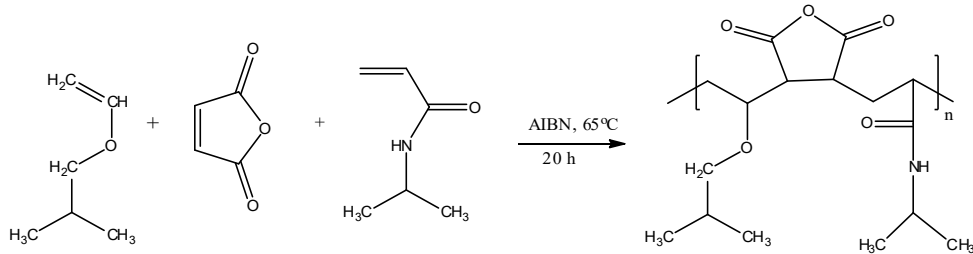
Maleik Anhidrit İçeren Polimerlerin Sentezi, Modifikasyonu ve Kontrollü Salım Sistemlerinde Kullanılması

Fatma Zehra DİKİCİ, Ahmet OKUDAN

Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, 42075 Selçuklu / Konya
zehradikici@hotmail.com

Kontrollü salım, etkin maddenin bir sistem içerisinde istenilen sürede, belirlenmiş bir hızla ve gereken miktarda çıkacak şekilde tasarımının yapıldığı bir yöntemdir. Farklı uygulama yollarından verilmek üzere veya etki yerine hedeflendirilmek üzere hazırlanan taşıyıcı sistemler de kontrollü salım sistemleri arasında sayılır. Bu sistemlerin en yaygın ve eski uygulamaları, sağlık alanında ilaç taşınmasına yöneliktir ve ilacın taşınması saatlerden yıllara kadar sürebilir. Kontrollü salım sistemlerinden birçoğunun yapı taşı polimerlerdir ve ilaç salım hız ve süreleri polimerlerle ayarlanır. Kullanış yolu, amacına ve ilacın özelliklerine göre bir veya birkaç polimer kullanarak sistem hazırlanır[1].

Bu çalışmada; izobutil vinil eter (IBVE), maleik anhidrit (MA) ve N-izopropil akrilamid (NIPA) içeren co- ve ter- polimerler, radikalik yolla çeşitli tekniklerden yararlanılarak sentezlenmiştir[2,3]. Sentezlenen polimerlerin kontrollü salım sistemlerinde kullanılabilirliklerinin belirlenebilmesi için onlar farklı modifikatörlerle modifiye edilmiştir. Sentezlenen polimerlerin Asetilsalisilik Asit ile kimyasal modifikasyonu ve kontrollü salımı incelenecektir[1,4,5]. Yapılan çalışmaların tümü belirlenen optimum şartlarda gerçekleştirilmiştir.



Anahtar kelimeler: Maleik Anhidrit, N-izopropil Akrilamid, Kontrollü salım

Kaynaklar

- [1] Çolak, Beril. "Maleik Anhidrit Kopolimerlerinin Asetilsalisilik Asit İle Kimyasal Modifikasyonu ve Kontrollü Salımının İncelenmesi", *Yüksek lisans Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2009.
- [2] Karasakal Ayşe, Okudan Ahmet. "The effect of H-bonding on Radical Copolymerization of Maleic Anhydride with N-tert-Butylacrylamide and Its Characterization", *International Journal of Polymer Science*, **2013**, 1-9, 2013.
- [3] Şengöz, Onur. "Maleik Anhidrit İçeren Kopolimerlerin Sentezi, Karakterizasyonu ve Modifikasyonu", *Yüksek lisans Tezi*, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2014.
- [4] Scott M. Henry, Mohamed E. H. El-Sayed, Christopher M. Pirie, Allan S. Hoffman, and Patrick S. Stayton, "pH-Responsive Poly(styrene-alt-maleic anhydride) Alkylamide Copolymers for Intracellular Drug Delivery", *Biomacromolecules*, **7**, 2407-2414, 2006.
- [5] Elena Bacua, Gabrielle Charlotte Chitanub, Axel Couturec, Pierre Grandclaoudonc, Gh. Singureld, Adrian Carpov. "Potential drug delivery systems from maleic anhydride copolymers and phenothiazine derivatives", *European Polymer Journal*, **38**, **8**, 1509–1513, 2002.



RF Plazma ile Elde Edilen Polianilin/Çok Duvarlı Karbon Nanotüp Kompozitleri Kullanılarak Amperometrik Glukoz Biyosensörü Geliştirilmesi

Gamze ÇELİK ÇOĞAL¹, Sadık ÇOĞAL², Ayşegül UYGUN ÖKSÜZ³

¹Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Malzeme Teknolojileri Mühendisliği, 15030, Burdur

²Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Polimer Mühendisliği Böl., 15030 Burdur

³Süleyman Demirel Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, 32260, Isparta

gamzec3557@gmail.com, aysegul.uygun@yahoo.com

Konjuge polimerler ve ya iletken polimerler; metallerin elektriksel iletkenliği ile polimerlerin kimyasal ve mekanik özelliklerini bir arada taşıyan ve bu özelliklerinden dolayı birçok kullanım alanına sahip malzemelerdir. İletken polimerler içerisinde, yaygın olarak kullanılan polianilin (PANI), eşsiz elektrokimyasal özelliklere, yüksek iletkenliğe, kolay sentezlenebilme termal ve kimyasal açıdan kararlı olması gibi özelliklere sahiptir. Karbon nanomalzemeleri içerisinde iki boyutlu forma sahip karbon nanotüp (CNT), nano boyutlu ve silindirik yapısı ve büyük en boy oranı gibi özelliklerin neden olduğu eşsiz fiziksel, kimyasal ve termal özelliklerinden dolayı dünya genelinde araştırmacılar tarafından yoğun çalışılan malzemelerden birisidir [1]. Bir karbon nanotüp, grafitin rulo haline gelmiş bir tübünden, bir atom kalınlığındaki tek duvarlı bir nanotüpten (SWCNT) veya eş merkezli çoklu karbon nanotüplerden (MWCNT) meydana gelmektedir. Birçok önemli özelliğe sahip olmasına rağmen çeşitli uygulamalar için karbon nanotüpün özelliklerinin geliştirilmesi gerekmektedir [2]. Bu amaçla yapılan çalışmalardan birisi de iletken polimerle karbon nanotüplerinin yüzeyinin modifiye edilmesiyle kompozitlerinin hazırlanmasıdır. Kompozitleri hazırlamak için kimyasal ve elektrokimyasal farklı birçok yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemler haricinde son yıllarda inorganik malzemelerin yüzeylerinin modifikasyonu ve polimerler elde etmek için plazma yöntemleri kullanmaya başlanmıştır. Diğer yöntemlerle kıyaslandığında, plazma yöntemi çevre dostu olması, temiz ve tekrarlanabilir olması, saflaştırma işlemlerine gerek duymaması, hem film şeklinde hem de toz halinde malzemelerin elde edilebilmesi vb. birçok avantaja sahip bir yöntemdir.

Bu çalışmada, RF-dönerli plazma sistemi kullanılarak polianilin/çok duvarlı karbon nanotüp (PANI/MWCNT) kompozitleri farklı güçlerde (40, 60 ve 80 Watt) ve sürelerde (3, 4 ve 5 saat) elde edilerek yapısal, morfolojik ve termal karakterizasyonları gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda karbon nanotüplerin polianilin ile kaplandığı gözlenmiştir. Elde edilen PANI/MWCNT kompozitleri ve glukoz oksidaz (GOx) kullanılarak glukoz tayini için amperometrik biyosensör geliştirilmiştir.

Kaynaklar

- [1]Delgado, J.L., Herranz, M.A., Martin, N. "The nano-forms of carbon", Journal of Materials Chemistry, **18**, 1417-1426, 2008.
- [2].Dai, H. "Carbon nanotubes: opportunities and challenges", Surface Science, **500(1- 3)**, 218-241, 2002.

* Bu çalışma TÜBİTAK-114M867 nolu proje tarafından desteklenmiştir.

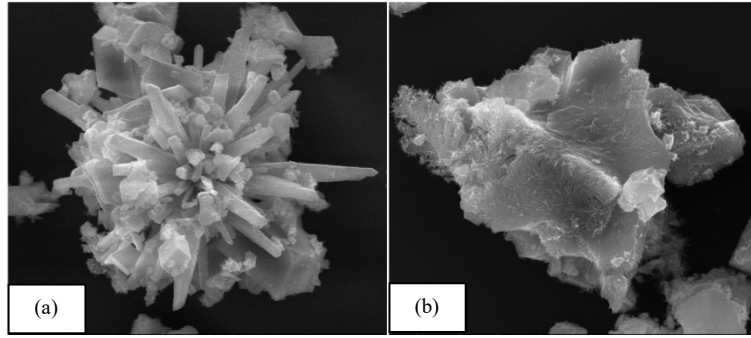


Kireç Önleyici Olarak Suda Çözünebilen Fonksiyonel Ardışık Kopolimerlerin Kullanılması

Gizem ÜNER, Hatice KAPLAN CAN

Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Polimer Kimyası ABD. 06800, Beytepe, ANKARA
uner07@hacettepe.edu.tr

Kireç; suyun içindeki inorganik bileşiklerin çökmesi ve kristal büyümesi olarak tanımlanabilir. Su arıtma sistemlerinde; kompleks yapıcı yada şelat oluşturun polimerlerin eklenmesi ile kireç oluşumu engellenebilir. Sülfat, fosfat ya da karboksilik sonlandırılmış ile etilenik olarak doymamış monomerlerin suda çözünür ya da dağılabilir kopolimerleri korozyon önleyici ve kontrol edici olarak su arıtma tesislerinde, kâğıt hamuru ve kâğıt üretim tesislerinde, kişisel bakım, kozmetik ve ilaç formülasyonlarda hidrofilik modifiye bileşenleri olarak ve beton ve çimento katkı maddesi olarak kullanılabilir. [1-2]



(a) 1200 ppm kalsiyum ve 2000 ppm bikarbonat iyonları ile hazırlanmış kireç örneği (b) 1200 ppm kalsiyum ve 2000 ppm bikarbonat iyonlarından oluşan çözeltiye 2 mg/L Poli (MA-ard-AA) eklenmesi sonucu elde edilen kalsiyum karbonatın SEM görüntüleri

Anhidrit gruplar içeren Poli (maleik anhidrit-ard-akrilik asit) kopolimeri, hidroliz sonrası oluşan anyonik karakteri oldukça yüksek inhibisyon aktivitesi göstermesi beklenmektedir. Kopolimerin yapısal özellikleri FTIR ve GPC analizleri ile tespit edilmiştir. İnhibitör kullanılan çözeltiler deneyler birçok dizi analiz yapılmıştır. Çözünür kalsiyum iyonları birçok çözelti deney setleri ile ilgili deneyler birçok set ile standart EDTA titrasyon yöntemi ile engelleme deneyleri yapılmıştır. Ayrıca, kopolimer ile test edilen çözünür kalsiyum iyonlarının etkisi kalsiyum karbonatın kristal büyüme inhibisyonu, XRD ve SEM ile takip edilerek incelenmiştir [3].

Kaynaklar

- [1] Zhou X., Sun Y., Wang Y. “inhibition and dispersion of polyepoxysuccinate as a scale inhibitor”, *Journal of Environmental Sciences*, **23**, 159-161, 2011.
- [2] Liu G., Zhou Y., Huang J., Yao Q., Ling L., Zhang P., Zhong X., Fu C., Wu W., Sun W., Hu Z. “carboxylate-terminated double-hydrophilic block copolymer as an effective and environmentally friendly inhibitor for carbonate and sulfate scales in cooling water systems”, *Water, Air, & Soil Pollution*, **223**, 3601–3609, 2012.
- [3] Kaplan Can H., Üner G., “Water-soluble anhydride containing alternating copolymers as scale inhibitors”, *Desalination*, **355**, 225-232, 2015.

* Bu çalışma; Hacettepe Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.



Silikon Kauçuk/EPDM Harmanlarının Karışabilirliği

Gözde ATEŞ, Bağdagül KARAAĞAÇ

*Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Kimya Müh.B., Umuttepe Yerleşkesi, 41380 KOCAELİ
gozdeates92@hotmail.com, bkaraagac@kocaeli.edu.tr*

Silikon kauçuk (SR), yüksek çevre sıcaklığında iyi dielektrik özellikleri ve hidrofobikliği ile kaplama malzemesi olarak kullanılması tercih edilmektedir. Bununla birlikte, düşük mekanik özellikleri nedeniyle kablo kılıflama gibi bazı uygulamalarda kullanımı sınırlıdır. Etilen-Propilen-Dien-Kauçuk (EPDM) ile çeşitli oranlarda polimer harmanı (blend) yapılarak kullanılması şeklinde uygulamalara rastlanmaktadır. Harmanın performans özelliklerini belirleyen en önemli parametrelerden biri de iki fazın birbiri ile uyumunu temsil eden karışabilirlik özellikleridir. Polimer harmanlarının mekanik, ısı, reolojik ve diğer özellikleri karışabilirliğin derecesine önemli ölçüde bağlıdır. Harmanların karışabilirliğini incelemek için kullanılan, çok sayıda yöntem mevcuttur. Bu yöntemlerin arasında viskozimetrik yöntem, kolay uygulanabilmesi ve karmaşık ekipmanlar gerektirmemesi nedeni ile tercih edilen bir yöntemdir. Bununla birlikte ısı yöntemlerinin arasında, karışabilirliğin tespitinde en yaygın kullanılan teknik de harmanın camsı geçiş sıcaklığının (T_g) belirlenmesidir. İki polimerin T_g bölgelerinde meydana gelen kaymalar, polimerlerin birbiri ile olan etkileşimi, bir başka deyişle karışabilirlik düzeyleri hakkında bilgi verir.

Bu çalışmada; farklı oranlarda SR/EPDM harmanları hazırlanarak karışabilirlikleri viskozimetrik yöntem ile incelenmiştir. Bu amaçla, literatürde karışabilirliğin değerlendirilmesinde sık kullanılan Krigbaum&Wall Δb , Chee ΔB ve μ Zelinger-Heidingfeld Δi parametreleri kullanılmıştır. Hazırlanan harmanların T_g değerleri Diferansiyel Taramalı Kalorimetre (DSC) ile analiz edilmiştir. Aynı oranlardaki harmanlar, dahili karıştırıcıda da hazırlanarak reolojik, mekanik ve morfolojik özellikleri belirlenmiş, karışabilirlik ile katı fazdaki uyum ilişkilendirilmeye çalışılmıştır.



Katyonik Hidrojellere *Kalkon Karboksilik Asit* Soğurumu

Gözde ÇETİN, Semiha KUNDAKCI, Ömer Barış ÜZÜM, Erdener KARADAĞ

Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 09010 AYDIN
gozdecetin09@gmail.com

Boyarmaddeler uygulandığı malzemeye kalıcı biçimde rengini veren, biyolojik olarak ayrışması zor, aromatik yapıları organik bileşiklerdir. Bu tür maddeler kağıt, deri, kürk, plastik, kozmetik, mürekkep, gıda ve özellikle tekstil endüstrisinde yoğun olarak kullanılmaktadır. Boyarmaddelerin kullanımının artması ile atık sularda meydana gelen kirlilik önemli çevresel problemlere neden olmaktadır. Bu kirliliğin giderilmesinde çapraz bağlı yapıların adsorban olarak kullanıldığı bilinmektedir. Ağ yapılı, çapraz bağlı polimerik sistemler olan hidrojellerin çok iyi su tutucu olmalarının yanı sıra bazı uygulamalarda çok iyi adsorplayıcı olarak kullanıldığı da bilinmektedir. Mekanik olarak dayanıklı polimerik malzemelerin geliştirilmesi için etkili bir yöntem, iki polimerin ağ yapısı oluşturmak üzere birleşmesi olarak tanımlanan “iç içe geçmiş ağ yapılı polimerler”in (IPN) hazırlanmasıdır. IPN’i oluşturan polimerlerden bir tanesi ağ yapılı olmak yerine düz zincirli yapıda bulunursa bu tür yapılar yarı-IPN olarak adlandırılırlar.

Bu çalışmada, çapraz bağlı polimer üretiminde yaygın kullanılan akrilamid ile yeni polimerik taşıyıcı/soğurucu hidrojellerin ve yarı-IPN’lerin üretimi amaçlanmıştır. Hidrojeller ve yarı-IPN’ler, yardımcı monomer olarak (3-akrilamidopropil)trimetil amonyum klorür, çapraz bağlayıcı olarak 1,4-bütandiol dimetakrilat kullanılmasıyla çözelti ortamında serbest radikal polimerleşmesi ile hazırlanmıştır. Yarı-IPN yapının sentezlenmesi için poli(vinil alkol) kullanılmıştır. Hazırlanan çapraz bağlı polimerlerin yüzeye soğurum özelliklerinin araştırılması amacıyla anyonik bir boyarmadde olan “Kalkon karboksilik asit” model molekül olarak seçilerek, 25°C sabit sıcaklıkta soğurum çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Dengedeki çözelti derişimleri UV-Vis spektrofotometre yardımıyla belirlenerek, yüzde adsorpsiyon(%Ads), adsorpsiyon kapasitesi(q) ve dağılma katsayısı(K_d) gibi parametreler hesaplanmıştır. Hidrojellerin %Ads değerlerinin %13–51 arasında, yarı-IPN’lerin %Ads değerlerinin ise %17–71 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde sentezlenen polimerik sistemlerin, belirlenecek bazı alanlarda “adsorpsiyon kapasitesi yüksek” malzemeler olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

- [1]. Morales, D.V., Rivas, B.L. “Poly(2-acrylamidoglycolic acid-co-2-acrylamide-2-methyl-1-propane sulfonic acid) and poly(2-acrylamidoglycolic acid-co-4-styrene sodium sulfonate): synthesis, characterization, and properties for use in the removal of Cd(II), Hg(II), Zn(II), and Pb(II)” *Polymer Bulletin*, **72(2)** 339-352, (2015).
- [2]. Rehman, S., Siddiq, M., Al-Lohedan, H., Aktas, N., Sahiner, M., Demirci, S. and Sahiner, N. “Fast removal of high quantities of toxic arsenate via cationic p(APTMAcI) microgels” *Journal of Environmental Management*, **166**, 217-226, (2016).
- [3]. Yao, W., Rao, P., Zhang, W., Li, L. and Li, Y. “Preparation of thermo-sensitive magnetic cationic hydrogel for the adsorption of reactive red dye” *Journal of Dispersion Science and Technology*, **36(5)**, 714–722, (2015).
- [4]. Şahiner, N. “Soft and flexible hydrogel templates of different sizes and various functionalities for metal nanoparticle preparation and their use in catalysis” *Progress in Polymer Science* **38(9)**, 1329–1356, (2013).
- [5]. Karadağ, E., Kırıştı, T., Kundakcı, S., ÜzüM, Ö.B. “Investigation of sorption/swelling characteristics of chemically crosslinked AAm/SMA hydrogels as biopotential sorbent” *Journal of Applied Polymer Science*, **117(3)**, 1787-1797, (2010).

* Bu çalışma Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir.
Proje No: FEF 11008



Kontrollü İlaç Salımı için Poli(trimetilen karbonat) Esaslı Nano-Taşıyıcıların Geliştirilmesi

Gözde ŞAHİN^{1,2}, Seha TİRKEŞ², Erhan BAT¹

¹ Kimya Mühendisliği, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara

² Kimya Mühendisliği ve Uygulamalı Kimya Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Atılım Üniversitesi, Ankara
bat@metu.edu.tr

Nano-taşıyıcılar; uzun süre dolaşım sisteminde kalabilen ve bunun bir sonucu olarak da hedef doku ve hücrelere kolayca nüfuz edebilen nano boyutlu yapılardır. İlaçların tedavi edici etkinliklerinin artırılması, hastanın yaşam süresi ve kalitesinin iyileştirilmesi, ilaç endüstrisine yansıyan tedavi ve üretim maliyetlerinin azaltılması gibi pek çok açıdan avantaj sağlamaları nedeniyle nano boyutlu ilaç taşıyıcı sistemlerinin geliştirilmesi son yıllarda ilgi çeken bir araştırma alanı olmuştur. Metabolik toksisiteyi düşük malzemelerle yapılan, biyolojik şartlarda bozunabilme özelliği olan nano taşıyıcılar ve bu yapılara yüklenen ilaçların farklı hücresel şartlarda kontrollü ilaç salımı gerçekleştirmesi mümkün olabilmektedir.

Nano-taşıyıcılar çok yönlü ve duyarlı malzemeler olmaları nedeniyle ilaçların dokulara ne kadar sürede iletileceğinin, ne dozda ilaç salınacağı ve hangi dokularda daha başarılı ilaç salınabileceğinin belirlenmesi ve böylece biyolojik aktivitelerinin artırılması gibi biyokimya çalışma alanlarında kullanılmaktadır. Ancak, nano-ilaçların gelecek sunabilmesi için boyut, şekil, bileşen gibi dizayn parametrelerinin iyi analiz edilmesi gerekir. Bu nedenle farklı fabrikasyon ve sentez metotları denenmiştir. Nanofabrikasyon teknikleri arasında en yeni ve etkili metotlardan biri de soft-litografik bir yöntem olan PRINT (Particle Replication in Nonwetting Templates) tekniğidir. PRINT; tekil dağılımlı, tanımlanmış bir şekli ve boyutu olan, mikro veya nano parçacıklar üretmek için kullanılan yukarıdan aşağıya nanofabrikasyon tekniğidir. Bu teknikle şimdiye kadar iki farklı matris için değerlendirme yapılmıştır: Lipofilik (yağı seven) ve biyolojik olarak bozunabilen, termoplastik polimer poli(laktik-co-glikolik asit) (PLGA) ve polietilenglikol (PEG) hidrojel [1]. Yapılan bu çalışmada, biyomedikal araştırmalarda çok sık kullanılan PLA ve PEG yerine, son zamanlarda üstün özellikleriyle öne çıkan, alifatik polikarbonat sınıfında yer alan poli(trimetilen karbonat) (PTMC) bazlı nano-taşıyıcıların PRINT tekniği ile üretilmesi amaçlanmıştır. PTMC düşük camsı geçiş sıcaklığına sahip ($T_g \approx -17^\circ\text{C}$), düşük elastik modüle sahip bir polimerdir [2]. Vücut içinde enzimatik olmayan hidrolize karşı dayanıklı olması, yüzey aşınması ile bozunma mekanizmasına sahip olması ve bozunma sonrası asidik olmayan ürünler açığa çıkarması, biyoyumlu bir polimer olan PTMC'nin doku mühendisliği ve ilaç taşıma sistemleri uygulamalarındaki en büyük avantajlarından biridir.

Bu çalışmada PTMC, trimetilen karbonatın halka açılma polimerizasyonu ile etilen glikol başlatıcısı altında sentezlenmiştir. Üretilen polimer uçları, metakrilol klorür ile çift bağlı hale getirilmiştir. Belirli bir şekle sahip parçacıkların üretilmesi için de litografik yöntemlerle silikon alttaştan negatif bir kalıp üretilmiştir. Bu kalıp kullanılarak parçacık üretimi için elastomerik, hidrofobik kalıplar hazırlanacaktır. Sentezlenen PTMC makromerlerinin kalıp içerisinde UV ışığı ile çapraz bağlanması sonucu yüklendiği ilacı istenilen dozda hücre ve dokulara ulaştırabilecek nano boyutlu kontrollü salım sisteminin geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Kaynaklar

[1] Fukushima, K. "Poly(trimethylene carbonate)-based polymers engineered for biodegradable functional biomaterials" *Biomaterials Science*, **4**, 9-24, (2016).

[2] Xu, J., Wong, D., Byrne, J., Chen, K., Bowerman, C. DeSimone, J. "Future of the Particle Replication in Nonwetting Templates (PRINT) Technology" *Angewandte Chemie International Edition*, **52**, 6580 – 6589, (2013).

* Bu çalışma ODTÜ Bilimsel Araştırma Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (Proje No: BAP-03-04-2016-008).



Elastik Polidimetilsiloksan (PDMS) Elektrokromik Cihaz Eldesi

Gözde YURDABAK KARACA¹, Ayşegül UYGUN ÖKSÜZ¹, Lütfi ÖKSÜZ², Esin EREN³, Ümran KOÇ², Ceyda ALVER¹

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü 32260 Isparta-TÜRKİYE,

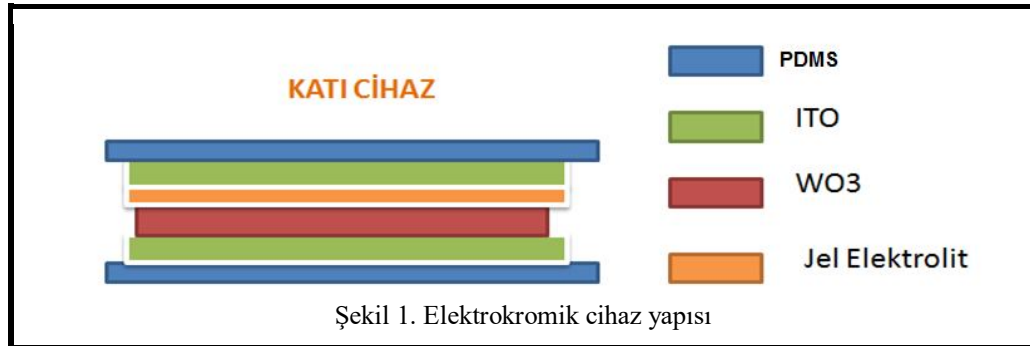
²Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, 32260 Isparta-TÜRKİYE

³Süleyman Demirel Üniversitesi, Hidrojen Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi, 32260, Isparta-TÜRKİYE

yurdabakgozde@gmail.com, ayseguluygun@sdu.edu.tr, lutfioksuz@sdu.edu.tr, lutfi@technoplasma.com, erenes82@gmail.com, umrankoc89@gmail.com, ceyda.alver@gmail.com,

Elektrokromizm, uygulanan elektriksel voltajla oluşan indirgenme- yükseltgenme reaksiyonlarına bağlı olarak elektrokromik malzemelerin görünür bölgede tersinir ve sürekli olarak renk değiştirmesi olayıdır [1]. Genel olarak elektrokromikler indiyum tin oksit (ITO) filmin kaplandığı cam substratların üzerine inşa edilen sandviç tipi cihazlardır. Elektrolit olarak kullanılan kısım, polimer destekli jel elektrolit ya da hidrat ortamdaki metal oksit yapılardan oluşmaktadır. Elektrokromik film tabakasında polimerik ve/veya metal oksit malzemelerin başarı oranı yüksek olup; kullanımı yaygındır [2].

Bu çalışmada, son yıllarda popülaritesi artan esnek elektrokromik cihaz eldesi gerçekleştirildi. Substrat olarak seçilen elastomerik polidimetilsiloksan (PDMS), plazma esaslı kuru bir proses olan RF manyetik saçtırma tekniği ile yapılan ince film kaplama tekniği kullanılarak indiyum tinoksit (ITO) ile iletken hale getirilip üzerine yine aynı yöntem ile yüksek renk verimine, çevresel kararlılığa, daha iyi CV kararlılığına sahip olan katodik renk veren elektrokromik malzeme olan tungsten trioksit (WO₃) kaplandı. PDMS/ ITO/ WO₃ çalışma elektrodu ve karşıt elektrot olarak (Şekil 1) PDMS/ ITO yapılarak elektrokromik cihaz elde edilecek, optiksel (renk verimi, kararlılık, anahtarlanma süresi) ve yüzey özellikleri incelendi.



Kaynaklar

- [1] Li H., Lv Y., Hang X., Wang X., Liu X., (2015). High-performance ITO-free electrochromic films based on bi-functional stacked WO₃/Ag/WO₃ structures. *Solar Energy Materials & Solar Cells*, **136**, 86–9
- [2] Thakur V. K., Ding G., Ma J., Lee P.S., Lu X., (2012). Hybrid Materials and Polymer Electrolytes for Electrochromic Device Applications. *Adv. Mater.*, **24**, 4071–4096

* Bu çalışma Tübitak 114M877 ve BAP 4428- YL2- 15 tarafından desteklenmiştir.



ROP ve ATRP Yöntemleriyle Sentezlenen ABC Tipi Blok Kopolimerin Termal Bozunmasının İncelenmesi

Gülben TORĞUT¹, Güzin PIHTİLİ², Kadir DEMİRELLİ³

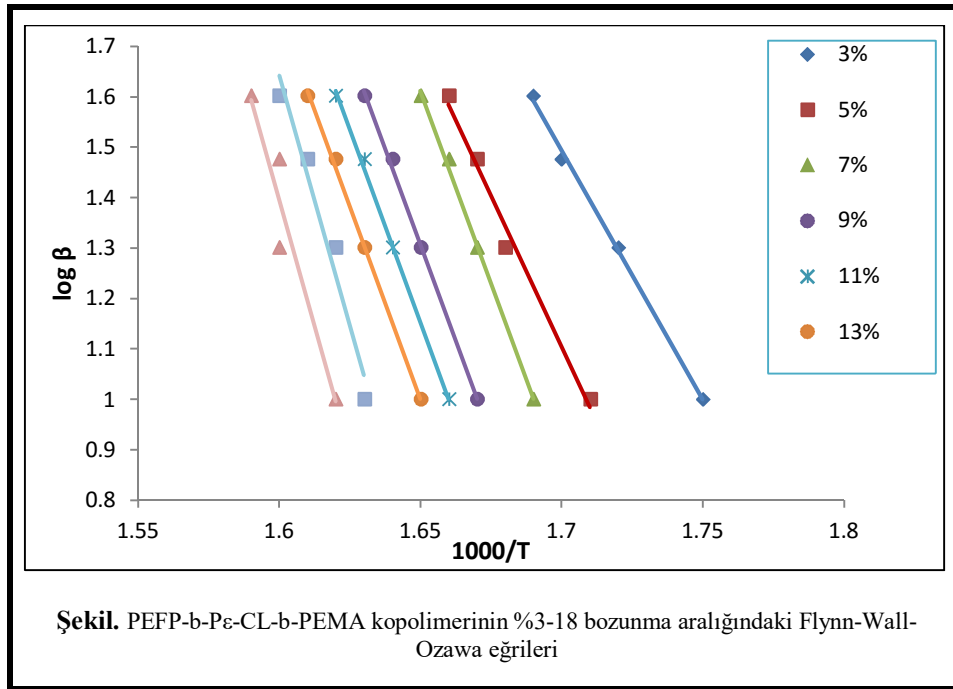
¹Tunceli Üniversitesi Tunceli MYO, Kimya ve Kimyasal İşlemeler Bölümü, Tunceli, Türkiye

²Tunceli Üniversitesi Pertek Sakine Genç MYO, Gıda İşleme Bölümü, Tunceli, Türkiye

³Fırat Üniversitesi Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Elazığ, Türkiye

gtorgut@tunceli.edu.tr

Bu çalışmada Poli(2-[(Naftalen-1-iloksi)metil]oksiran-b-ε-caprolactone-b-ethyl methacrylate) (PNMO-b-Pε-CL-b-PEMA) blok kopolimeri halka açılma polimerizasyonu (ROP) ve ATRP yöntemlerinin kombinasyonu ile sentezlenmiştir. Sentezlenen ABC tipi blok kopolimer, FT-IR, ¹H-NMR, DSC ve TGA yöntemleriyle analiz edilerek termal bozunma tepkimesi incelenmiştir. Polimerler için bozunma tepkimeleri sırası ile 5°C/dak., 10°C/dak., 20°C/dak., 30°C/dak. ve 40°C/dak. ısıtma hızlarında, oda sıcaklığı ile 500°C sıcaklık aralığında Shimadzu TGA-50 termal analiz cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Her bir ısıtma hızı için termogram grafikleri hazırlanarak, termal bozunma tepkimesi Kissenger, Flynn-Wall-Ozawa ve Tang yöntemlerine göre değerlendirilmiştir. %3-18 bozunma aralığında çizilen eğriler kullanılarak her üç yöntem için hesaplanan aktivasyon enerjileri sırasıyla 284 kJ/mol, 269 kJ/mol ve 261 kJ/mol bulunmuştur.



Kaynaklar

[1] Kurt, Adnan “Thermal Decomposition Kinetics of Poly(nButMA-b-St) Diblock Copolymer Synthesized by ATRP”, *Journal of Applied Polymer Science*, Vol. 114, 624–629 (2009)



Poliüretan Elastomer/Huntit Hidromagnezit Kompozitlerinin Sinerji Etki Çalışmaları ile Mekanik, Yanmazlık ve Isısal Özelliklerinin Geliştirilmesi

GÜLER Türkan¹, DENİZ Tuğba Kaya¹, TAYFUN Ümit¹, DOĞAN Mehmet², BAYRAMLI Erdal¹

¹Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Polimer Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, Ankara, Türkiye

²Erciyes Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Kayseri, Türkiye,

turkan.guler@metu.edu.tr, tugba.kaya@metu.edu.tr, tayfun.umit@metu.edu.tr, mehmetd@erciyes.edu.tr, bayramli@metu.edu.tr

Poliüretan elastomer (Termoplastik Poliüretan-TPU) sağladığı üstün özellikleri nedeni ile özellikle otomotiv ve inşaat endüstrisinde, ayakkabı, ambalaj, koruma kıyafetleri, kablolar, teller, borular gibi pek çok alanda kullanılmaktadır. Huntit hidromagnezit 1980 den bu yana alev geciktirici olarak kullanılan doğal bir mineraldir. Bu mineralin dünyadaki en büyük rezervi Türkiye’dedir.

Bu çalışmada huntit hidromagnezit minerali TPU bazlı kompozitlerin aleve karşı direncini arttırmak amacıyla kullanılmıştır. Bu amaçla TPU bazlı kompozitlerde huntit hidromagnezit mineralinin etkinliğinin artırılması için sinerjik etki çalışmaları yapılmıştır. Çinko borat ve kırmızı fosfor kompozitlere sinerji ajanı olarak eklenmiştir. Ayrıca üretilen kompozitlerin mekanik özellikleri de test edilmiştir.

Huntit hidromagnezit minerali laboratuvar ölçekli çift vidalı ekstrüder kullanılarak TPU polimeri ile karıştırılmıştır. Yanmazlık testleri için uygun boyutlarda numuneler preste kalıplama yöntemi ile üretilmiştir. Kompozitlerin mekanik testleri ise enjeksiyonlu kalıplama ile üretilen numunelere uygulanmıştır. Numuneler, çekme testi, dinamik mekanik analiz (DMA), sınırlayıcı oksijen indeksi testi (LOI), UL-94, konik kalorimetre, termal gravimetrik analiz (TGA), ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) teknikleri kullanılarak karakterize edilmiştir.

* Bu çalışma Erciyes Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir.



Hyaluronik Asit ile Modifiye Polielektrolit Doku İskeleleri

Gülşer MANAP¹, Betül Süyümbike YAĞCI², Eda Ayşe AKSOY^{1,2}, Kezban ULUBAYRAM^{1,2}

¹Hacettepe Üniversitesi, Polimer Bilimi ve Teknolojisi Anabilim Dalı, 06800, Ankara, Türkiye

²Hacettepe Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi Temel Eczacılık Bilimleri Anabilim Dalı, 06100, Ankara, Türkiye
edaayse@hacettepe.edu.tr, ukezban@hacettepe.edu.tr

Yara iyileşme tedavisinde kullanılan ürünler medikal pazarda büyük bir paya sahiptir. Son yıllarda doku onarımındaki hücresel mekanizmaların daha iyi anlaşılması ile geleneksel ürünlerin yerini daha teknolojik ürünler almış ve yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (1). Bu ürünler; film, sünger, jel formlarında olup, bazıları ise ilaç veya biyoaktif ajanlarla kombine edilmiştir (1, 2). Bu alanda kullanılan sentetik polimerlerin aksine, doğal polimerler (polisakkaritler, proteoglikanlar ve proteinler) makromoleküler yapılarının biyotoleran ve biyouyumlu olmaları, vücut tarafından kabul edilmeleri gibi üstün özelliklerinden dolayı doku rejenerasyonunda etkilidirler (2, 3).

Bu çalışmada, doğal polimerlerin bu üstün özelliklerinden yararlanılarak yara iyileşmesine yönelik 3-boyutlu, gözenekli, biyouyumlu, biyobozunur ve antibakteriyel özellikte polielektrolit doku iskelelerinin hazırlanması hedeflenmiştir. Bu amaçla, kitosan ve aljinat arasındaki polielektrolit etkileşimlerden yararlanılarak, doğal bir antibakteriyel etkinliğe sahip, biyouyumlu, biyobozunur ve hidrofilik özelliklere sahip polimerler farklı formlarda hazırlanmış ve doku iyileşme sürecini desteklemek amacıyla hyaluronik asit ile modifikasyonları gerçekleştirilmiştir. Öncelikle kitosan/alginat polielektrolit jeller elde edilmiş ve dondurarak kurutma tekniği ile gözenekli yapıda doku iskeleleri hazırlanmıştır. Yüzey modifikasyonu yaklaşımı ile hyaluronik asit polielektrolit film ve sünger yüzeylere çok katlı olacak şekilde immobilize edilmiştir. Geliştirilen yapıların stabilitesi çapraz bağlayıcı kalsiyum klorür ile sağlanmıştır. Yapıların kimyasal özellikleri FTIR ve XPS, morfolojik özellikleri SEM, ısı özellikleri DSC ve TGA kullanılarak karakterize edilmiştir.

Kaynaklar

- [1] Ulubayram K, Hasirci N. Polymeric Materials in Wound Healing 1998. Biomedical Science and Technology: Recent Development in the Pharmaceutical and Medical Sciences 1998. Hincal A and Kas (ed), Plenum Press, New York, p.145-153.
- [2] Ulubayram K, Cakar AN, Korkusuz, P, Ertan C, Hasirci N. EGF Containing Gelatin Based Wound Dressings. Biomaterials 2001; 22: 1345-1356.
- [3] Aksoy, E.A., Sezer Aydemir, U., Kara, F., Hasirci, N. "Heparin/Chitosan/Alginate Complex Scaffolds as Wound Dressings: Characterization and Antibacterial Study Against Staphylococcus epidermidis" *Journal of Biomaterials and Tissue Engineering*, **5**, 104–113, 2015.



Hibrit Polialkoksilan Organojellerinin Sorbent Olarak Kullanım Özelliklerine Porojen Etkisinin İncelenmesi

Gülşah OZAN AYDIN, Hayal BÜLBÜL SÖNMEZ

Gebze Teknik Üniversitesi, Temel Bilimler Fakültesi, Kimya Bölümü, P.K. 141, 41400, Gebze/KOCAELİ
gozan@gtu.edu.tr

Hidrofobik karakterleriyle organik sıvılara ilgisi olan organojeller, suya karışmış olan ham petrol ve petrol kökenli organik kirliliklerin giderilmesinde sorbent malzemeler olarak kullanılabilir. Organojeller hidrofobik yapıdadırlar ve organik sıvılarda çözünmezler, fakat yapılarında bulunan çapraz bağlar sebebiyle bu sıvıları absorblayarak şişerler. Hızlı bir şekilde ve yüksek kapasitede absorblama yapabilirler [1]. Sorbent olarak kullanılması hedeflenen bir organojelden beklenen en önemli özellikler; hidrofobik ya da oleofilik yapıda olması, hızlı şişme oranı, yüksek solvent absorpsiyonu, sudan daha az yoğun olması, su üzerinden organik kirlilikleri iyi çekebilme özelliği, rejenere edilebilirlik ve düşük maliyetli olmasıdır [2]. Bu özelliklerin tek bir malzeme üzerinde sağlanması oldukça zor ve karmaşıktır. Bu nedenle, akademik ve endüstriyel çalışmalar halen bu alanda devam etmektedir [3]. Organojellerin petrol ve organik sıvılara karşı ilgisinin artırılması amacıyla porojenik malzemeler kullanılabilir. Porojenler, malzemelere gözeneklilik kazandıran maddelerdir. Porojenin polimerizasyon ortamında kullanılması ile gözenekli polimerik jellerin sentezi 1950'lerin sonlarında keşfedilmiştir. Bu yöntemin temeli porojen maddenin polimerizasyondan sonra ortamdan uzaklaştırılması ve böylece polimer yapısında gözenek oluşumuna dayanmaktadır [4]. Polimer yapısında gözenek oluşturmak için kullanılan porojen malzemeleri genel olarak, solventler (benzen, toluen, n-heptan, dekandiol, sikloheksan), su, polimerler/oligomerler (poli(metil metakrilat), polistiren, poly(etilen oksit), poli(propilen oksit)) ve katı malzemeler (CaCO_3 , NaCl , NaHCO_3) olarak sınıflandırabiliriz [5].

Bu çalışmada, hidrofobik çapraz bağlı ağ yapısı ile organik solventler, yakıtlar ve petrolü absorblama kapasitesine sahip hibrit polialkoksilan organojellerinin sentezi, karakterizasyonu ve bu sıvılar için sorbent olarak kullanılmasına yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Organojeller, sıvı porojen varlığında aromatik diol monomerinin alkiltrietoksilan çapraz bağlayıcısıyla kondenzasyonu sonucunda sentezlenmiştir. Porojen, sentez sonrasında uygun yöntemler kullanılarak ağ yapı içerisinde uzaklaştırılmış ve gözenekli yapıya ulaşılmıştır. Porojen oranının değiştirilmesi ile birçok organojel sentezlenerek, porojen miktarı değişiminin solvent absorblama özelliklerine etkisi sistematik olarak incelenmiştir.

Kaynaklar

- [1] Atta, A.M., et al. "Crosslinked poly(octadecene-alt-maleic anhydride) copolymers as crude oil sorbers" *Journal of Applied Polymer Science*, **105**, 2113-2120, (2007).
- [2] Sun, X.F., Sun, S., and Sun, J.X. "Acetylation of rice straw with or without catalysts and its characterization as a natural sorbent in oil spill cleanup" *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **50**, 6428-6433, (2002).
- [3] Karan, C.P., Rengasamy, R., and Das, D. "Oil spill cleanup by structured fibre assembly" *Indian Journal of Fibre & Textile Research*, **36**, 190-200, (2011).
- [4] Hentze, H.P. and Antonietti, M. "Porous polymers and resins for biotechnological and biomedical Applications" *Reviews in molecular biotechnology*, **90**, 27-53, (2002).
- [5] Gokmen, M.T. and Du Prez, F.E. "Porous polymer particles—A comprehensive guide to synthesis, characterization, functionalization and applications" *Progress in Polymer Science*, **37**, 365-405, (2012).



Asit ile Katkılandırılabilen, Baz ile Nötral Haline Geri Dönebilen Düşük Bant Aralıklı Konjüge Polimer: Poli(4-(2,3-dihidrotiyeno[3,4-b][1,4]dioksin-5-il)-9-(2,3-dihidrotiyeno[3,4-b][1,4]dioksin-7-il)-6,7-difenil[1,2,5]tiyadiazolo[3,4-g]kinoksalin)

Gürcan GÖKÇE¹, Barış KARABAY², Dilan ERSİNGÜN¹, Esra TÜTÜNCÜ¹, C. Ferhat AKBOĞA¹, Atilla CİHANER², Merve İÇLİ ÖZKUT¹

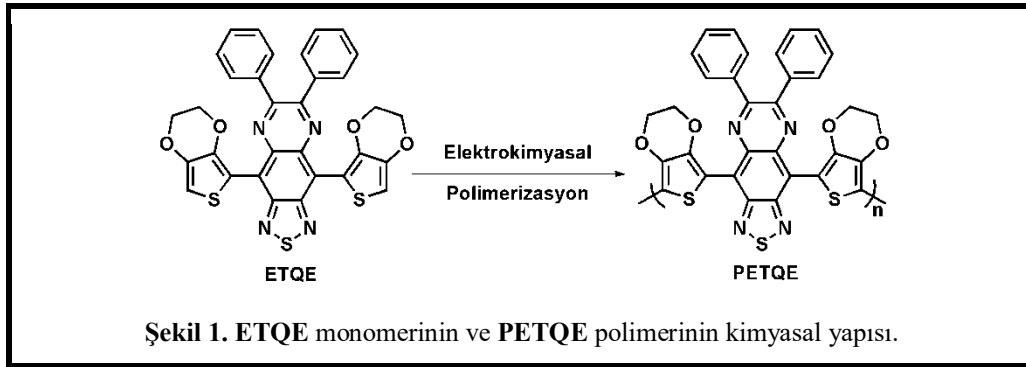
¹Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Van/ Türkiye

²Atılım Üniversitesi, Kimya Mühendisliği ve Uygulamalı Kimya Bölümü, Ankara/ Türkiye
mozkut@gmail.com

Tiyadiazolokinoksalin ve 3,4-etilendioksitiyofen tabanlı, oldukça düşük düşük bant aralıklı (0,57 eV) poli(4-(2,3-dihidrotiyeno[3,4-b][1,4]dioksin-5-il)-9-(2,3-dihidrotiyeno[3,4-b][1,4]dioksin-7-il)-6,7-difenil[1,2,5]tiyadiazolo[3,4-g]kinoksalin) (**PETQE**) (**Şekil 1**) polimeri sentezlenmiş ve karakterizasyonu yapılmıştır. Elektrokimyasal ve optik ölçümler polimerin hem n- hem de p- tipi katkılandırılabilir olduğunu göstermiştir.

Literatürden bilindiği gibi sadece aniline asit/ baz ile katkılandırılabilen/ nötral hale geri dönebilen sıradışı bir polimerdir. Kısa bir süre önce Bendikov ve çalışma grubu lewis asitleri ile katkılandırılabilen bir grup polimer sınıfını literature kazandırmışlardır¹. Bu çalışmadan hareketle **PETQE** polimeri de hidroklorik asit ve amonyağa maruz bırakılmış ve polimerin yükseltgenme/ indirgenme olmaksızın katkılandırılabilirdiği/ nötral haline geri dönebildiği görülmüştür.

Düşük bant aralığı ve lewis asidi ile sıradışı katkılandırılabilirliği ile **PETQE** polimerinin diğer elektrokimyasal ve optik özellikleri bu çalışma kapsamında incelenmiştir.



Kaynaklar

[1] Poverenov E., Zamoshchik N., Patra A., Ridelman Y., Bendikov M. "Unusual doping of donor-acceptor-type conjugated polymers using lewis acids" *J. Am. Chem. Soc.*, **136**, 5138-5149 (2014).



Grafting Through Metodu ile Tarak Tipi Kopolimer Sentezi ve Viskoz Davranışları

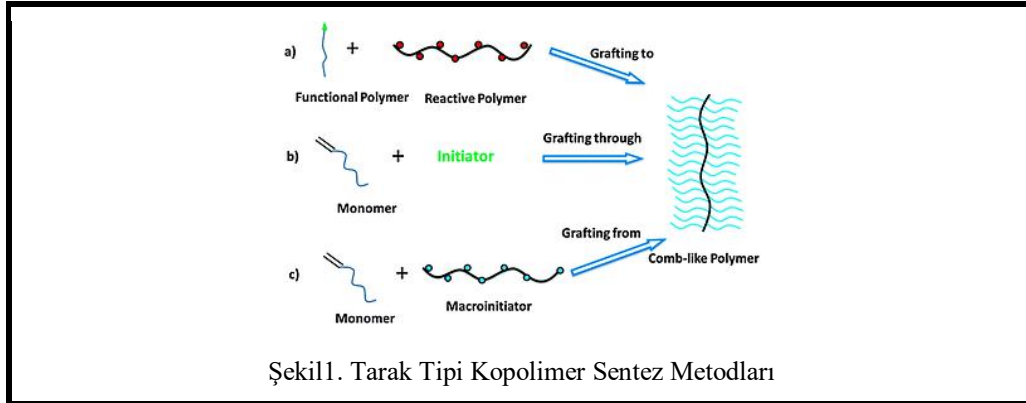
Güzin PIHTILI¹, Gülben TORĞUT², Kadir DEMİRELLİ³

¹Tunceli Üniversitesi Pertek Sakine Genç MYO Gıda İşleme Bölümü, Tunceli, Türkiye

²Tunceli Üniversitesi Tunceli MYO Kimya ve Kimyasal İşlemeler, Tunceli, Türkiye

³Fırat Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü, Elazığ, Türkiye
gpihtili@yahoo.com.tr

Bu çalışmada, grafting through metodu ile tarak tipi kopolimer sentezi gerçekleştirildi. Bu yöntem makromonomerlerin homo veya kopolimerizasyonu yöntemidir. Makromonomerlerin uç grubundaki polimerleşebilen fonksiyonel gruplar üzerinden polimerizasyon gerçekleşir. Bu metot, %100 yoğunlukta graftlaşabilen tarak polimerlerin hazırlanmasına olanak sağlar [1]. Bu amaçla metilmetakrilat makromonomeri ile ϵ -kaprolakton (ϵ -CL) esaslı makrobaşılatıcı sentezi yapıldı. 4-klormetil-7-hidroksi kumarin başlatıcısı kullanılarak, ATRP metoduyla metilmetakrilat'ın homopolimeri sentezlendi. 7-Hidroksi kumarin uçlu PMMA'nın metakriloilklorür ile açılma reaksiyonundan metilmetakrilat makromonomeri hazırlandı. ϵ -Kapolakton'un halka açılma polimerizasyonundan hazırlanan P(ϵ -CL)'nin klorasetilklorür ile reaksiyonundan makrobaşılatıcı hazırlandı. Bir seri tarak tipi kopolimer hazırlamak için farklı ticari monomerler kullanarak ATRP yöntemi ile polimerizasyon gerçekleştirildi. Kopolimerizasyonlarda makrobaşılatıcı : CuBr : bipridin : monomer : oranları molce 1 : 1 : 2 : 100 olarak alındı. Tarak tipi kopolimerlerin yapısı FT-IR, ¹H-NMR ve DSC, TGA ve GPC teknikleriyle karakterize edildi. Kopolimerlerin % bileşimleri ¹H-NMR spektrumuyla hesaplandı. Sentezlenen tarak tipi kopolimerlerin Tarak tipi kopolimerlerin viskozite ölçümleri, Ubbelohde viskozimetresi ile 25°C'de, THF çözücüsü kullanılarak yapıldı ve polimerlerin intrinsik viskoziteleri belirlendi.



Kaynaklar

[1] Minko, S., *Journal of Macromolecular Science, Part C: Polymer Reviews*, **46**, 397–420, (2006).

* Bu çalışma FÜBAP tarafından desteklenmiştir.



Kullanım Ömrü Tayini Yöntemi İle Kınanın Doğal Kauçuk Esaslı Karışımların Yaşlanma Dayanımı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi

H. Merve DURUL¹, Özge YILDIRIM¹, S. Ezgi SELÇUK¹, Umay Tuana SARIBATUR¹, Şehriban ÖNCEL², Bağdagül KARAAĞAÇ^{1,2}

¹Kocaeli Üni., Mühendislik Fak. Kimya Müh.Bölümü, Umuttepe Yerleşkesi, 41380 KOCAELİ

²Kocaeli Üni., Fen Bilimleri Ens., Polimer Bilim ve Tek.A.B.D., Umuttepe Yerleşkesi, 41380 KOCAELİ
mervedurul93@gmail.com, yildirimoze1994@gmail.com, ezgiselcuk94@gmail.com,
tuanasaribatur@gmail.com, oncel.sehriban@gmail.com, bkaraagac@kocaeli.edu.tr

Günlük hayatımızda geniş kullanım alanına sahip polimerler, servis ömürleri sırasında ısı ve oksidatif yaşlanma sorunu ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu yaşlanma sorunu, kauçuklar için de geçerlidir. Kauçuğu oksidatif yaşlanma etkisinden korumak için kullanılan en yaygın yöntem, üretimi sırasında hamur karışımına antioksidan eklenmesi işlemidir. Kauçuk sektöründe, bu amaçla kullanılan antioksidanlardan en önemlisi, 2,2,4-trimetil-1,2-dihidrokinolin (TMQ)' dir. Bununla birlikte, günümüzde antioksidanlar dahil, birçok sentetik hammaddenin alternatifi olarak doğal ve yenilenebilir malzemelerin kullanımına doğru bir yönelim söz konusudur. Bu doğrultuda incelenen doğal ve yenilenebilir malzeme olan kına, birçok metal korozyonu çalışmasında başarılı sonuçlar sağlamıştır. Bu çalışma sırasında kına ve TMQ arasındaki benzerlikler üzerinde durularak, doğal kauçuk esaslı karışımlarda, kınanın TMQ alternatifi olarak kullanılabilirliği, seçilen kullanım ömrü tahmin yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışmanın deneysel kısmında, doğal kauçuk esaslı karışıma TMQ eklenerek referans bir formülasyon oluşturulmuştur. Bu formülasyonda diğer tüm bileşenler sabit tutularak TMQ ile kına (değişen miktarlarda) yer değiştirilerek alternatif kauçuk karışımları hazırlanmıştır. Kauçuk karışımı hazırlamada dahili karıştırıcı (banbury) ve açık mil sistemi birlikte kullanılmıştır. Hazırlanan tüm karışımların reometrede pişme özellikleri simüle edilerek karışımın reolojik özellikleri belirlenmiş ve optimum pişme süreleri hesaplanmıştır. Belirlenen sıcaklık ve optimum pişme süresine göre vulkanizasyon işlemi, hidrolik preste ısı ve basınç altında gerçekleştirilmiştir. Vulkanize olmuş karışımların mekanik özellikleri, standart testler aracılığıyla belirlenmiştir. Örnekler, farklı süreler boyunca, farklı sıcaklıklarda ısı yaşlandırmaya tabi tutulduktan sonra da seçilen özellikleri ölçülüp yaşlanmanın kısa ve uzun dönemde mekanik özellikler üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Hazırlanan karışımların kullanım ömürleri, Arrhenius Eşitliği uyarınca yapılan ekstrapolasyon yöntemi ile belirlenmiş ve kıyaslanmıştır.



Alternatif Doğal Kauçuk Kaynakları ve Karakterizasyonu

Habil UZUN¹, Özge Nur MÜFTÜOĞLU¹, Tonguç ÖZDEMİR¹

Mersin Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, 33343, Çiftlikköy, MERSİN
habiluzun@gmail.com, ozgenurmufthuoglu@gmail.com, tonguc.ozdemir@mersin.edu.tr

Doğal kauçuğun temin edildiği coğrafik alanlar Güney Amerika ve Asya bölgelerindeki tropikal ve yağmur ormanı alanları ile sınırlıdır. Ancak, doğal kauçuk için talep gün geçtikçe artmaktadır. Sürdürülebilirlik yaklaşımı, iklim koşulları ve bölgenin kaynaklarına bakılmaksızın kaynak arzının sürekliliğini gerektirmektedir. Doğal kauçuk ihtiyacı arttıkça, doğal kauçuğun alternatif kaynakları araştırmacıların odak konusu haline gelmiştir. Yakın geçmişte, Avrupalı lastik şirketleri; Brezilya, Malezya, Tayland ve Endonezya'dan tedarik edilen doğal kauçuk kaynağına alternatif olarak Rus karahindiba bitkisinden elde edilen kauçuktan üretilen lastiğin endüstriyel boyuta taşınmasını gerçekleştirmiştir. Başlıca doğal kauçuk temini için guayule (*Parthenium argentatum*), Rus karahindiba (*Taraxacum kok-saghyz*), dikenli marul (*Lactuca serriola*) ve *Euphorbia characias* alternatif kaynaklar olarak öne çıkmaktadır[1,2].

Mevcut çalışma ile, yerel bir bitkiden elde edilen alternatif doğal kauçuk kaynağı ile ilgili bir çalışma yürütülmüştür ve elde edilen doğal kauçuk oramı umut verici sonuçlar vermiştir. Bu çalışmada doğal ürün hekzan ile çözülmüş ve 1:2 oranında etanol katkısı ile doğal kauçuk elde edilmiştir. Elde edilen alternatif doğal kauçuğa yapılan FTIR analizinde 1661 cm^{-1} piki C=C gerime bağlarını, 837 cm^{-1} piki C-H bükülme bağlarını ve 3000 cm^{-1} de gözlenen çoklu pik'de C-H gerilme bağları göstermektedir. Bu bağlamda, sonuçlar cis-1,4 poliizoprenin karakteristik özelliklerini göstermektedir. Diğer taraftan yapılan, ^1H NMR ve ^{12}C NMR sonuçları da doğal kauçuğun karakteristik özelliklerini gösterir niteliktedir.

Kaynaklar

- [1] Wang, S., Liu, J., Wu, Y., You, Y., He, J., Zhang, J., Zhang, L., Dong, Y. "Micromorphological characterization and label-free quantitation of small rubber particle protein in natural rubber latex" *Analytical Biochemistry*, **499**, 34-42, (2016).
- [2] Spano', D., Pintus, F., Mascia, C., Scorciapino, M.A., Casu, M., Floris, G., Medda, R. "Extraction and Characterization of a Natural Rubber from *Euphorbia characias* Latex" *Biopolymers* **97**, 589-594, (2012).

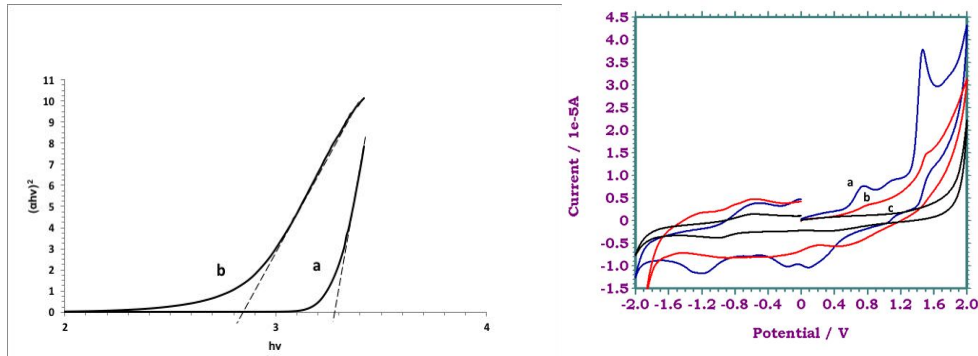


Poli[4-((fenilimino)metil)benzen-1,2,3-triol]ün Elektrokimyasal, Optik ve Isıl Özelliklerinin İncelenmesi

Hacı Ökkeş DEMİR, Nesibe DENİZDURDURAN

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 46050 Avşar Kampüsü,
Onikişubat/Kahramanmaraş
okkesdemir@gmail.com

Konjuge polimerlerin son otuz yılda, elektrokimyasal ve non-lineer özelliklerinden dolayı elektronik ve optoelektronik alanlarında kullanılmaları yaygınlık kazanmıştır. Konjuge polimerler, ana zincirlerinde ve yan gruplarında alternatif C=C ve C-C bağları içeren yani genişletilmiş π -sistemleri içeren yapılardır. Bu durum, poliasetilen ve poli(*p*-fenilen) gibi birçok prototip konjuge polimerler için geçerlidir. C=C ile izoelektronik C=N grubunun konjuge bağ sistemine dahil edilmesiyle, konjuge poli(Schiff baz)ları (poliazometinler) ve poliketaniller (poliketiminler) adı verilen başka bir polimer sınıfı ortaya çıkmıştır. Konjuge poliketiminler, poliazometinlerdeki azometin grubunun hidrojen atomu yerine alkil veya aril gruplu türevleri olarak düşünülebilir. C=N grupları, konjuge polimerlerde eğer sadece yan gruplarda ise bu tür polimerlere de poli(fenoksi-imin)ler ve poli(fenoksi-ketimin)ler adı verilmektedir. Bunlar ana zincirlerinde aktif hidroksil grupları ile birlikte yan gruplarında C=N bağları içeren konjuge bağ yapısına sahip polifenol esaslı bileşiklerdir. Biz de bu çalışmayla, yapısında reaktif hidroksil ve imin grubu bulunduran poli[4-((fenilimino)metil)benzen-1,2,3-triol]ün (poli(2,3,4-PIMB)) elektrokimyasal, optik ve ısı özelliklerini inceledik. Poli(2,3,4-PIMB), DMSO ve DMF gibi polar organik çözücülerde hemen çözünmektedir. Bu özelliği sayesinde reçinelerin sentezi, kopolimer sentezi ve film oluşturma gibi kullanım alanları bulabileceklerdir. Elektrokimyasal ve optik yöntemlerle belirlenen band boşlukları sırasıyla 2,27 ve 2,98 eV'dur (Şekil 1). Bu da polimerin güneş pili uygulamaları için ümit verici nitelikte olduğunu göstermektedir. Poli(2,3,4-PIMB), bu özelliklerinden dolayı yarı iletken materyal ve güneş pili hücrelerin de kullanım gibi çeşitli alanlarda uygulama imkânı bulabilecektir.



Şekil 1. 2,3,4-PIMB (a) ve poli(2,3,4-PIMB)'nin Tauc eğrileri (soldaki şekil) ve 2,3,4-PIMB (a), poli(2,3,4-PIMB)'nin (b) ve destek elektrolitin (TBAFP-AN) (c) döngüsel voltamogramları (sağdaki şekil)



Dokuma Kumaş Takviyeli Polipropilen Kompozitlerin Hazırlanması ve Mekanik Özelliklerinin İncelenmesi

Hatice ŞEYHOĞLU¹, Ali Sinan DİKE², Şaban Murat ÜNLÜ³, Atila ÇELİK⁴, Mehmet DOĞAN¹

¹Tekstil Mühendisliği Bölümü, Erciyes Üniversitesi, Kayseri

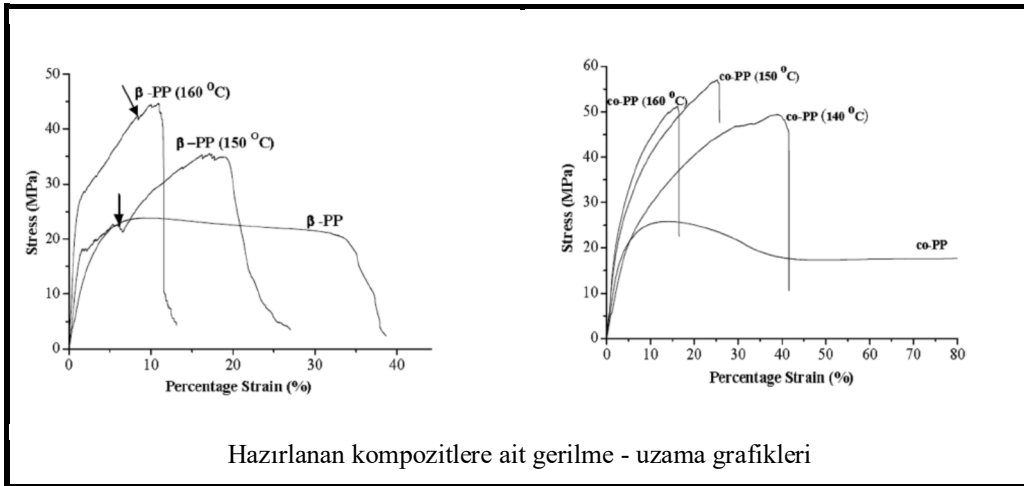
²Malzeme Mühendisliği Bölümü, Adana Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Adana

³Makine Mühendisliği Bölümü, Erciyes Üniversitesi, Kayseri

⁴Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü, Ankara

asdike@yahoo.com

Bu çalışmada rastgele kopolimer polipropilen (co-PP) ve beta kristalin polipropilen (β -PP) matriks malzemesi olarak kullanıldı. Matriks türü ve birleştirme sıcaklığının dokuma şerit takviyeli polipropilen kompozitlerin statik ve dinamik mekanik özellikleri üzerine etkisi incelendi. Polipropilen kompozitlerin mekanik özelliklerinin matriks türüne ve birleştirme sıcaklığına tam anlamıyla bağlı olduğu gözlemlendi. co-PP matriksli kompozitlerin β -PP matriksli kompozitlerden daha yüksek gerilme dayanımına ve daha düşük darbe dayanımına sahip olduğu gözlemlendi. Her iki matriks malzemesi için en yüksek gerilme dayanımı ve elastik modülüne malzemelerin erime sıcaklıklarının 10 °C üzerindeki birleştirme sıcaklıklarında ulaşıldığı gözlemlendi.



Hazırlanan kompozitlere ait gerilme - uzama grafikleri

Kaynaklar:

- [1] Kmetty, A.; Barany, T.; Karger-Kocsis, J. "Self-reinforced polymeric materials: A review." *Prog. Polym. Sci.* **35**, 1288–1310, 2010.
- [2] Matabola, K.P.; De Vries, A.R.; Moolman, F.S.; Luyt, A.S. "Single polymer composites: A review." *J. Mater. Sci.*, **44**, 6213–6222, 2009.
- [3] Gao, C.; Yu, L.; Liu, H.; Chen, L. "Development of self-reinforced polymer composites." *Prog. Polym. Sci.*, **37**, 767–780, 2013.
- [4] Izer, A.; Barany, T.; Varga, T. "Development of woven fabric reinforced all-polypropylene composites with beta nucleated homo- and copolymer matrices." *Compos. Sci. Technol.*, **69**, 2185–2192, 2009.

* Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından BAP-FBA-12-3896 numaralı fon ile desteklenmiştir.



Cam Elyaf Takviyeli Ve Poli-Tetra-Flor-Etilen Katkılı Naylon Kompozitlerin Aşınma Ve Sürtünme Davranışlarının İncelenmesi

Hüseyin ÜNAL¹, Bayram POYRAZ²

¹*Tekstil Mühendisliği Bölümü, Erciyes Üniversitesi, Kayseri*

²*Malzeme Mühendisliği Bölümü, Adana Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Adana*

³*Makine Mühendisliği Bölümü, Erciyes Üniversitesi, Kayseri*

⁴*Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü, Ankara
asdike@yahoo.com*

Bu deneysel çalışmada, ağırlık olarak %30 oranında cam elyaf takviyeli (CET) naylon 46 ve naylon 66 polimerler kompozitleri ile %10 oranında poli-tetra-flor-etilen (PTFE) katkılı naylon 66 polimer karışımının, kuru ortam şartlarındaki tribolojik performansları araştırılmıştır. Aşınma ve sürtünme deneyleri, pim-disk aşınma cihazında oda sıcaklığında 20N, 40N ve 60N yükler altında ve 0.5m/s kayma hızında gerçekleştirilmiştir. Tribolojik deneylerde, kalsiyum karbonat dolgulu ve uzun cam elyaf takviyeli doymamış polyester kompozit malzemesi karşı disk malzeme olarak kullanılmıştır. Gerçekleştirilen deneyler sonucunda, en yüksek aşınma miktarı, spesifik aşınma hızı ve sürtünme katsayısı değerleri sırasıyla %30 cam elyaf takviyeli naylon 46 polimer kompozitinde, %30 cam elyaf takviyeli naylon 66 polimer kompozitinde ve %10 oranında poli-tetra-flor-etilen katkılı naylon 66 polimer karışımında tespit edilmiştir. Elektrik sektöründe kullanma amaçlı olarak gerçekleştirilen deneyler sonucunda en uygun polimer çiftinin %10 oranında poli-tetra-flor-etilen katkılı naylon 66/kalsiyum karbonat dolgulu ve uzun cam elyaf takviyeli doymamış polyester kompozit malzemeleri olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Naylon, Doymamış polyester, Triboloji, Aşınma, Cam elyaf, Kompozit



Silikon Kauçuk / POSS Karışımlarının Vulkanizasyon Kinetiğinin İncelenmesi

İşıl SERİN¹, Hande DAĞTEKİN¹, İlhan KARAAĞAÇ², Bağdagül KARAAĞAÇ^{1,2}, Guralp ÖZKOÇ^{1,2}

¹Kocaeli Üni. Mühendislik Fak., Kimya müh. Bölümü, Umuttepe Yerleşkesi, 41380 KOCAELİ

²Kocaeli Üni. Fen Bilimleri Ens. Polimer Bilimi ve Tek. A.B.D., Umuttepe Yerleşkesi, 41380 KOCAELİ
isil_serin@hotmail.com, handedagtekin@gmail.com, bkaraagac@kocaeli.edu.tr,
guralp.ozkoc@kocaeli.edu.tr

Kauçuk türleri, çeşitli endüstri alanlarında farklı amaçlarda, yaygın şekilde kullanılmaktadır. Bunların içinde silikon kauçuk, sıcaklık ve kimyasal dayanımı ile elektrik direnci ve esneklik özelliklerinin yüksek oluşu sebebiyle endüstride çokça tercih edilen bir elastomerdir. Isıl özelliklerinin iyi oluşu silikon kauçuğa çok büyük bir avantaj sağlamakla beraber, mekanik özelliklerinin düşük olması bu kauçuk türünün dezavantajıdır. Bu çalışmada, silikon kauçuğun mekanik özelliklerini geliştirmek için matris katılacak farklı reaktivite özelliklerine sahip POSS (polyhedral oligomeric silsesquioxane) nanoparçacıkların çapraz bağlanma kinetiğine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla, literatürde yaygın olarak kullanılan dört farklı vulkanizasyon kinetik modeli kullanılmıştır. Adı geçen modeller birinci derece kinetik model, t_{25} - t_{45} modeli, Isayev ve Deng modeli ve Otokatalitik reaksiyon kinetiği modelleridir. Reçete esas alınarak, değişken POSS türü ve miktarında (1, 3, 10 phr) dahili karıştırıcıda (banbury) hazırlanmıştır. Dahili karıştırıcıda hazırlanan karışımların 5 farklı sıcaklıkta reometre eğrileri döner kalıp reometresi (MDR) kullanılarak, ASTM D2084 standardına göre elde edilmiştir. Reometre eğrilerini oluşturan veriler TechDig 2.0® programı aracılığı ile okunarak, zaman-dönüşüm verilerine dönüştürülmüştür. Birinci derece kinetik model ve t_{25} - t_{45} modeli verileri doğrudan reaksiyon hız sabiti hesaplamada kullanılmış, 5 farklı sıcaklığa ait hız sabiti verilerinden yola çıkılarak da Arrhenius eşitliği yardımıyla reaksiyon aktivasyon enerjileri hesaplanmıştır. Diğer iki kinetik modelin değerlendirilmesinde doğrusal olmayan regresyon yöntemlerinden faydalanılmıştır. Reaksiyon hız sabiti ve reaksiyon mertebeleri, Origin Pro 8.0® programı yardımı ile çözümlenmiştir. Aktivasyon enerjisi değerleri ise bu iki model için de diğer modellerde olduğu gibi Arrhenius yaklaşımı ile hesaplanmıştır.

Silikon kauçuğun mekanik ve ısı dayanımının artırılması, endüstriyel elyaflara yapışma kabiliyetinin geliştirilmesi amacıyla hazırlanan Silikon kauçuk/POSS karışımlarında, POSS varlığının, silikonun çapraz bağlanma mekanizması üzerinde önemli bir etkisi olduğu bilinmektedir. Bu çalışmada, tüm bileşimler için reaksiyon kinetik parametrelerinin belirlenmesi yoluyla bu etki aydınlatılmaya çalışılmış, reaksiyon kinetiği elde edilen reolojik ve mekanik özellikler ile ilişkilendirilmiştir.



Fulleren Takviyeli TPU Nano-kompozitlerin Mekanik, Isısal, Yanmazlık ve Morfolojik Özellikleri

KANBUR Yasin¹, TAYFUN Ümit²

¹Karabük Üniversitesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Karabük, Türkiye,

²Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Polimer Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, Ankara, Türkiye,
yasinkanbur@karabuk.edu.tr, tayfun.umit@metu.edu.tr

Fulleren içeren polimer kompozitlerin, optik ve fotovoltaik cihazlardan çeşitli iletken polimerik malzemelere kadar bir çok alanda kullanımı artmaktadır [1-3]. Endüstride polimer kompozit alanında yaygın olarak kullanılan eriyik karıştırma yöntemi kullanılarak hazırlanan polimer/fulleren kompozit çalışmaları literatürde oldukça sınırlı sayıdadır [4].

Bu çalışmada, fulleren yüzeyine sülfürik asit/nitrik asit oksidasyonu uygulanmıştır. İşlem sonrasında fulleren yüzeyinin kimyasal yapısı, FTIR spektroskopisi ve SEM/EDX teknikleri kullanılarak incelenmiştir. TPU/fulleren nano-kompozitleri, ağırlıkça% 0.5, 1, 1.5 ve 2 oranlarında ekstrüzyon yöntemi ile karıştırıldıktan sonra enjeksiyonlu kalıplama kullanılarak şekillendirilmiştir. Kompozitlerin mekanik dayanımları, ısısal özellikleri, yanmaya karşı dirençleri, akış özellikleri ve morfolojik yapıları, sırasıyla çekme ve sertlik testleri, diferansiyel taramalı kalorimetre (DSC) ve termal gravimetrik analiz (TGA), sınırlayıcı oksijen indisi (LOI) ve OL-94 testleri, erime-akış indisi testi (MFI) ve taramalı elektron mikroskopu (SEM) yöntemleri ile incelenmiştir. Yüzey işlemi uygulanan fullerenin, fonksiyonlandırılmayan fulleren ile karşılaştırıldığında TPU matriksi içinde yüksek oranda dağılım göstererek kompozitlerin mekanik dayanımını artırdığı gözlenmiştir. TPU/fulleren nano-kompozitlerinin mekanik ve ısısal dayanımları, en düşük konsantrasyonda maksimum seviyede bulunmuştur.

Kaynaklar

- [1] Burchell TD. Carbon materials for advanced technologies. New York: Pergamon, 53-85, (1999).
- [2] Badamshina ER, Gafurova ER. Characteristics of fullerene C₆₀-doped polymers, *Polym Sci Ser B*, **50**, 215-225 (2008).
- [3] Nierengarten J-F et al. Fullerene-containing macromolecules for materials science applications. *Carbon*, **42**, 1077-1083 (2004).
- [3] Tayfun U, Kanbur Y, Abacı U, Güney HY, Bayramlı E. Mechanical, flow and electrical properties of thermoplastic polyurethane/fullerene composites: Effect of surface modification of fullerene, *Compos Part B Eng*, **80**, 101-107 (2015).



Polibenzoksazinlerde Yapısal Türevlendirmenin Isısal Kararlılık ve Yanmazlık Performanslarına Etkisi

Tuğba KAYA DENİZ¹, Alper ÜNVER², Özdemir DOĞAN³ Erdal BAYRAMLI^{1,3}

¹Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Polimer Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, Ankara, Türkiye,

²ROKETSAN A.Ş. Ankara, Türkiye,

³Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Kimya Bölümü, Ankara, Türkiye

¹Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Polimer Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, Ankara, Türkiye,
tugba.kaya@metu.edu.tr, aunver@roketsan.com.tr, dogano@metu.edu.tr, bayramli@metu.edu.tr

Fenolik reçineler termal ve mekanik dayanımlarının yüksek olmasından dolayı yüksek performans gerektiren özellikle uzay ve havacılık sektöründe oldukça tercih edilmektedir. Fenolik reçinelerle benzer özellikler gösteren “Benzoksazin” reçineleri son dönemlerde oldukça tercih edilir olmuşlardır. Bu malzemeler fenolik reçinelere göre olgunlaşma esnasında büzüşme göstermemeleri, düşük nem tutmaları, yüksek camsı geçiş sıcaklığına sahip olmaları ve yapısal olarak kolay türevlendirilebilir olmaları gibi özellikleri tercih edilmelerinin temel nedenlerindendir.

Bu çalışmada 6,6'-(propane-2,2-diyl)bis(3-phenyl-3,4-dihydro-2H-benzo[e][1,3]oxazine) **BA**, 3,3'-diphenyl-3,3',4,4'-tetrahydro-2H,2'H-6,6'-bibenzo[e][1,3]oxazine **BP** ve bis(3-phenyl-3,4-dihydro-2H-benzo[e][1,3]oxazin-6-yl)methanone **BZ** benzoksazin monomerlerinin sentezi için optimizasyon çalışmaları yapılmış ve en uygun sentez koşulları belirlenmiştir. Daha sonra bu malzemelerin uygun olgunlaşma koşulları belirlenerek malzemeler polimerleştirilmiştir. Oluşan ürünlerin TGA ve Konik Kalorimetre analizleri yapılmış ve yapısal türevlendirmenin, malzemelerin bozunma ve alev dayanımı üzerine etkileri incelenmiştir.

* Bu çalışma ODTÜ, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (0436.STZ.2013-2) ve ROKETSAN tarafından desteklenmiştir.



Huntit ve Pomza Tozu İçeren Polipropilen Kompozitlerin Hazırlanması ve Karakterizasyonu

Gonca KILIÇ¹, İpek Gizem KORKMAZ¹, Şennur ARSLAN¹, Ümit TAYFUN², Yasin KANBUR¹

¹Karabük Üniversitesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Karabük, Türkiye,

²Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Polimer Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, Ankara, Türkiye,
yasinkanbur@karabuk.edu.tr, tayfun.umit@metu.edu.tr

Mevcut kaynaklarımızın kullanımının, son zamanlarda bir çok sektörde ihtiyaç duyulan kompozit malzeme alanındaki uygulamalara katkı sağlanması çalışmanın ana amacıdır. Bu çalışmada ülkemizde yüksek miktarda rezervleri bulunan huntit ve pomza tozu gibi minerallerin, polipropilen (PP) kompozitlerde dolgu olarak etkin şekilde kullanımı araştırılmıştır.

Toz formundaki mineraller, polimere eklenmeden önce silan bağlayıcı kullanılarak polipropilen matris ile uyumlu hale getirilmiştir. Ayrıca, maleik anhidrit aşılınmış PP (MA-g-PP) ile kompozitler oluşturulmuştur. Kompozit malzemeler, sanayide en sık kullanılan yöntem olan eriyik karıştırma metodu ile laboratuvar ölçekli çift vidalı ekstruder kullanılarak hazırlanmıştır. Bu işlem sonrasında çip formundaki kompozitler enjeksiyonlu kalıplama yöntemi ile şekillendirilmiştir. Hazırlanan kompozit numunelerinin mekanik ve ısıl dayanımlarına ek olarak, dış hava şartlarında kullanımını belirlemek amacıyla su emme testleri gerçekleştirilmiştir. Kompozitlere sırasıyla çekme testi, Shore sertlik testi, dinamik mekanik analiz (DMA), ısıl gravimetrik analiz (TGA), eriyik akış indisi testi ve su emme testleri uygulanmıştır. Ayrıca toz parçacıkların polipropilen matris içinde dağılımını gözlemlemek amacıyla tarayıcı elektron mikroskobu kullanılmıştır. Silan bağlayıcının yapılacak testlerde göstereceği iyileştirme, polimer ve anorganik dolguları uyumlaştırması ve MA-g-PP ile test sonuçlarındaki iyileştirmelerin kıyaslanması çalışmada başlıca ele alınan parametrelerdir.

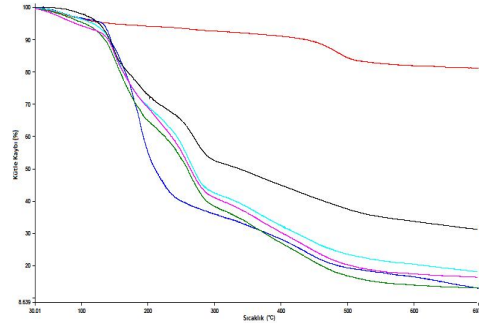


Kopolimer/Halloysit Nanotüplerin Tasarımı, Sentezi ve Karakterizasyonu

Kübra AYDIN, Hatice KAPLAN CAN

Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Polimer Kimyası ABD. 06800, Beytepe, ANKARA
kubra.aydin15@hacettepe.edu.tr

Polimerik nanokompozitler; en az bir boyutu nanometre boyutunda olan inorganik dolgu maddelerinin polimer matrisi içinde dağılması sonucu hazırlanmaktadır. Polimerik nanotüplerin hazırlanmasında karbon nanotüpler kullanılmaktadır. Karbon nanotüp içeren polimer kompozitleri, düşük dolgu maddesi miktarlarında, yüksek elektriksel iletkenlik ve gelişmiş mekanik özelliklere sahiptirler. Fakat karbon nanotüplerin kimyasal olarak aktif olmayan bir yüzeye sahip olmaları; kompozit içerisindeki dağılımlarının ve ara yüzey etkileşimlerinin yetersiz olması dezavantajlarıdır. Ayrıca karbon nanotüplerin toksik etkiye sahip olmaları nedeniyle biyolojik sistemlerdeki uygulamalarında kısıtlamaya neden olmaktadır. Halloysit, nanotüp şeklinde doğada bulunduğu için son yıllarda halloysit nanokompozitleri hazırlanmaya başlanmıştır [1-2]. Halloysit nanotüpler (HNT) kimyasal yapısı $Al_2[Si_2O_5(OH)_4] \cdot 2H_2O$ şeklinde olan dış yüzeyinde silika iç yüzeyinde alümina tabakası bulunan iki katmanlı tabakalardan oluşan bir kil mineralidir. Biyouyumlu ve toksik olmayan bir malzeme olduğu için özellikle biyolojik alanlarda uygulamaları mevcuttur. Bu çalışma kapsamında; biyolojik sistemlerde kullanılabilecek potansiyel malzeme olarak poli(maleik anhidrit-ard-vinil asetat) (Poli(MA-ard-VA)) ve Poli(MA-ard-VA)/HNT nanotüplerinin tasarımı, sentezi ve karakterizasyonu amaçlanmıştır.



Poli(MA-ard-VA), HNT ve farklı HNT miktarlarında sentezlenen kopolimer/HNT örneklerine ait TGA eğrileri
Poli(MA-ard-VA): HNT (a) 0:100, (b) 20:80, (c) 95:5, (d) 97:3, (e) 99:1 ve (f) 100:0.

Poli(MA-ard-VA) ve kopolimerik nanotüpleri yük transferi (CTC) üzerinden gerçekleşen *in situ* çözelti kompleks radikal kopolimerizasyonu ile sentezlenmiştir. Bu yapıların aydınlatılmasında; spektroskopik (ATR-FTIR ve XRD), termal (DSC ve TGA), dinamik mekanik analizler (DMA) ve görüntüleme yöntemleri (TEM) kullanılmıştır. Sentezlenen kopolimer nanotüplerinde artan HNT miktarına bağlı olarak termal kararlılığının artması gözlenmiştir.

Kaynaklar

- [1] Zargarian S.S., Haddadi V., Hematpour H., Carboxylic Acid Functionalization of Halloysite Nanotubes for Sustained Release of Diphenhydramine Hydrochloride, *Journal Nanoparticle Research*, **17** (2015) 218-231
- [2] Kamble R., Ghag M., Gaikawad S., Kumar Panda B. Halloysite Nanotubes and Applications: A Review, *Journal of Advanced Research*, **3**(2): 25-29, 2012.



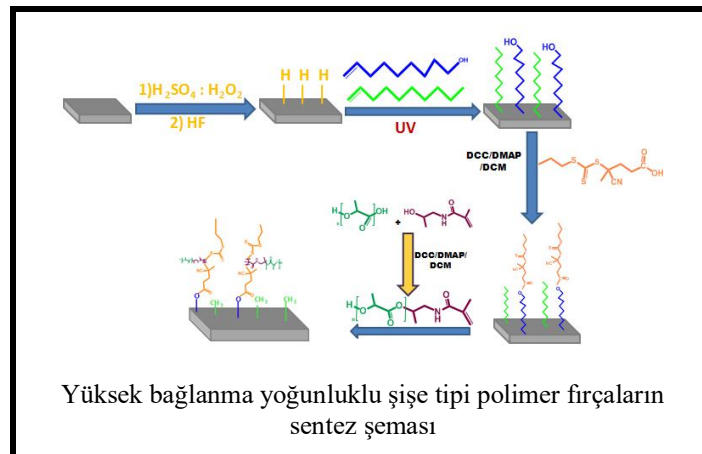
Silisyum Disk Yüzeyine Kovalent Bağlı Poli(*N*-(2-hidroksipropil) metakrilamit)-*g*-poli(laktik asit) Şişe Tipi Polimerik Fırça Sentezi

Kübra ÖZKAN, Ertan YILDIRIM, Mehtap EVÇİ, Tuncer ÇAYKARA

Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü
mehtapevci@gazi.edu.tr

Silindirik polimerik fırçalar olarak da bilinen şişe tipi polimerik fırçalar doğrusal zincire kovalent bağlı yan dal içeren dallanmış polimerik yapıların bir sınıfıdır. Şişe tipi polimerik fırçalar yüzey aktif madde, sensör, yüzey kaplama gibi çeşitli uygulama alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Şişe tipi polimerik fırçaların hazırlanmasında halka açılması polimerizasyonu (ROP) ve/veya kontrollü/yaşayan radikal polimerizasyon teknikleri (Atom Transfer Radikal Polimerizasyonu (ATRP) ve/veya Tersinir Katılma Ayrılma Zincir Transfer Polimerizasyonu (RAFT) kullanılmaktadır. Bu polimerizasyon teknikleri arasında RAFT polimerizasyonunun fonksiyonel uçlu polimer sentezine olanak vermesi, farklı türde monomerlerin polimerleştirilebilmesi ve uygun reaksiyon koşullarına ayarlanabilmesi sebebiyle tercih edilmektedir [1,2].

Bu çalışmada ise, ilk kez silisyum disk yüzeyine kovalent bağlı poli(*N*-(2-hidroksipropil) metakrilamit)-*g*-poli(laktik asit) şişe tipi polimerik fırçalar ara-yüzey vasıtalı RAFT polimerizasyon tekniği ile sentezlenmiştir. Ayrıca, literatürden farklı olarak, polimerizasyon sırasındaki sterik etkiyi azaltıp yüksek bağlanma yoğunluğunda şişe tipi polimerik fırçalar sentezlemek için, 9-deken-1-ol (hidroksil sonlu) ve 1-undeken (metil sonlu) ara-bağlayıcı molekülerinin farklı mol oranlardaki (1:1, 1:3, 1:5, 1:10, 1:20) karışımları UV ışını vasıtasıyla hidrojen sonlu silisyum yüzeyine kovalent bağlanmış, daha sonra yüzeye bağlı hidroksil sonlu (9-deken-1-ol) ara-bağlayıcı moleküllerine RAFT ajanı bağlanarak makromonomerin ((*N*-(2-hidroksipropil) metakrilamit)-*g*-poli(laktik asit)) ara-yüzey vasıtalı RAFT polimerizasyonu gerçekleştirilmiştir. Sentezlenen poli(*N*-(2-hidroksipropil) metakrilamit)-*g*-poli(laktik asit) fırçalarının kalınlığı elipsometri, yüzeyin kimyasal bileşimi grazing angle aksesuarlı Fourier transform infrared spektroskopisi ve X-ışınları fotoelektron spektroskopisi, yüzeyin morfolojisi ve pürüzlülüğü atomik kuvvet mikroskopisi ve yüzeyin hidrofilik/hidrofobik karakteri ise su değme açısı ölçümleri ile karakterize edilmiştir.



Kaynaklar

[1] Beers, K. L., Matyjaszewski, K., Rubinstein, M., Shirvanyants, D. G., Sheiko, S. S., Sun, F. C., Xu, H. “*Adv. Mater.*”, **19**, 2930, (2007).

[2] Lee, H., Matyjaszewski, K., Pietrasik, J., Sheiko, S. S. “*Progress in Polymer Science*”, **35**, 24-44, (2010).

* Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir.



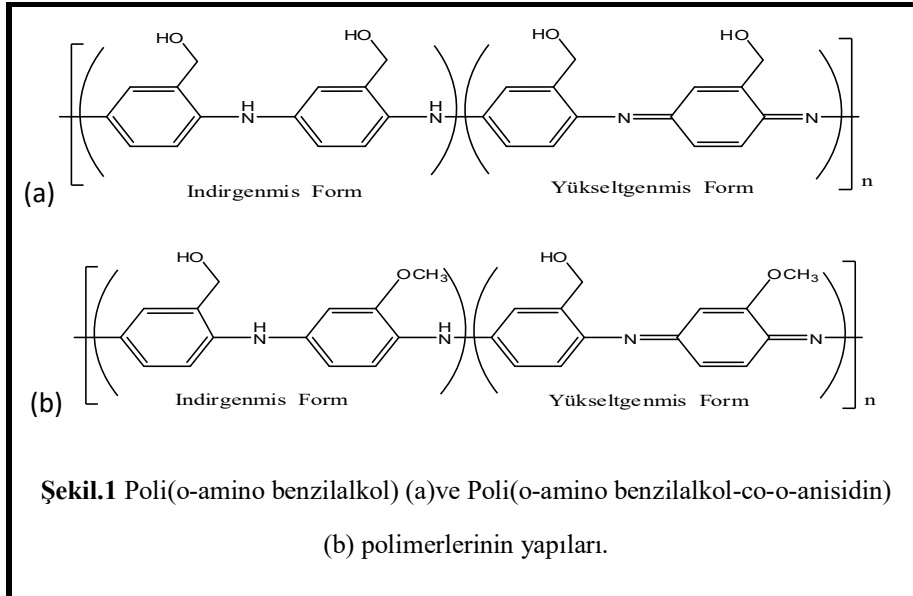
Poli(o-aminobenzil alkol) ve Poli(o-aminobenzil alkol- ko-o-anisidin)'in Elektrokimyasal Sentezi Ve Karakterizasyonu

Kübra SEYMEN, Didem ÇAKMAK, Süleyman YALÇINKAYA

Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 31040, Hatay, Türkiye
kubraseymen63@gmail.com

İletken polimerlerin elektrokromik ve fotoelektrokimyasal cihazlar, şarj olabilen piller, korozyonu önlemeye yönelik ve sensör uygulamaları gibi çok sayıda uygulama alanı mevcuttur. İletken polimerler son yıllarda özellikle sensör uygulamalarında seçiciliği arttırmak için elektrot modifikasyonu işleminde ve sensör molekülleri için destek matriks olarak kullanılmaktadırlar. İletken polimerler arasında en çok çalışılan polimerler polianilin, polipirol ve bunların türevleridir. Polianilin ve türevleri metal yüzeyinde iyi tutunabilen homojen filmler oluşturmaktadırlar. Ancak polipirol gibi diğer bazı iletken polimerlere göre metal yüzeyinde film gelişimleri daha zor olmaktadır. İletken polimerlerin özelliklerini geliştirmek için en çok başvurulan yol kopolimer ve kompozitlerini hazırlamaktır. Ayrıca sentezlenen iletken polimer kaplamaların özellikleri sentezlendiği ortam, tarama hızı gibi parametrelerden de oldukça etkilenmektedir. Bu anlamda bu parametreleri değiştirerek kaplamanın kalitesini arttırmak mümkün olmaktadır.

Bu çalışmada; Poli(o-aminobenzil alkol) ve Poli(o-aminobenzil alkol-ko-o-anisidin) polimer filmlerinin sentezi, 0.1 M monomer konsantrasyonu içeren (Kopolimer için; o-aminobenzil alkol: o-anisidin; 1:1 monomer mol oranı) 0.5 M Sülfürik asit elektrolit ortamında Pt elektrot yüzeyinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada farklı tarama hızları ve potansiyel aralıkları uygulanmış, en iyi kaplamaların 100 mV/s tarama hızı ve 0.2-1.6 V potansiyel aralığında olduğu belirlenmiştir. Homopolimer ve kopolimer film örneklerinin karakterizasyon işlemleri dönüşümlü voltametri (CV), FT-IR, UV-vis, DSC spektroskopik teknikleri ve SEM görüntüleri ile gerçekleştirilmiştir.



* Bu çalışma Tübitak tarafından desteklenmiştir. (Proje No: 114Z691)



Doxorubicin ve 5-Fluorouracilin, Moleküler Baskılama (MIP) ve Kontrollü İlaç Salım Sistemlerindeki (CDR) Kimyasal İlgil Profilleri

Laleh TALAVAT , Ali GÜNER

*Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü Polimer Kimyası A.B.D Çankaya/Ankara
laleh@hacettepe.edu.tr*

Bu çalışmada , iki anti-kanser ilaç etken maddesi olan, Doxorubicin¹ ve 5-Fluorouracil'in² , Manyetik nanopartiküller (Fe₃O₄) ve Karbon nanotüpler (CNT) ile Moleküler Baskılaması (MIP)³ ile Kontrollü İlaç Salım (CDR)⁴ davranışlarının ilk bölümünde algoritmik yaklaşımlarla (Hansen)⁵ Doxorubicin ve 5-Fluorouracil'in kimyasal ilgi profillerinin belirlenmesi, ikinci bölümde ise deneysel sonuçların hesaplama sonuçları ile uyumu tartışılmıştır. MIP ve CDR çalışmalarında bileşenlerin (bu çalışmada ilaç-monomer-çözücü) kimyasal ilgi / etkileşim dinamiğini açıklamada algoritmik hesaplamaların (termodinamik anlamda) büyük bir önem/anahtar rolü bulunmaktadır. Bileşenlerin Kohesiv Enerji Yoğunlukları (KEY) / Çözünürlük Parametreleri , alt parametreleri ve alt parametre kombinasyonları ve Görelî Enerji Farkı (GEF) yapıların ilgi profillerinin temelini oluşturulmuştur.

Moleküler baskılama ve kontrollü salım sistemlerinde bileşenlerin birbirlerine olan kimyasal ilgilerinin yüksek olması salımda sıkıntı yaratırken, düşük kimyasal ilgi ise kontrolsüz ve ani salıma yol açabilmektedir. Bu nedenle bileşenlerin birbirine olan ilgisini belirlemede termodinamik bir yaklaşımın önem ve önceliği, bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

Deneysel aşamada, algoritmik hesaplamaların sonucuna dayanarak bulunan uygun monomerler (laktik , glukonik asit ve 4-vinil pirdin ile metil metakrilat) ve çözücü karışımı (asetonitril-metanol) kullanılarak Doxorubicin ve 5-Fluorouracil için MİPler Fe₃O₄ ve CNT taşıyıcıları kullanılarak yapılmıştır. Sentezlenmiş MİPlerin karakterizasyonu. FTIR, UV, Elemental Analiz (C/H/N), termal analiz (DMA,DSC ve TGA) XRD ve SEM yöntemleri kullanılarak yapılmıştır.

Elde edilen MIP lerinin içerdiği ilaçların salımı. SPF (Simulated Fluid Body) ortamında kontrollü bir şekilde gerçekleştirilmiştir.Gerçekleşen salım işleminin karakterizasyonu HPLC kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Kaynaklar:

1. Yoneda, K., Yamamoto, T.,Ueta, E., Osaki, T., The inhibitory action of BOF-A2, a 5-fluorouracil derivative, on squamous cell carcinoma.,Cancer Lett, **137**, 17-25 , (1999).
2. Weiss, RB.,The anthracyclines: will we ever find a better doxorubicin, Seminars in Oncology ,**19** (6),670–86, (1992).
3. Alexander C., Andersson HS., Andersson LI., Ansell RJ., Kirsch N, Nicholls IA, O'Mahony J, Whitcombe MJ J., Molecular imprinting science and technology ,**19** ,6–180 , (2006).
4. Mu, L., Feng, S., A Novel Controlled Release Formulation for the Anticancer Drug Paclitaxel ,PLGA Nanoparticles Containing Vitamin E TPGS, Controlled Release **86**, 33-48, (2003).
5. Hansen, C., and Beerbower, A., Solubility parameters, in: Kirk-Orthmer (Ed.), Encyclopedia of Chemical Technology , A. Standen Editor, Supp. Vol., 2nd ed., Wiley-Interscience, New York,**889**,(1971).

* Bu çalışma Hacettepe Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.



Polietilen Kopolimerlerin Karbon Fiber Takviyeli Yüksek Yoğunluklu Polietilen Kompozitlerde Uyumlaştırıcı Olarak Kullanımı

Lemiye ATABEK SAVAŞ¹, Ümit TAYFUN², Mehmet DOĞAN³

¹Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Erciyes Üniversitesi, 38039, Talas, Kayseri

²Polimer Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 06531, Ankara

³Tekstil Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Erciyes Üniversitesi, 38039, Talas, Kayseri
atabekl@erciyes.edu.tr, Tayfun.umit@metu.edu.tr, mehmetd@erciyes.edu.tr

Teknolojinin ilerlemesi ile birlikte malzeme biliminde önemli gelişmeler yaşanmakta ve kompozit malzemeler de bu gelişmeler arasında önemli bir yer tutmaktadır. Özellikle polimer matrisli kompozitlerin yüksek özgül mukavemet ve rijitlik ile işleme ve şekillendirilme kolaylıklarından ötürü üretimlerinin 2020 yılında 1985 yılı rakamlarına göre %405'lik bir artışa sahip olacağı düşünülmektedir. Karbon, birçok modern polimer matrisli kompozitte en çok kullanılan yüksek performanslı elyaf malzemesidir. Bunun nedenleri arasında en yüksek özgül modül ve özgül dayanıma sahip takviye elyaf malzemesi olması, sahip olduğu yüksek çekme modülü ve dayanımı yüksek sıcaklıklarda muhafaza edebilmesi, nem, çözücü, asit ve baz gibi pek çok kimyasala karşı dayanıklı olması gelmektedir. Yapıda kullanılan uyumlaştırıcı maddelerle birlikte kompozitten beklenen performans da artabilmektedir.

Bu çalışmada, üç farklı ticari kopolimer, karbon fiber (CF) takviyeli yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE) kompozitlerde uyumlaştırıcı olarak kullanılmıştır. Uyumlaştırıcı olarak polietilen aşıllı maleik anhidrit (PE-g-MA), etilen, akrilik ester ve maleik anhidrit terpolimeri (LOT-MA) ve etilen ve glisidil metakrilat kopolimeri (LOT-GMA) kullanılmıştır. Uyumlaştırıcılar %ağ. 1.5, 3 ve 6 konsantrasyonlarında kullanılmıştır. Kompozitlerin çekme, darbe, eğilme, termomekanik ve morfolojik özellikleri üzerine uyumlaştırıcı tipi ve miktarının etkileri araştırılmıştır. Kompozitlerde kullanılan bütün coupling ajanlarının mekanik özellikleri iyileştirdiği görülmektedir. Mekanik özelliklerdeki en yüksek artış, test ve uyumlaştırıcı çeşidine göre farklı uyumlaştırıcı konsantrasyonlarda gözlenmiştir. Tüm mekanik testler dikkate alındığında uyumlaştırıcı verimliliği şu şekilde sıralanabilir: LOT-MA > LOT-GMA > PE-g-MA. Uyumlaştırıcı verimi ile uyumlaştırıcıların polar grup içerikleri arasında da ilişki olduğu tespit edilmiştir. Daha yüksek polar grup içeriğine sahip olan kompozitlerin daha iyi mekanik özelliklere sahip olduğu bulunmuştur.



Fosfor İçeren Poliüretan ve Poli(Üretan-Akrilat)ların Sentezi

M. Burak SÜDEMEN¹, Ayşen ÖNEN²

¹ İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Polimer Kimya ve Bilimi Teknolojisi, Maslak, 34469, İstanbul

² İTÜ, Fen – Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü Maslak/İSTANBUL
bsudemmen@pulcrachem.com, onen@itu.edu.tr

Yüksek performanslı kaplamalar üzerine araştırmalar uzun yıllardır hem endüstriyel hem de akademik çevrelerin odağında olmuştur. Geçtiğimiz 20 sene içerisinde ilgi çeken en önemli kaplama polimerlerinden birisi poliüretanlardır. Poliüretanlar, yüksek mekanik ve kimyasal dayanımları yanı sıra elastikiyet özelliklerinin de olması nedeniyle endüstride tekstil, deri, havacılık, otomotiv gibi alanlarda yüksek fiyatlarına rağmen tercih edilmektedir[1-2]. Kaplama sektöründe endüstriyel öneme sahip diğer bir polimer ise poliakrilatlardır. Poliakrilatlar mekanik özellikleri ve kimyasal dayanımları poliüretanlar kadar yüksek olmamasına rağmen, fiyat avantajı sağlaması nedeniyle endüstriyel uygulamalarda tercih edilmektedirler[3]. Poliüretanların yüksek maliyeti ve poliakrilatların düşük mekanik ve kimyasal dayanımları gibi dezavantajları hibrid polimerler ile aşılabilmektedir. Üretan ve akrilat kimyası temelli kovalent bağlı hibrid polimer sistemleri üzerine araştırmalar son yıllarda fazlasıyla ilgi çekmektedir[4-6]. Bu tip polimerlerin en önemli avantajı iki farklı polimer tipinin güçlü yönlerine sahip yüksek performanslı kaplamalar elde edilmesidir. Poliüretanlarda kullanılan di-hidroksil bileşikler ile poliakrilatlarda kullanılan akrilik – vinilik monomerlerin aynı polimer sistemi içerisinde kullanılabilecek olması sayesinde sıradan poliüretan ve poliakrilat sistemlerinden daha farklı özelliklerde polimerler elde edilebilmektedir.

Bu çalışmada, solvent bazlı poliüretan ve poli(üretan-akrilat)ların sentezinde fosfor içeren poliester polioller kullanılarak yapıya fosfor içeren gruplar entegre edilmiş ve bu polimerlerin yanmazlık özellikleri incelenmiştir. Fosfor grubunun polimer üzerindeki konumunun yanmazlık üzerine etkisini incelemek amacıyla fosfor grupları poliüretanlarda lineer ana zincir üzerinde, poli(üretan-akrilatlarda) ise üretan yan zincirler üzerinde konumlandırılmıştır. Değişik molekül ağırlığı ve fosfor içeriğinde Poliüretan ve poli(üretan-akrilat)lar sentezlenerek, sabit fosfor içeriğinde molekül ağırlığının yanmazlık üzerine etkisi incelenmiştir. Sentezlenen polimerler FT-IR, NMR, GPC ve DSC ile karakterize edilmiş, yanmazlık özellikleri ise TGA’da elde edilen kül verimi verisi kullanılarak incelenmiştir. Yapılan karşılaştırmalar ile fosfor grubunun konumunun ve molekül ağırlığının yanmazlık üzerindeki etkisi tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler : Poliüretan, Poli(üretan-akrilat), Fosfor Bazlı Geç Tutuşturucular,

Kaynaklar

- [1] Castagna A. M., Fragiadakis D., Lee H., Choi T., Runt J., *Macromolecules*, **44** (19), 7831–7836, 2011
- [2] Oertel G., Ed. *Polyurethane Handbook*, 2nd ed. Hanser, New York, 1993.
- [3] Kim B.K., *Colloid. Polym. Sci.* **274**, 599, 1996.
- [4] Saeed A., Shabir G., *Progress in Organic Coatings* **76**, 1135– 1143, 2013
- [5] Benlefkı A., Feghouli A., *Eur. Coat J.* **12**, 926, 1996.
- [6] Kim B.K., Lee J.C., *J. Appl. Polym. Sci.* **58**, 1117, 1995



Polietilen Glikol Bazlı Reaktif Kopolimerlerin Klik Kimyası ile Sentezi ve Fonksiyonelleştirilmesi

Mehmet ARSLAN¹, Özgül GÖK², Rana SANYAL^{2,3}, Amitav SANYAL^{2,3}

¹ Yalova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Polimer Mühendisliği Bölümü, Yalova, TÜRKİYE

² Boğaziçi Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü, İstanbul, 34342, Türkiye

³ Yaşam Bilimleri ve Teknoloji Merkezi, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, 34342, Türkiye
mehmet.arslan@yalova.edu.tr

Son yıllarda reaktif polimerlerin dizayn ve sentezi önem kazanmıştır [1,2]. Üzerinde özenle dekore edilmiş reaktif gruplar bulunduran polimerik yapılar, polimerik ilaç taşıma sistemleri [3], biyomoleküler immobilizasyon [4], polimerik kaplamalar [5] ve organik-inorganik hibrit malzemeler [6] gibi birçok alanda kullanım alanı bulmaktadır. Bu tarz polimerlerin etkili tepkimeler ve modifikasyon yöntemleri ile sentez ve işlevselleştirilmeleri yeni fonksiyonel malzemelerin geliştirilmesi açısından önem arz etmektedir.

Bu çalışmada doğrusal polietilen glikol bazlı, yan dallarında tiyol-reaktif maleimid grupları içeren politriazollerin sentez ve fonksiyonelleştirilmesi gösterilmiştir. Diazid ve dialkin modifiye trietilen glikol türevleri ile dialkin-fonksiyonel furanla korunmuş maleimid içeren monomerler bakır katalizli Huisgen 1,3-dipolar siklokatılma tepkimesi kullanılarak polimerleştirilmiştir. Polimerizasyon sonrası mikrodalga ısıtma yöntemiyle furan gruplarının ayrılması ile polimer yan dallarında reaktif maleimid grupları elde edilmiştir. Yan dallarında maleimid ve furanla korunmuş maleimid içeren kopolimerlerin polimerizasyon sonrası fonksiyonelleştirilmesi nükleofilik tiyol-en ve radikal tiyol-en tepkimeleri ile gösterilmiştir. Maleimid reaktif grubu içeren polimerlerin ayrıca fonksiyonel hidrojel sentezinde kullanımı araştırılmıştır.

Kaynaklar

1. Ates, Z., Thornton, P. D., Heise, A. "Side-chain functionalisation of unsaturated polyesters from ring-opening polymerisation of macrolactones by thiol-ene click chemistry", *Polymer Chemistry*, **2**, 309 - 312, (2011).
2. Yılmaz, I. I., Arslan, M., Sanyal, A. "Design and Synthesis of Novel "Orthogonally" Functionalizable Maleimide-Based Styrenic Copolymers", *Macromolecular Rapid Communications*, **33**, 856 - 862, (2012).
3. Roberts, M. J., Bently, M. D., Harris, J. M. "Chemistry for peptide and protein PEGylation", *Advanced Drug Delivery Reviews*, **54**, 459 - 476, (2002).
4. Gauthier, M. A., Klok, H.-A. "Peptide/protein-polymer conjugates: synthetic strategies and design concepts", *Chemical Communications*, **23**, 2591-2611, (2008).
5. Xu, L. Q., Jiang, H., Neoh, K.-G., Kang, E.-T., Fu, G. D. "Poly(dopamine acrylamide)-co-poly(propargyl acrylamide)-modified titanium surfaces for 'click' functionalization", *Polymer Chemistry*, **3**, 920 - 927, (2012).
6. Sun, J. Z., Qin, A., Tang, B. Z. "Functional polyacetylenes: hybrids with carbon nanotubes", *Polymer Chemistry*, **4**, 211 - 223, (2012).

* Bu çalışma DPT (09K120520) tarafından desteklenmiştir.



PLA/POSS Nanokompozitlerinin Özellikleri: “Harmanlamaya Karıştırma Süresinin Etkisi”

Mehmet KODAL¹, Hümeysra ŞİRİN¹, Guralp ÖZKOÇ¹

¹Kimya Mühendisliği Bölümü, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye
mehmet.kodal@kocaeli.edu.tr, humeysra.sirin@gmail.com, guralp.ozkoc@kocaeli.edu.tr

Yaşamın modernleşmesiyle birlikte plastik tüketim miktarı önemli miktarda artmakta ve bu durum ise uzun dönem plastik katı atık problemine neden olmaktadır. Plastik katı atık problemini en aza indirmek veya bertaraf etmek için kompostlanabilir ve biyobozunur polimerik malzemelerin önemi hem akademi hem de endüstri tarafından her geçen gün artmaktadır. Lineer, yarı-kristalin, alifatik, biyobozunur bir poliesterdir olan poli(laktik asit) (PLA) plastik atık probleminin çözümü için umut vaat etmektedir. Ancak, PLA'nın yüksek modüle ve düşük kopmada uzama ve tokluğa sahip olması onun özellikle ambalaj sektöründe kullanılmasını kısıtlamaktadır. Bu noktadan hareketle, PLA'ya istenilen özelliklerin kazandırılması için çeşitli nanotakviye malzemeleri ile harmanlanması (compounding) konusunda araştırmalar yapılmıştır [1]. Son yıllarda, poli(hedral oligomerik silseskuioxan) (POSS) nanotanecekleri polimerlerde güçlendirici bir takviye malzemesi olarak öne çıkmaktadırlar [2]. Çalışma kapsamında, dört farklı yükleme oranında (%1-10) dört farklı POSS türü (amin, hidroksil ve epoksi fonksiyonel grupları içeren ve reaktif grup içermeyen) PLA ile eriyik harmanlama yöntemi ile Xplore model bir mikro-harmanlayıcı kullanılarak harmanlanmıştır. Harmanlama şartları 100 rpm vida hızı ve 3 veya 5 dakika alıkonma süresi olarak ele alınmıştır. Harmanlama işleminden hemen sonra elde edilen eriyik bir transfer silindiri yardımıyla Xplore model mikro-enjeksiyon cihazına aktarılmış ve standart test örnekleri elde etmek için kalıplanmıştır. Elde edilen nanokompozitlerin mekanik özellikleri çekme ve darbe testleriyle, ısı özellikleri diferansiyel taramalı kalorimetre (DSC) ve termal gravimetrik analiz (TGA) ile ve morfolojik özellikleri ise taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile ve eriyik haldeki viskoziteleri ise harmanlama esnasında ölçülen dikey kuvvet ölçümleri ile belirlenmiştir. Genel olarak, alıkonma süresi ve POSS türünden ve kompozisyonundan bağımsız olarak elde edilen nanokompozitlerin eriyik viskozitelerinin saf PLA ile kıyaslandığında daha düşük değerler sergilediği tespit edilmiştir. Alıkonma süresinin 3 dakikadan 5 dakikaya çıkarılmasıyla PLA/POSS nanokompozitlerinin akma dayanımı değerlerinin değişmeden kaldığı ya da kısmi artışlar gösterdiği gözlenmiştir. SEM analiz sonuçları her iki alıkonma süresinde de POSS'ların düşük yükleme oranlarında PLA matrisinde homojen bir şekilde dağıldıklarını göstermiştir.

Anahtar kelimeler: PLA, POSS, Eriyik Harmanlama, Alıkonma Süresi.

Kaynaklar

- [1] Thellen, C., Orroth, C., Froio, D., Ziegler, D., Lucciarini, J., Farrell, R., Ann D'souza, N., Ratto, J. A. "Influence of montmorillonite layered silicate on plasticized poly(L-lactide) blown films", *Polymer*, **46**, 11716-11727, (2005).
- [2] Zheng, L., Farris, R. J., Coughlin, E. B. "Novel polyolefin nanocomposites: synthesis and characterizations of metallocene-catalyzed polyolefin polyhedral oligomeric silsesquioxane copolymers", *Macromolecules*, **34**, 8034-8039, (2001).

Teşekkür: Bu çalışma Tübitak tarafından 111M514 numaralı proje ile desteklenmiştir.



Hidroksil ve Epoksi POSS İçeren PLA/PEG Nanokompozitlerinin Özellikleri: “Harmanlamaya Vida Hızının Etkisi”

Mehmet KODAL¹, Hümeysra ŞİRİN¹, Guralp ÖZKOÇ¹

¹Kimya Mühendisliği Bölümü, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye
mehmet.kodal@kocaeli.edu.tr, humeysra.sirin@gmail.com, guralp.ozkoc@kocaeli.edu.tr

Petrol kökenli ve çevre kirliliği yaratan polimerlere alternatif olarak biyobozunur bir polimer olan poli(laktik asit) (PLA)’nın kullanımı her geçen gün artmaktadır. PLA, lineer alifatik bir termoplastik poliester olup yenilebilir kaynaklardan elde edilebilmektedir. PLA’nın mekanik özellikleri polistiren (PS) ile kıyaslanabilir olmakla birlikte ambalaj sektörü gibi alanlarda konvensiyonel polimerlerin yerine kullanılabilme potansiyeline sahiptir [1]. Ancak, oldukça kırılgan bir yapıda olması uygulama alanını kısıtlamaktadır. PLA’dan esnek yapıda malzemeler üretilebilmesi için sıklıkla biyuyumlu bir polimer olan poli(etilen glikol) (PEG) ile plastikleştirilmektedir [2]. Plastikleştirilen PLA’da peklik/tokluk dengesinin sağlanması için nanotakviye malzemelerinden yararlanılmaktadır. Gerek sağladıkları esnek fiziksel ve kimyasal özellikler, gerek yüksek oranda kullanıldıklarında ekonomik oluşları nedeniyle poli(hedral oligomerik silseskuiookzan) (POSS) nanotaneçikleri PLA/PEG karışımlarında peklik/tokluk dengesinin sağlanması açısından ümit vaat etmektedir. Çalışma kapsamında, PLA’nın plastikleştirilmesinde %10 yükleme oranında ve 8000 g/mol molekül kütlelerinde PEG kullanılmıştır. Çalışmada, hidroksil (T-POSS) ve epoksi (G-POSS) fonksiyonel grupları içeren ve PLA’nın zincir sonu grupları ile etkileşebilecek POSS türleri kullanılmıştır. PLA, PEG ve POSS’lar eriyik harmanlama yöntemi ile Xplore model bir mikro-harmanlayıcı kullanılarak harmanlanmıştır. Harmanlama şartları 3 dakika alıkonma süresi ve 100 rpm veya 200 rpm vida hızı ve olarak ele alınmıştır. Harmanlama işleminden hemen sonra elde edilen eriyik bir transfer silindiri yardımıyla Xplore model mikro-enjeksiyon cihazına aktarılmış ve standart test örnekleri elde etmek için kalıplanmıştır. Elde edilen nanokompozitlerin mekanik özellikleri çekme ve darbe testleriyle, ısı özellikleri diferansiyel taramalı kalorimetre (DSC) ve termal gravimetrik analiz (TGA) ile morfolojik özellikleri taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile ve eriyik haldeki viskoziteleri ise harmanlama esnasında ölçülen dikey kuvvet ölçümleri ile belirlenmiştir. Vida hızının 200 rpm’ye çıkarılması ve PEG ilavesiyle birlikte saf PLA’nın modül değeri %20 seviyelerinde azalmıştır. 100 rpm proses koşulları ile kıyaslandığında tüm PLA/PEG/POSS nanokompozitlerinin modül değerlerinde önemli derecede azalmalar olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde 100 rpm vida hızında POSS ve PEG ilavesiyle birlikte saf PLA’ya kıyasla daha yüksek Izod darbe dayanımı değerleri elde edildiği ancak vida hızının artmasıyla Izod darbe dayanımı değerlerinde artan trendin terse döndüğü tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: PLA, POSS, Plastikleştirme, Eriyik Harmanlama, Vida Hızı.

Kaynaklar

- [1] Martin, O., Averous, L. “Poly(lactic acid): plasticization and properties of biodegradable multiphase systems”, *Polymer*, **426**, 6209-6219, (2001).
[2] Jacobsen, S., Fritz, H. G., “Filling of poly(lactic acid) with native starch”, *Polymer Engineering and Science*, **36**, 2799-2804, (1996).

Teşekkür: Bu çalışma Tübitak tarafından 111M514 numaralı proje ile desteklenmiştir.



Hidroksil POSS ile Harmanlanmış Poli(laktik asit) (PLA)'nın İzotermal Olmayan Kristalizasyon Kinetiğinin İncelenmesi

Mehmet KODAL¹, Hümevra ŞİRİN¹, Guralp ÖZKOÇ¹

¹Kimya Mühendisliği Bölümü, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye
mehmet.kodal@kocaeli.edu.tr, humevra.sirin@gmail.com, guralp.ozkoc@kocaeli.edu.tr

Son yıllarda; çevre dostu, biyouyumlu ve biyoboznır bir polimer olması nedeniyle poli(laktik asit) (PLA)'ya olan ilgi artmıştır. PLA, mısır, şeker kamışı veya patates gibi yenilenebilir kaynaklardan elde edilebilen kompostlanabilir bir polimerdir. Bozunmaları uzun yıllar süren konvansiyonel plastiklerin aksine, PLA kısa bir süre içinde CO₂ ve H₂O'ya bozunabilir [1]. Yüksek modüle ve çekme dayanımına sahip olmasına rağmen, düşük tokluk değeri sergilemesi ve düşük olan kristalizasyon yeteneği PLA'nın endüstriyel uygulama alanlarını kısıtlamaktadır. Poli(hedral oligomerik silseskuiokzan) (POSS) nanotaneçikler polimerlerin heterojen çekirdeklenmesi için alternatif adaylardır. Bu çalışmanın amacı, hidroksil fonksiyonel grupları içeren POSS (T-POSS) molekülleri kullanarak PLA'nın kristallenmesini artırmaktır. T-POSS temelli PLA nanokompozitleri hazırlamak için, Xplore model bir mikro-harmanlayıcı kullanılmıştır. Diferansiyel taramalı kalorimetre (DSC) analizinden elde edilen veriler ile PLA ve PLA/T-POSS nanokompozitlerinin izotermal olmayan kristalizasyon kinetiği incelenmiştir. Kinetik modeller olarak, Avrami, Ozawa, birleştirilmiş Avrami ve Ozawa, Kissinger ve Takhor ve Dobrev modeleri çalışılmıştır. Bunlara ilaveten, ısıtma/soğutma tablalı bir polarize optik mikroskop (POM) kullanılarak kristal büyümesi esnasındaki morfoloji incelenmiştir. PLA/T-POSS nanokompozitlerinin Avrami üsteli n değerlerinin 2 veya 3'e yakın değerler aldığı ve örneklerin birincil kristallenmesinin iki boyutlu (2D) ve küresel şekilde olduğu tespit edilmiştir. Dobrev kinetik modeli uygulamaları, T-POSS'un PLA için bir çekirdeklendirici ajan olduğunu göstermiştir. POM sonuçları, T-POSS varlığında oluşan sferulit yoğunluğunun daha fazla olduğunu ve soğutma esnasında sferulitlerin daha yüksek sıcaklıklarda oluşmaya başladığını göstermiştir.

Anahtar kelimeler: PLA, POSS, İzotermal Olmayan Kristalizasyon Kinetiği, POM

Kaynaklar

[1] Kodal, M., Demir Topuk, Z., Ozkoc, G. "Dual effect of chemical modification and polymer precoating of flax fibers on the properties of the short flax fiber/poly(lactic acid) composites", *Journal of Applied Polymer Science*, DOI: 10.1002/app.42564, (2015).

Teşekkür: Bu çalışma Tübitak tarafından 111M514 numaralı proje ile desteklenmiştir.



Gözenekli Organojellerin Sentezi ve Organik Solvent/Ham Petrol Absorbenti Olarak Kullanımları

Merve KORANOZ, Gülşah OZAN AYDIN ve Hayal BÜLBÜL SÖNMEZ

Gebze Teknik Üniversitesi, Temel Bilimler Fakültesi, Kimya Bölümü, P.K. 141, 41400, Gebze/KOCAELİ
mervekoranoz@gtu.edu.tr

Sanayideki ve teknolojiye gelişmelerle birlikte, çevre ve su kirliliği ile ilgili problemler de giderek artmaktadır. Çevre ve su kirliliğindeki en önemli sebepler, endüstriyel atıklar, organik solvent sızıntıları veya ham petrol döküntüleridir. Bu tür problemler ekolojik ve yaşamsal pek çok probleme sebep olmaktadır [1]. Petrol en önemli enerji ve sentetik kimyasalların ham madde kaynağı olmasına rağmen, taşınması, kullanılması ve depolanması sırasında çevreye ve sulara yayılma riski bulunmaktadır. Petrol sızıntıları ve organik solventlerden kaynaklanan kirlilikler bitki, hayvan ve insan yaşamı için büyük tehlikelere sebep olmaktadır. Petrol ve organik solvent kirliliklerinin sulardan temizlenmesi için mekanik çevreleme, kontrollü yakma, çöktürücü ajanlar, enzimler ile temizleme, süzme ve absorbent materyaller kullanarak temizleme gibi birçok yöntem bulunmaktadır [2]. Bu yöntemler arasında organik sıvı döküntülerinin toplanması ve tamamen giderilmesinde yüksek ve hızlı absorpsiyon kapasiteleri, yeniden kullanılabilme gibi özellikleri nedeniyle absorbent materyaller öne çıkmaktadır [3]. Organik olarak modifiye edilmiş killer, silika, grafit, elastomerler, selüloz bazlı malzemeler, doğal ve sentetik polimerler petrol absorbenti olarak kullanılırlar [4]. Üç boyutlu çapraz bağlı ağ yapısına sahip organojeller; petrol ve petrol ürünü organik sıvılarda çözünmeyen, fakat bu sıvıları absorblayarak şişebilen malzemelerdir. Bu malzemeler, sudan hafif olmaları, suda çözünmemeleri ve kolayca rejenere edilebilmeleri nedeniyle ilgi odağı haline gelmiştir [5].

Bu çalışmada gözenekli organojellerin sentezi, karakterizasyonu ve bu jellerin çevreye dökülmüş petrol ve organik solventlerin gideriminde kullanılması incelenmiştir. Gözenekli organojeller, katı porojen varlığında hidroksil fonksiyonlu monomerler ve alkoksisilan monomerlerinin kondenzasyonu ile sentezlenmiştir. Porojen oranının değişiminin, organojelin özelliklerine, poroziteye ve solvent absorblama özelliklerine etkileri incelenmiştir.

Kaynaklar

- [1] Rengasamy, R.S., Das, D., and Karan, C.P. "Study of oil sorption behavior of filled and structured fiber assemblies made from polypropylene, kapok and milkweed fibers" *Journal of Hazardous Materials*, **186**, 526-532, (2011).
- [2] Ivshina, I.B., et al. "Oil spill problems and sustainable response strategies through new technologies" *Environmental Science: Processes & Impacts*, **17**, 1201-1219, (2015).
- [3] Atta, A.M. and Arndt, K.F. "Swelling and network parameters of high oil-absorptive network based on 1 octene and isodecyl acrylate copolymers" *Journal of Applied Polymer Science*, **97**, 80-91, (2005).
- [4] Dutta, P., et al. "Efficient organic solvent and oil sorbent co-polyesters: Poly-9 octadecenylacrylate/methacrylate with 1-hexene" *Reactive and Functional Polymers*, **73**, 457-464 (2013).
- [5] Jin, H.X., et al. "Oil Absorptive Polymers: Where Is the Future?" *Polymer-Plastics Technology and Engineering*, **51**, 154-159, (2012).

* Bu çalışma TÜBİTAK tarafından KBAG 215Z488 no.lu proje ile desteklenmektedir.



Oftalmik Uygulamalarda Kullanılmak Üzere Hidrojellerin Hazırlanması ve Kontrollü Salım Performansının İncelenmesi

Merve ÖZKAN, Nihan ERCİOĞLU, Nihal AYDOĞAN

Hacettepe Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü Beytepe 06800 Ankara
anihal@hacettepe.edu.tr

Oftalmolojik hastalıkların etkili tedavi yöntemleri, birçok araştırmacının ilgi odağı haline gelmiştir^[1]. Göz hastalıklarının tedavisinde kullanılmak üzere uygulanan formülasyonların yaklaşık %90'ı göz damlası ve jel formundaki uygulamalardır. Fakat bu tedavi yöntemlerinde gözün arka sekmeninde etkin ilaç dozajı elde etmek mümkün değildir. Bu sebeple ilaç taşınımını sağlamak amacıyla araştırmacılar bir takım yöntemler geliştirmiştir. Viskozite arttırıcılar, kornea geçirgenliği arttırıcılar, nanopartiküller ve kontakt lensler geliştirilen yöntemlerdendir^[2]. Kontakt lenslerden oftalmik ilaçların kontrollü salımı son yıllarda geliştirilen yöntemlerdendir. Sentetik polimer olan p-HEMA biyomedikal uygulamalarda en yaygın kullanılan yumuşak kontakt lens materyalidir. p-HEMA hidrojeli 2-hydroxy ethyl methacrylate (HEMA) 'nın polimerizasyonu sonucu elde edilmektedir^[3].

Bu çalışmada, poli(hidroksietil metakrilat) kontakt lensler sentezlenmiştir. Hidrojel yapısına ilaç etken maddesinin eklenmesi ile kontrollü ilaç salımında kullanım potansiyeli üzerine çalışmalar ise son yıllarda hız kazanmıştır. Bu çalışmalarda ilacın hidrojel içinden salım kinetiğinin yavaşlatılması gerekliliği görülmüştür. Göz ile ilaç etkileşimini ve salım süresini arttırmak için sentezlenen yumuşak kontakt lens içine biyobozunur maddeler ile birlikte ilaç yüklenmesinin ilacın salım kinetiğine etkisi incelenmiştir. İlaç etkin maddesi olarak deksametazon kullanılmıştır. Kullanılan malzemelerin biyouyumlu ve biyobozunur olması özel olarak tercih edilmiştir. Sentezlenen hidrojellerin yapıları FTIR ve DSC kullanılarak karakterize edilmiştir. Mekanik ve fiziksel özelliklerini tespit etmek amacıyla yüzey temas açısı ölçümü, ışık geçirgenliği analizi yapılmıştır. Bunlara ek olarak, UV-vis spektroskopisi kullanılarak salınan ilaç derişimi tespit edilmiştir. Yapısı biyobozunur madde ile modifiye edilen kontakt lensler 72 saat içerisinde ilacın %23'ünü salarak dengeye gelirken, yumuşak kontakt lensler ise ilacın %23'ünü 90 dakikada salmışlardır. Kullanılan biyobozunur maddesinin miktarına bağlı olarak ilaç salım süresi ayarlanabilmektedir. Bu şekilde, yapıya ilave edilen biyobozunur maddeler ile vücuda alınan fazla ilacın yan etkilerinin minimuma indirilmesi ve ilaç ziyanının azaltılabilmesi sağlanmıştır. Bunun yanı sıra ilacın difüzyon süresini uzatarak ilaç salımı yavaşlatılmıştır. Bu sayede hastanın rejimine uygun olan tedavi miktarı kontrol altında tutulabileceği düşünülmektedir.

Geliştirilen bu yöntem ile tedavi edici oranda ilaç düzeyi sürekli korunabilmektedir. Aynı zamanda literature kıyasla ilaç salım süresi önemli ölçüde uzatılmıştır. Böylece göz kapağı arasından dolaşım sistemine katılarak ciddi yan etkilere neden olması engellenmiş olur. Bu özelliklerinden dolayı biyoyararlanımı da yüksek bir sistem haline gelmiştir.

Kaynaklar

- [1] C. Gupta, A. Chauhan, 2011, 'Ophthalmic Delivery of Cyclosporine a by Punctal Plugs', *Journal of Controlled Release*, **150**, 70–76.
- [2] C. Le Boulais, R. Leverge, 1998, 'Ophthalmic Drug Delivery Systems-Recent Advances', *Progress in Retinal Eye Research*, **17**(1), 33-58.
- [3] C. Alvarez Lorenzo, A. Concheiro, 2002, 'Soft Contact Lenses Capable of Sustained Delivery of Timolol' *Journal Of Pharmaceutical Sciences*.



Stiren-Olefin Blok Kopolimer Esaslı Termoplastik Elastomerler (TPE) Harmanların Reolojik Davranışlarının İncelenmesi

Mine Begüm ALANALP, Ali DURMUŞ, İsmail AYDIN

*İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, 34320, Avcılar, İSTANBUL
begumalanalp@gmail.com*

Termoplastik elastomerler (TPE), fiziksel özellikleri bakımından kauçuklara, işleme ve şekillendirme özellikleri bakımından termoplastiklere, kimyasal yapı olarak ise hem termoplastik hem de kauçuk hammaddelerine benzeyen blok kopolimer ya da terpolimer yapıları polimerlerdir. Kimyasal yapıları ve fiziksel özelliklerine göre farklı tip TPE'ler içinde gerek endüstriyel kullanım alanının yaygınlığı gerekse maliyet-performans ilişkisi açısından en yoğun araştırma alanı stiren-olefinik blok kopolimer esaslı (örn. SBS ve SEBS) polimerlerdir. Plastik sektöründe çoğunlukla vulkanize elastomerlerin bazı uygulama alanlarındaki alternatifi olarak değerlendirilen TPE'ler tek başlarına değil, bir poliolefin termoplastik (genellikle polipropilen), plastikleştirici ve katkı/dolgu maddeleri kullanımı ile hazırlanan çok bileşenli harmanlar (kompaund) olarak kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, polipropilen (PP), farklı kimyasal yapı ve ko-monomer bileşimine sahip üç farklı ticari stiren-olefin blok kopolimer esaslı TPE'ler ve parafinik yağ kullanılarak farklı bileşimlerde TPE kompaundlar, laboratuvar ölçekli, eş-yönlü (*co-rotating*) çift vidalı ekstruder (Rondol® Microlab, D:10 mm, L/D:20) kullanılarak hazırlanmıştır.

Hazırlanan numunelerin morfolojileri taramalı elektron mikroskopunda (SEM) incelenmiş, stiren-olefin blok kopolimer esaslı polimerlerin kimyasal yapısı ve harman bileşimine bağlı olarak kompaundların mikro-yapı oluşumları belirlenmiştir. Kompaundların eriyik haldeki (180 °C) reolojik davranışları rotasyonel reometrede gerçekleştirilen ölçümler ile incelenmiş ve bileşime ve test koşullarına bağlı olarak numunelerin reolojik parametrelerindeki (saklanan modül, G' , kayıp modül, G'' , dinamik viskozite η^* , faz farkı, $\tan\delta$ vs.) değişimler belirlenmiştir.



Şekil 1. TPE kompaundların hazırlandığı çift vidalı ekstruder sistemi ve ağ. %30 SEBS içeren kompaunda ait SEM görüntüsü



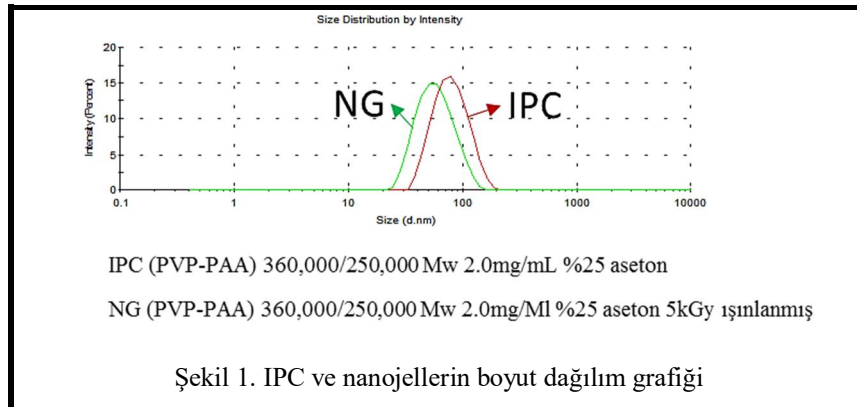
Sulu Ortamda Radyasyonla Başlatılan Çapraz Bağlanma İle İnterpolimer Komplekslerden Nanojel Hazırlanması, Karakterizasyonu

Mohammadreza GHAFARLOU, Olgun GÜVEN

Hacettepe Üniversitesi, Kimya Bölümü, 06800, Çankaya, Ankara

reza_ghaffarlou66@hacettepe.edu.tr, www.polymer.hacettepe.edu.tr

Son yıllarda nanobilim ve nanoteknoloji alanındaki araştırmalar ve değişik alanlardaki uygulamalarına ilişkin çalışmaların sayısında inanılmaz ölçüde bir artış olmuştur. Özellikle nanoteknolojinin tıp alanındaki uygulamalarının hastalıkların teşhis ve tedavisinde çok önemli katkılarının olacağı ve bu alanda belirgin ilerlemelerin kaydedileceğine kesin gözle bakılmaktadır. Nanopartiküllerin medikal amaçla kullanımlarındaki çekicilikleri, sahip oldukları önemli ve spesifik özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Yüzey/kütle oranları diğer partiküllere kıyasla çok daha fazladır. Nanopartiküllerin oldukça geniş fonksiyonel yüzeyleri bulunmaktadır. Bu sayede ilaçlar, proteinler gibi diğer bileşikler yüzeylerine bağlayabilir, adsorplayabilir ve taşıyabilirler. Bu çalışmada poli(akrilik asit) ve poli(vinil pirolidon) polimerlerinin sulu ortamda farklı molekül ağırlıklarında ve farklı konsantrasyonlarda seyreltik çözeltileri hazırlanıp polimer yumaklarının farklı koşullarda (pH ve sıcaklık) boyutları Dinamik Işık Saçılması (DLS) tekniği ile incelenmiştir. Poli(vinil pirolidon) çözeltileri poli(akrilik asit) çözeltileri ile etkileştirilip interpolimer kompleksleri hazırlanmıştır. Hazırlanan interpolimer kompleks (IPC) örneklerinin Dinamik Işık Saçılması (DLS) ile boyut dağılımı ve kompleks kararlılıkları analiz edilmiştir (Şekil 1). İkinci aşamada hazırlanan interpolimer kompleksleri radyasyona maruz bırakılarak çapraz bağlanmış ve interpolimer kompleks nanojelleri elde edilmiştir (Şekil 1). Zincir-içi çapraz bağlanma gerçekleştiği için nanojel boyutları, kendilerini oluşturan IPC yumak boyutundan daha küçük olmuştur. IPC nanojellerinin hazırlanmasında radyasyonla başlatılan çapraz bağlanma yöntemi herhangi bir monomer, başlatıcı, çapraz-bağlayıcı ajan ya da diğer katkı maddelerinin kullanım gerekliliğinin ortadan kaldırılması sayesinde daha temiz materyaller elde edilmesine ve çapraz bağlanma derecesinin kontrolüne olanak sağladığı için tercih edilmiştir. Ayrıca ışınlamanın sulu ortamda yapılması suyun radyoliz ürünlerinin etkisi ile nanojel sentezi nispeten düşük dozlarda gerçekleştirilmiştir.



Kaynaklar

- [1] Kabanov, A. V.; Vinogradov, S. V. "Nanogels as pharmaceutical carriers: Finite networks of infinite capabilities" *Angewandte Chemie International Edition*, **48**, 5418–5429, (2009).
- [2] Ulanski, P., Janik, I., Rosiak, J. M. "Radiation formation of polymeric nanogels" *Radiation Physics and Chemistry*, **52**, 289–294, (1998).



Farklı Kısa Elyaf lar ile Takviye Edilmiş Toklaşt ırılmış Biyobozunur Kompozitler

Nazlı YAZICI, Esra BAŞARAN, Kübra BÜYÜKPINAR, Nilay TÜCCAR KILIÇ, Buse Nur CAN, Gülşen KURT DEMİR, G uralp ÖZKOÇ

*Kocaeli Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, İzmit, Kocaeli, 41380
guralp.ozkoc@kocaeli.edu.tr gulsen.kurt@kocaeli.edu.tr*

Gün geçtikçe artan ekolojik ve çevresel sorunlar, petrol kökenli sentetik polimerler yerine alternatif olarak kullanılan, doğal kaynaklardan sentezlenen, çevre dostu ve biyobozunur polimerleri önemli bir araştırma konusu haline getirmiştir. Son yıllarda yapılan çalışmalar incelendiğinde, poli(laktik asit) (PLA) bazlı polimer karışımlar ve kompozitler oldukça dikkat çekmektedir. PLA, sürdürülebilir kaynaklardan elde edilebilmesi, fiziksel özelliklerinin nispeten üstün oluşu ve endüstriyel ölçekte üretilmesi gibi avantajları nedeniyle biyobozunur polimerler arasında öne çıkmaktadır. Ancak, PLA'nın yüksek çekme dayanımı ve elastik modüle sahip olmasına rağmen darbe dayanımının düşük olması ve kırılğan bir yapıda olması kullanımını sınırlandırmaktadır [1]. Bu kapsamda, PLA bazlı kompozitlerin mekanik özelliklerinin iyileştirilmesi gerekmektedir. Poli(bütilenadipat-ko-terafталat) (PBAT), yüksek esnekliğe ve biyobozunur özelliğe sahip alifatik bir kopoliesterdir [2]. Esnek ve yüksek toklukta PLA karışımları elde etmek amacıyla, PLA'nın PBAT ile harmanlanması yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, takviye edici malzeme olarak, sentetik elyaf takviyeli kompozitler yerine doğal elyaf takviyeli kompozitlerin kullanımı öne çıkmaktadır. Bazalt elyaf, volkanik kayalarda bulunan doğal bir mineraldir ve takviye edici olarak kullanımı dikkat çekmektedir. Yüksek modül, yüksek dayanım, ısı kararlılığının iyi olması, mükemmel kararlılık, kimyasallara karşı dirençli olması, toksik olmaması, doğal, çevre dostu ve ucuz olması gibi avantajlara sahiptir [3]. Bu çalışmada, bazalt elyaf takviyeli PLA/PBAT kompozitleri hazırlanarak mekanik özelliklerinin iyileştirilmesi amaçlanmıştır. Bazalt elyaf, daha düşük fiyatı nedeniyle karbon elyafa; daha yüksek modül ve dayanım, daha yüksek ısı kararlılık ve daha iyi kimyasal direnç göstermesi nedeniyle cam elyafa alternatif olarak kullanılmaktadır. Bu çalışma kapsamında, bazalt elyaf takviyeli PLA/PBAT kompozitleri, cam elyaf ve karbon elyaf takviyeli PLA/PBAT kompozitleri ile karşılaştırılmıştır. PLA ve PBAT (kütlece 90/10) laboratuvar ölçekli Xplore model bir çift vidalı ekstruderde kullanılarak harmanlanmıştır. Karışım içindeki takviye edici elyaf miktarı (bazalt elyaf, cam elyaf ve karbon elyaf) ise kütlece %30 olacak şekilde ele alınmıştır. Eriyik harmanlama işleminden sonra elde edilen karışımlar standart test örnekleri elde etmek için laboratuvar ölçekli Xplore model mikro-enjeksiyon cihazı ile kalıplanmıştır. Kompozitlerin mekanik özellikleri çekme ve darbe testleriyle, termomekanik özellikleri dinamik mekanik analiz (DMA) ile, ısı özellikleri diferansiyel taramalı kalorimetre (DSC) ve termogravimetrik analiz (TGA) ile, yüzey morfolojileri taramalı elektron mikroskopu (SEM) ve polarize optik mikroskop (POM) ile ve yapısal özellikleri Fourier transform infrared spektroskopisi (FTIR) ile incelenmiştir. Yapılan testler sonucunda; bazalt elyaf takviyeli kompozitler, cam ve karbon elyaf takviyeli kompozitlerle karşılaştırıldığında, bazalt elyaf takviyeli kompozitlerin en yüksek darbe dayanımına sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, bazalt elyaf takviyeli kompozitlerin çekme dayanımının karbon elyaf takviyeli kompozitlerle benzerlik gösterdiği, cam elyaf takviyeli kompozitlerin en düşük çekme dayanımı değeri sergilediği tespit edilmiştir. Bazalt elyaf takviyeli kompozitlerin kopmada uzama değerinin ise cam ve karbon elyaf takviyeli kompozitlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Kaynaklar:

- [1] Martin, O., Averous, L., "Poly(lactic acid): plasticization and properties of biodegradable multiphase systems", *Polymer*, **42**, 6209- 6219, (2001).
- [2] Weng, Y., Jin, Y., Meng, Y., Wang, L., Zhang, M., Wang, Y., "Biodegradation behavior of poly(butylene adipate-coterephthalate) (PBAT), poly(lactic acid) (PLA), and their blend under soil conditions", *Polymer Testing*, **32**, 918-926, (2013).
- [3] Colombo, C., Vergani, L., Burman, M., "Static and fatigue characterisation of new basalt fibre reinforced composites", *Composite Structures*, **94**, 1165-1174, (2011).



Poli(laktik asit) / Termoplastik Poliüretan(TPU) Harmanlarına Oktaizobütil-POSS Nanopartiküllerinin Etkisi

Nilay TÜCCAR KILIÇ, Buse Nur CAN, Mehmet KODAL, Güralp ÖZKOÇ

Kocaeli Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, İzmit, Kocaeli, 41380
nilaytuccar@yahoo.com.tr, busenurcan@gmail.com, mehmet.kodal@kocaeli.edu.tr,
guralp.ozkoc@kocaeli.edu.tr

Petrokimya ürünü olan ve doğada bozunmayan polimerlerin kullanımındaki artış ekolojik sistemi olumsuz yönde etkilemektedir. Biyobozunur polimerlerin kullanımının yaygınlaşması, ortaya çıkan bu problemin çözümü için oldukça önemlidir. Biyobozunur polimerlerden poli(laktik asit) (PLA) son zamanlarda diğer petrol esaslı polimerlere oranla endüstriyel olarak ekonomik şekilde yenilenebilir kaynaklardan üretildiğinden ilgi odağı haline gelmiştir. PLA sahip olduğu yüksek çekme dayanımı ve modüle rağmen, düşük sarmal yoğunluğu ve zincir tokluğu sebebiyle kırılmandır ve darbe dayanımı düşüktür. Bu yüzden uygulama alanı kısıtlanmaktadır [1]. PLA'nın uygulama alanını genişletebilmek amacıyla özelliklerinin iyileştirilmesi için yüksek tokluğa sahip, esnek, biyobozunur, biyouyumlu bir polimer ile harmanlamak en etkili ve ekonomik yollardan biridir. Bu amaçla, literatürde PLA'nın termoplastik poliüretan (TPU) ile harmanladığı çalışmalar bulunmaktadır [2]. Polimer harmanlarının özelliklerinin geliştirebilmesi için polimer sistemlerine nanoparçacıkların ilave edilmesi istenen özellikte polimer harmanlarının elde edilmesi için kullanılan yöntemlerden biridir. Son yıllarda, gerek sağladıkları esnek fiziksel ve kimyasal özellikler ve gerekse de sanayi ölçeğinde kullanıldıklarında (büyük kapasitelerde) ekonomik oluşları sebebiyle polihedral oligomerik silseskuioksan (POSS) nanoparçacıklar öne çıkmaktadır [3]. Bu çalışmada, PLA/TPU harmanlarının özelliklerine oktaizobütil-POSS (O-POSS)'un etkileri incelenmiştir. PLA/TPU harmanlarındaki O-POSS yükleme oranı kütlece %0,25, %0,5, %1 ve %3 oranlarında olacak şekilde ele alınmıştır. Karışımlar eriyik harmanlama yöntemi ile 15 ml ölçekli Xplore Instruments marka çift vidalı ekstruderde harmanladıktan hemen sonra önceden ısıtılmış bir transfer silindiri yardımı ile alınıp Xplore model mikro-enkeksiyon kalıplama cihazı ile kalıplanmıştır. Isıl özellikler diferansiyel taramalı kalorimetre (DSC, DSC 1 Star Mettler Toledo) ile, ısıl kararlılık termogravimetrik analiz (TGA, TGA 1 Star Mettler Toledo) ile, mekanik özellikler çekme testi (Instron Universal Testing Machine) ve darbe testi (Instron CEAST 9050) ile belirlenmiştir. Reolojik özellikler ise salınımlı reometre (Anton Paar MCR 102) kullanarak belirlenmiştir. O-POSS ilavesi ile erime sıcaklığı ve kristallenme sıcaklığında ciddi bir etki görülmemekle beraber camsı geçiş sıcaklığı ve termal kararlılıkta az miktarda düşüş gözlenmiştir. Mekanik özelliklerde net bir değişim gözlenmemekle birlikte reolojik özellikler dikkate alındığında dolgu ilavesi ile molekül ağırlığında artış gözlenmiştir.

Kaynaklar

- [1] Grijpma, D. W., Penning, J. P., Pennings, A. J. "Chain entanglement, mechanical properties and drawability of poly(lactide)", *Colloid and Polymer Science*, **272**, 1068- 1081, (1994).
- [2]. Tatai, L., Moore, T. G., Adhikari, R., Malherbe, F., Jayasekara, R., Griffiths, I., Gunatillake, P. A., "Thermoplastic biodegradable polyurethanes: The effect of chain extender structure on properties and in-vitro degradation", *Biomaterials*, **28**, 5407-17 (2007).
- [3]. Zhang, W., Fu, B. X., Sea, Y., Schrag, E., Hsiao, B., Mather, P. T., Yang, N-L, Xu, D., Ade, H., Rafailovich, M., Sokolov, J. "Effect of Methyl Methacrylate/Polyhedral Oligomeric Silsesquioxane Random Copolymers in Compatibilization of Polystyrene and Poly(methyl methacrylate) Blends", *Macromolecules*, **35**, 8029-38, (2002).

Teşekkür: Bu çalışma Tübitak tarafından 115M576 numaralı proje ile desteklenmiştir.

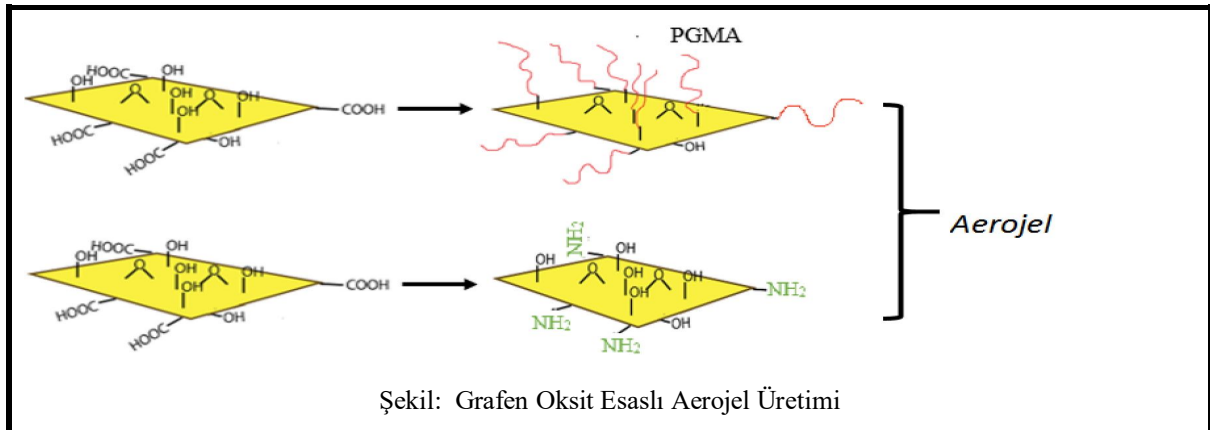


Poli(glisidil metakrilat) Aşılınmış Grafen Oksit Esaslı Aerojel Üretimi

Öznur DOĞAN, Erhan BAT

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Ankara, 06800
bat@metu.edu.tr

Karbon atomlarının bal peteği düzeninde birbirine bağlı olduğu tek atom kalınlığındaki iki boyutlu bir yapı olan grafen; geniş yüzey alanı, yüksek ısı ve elektrik iletkenliği gibi üstün fiziksel ve kimyasal özellikleri sayesinde sensörler, süperkapasitörler, yakıt hücreleri, polimerik nanokompozitler, katalizörler, membranlar ve biyomalzemeler başta olmak üzere birçok kullanım alanına sahiptir [1, 2]. Grafitin sıvı fazda ekfoliasyonu ve oksidasyonu ile elde edilen grafen oksit ise grafenin aksine su ve polar çözücülerde dispers olabilmesi ve yığılmaması nedeniyle grafene göre çok daha kolay çalışılabilen bir malzemedir. Grafen oksit üzerinde karboksilik asit, epoksi ve hidroksil grupları bulunmaktadır, ve bu gruplar sayesinde fonksiyonelleştirilmesi daha kolaydır; gerekli görülmesi halinde termal veya kimyasal yöntemler kullanılarak grafene indirgenebilir. Aerojeller hidrojellerin gözenekli yapılarını koruyarak içerdikleri suyun uzaklaştırılması ve suyun yerini havanın almasıyla elde edilen açık gözenek yapılı, geniş yüzey alanına sahip, düşük yoğunluklu malzemelerdir ve süperkapasitörler, elektro- ve fotokatalizörler, lityum-iyon pilleri, adsorbanlar, yapay organlar gibi birçok alanda kullanılabilir [3]. Bu çalışma kapsamında grafen oksit esaslı aerojellerin üretilmesi ve karakterizasyonu amaçlanmıştır. Tour yöntemi ile grafen oksitin elde edilmesinin ardından, grafen oksit üzerinde yer alan karboksil grupları 1,3-diaminopropan ile tepkimeye sokularak uç grupları amin haline getirilmiştir. Sonrasında grafen oksit üzerinde yer alan amin grupları ve hidroksil grupları alfa-bromoizobütirilbromür ile tepkimeye sokularak polimerizasyon başlatıcısı sentezlenmiştir. Bu başlatıcı ile poli(glisidil metakrilat) (PGMA) Atom Transfer Radikal Polimerizasyonu (ATRP) kullanılarak grafen oksit üzerine aşılınmıştır. Yürütülmekte olan çalışmalarda yapısında amin grubu olan ve PGMA içeren grafen oksit çözeltileri birlikte kullanılarak değişik özelliklere sahip aerojellerin üretilmesi ve özelliklerinin belirlenmesi hedeflenmektedir.



Kaynaklar

- [1] K. S. Novoselov ve A. K. Geim, "The rise of graphene," *Nature Materials*, **6**(3), 183-191, (2007).
- [2] Y. Zhu, S. Murali, W. Cai, X. Li, J. W. Suk, J. R. Potts ve R. S. Ruoff, "Graphene and Graphene Oxide: Synthesis, Properties, and Applications," *Advanced Materials*, **(22)**, 3906-3924, (2010).
- [3] C. Li ve S. Shi. "Functional Gels Based on Chemically Modified Graphenes" *Advanced Materials*, **26**(24), 3992-4012, (2014).

* Bu çalışma ODTÜ Bilimsel Araştırmalar Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (Proje No: BAP 08-11-2015-025).



Polianilin/TiO₂ Kompozitlerinin Hazırlanması, Karakterizasyonu ve Fotokatalitik Özelliklerinin İncelenmesi

Recep TAŞ¹, Deniz DOĞAN², Muzaffer CAN²

¹Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, TOKAT

²Kırıkkale Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, KIRIKKALE
muzaffer.can@kku.edu.tr

Fotokatalitik etki ile yüzey temizleme prensibi, 1969 yılında Fujishima tarafından Honda-Fujishima etkisi olarak bilinen çalışmasıyla açıklanmıştır. Bu çalışmayla sudaki zararlı bileşikler, kötü kokular, toksinler, bakteriler gibi organik kirleticilerin temizlenebileceği gösterilmiştir. Fotokatalizör, UV ışığının etkisiyle yüzeyde kuvvetli oksitleyici ortam oluşturan bir yarı iletkenidir. UV ışığına maruz kaldığında yüksek enerjili hale geçer ve bu enerjiyi reaktif maddelere ileterek kimyasal reaksiyonu başlatmış olur. Böylece mikrop, küf, kötü koku gibi organik kirleticileri oksitleyerek, karbondioksit ve su gibi küçük moleküllere dönüştürüp parçalanmasına yardımcı olur [1-2]. TiO₂; anatas, rutil ve brokit olmak üzere üç forma sahiptir. Brokit fazı fotokatalitik özellik göstermemektedir. Rutil fazının enerji bant aralığı 3,0 eV, anatas fazının enerji bant aralığı 3,2 eV'tur. Anatas fazı rutil fazdan daha yüksek enerji bant aralığına sahip olsada daha yüksek fotokatalitik etki göstermektedir. Fujishima ve arkadaşlarının 2000 yılında yapmış olduğu çalışmada fotokatalitik etkiyi en iyi anatas formunda gözlemlemiş olmaları bunu kanıtlar niteliktedir[3].

Güçlü oksitleme yeteneği, yüksek redoks seçiciliği, kolay temini ve laboratuvarında üretimi kolay olması, ucuz, zehirsiz, yüksek sıcaklıkta UV ışınına maruz kaldığında kararlı yapıya sahip olması ve fotokatalitik etki ile kendi kendini temizleme özelliği ile en çok kullanılan fotokatalizör olmuştur [4].

Polianilin (PANI) ve PANI/TiO₂ kompozitleri, sırasıyla anilin ve TiO₂ nanoparçacık ilave edilmiş anilinin kimyasal oksidatif polimerizasyonu ile sentezlenmiştir. Sentezlenen bu kompozitlerin karakterizasyonları FTIR, SEM, XRD ve dört uç elektriksel iletkenlik yöntemi ile yapılmıştır. Ayrıca, hazırlanan nanokompozitler metilen mavisi sulu boya çözeltisinin UV kabinindeki ultraviyole ışık etkisi altında bozunması UV-vis spektrofotometresi ile araştırılmıştır. Fotokatalizörün dört tekrar ile ölçümleri yapıp bozunma yüzdeleri her tekrar için ölçülerek kararlılık çalışmaları yapıldı. K_{aap} değerleri $\ln(C_0/C_t) = k_{app}t$ denkleminde hesaplanıp bozunma hızları bulundu. Deneyisel olarak elde edilen sonuçlara göre, metilen mavisi sulu çözeltisi içerisinde 1,6 mg/ 3 mL PANI/TiO₂ nanokompozit katalizörü katıldığında % 95 bozunma gerçekleştiği bulunmuştur.

Kaynaklar

- [1] Tiselius, A., Hjerten, S., Levin, O. *Arch. Biochem. Biophys.*, **65**, 156-163, (1956).
- [2] Tsuru, S., Shinomiya, N., Katsura, Y. Uwabe, Y., Noritake, M., Rokutanda, M. *Bio-Med. Mater. Eng.*, **1**, 143-147, (1991).
- [3] Kathiriyelu, S., D'Souza, L., Dhurai, B. *Ind. J. Sci. Techn.*, **5**, 1-10, (2008).
- [4] Kuo, W.S., Ho, P.H. *Chemosphere*, **45**, 77-83, (2001).



Poli(Metil Metakrilat-Ko-2-Hidroksi Etil Metakrilat)/N-Hekzadekan Mikroapsüllerin Isı Enerjisi Depolama Malzemeleri Olarak Üretimi Ve Karakterizasyonu

Ruhan ALTUN ANAYURT¹, Cemil ALKAN¹, Sennur ALAY AKSOY²

¹Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Tokat, Türkiye

²Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tekstil Müh. Bölümü, Isparta, Türkiye
ruhanaltun@hotmail.com

Doğada bulunan tüm canlılar kendi aralarında ve bulundukları ortam ile bir denge içerisinde ısı değişimi gerçekleştirerek, çevre ile uyum dolayısıyla da ısı konfor sağlamaktadır. Isıl enerji depolama enerji depolama teknikleri içerisinde en popüler yöntemlerden biri haline gelmiştir. Çünkü kurulum maliyetleri daha düşük enerji depolama oranları ise daha yüksektir. Ancak ısı elektrik enerjisi kadar elverişli şekilde değerlendirilememektedir. Yine de ısı enerjisi depolamanın binalarda ısıtma-soğutma ve iklimlendirme, tekstil malzemelerinde ısı konfor ve elektrikli eşyaların aşırı ısınmadan korunmasını değerlendirebildiği son derece önemli uygulamalarından dolayı çekiciliği günden güne artmaktadır. Isı enerjisinin depolanması genellikle depolama yoğunluğu ve izotermal çalışabilirlikten dolayı faz değişim maddeleri (FDM) ile yapılmaktadır. FDM'ler, uygun faz değişim sıcaklıkları, yüksek gizli ısı depolama ve salıverme özelliklerinden dolayı bir öneme sahiptirler. Katı-sıvı FDM'ler uygulama kolaylığı açısından daha çok tercih edilirler. Katı-sıvı FDM'lerin, katıdan sıvıya faz geçişi sırasında gösterdiği akma davranışı bir dezavantajdır. Bu durum FDM'de madde kaybı, enerji depolama sisteminde verim kaybı ve çevresinde ise kirliliğe neden olabilmektedir. Bunu önlemek içinde polimerik bir malzemeyle FDM'yi kapsüllemek çözüm olarak gösterilmektedir.

Bu çalışmada; mikrokapsüllerde kabuğu oluşturmak için metil metakrilat ve kabuk yüzeyinin reaktivitesini sağlamak için de 2-hidroksietil metakrilat (%1, %5 ve %10 oranında) kullanılırken çekirdek malzemesi olarak n-hekzadekan kullanılmıştır. Kapsülden sızmayı önlemek amacıyla da çapraz bağlayıcı olarak etilen glikol dimetakrilat kullanılmıştır. Üretilen mikrokapsüllerin, yapı analizleri Fourier transform infrared (FT-IR) spektroskopisi yöntemiyle yapılmıştır. Vinilik monomerlerdeki 1610 cm⁻¹'de görülen çift bağ piklerinin yok olması polimerizasyonun ispatıdır. Erime-katılaşma noktalarının ve entalpilerinin tayini için Differansiyel taramalı kalorimetre (DSC) tekniği kullanılmıştır. Ölçülen sıcaklık ve entalpi değerleri çekirdek malzemenin faz geçiş sıcaklıklarıyla ve kompozisyon oranlarıyla büyük oranda uyumlu olarak tespit edilmiştir. Isıl kararlılıkları Termogravimetrik analiz (TGA) tekniğinden faydalanılmıştır. Üretilen mikrokapsüller tekstilde kullanılan ısı konfor sıcaklıklarına göre yeterince yüksek (200 °C'den büyük) sıcaklıklarda bozunmaya başlamıştır. Parçacık boyutu Parçacık büyüklük analizörü (PSA) ile ve kapsüllerin morfolojik incelemesi ise Polarize Optik Mikroskop (POM) kullanılarak belirlenmiştir. Mikrokapsüller dairesel yapıda ve mikro/nano boyutlarda parçacık büyüklüğüne sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Isıl konfor, Isıl enerji, FDM, mikrokapsül

Kaynaklar

- [1] Alkan, C., Sarı, A., Karaipekli, A., Uzun, O., *Solar Energy Materials & Solar Cells*, **93**, 143–147, (2009).
- [2] Öngel, K., Mergen, H., Isıl konfor parametrelerinin insan vücudundaki etkilerine yönelik literatür taraması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, **16** (1), 25-26, (2009).
- [3] Alay, S., Göde, F., Alkan, C., *Journal of Applied Polymer Science*, **120**(5), 2821-2895, (2011).



Küçük peptitlerden Hibrit Nano Yapıların Sentezi, Karakterizasyonu ve Katalitik Aktivite ve Antibakteriyel Özelliklerin İncelenmesi

Sadi YUSUFBEYOĞLU¹, Kasım BÜYÜKBEZİRCİ¹, Vedat YILMAZ¹, Nilay ILDİZ², İlker AVAN³ ve İsmail ÖÇSOY¹

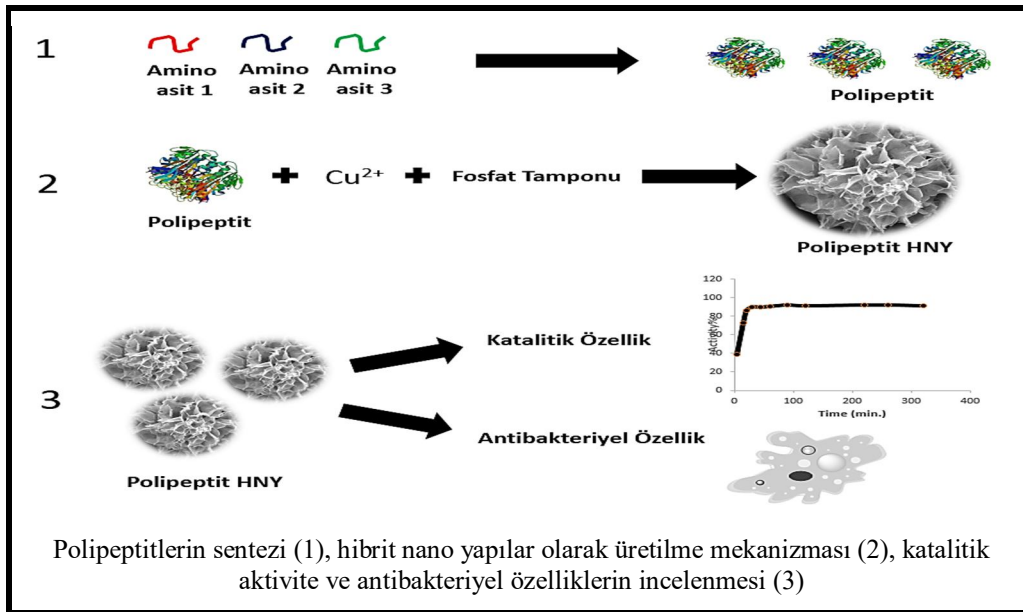
¹, Analitik Kimya, Eczacılık Fakültesi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri

² Farmasotik Mikrobiyoloji, Eczacılık Fakültesi, Erciyes Üniversitesi, Analitik Kimya, Kayseri

³ Kimya Bölümü, Fen Fakültesi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir

sd.ysfbygl@gmail.com, kasim@erciyes.edu.tr, vyilmaz@erciyes.edu.tr, nilaygucluer@erciyes.edu.tr, iavan@anadolu.edu.tr, ismailocsoy@erciyes.edu.tr

Metal iyonları ve organik/biyo moleküllerin etkileşimi sonucu oluşan hibrit fonksiyonel moleküller bileşenlerine göre gösterdikleri çok yüksek avantajlardan dolayı son yıllarda büyük ilgi çekmiştir. Bu kapsamda, ilk kez peptitler kullanılarak peptit-inorganik hibrit nano yapıların oluşturulmasına ve karakterizasyonuna yönelik oldukça kapsamlı ve sistematik bir çalışma planlanmıştır. İlk aşamada, metil glisin, lösin ve fenilalanin amino asitleri kullanılarak küçük peptitler sentezlenmiştir. İkinci aşamada, bu peptitler ile bakır (Cu^{2+}) iyonları fosfat tampon içerisinde etkileştirilerek tek dağılımlı, gözenekli ve yüksek yüzey-hacim oranına sahip hibrit nano yapılar üretilmiştir. Son aşamada ise, bu hibrit nano yapıların eşsiz morfolojisinden dolayı bunların oksidoredüktaz enzimlerine benzer bazı substratlara karşı katalitik aktivite ve patojen bakteriler ve mantarlara karşı etkin bir antimikrobiyal özellikler gösterdikleri çalışmalarla ortaya çıkarılmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, hibrit nano yapıların biyosensör, ilaç taşıma sistemleri ve biyo-analizler alanlarında kullanılabilme potansiyelleri olduğu düşünülmektedir.





Kitosan Aerojel Kullanarak Kirli Sulardan Yağ Giderimi

Sarah S.M.J. JALAL¹, Deniz SİNİRLİOĞLU², Ali Ekrem MÜFTÜOĞLU¹

¹Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya ve Metalurji Mühendisliği Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü,
Davutpaşa Kampüsü, 34220, Esenler-İstanbul / Türkiye

²Fatih Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Hadımköy Kampüsü, 34500, Büyükçekmece-
İstanbul / Türkiye

saad.sarah12@yahoo.com, dsinirlioglu@fatih.edu.tr, ekremm@yildiz.edu.tr

Yağ içeren petrol atıkları, deniz ekosistemini tehdit eden en ciddi problemlerden birisi olarak düşünülmektedir. Bunlar genellikle taşıma, depolama ve üretim esnasındaki kazalardan kaynaklanmaktadır. Bu yüzden, sudan atık yağları uzaklaştırmak için gerekli tedbirler alınmalıdır. Sulardan atık yağları uzaklaştırmak için kullanılan en etkin ve verimli yöntemlerden birisi absorpsiyondur. Kitosan ve selüloz gibi çevre dostu olan absorbanlar, düşük maliyetli ve yüksek yağ tutma kapasitesine sahip olduğu için sulardan atık yağ gideriminde kullanılmaktadır [1,2].

Aerojeller, partikül büyüklüğü 1-20 nm arasında, por büyüklüğü ise 2-50 nm arasında değişen ve düşük yoğunluğa sahip olan jel şeklindeki sentetik maddeler olup, sol-jel prosesi kullanılarak pürüzlülük oranı yaklaşık % 90 olan maddelerin süperkritik akışkanlarla kurutulmasıyla elde edilir. Kitosan bazlı aerojeller, biyouyumlu, biyobozunur, hidrofilik, zehirsiz ve hücreye karşı ilgileri fazla olan avantajlı karakteristik özelliklerinden dolayı sıklıkla kullanılır [2].

Bu çalışmada, kitosanın glutaraldehitte çaprazbağlanması ve sonrasında dondurarak kurutulmasıyla aerojeller üretildi. Bunların hidrofobisitesini ve oleofilisitesini artırmak için yüzeyleri metiltrimetoksisilan (MTMS) ile kaplandı. Sentezlenen aerojeller SEM, FTIR, TGA ve su temas açısı ölçümleriyle karakterize edildi. Jellerin yüksek poroziteye, yüksek yağ tutma kapasitesine ve hidrofobik özelliğe sahip olduğu görüldü. Sıcaklık, viskozite ve çapraz bağlayıcı miktarının absorpsiyon kapasitesine etkisi araştırıldı.

Kaynaklar

- [1] Liu Yao-Zhong, Roy-Engel Astrid M., Baddoo Melody C., Flemington Erik K., Wang Guangdi, Wang, " The impact of oil spill to lung health-Insights from an RNA-seq study of human airway epithelial cells", *Gene* **578**, 38-51, (2016).
- [2] Chin Suk Fun, Romainor Ain Nadirah Binti, Suh Cem Pang, "Fabrication of hydrophobic and magnetic cellulose aerogel with high oil absorption capacity", *Materials Letters* **115**, 241-243, (2014).



Çinko Oksitin Karbon Siyahı – PDMS Kompozitlerinin Elektriksel İletkenliklerine Etkisi

Satılmış BASAN, Enes PEHLİVAN, Damla TOPSAKAL

Hitit Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü
satilmisbasan@hitit.edu.tr

Lastik imalatında ana bileşenler olarak doğal kauçuk (NR), butadien kauçuğu (BDR), silikon kauçuğu (SR) gibi elastomerlerin yanında, takviye malzemesi olarak karbon siyahı (CB), aktifleştirici olarak çinko oksit ve stearik asit, hızlandırıcı olarak sülfenamid (CBTS), vulkanizer olarak kükürt, antioksidan olarak fenolik antioksidanlar ve plastikleştirici olarak da naftenik proses yağları kullanılmaktadır. Ayrıca, elektriksel olarak yalıtkan olan bu elastomerleri iletken hale getirmek için ilk akla gelen de onlara karbon siyahının katılmasıdır. Daha önceki çalışmalarımızda CB'nin NR, BDR ve SR'ın elektriksel iletkenliklerine etkileri incelenmiştir.

Bu çalışmamızda, CB'in yanında veya ayrı olarak lastik endüstrisinde aktifleştirici olarak katılan ZnO ve stearik asitin PDMS'nin elektriksel iletkenliğine etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, önce değişik oranlarda CB ile ZnO'nun ayrı ayrı PDMS kompozitleri hazırlanmış ve elektriksel iletkenlikleri incelenmiştir. Daha sonra CB ile birlikte değişik oranlarda ZnO katılarak elde edilen kompozitlerin elektriksel iletkenlikleri incelenmiştir. Daha sonra, örnekler üzerine belli basınçlar uygulanarak aktifleştirici içeren CB-PDMS kompozitlerinin iletkenliklerine karışım oranının ve basıncın etkisi incelenmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre beklendiği gibi CB PDMS'in iletkenliğini artırmaktadır. Ancak, aynı kompozite ZnO katıldığında iletkenli zamanla ve karışım oranı ile azda olsa azalmaktadır. İletkenlik ölçülürken kompozit örneklerinin üzerine 136 kPa uygulandığında iletkenliğin zamanla pek değişmediği halde karışım oranı ile artmaktadır. Daha yüksek basınçlarda da aynı eğilim gözlenmektedir.



Poliakrilik Asit Tuzlarının- Beton Kompozitlerinin Fiziksel Ve Mekanik Özelliklerine Tuzların Etkisi

Satılmış BASAN, Serkan ESKİCİOĞLU

*Hitit Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü
satilmisbasan@hitit.edu.tr*

İnşaat sektörünün vazgeçilmez ve en önemli malzemesi olan betonun ucuz, kolay elde edilebilme gibi üstün özellikleri yanında, ağır, kırılğan ve gözenekli yapısı ile su ve gaz geçirgenliği vb gibi zayıf özellikleri de vardır. Betona suda çözünen veya çözünmeyen çeşitli polimer veya kopolimerler katılarak bu zayıf özelliklerini iyileştirilmesine çalışılmaktadır. Beton inşaatta kullanıldıktan sonra, hizmet süresince çeşitli nedenlerle doğrudan su veya su buharına maruz kalmaktadır. Betonun gözeneklerine dola su veya su buharı beton içindeki takviye malzemesine ulaştıktan sonra onun korozyona uğramasına neden olmaktadır. Ayrıca soğuk havalarda gözeneklerdeki suyun donması üzerine meydana hacim genişlemesinden dolayı çatlamalar meydana gelmektedir. Bu nedenle, betonun su veya su buharı emmesine neden olan gözenekleri polimer gibi daha hafif maddeler ile doldurularak hem yoğunluğunda bir azalma sağlanmakta hem de gözenekler vasıtasıyla ortamdaki suyu emmesi önlenmektedir.

Bu çalışmada, suda çözünen poli(akrilik asit)' sodyum ve potasyum tuzları ile beton kompozitleri hazırlanmış, tuz çeşidinin ve miktarının tuz-beton kompozitinin su soğurma kapasitesine, yoğunluğuna ve basma dayanımına etkisi incelenmiştir.

Önce kıyas örneği olarak kum, su ve çimentodan beton hazırlanmış sonra belli oranlarda poli(akrilik asit)'in sodyum ve potasyum tuzları ayrı ayrı ve birlikte eşit miktarda katılarak sodyum ve potasyum poliakrilat-beton kompozitleri hazırlanmıştır. Hazırlanan örneklerin su 2 saatteki su soğurma miktarları belirlenmiş, yoğunlukları saptanmış ve basma dayanımları tespit edilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, betona poli(akrilik asit)'in tuzlarının katılması ile sodyum tuzunda su soğurma kapasitesi %45 oranında, potasyum tuzu ile %29 oranında azalmıştır. Aynı şekilde, yoğunluk her iki tuz ile düşmesine rağmen, tuz miktarlarının artırılmasıyla kendi aralarında sodyum tuzlarının yoğunluğu artırdığı, potasyum tuzlarının ise azalttığı gözlenmiştir. Yine elde edilen mekanik dayanım test sonuçlarına göre, her iki tuzun betona katılmasıyla betonun tek eksenli basma dayanımının azaldığı, ancak potasyum tuzlarının sodyum tuzlarına göre tek eksenli basma dayanımını daha fazla azalttığı gözlenmiştir. Bu da hizmet sırasında betonun tuzlu sulardan korunması gerektiğini göstermektedir.

* Bu çalışmayı Eskiz Kimya A.Ş Poli(akrilik asit) sağlayarak ve Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü , tek eksenli basma dayanımı testlerinin yapılmasına imkan sağlayarak desteklemiştir.



Optimum Koşullarda Stiren/Metil Metakrilat Kopolimeri İle Nanokompozit Üretimi Ve Karakterizasyonu

Selin GÜREL, Sebahat ERDOĞAN

Kimya Mühendisliği, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye
gurelselin@hotmail.com, sebaer@gazi.edu.tr

Polimerlerin kullanım alanlarının giderek artmasıyla kullanım yerlerine göre mekanik, ısı, ve elektriksel özelliklerinin geliştirilmesi ve dolayısıyla mevcut polimerlerin katkı maddeleri ile bu özellikleri sağlaması önem kazanmış ve bu yönde çalışmalar artmıştır. Polimerler genelde fiberler ve tanecikler ile takviye edilmekte ise de günümüzde polimer matrisler nanometrik boyutlardaki tanecikler ile takviye edilmeye başlanmıştır. Bu şekilde elde edilen kompozit malzemelere polimerik nanokompozitler adı verilmektedir. Polimerik nanokompozitler elektronik elemanlarda, otomotiv sanayisinde, uçak sanayisinde ve sağlık sektörlerinde kullanılmaktadır [1]. Polimer kil nanokompozitleri, polimer matrislerinin içine nanokil tabakalarının dağıtılması ile hazırlanan bir kompozit malzeme çeşididir [2]. Bu çalışmada stiren ve metil metakrilat monomerleri ile modifiye edilmiş bentonit kili kullanılarak nanokompozit üretimi gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmalarda emülsiyon polimerizasyonu yöntemi kullanılmıştır. Başlatıcı olarak potasyumpersülfat, emülsiyon yapıcı madde olarak sodyumdodesilsülfat kullanılmıştır. Deneyler 70 °C’de kesikli ve yarı kesikli olarak yürütülmüştür. Yarı kesikli çalışmada, monomer belirli aralıklarla pulsar halinde verilmiştir. Puls besleme, başlangıçta %50 monomere 5dk’ da bir 2 ml monomer ekleyerek gerçekleştirilmiştir. Elde edilen son ürünlerin karakterizasyonları (TGA, SEM, Molekül Ağırlığı Ölçümü) yapılmıştır. Molekül ağırlığı sonuçlarında, kompozite kil eklenmesinin molekül ağırlığını arttırıcı yönde bir etki yaptığı görülmüştür. Yarı kesikli yöntemle elde edilen nanokompozitlerin ve kompozitlerin kesikli yöntemle elde edilenlere göre daha düşük molekül ağırlığına sahip olduğu gözlenmiştir. TGA sonuçlarında ise yarı kesikli yürütülen kompozit ve nanokompozitlerde bozunmaya başlama ve bitiş sıcaklıklarında, aynı değerler elde edilmiş olup, bu sıcaklıklar sırasıyla; 380 °C ve 440 °C’dir. Ancak bozunmadan kalan kütle miktarı kompozitte %12 iken, nanokompozitte % 8’dir. Kesikli yürütülerek elde edilen nanokompozit için ise bozunmaya başlama sıcaklığı 376 °C iken, bozunmanın bitiş sıcaklığı 436 °C, bozunmadan kalan kütle miktarı %10’dur. Sonuç olarak nanokompozitte bozunma oranının azaldığı gözlenmektedir. SEM analiz sonuçları incelendiğinde morfolojik yapının değiştiği ve polimer taneciklerinin kil tabakaları arasına girdiği gözlenmiştir.

Kaynaklar

- [1] Şen, F., Palancıoğlu, H., Aldaş, K., “Polimerik Nanokompozitler ve Kullanım Alanları” *Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi*, **3 (2)**, 58-70, (2010).
- [2] Kurt, A., Yavuz, R., Bozdağ, G., “Polistiren-Kil Nanokompozitlerin Sentezi, Termal ve Optik Özelliklerinin İncelenmesi” *Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, **cilt7, No 1**, 111-118, (2013).

* Bu çalışma Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenmiştir.



Karboksümetil Selüloz ve Montmorillonit İçeren AAm/AMPS Kompozit Hidrojel ve Yarı-IPN'lerine Uranil İyonu Soğurumu

Semiha KUNDAKCI, Aylin NALBANTOĞLU, Ömer Barış ÜZÜM, Erdener KARADAĞ

Adnan Menderes Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü 09010 Aydın

skundakci@adu.edu.tr

Ağır metal iyonları, endüstriyel boyarmaddeler ve diğer zararlı organik maddeler her dönemde önemli bir çevresel sorun olmuştur. Bu tür kirleticilerin sulu ortamlardan uzaklaştırılması için soğurucu veya taşıyıcı olarak kullanılan polimerik yapılar, son yıllarda üzerinde yoğun bir şekilde çalışılan malzemelerdir. Hidrofilik karakterde çapraz bağlı polimerler olan *hidrojeller*, farklı maddelerin istenilen amaca yönelik, belli bir düzende bir araya getirilmesi ile hazırlanan *kompozitler*, iç içe geçmiş ağ yapılı polimerik sistemler (Interpenetrating polymeric networks; *IPN*) ve *yarı-IPN*'ler, ağır metal ve boyarmadde uzaklaştırılması için sıkça kullanılan soğuruculardır. Uranil iyonu gibi ağır metal iyonlarının sulu ortamlardan uzaklaştırılması ve geri kazanımı için yeni soğuruculara gereksinim duyulmaktadır.

Bu çalışmada monomer olarak akrilamid (AAm), yardımcı monomer olarak 2-akrilamido-2-metil-1-propansülfonik asit (AMPS) kullanılmıştır. Doğal polimer olarak karboksümetil selüloz seçilmiş ve AAm/AMPS/CMC yarı-IPN'leri çözelti ortamında serbest radikalik katılma polimerleşmesi ile sentezlenmiştir. Ayrıca polimerik kompozit yapıların elde edilmesi için montmorillonit (MMT) minerali kullanarak MMT yüklü AAm/AMPS/MMT ve AAm/AMPS/CMC/MMT kompozit hidrojelleri hazırlanmıştır. Çapraz bağlayıcı olarak *poli(etilen glikol) diakrilat (PEGDA)* kullanılmıştır. Hazırlanan çapraz bağlı polimerik sistemler kullanarak sulu uranil asetat çözeltilerinden uranil iyonunu soğurma yetenekleri ve bu soğuruma AMPS, CMC ve MMT etkisi araştırılmıştır. Denge soğurum çalışmaları sonunda AAm/AMPS, AAm/AMPS/CMC, AAm/AMPS/MMT ve AAm/AMPS/CMC/MMT hidrojel sistemlerin $1,49 \times 10^{-3}$ – $3,42 \times 10^{-3}$ mol g⁻¹ arası değişen değerlerde uranil iyonunu soğurma yeteneği gösterdikleri izlenmiştir. Yine bu çalışmada elde edilen polimerik hidrojellerin yüzde soğurum değerlerinin %20,52-67,68 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca AMPS artışına paralel olarak soğurum değerlerinde uyumlu bir artış izlenmektedir.

Kaynaklar

- [1] Wang, J. Li, X. "Synthesis of polyacrylamide/modified silica composite hydrogels for synergistic complexation of heavy metal ions" *Desalination and Water Treatment*, **53**, 230-237 (2015).
- [2] Karadağ, E. Kundakci, S. "Application of highly swollen novel biosorbent hydrogels in uptake of uranyl ions from aqueous solutions" *Fibers and Polymers*, **16**, 2165-2176, (2015).
- [3] Karadağ, E. Kundakci, S. "A Novel polymeric adsorbent for water and dye uptake: Acrylamide/sodium acrylate copolymers and semi-interpenetrating polymer networks composed of gelatin and/or PVA" *Polymer-Plastics Technology & Engineering*, **51**, 1513-1523 (2012).
- [4] Zhanar, E. I. Assiya, A. Z. Evgeniy, B. Sarkyt, E. K. "Preparation and characterization of organic-inorganic composite materials based on poly(acrylamide) hydrogels and clay minerals" *Macromolecular Symposia*, **351**, 97-111 (2015).
- [5] Karadağ, E. Hasgöl, B. Kundakci, S. Uzüm, Ö.B. "A Study of polymer/clay hybrid composite sorbent-based AAm/SMA hydrogels and semi-IPNs composed of *ι*-carrageenan and montmorillonit for water and dye sorption" *Advances in Polymer Technology*, **33**, 21432 (1-11) (2014).
- [6] Singhal, R. Gupta, K. "A Review: Tailor-made Hydrogel Structures (Classifications and Synthesis Parameters)" *Polymer-Plastics Technology and Engineering*, **55**, 54-70 (2016).

Bu çalışma Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonunca desteklenmiştir. Proje No: FEF 12 016



Zayıf Baz Anyon Değiştirici Reçine Kullanılarak Sulu Çözeltilerden As(V) Uzaklaştırılması

Serhad Tilki, Pınar AKKAŞ KAVAKLI, Cengiz KAVAKLI

*Hacettepe Üniversitesi, Kimya Bölümü, 06800 Beytepe, Ankara, Türkiye.
serhadtilki@hacettepe.edu.tr*

Su kaynaklarının ağır metaller tarafından kirletilmesi gelişmekte olan ülkelerin başlıca sorunlardan biridir. Ağır metal iyonlarının toksik ve kanserojen olmalarından dolayı çeşitli su kaynaklarında bulunmaları insan sağlığı ve çevre için bir tehdit oluşturmaktadır. Ağır metal iyonlarının su kaynaklarında artan derişimleri bozunur (kimyasal, biyolojik, termal) olmamalarından dolayı ciddi sağlık tehlikesi oluşturmaktadırlar. Krom (Cr(III) ve Cr(VI)), bakır(Cu), kurşun(Pb), mangan(Mn), civa(Hg), kadmiyum(Cd), Arsenik(As(V)) gibi bazı ağır metaller oldukça toksik olarak bilinmektedirler. Arsenik, çevre ve insan sağlığı için oldukça zararlı ve toksik bir elementtir. Son yıllarda içme suyundan ve diğer su kaynaklarından arsenik uzaklaştırılması önemli bir konu haline gelmiştir. Arsenik uzaklaştırılması için kullanılan yöntemler için kimyasal çöktürme, membran filtrasyon, iyon değişimi ve adsorpsiyon sayılabilir. Bu yöntemler arasında iyon değişimi ve adsorpsiyon, sulu çözeltilerden arsenik uzaklaştırılmasında etkili bir yöntem olarak kullanılmaktadır. Özellikle amin grupları içeren polimerik adsorbentlerin sulu çözeltilerden arsenik uzaklaştırılması için en etkili fonksiyonel gruplardan biri olduğu bilinmektedir[1]. Son zamanlarda amin fonksiyonel grupları içeren zayıf baz anyon değiştirici adsorbentler As(V) adsorpsiyonu için yaygın olarak kullanılmaktadır[2].

Bu çalışmada arsenik adsorpsiyonu için Lewatit VP OC 1065 zayıf baz anyon değiştirici reçine ile çalışılmıştır. Zayıf baz reçinenin yapısı FTIR, XPS ve SEM teknikleri ile karakterize edilmiştir. Adsorpsiyon kapasitesine pH, temas süresi ve başlangıç derişiminin etkisi incelenmiştir. Yapılan pH (2-7) taraması sonucunda Lewatit zayıf baz anyon değiştirici adsorbent malzemenin pH 3'te maksimum adsorpsiyon yaptığı bulunmuştur. Kinetik çalışmalar sonucunda adsorpsiyon dengesine 3 saatte ulaşıldığı görülmüştür. Maksimum adsorpsiyon kapasitesi 300ppm As(V) başlangıç derişiminde 144 mg As(V)/ g polimer olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara dayanarak Lewatit zayıf baz anyon değiştirici adsorbentin kısa adsorpsiyon süresi ve yüksek adsorpsiyon kapasitesi nedeniyle sulu ortamlardan As(V) uzaklaştırılmasında verimli olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelime: Arsenik(V), Adsorpsiyon, Lewatit VP OC 1065, Zayıf Baz Anyon Değiştirici Reçine.

Kaynaklar

1. Vu. D., et al. "Efficient adsorption of As(V) on poly(acrylo-amidino ethylene amine) nanofiber membranes" *Chin Sci Bull.*, **58**,14,(2013).
2. Deng et al. "Enhanced Adsorption of Arsenate on the Aminated Fibers: Sorption Behavior and Uptake Mechanism" *Langmuir*, **24**,19,(2008).

* Bu çalışma Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.



Termoset Atıklardan Geri Kazanılan Cam Elyafın Polipropilen Kompozitlerde Kullanılabilir Potansiyelinin İncelenmesi

Serkan AKPINAR¹, Emel KAPLAN², Gizem TURGUT², Kübra YENER², Mehmet KODAL^{1,2},
Güralp ÖZKOÇ^{1,2}

¹Polimer Bilim ve Teknolojisi Ana Bilim Dalı, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye

²Kimya Mühendisliği Bölümü, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye

serkanakpnr@gmail.com, emelkaplan9@gmail.com, turgutgizemm@gmail.com, kubrayenerr@gmail.com,
mehmetkodal32@gmail.com, guralpozkoç@gmail.com

Cam elyafların (GF), plastik malzemelere kazandırdığı etkileyici mekanik özellikler, bu ürünlerin son yıllarda polimer endüstrisinde kullanımını giderek arttırmıştır. Polimerlerle harmanladıktan sonra elde edilen kompozit malzemelerden cam elyafların yüksek oranda endüstriyel olarak geri dönüştürülebilmesi bir dezavantaj oluşturmaktadır. Buna ek olarak, bazı üretim aşamalarında işleme sırasında kesilen parçaların atık olarak doğaya bırakıldığı durumlar da söz konusudur. Bu çalışma kapsamında, cam elyaf takviyeli termoset reçine üreten bir firmanın, üretim aşamasında ortaya çıkan atık malzemelerinin yakma yöntemi ile geri dönüştürülmesi hedeflenmiştir. Geri dönüştürülen elyaflar (r-GF), polipropilen (PP) ve/veya geri dönüşüm sonucu elde edilmiş polipropilen (r-PP) ile harmanlandıktan sonra elde edilen kompozitlerin mekanik ve ısı özellikleri karşılaştırılmıştır. Deneysel aşamada, termoset reçine bazlı atık ürünler, kül fırını içerisinde yakıldıktan sonra 500 mikron boyutundaki elektronik elekten geçirilerek elenmiştir. PP/r-GF ve r-PP/r-GF laboratuvar ölçekli bir çift vidalı ekstrüder (Xplore Instruments) ile harmanladıktan hemen sonra standart test örnekleri elde etmek üzere Xplore model bir mikro-enjeksiyon cihazında kalıplanmıştır. Karışımlardaki cam elyaf miktarı kütlece %15 ve %30 olacak şekilde ele alınmıştır. Çalışma kapsamında, saf cam elyaf ile takviye edilmiş PP kompozitleri de hazırlanarak referans örnekler elde edilmiş ve r-GF içeren kompozitlerle özellikleri karşılaştırılmıştır. Elde edilen tüm kompozitlerin ısı özellikleri diferansiyel taramalı kalorimetre (DSC, Mettler Toledo) ile, ısı kararlılıkları termogravimetrik analiz (TGA, Mettler Toledo) ile ve mekanik özellikleri ise çekme ve darbe testleriyle incelenmiştir. Elyafların matris içerisindeki dağılımları ve elyaf boyutları ise polarize optik mikroskop (POM, Nikon LV100 POL) ile tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Cam Elyaf, Geri Kazanım, Geri Dönüşüm, Termoset Kompozitler.



ADMET Polimerizasyonu Yöntemi Kullanılarak Poli(5,6-O-İzopropiliden-L-Askorbik Asit) Sentezi

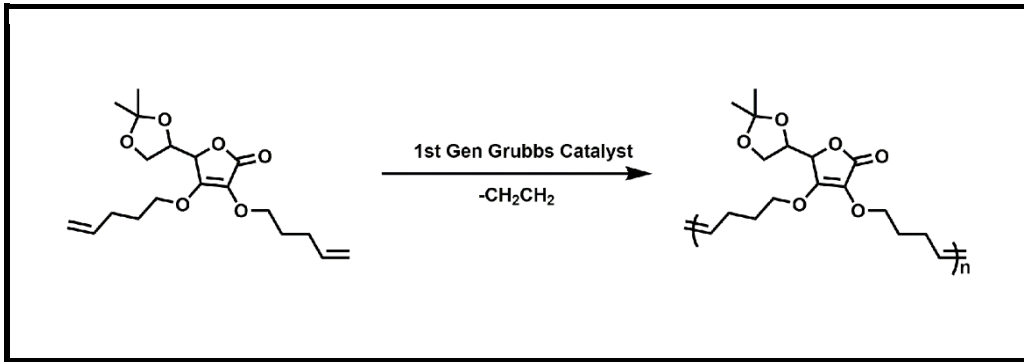
Serter LÜLEBURGAZ, Meir ABUAF, Hakan DURMAZ, Gürkan HIZAL, Ümit TUNCA

Complex Macromolecular Research Centre, Kimya Bölümü, İstanbul Teknik Üniversitesi, Maslak 34469, İstanbul

luleburgaz@itu.edu.tr, durmaz_hakan@yahoo.com

C vitamini ya da askorbik asit, suda çözünürlüğü olan ve canlı sisteminde oldukça fazla olan, kolojen, karnitin, katekolamin gibi bir takım yapıların biyosentezinde aktif olarak bulunan bir yapıdır. Aynı zamanda doğal ve güçlü bir antioksidan olma özelliği, askorbik asidin biyolojik önemlerinden sadece bir tanesidir. Bununla beraber, önemli enzimlerin kofaktörü olarak görev almakta ve elektron sunabilme yetisi sayesinde de hücreler arası elektron transferini sağlayabilmektedir. Askorbik asidin neden bu kadar ilaç sanayisinde tercih edildiği, özellikle güçlü antioksidan özelliğinden dolayı, rahatlıkla anlaşılabilmektedir. Öyle ki, askorbik asidin bir takım modifikasyonları sonucu elde edilen yapılar, günümüzün en sık rastlanan ve ciddi hastalıklarından olan kanser, AIDS gibi hastalıklarda ilaç salınım sistemleri oluşturmak amacıyla doku mühendisliği alanında kullanılabilmektedir. [1,2]

Bu çalışmada, askorbik asidin primer ve sekonder hidroksil grupları üzerinden ketal fonksiyonu ile korunmuş 5,6-O-İzopropiliden-L-Askorbik Asit, 2,3-enedioller üzerinden alken fonksiyonu içerecek şekilde alkilenmiştir. Bunun sebebi, yapısı ve özellikleri sebebiyle serbest radikal polimerizasyonuna uygunluğu olmadığındandır. Bu nedenle, açıklik dien metatez (ADMET) polimerizasyon tekniği kullanılmıştır. Birinci jenerasyon Grubbs katalizörü varlığında, etilen gazını ortamdan uzaklaştırarak bu kondenzasyon polimerizasyonu gerçekleştirilmiştir. Sonuçta elde edilen poli(5,6-O-İzopropiliden-L-Askorbik Asit), seyreltik HCl ile hidroliz edilmiştir. Bu yapı, GPC, DSC, NMR ve FT-IR ile aydınlatılmıştır.



Kaynaklar

[1] Oh, B. Li, M. Kim, E.H. Park, J.S. Lee, J.C. Ham, S.W. "Antioxidant and Radical Scavenging Activities of Ascorbic Acid Derivatives Conjugated with Organogermanium" *Bull. Korean Chem. Soc.*, **31**, 3513-3514, (2010).

[2] Kulkarni, M. G. Thopate, S. R. "Chemoselective Alkylation Of L-Ascorbic Acid" *Tetrahedron*, **52**, 1293-1302, 1996

* Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir.

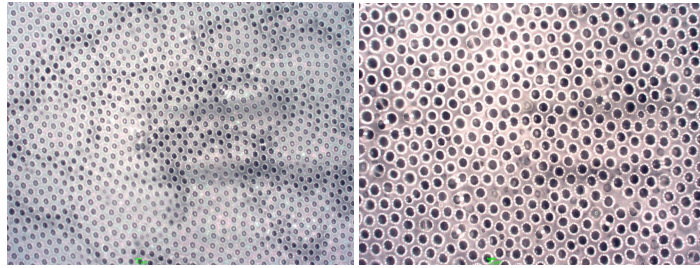


Grafen Oksit ve Polimer Esaslı Gözenekli Filmlerin Nefes Figürü Yöntemi ile Üretimi

Sevil DEMİRCİ, Halil Kalıpçılar, Erhan BAT

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, 06800, Ankara
luleburgaz@itu.edu.tr, bat@metu.edu.tr

Son yıllarda hızla ilgi çekmeye başlayan gözenekli polimer filmler; sensörler, elektronik araçlar, biyoloji, membranlı ayırma ve daha birçok farklı alanda kullanılmaya başlanmış ve bununla birlikte gözenekli polimer filmlerinin üretim metotları da irdelenmeye başlanmıştır. Geleneksel metotlara göre daha ekonomik, basit bir mekanizmaya sahip, tekrar edilebilirliği daha yüksek olan nefes figürü yöntemi (NF) de önemli ölçüde odak noktası olmaya başlamıştır. NF yönteminde gözenekli polimer filmler elde etmek için organik bir çözücünde çözünmüş polimer çözeltisi nemli ortamda tutulmaktadır. Çözeltideki organik çözücünün buharlaşması ile yüzey sıcaklığında bir düşme gerçekleşir. Bunun sonucunda da çözelti üzerine yollanan nemli hava içerisindeki su çözelti-hava ara yüzünde yoğunlaşır ve yüzeyde dinamik bir şablon görevi gören damlacıklar oluşur. Bu damlacıklar uygun süreç değişkenleri seçilmesi durumunda düzenli bir dizilim göstermekte ve organik çözücü tamamen buharlaştıktan sonra altıgen dizi şeklinde gözenek yapısına sahip gözenekli polimerler elde edilebilmektedir. Bu çalışma kapsamında NF yöntemi ile grafen oksit (GO) ve polimer bazlı düzgün sıralı gözenekli filmlerin üretilmesi amaçlanmıştır. İlk aşama olarak 44 µm parçacık boyutlu grafitten Tour metodu [1] GO üretilmiş ve karakterizasyon çalışmaları tamamlanmıştır. GO kullanılması düşünülen organik çözücülerin (Diklorometan, Kloroform gibi) çoğunda kolay çözünmediğinden dolayı katyonik bir yüzey etkinleştirici malzeme olan Dimethyldioctadecylammonium bromide (DODA) ile iyon değişimi yöntemi kullanılarak bir kompleks oluşturulmuş (GO-DODA Kompleks) ve polimer (polistiren ve kloroform) çözeltisi içerisinde dağılımı sağlanmıştır. GO-DODA kompleksi, farklı konsantrasyonlarda hazırlanmış polistiren ve kloroform çözeltisi içerisine katılarak yüksek bağıl nem oranlarında NF yöntemi ile düzgün sıralı gözenekli filmler elde edilmiştir. Yürütülmekte olan çalışmalarda GO-DODA kompleksi ve farklı polimerlerle birlikte farklı süreç parametrelerinin NF metodu ile üretilen gözenekli filmlerin özelliklerine olan etkisi araştırılmaktadır.



Şekil 1. 10 mg/mL PS/Kloroform ve 15 mg/mL PS/Kloroform; 0.4 mg/mL GO-DODA/Kloroform konsantrasyonlu çözeltilerle nefes figürü yöntemi ile elde edilmiş gözenekli filmlerin 50x büyütmede görünümü.

Kaynaklar

[1] Marcano, D.C., Tour, J.M., et al., "Improved Synthesis of Graphene Oxide" *ACS Nano*, 4, 4806-4814, (2010).

* Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir (Proje Numarası: 115M635).



Anhidrit İçeren Kopolimer-İlaç Taşıyıcı Sistemlerinin Tasarımı, Nitroksit Aracılığıyla Polimerizasyonu (NMP) ve Karakterizasyonu

Shahed Parvizi Khosroshahi, Hatice Kaplan Can

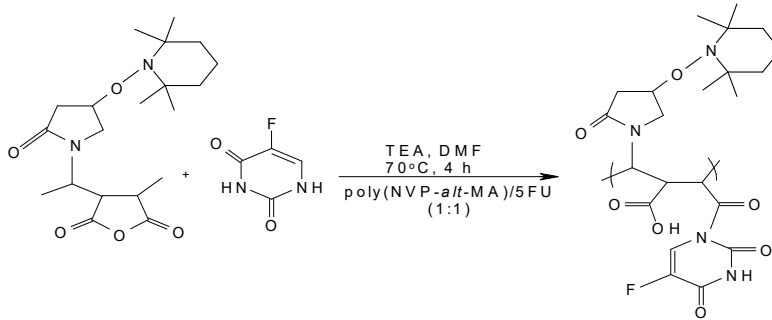
Hacettepe Üniversitesi, Kimya Bölümü, Polimer Kimyası ABD. 06800, Beytepe, Ankara

shahed@hacettepe.edu.tr

Malzeme biliminde ve biyoteknolojik alandaki son yıllarda olan gelişmeler, birbirini besleyerek birçok alanda kullanılabilecek; istenilen fonksiyonel yapı ve nitelikte olan malzemelerin tasarımına, sentezine, karakterizasyonuna ve uygulamalarına imkân tanımaktadır. Suda çözünen ilaç taşıma sistemleri; mevcut sistemlerin istenmeyen etkilerini ve biyolojik uyumluluğu sağlamak amacıyla tasarlanarak sentezlenmektedir. Günümüzde kanserlerin ilaçlarla tedavisi yalnız ilaçlarla değil aynı zamanda biyolojik ajanlar ve antikorlarla da mümkündür [1]. Kanser terapi ilacı 5-Flurourasil (5-FU) olan florlanmış bir pirimidin analogudur. Başta over kanseri olmak üzere, meme, akciğer, tiroid kanseri, yumuşak doku sarkomaları ve bazı tür lösemilerin tedavisinde kullanılır [2].

Polimer-ilaç konjugatın hazırlanmasında, suda çözünme, biyouyumluluk, fonksiyonel grupları gibi birçok üstün özellikleri nedeniyle maleik anhidrit (MA) ve N-vinil pirolidon (NVP) monomerleri tercih edilmiştir. Poli(MA-ard-NVP) kopolimerleri bir kontrollü polimerizasyon yöntemi olan Nitroksit Aracılığıyla Polimerizasyonu (NMP) yapılmıştır. Çalışmanın ikinci bölümünde ise; nitroksit aracılığıyla sentezlenen poli(MA-ard-NVP) kopolimeri 5-FU 1:1 oranında kullanılarak TEA katalizörü varlığında DMF ortamında kovalent olarak konjugasyonu yapılmış ve ürünün ortamdan izole edilerek ayrılması sağlanmıştır (Şekil 1).

Kopolimer, 5-FU ve polimer-ilaç konjugatı, yapı-özellik ve kompozisyon analizleri için analitik (vizkozite, elementel analiz), spektroskopik (FTIR, NMR (^1H ve ^{13}C , ^{19}F), HR-Raman ve XRD) ve termal (DSC, TGA ve DTA) yöntemler ile karakterize edilmiştir. Ayrıca polimer-ilaç konjugasyon mekanizması spektroskopik yöntemler kullanılarak aydınlatılmıştır. Molekül ağırlığı ve dağılımının kontrolü için büyüklükçe ayırma kromatografisi (GPC) yöntemi kullanılmıştır.



Şekil 1. Nitroksit aracılığıyla sentezlenen poli(MA-ard-NVP)-5FU polimer-ilaç konjugatı

Kaynaklar

[1] Sanoj Rejinold, N., Chennazhi, K.P., Nair, S.V., Tamura, H. "Biodegradable and thermo-sensitive chitosan-g-poly(N-vinylcaprolactam) nanoparticles as a 5-fluorouracil carrier". *Carbo Polym*, **83**, 776–786, 2008.

[2] Kaplan Can, H., Karakus, G., Tuzcu, N. "Design, Synthesis and Characterization of 3,4-Dihydro-2H-pyran Containing Copolymer/Clay Nanocomposites". *Polym. Bull.* **71**, 2903-2921. 2014.



Polipropilen Malzemedan Üretilen Parçaların Geri Dönüşümü ve Görsel Otomotiv Parçalarında Yeniden Kullanılabilirliği

Sibel TUNA, Yasemin GÜNDOĞDU CEYLAN

*B-Plas Bursa Plastik, Metal, İnşaat, Enerji, Madencilik, Jeotermal Turizm, Sivil Havacılık ve Tarım San. ve Tic. A.Ş., Araştırma-Geliştirme Merkezi, Teknoloji Geliştirme Bölümü,
DOSAB Orkide Sok No:15 16369, Osmangazi/BURSA
sibelt@bplas.com.tr*

Polipropilen (PP) kolay kalıplanabilirliği, iyi darbe dayanımı ve kimyasal direnci, hafif ve ucuz olması gibi avantajlı özellikleri açısından otomotiv sektöründe özellikle tampon, torpido, kapı paneli gibi büyük parçaların üretiminde en fazla kullanılan plastik malzemedir. PP'den üretilen ve çeşitli fiziksel ve kimyasal problemler sebebiyle kullanılamayacak durumda olan ürünlerin çevreyi koruma ve ekonomik kazanım sağlama amaçlarıyla çeşitli dolgu, katkı maddeleri kullanımı ile geri dönüşümlerinin sağlanarak tekrar kullanılmaları oldukça önem taşımaktadır. Bu nedenle, PP malzemelerin geri dönüşümü üzerine bir projenin hayata geçirilmesi, kullanım ömrünü tamamlamış parçaların görsel bir otomotiv parçasında kullanılması hedeflenmiştir. Projenin başarıyla tamamlanması sonucunda hem özellikle ELV 2000/53/EC direktifine uyumluluğun sağlanmasında önemli bir adım atılmış olacak hem de yurtdışından ithal edilen orijinal hammadde miktarı azaltılarak ekonomik kazanım sağlanmış olacaktır.

Bu hedefler doğrultusunda, PP'den üretilmiş ürünlere gereken işlemler uygulanacak, uygun katkı maddeleri farklı oranlarda kullanılarak formülasyon geliştirme çalışmaları yürütülecektir. Hammadde ve ürünlere yapılacak test ve analiz sonuçlarının ışığında ve enjeksiyon ve boyahane proseslerinde gösterdikleri performanslar incelendikten sonra optimum formülasyon belirlenecektir. İlk hedef optimum formülasyona sahip geri dönüşümlü PP kompaundların görsel bir otomobil parçasında kullanımını sağlamak olacaktır.

Kaynaklar

- [1] Bahlouli N, Pessey D, Raveyre C, Guillet J, Ahzi S, Dahoun A, Hiver JM. Recycling effects on the rheological and thermomechanical properties of PP-based composites. *Materials and Design*, **33**, 451-458 (2012).
- [2] Brachet P, Hoydal LT, Hinrichsen EL, Melum F, Modification of mechanical properties of recycled PP from post-consumer containers. *Waste Management*, **28**, 2456-2464 (2008).
- [3] Directive 2000/53/EC of the European Parliament and of the Council. Official Journal of the European Communities. September, 2000.



Pentaeritritol Etoksilat Esaslı Amfifilik Jellerin Şişme Özelliklerinin İncelenmesi

Soner KIZIL, Hayal BÜLBÜL SÖNMEZ

Gebze Teknik Üniversitesi Temel Bilimler Fakültesi Kimya Bölümü Gebze/KOCAELİ PK 141 41400
Gebze/KOCAELİ
skizil@gtu.edu.tr

Amfifilik polimerik jeller, hidrofilik ve hidrofobik birimlere sahip üç boyutlu çapraz bağlı polimerlerdir. Sahip oldukları hidrofilik birimleri sayesinde suyu, hidrofobik birimleri sayesinde organik solventleri absorblayarak şişme özelliğine sahiptirler.

Amfifilik jeller, ilaç salınımı, doku mühendisliği, enzim immobilizasyonu, gözenekli silika sentezi, yarı iletken nanokristallerin geliştirilmesi, yumuşak kontakt lensler, pervaporasyon membranları, organik çözücü ekstraktları, sıcaklık ile aktive olan elemanlar ve biyokimyasal sensörler gibi birçok uygulama için kullanıma uygun malzemelerdir [1-3].

Bu çalışmada, hidrofilik karaktere sahip pentaeritritol etoksilat makromonomeri ile hidrofobik karaktere sahip alkil köprülü organosilan monomerinin argon atmosferi altında polikondenzasyonu ile amfifilik jeller sentezlenmiştir. Elde edilen polimerik jeller, hidrofobik ve hidrofilik birimleri içeren üç boyutlu ağ yapıları sayesinde hem su da hem de diklorometan, benzen, toluen gibi organik solventlerde çözünmezken, bunları absorblayarak şişme yeteneğine sahiptirler. Bu amaçla sentezlenen polimerik jellerin farklı organik solventler ve su içindeki şişme davranışları, absorpsiyon-desorpsiyon kinetiği ve tekrar kullanım özellikleri incelenmiştir. Sentezlenen materyallerin yapısal özellikleri FTIR, katı hal ^{13}C ve ^{29}Si CPMAS NMR ile, termal özellikleri ise DSC ve TGA ile incelenmiştir. Sentezlenen amfifilik jellerin hidrofilik birimleri sayesinde ihtiyaç duyulduğunda birer hidrojel, hidrofobik birimleri sayesinde ise birer organojel olarak davranan malzeme olarak kullanılabilirlikleri incelenmiştir.

Kaynaklar

- [1] Erdodi G., Kennedy JP. "Amphiphilic conetworks: Definition, synthesis, applications" *Progress in Polymer Science*, **31**, 1-18, (2006).
- [2] Li C., Xu L., Zhai M., Peng J., Yang C, Li C, Wei G. "Swelling behavior of amphiphilic gels based on hydrophobically modified dimethylaminoethyl methacrylate" *Polymer*, **50**, 4888-4894, (2009).
- [3] Fan X., Wang M., Yuan D., He C., "Amphiphilic Conetworks and Gels Physically Cross-Linked via Stereocomplexation of Polylactide" *Langmuir*, **29**, 14307-14313, (2013).

* Bu çalışma TÜBİTAK tarafından KBAG 215Z045 no.lu proje kapsamında desteklenmiştir.



Hijyen Sektöründe Uygulaması Olan Poli(propilen) Temelli Nonwoven/Dokumasız Tela Yapıların Karakterizasyonu

Şebnem K. DOĞAN, Fatih M. ERGÜNEY, Tolga ÇEPER, İ. Nimet UZUN, Serap ÖZAY, Kinyas AYDIN

*Hayat Kimya Ar-Ge Merkezi, Sepetlipınar Mh. Osman Şenol Cd. No:26 41275 Başiskele, Kocaeli TÜRKİYE
sedogan@hayat.com.tr*

ASTM (American Standards for Testing Materials)'e göre nonwoven yüzeyler; liflerin mekanik, kimyasal, ısı gibi çeşitli yollarla veya bunların beraber kullanımı yoluyla birleştirilmesi sonucunda elde edilen yapılar olarak tanımlanmaktadır. Günümüzde, nonwoven esaslı hijyenik ürünlerin bebek ve yetişkin bezlerinden, hijyenik kadın ürünlerine, makyaj temizleme mendillerinden, ıslak mendiller ve temizlik bezlerine kadar geniş bir kullanım alanı bulunmaktadır [1]. Nonwoven malzemeler atılabilir/tek kullanımlık veya dayanıklı olmak üzere iki kategoriye ayrılır. Söz konusu hijyen ürünleri tek kullanımlık nonwoven ürün grubuna girmekte olup, içinde en büyük hacme sahip bebek bezi pazarının pazar büyüklüğünün 40 milyar dolar civarında olduğu tahmin edilmektedir [3].

Tek kullanımlık nonwoven ürünlerin, yüksek hızlı dönüştürme proseslerine dayanacak kadar yeterli mukavemet ve uzama, son ürün performansı için yeterli yumuşaklık ve rijitlik dengesi ve gözenekli yapı, hidrofobik ya da hidrofilik performans özellikleri sergilemesi beklenir. Nonwoven üretim teknolojisi için çok çeşitli üretim yöntemleri bulunurken, son yıllarda yüksek üretim kapasiteleri, düşük maliyet ve sürekli bir proses olması sebebi ile spunbond teknolojisi ön plana çıkmaktadır. Genel olarak, yüksek molekül ağırlıklı ve molekül ağırlığı dağılımı dar olan PP, PET, Poliamid gibi hammaddeler tercih edilmektedir. Ancak bunların içerisinde, izotaktik polipropilen düşük yoğunlukta olması sebebi ile en yüksek verim (fiber/kg) ve örtücülük performansını düşük maliyette sağlayabilmektedir [4].

Bu çalışmada, hijyen sektöründe spunbond teknolojisi ile üretilen tek kullanımlık polipropilen temelli nonwoven malzemelerin çeşitli karakterizasyon yöntemleri ile incelenmesi amaçlanmıştır. Hidrofilik ve hidrofobik uygulama alanları için, çeşitli MFI (Melt Flow Index) değerlerinde PP temelli nonwoven malzemelere hammadde seçiminin ve PP izomer yapısının son ürün performans özelliklerine etkisi termal (DSC, TGA), mekanik (Çekme testi), reolojik (Reometre) ve morfolojik analizler (optik mikroskop) ile karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Çalışma sonucunda, 1- Özellikle hidrofobik nonwoven yapılar için polimerin hidrofob yapısının yeterli olmadığı, nonwoven web'de homojen fiber dağılımı ile mikro gözeneklerin azaltılması gerektiği gözlenmiş ve bu nedenle sıvı bariyer özelliğini geliştirmek amacı ile, 25-35MFI ve 800-1200MFI şeklinde iki farklı MFI indeksine sahip PP katmanlı yapılar kullanılmıştır, 2- Moleküler ağırlığı dağılımının son ürün performansında etkili olduğu reometre analizi ile desteklenmiş, nonwoven web'de fiber çapı ve ürün performans özellikleri (sıvı bariyeri, hava geçirgenliği vb.) ile ilişkilendirilmiştir, 3- Optimum performans için molekül ağırlığı dağılımı <2,0 tercih edilmiştir, 4- DSC analizi ile PP kristalinitesi %35-40 olarak saptanmış, kristal yapıdaki alfa ve beta izomerlerin etkisi araştırılmıştır [2].

Kaynaklar

- [1] Farukh, F., Demirci, E., Acar, M., Pourdeyhimi, B. ve Silberschmidt, V.V., "Deformation and Damage of Thermally Bonded Nonwoven Networks", *Mechanics of Advanced Materials*, 181-199, (2015).
- [2] Mina, F., Seema, S., Matin, R., Rahaman, J., Sarker, R.B., Gafur A., ve Bhuiyan, A.H., "Improved performance of isotactic polypropylene/titanium dioxide composites: Effect of processing conditions and filler content", *Polymer Degradation and Stability*, **94**, 183-188, (2009).
- [3] Hijyen Uygulamalarında Nonwoven Teknolojisi, Textotex, Şubat, (2015).
- [4] <http://www.engr.utk.edu/mse/Textiles/Spunbond%20Technology.htm>, (Nisan 2016).



Yenilenebilir Doğal Kaynak, Kardanol Bazlı Yanmaz Özelliğe Sahip Termoset Reçinelerin Hazırlanması ve Karakterizasyonu

Selale GÜLYUVA, Erde CAN

*Kimya Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Yeditepe Üniversitesi, Ataşehir, 34755,
İstanbul, Türkiye
gulyuva_@windowslive.com*

Polimerik malzemeler çoğunlukla petrol bazlı kaynaklardan üretilmektedir. Ancak, petrol kaynaklarının kısıtlı olması ve günden güne hızla tükenmesinden dolayı, yenilenebilir doğal kaynaklardan polimer malzeme üretimi hem ekonomik hem de çevresel avantajlar sunmaktadır. Termoset malzemelerin en önemli kategorilerinden biri olan Vinil Ester (VE) reçineleri yine petrol bazlı olup yüzey kaplama, yapıştırıcı ve kompozit malzemeler gibi kullanım alanlarına sahiptir. Özellikle yapı malzemelerinde ve ulaşım araçlarında kullanılan bu malzemelerde yanmazlık oldukça önemli bir özelliktir. Vinil esterleri yüksek viskoziteye sahip olmaları sebebiyle, viskoziteyi sıvı reçine kalıplama uygulamaları için uygun değere düşürmek amacıyla, stiren gibi reaktif seyrelticiler içinde çözülürler. Stiren bitişik vinil ester molekülleri ile bağ kurarak çapraz bağlanma reaksiyonuna katılır. Termoset malzemeler hazırlamak için kullanılabilen doğal kaynaklar arasında kaju fıstığı kabuğu sıvısı (KKS) yapısında bulunan fenol türevleri sayesinde birçok kimyasal modifikasyona uygun olması nedeni ile özel bir yere sahiptir[1]. Isıl işlem görmüş KKS'nin ana bileşeni bir fenol türevi olan ve 15 karbon uzunluğunda, bir ila üç çift bağ içeren bir yan zincire sahip kardanol'dur. Bu çalışmada, piyasada ticari olarak bulunan epoksi KKS reçinesi, NC514 (molekül başına iki epoksi) ilk aşamada kısmi olarak metakrilik asit ile metakrile edilip, ikinci aşamada ise kalan epoksi gruplarından fosforik asit ile reaksiyona sokularak fosforik asit esterine dönüştürülmüştür. Fosforik asit reaksiyonu sonucu oluşan fosfat ester gruplarının bu reçinelere yanmazlık özelliği katması beklenmektedir. Elde edilen değişen oranlarda metakrile edilmiş ve fosfatlanmış NC514 reçinesi (NC514VE-PA), farklı oranlarda stiren ile radikal başlatıcılar varlığında termal küre tabii tutulmuştur. Metakrilat ve fosfat esterleri ile modifiye edilmiş reçineler, asit titrasyonu, FT-IR ve ¹H-NMR gibi spektroskopik tekniklerle karakterize edilmiş ve sıvı reçine karışımlarının akışkanlık özellikleri belirlenip, kür sıcaklıkları Diferansiyel Taramalı Kalorimetre (DSC) ile analiz edilmiştir. Reçinelerin kür olduktan sonra, termo-mekanik özellikleri Dinamik Mekanik Analiz (DMA) metodu ile, ısı kararlılıkları ise Termal Gravimetrik Analiz (TGA) yöntemi ile belirlenmiştir. Beklenildiği üzere, sıvı reçinelerin akışkanlıkları sabit fosfat ester oranında artan stiren miktarı ile azalırken, sabit stiren oranında artan fosfat ester oranı ile artmıştır. Fosfat ester içermeyen, 30% stiren oranına sahip NC514VE reçinesinin viskozitesi 650 cP iken, aynı oranda stiren ve %20 mol oranında fosfat ester içeren NC514VE reçinesinin viskozitesi 1100 cP olarak ölçülmüştür. Termal Gravimetrik Analiz sonucunda, ilk mühim ağırlık kaybı 350-450°C aralığında fosfat grubunun bozunmasıyla gerçekleşmiş, aynı zamanda fosfat ester miktarının artması ile 550-600°C aralığında kül miktarının arttığı gözlemlenmiştir.

Kaynaklar

1. Can E., Kınacı E., Palmese G.R.. "Preparation and characterization of novel vinyl ester formulations derived from cardanol ", *European Polymer Journal* , **72**, 129-147, (2015).



Stiren-Etilen/Butilen-Stiren Blok Kopolimeri Esaslı Nanokompozitlerin Hazırlanması ve Modifikasyonu

Tahsin ÇAĞLAYAN, Olgun GÜVEN

Hacettepe Üniversitesi, Kimya Bölümü, 06800, Beytepe /ANKARA

tcaglayan@hacettepe.edu.tr www.polymer.hacettepe.edu.tr

Saf polimerler mekanik, elektriksel, termal ve geçirgenlik özelliklerinin iyileştirilmesi amacıyla genellikle kil, silika, zeolit gibi inorganik dolgu maddeleri ile kuvvetlendirilirler. Bu maddeler arasında kil küçük tanecik boyutu, iyon değişim kapasitesi, yüzey alanı, işlenebilirlik ve tabakalar arası mesafenin arttırılabilmesi gibi özelliklere sahip olmasından dolayı nanokompozitlerde en çok tercih edilen dolgu maddesidir. Kil ile polimer arasındaki uyum ne kadar iyi olursa mekanik ve termal özelliklerdeki iyileşmenin de o kadar iyi olduğu görülmektedir. Bu sebepten dolayı killeri modifiye edilerek polimerlerle olan uyumları arttırılmaktadır. Killer tabakalı yapıya sahiptirler ve tabakalar arasında Na^+ , K^+ gibi değişebilir katyonlar bulunmaktadır. Bunun için alkil amonyum katyonları kullanılarak iyon değişim tepkimeleri gerçekleştirilir ve hidrofilik silikat yüzeyi organofilik hale getirilerek polimerle olan uyumu arttırılır ^[1-2].

Bu çalışmada saf montmorillonitin (MMT) modifikasyon işleminde alkil amonyum tuzları yerine yüklü monomerler [2-(Metakriolioksi)etil]-trimetil amonyum klorür (METMAC) ve [3-(metakriiloamino)-propil]-trimetilamonyum klorür (MPTMAC) kullanılmıştır. Yüklü monomerler su varlığında kil ile etkileştirilerek iyon değiştirme tepkimesinin gerçekleşmesi için 24 saat manyetik karıştırıcıda karıştırılmıştır. Daha sonra bu karışıma azobisisobutironitril (AIBN) başlatıcısı eklenerek ultrasonik banyo içinde 65-70 °C de 18, 24, 36 saat polimerleştirilerek modifikasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Kil tabakaları dışında kalan polimerleri uzaklaştırmak için modifiye edilen kil örnekleri bir süre çözücüde bekletilmiştir. Böylece tabakalar dışında kalan polimerler uzaklaştırmaya çalışılmıştır. Daha sonra süzme işlemi gerçekleştirilmiş ve örnekler kurutulduktan sonra öğütülmüştür. Tabakalar arasında açılma olup olmadığını anlamak için XRD analizleri yapılmıştır, ve MMT'nin tabaka aralığı 1,21 nm iken yüklü monomerler (METMAC) ve (MPTMAC) ile modifiye edilen killerin tabakalar arası mesafenin yüklenen polimer miktarı arttıkça sırasıyla 2.15, 2.20, 2.28 nm ve 2.23, 2.27, 2.34 nm olarak ölçülmüştür. Modifiye edilmiş bu killere ek olarak ticari organik kil I31 PS ve I44 P karşılaştırma amacı ile kullanılmıştır. I44 P ve I31 PS'deki tabakalar arası mesafe ise sırasıyla 2,54 nm ve 2,10 nm'dir.

Elde edilen modifiye killeri ve ticari killeri kütlece %32 stiren içeren stiren-etilen/butilen-stiren (SEBS) blok kopolimerini kullanarak polimer/kil karışımları tork reometre cihazıyla belli bir sıcaklık, hız ve sürede hazırlanmıştır. Elde edilen karışımların mekanik testleri yapılmıştır. Karışımların karakterizasyonunda TGA, FTIR, pozitron yok olma ömrü spektroskopisi (PALS), TEM ve XRD yöntemleri kullanılarak mekanik ve termal özelliklerindeki iyileşmenin nedenleri açıklanmaya çalışılmıştır.

Kaynaklar

[1] Alexandre, M., Dubois, P., Polymer-layered silicate nanocomposites: Preparation, properties and uses of a new class of materials, *Materials Science and Engineering*, **28**, 1-63, 2000.

[2] Chen, B., Evans, J.R.G., Greenwell, H.C., Boulet, P., Coveney, P.V., Bowden, A.A., Whiting, A., A critical appraisal of polymer-clay nanocomposites, *Chem. Soc. Rev.* DOI: 10.1039/b702653f, 2007.



Gün Işığından Yoksun Uzun Süreli Depolanan Kolemanit/Talk Hibrit Dolgulu Polipropilen Random Kopolimer Kompozitlerin Kırılma Tokluğu

Talha Tunahan KESEMENLİ¹, Esra ÇELİK¹, Şenol ŞAHİN²

¹ Kocaeli Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü Öğrencisi, 41380 Kocaeli

² Kocaeli Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü, 41380 Kocaeli

talha.kesemenli@hotmail.com, esracelik119@gmail.com, sensah@kocaeli.edu.tr

Bu deneysel çalışmada, öğütülmüş kolemanit (KOL) ve talk (TC) dolgulu polipropilen random kopolimer (PPR) hibrit kompozit malzemenin, eğilme sonucu kırılma tokluğu özellikleri, KOL ve/veya TC dolgu miktarına bağlı çalışılmıştır. PPR malzemenin, üretimi sonrası, mekanik özelliklerine ait değerlerin zamana bağlı olarak azalabileceği yada artabileceği bilinmektedir. Ancak, üretimin ardından uzun süreli depolama sonrası, PPR/KOL/TC hibrit kompozit malzemelerin, KOL ve/veya TC dolgu miktarına bağlı eğme kırılma tokluğu özelliklerinin değişimi hala belirsizliğini korumaktadır. Bu kapsamda üretimlerinin ardından uzun süre depolanan saf PPR, PPR/KOL, PPR/TC ve PPR/KOL/TC hibrit kompozit malzemelerin, KOL ve/veya TC dolgu miktarına bağlı eğme kırılma tokluklarını incelemek çalışmanın amacıdır. Bu amaç için, saf PPR, ortalama tane boyu 49.008 µm olan KOL ve ortalama tane boyu 2 µm olan TC maddeleri ile ağırlıkça yüzde 0/20, 10/10, 12.5/7.5, 15/5 ve 20/0 (KOL/TC) oranların da dolgulu PPR/KOL, PPR/TC ve PPR/KOL/TC hibrit kompozit malzemeler kullanıldı. Saf PPR, PPR/KOL, PPR/TC ve PPR/KOL/TC hibrit kompozit malzemeler, en az 50 ay konfor şartlarında gün ışığından yoksun bir ortam da depolandı. ISO 13586 standardına göre malzemelere üç nokta eğme testleri, çentik derinliği 2 mm, 45° açılı A-tipi (V biçimli) tek kenar çentikli eğme numunelerine (SENB) uygulandı. Deneysel sonuçlar, PPR/KOL/TC hibrit kompozit malzemenin eğme kırılma tokluğunun, KOL/TC hibrit dolgu miktarına bağlı olduğunu gösterdi. PPR/KOL/TC hibrit kompozit malzemelerinin eğme kırılma toklukları, saf PPR malzemesinin eğme kırılma tokluğuna göre daha büyük olduğu tespit edildi. Ayrıca eğme kırılma tokluğunun en büyük değeri ağırlıkça yüzde 10/10 ve en küçük değeri ise ağırlıkça yüzde 0/20 oranların da KOL/TC hibrit dolgulu PPR kompozit malzemelerde tespit edildi.

Anahtar Kelimeler – Polipropilen random kopolimer, kolemanit, talk, kompozit malzeme, eğme kırılma tokluğu.

Kaynaklar

- [1] Sahin, S., Yayla, P. “Effects of testing parameters on the mechanical properties of polypropylene random copolymer” *Polymer Testing*, **24**, 613-619, (2005).
[2] Sahin, S., Yayla, P. “Effects of processing parameters on the mechanical properties of polypropylene random copolymer” *Polymer Testing*, **24**, 1012-1021, (2005).

* Bu çalışma, tamamlanan “Mikro Taneli Ham Kolemanit İle Polipropilen Malzemelerin Mekanik Özelliklerinin Geliştirilmesi ve Yurtiçi Tüketim Miktarının Arttırılması” başlıklı 2009-Ç0227 numaralı Bor Ulusal Araştırma Enstitüsü (BOREN) projesi kapsamında üretilen, ancak proje sonuçlanınca (tamamlanınca) arta kalan numunelerin değerlendirilmesi amacıyla yapıldı ve hazırlandı.

* Bu çalışma Yeditepe Üniversitesi tarafından desteklenmiştir.



3D Huggins Matrisinde Tek Polimer Zinciri ve Yürüyüşleri

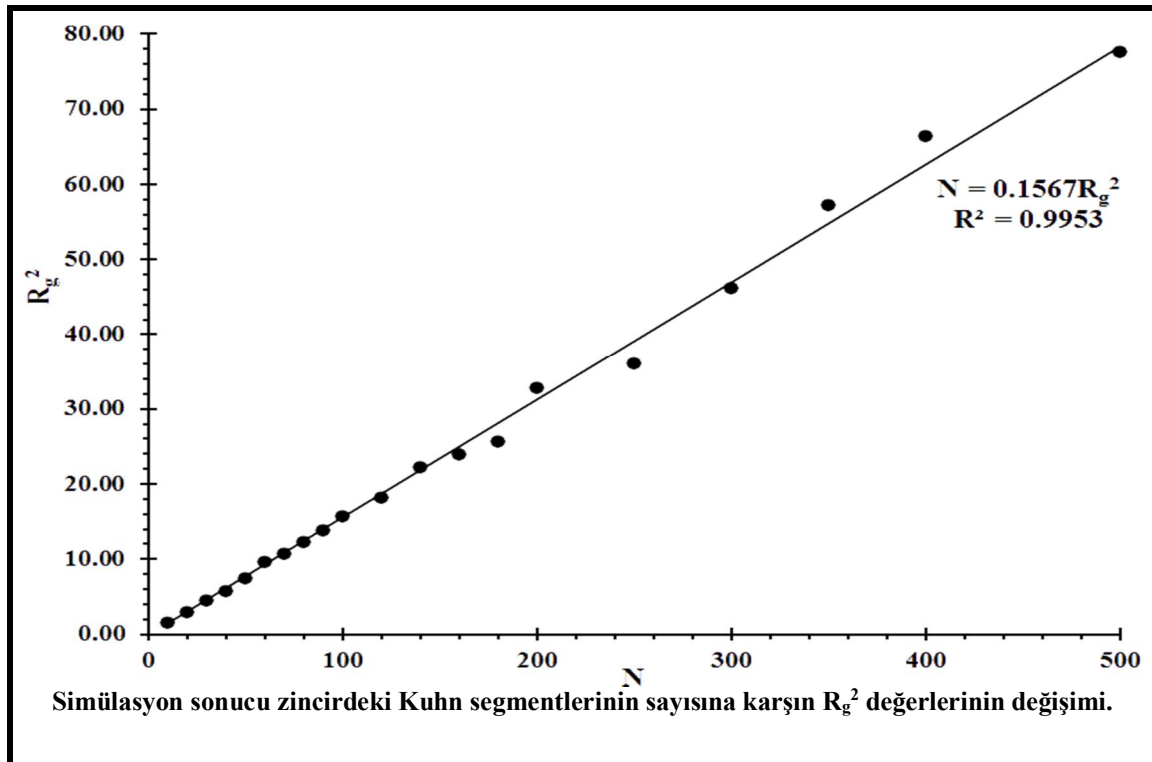
Taner TANRISEVER¹ Ayşe MARTİN²

¹Balıkesir Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü Çağış Yerleşkesi

²Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fizikoimya Anabilim Dalı
taner@balikesir.edu.tr, aysebulut@yandex.com

Çeşitli birim uzunluklardaki polimer zincirleri 3 boyutlu Huggins kafes örgüsü içerisine doğrusal, yumak ve rastlantısal (freely jointed chain) konformasyonlarda yerleştirilmiştir. Yerleşmeden sonra zincirlerin bu örgü içerisindeki 3 boyutlu hareketi Monte Carlo Metodu ile simüle edilmiştir. Simülasyonun ilerlemesi sırasında simülasyon ortamının theta şartlarında olduğu düşünülmüştür. Her bir Monte Carlo Adımı sonrası zincirlerin aldığı konformasyonlar belirlenmiştir. Bu konformasyonlar göz önüne alınarak göreceli zamana karşı zincir büyüklüğünde meydana gelen değişim incelenmiştir. Her bir adımdan sonra uçtan uca uzunluk ve jirasyon çapları hesaplanmıştır. Ayrıca Freely Joined Chain modeline göre üretilen aynı uzunluktaki zincirlerin boyut dağılımları incelenmiştir.

Simülasyon ortamı FreeBSD 8.4-RELEASE işletim sistemi yüklü 1024 MB fiziksel hafıza, Intel Pentium 4 3.00 GHz sunucu olup, simülasyon dili olarak Web programcılığında da kullanılan PHP 5.5.8 programlama dili ve veritabanı olarak mysql ver 14.14 Distrib 5.6.15 kullanılmıştır. Simülasyon için geliştirilen algoritma bu dil ile yazılmıştır.





Nanokil ve POSS içeren Termoplastik Poliüretan Hibrit Nano-kompozitlerin Mekanik, Termomekanik ve Morfolojik Özellikleri

Ümit TAYFUN¹, Öykü Alinde AKAR², Seha TİRKEŞ³

¹Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Polimer Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, Ankara, Türkiye,

²Ravago Petrokimya Üretim A.Ş., TPU Ar-Ge Birimi, Kocaeli, Türkiye,

³Atılım Üniversitesi, Kimya Mühendisliği ve Uygulamalı Kimya Bölümü, Ankara, Türkiye,
tayfun.umat@metu.edu.tr, alinda.akar@ravago.com.tr, seha.tirkes@atilim.edu.tr

Kolay işlenebilme ve geri kazanabilme özellikleri sayesinde termoplastik poliüretanın (TPU) kullanımı bir çok alanda giderek artmaktadır. TPU, özellikle otomotiv, inşaat ve giyim endüstrileri gibi kullanım alanlarında kendine yer edinmiştir.

Bu çalışmada, TPU matrisine eriyik karıştırma (ekstrüzyon) yöntemi kullanılarak, nanokil ve POSS nanoparçacıkları ayrı ayrı ve beraber eklenerek hibrit nano-kompozitler oluşturulmuştur. Enjeksiyon kalıplama tekniğiyle şekillendirilen nanokompozitlerin mekanik özellikleri, termo-mekanik özellikleri, erime akış özellikleri ve morfolojik yapıları, sırasıyla çekme, aşınma ve Shore sertlik testleri, dinamik mekanik analiz (DMA), erime-akış indisi testi (MFI) ve transmisyon elektron mikroskobu (TEM) yöntemleri ile incelenmiştir.

Sonuçlar incelendiğinde; düşük konsantrasyonlarda POSS ve nanokil eklenmesi TPU'nun mekanik dayanımında artışa neden olmuştur. DMA sonuçlarına göre, gerek POSS gerek nanokil TPU'nun elastik modülünü ve camsı geçiş sıcaklığını (T_g) artırmıştır. Hibrit kompozitlerin MFI değerleri birbirine yakın olarak gözlemlenmiş olup iki nanoparçacığın da TPU'nun işlenebilme özelliğini olumsuz etkilemediği anlaşılmıştır. TEM grafikleri incelendiğinde, düşük konsantrasyonlarda nanoparçacıkların TPU matrisi içinde homojen dağıldığı, yüksek eklemelerde ise topaklanmaların başladığı gözlenmiştir.



Polikarbonat/Cam Elyaf-Mika Hibrit Kompozitlerin Mekanik, Isısal ve Morfolojik Özellikleri

Ümit TAYFUN¹, Seha TİRKEŞ²

¹Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Polimer Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, Ankara, Türkiye,

²Atılım Üniversitesi, Kimya Mühendisliği ve Uygulamalı Kimya Bölümü, Ankara, Türkiye,
tayfun.umat@metu.edu.tr, seha.tirkes@atilim.edu.tr

Bu çalışmada, tabakalı yapıya sahip bir mineral olan mika ve kısa cam elyaf polikarbonat matrisine güçlendirici olarak eklenmiştir. Kompozitler, çift vidalı ekstrüder kullanılarak hazırlandıktan sonra enjeksiyon kalıplama ile şekillendirilmiştir. Oluşturulan hibrit kompozit numuneleri, çekme ve darbe dayanım testleri, termal gravimetrik analiz (TGA), diferansiyel taramalı kalorimetre (DSC), erime-akış indisi testi (MFI) ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) yöntemleri ile karakterize edilmiştir.

Sonuçlar ışığında; cam elyaf eklenmesi ile polikarbonatın mekanik dayanımında artış gözlenmiştir. Cam elyaf ve mikanın beraber eklendiği hibrit kompozitlerde de yüksek çekme güçlerine rastlanırken, cam elyafın kopmada uzamayı belirgin şekilde düşürdüğü anlaşılmıştır. Mika eklenmesi polikarbonatın ısısal dayanımını artırmıştır. SEM mikrografikleri incelendiğinde, mikanın düşük konsantrasyonlarda polikarbonat matris içinde homojen dağıldığı, yüksek konsantrasyonlarda topaklanmaya başladığı gözlenmiştir. Cam elyaf ve mikanın beraber kullanımı, sonucunda polikarbonatın gerek mekanik dayanımı gerekse ısısal dayanımında artışa neden olmuştur.



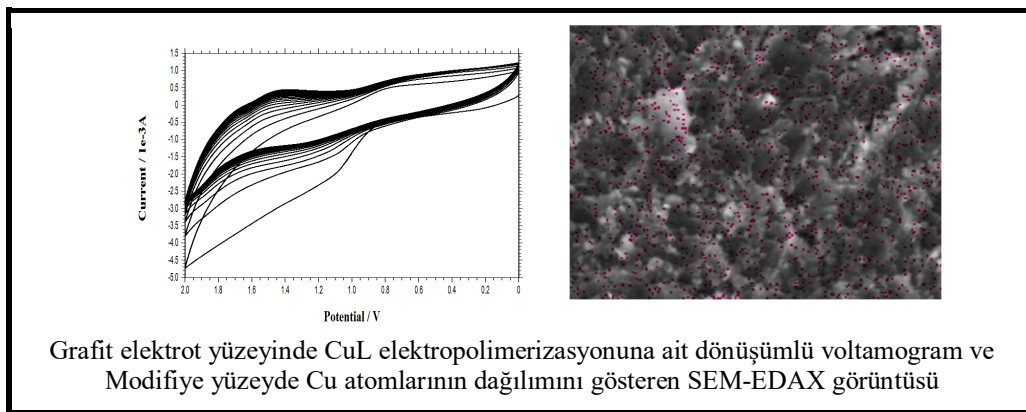
Salofen Türevi Schiff Bazı Cu(II) Kompleksinin Grafit Elektrot Yüzeyinde Elektropolimerizasyonu, Modifiye Elektrodun Katekol Tayinindeki Elektrokatalitik Aktivitesinin İncelenmesi

Tuba BULUT, Didem ÇAKMAK

Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Hatay, TÜRKİYE
buluttuba16@gmail.com

Klasik elektrot materyallerinin elektrokimyasal yöntemlerle modifiye edilmesi ile yeni elektrot materyallerinin geliştirilmesi mümkün olabilmektedir [1]. Elektrokimyasal yöntemle modifikasyon işlemiyle, elektrot yüzeylerinde homojen, kararlı ve iletken ince polimer filmler elde edilebilmektedir. Bu şekilde elde edilen modifiye elektrotlar, organik ve inorganik maddelerin kalitatif ve kantitatif tayin çalışmalarında katalitik aktiviteye sahip olabilmekte, yeni analiz yöntemlerinin geliştirilmesine ve aynı zamanda da mevcut analiz yöntemlerindeki tayin sınırlamalarının giderilmesine olanak sağlayabilmektedir. Modifikasyon işlemlerinde Schiff bazı metal komplekslerinin kullanımı, kolay sentezlenmeleri, ucuz olmaları, kimyasal ve termal kararlılıklarının yüksek olması gibi sebeplerle literatürdeki çalışmalarda dikkat çekmektedir [2]. Aynı zamanda bu bileşikler, kimyasal yapılarına bağlı olarak elektropolimerizasyona yatkın olmaları ve elektrot yüzeyinde aktif metal merkezli kaplamalar oluşturmaları sebebi ile, yüksek katalitik aktiviteye sahip olabilme potansiyeline de sahiptirler.

Bu çalışmada, Salofen türevi Schiff Bazı Cu (II) kompleksinin grafit elektrot yüzeyinde elektropolimerizasyonu, 0.15 M LiClO₄/asetonitril destek elektrolit ortamında, (-0.2) - 2 V potansiyel aralığında dönüşümlü voltametri (CV) metodu ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen modifiye elektrotlar CV, EIS, FT-IR ve SEM-EDAX yöntemleri kullanılarak karakterize edilmiştir. Modifiye elektrotların, katekolün elektrokimyasal yükseltgenmesi üzerindeki katalitik aktivitesi, farklı destek elektrolit ortamlarında denenmiş, en yüksek katalitik aktiviteye pH=7 Fosfat tamponunda sahip olduğu belirlenmiştir. Elektroanalitik çalışmalar bu destek elektrolit ortamında gerçekleştirilmiş, hazırlanan modifiye elektrot ile katekolün tayini için girişim ve derişim sınırlamalarını gidermeye yönelik yeni tayin yöntemi geliştirme çalışmaları SWV metodu ile yapılmıştır.



Grafit elektrot yüzeyinde CuL elektropolimerizasyonuna ait dönüşümlü voltamogram ve Modifiye yüzeyde Cu atomlarının dağılımını gösteren SEM-EDAX görüntüsü

Kaynaklar

[1] Chen, S.M., Chen, J.Y., Vasantha, V.S., *Electrochim. Acta.*, **52**, 455–465, (2006).

[2] Ahujaa, T., Mira, I.A., Kumara, D., *Biomaterials*, **28**, 791–805, (2011).

* Bu çalışma Mustafa Kemal Üniversitesi BAP-15101 numaralı proje tarafından desteklenmiştir.



Elektrokromik Cihazların Yün Kumaşa Uygulanması

Ümran KOÇ¹, Gözde YURDABAK KARACA², Lütfi ÖKSÜZ¹, Ayşegül UYGUN ÖKSÜZ²

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, 32260 Isparta-TÜRKİYE,

²Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü 32260 Isparta-TÜRKİYE,
umrankoc89@gmail.com, yurdabakgozde@gmail.com ,lutfioksuz@sdu.edu.tr,utfi@technoplasma.com ,
ayseguluygun@sdu.edu.tr

Optoelektronik teknolojisinin bir alt dalı olan elektrokromik İnce film teknolojisi günlük hayatta birçok alandan kullanılabilecek potansiyeli olmasından dolayı popüler bir araştırma alanıdır. Birçok kıvrılabilir yüzeylere uygulanabilecek hale gelmiş olmasına rağmen elektrokromik ince filmler kumaş gibi tekstil yüzeylere uygulaması ise hala istenilen renk verimine ulaşılması için çalışmalar devam etmektedir[1].

Bu çalışmada yün kumaş üzerine elektrokromik cihaz entegrasi için ara katman olarak ince tabaka silikon kullanılmış olup ITO ile iletken yapılmıştır. Elektrokromik tabaka olarak yüksek renk verimine sahip katodik renk veren tungsten trioksit (WO_3) seçilmiştir. Karşıt elektrot olarak seçilen iletken PET ile, çalışma elektrodu olan kumaş kısmını birleştirmek için iletken polimer jel elektrolit $LiClO_4$ -PMMA-PC-ACN kullanılmıştır[2]. Elde edilen cihaz için renk verimi ve kararlılık ölçümleri alınmış, yüzey morfolojisi incelenmiştir.

Kaynaklar

- [1] Kaushik V, Lee J, Hong J, Lee S, Lee S, Seo J, Mahata C, Lee T ‘Textile-Based Electronic Components for Energy Applications: Principles, Problems, and Perspective’ *Nanomaterials*, **5**, 1493-1531 2015
[2] Thakur V K, Ding G, Ma J, Lee P S, Lu X ‘Hybrid Materials and Polymer Electrolytes for Electrochromic Device Applications’ *Adv. Mater*, **24**, 4071–4096, 2012

* Bu çalışma 4478-YL2-15 no’lu BAP projesi ve Tübitak 114M877 tarafından desteklenmiştir.



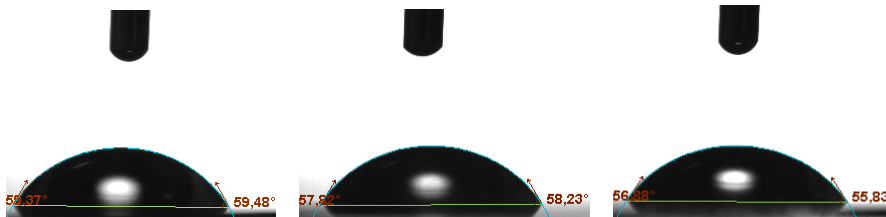
Poliakrilonitril Polimerinin Islanabilirliğinin Artırılması İçin Kullanılabilen Çok Fonksiyonlu Konomerlerin Molekül Ağırlığı ve Mekanik Özellikler Üzerine Etkisi

Yasemin DAMLIOĞLU¹, Derya KAHRAMAN DÖĞÜŞCÜ¹, Alper ÖNCÜL², Cemil ALKAN¹

¹Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü 60240 Tokat

²AKSA Akrilik Kimya A.Ş. Yalova
jasmine9214@hotmail.com

Akrilik liflerin ıslanabilirliğinin artırılması için yapılan çalışmalarda hidrofilik özelliği bulunan akrilik asit, hidroksietil akrilat ve akrilamid gibi tek fonksiyonel guruplu monomerlerin yanında tek bir monomerde birden fazla fonksiyonel guruplar taşıyan tartarik asit, hidrolize olmuş glisidil metakrilat ve polietilen glikol metileter akrilat gibi birden fazla fonksiyonel gurubu bulunan monomerlerde kullanılmaktadır [1,2]. Bu çalışmanın amacı çok fonksiyonlu bu monomerlerin poliakrilonitril polimerinin molekül ağırlığı ve mekanik özellikleri üzerindeki etkisini incelemektir. Zira ıslanabilirlik noktasında yeterli sonuçlar alınsa bilen uygulanabilirlik bakımından molekül ağırlığı değerlerinin ve buna bağlı olan mekanik özelliklerin incelenmesi gerekmektedir. Bu çalışma uygulanabilirliğe işaret eden bu özelliklerin ıslanabilirlik artırılırken ne ölçüde etkilendiğini ortaya koyacaktır. Proje kapsamında akrilik polimerler akrilonitril monomerine 1.25%, %2.5, %3.75 oranında itakonik asit, polietilen glikol metil eter akrilat ve polietilen glikol metil eter metakrilat komonomerleri katılarak aynı koşullarda üretilmiştir. Referans olarak poliakrilonitril polimeri de değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmalarda kullanılan komonomerlerin ıslanabilirliğe komonomer içerik ile uyumlu biçimde artan önemli katkıları olmuştur. Şekil 1'de farklı oranlarda komonomer içeren poli(akrilonitril-ko-polietilen glikol metileter metakrilat) kopolimerlerinin temas açısı değerleri verilmiştir. Üretilen polimerlerin molekül ağırlığı ölçümleri GPC sisteminde refraktif indeks ve ışık saçılma dedektörü ve DMAc sürükleyici fazı kullanılarak 50 °C'de belirlenmiştir. Komonomer türüne ve oranına bağlı olarak sertlik ve elastiklik modülü gibi mekanik özelliklerde bir azalma izlenmiştir. Derinlik duyarlı mikroçentme yöntemi polimerler için yaygın biçimde kullanılmamakla birlikte numune miktarı az fakat düzgün yüzeylerde yeterli olarak değerlendirilmiştir.



Şekil.1 Farklı oranlardaki komonomer içeren P(AN-ko-PEGmema)'ın temas açısı ölçümü

Kaynaklar

- [1] Rahaman, M.S.A., Ismail, A.F., Mustafa, A. "A review of heat treatment on polyacrylonitrile fiber" *Polymer Degradation and Stability*, **92**, 1421-1432, (2007).
- [2] Damlioglu, Y., Kahraman Doguscu, D., Alkan, C., " Increasing wettability of polyacrylonitrile by itaconic acid comonomer insertion " *Frontiers in Polymer Science*, 20-22 May 2015, Riva del Garda, Italy.

* Bu çalışma Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ve Aksa Akrilik Kimya A.Ş tarafından 0019. STZ.2013-1 numaralı SANTEZ projesi ile desteklenmiştir.



ABS, PC/ABS Hammaddelerinden Üretilmiş Plastik Parçaların Geri Dönüşümlerinin Sağlanarak Tekrar Kullanımlarının Sağlanması

Yasemin GÜNDOĞDU CEYLAN

*B-Plas Bursa Plastik, Metal, İnşaat, Enerji, Madencilik, Jeotermal Turizm, Sivil Havacılık ve Tarım San. ve Tic. A.Ş., Araştırma-Geliştirme Merkezi, Teknoloji Geliştirme Bölümü,
DOSAB Orkide Sok No:15 16369, Osmangazi/BURSA
yaseminc@bplas.com.tr*

ISO 14001 belgeli bir firma olarak çevreye önem verildiği ve otomotiv firmalarının ELV 2000/53/EC direktifine uyumlarını sağlamaya katkıda bulunmak için çeşitli nedenlerle kullanılmayan ABS ve PC/ABS karışımlarının geri dönüştürülmeleriyle tekrar kullanımlarına yönelik bir proje yapılması hedeflenmiştir. Bu amaçla, ABS ve PC/ABS karışımlarından üretilen ürünlere gerekli işlemler uygulanarak ve çarpma dayanımı artırıcı katkılar eklenerek hammadde ve ürün şartnamelerinde istenen mekanik özelliklere sahip geri dönüşümlü hammaddelerin elde edilmesi için formülasyon geliştirme çalışmaları yapılacak ve uygun parçaların üretiminde kullanılabilirliği incelenecektir.

Yapılan bazı formülasyon denemelerinden genel olarak PC/ABS formülasyon proseslerinin ABS'e göre daha problemli olduğu, ancak test ve analizler hakkında değerlendirmeler yapıldığında PC/ABS formülasyonlarının bir kısmının daha yüksek mukavemet değerlerine ulaştığı saptanmıştır. Test ve analiz sonuçlarında öncelikli olarak çekme mukavemeti, çekme uzaması, kopma uzaması ve Izod çarpma direnci parametreleri ele alınmaktadır. Formülasyon çalışmalarında her bir katkıdan %5 ve %10'luk (%w) denemeler yapılmıştır. Ayrıca, bütadien içerikli core-shell tipi çarpma dayanımı artırıcı katkıların daha iyi mukavemet değerlerine ulaştırdığı saptanmıştır.

Kaynaklar

- [1] Scaffaro R, Botta L, Benedetto GF. *European Polymer Journal*, **48**, 637-647 (2012).
- [2] Brennan LB, Isaac DH, Arold JC. Recycling of acrylonitrile–butadiene–styrene and high-impact polystyrene from waste computer equipment. *Journal of Applied Polymer Science*, **86**, 572-578 (2001).
- [3] Farzadfar A, Khorasani SN, Khalili S. Blends of recycled polycarbonate and acrylonitrile–butadiene–styrene: comparing the effect of reactive compatibilizers on mechanical and morphological Properties. *Society of Chemical Industry*, 2013.

* Bu çalışma Tübitak Teydeb 1501 Sanayi Ar-Ge Programı tarafından desteklenmiştir.



Mika ve Karbon Elyaf takviyeli Polikarbonat Hibrit Kompozitlerin Mekanik, Fiziksel ve Dielektrik Özellikleri

Ümit Hakan YILDIZ¹, Fuat Burhan ÇANKAYA², Ümit TAYFUN³

¹İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Kimya Bölümü, İzmir, Türkiye,

²Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye

³Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Polimer Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, Ankara, Türkiye,
hakanyildiz@iyte.edu.tr, bfcankaya@ormansu.gov.tr, tayfun.umat@metu.edu.tr

Polikarbonat sahip olduğu optik ve mekanik özelliklerine ek olarak kolay işlenebilmesi sayesinde bir çok uygulamada etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Polikarbonat, uygulama alanı olarak özellikle otomotiv ve inşaat endüstrisinde kendine yer bulmuştur.

Bu çalışmada, yüzeyi yarı-iletken ile kaplanmış mika ve kısa karbon elyaf güçlendiricileri, polikarbonat matrisi ile eriyik karıştırma (ekstrüzyon) yöntemi kullanılarak hibrit kompozitler oluşturulmuştur. Enjeksiyon kalıplama tekniğiyle şekillendirilen kompozitlerin mekanik özellikleri, erime akış özellikleri ve morfolojik yapıları, sırasıyla çekme ve Shore sertlik testleri, erime-akış indisi testi (MFI), taramalı elektron mikroskobu (SEM) yöntemleri ile incelenmiştir. Ayrıca, farklı konsantrasyonlardaki kompozitlerin dielektrik özellikleri, frekans ve sıcaklığın fonksiyonu olarak incelenmiştir.

Sonuçlar incelendiğinde; özellikle karbon elyaf eklenmesi polikarbonatın mekanik dayanımında artışa neden olmuştur. Mika eklenmesi, tabakalı yapısından dolayı polikarbonatın erime akış indisini artırmıştır. SEM mikrografikleri incelendiğinde, mikanın düşük konsantrasyonlarda homojen dağıldığı gözlenmiştir. Yüzeyi yarı iletken kaplı mika içeren kompozitlerin dielektrik sabitlerinde artış gözlenirken, dielektrik kayıp faktörü ve ac-iletkenlik gibi parametreler ise güçlendiricilerin katkı oranlarına ve türüne göre farklılık gösterdiği sonucuna varılmıştır.



Atom Transfer Radikal Polimerizasyon Yöntemiyle Polilimonen ve Polimetilmetakrilat Kopolimerinin Sentezi

Perihan YILMAZ¹, Fatma Bilge EMRE², Turgay SEÇKİN¹

¹ İnönü Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, 44280 MALATYA

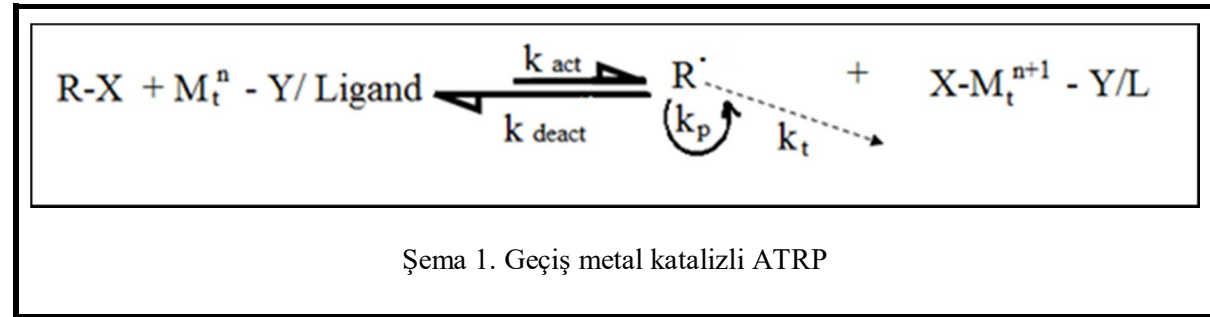
² İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı, 44280 MALATYA

yilmazperihan8@gmail.com, bilge100@gmail.com, turgayseckin@gmail.com

Atom transfer radikal polimerizasyon (ATRP) metoduyla, CuBr/2,2'-bipiridin katalizörü ile polilimonen ve polimetilmetakrilat kopolimeri sentezlendi.

Tipik olarak zincir transferlerinin ve zincir sonlanma reaksiyonlarının yokluğunda ilerleyen polimerizasyonlarda, yaşayan polimerizasyon teknikleri (CRP) uygulanabilmektedir [1]. Yaşayan polimerizasyon üzerinde çok sayıdaki akademik ve endüstriyel araştırma anyonik, katyonik, koordinasyon ve halka açılma polimerizasyonu üzerinde yoğunlaşmıştır [2]. Bir radikalik prosess, fonksiyonel gruplar açısından ve de polimerlerin üretilmeleri açısından endüstriye çok daha elverişli bir teknik olmasından dolayı, kontrollü yaşayan polimerizasyon tekniklerinin gelişimi, polimer kimyası açısından uzun zamandan beri amaç edinilmiş bir konu olmuştur [2]. Son birkaç yılda yeni CRP metotlarının anlaşılmasında ve gelişiminde önemli ilerlemeler kat edilmiştir [3]. Bütün bu metotlar, az miktardaki büyüyen serbest radikaller ile çok miktardaki aktif olmayan türler arasında hızlı bir dinamik dengenin kurulması temeline dayanmaktadır [3].

ATRP'de radikaller veya aktif türler, bir geçiş metal kompleksi (M_t^n -Y/Ligand) tarafından katalizlenmiş bir tersinir redoks prosesi ile elde edilebilirler. Bu redoks sistem, aktif olmayan bir tür olan alkil halojenürdeki (RX) *pseudo* halojen atomunun (X), homotetik olarak koparılması ve geçiş metalinin bir elektronluk oksidasyonu ile oluşmaktadır. ATRP için genel mekanizma Şema 1'de gösterilmiştir.



Kaynaklar

- [1] Szwarc, M., Living polymers, *Nature*, **178**, 1168-1169, (1956).
- [2] Matyjaszewski, K., Gaynor, S.G., Craver, C.D., Carraher, C.E., *Atom Transfer Radical Polymerization*, In *Applied Polymer Science*, 929, Jr., Eds. Pergamon Press: Oxford, UK, (2000).
- [3] Matyjaszewski, K., Controlled Radical Polymerization, Ed., *American Chemical Society*, **685**, (1998).

* Bu çalışma 2016/13 nolu proje ile İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Birimleri tarafından desteklenmiştir.



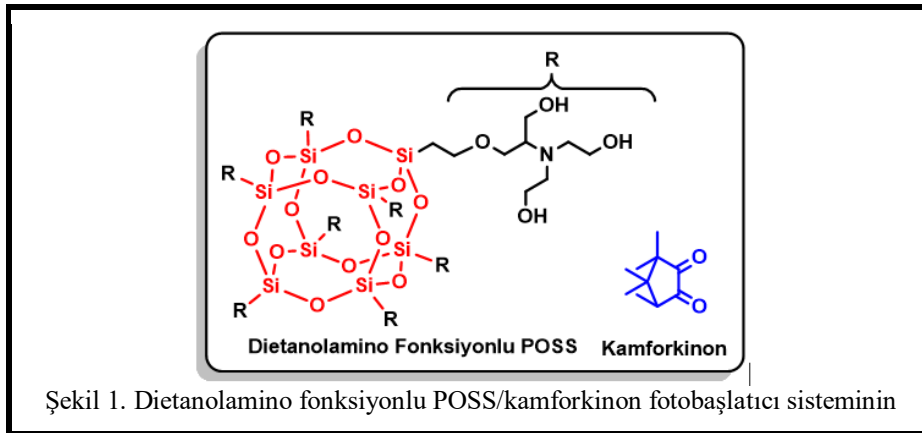
Dietanolamino Fonksiyonlu POSS/Kamforkinon Fotobaşlatıcı Sisteminin Dış Dolgusunda Kullanımı

Yusuf YEŞİLAY¹, Mehmet Atilla TAŞDELEN¹

¹Yalova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Polimer Mühendisliği Bölümü, 77100, YALOVA
yvsyesilay2101@gmail.com, tasdelen@yalova.edu.tr

Fotopolimerizasyon, fotoaktif moleküllerin aydınlatılmasıyla oluşan reaktif türlerin vasıtasıyla gerçekleşen çevreye duyarlı bir polimerizasyon tekniğidir. Termal polimerizasyona göre fotopolimerizasyon tekniğinin, oda sıcaklığında yüksek hızda tepkime gerçekleştirilebilme, daha az enerji tüketilmesi ve çözücüsüz formülasyonların hazırlanabilmesi gibi bir çok üstün özellikleri vardır. Tepkimeye girecek formülasyondaki monomer ve diğer kimyasalları düzenleyerek tepkime sonrasındaki sertlik, renk, çözünürlük, geçirgenlik, yapışkanlık, elektriksel iletkenlik gibi malzemenin performansına etki eden özellikler kolaylıkla ayarlanabilmektedir. Bu noktadan hareketle, fotopolimerizasyon tekniğinin kullanımı, istenilen özelliklere sahip malzemelerin hazırlanmasında son derece etkin bir yöntem olacağından tercih edilmiştir.

Nanokompozitler, sürekli bir polimer matris içerisine dağılmış en az bir boyutu 100 nanometreden küçük olan parçacıkları içeren heterofazlı kompozit yapılardır. Nanokompozit üretiminde kullanılan katkı maddeleri nanoyapılarına göre üç ana kategoriye ayrılmaktadır. Bunlar tek nanoboyutlu kiler, iki nanoboyutlu karbon nanotüpler ve nanoteller, ve son olarak da üç nanoboyutlu silika, metal partiküller ve kuantum taneciklerdir. Özellikle 1.5 nm boyuta sahip küp şeklindeki polihedral oligomerik silseskuokzan (POSS) molekülleri çoğunlukla yüksek performanslı malzeme üretiminde tercih edilmektedir.[1] Bu çalışmada dietanolamino fonksiyonlu POSS/kamforkinon fotobaşlatıcı sisteminin dış dolgusunda kullanımı irdelenmiştir.[2] Görünür bölge ışığıyla uyarılmış kamforkinon molekülü POSS molekülü üzerindeki sekiz adet dimetilamino grubundan hidrojen kopartarak aktif radikaller üretilmesi sonucu radikal polimerizasyonu gerçekleştirilmiştir. Böylelikle POSS molekülleri hem başlatıcı hem de çapraz bağlayıcı rolü oynamıştır. Sonuç olarak dietanolamino fonksiyonlu POSS molekülü, hem II.tip fotopolimerizasyonda başlatıcı, hem çapraz bağlayıcı hem de takviye edici olmasıyla nanokompozit dış dolgusu başarıyla hazırlanmıştır. Elde edilen malzemelerin yapıları FT-IR spektroskopisi, termogravimetrik ve geçirimli elektron mikroskobu gibi değişik analiz yöntemleriyle aydınlatılmıştır.



Kaynaklar

[1] R. G. Sencevik, M. A. Tasdelen, *Polym. Comp.*, **35**, 1614-1620, (2014)

[2] I. Arslan, M. A. Tasdelen, *Des. Monomers Polym.*, **19**, 155-160 (2016)

* Bu çalışma Yalova Üniversitesi BAP komisyonu tarafından desteklenmiştir.



Sodyum Aljinat ve Bentonit İçeren Yeni Akrilamid/Potasyum 3-Sülfopropil Metakrilat Hibrit Hidrojellere Lauths Violet Soğurumu

Zehra Deniz KASİM ÖZTÜRK, Erdener KARADAĞ

Adnan Menderes Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü 09010 Aydın
denizkasim26@gmail.com

Hibrit kompozit malzemeler, inorganik ve/veya organik bileşenlerin değişik amaçlarla bir arada tasarlanarak ortaya konduğu yeni ve özgün özelliklere sahip malzemelerdir. Bu malzemelerin tasarlanması ile mekanik, ısısal, elektriksel, optik ve yapısal özelliklerde iyileştirme sağlanabilir. Bu çalışmada, akrilamid(AAm)/potasyum 3-sülfopropil metakrilat (KSM) hidrojelleri, AAm/KSM/sodyum aljinat(SAL) semi IPN hidrojelleri, AAm/KSM/bentonit(BENT) hibrit hidrojelleri ve AAm/KSM/BENT/SAL hibrit hidrojelleri hazırlanarak şişme karakterizasyonları yapılmış ve boyarmadde soğurum kapasiteleri araştırılmıştır. AAm/KSM hidrojelleri, AAm/KSM/SAL semi-IPN'ler, AAm/KSM/BENT ve AAm/KSM/BENT/SAL hibrit hidrojelleri, poli(etilen glikol) diakrilat gibi bir çapraz bağlayıcı ile çözelti ortamında, amonyum persülfat (başlatıcı) ve *N,N,N',N'*-tetrametiletildiamin (hızlandırıcı) kullanılarak çözeltide serbest radikal katılma polimerleşme yöntemi ile sentezlenmiştir. Hazırlanan polimerik kompozit hidrojellerin soğurum özelliklerini araştırmak amacıyla katyonik bir boyarmadde olan “Lauths violet (Thionin) (LV)” model molekül olarak seçilmiştir. Bilinen kütlelerde polimerik kompozit hidrojeller, sabit ve farklı derişimlerdeki sulu LV çözeltileri ile 25°C’da dengeye gelene dek etkileştirildiklerinde, hidrojel sistemlerde çözelti renklerine uygun renklemeler gözlenmiştir. Yapılan çalışmalar sonunda, elde edilen polimerik örneklerin bir gramı başına $1,49 \times 10^{-5}$ - $1,93 \times 10^{-5}$ mol arası değişen değerlerde LV soğurduğu belirlenmiştir. Yine yapılan hesaplamalarla, çalışmada elde edilen polimer örneklerin yüzde LV (boya) soğurum değerlerinin %87,11-96,39 arası değiştiği de izlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen hibrit hidrojel sistemlerin, bazı sulu ortamlarda istenmeyen suyun uzaklaştırılmasında ya da anyonik esaslı kirlilik içeren atık suların arıtılmasında polimerik adsorban olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

- [1] Mousa, M.H. Dong, Y. Davies, I.J. “Recent advances in bionanocomposites: Preparation, properties, and applications” *Int. J. Polym. Mater. Polym. Biomater.* **65**, 225-254, (2016).
- [2] Dragan, E.S. Dinu, M.V. “Progress in polysaccharide/zeolites and polysaccharide hydrogel composite sorbents and their applications in removal of heavy metal ions and dyes” *Cur. Green Chem.* **2**, 342-353, (2015).
- [3] Wang, J. Li, X. “Synthesis of polyacrylamide/modified silica composite hydrogels for synergistic complexation of heavy metal ions” *Desalination and Water Treatment*, **53**, 230-237, (2015).
- [4] Karadağ, E. Kundakcı, S. “Application of highly swollen novel biosorbent hydrogels in uptake of uranyl ions from aqueous solutions” *Fibers and Polymers*, **16**, 2165-2176, (2015).
- [5] Karadağ, E. Kundakcı, S. “Uranyl ion uptake properties of highly swollen AAm/SA/GEL/PVA semi IPNs as novel biosorbent” *Polymer-Plastics Technology & Engineering*, **55**, 15-24, (2016).
- [6] Singhal, R. Gupta, K. “A Review: Tailor-made hydrogel structures (Classification and synthesis parameters)” *Polymer-Plastics Technology & Engineering*, **55**, 54-70, (2016).

*Bu çalışma Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonunca desteklenmiştir. Proje No: FEF 15 006.



Nötral Basamakta Şeffaf Özellik Gösteren Siloksan Yan Gruplu İşlenebilir Karbazol Polimerinin Elektrokromik Uygulamaları

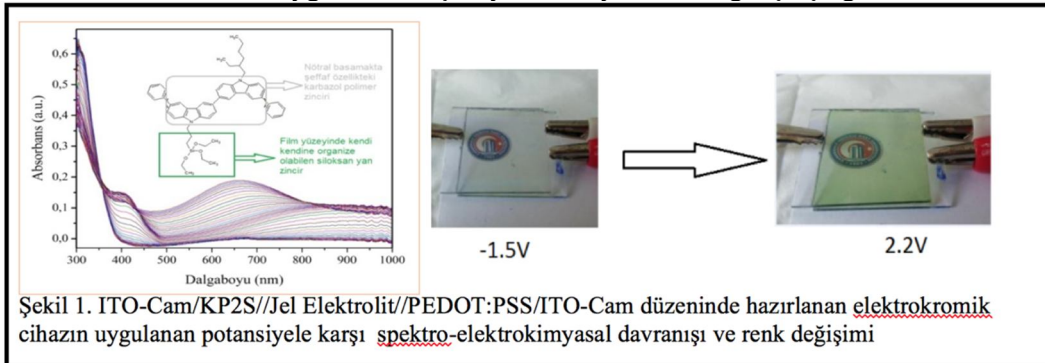
Zeynep HAS¹, Betül ÇOLAK¹, Sermet KOYUNCU^{1,2}

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Enerji Kaynakları ve Yönetimi ABD, ÇANAKKALE

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, ÇANAKKALE
zypn.has@gmail.com, skoyuncu@comu.edu.tr

Elektrokromik malzemeler, indirgenme ve yükseltgenme olayları sırasında geçirgenlik, absorpsiyon ve yansıtma olaylarını tersinir olarak gerçekleştirebilen ve bu aşamalarda farklı renkler gösteren yapılardır [1]. Elektrokromik özellik gösterebilen konjuge polimerlerde çeşitli donör akseptör birimler ile fonksiyonlandırma sonucunda kolaylıkla renk ayarlaması yapılabilir. Bu üstün optik ve elektrokimyasal özelliklerinin avantajı ile, bu tür polimerlerin elektrokromik cihaz (tabelalar, aynalar, akıllı camlar vb.) uygulamalarında kullanılma potansiyelleri yüksektir. Poliasetilen, polipirol, polianilin, politiyofen türevleri literatürde üzerine oldukça fazla çalışma yapılan malzemeler olmasına karşın, bu polimerlerin akıllı cam uygulamalarında bazı dezavantajları söz konusudur. Bu tür konjuge polimerler kullanılarak nötral basamakta kırmızıdan maviye kadar tüm ana ve ara renkler kolaylıkla elde edilebilmektedir [2] fakat bir çoğu ancak yükseltgenme basamağında şeffaf olabilmektedirler. Bu özellikleri akıllı cam uygulamaları için büyük bir dezavantaj teşkil etmektedir. Bilindiği gibi günlük yaşamda kullandığımız camlar şeffaf formdadır ve bu tür polimerlerden hazırlanan akıllı camları şeffaf formda tutabilmek için bir potansiyel uygulamak gerekmektedir. Bu da malzemede dayanıklılık problemlerine sebep olacağı gibi sürekli bir enerji tüketimine de yol açacaktır. Nötral basamakta şeffaf özellik gösterip de potansiyel uygulandığında renklenen türde polimerler bu sebeplerden dolayı elektrokromik uygulamalar için büyük bir önem arz etmektedirler [3]

Yapılan bu çalışmada elektrokromik uygulamalarda kullanılabilecek siloksan yan gruplarına sahip karbazol türevli polimer (KP2S) sentezlenmiştir. Sentezlenen polimerin nötral basamakta 400 nm'nin üzeri olan görünür bölgede ışığı absorplamadığından dolayı "nötral basamakta şeffaflık" gibi elektrokromik uygulamalar için çok önemli bir özelliğe sahip olduğu görülmüştür. Bunun haricinde polimer yan zincirindeki film yüzeyinde kendiliğinden organize olma özelliğine sahip siloksan uç gruplar sayesinde, hazırlanan elektrokromik cihazın özellikle uygulanan ard arda potansiyele karşı dayanıklılığının oldukça arttığı gözlenmiştir. Sentezlenen polimerin hem organik solventlerde çözünür olması hem de elektrokromik kararlılığının üstü düzeyde olması sebebiyle özellikle akıllı camlar gibi geniş alandaki elektrokromik uygulamalar için iyi bir aday olabileceği açıkça görülmektedir.



Kaynaklar

[1] Sönmez G., Chem. Commun., 5251-5259, (2005).

[2] Beaujuge P. M., Reynolds J. R., Chemical Reviews, 110, 268-320, (2010).

[3] Usluer O, Koyuncu S, Demic S., Janssen R.A.J., J Polym Sci Pol Phys, 49, 333-341, (2011).

* Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir (Proje No: 114Z064).



Poli (vinil sulfonik asit)in Değişik pH larda Sentezi ve Karakterizasyonu

Amir SEPEHRİANAZAR^{1,2} Olgun GÜVEN.²

¹Islamic Azad University Department of Chemical Engineering Ahar Branch Ahar-Tabriz, Iran

²Hacettepe Üniversitesi, Kimya Bölümü 06800-Ankara-Türkiye
www.polymer.hacettepe.edu.tr

Poli (vinil sulfonik asit) anyonik bir polimerdir, sülfonik grubuna sahip olduğu için serbest radikal polimerizasyon yöntemi ile zor polimerleşen bir polimerdir. Bu polimer anyonik olduğu için katyonik polimerler ile etkileşime girer ayrıca geniş kullanım alanlarına sahiptir. [1]

Bu çalışmada poli(vinil sulfonik asit) değişik pH larda serbest radikal polimerizasyon yöntemi ile 50°C, 2,2 azobis(2-metilendiamin) hidroklorit başlatıcı kullanılarak hazırlanmıştır. En yüksek dönüşüm pH=0.01, %82 ve en düşük dönüşüm pH=12 de %22 olarak elde edilmiştir. Sulu ortamda dönüşüm farklılıkları Raman spektroskopisi kullanılarak açıklanmıştır. Bunun nedeni düşük pH larda hidrojen bağının kuvvetli olması sebebi ile sülfonik asit grubunun ayrışmamasıdır.[2]

Elde edilen polimerlerin yapısal karakterizasyonu FT-IR, Ramman, H-NMR, Cosy NMR ile incelenmiştir. PVSA molekül ağırlığı H-NMR ile 6000g/mol bulunmuştur. Elde edilen PVSA ve sodyum tuzunun (PVSANa) mikro yapısı Cosy NMR ve MADİ-TOF kullanılarak incelenmiştir. PVSA halkalaşma gösteren bir yapıya sahip olduğu görülmüştür.

Son aşamada her iki polimerin sıcaklık kararlılığı TGA kullanılarak ölçülmüştür.

Kaynaklar

[1] Aldermann ,V.V.,Hanford, W.E, Etylenesulphonyl Polymer. *US Patent* 2, **348,705**, (1944).

[2] Breslow, D. S., Hulse, G. E., Synthesis of Sodium Ethylene sulfonate from Ethanol, *J. Chem. Sci.*, **76**, 6399, (1954).



İNDEKS

Yazar Adı	Sayfa No
A. Elif KIRATLI	101
A.Alchekkh WIS	102, 103
A. Doğan SOYAL	
Ahenk Burcu YUMRU	53
Ahmet GÜLTEK	75,105
Ahmet OKUDAN	139
Ahmet TABAK	52
Ali DURMUŞ	46, 173
Ali Ekrem MÜFTÜOĞLU	183
Ali GÜNER	164
Ali İhsan KÖMÜR	125
Ali Keskin	42
Ali KILIÇ	77
Ali ÖZBEY	105
Ali Sinan DİKE	155
Alihsan KÖMÜR	104, 121
Alinda Öykü AKAR	25, 200
Alper ÖNCÜL	128, 204
Alper ÜNVER	159
Amitav SANYAL	167
Amir SEPEHRİANAZAR	211
Antoni Jose Nieto Gonzales	102
Arife Ece ULU KILIÇ	106
Aslı HAMURCU	117
Atila ÇELİK	155
Atilla CİHANER	150



Ayla ALTINTEN	106
Aylin NALBANTOĞLU	187
Aysel DEMİRCİ	26, 107, 135
Ayşe ALTINTAŞ	108
Ayşe AYTAÇ	54, 138
Ayşe MARTİN	199
Ayşegül BODUR	109
Ayşen ÖNEN	166
Ayşegül UYGUN ÖKSÜZ	27, 38 , 68, 104, 110, 123, 125, 140, 145, 203
Aziz Akın DENİZCİ	85
Bağdagül KARAAĞAÇ	28, 64, 71, 84, 142, 152, 157
Banu ESENCAN TÜRKAŞLAN	110
Barış KARABAY	150
Bayram POYRAZ	45, 156
Begüm Aydemir	111
Bekir Salih	33
Belgin YEL	112
Belma IŞIK	122
Berrak ERKMEN	113
Berran SANAY	114
Betül ÇOLAK	210
Betül KARATAŞ	26,135
Betül Süyümbike YAĞCI	115, 148
Betül TAŞDELEN	116
Bilge ERDEM	57
Burak GÜNDÜZ	107
Burak KILIÇ	28
Burcu OKYAY	117, 120



Burhan Çeliksöz	34
Burhan Fuat ÇANKAYA	205
Buse Nur CAN	29, 175, 176
Büşra Çelebi	111, 119
C. Ferhat AKBOĞA	150
C. Remzi Becer	14
Caner KENDİRLİOĞLU	30
Cansu ESEN	58
Cansu N. US	31
Cansu Nur YOĞURTÇU	118
Celile DEMİRBİLEK	126
Cemil ALKAN	24, 108, 128, 131, 181, 204
Cemile ÖZDEMİR DİNÇ	126
Cengiz UZUN	122
Cengiz KAVAKLI	65, 117, 120, 121, 188, 212
Cevdet KAYNAK	88
Ceyda ALVER	38, 123, 145
Çağla AZKO	124
Çağla Tuğra GENCER	130
Changwoon Nah	9
Çiğdem DÜLGERBAKİ	104, 125
Damla TOPSAKAL	184
Deniz DOĞAN	127, 180
Deniz SİNİRLİOĞLU	183
Deniz Tuğba KAYA	147
Derya KAHRAMAN DÖĞÜŞCÜ	128, 131, 204
Didem AYCAN	59
Didem ÇAKMAK	163, 202



Dilan ERSİNGÜN	150
Dilek ÇİMEN	32
Dilek KAZAN	85
Dursun SARAYDIN	87
Ebru ÖZEL	78
Ebru YURDAKUL	129
Eda Ayşe AKSOY	115, 148
Efkan ÇATIKER	33, 130
Elena STOJANOVSKA	77
Elif ADIGÜZEL	131
Elif KAYMAZLAR	39, 71
Elif OZDEN-YENIGUN	73
Elif ÖZ	51
Eliz OĞUZ	34, 109
Elvan HASANOĞLU ÖZKAN	60, 132, 133
Emel KAPLAN	189
Emel KURAM	35
Emre KARMAZ	133
Emre UYGUN	27
Enes PEHLİVAN	184
Engin BURGAZ	30
Erdal BAYRAMLI	147, 159
Erde CAN	36 ,61, 196
Erdener KARADAĞ	112, 134, 143, 187, 209
Erhan BAT	74 ,101, 144, 178, 191
Ersen GÖKTÜRK	37
Ertan YILDIRIM	40, 162
Esin EREN	38, 123, 145



Esra BAŞARAN	175
Esra ÇELİK	198
Esra EREN	26, 135
Esra TÜTÜNCÜ	150
Ezgi UÇAR	136
Farzad A. Nobari Azar	39
Fatih M. ERGÜNEY	49, 195
Fatma Bilge EMRE	137, 207
Fatma YEMİŞÇİ	138
Fatma Zehra DİKİCİ	139
Ferhat BOZDUMAN	27
Filiz KURALAY	27
Filiz MADEN	40
Fuat Burhan ÇANKAYA	206
Gamze ÇELİK ÇOĞAL	68, 140
Gamze T. KÖSE	36
Gizem İpek KORKMAZ	157
Gizem TURGUT	189
Gizem ÜNER	141
Gonca KILIÇ	160
Göknur BAYRAM	113
Görkem CEMALİ	36
Gözde ATEŞ	142
Gözde ÇETİN	143
Gözde ŞAHİN	144
Gözde YURDABAK KARACA	27, 38, 123, 145, 203
Gül ŞENTÜRK ÜNAL	44
Gülben TORĞUT	146, 151



Güldem UTKAN	85
GÜLER Türkan	144
Gülin Deniz AKYÜZ	30,41
Gülnihal BOZDAĞ	85
Gülseher MANAP	115,148
Gülşah OZAN AYDIN	149,171
Gülşen KURT DEMİR	175
Güralp ÖZKOÇ	28, 29, 102, 103, 157, 168, 169, 170, 175, 176, 189
Gürcan GÖKÇE	150
Gürkan HIZAL	190
Güzin PIHTILI	146,151
H. Merve DURUL	152
H. Yıldırım ERBİL	47, 69, 70
Habil UZUN	43 , 153
Hacı Ökkeş DEMİR	154
Hakan DURMAZ	58, 190
Hale BERBER YAMAK	136
Halil İbrahim AYKUT	28
Halil İbrahim Ünal	62
Halil Kalıpçılar	191
Halime YAKIŞIK	59
Haluk KONYALI	84
Hande DAĞTEKİN	157
Hande EKREN ALTUNBAŞ	177
Hande Hayrabolulu	111
Hande ÜNVER	122
Hatice Kaplan Can	141, 161, 192



Hatice ŞEYHOĞLU	155
Hava Zekiye KAYA	44
Hayal BÜLBÜL SÖNMEZ	149, 171, 194
Hümeysra ŞİRİN	168, 169, 170
Hüseyin ÜNAL	45, 156
Işıl SERİN	157
İ. Nimet UZUN	49, 195
İbrahim KALAYCIOĞLU	46
İkrime ORKAN UÇAR	47
İlhan KARAAĞAÇ	157
İlhan ÖZEN	48
İlker AVAN	182
İlker S. BAYER	10
İpek Gizem KORKMAZ	160
İpek ARAVİ	73
İpek EROĞLU	115
İrem ARSLAN	51
İsmail AYDIN	46, 173
İsmail BOZ	53
İsmail ÖÇSOY	182
Jacques HORRION	25
Jaroslav KULICEK	68
Kaan KARAÖZ	50
Kaan KOYUNCU	122
Kadir DEMİRELLİ	146, 151
Kasım AKSOY	24
Kasım BÜYÜKBEZİRCİ	182
Kezban ULUBAYRAM	115,148



Gonca KILIÇ	160
Kinyas AYDIN	49, 195
Kübra AYDIN	161
Kübra BÜYÜKPINAR	175
Kübra ORTAÇ	57
Kübra ÖZKAN	162
Kübra SEYMEN	163
Kübra YENER	189
Lale IŞIKEL ŞANLI	73
Laleh TALAVAT	164
Lemiye ATABEK SAVAŞ	165
Lütfi ÖKSÜZ	27, 145, 203
M. Burak SÜDEMEN	166
Maria OMASTOVA	68
Matin YAZDANI	122
Mehmet ARSLAN	167
Mehmet Atilla TAŞDELEN	51, 208
Mehmet DOĞAN	147, 155, 165
Mehmet KAYA	52
Mehmet KODAL	28, 168, 169, 170, 176, 189
Mehtap DELİBAŞ	44
Mehtap EVCİ	162
Mehtap Şafak BOROĞLU	53
Mehtap UĞUR	53
Meir ABUAF	190
Melike Oya KADER	42
Menemşe GÜMÜŞDERELİOĞLU	11
Meral ÇOBAN	54



Merve ERCAN KALKAN	55
Merve İÇLİ ÖZKUT	31, 150
Merve KORANOZ	171
Merve ÖZKAN	172
Meshude AKBULUT SÖYLEMEZ	56
Mine Begüm ALANALP	46, 173
Mohammadreza GHAFARLOU	174
Murat BARSBAY	121
Murat ERDEM	57
Murat Şen	39, 71, 111, 119
Muzaffer CAN	127, 180
Müge Bütün ÇETİN	58
Nazlı YAZICI	175
Nermin ORAKDOĞEN	114
Nesibe DENİZDURDURAN	154
Neslihan ALEMDAR	59
Neslihan NOHUT MAŞLAKÇI	104, 125
Nihal AYDOĞAN	172
Nihan ERCİOĞLU	172
Nilay ILDIZ	182
Nilay TÜCCAR KILIÇ	175, 176
Nilüfer KIVILCIM	75
Nurcan BAÇ	61
Nurdan KURNAZ YETİM	60, 132, 133
Nursel DİLSİZ	118
Nurşen SARI	60, 132, 133
Oğuz Okay	12
Olga Ece ATLAN	61



Olgun Güven	13, 33, 56, 67, 121, 174, 179, 197, 211
Orkun PİNAR	85
Ömer Barış ÜZÜM	129, 134, 143, 177, 187
Ömer SUNGUR	52
Ömer Yunus GÜMÜŞ	62
Özdemir DOĞAN	159
ÖZGE KAYNAN	73
Özge MUTLU	63
Özge Nur MÜFTÜOĞLU	153
Özge YILDIRIM	64, 152
Özgül GÖK	167
Özgün DAĞLAR	58
Özgür DEMİRCAN	41
Öznur DOĞAN	178
P. Zeynep Çulfaz-EMECEN	197, 101
Parisa GOLSHAEI	179
Perihan YILMAZ	137, 207
Pınar AKKAŞ KAVAKLI	65, 117, 120, 121, 188, 212
Pınar DEMİR	66
Rana SANYAL	167
Recep TAŞ	127, 180
Recep Uysal	42
Ruhan ALTUN ANAYURT	181
S. Duygu SÜTEKİN	67
Sadi YUSUFBEYOĞLU	182
S. Ezgi SELÇUK	152
Sadık ÇOĞAL	68, 140
Salih ÖZBAY	69, 70



Salise OKTAY	59
Sarah S.M.J. JALAL	183
Sassan JAHANGIRI	73
Satılmış BASAN	184, 185
Sebahat ERDOĞAN	186
Seda SİVRİ	74
Seha TİRKEŞ	144, 200, 201
Selda SEZER	75
Selin GÜREL	186
Semiha KUNDAKCI	134, 143, 187
Sennur ALAY AKSOY	181
Serap ÖZAY	49, 195
Serhad TİLKİ	65, 121, 188
Serkan AKPINAR	71, 189
Serkan ESKİCİOĞLU	185
Sermet KOYUNCU	76, 210
Serdar KORPAYEV	212
Serra KÜÇÜKKALFA	77
Sertan YEŞİL	138
Serter LÜLEBURGAZ	190
Sevil DEMİRCİ	191
Sezgin GÖKÇESULAR	78
Shahed ParviziKhosroshahi	192
Sibel TUNA	193
Soner KIZIL	194
Soner SAVAŞ	80
Stephen Albert MILLER	37
Sultan KARAGÖZ	48



Süleyman YALÇINKAYA	79, 163
Sümeyye KÖYBAŞI	135
Şaban Murat ÜNLÜ	155
Şebnem ERENLER	75
Şebnem K. DOĞAN	49, 195
Şehriban ÖNCEL	64, 152
Şelale GÜLYUVA	196
Şükriye ULUBAY KARABİBEROĞLU	72
Şennur ARSLAN	160
Şenol ŞAHİN	34, 86, 109, 198
Şükrü ÖZTÜRK	115
Tahsin ÇAĞLAYAN	197
Talat BARAN	81
Talha Tunahan KESEMENLİ	198
Tamer Uyar	15
Taner Kavas	42
Taner TANRISEVER	199
Teoman TİNÇER	50,82
Tolga ÇEPER	49, 195
Tonguç ÖZDEMİR	43, 153
Tuba BULUT	202
Tuba ÇAKIR ÇANAK	83
Tuğba BAYRAM	84
Tuğba DALGIÇER	42
Tuğba KAYA DENİZ	147, 159
Tuğba ÖZGÖREN	85
Tuncer ÇAYKARA	32, 40, 162
Turgay SEÇKİN	75, 105, 137, 207



Tülin ŞAHİN	86
Türkan GÜLER	147
Uğur CENGİZ	63
Umay Tuana SARIBATUR	64,152
Utku Turan	86
Ülkü YILMAZER	74
Ümit Hakan YILDIZ	206
Ümit TAYFUN	147, 158, 160, 165 200, 201, 205,206
Ümit TUNCA	190
Ümran KOÇ	27, 145, 203
Vedat YILMAZ	182
Veli DENİZ	55, 71
Vural Bütün	16
Yasemin DAMLIOĞLU	204
Yasemin GÜNDOĞDU CEYLAN	124, 193, 205
Yasemin IŞIKVER	87
Yasin KANBUR	158, 160
Yavuz ZENGİN	47
Yelda MEYVA	88
Yunus Emre ÖZKARA	26, 135
Yunus KARATAŞ	26, 50 107, 135
Yusuf YEŞİLAY	208
Yusuf Z. MENCELOĞLU	73
Zehra Deniz KASİM ÖZTÜRK	209
Zeynep HAS	210
Zekerya DURSUN	72