



TÜRKİYE
KİMYA DERNEĞİ

FEN FAKÜLTESİ
KİMYA BÖLÜMÜ



X. ULUSAL

**ANORGANİK KİMYA
KONGRESİ**

17-20 Haziran 2025

Bildiri Kitabı

Abstract Book

Baş Editör : Prof. Dr. Şaban UYSAL
Editör : Prof. Dr. Hakan TAHTACI
Editör : Prof. Dr. Ertuğrul Gazi SAĞLAM

ISBN: 978-625-94189-3-3



anorganik2025.karabuk.edu.tr



anorganik2025@karabuk.edu.tr

Bildiri Kitabı

Abstract Book

Baş Editör:

Prof. Dr. Şaban UYSAL

Editörler:

Prof. Dr. Hakan TAHTACI

Prof. Dr. Ertuğrul Gazi SAĞLAM

Türkiye Kimya Derneği Yayınları No: 52

ISBN: 978-625-94189-3-3



İÇİNDEKİLER INDEX

ÖNSÖZ Foreword	ii
KURULLAR Committees	iii
BİLİMSEL PROGRAM Scientific Programme	vii
Sözlü Sunum Programı Oral Presentation Program	viii
Poster Sunum Programı Poster Presentation Program	xv
SÖZLÜ BİLDİRİLER Oral Presentation	1
POSTER BİLDİRİLER Poster Presentation	98
DİZİN (Index)	360

ÖNSÖZ

Değerli Bilim İnsanları ve Sektör Temsilcileri

X. Ulusal Anorganik Kimya Kongresi, Karabük Üniversitesi ev sahipliğinde; Türkiye Kimya Derneği koordinatörlüğüyle 17-20 Haziran 2025 tarihleri arasında Fen Fakültesi, Kimya Bölümü’ümüzde gerçekleştirilmiştir. Anorganik Kimya alanında yeni fikirler ve gelişmelerin tartışıldığı, disiplinler arası ve sektör bileşenlerinin bir araya geldiği kongremizde, Anorganik Kimya camiasının değerli üyeleri akademik çalışmalarını paylaşmış ve bilimsel gelişmeleri değerlendirmişlerdir. X. Ulusal Anorganik Kimya Kongresi kapsamında, “Koordinasyon Kimyası, Supramoleküler Bileşikler, Organometalik Kimya, Kataliz, Tepkime Mekanizmaları, Enerji ve Fotokimya, Biyoorganik Kimya ve Metalik Enzimler, Katı Hal Kimyası, İnorganik-Organik Malzemeler” konu başlıkları altında bilimsel paylaşımların yapıldığı bir ortam oluşturulmuştur.

X. Ulusal Anorganik Kimya Kongresi’ne 44’ ü uluslararası olmak toplam 449 araştırmacı katılarak 230 bilimsel çalışma sunulmuş, bunların 57’ si sözlü bildiri, 173’ü ise poster bildiri şeklindedir. 10’u ülkemizden ve 4’ü yurt dışından (Fransa, Tunus) olmak üzere toplam 11 Davetli konuşmacı da kongreye katılarak son çalışmalarını aktarmışlardır. Akademiklerin yanı sıra farklı sanayi kuruluşları da kongremize katılım sağlamış olup 6 sanayi katılımcısı sunum yapmışlardır. Onuncusu düzenlenen, Ulusal Anorganik Kimya Kongresi’nde gerek farklı ülkelerde gerekse ülkemizin her köşesinden Anorganik Kimya alanında kıymetli çalışmalar yaparak kimya biliminin gelişmesine katkı sunan değerli bilim insanları, lisans ve lisansüstü öğrencilerini ve kimya sektörünün değerli bileşenlerini bir araya getirmiş bulunmaktayız. Uzmanlık alanları itibarıyla deneyim sahibi olan, alanında söz sahibi davetli konuşmacılar ile başarılı akademisyenler, teorik ve uygulamalı konulardaki bilgi ve birikimlerini ülkemiz gayretli bilim insanlarına aktarma fırsatı bulmuşlardır. Kongremizde lisans ve lisansüstü öğrenciler ile genç bilim insanlarının, yerli ve yabancı uyruklu deneyimli bilim insanları ile bilgi paylaşımı yapmalarının yanı sıra; katılımcıların gelecekte ortak çalışma yapmalarına ve yeni projeler üretmelerine de imkân sağlayacak bir ortam oluşturulmuştur.

Kongremiz vesilesi ile araştırmacılar ve endüstriden alanında uzman kişiler en son yenilikleri, eğilimleri, gelişmeleri, endişeleri ve Anorganik Kimya alanında karşılaşılan zorlukları ve bunlara karşı çözüm alternatiflerini tartışmışlardır. Kongrenin bilimsel programların yanında, gerçekleştirilen sosyal programlarla, bölgenin tarihi ve doğal güzellikleri ile; özellikle Batı Karadeniz’in UNESCO kapsamında tarihi şehirlerinden biri olan Safranbolu ve Amasra gezisi programları da kongre katılımcıların istifadesine sunulmuştur. İlimizde bulunan, kongre katılımcıları için, ülkemizin Demir-Çelik sektörünün önemli ilk ağır sanayi fabrikalarından biri olan KARDEMİR Demir-Çelik Fabrikasına da teknik gezi yapılmıştır.

X. Ulusal Anorganik Kimya Kongresi’nin düzenlenmesinde bizlere desteğini esirgemeyen Üniversitemizin Rektörü Sayın Prof. Dr. Fatih KIRIŞIK’ a, Fen Fakültesinin Dekanı sayın Prof. Dr. Gökhan GÖKOĞLU’ na, yerel yönetimlere, kongre düzenleme kurulu üyelerine, danışma kurulu üyelerine, bilim kurulu üyelerine, kongre sürecinde bizlerden yardımlarını esirgemeyen görevli öğrencilerimize ve sponsorlarımıza (Karabük Belediyesi, Safranbolu Belediyesi, Labkon Medikal, Yujilab Medikal, Mertek Analitik, Experience Parfümeri ve İmren Lokumları) teşekkürlerimizi sunarım.

Prof. Dr. Şaban UYSAL
Kongre Başkanı

KURULLAR

ONURSAL BAŞKAN

Prof. Dr. Fatih KIRIŞIK

KONGRE BAŞKANI

Prof. Dr. Şaban UYSAL

DÜZENLEME KURULU

Prof. Dr. Şaban UYSAL (Karabük Üniversitesi)
Prof. Dr. Bahattin YALÇIN (Marmara Üniversitesi)
Prof. Dr. Selhan KARAGÖZ (Karabük Üniversitesi)
Prof. Dr. Hakan TAHTACI (Karabük Üniversitesi)
Prof. Dr. Ziya Erdem KOÇ (Selçuk Üniversitesi)
Prof. Dr. Ramazan GÜP (Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi)
Prof. Dr. Ertuğrul Gazi SAĞLAM (Marmara Üniversitesi)
Prof. Dr. Dursun Ali KÖSE (Hitit Üniversitesi)
Doç. Dr. Yasin KANBUR (Karabük Üniversitesi)
Doç. Dr. İsmail YILMAZ (Karabük Üniversitesi)
Doç. Dr. Yasemin TÜMER (Karabük Üniversitesi)
Doç. Dr. Figen Arslan BİÇER (Karabük Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Sedef ŞİŞMANOĞLU (Karabük Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Ulvi KANBUR (Karabük Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi İrem OKMAN KOÇOĞLU (Karabük Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Turgut SÖNMEZ (Karabük Üniversitesi)

DANIŞMA KURULU

Prof. Dr. Nevzat KÜLCÜ (Mersin Üniversitesi)
Prof. Dr. Fatih Mehmet EMEN (Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi)
Prof. Dr. İsmail ÖZDEMİR (İnönü Üniversitesi)
Prof. Dr. Dursun Ali KÖSE (Hitit Üniversitesi)
Prof. Dr. Nurşen ALTUNTAŞ ÖZTAŞ (Hacettepe Üniversitesi)
Prof. Dr. Bilgehan GÜZEL (Çukurova Üniversitesi)
Prof. Dr. İbrahim İsmet ÖZTÜRK (Namık Kemal Üniversitesi)

BİLİM KURULU

- Prof. Dr. Ahmed Nuri KURŞUNLU (Selçuk Üniversitesi)
Prof. Dr. Ahmet COŞKUN (Necmettin Erbakan Üniversitesi)
Prof. Dr. Ahmet KILIÇ (Harran Üniversitesi)
Prof. Dr. Ali ERDOĞMUŞ (Yıldız Teknik Üniversitesi)
Prof. Dr. Asgar KAYAN (Kocaeli Üniversitesi)
Prof. Dr. Aydın TAVMAN (İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa)
Prof. Dr. Ayfer KALKAN BURAT (İstanbul Teknik Üniversitesi)
Prof. Dr. Ayla BALABAN GÜNDÜZALP (Gazi Üniversitesi)
Prof. Dr. Aylin USLU (Gebze Teknik Üniversitesi)
Prof. Dr. Aylin YILDIZ (Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi)
Prof. Dr. Ayşe Gül GÜREK (Gebze Teknik Üniversitesi)
Prof. Dr. Ayşe MORKAN (Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi)
Prof. Dr. Ayşen DEMİR MÜLAZIMOĞLU (Necmettin Erbakan Üniversitesi)
Prof. Dr. Aytuğ OKUMUŞ (Ankara Üniversitesi)
Prof. Dr. Bahattin YALÇIN (Marmara Üniversitesi)
Prof. Dr. Bedrettin MERCİMEK (Necmettin Erbakan Üniversitesi)
Prof. Dr. Bekir ÇETİNKAYA (Ege Üniversitesi)
Prof. Dr. Beyhan YİĞİT (Adıyaman Üniversitesi)
Prof. Dr. Bilgehan GÜZEL (Çukurova Üniversitesi)
Prof. Dr. Birsen Şengül OKSAL (Giresun Üniversitesi)
Prof. Dr. Bülent DEDE (Süleyman Demirel Üniversitesi)
Prof. Dr. Bünyemin ÇOŞUT (Gebze Teknik Üniversitesi)
Prof. Dr. Cahit DEMETGÜL (Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi)
Prof. Dr. Diğdem ERDENER ÇIRALI (Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi)
Prof. Dr. Dilek NARTOP (Düzce Üniversitesi)
Prof. Dr. Dursun Ali KÖSE (Hitit Üniversitesi)
Prof. Dr. Ece Tuğba SAKA (Karadeniz Teknik Üniversitesi)
Prof. Dr. Elif OKUTAN (Gebze Teknik Üniversitesi)
Prof. Dr. Elif SUBAŞI (Dokuz Eylül Üniversitesi)
Prof. Dr. Elvan ÜSTÜN (Ordu Üniversitesi)
Prof. Dr. Emel YILDIZ (Çukurova Üniversitesi)
Prof. Dr. Emin ERDEM (Pamukkale Üniversitesi)
Prof. Dr. Emin KARAPINAR (Pamukkale Üniversitesi)
Prof. Dr. Ertuğrul Gazi SAĞLAM (Marmara Üniversitesi)
Prof. Dr. Esin HAMURYUDAN (İstanbul Teknik Üniversitesi)
Prof. Dr. Esra TANRIVERDİ EÇİK (Atatürk Üniversitesi)
Prof. Dr. Fatma KARİPCİN (Nevşehir Hacı Bektaş Üniversitesi)
Prof. Dr. Feyyaz DURAP (Dicle Üniversitesi)
Prof. Dr. Funda DEMİRHAN (Manisa Celal Bayar Üniversitesi)
Prof. Dr. Gülşen ÖZTÜRK (Dicle Üniversitesi)
Prof. Dr. Hacali NECEFOĞLU (Kafkas Üniversitesi)
Prof. Dr. Hakan ERER (Eskişehir Osmangazi Üniversitesi)

Prof. Dr. Hakan TAHTACI (Karabük Üniversitesi)
Prof. Dr. Halil İsmet UÇAN (Selçuk Üniversitesi)
Prof. Dr. Halil Zeki GÖK (Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi)
Prof. Dr. Hamdi TEMEL (Yozgat Bozok Üniversitesi)
Prof. Dr. Hanife İBİŞOĞLU (Gebze Teknik Üniversitesi)
Prof. Dr. Hava ÖZAY (Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi)
Prof. Dr. İbrahim İsmet ÖZTÜRK (Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi)
Prof. Dr. İsmail ÖZDEMİR (İnönü Üniversitesi)
Prof. Dr. İsmail YILMAZ (İstanbul Teknik Üniversitesi)
Prof. Dr. Kasım OCAKOĞLU (Tarsus Üniversitesi)
Prof. Dr. Koray SAYIN (Sivas Cumhuriyet Üniversitesi)
Prof. Dr. Mehmet GÜLCAN (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi)
Prof. Dr. Mehmet KARAKUŞ (Pamukkale Üniversitesi)
Prof. Dr. Mehmet Salih AĞIRTAŞ (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi)
Prof. Dr. Mehtap EANES (İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü)
Prof. Dr. Memet ŞEKERCİ (Fırat Üniversitesi)
Prof. Dr. Mevlüt BAYRAKCI (Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi)
Prof. Dr. Mine İNCE OCAKOĞLU (Tarsus Üniversitesi)
Prof. Dr. Mustafa HAYVALI (Ankara Üniversitesi)
Prof. Dr. Mükerrerem KURTOĞLU (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
Prof. Dr. Nesrin BEYNEK (Trakya Üniversitesi)
Prof. Dr. Nevin GÜRBÜZ (İnönü Üniversitesi)
Prof. Dr. Nilgün ATAÜNAL ANCIN (Ankara Üniversitesi)
Prof. Dr. Nilgün ÖZPOZAN (Erciyes Üniversitesi)
Prof. Dr. Nursabah SARIKAVAKLI (Aydın Adnan Menderes Üniversitesi)
Prof. Dr. Nurşen ALTUNTAŞ ÖZTAŞ (Hacettepe Üniversitesi)
Prof. Dr. Okan Zafer YEŞİLEL (Eskişehir Osmangazi Üniversitesi)
Prof. Dr. Osman DAYAN (Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi)
Prof. Dr. Rafet KILINÇARSLAN (Pamukkale Üniversitesi)
Prof. Dr. Rahmiye AYDIN (Uludağ Üniversitesi)
Prof. Dr. Ramazan GÜP (Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi)
Prof. Dr. Rıza BAYRAK (Sinop Üniversitesi)
Prof. Dr. Saim ÖZKAR (Orta Doğu Teknik Üniversitesi)
Prof. Dr. Saliha BEGEÇ (İnönü Üniversitesi)
Prof. Dr. Savaş KAYA (Sivas Cumhuriyet Üniversitesi)
Prof. Dr. Sefa DURMUŞ (Düzce Üniversitesi)
Prof. Dr. Sema ÇAĞLAR (Ondokuz Mayıs Üniversitesi)
Prof. Dr. Serhan URUS (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
Prof. Dr. Sevil ÇETİNKAYA (Kırıkkale Üniversitesi)
Prof. Dr. Sevil ÖZKINALI (Hitit Üniversitesi)
Prof. Dr. Süleyman GÜLCEMAL (Ege Üniversitesi)
Prof. Dr. Şaban UYSAL (Karabük Üniversitesi)
Prof. Dr. Talat BARAN (Aksaray Üniversitesi)
Prof. Dr. Ümit İŞÇİ (Marmara Üniversitesi)



Prof. Dr. Ümmühan ÖZDEMİR ÖZMEN (Gazi Üniversitesi)
Prof. Dr. Veysel Turan YILMAZ (Karadeniz Teknik Üniversitesi)
Prof. Dr. Yasemin KURT (İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa)
Prof. Dr. Yunus ZORLU (Gebze Teknik Üniversitesi)
Prof. Dr. Ziya Erdem KOÇ (Selçuk Üniversitesi)
Prof. Dr. Zuhâl KARAGÖZ GENÇ (Adıyaman Üniversitesi)



BİLİMSEL PROGRAM

Scientific Program

(17-19 Haziran 2025)



Sözlü Sunum Programı (Oral Presentation Program)



17 Haziran 2025 Salı

09:00-14:00	KONGRE KAYIT İŞLEMLERİ
15 Temmuz Şehitler Konferans Salonu	
09:30-10:45	AÇILIŞ KONUŞMALARI
10:45-11:00	Kahve Molası

1. OTURUM	15 Temmuz Şehitler Konferans Salonu	
11:00-11:40	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Ramazan Güp Davetli Konuşmacı: Prof. Dr. Saim Özkar Konuşma Başlığı: Katalizde Metal-Ligant Etkileşimi	
11:45-13:05	15 Temmuz Şehitler Konferans Salonu	Dr. Ekrem Karakaya Konferans Salonu
11:45-12:05	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Ramazan Güp SS-01: The Synthesis of Dipodal 2-Chloro-4,6-Diamino-1,3,5-Triazine-Schiff Bases and Investigation of Fe(III) Metal Complexes Ziya Erdem Koç	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Önder Metin SS-05: Organik-İnorganik Hibrit Kaplamalarla PMMA'nın Optik ve Mekanik Özelliklerinin Geliştirilmesi Feride Demir
12:05-12:25	SS-02: Diyet Takviyeleri İçin Bor Ester Kompleksleri: Sentez ve Yapısal Karakterizasyonları Dursun Ali Köse	SS-06: Hepatoselüler Karsinomun Hassas Tespiti için Manyetik α -Fetoprotein- Metal Fosfat Hibrit Nanoçiçek Tabanlı İmmünoşansör Geliştirilmesi Ümit Yaşar
12:25-12:45	SS-03: Ağır Atom İçermeyen ve Suda Çözünebilen Misel Yapılı Fotoduyarlastırıcılar Elif Yıldız Gül	SS-07: Nöraminidaz Tayini için Elektrokimyasal Biyosensör Hazırlanması Derya Kiliç
12:45-13:05	SS-04: L-Tirozinin Hassas Tespiti için Fonksiyonel Yan Gruplar Taşıyan Yeni Siklotrifosfazen Merkezli Hibrit Bileşikler ile Modifiye Edilmiş Ekran Baskılı Elektrotların Geliştirilmesi Rümeysa Çetiner	
13:00-14:00	ÖĞLE YEMEĞİ (Karabük Üniversitesi Sosyal Tesisler)	

2. OTURUM	15 Temmuz Şehitler Konferans Salonu	
14:00-14:40	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Saim Özkar Davetli Konuşmacı: Prof. Dr. Önder Metin Konuşma Başlığı: İki Boyutlu Yarı-İletken Malzemeler ve Heteroeklem Yapıları ile Fotokataliz Uygulamaları	
14:45-15:45	15 Temmuz Şehitler Konferans Salonu	Dr. Ekrem Karakaya Konferans Salonu
14:45-15:05	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Saim Özkar SS-08: Sıcak Hava Fritözünde İşlenen Farklı Pirinç Çeşitlerinde Akrilamid Oluşumunun Değerlendirilmesi Demet Apaydın	SS-11: Lüminesans Özellikli Kuantum Noktaların Perovskit Güneş Pillerinin ETL Tabakasına Katkılanması Beliz Duyar
15:05-15:25	SS-09: Sumakta Tağşişin Belirlenmesine Yönelik İz Elementel Profillemesi Hakan Apaydın	SS-12: 2D MXene Bazlı Metal Oksit Nanokompozitler: Sentez, Karakterizasyon, Polietersülfon Membran ve Antibakteriyel Uygulamalar Mehmet Gülcan
15:25-15:45	SS-10: Madeni Yağların Buharlaştırma Kaybı ve Alevlenme Noktası Ölçümünde ASTM D5800-B ve ASTM D93 Metotlarına Alternatif Olarak ASTM D2887 Yönteminin Değerlendirilmesi Alize Pinar	SS-13: Barit Katkılanmış Poliüretan Sandviç Panellerin Mekanik ve Yapısal Özelliklerinin İncelenmesi Sinem Tümük
15:45-16:00	Kahve Molası	



17 Haziran 2025 Salı

3. OTURUM	15 Temmuz Şehitler Konferans Salonu	
16:00-16:40	Oturum Başkanı: Prof. Dr. İsmail Özdemir Davetli Konuşmacı: Prof. Dr. Bekir Çetinkaya Konuşma Başlığı : Tiyamin Metal Kompleksleri	
16:45-17:45	15 Temmuz Şehitler Konferans Salonu	Dr. Ekrem Karakaya Konferans Salonu
	Oturum Başkanı: Prof. Dr. İsmail Özdemir	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Ayşe Erçağ
16:45-17:05	SS-15: Volkanik Tüf Kullanılarak Malahit Yeşili Boyar Maddesi Adsorpsiyonunun Kinetik, İzotermal ve Termodinamik İncelenmesi ve Yanıt Yüzeyi Yöntemi (RSM) ile Optimizasyonu Emel Engintepe	SS-17: ZnO@Si-(4-Klorobenzoil)tiyoüre Kompozitinin Sentezi ve Güneş Kremi Formülasyonunda Güneş Filtresi Olarak Kullanılması Fatih Mehmet Emen
17:05-17:25	SS-16: Gazbetonun Mekanik Özelliklerinin Geliştirilme-sinde Nanoselülozun Etkisinin İncelenmesi Yunus Ion Grecu	SS-18: Synthesis, Structural Characterization of Polynuclear Metal Complexes with Benzoythiourea Derived from Schiff Base and Investigation of Mercury Adsorption from Aqueous Solution Yasin Atagün
17:25-17:45		SS-19: Tetrazol İçeren Sülfonil Hidrazit Türevleri: Sentez, Karakterizasyon, Topoizomeraz I Enzim İnhibisyon Çalışmaları, DANN Etkileşimleri, Antibakteriyel Aktiviteleri ve İn Silico Çalışmaları Nüveyre Canbolat
17:30-19:00	Poster Sunumu (Bilişim Teknolojileri MYO Okuma Salonu) (PS-001 ile PS-057 Arası)	
20:00-22:00	Açılış Kokteyli (Karabük Belediyesi Kanyon Park Sosyal Tesisleri)	

18 Haziran 2025 Çarşamba

4. OTURUM	15 Temmuz Şehitler Konferans Salonu	
	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Mehmet Gülcan	
09:00-09:40	Davetli Konuşmacı: Prof. Dr. Pierre H. Dixneuf Konuşma Başlığı : Catalytic Functionalisations of Phosphine C-H bonds and Interrupted Reduction for New Catalytic Reactions	
	15 Temmuz Şehitler Konferans Salonu	Dr. Ekrem Karakaya Konferans Salonu
09:45-10:45	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Mehmet Gülcan	Oturum Başkanı: Prof. Dr. G. Selda Pozan Soylu
09:45-10:05	SS-20: Perovskit Güneş Hücrelerinde Ftalosiyanın Boşluk İletim Tabakası Olarak Ticari Malzemelere Alternatif Olabilir Mi? Emre Güzel	SS-23: Development of Inorganic Nanosensor to Investigate The Catalytic Effect of Salicylic Acid on Electrochemical Signal Using Plasma-Assisted In Situ Synthesized Iridium Oxide Nanoparticles Çiğdem Kanbeş Dindar
10:05-10:25	SS-21: Hematein Katkılı Polipirol Kalem Ucu Elektro-dün Süperkapasitör Performansının İncelenmesi Nilüfer Koçyiğit	SS-25: Katı Hal Reaksiyonuyla Sentezlenen Yeni Karışık Metal Borat Bileşiklerinin Yapısal Karakterizasyonu ve Fotoluminesans Özelliklerinin İncelenmesi Mahmut Yavuz
10:25-10:45	SS-22: Akustik Levite Destekli Temassız Numune Giriş Yöntemi: GC-MS ve GC-TCD ile Organik ve İnorganik Uçucu Bileşiklerin Analizi İçin Yenilikçi Bir Yaklaşım Erhan Akkaya	
10:45-11:00	Kahve Molası	

5. OTURUM	Dr. Ekrem Karakaya Konferans Salonu	
	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Fabienne Dumoulin	
11:00-11:40	Davetli Konuşmacı: Dr. Alexandra Fateeva Konuşma Başlığı: Metal Organic Frameworks: Functional Porous Materials	
	15 Temmuz Şehitler Konferans Salonu	Dr. Ekrem Karakaya Konferans Salonu
	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Ziya Erdem Koç	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Fabienne Dumoulin
11:40-12:00	SS-26: 2-Kat İç İç Geçmiş Zn(II)- Metal-Organik Kafes Yapısının (MOF) Sentezi, Karakterizasyonu, Seçici CO ₂ Adsorpsiyonu Alsu Mandacı	SS-30: Silika-Destekli Heterojen Nanomalzemeler: Organik Sentez Yaşar Gök
12:00-12:20	SS-27: Synthesis of Schiff Bases Derived with 2,5,6-Trisubstituted Imidazothiadiazoles and Their Ag(I) Complexes: In vitro Cytotoxic Effects Against Non-small Lung Cancer Cell Line Ahmed Hamdi Mirghani El-Mahdi	SS-31: Remazol Black 5 Boyar Maddesinin Metal Oksitler Varlığında Fotokatalitik Bozunma Etkinliğinin İncelenmesi Dilek Küçükklü
12:20-12:40	SS-28: Yeni Yarımlar Ünite Salen Ligandının Alkol Solvate Molibden(VI) Kompleksleri ve Kristal Yapıları Eylem Dilmen Portakal	SS-32: Nitroaromatik Kirlenmelerinin Metal Oksit-BiVO ₄ Kompozit Yapılar ile Fotokatalitik Parçalanması Gülün Selda Pozan Soylu
12:40-13:00	SS-29: Schiff Baz Reaksiyonları ile Türevlendirilmiş Yeni Tip N-Heterosiklik Bileşikler ve Akciğer Kanseri Hücrelerine Karşı Sitotoksik Aktiviteleri Perihan Kizilkaya Saltik	SS-33: Bromlu Kinolin Sübstitüe Silikon (IV) Ftalosiyanın Sentezi, Karakterizasyonu, Fotokimya-sal ve Sono-Fotokimyasal Özelliklerin İncelenmesi Bahadır Keskin
13:00-14:00	ÖĞLE YEMEĞİ (Karabük Üniversitesi Sosyal Tesisler)	



18 Haziran 2025 Çarşamba

6. OTURUM	15 Temmuz Şehitler Konferans Salonu	
	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Salih Zeki Yıldız	
14:00-14:40	Davetli Konuşmacı: Prof. Dr. Ahmet Gül Konuşma Başlığı: Tetrapirel Bileşiklerinin Genel Tanıtımı ve Başarılı Bir Fotovoltaik Etki Oluşumu	
14:45-15:45	15 Temmuz Şehitler Konferans Salonu	Dr. Ekrem Karakaya Konferans Salonu
	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Salih Zeki Yıldız	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Ertuğrul Gazi Sağlam
14:45-15:05	SS-34: Sülfonilhidrazon Ligandı ile Paladyum (II) Kompleksinin Sentezi, Antimikrobiyal Aktiviteleri ve DNA Etkileşimlerinin İncelenmesi Şerife Demir	SS-37: Dispiroferrosenilfosfazen Türevlerinin Sentezi ve Karakterizasyonu Elçin Burunkaya
15:05-15:25	SS-35: 4-Metil-1,2,4-Triazol-3-Tiyol Ligandı İçeren İyonik ve Nötr Antimon(III) Halojenür Komplekslerinin Sentezi, Karakterizasyonu ve Biyolojik Özelliklerinin İncelenmesi İbrahim İsmet Öztürk	SS-38: Yarı-Dendrimetik Çinko Ftalosiyanın Bileşiğinin Sentezi ve Elektronik Özelliklerinin İncelenmesi Derya Güngördü Solgun
15:25-15:45	SS-36: Yeni Piridin Türevli Metal Halojenür Komplekslerinin Sentezi ve Antibakteriyel Çalışmaları Şevkinaz Doğan	SS-39: Sentezlenmiş Bazı Schiff Bazı Metal Kompleks-lerinin Antibakteriyel Özelliklerinin Kuantum Kimyasal ve Döngü Çalışmaları Yasemin Keşkek Karabulut
15:45-16:00	Kahve Molası	

7. OTURUM	15 Temmuz Şehitler Konferans Salonu	
	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Ahmet Gül	
16:00-16:40	Davetli Konuşmacı: Prof. Dr. Naceur Hamdi Konuşma Başlığı: Synthesis of New Heterocyclic Derivatives and Catalytic Evolution of (Ru, Ag, Cu) Complexes Generated Using Dithiocarboxylates Ligands: Click Chemistry and Biological Activities	
16:45-17:45	15 Temmuz Şehitler Konferans Salonu	Dr. Ekrem Karakaya Konferans Salonu
	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Ahmet Gül	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Nurşen Altuntaş Öztaş
16:45-17:05	SS-40: Bakırın Korozyonuna MoS ₂ Katkılı Polipirelün Etkisi Abdurrahman Asan	SS-43: Biosynthesis, Characterization, Antimicrobial and Adsorbent Effects Of γ-Aluminum Oxide-Nps Using Aqueous Extract of Boswellia Carterii-Resin Falih Hassan Musa
17:05-17:25	SS-41: Çeliğin Korozyonuna Amonyum Mono Vanadatın İnhibitör Etkisi Gülden Asan	SS-44: Hidrofobik Yüzeyli Yumurta-Kabuk Tipi Silika Destek Malzemelerine Enkapsüle Edilmiş Hoveyda-Grubbs Tipi Katalizör Sistemlerinin Geliştirilmesi ve Uygulamaları Bengi Öztürk
17:25-17:45	SS-42: o-Vanilin Türevi Schiff Bazı ve Koordinasyon Bileşiklerinin Eldesi, Yapısal Karakterizasyonu ve Antimikrobiyal Özelliklerinin İncelenmesi Şenol Yavuz	SS-45: Development and Characterization of An Electro-chemical Biosensor For Sensitive Determination of T3, T4, and TSH Hormones Umut Kökbaş
17:30-19:00	Poster Sunumu (Bilişim Teknolojileri MYO Okuma Salonu) (PS-058 ile PS-125 Arası)	

19 Haziran 2025 Perşembe

8.OTURUM	15 Temmuz Şehitler Konferans Salonu	
09:00-09:40	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Dursun Ali Köse	
	Davetli Konuşmacı: Prof. Dr. Ömer Dağ Konuşma Başlığı: Liyotropik Sıvı Kristal Arafazlar ve Mezogözenekli Malzemelerin Geliştirilmesi ve Elektrokimyasal Özellikleri	
09:45-10:45	15 Temmuz Şehitler Konferans Salonu	Dr. Ekrem Karakaya Konferans Salonu
	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Dursun Ali Köse	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Naki Çolak
09:45-10:05	SS-46: Karışık Liganlı Tiyo-semikarbazon Kompleks-lerinin Sentezi, Karakterizasyonu ve Sitotoksik Aktiviteleri Elif Avcu Altıparmak	SS-50: İndolin Türevleri ve Onların Bor Komplekslerinin Optik, Elektronik ve Biyolojik Özelliklerinin Hesaplamalı Kimya Yöntemleriyle İncelenmesi Saadet Kaya
10:05-10:25	SS-47: Suda Çözünabilen Morfolin Sübstitüe Ftalosiyanın Antikolinesteraz ve Sitotoksik Etkinliklerinin İncelenmesi Turgut Keleş	SS-51: Tiyo-semikarbazon Türevleri ve Bor Komplekslerine Ait OLED Özelliklerinin Hesaplamalı Kimya Yöntemleriyle İncelenmesi Sueda Kıska
10:25-10:45	SS-48: Tiyoeter Köprülü 2,6-Disübtitüe ve 2,5,6-Trisübtitüe İmidazotiyadiazol Türevlerinin Sentezi, Karakterizasyonu, Biyolojik Aktiviteleri ve Teorik Analizleri İbrahim Özcan	
10:45-11:00	Kahve Molası	

9.OTURUM	15 Temmuz Şehitler Konferans Salonu	Dr. Ekrem Karakaya Konferans Salonu
11:00-11:40	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Fatih Mehmet Emen Davetli Konuşmacı: Prof. Dr. Fabienne Dumoulin Konuşma Başlığı: Phthalocyanines: Old Metals, Optimized Properties	Oturum Başkanı: Prof. Dr. İbrahim İsmet Öztürk Davetli Konuşmacı: Dr. Céline Nayral Konuşma Başlığı: Chemistry of Metal Phosphide Quantum Dots: From Indium Phosphide to Underdeveloped Materials Such as Cadmium and Zinc Phosphide Nanocrystals
11:40-12:00	SS-52: Sodyum Kloritten Klor Dioksit Bozunması Katalizörü Olarak Schiff Bazı Komplekslerinin Kullanılabilirliklerinin Araştırılması Salih Zeki Yıldız	SS-56: Etıl 2-(2/3/4-Klorobenzamido)-4,7-Dihidro-5H-Spiro[benzo[B]tiyofen-6,2'-[1,3]dioksolan]-3-karboksilat Bileşiklerinin Sentezi, Yapılarının Aydınlatılması ve Moleküler Modellemesi Naki Çolak
12:00-12:20	SS-54: Karbon Kuantum Nokta ve Ftalosiyanın Nanohibrit Elektrot Malzeme Hazırlanması ve Süperkapasitör Özelliklerinin İncelenmesi Mehmet Şükrü Dündar	SS-57: Co(II), Fe(II) ve Pd(II) İçeren Bidentat Schiff Bazı Komplekslerinin Sentezi, Yapısal Karakterizasyonu ve Antioksidan Aktivitelerinin Değerlendirilmesi Kenan Buldurun
12:20-12:40	SS-55: Çözeltide Yanma Yöntemiyle Titanyum Pirofosfat Sentezi: Yakıt Türünün Li-İyon Pillerde Anot Performansına Etkisi Demet Özer	SS-58: Acid-Activation Assisted by Microwave of Lapindo Volcanic Mud for Cationic And Anionic Dyes Adsorption Qurrota A'yuni
13:00-14:00	ÖĞLE YEMEĞİ (Karabük Üniversitesi Sosyal Tesisler)	



19 Haziran 2025 Perşembe

10. OTURUM	15 Temmuz Şehitler Konferans Salonu
	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Hakan Tahtacı
14:00-14:40	Davetli Konuşmacı: Prof. Dr. Okan Zafer Yeşilel Konuşma Başlığı: Metal-Organik Kafes Yapılar (MOF): Sentezi, Özellikleri ve Uygulama Alanları
14:45-15:05	SS-59: Kanser Teşhis ve Tedavisinde Kullanılmak Üzere Borat İçeren Manyetik Destekli Tabakalı Gadolinyum Hidroksit Hibrit Malzemelerin Geliştirilmesi Okan İçten
15:05-15:25	SS-60: A Novel Plant-Based Activated Carbon for Superior Adsorption of Methylene Blue from Water Merve İlhan
15:25-15:45	SS-61: Synthesis and Catalytic Applications of N-Heterocyclic Carbene Palladium-Peepsi Complexes: Eco-Friendly Approach to C-H Bond Activation Through Microwave Irradiation Ichraf Slimani
15:45-16:00	Kahve Molası
16:00-17:30	Poster Sunumu (Bilişim Teknolojileri MYO Okuma Salonu) (PS-126 ile PS-181 Arası)
17:45-18:30	KAPANIŞ ve DEĞERLENDİRME
20:00-23:00	Gala Yemeği (Bağlar Saray Otel-Safranbolu)

20 Haziran 2025 Cuma

09:00-17:00 | Amasra Gezisi (ÜCRETLİ)



Poster Sunum Programı
Poster Presentation Program
(17-19 Haziran 2025)

17 Haziran 2025 Salı - POSTER SUNUMLARI

PSN	Bildiri Başlığı ve Yazarlar
PS-001	Cam Elyafın EPDM Kauçuğunun Mekanik ve Reolojik Özelliklerine Etkisi Gizem Halitoğulları, İlker Köprü , Sinan Köse, Fatma Ulusal, Salih Hakan Yetgin
PS-002	Soya Yağı Katkılı Etilen Propilen Dien Monomer Kauçuğun Özelliklerinin İncelenmesi Melisa Işın, İlker Köprü , Salih Hakan Yetgin
PS-003	Badem Kabuğu Tozunun Etilen Propilen Dien Monomer (EPDM) Kauçuğunun Özellikleri Üzerindeki Etkisinin Araştırılması Suzan Çiftçi , İlker Köprü, Salih Hakan Yetgin
PS-004	Polioksimetilen (POM)/g-C ₃ N ₄ Kompozitlerinin Mekanik Özellikleri ve Tribolojik Performansı Fatma Ulusal, Berivan SADI, Sinan Köse, Ali Durmuş, Salih Hakan Yetgin
PS-005	Mezogözenekli Manyetik Nanopartikül Sentezi İçin Yeni Bir Sistem Tasarımı ve Epoksi Kompozitlerde Uygulanabilirliğinin İncelenmesi Sinan Köse, Fatma Ulusal , Salih Hakan Yetgin, Hasan Gedikli
PS-007	Çinko Ftalosiyanın@MCM-41 Fotokatalizörünün Metilen Mavisinin Fotobozundurulmasındaki Etkinliğinin İncelenmesi Recep Erdem , Soner Dönmez, Halil Zeki Gök, Yaşar Gök
PS-008	Silika Destekli Kobalt Ftalosiyanın Heterojen Katalizörünün Benzil Alkol Oksidasyonundaki Katalitik Aktivitesinin İncelenmesi Recep Erdem , Yaşar Gök, Halil Zeki Gök
PS-009	Kobalt Ftalosiyanın Tabanlı Mezogözenekli Silika Heterojen Katalizörün Benzil Alkolün Oksidasyonundaki Katalitik Aktivitesinin İncelenmesi Osman Tayyar Arlı , Halil Zeki Gök
PS-010	Bizmut (III) Halojenürlerin Metil Tiyofen Türevi Tiyosemikarbazonlar ile Oluşturdukları Komplekslerin Sentezi Hirshfeld Yüzey Analizi ve Spektroskopik Özelliklerinin İncelenmesi Ezgi Akan , İbrahim İsmet Öztürk
PS-011	3-Hidroksibenzaldehit N-Metil Tiyosemikarbazonun Bizmut(III) Bromür ile Oluşturduğu Kompleksinin Sentezi, Karakterizasyonu ve Hirshfeld Yüzey Analiz Çalışmaları Nur Ceren Işkın , İbrahim İsmet Öztürk
PS-012	Pirazol-BODIPY Bileşiğinin Sentezi, Karakterizasyonu ve Fotofiziksel Özellikleri Zeynep Okay, Abdullah Biçer, Gökhan Sevinç
PS-013	Suda Çözünümlü ve Agregasyon Göstermeyen Çinko Ftalosiyanın Sentezi, Akciğer, Karaciğer, Meme Kanseri Hücrelerine Karşı Antikanser Etkisi ve İn Siliko Moleküler Modelleme Çalışmaları Hüseyin Baş, Zekeriya Bıyıklıoğlu , Muhammed Tilahun Muhammed, Senem Akkoç
PS-014	[(3,4,5-Trimetoksibenzil)oksi] Grubu İçeren Bakır(II) Ftalosiyanın Süperkapasitör Uygulamaları İçin Elektrot Malzemesi Olarak Kullanımı ve Karakterizasyonu Berivan Arın Öztürmen , Şirin Siyahjani Gültekin, Burak Gültekin, Damla Şahin, Zekeriya Bıyıklıoğlu
PS-015	Periferal Tetra [3-(2-Naftiloksi)Propoksi] Sübtitüe Metallsiz, Nikel(II), Bakır(II), Ftalosiyanın Türevlerinin Sentezi, Optoelektronik Özellikleri ve İkili Katyon Perovskit ile Yük Transfer Süreçlerinin İncelenmesi Hüseyin Baş , Zekeriya Bıyıklıoğlu, Semra Koçyiğit, Sevdice Başak Turgut, Burak Gültekin, Emre Güzel
PS-016	Suda Çözünöbilen Ftalosiyanın Modifiye Nano TiO ₂ İnce Filmlerin Hazırlanması ve Fotokatalitik Özelliklerinin İncelenmesi Hilal Fazlı , Zekeriya Bıyıklıoğlu, Ömer Kesmez, Feride Demir
PS-017	Ficus Carica Destekli Yeşil Sentez ile Üretilen TiO ₂ Nanopartiküllerinin Antimikrobiyal ve Fotokatalitik Aktivitesinin İncelenmesi Feride Demir , Ömer Kesmez
PS-018	Su İçerisinde Agregasyon Göstermeyen Non-Periferal Okta-Sübtitüe Magnezyum(II) Ftalosiyanın ve Tirosinaz İnhibitör Etkilerinin İncelenmesi İrem İslam , Zekeriya Bıyıklıoğlu, Gökçe Seyhan, Şeyma Özkan
PS-019	Yeni Sülfö-İlaç Türevi Schiff Bazı Ligandlar ve Cu(II) Komplekslerinin Sentezi, Karakterizasyonu ve Biyolojik Aktivitelerinin Araştırılması Cansu Topkaya , Tolga Göktürk, Umut Çağlar, Şevki Arslan, Esin Sakallı Çetin, Tuncer Hökelek, Ramazan Güp

PSN	Bildiri Başlığı ve Yazarlar
PS-020	Yeni Sülfonamid Türevi Schiff Bazı Ligandların ve Pt(II) Komplekslerinin, Yapısal Karakterizasyonu ve Sitotoksik Etkilerinin Araştırılması Ramazan Güp , Tolga Göktürk, Esin Sakallı Çetin, Umut Çağlar, Şevki Arslan, Cansu Topkaya
PS-021	Yeni Sülfonamid Türevi Schiff Bazı Ligandların ve Cu(II) Komplekslerinin Sentezi, Karakterizasyonu, DNA/BSA Etkileşimleri ve Sitotoksik Etkilerinin Araştırılması Tolga Göktürk , Cansu Topkaya, Tuncer Hökelek, Esin Sakallı Çetin, Şevki Arslan, Umut Çağlar, Ramazan Güp
PS-022	1,2,3-Triazol Grubu Taşıyan Yeni Bir Schiff Bazı Ligandının ve Mn(II) Kompleksinin Sentezi, Karakterizasyonu, DNA/BSA Etkileşimlerinin ve in-Silico ADME Özelliklerinin Araştırılması Tolga Göktürk
PS-023	Bi ³⁺ Katkılı Al ₅ BO ₉ Malzemesinin Sentezi ve Fotoluminesans Özelliğinin İncelenmesi İlhan Pekgözlü , Ali Sadi Başak
PS-024	Uv Bölgede Işıma Yapan Yeni Bir Malzeme (LiAlB ₂ O ₅ : Pb ²⁺) İlhan Pekgözlü , Ali Sadi Başak , Esra Arslan
PS-025	Triazol Tetra Substitue Zn(II) Ftalosiyanın Kaplamaların Hazırlanması, Antibakteriyel ve Yüzey Özelliklerinin İncelenmesi Ece Tuğba Saka , Salih Durdu, Kadriye Özcan, Olcay Bekircan
PS-026	Schiff Bazlı Co(II) ve Cu(II) Ftalosiyanın ve Benzil Alkol Oksidasyonundaki Fotokatalitik Uygulamaları Çağla Akkol , Birhan Tural, Ece Tuğba Saka
PS-027	Zn(II) Ftalosiyanın Sentezi, Karakterizasyonu, DNA Etkileşimi, Moleküler Kenetlenme, α-Amilaz ve α-Glukozidaz İnhibisyonu Çalışmaları İsmail Uzunel , Ece Tuğba Saka, Nagihan Sağlam Ertunga, Melike Yıldırım Akatın, Tuğba Taşkın Tok
PS-028	Fotoduyarlastırıcı Aday Çinko Ftalosiyanın Bileşiklerinin Kanserin Fotodinamik Terapi ile Tedavisinde Kullanım Potansiyellerinin Fotofizikokimyasal Özelliklerle Belirlenmesi Halise Yalazan , İpek Ömeroğlu, Mahmut Durmuş, Halit Kantekin
PS-029	Tetraoksokalik[2]aren[2]triazin Merkezli 1,3,4-Tiyadiazol Ligandlarının ve Bazı Geçiş Metali Komplekslerinin Sentezi ve Karakterizasyonu Meliha İrem Bozkurt , Ahmed Hamdi Mirghani, Mojahid Salah, Şaban Uysal
PS-030	3-Aminofenoksi Süstitüe Farklı Metal Merkezli Ftalosiyanın Komplekslerinin Elektrokimyasal ve Spektroeletrokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi Hakan Yılmaz , Safinaz Şahin, Zafer Odabaş, Ali Rıza Özkaya, Efe Baturhan Orman
PS-031	Trihalojen Süstitüe Yeni Benimidazolifenol Bileşikleri ve Metal Kompleksleri Aydın Tavman , Demet Gürbüz, Adem Çınarlı, Mayram Hacıoğlu, Fatma Nur Yılmaz, A. Seher Birteksöz Tan
PS-032	Bizmut (III) Halojenürlerin Tiyoüre Türevi Ligandlar ile Oluşturdukları Komplekslerin Sentezi, Spektroskopik Özellikleri ve Hirshfeld Yüzey Analiz Çalışmaları Aylin Özcan , İbrahim İsmet Öztürk
PS-033	Nanoçubuk Formunda Fe ₃ O ₄ Manyetik Nanopartiküller Kullanılarak Sentezlenen Manyetik Lakkaz Hibrit Nanoçiçeklerin Karakterizasyonu ve Katalitik Aktivitelerinin İncelenmesi İlyas Gönül , Fatma Ulusal, Nalan Özdemir
PS-034	Fulleren Çekirdekli Yolk Shell Tipi Tek Tabakalı (Pd, Pt, Rh) Nanopartikül Sentezi: Transfer Hidrojenasyon Reaksiyonlarında Kullanılabilirliğinin İncelenmesi İlyas Gönül , Berivan Sadi, Fatma Ulusal
PS-035	Prostat Kanseri Tanısında Kullanılacak 3-Aminopropiltrimetoksi Silan Kaplı Manyetik Nanopartikül Tabanlı İmmünoşansör Çalışması Zehra Gül Yaşar , Ümit Yaşar, Fatma Ulusal, İlyas Gönül, Nalan Özdemir
PS-036	Atık Katalitik Konvertörden PGM Geri Kazanımı ve Fulleren Çekirdekli Üç Tabakalı Yolk Shell Malzemelerin Hazırlanması ve Katalitik Uygulamaları Berivan Sadi , İlyas Gönül, Fatma Ulusal
PS-037	Yeni Selenoüre Türevi Bileşiklerin Anti-Tüberküloz Özelliklerinin İncelenmesi Fatih Mehmet Emen , Muhammad Asim Ali, Tuncay Yeşilkaynak, Ahmet Yılmaz Çoban, Kübra Yıldırım, Şevkinaz Doğan
PS-038	Yeni Benzoiltiyüre Türevleri ve Geçiş Metali Kompleksleri: Sentezi, Antikanser ve Antibakteriyel Etkinliği Muhammad Asim Ali , Emine Kutlu, Muzaffer Dukkell, Orhan Yavuz, Fatih Mehmet Emen, Fatema Zarzour
PS-039	Metal Oksit Nanopartiküllerinin Mikrobiyal Hiyalüronik Asit Üretimi Üzerine Etkisi Merve Kaya , Muhammad Asim Ali, Fatih Mehmet Emen

PSN	Bildiri Başlığı ve Yazarlar
PS-040	Gıda Ambalajı Olarak Kullanılabilecek Gümüş Nanopartikül ve Mavi Spriluna İçeren Biyopolimer Üretimi Seda Akçay , Emine Kutlu, Muhammad Asim Ali, Fatih Mehmet Emen
PS-041	Organosülfür Grupları İçeren Yeni Benzoyltiyüre Türevleri ve Komplekslerinin Sentezi ve Biyolojik Aktivitelerinin İncelenmesi Emine Kutlu , Muhammad Asim Ali, Muzaffer Dukkell, Orhan Yavuz, Fatih Mehmet Emen, Fatema Zarzour
PS-042	Piridin-Metal Kompleksleri ile Modifiye Edilmiş Elektroegirilmiş Selüloz Asetat Liflerinin Antibiyotik Dirençli Bakterilere Karşı Etkinliğinin İncelenmesi Derya Kılıç , Fatih Mehmet Emen, Emine Kutlu
PS-043	Lantan Oksitler İçeren İletken Polimer Elektrotların Hazırlanması ve Prostat Kanseri Tanısı İçin Elektrokimyasal Sensör Çalışmaları Rukiye Şensoy , Fatih Mehmet Emen, Metin Ak, Rukiye Ayrancı, Esin Akarsu
PS-044	Biberiye (Rosmarinus Officinalis) Posasından Elde Edilen Karbon Kuantum Noktalarıyla (CQDS) Geliştirilen İlaç Taşıyıcı Sistemlerin Kolon ve Ovaryum Kanseri Hücrelerinde Kullanımı Merve Kaya , Aslıhan Cesur Turgut, Fatih Mehmet Emen, Muzaffer Dukkell
PS-045	Bitki Bazlı Biyo-Sentezlenmiş Metal Oksit Nanopartiküllerle Katkılanmış Biyopolimer Liflerin Geliştirilmesi ve Antimikrobiyal Performansının Değerlendirilmesi Beliz Duyar , Fatih Mehmet Emen, Muhammed Asim Ali
PS-047	Flaş Buharlaştırma ile Üretilen CsPbI ₃ İnce Filmlerin Yapısal ve Optoelektronik Analizi Gökhan Yılmaz, Asuman Koçu
PS-048	Schiff Baz Türevli Metal İçeren Polimerlerin Sentezi Karakterizasyonu ve Boyar Madde Giderimindeki Katalitik Etkilerinin Araştırılması Tuğba Uğur Genç, Murat Tuna
PS-049	Schiff Bazı Esaslı Yeni Tip Heteroleptik Rutenyum(II) Metal Komplekslerinin Sentezi, Karakterizasyonu ve Güneş Pili Olarak Uygulanabilirliğinin İncelenmesi Seda İpekbayrak , Fatih Tezcan, Zeynep Şilan Turhan, Emel Yıldız
PS-050	Suda Çözünebilir Schiff Bazı Metal Komplekslerinin Sentezi, Karakterizasyonu, Antibakteriyel ve Antioksidan Özelliklerinin Teorik ve Deneysel Olarak İncelenmesi Seda İpekbayrak , Zeynep Şilan Turhan, Murat Beytur, Emel Yıldız
PS-051	Electrochemical Determination of Albumin Using Quantum Dot-Modified Screen-Printed Electrodes For Protein Analysis Umut Kökbaş , Zehra Gül Yaşar, Ümit Yaşar, İlyas Gönül, Tülay Yılmaz, Fatma Ulusal, Oskay Kahraman, Hasan Ulusal
PS-052	Yeşil Sentez Fe ₃ O ₄ -Hibrit Manyatik Nanoflower'ların Karsino Embriyonik Antijendeki Kararlılığının Biyosensörde İncelenmesi Zehra Gül Yaşar , Umut Kökbaş, Ümit Yaşar, İlyas Gönül, Fatma Ulusal, Nalan Özdemir
PS-053	Electrochemical Determination of Phenylalanine Using Phenylalanine Hydroxylase-Modified Electrode Based on Kohinoor Graphite Pencil Lead with Nanopolymer Immobilization Zehra Gül Yaşar, Umut Kökbaş, Ümit Yaşar , İlyas Gönül, Fatma Ulusal, Hasan Ulusal
PS-054	Grafitik Karbon Nitrür (G-C ₃ N ₄) ile Modifiye Edilmiş Diatom Toprağının Hazırlanması ve Ağır Metallerin Tutma Kapasitelerinin İncelenmesi Fatma Ulusal, Berivan Sadi , Sevim Köse
PS-055	Sığır Kemiklerinden Yeşil Ağır Metal Filtre Malzemesi Hazırlaması ve Çeşitli Toksik Ağır Metalleri Adsorplama Kapasitesinin İncelenmesi Yasemin Sude Akdöner , Melisa Ayata, Berivan Sadi, İlyas Gönül, Fatma Ulusal
PS-056	Kuyumcu Atık Suyu Kullanılarak Manyetik Nanopartikül Çekirdekli Gümüş Kabuklu Yolk Shell Tipi Katalizör Hazırlanması Ebrar Mengilli , Murat Görmek, Berivan Sadi, İlyas Gönül, Fatma Ulusal
PS-057	Balık Yetiştirme Havuzlarına Yönelik Silika ile Modifiye Edilmiş Diatome Toprağı Temelli Ağır Metal Absorpsiyon Filtrelerinin Hazırlanması Murat Görmek , Ebrar Mengilli, Berivan Sadi, İlyas Gönül, Fatma Ulusal

18 Haziran 2025 Çarşamba - POSTER SUNUMLARI

PSN	Bildiri Başlığı ve Yazarlar
PS-058	8-Aminokinolin Metal Komplekslerinin Sentezi, Biyolojik Aktivitelerinin Deneysel ve Teorik Çalışmaları Sedra Hasriyi, Yasemin Keşkek Karabulut, Zeynep Şilan Turhan, Emel Yıldız
PS-059	Synthesis and Characterization of Salomo Type Schiff Bases Containing Imidazothiadiazole Group and Their Ag(I) Complexes: Investigation of Their Anticancer Activity Ahmed Hamdi Mirghani, Mojahid Salah, Suray Pehlivanoglu, Hakan Alici, Hakan Tahtacı, Saban Uysal
PS-060	Synthesis, Characterization, And Investigation of Antiproliferative Activities of Schiff Bases Containing Substituted Imidazo[2,1-b][1,3,4]thiadiazole and Dopamine Groups, and Their Fe(III) Complexes Mojahid Salah, Ahmed Hamdi Mirghani, Suray Pehlivanoglu, Saban Uysal
PS-061	Design, Synthesis, Spectroscopic Characterization, and Antiproliferative Evaluation of Novel Schiff Base Ligands Bearing Substituted Imidazo[2,1-b][1,3,4]thiadiazole and Dopamine Moieties, and Their Iron(III) Coordination Complexes Mojahid Salah, Ahmed Hamdi Mirghani, Suray Pehlivanoglu, Saban Uysal
PS-062	Synthesis And Characterization of Some Oxime Ligands Containing Substituted 1,3,4-Thiadiazole-2-Amine, and Investigation of Some Transition Metal Complexes Mohammed Hussein Shareef Al-Khazraji, Ahmed Hamdi Mirghani, Mojahid Salah, Saban Uysal
PS-063	Synthesis and Characterization of Some O,O'-Alkyl Bridged Thiadiazole Substituted Oxime Ligands and Investigation of Some Transition Metal Complexes Nuha Saad, Mojahid Salah, Ahmed Hamdi Mirghani, Saban Uysal
PS-064	2-Amino-1,3,4-Tiyadiazol Halkası İçeren Süstitüe Schiff Bazı Türevlerinin Sentezi ve Karakterizasyonu Hakan Tahtacı
PS-065	1,2,4-Triazol Halkası İçeren Bazı Schiff Bazlarının Sentezi, Karakterizasyonu, Enzim İnhibisyon Aktiviteleri ve Çeşitli in Silico Çalışmalar İbrahim Özcan, Hakan Alici, Parham Taslimi, Hakan Tahtacı
PS-066	İmidazo[2,1-b][1,3,4]Tiyadiazol Grubu İçeren Bazı Kalkon Türevli Hibrit Bileşiklerin Sentezi, Karakterizasyonu, Biyolojik Aktiviteleri ve Teorik Hesaplamaları Sena Avcı, İbrahim Özcan, Taner Erdoğan, Parham Taslimi, Hakan Tahtacı
PS-067	1,2,4-Triazol Grubu İçeren Bazı Yeni Alkil Eter Türevlerinin Sentezi, Antikanser Aktivitesi, ADMET ve Moleküler Docking Çalışmaları Sena Avcı, Osman Yılmaz, İbrahim Özcan, Seval Çapanlar, Senem Akkoç, Hakan Alici, Hakan Tahtacı
PS-068	Farklı Yöntemlerle Polifenol-Metal İkili Kompleks Eldeleri Ve Bu Komplekslerin Sitotoksik Etkilerinin İncelenmesi Sedef Şişmanoğlu, Gülin Selda Pozan Soylu, Fulya Üstün Alkan, Çiğdem İçhedef, Serap Teksöz
PS-069	Metilen Violet Adsorpsiyonlu ve Adsorpsiyonsuz Fıstık Kabuğu, Ra-Ni Alaşımı ve Fıstık Kabuğu/Ra-Ni Alaşımı Dolgu Maddeleri ile Güçlendirilmiş Epoksi Kompozitlerin Aşınma ve Termal Özellikleri Luay Duraid Abed Abed, Sedef Şişmanoğlu
PS-070	6,6'-Bis(N-Metil-Benzimidazol-2-il)-2,2'-Bipiridin Ligandı ve Platin(II) Kompleksi İsmail Yılmaz
PS-071	Etilen KöprülÜ Bis(Dimetilanilin) Schiff Bazı Ligandı ve Beklenmedik Pd(II), Pt(II) Kompleksleri İsmail Yılmaz
PS-073	Halojen Süstitüe Çinko(II) Ftalosiyanın: Sentez, Karakterizasyon ve Sono-Fotoduyarlaştırıcı Potansiyelinin İncelenmesi Öznur Dülger Kutlu
PS-074	Yeni Tip Ftalosiyanın Bileşikleri ve Fotodinamik Terapi Uygulamaları Huriye Evram, Ömer Faruk Öztürk
PS-075	Halojen ve Propargil Süstitüe Metalli Ftalosiyanın Sentezi Karakterizasyonu ve Biyolojik Aktivitelerinin İncelenmesi Zilan Argiz, Bahadır Keskin
PS-076	Geçiş Metali Metalosenofanlarda Halka Açılması Enerjilerinin DFT İle İncelenmesi Dilek Yüksel, Fatma Sevin

PSN	Bildiri Başlığı ve Yazarlar
PS-077	Çevre Dostu Sentez Yöntemiyle Elde Edilen Sülfonilhidrazon Türevi Bileşiğın Sentezi, Biyolojik Aktivite Çalışmaları ve Moleküler Yerleştirme Analizleri Berkan Yıldız , Nüveyre Canbolat, Ümmühan Özdemir Özmen, Büşra Nur Sabah, Leyla Açık
PS-078	Asetolaktat Sentetaz (ALS) Enzim Hedefli Yeni Sülfonamid Türevlerinin Sentezi, Karakterizasyonu, Herbisidal Aktiviteleri, Moleküler Docking ve ADME Çalışmaları İrmak Zeynep Örsel, Nüveyre Canbolat , Ümmühan Özdemir Özmen
PS-079	Antrasen Tabanlı Yeni Schiff Bazlarının Sentezlenerek, MoSe ₂ ile Doplanması Modifiye Elektrot Hazırlanması ve Elektrokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi Gözde Zorlusoy Özdemir , Servet Çete, Deniz Akın Anakök, Süleyman Çalışkan, Nurana İbrahimova
PS-080	Piridinyum Tuzlarının Sentezi ve Katalitik Özelliklerinin İncelenmesi Merve Nevire Erdinç , Serpil Denizaltı
PS-081	Sustainable Synthesis and Characterization of High-Surface-Area Activated Carbons from Walnut and Pistachio Shell Wastes Via Chemical Activation Ali Ender Kuyucu , Ahmet Selçuk, Yunus Önal, İhsan Alacabey, Kadir Erol
PS-082	Eco-Friendly Removal of Carbofuran Using High-Surface-Area Activated Carbon Derived From Pistacia Terebinthus (Bıttım) Hüsnü Açıl, Veysel Benek, Yunus Önal, Mehmet Hüseyin Alkan, Kadir Erol, İhsan Alacabey
PS-083	Görünür Işık Altında Fotokatalitik Özellik Sergileyen Ftalosiyanın/CeO ₂ /TiO ₂ Üçlü Hibrit Malzemelerin Üretimi ve Performanslarının İncelenmesi Esma Büyük, Semih Gördük , Oğuzhan Avcıata, Ulvi Avcıata
PS-084	Enerji Depolama Sistemleri İçin Fonksiyonel Hibrit Malzemelerinin Geliştirilmesi Nisa Kayır, Emirhan Artar, Özge Gördük, Semih Gördük
PS-085	Tetra Sübstitüe Benzotriazol Grubu İçeren Metalsiz Ftalosiyanın Bileşiğının Fotodinamik Terapi Özellikleri Yunus Penlik , Oğuzhan Avcıata, Semih Gördük
PS-086	Su Kirliliğine Neden Olan Organik Boyaların Borofen@MIL-101(Fe) Kompozitleri ile Gideriminin Araştırılması Yunus Penlik , Günseli Güney, Semih Gördük
PS-087	Yeni Aksiyel Disübtitüe Silikon(IV) Ftalosiyanın Bileşiğının Sentezi, Fotofiziksel, Fotokimyasal ve Sono-Fotokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi Esma Büyük , Yunus Penlik, Günseli Güney, Semih Gördük
PS-088	Aksiyel 2-Asetil-7-Hidroksi Benzofuran Di-Sübtitüe Silikon(IV) Ftalosiyanın Sentezi, Karakterizasyonu ve Sono-Fotokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi Görkem Ülker , Yunus Penlik, Günseli Güney, Semih Gördük
PS-089	ZnO Nanopartiküllerinin Magnolia Macrophylla Ekstraktı ile Yeşil Sentezi ve Fotokatalitik Uygulaması: Metilen Mavisinin Fotodegradasyonu Görkem Ülker , Sedef Özen, Semih Gördük
PS-090	Yeni Ditiyofosfonat Co(II) Kompleksleri: Sentez ve Yapısal Karakterizasyonu Elif Bulat
PS-091	[(2,4-Metoksifenil)(O-benzil)ditiyofosfonato]Nikel(II) Kompleksinin Sentezi, Karakterizasyonu ve Fotofiziksel Özelliklerinin İncelenmesi Neşe Taşci , Elif Bulat
PS-092	İnorganik-Organik Çapraz Bağlı İzoprenalin Türevi Tetramerik Fosfazen Polimerlerinin Sentezi ve Yapılarının Aydınlatılması Yasemin Süzen Demircioğlu , Ebru Altun Çelik
PS-093	1,1 Ditiyolatların Türev ve Komplekslerinin Sentezi ve Yapılarının Aydınlatılması Yasemin Süzen Demircioğlu , Elif Bulat, Ertuğrul Gazi Sağlam, Hakan Dal, Yunus Zorlu
PS-094	Yeni Trans-bis-[O-metil-(3,4-dimetoksifenil)ditiyofosfonato]Ni(II) Kompleksi: Sentez, Karakterizasyon ve Fotofiziksel Özellikleri Elif Bulat, Neşe Taşci, Ertuğrul Gazi Sağlam
PS-095	Yeni Periferel Sübtitüe Aza-Ftalosiyanın Türevleri: Sentezi ve Fotofiziksel/Fotokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi Sunay Yılmaz , Ahmet Turgut Bilgiçli, Mustafa Zengin, Hayriye Genç Bilgiçli
PS-096	Potansiyel Kanser Önleyici Ajan Olarak Tetra-Substitüe Çinko(II) Ftalosiyanın Sentezi Sunay Yılmaz , Tenzile Alagöz, Ahmet Turgut Bilgiçli, Hayriye Genç Bilgiçli
PS-097	Non-Periferel Konumlarında Akrilaldehit İçeren Simetrik Ftalosiyanın Sentezi ve Fotofiziksel/Fotokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi Emine Çilingir , Tenzile Alagöz, Ahmet Turgut Bilgiçli, Hayriye Genç Bilgiçli

PSN	Bildiri Başlığı ve Yazarlar
PS-098	Bis-((5-metilheksan-2-iloksi) Sustituentli Silisyum Ftalosiyanın Sentezi ve Elektronik Özellikleri Derya Güngördü Solğun , Zeynel Abidin Girginer, Mehmet Salih Ağırtaş
PS-101	Zeytin Çekirdeğinden Hidrotermal Karbonizasyon (HTC) ile Elde Edilen Hidrokömürün Karakterizasyonu ve Metilen Mavisi Gideriminde Kullanımı Emel Engintepe , Ayşenur Zambak, Ayşe Nilgün Akın
PS-102	Ni(II) ve Co(II) Metal Dügümlü, MOF Yapılı Heteroleptik Koordinasyon Polimerleri Ömer Yurdakul , Dursun Ali Köse
PS-103	Salisilik Asit ve Türevlerinin İkincil Ligand 1,10-Fenantrolin Varlığında Mn(II), Co(II), Ni(II), Cu(II) ve Zn(II) Metal Katyonları İle Karışık Ligand Komplekslerinin Sentezi ve Yapısal Özelliklerinin Belirlenmesi Talha Uçar , Dursun Ali Köse
PS-104	Magnezyum-Salisilat-Bor Esterinin Sentezi, Yapısal Karakterizasyonu ve Üreaz İnhibisyon Potansiyelinin Araştırılması Melda Bolat, Dursun Ali Köse, Hacer Doğan
PS-105	Günlük Gıda Takviyeleri Olarak Fruktöz Bor Ester Bileşikleri Melda Bolat , Dursun Ali Köse, Seda Mesci
PS-106	Synthesis, Characterization, Photocatalytic and Antimicrobial Properties of Polyaniline/SrCo ₂ O ₄ Nanocomposite Ouardia Sebbah , Lamia Bennabi, Hadj Benhebal, Dursun Ali Köse
PS-107	Fabrication of Multidimensional MnO ₂ Based Magnetic Composites for Oxidative Removal of Organic Pollutants for Water Remediation Gökhan Elmacı, Tuğrul Yıldırım , Okan Icten, Ali Serol Erturk, Dursun Ali Köse
PS-108	Co(II), Ni(II), Cu(II) ve Zn(II) Katyonlarının O- ve N-Donör Ligandlarla Koordinasyon Bileşiklerinin Sentezi ve Yapısal Özelliklerinin Belirlenmesi Merve Telli, Tuğrul Yıldırım , Dursun Ali Köse
PS-109	Tereftalik Asit ve Nikotinamid/N,N-Dietilnikotinamid Ligandlarının Co(II), Ni(II), Cu(II) ve Zn(II) Komplekslerinin Sentezi ve Yapısal İncelenmesi Merve Telli , Dursun Ali Köse
PS-110	Geçiş Metal Katyonlarının Ftalik Asit ve Nikotinamid/N,N-Dietilnikotinamid Ligandları ile Heteroleptik Komplekslerinin Sentezi ve Yapısal Karakterizasyonu Merve Telli , Dursun Ali Köse
PS-111	p-Hidroksibenzaldehid Türevi Schiff Bazı ile Metal Komplekslerinin Sentezi ve Yapısal Karakterizasyonu Şenol Yavuz
PS-112	Yeni Paladyum(II)/Trifenilfosfin/Dimetilaminopiridin Kompleksi Sentezi ve Karakterizasyonu Hakan Ünver
PS-113	3,4-Diaminobenzofenon ve 2-Hidroksinaftaldehitten Türetilen Monoimin Ligandının Dioksomolibden(VI) Kompleksleri ve Antioksidan Aktiviteleri Eylem Dilmen Portakal, Ayşe Erçağ , Yeliz Kaya, Erol Erçağ
PS-114	Mikrodalga ile s-Triazin Azo Schiff Baz Bileşiklerinin Sentezi ve Geçiş Metal Komplekslerinin İncelenmesi Feyza Kart , Ziya Erdem Koç
PS-115	Dioksibifenil-Köprülü Spiro Siklotrifosfazenin Diazo-Kalkon Türevlerinin Sentezi, Fotofiziksel ve Fotoiletkenlik Özelliklerinin İncelenmesi Derya Aydın, Rümeyza Çetiner, Eray Çalışkan, Fehmi Aslan, Fatih Biryen, Kenan Koran
PS-116	Grafen Katkılı Metalopolimer Kompozitlerinin Termal, Elektriksel ve Elektrokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi Derya Aydın , Fatih Biryen
PS-117	Yeşil Işık Yayan Siklotrifosfazen Bileşiklerinin Klik Yöntemiyle Sentezi, Fotofiziksel ve Fotoiletkenlik Özelliklerinin İncelenmesi Ferhan Sultan Şeker , Rümeyza Çetiner, Labouda Kane, Fatih Biryen, Kenan Koran
PS-118	Peptit Tabanlı Fonksiyonel Polimerlerinin Kalkon ile Modifikasyonu, Termal ve Optoelektronik Özelliklerinin İncelenmesi Yunus Yücel , Fatih Biryen, Eray Çalışkan, Kenan Koran
PS-119	Modification of Tyrosine-Based Polymers with Dihydroxycoumarin for Improved Electrical and Thermal Performance Labouda Kane , Ferhan Sultan Şeker, Kenan Koran, Fatih Biryen
PS-120	Esnek Pamoik Asit ve N-Donör Ligant ile Zn(II) ve Cd(II) Koordinasyon Polimerlerinin Sentezi, Karakterizasyonu ve DFT Hesaplamaları Ahmed Kareem Khalaf, Yasemin Tümer , Ayşin Zulfikaroğlu, Çiğdem Yüksektepe Ataol

PSN	Bildiri Başlığı ve Yazarlar
PS-121	Çeşme Bölgesine Ait Volkanik Tüfün Gazbetonda Kullanılabilirliğinin İncelenmesi Ezgi Biçer , Yunus Ion Grecu, Alp Doğru, Ozan Gül
PS-122	Fitokimyasallar ve Kitosan İle Sürdürülebilir Kataliz Şahin Bayraktar
PS-123	Dimetilasetal Fonksiyonlu Benzimidazol- <i>N</i> -Heterosiklik Karben Gümüş Kompleksleri Sentez ve Karakterizasyonu İsmail Özdemir , Nevin Gürbüz, Enes Evren, Belgin Önder, Mitat Akkoç
PS-125	Vanilik Asitten Yeni Azo Boyarmaddeler ile Metal Komplekslerinin Sentezi, Spektroskopik ve Boyama Özelliklerinin İncelenmesi Ömer Kayır , Sevil Özkınal

19 Haziran 2025 Perşembe - POSTER SUNUMLARI

PSN	Bildiri Başlığı ve Yazarlar
PS-126	Aminotiyofen Grubu İçeren Heterosiklik Schiff Bazının Ni(II) ve Co(II) Metaller ile Oluşturdukları Kompleksler Şenol Yavuz, Naki Çolak , Dursun Ali Köse, Tuğrul Yıldırım
PS-127	Klor Fonksiyonlu Azobenzentetrakarboksilat ve Bis(imidazol) Ligandı ile 3-Kat İç İç Geçmiş Zn(II)-Koordinasyon Polimerinin Sentezi ve Karakterizasyonu Özlem Esen , Mürsel Arıcı, Alsu Mandacı
PS-128	Açılı Tetrakarboksilik Asit Ligandı ile Zn(II)-Metal-Organik Kafes Yapısının (MOF) Sentezi ve Karakterizasyonu Mürsel Arıcı , Ferihan Tатаş Coşkun, Kamuran Görgün, Okan Zafer Yeşilel
PS-129	Bakır(II) ve 5,5'-(3-Metiltiyofen-2,5-diil)diisofthalik Asit ile Üç Boyutlu Metal-Organik Kafes Yapısının Sentezi, Karakterizasyonu, CH ₄ ve CO ₂ Adsorpsiyon Kapasitesi Ferihan Tатаş Coşkun , Mürsel Arıcı, Kamuran Görgün, Okan Zafer Yeşilel
PS-130	Tiyofen ile Fonksiyonel Hale Getirilmiş İsofthalat Ligandı ile Cd(II)-Metal-Organik Kafes Yapısının (MOF) Sentezi ve Karakterizasyonu Alsu Mandacı , Ferihan Tатаş Coşkun, Mürsel Arıcı, Kamuran Görgün, Okan Zafer Yeşilel
PS-131	5,5'-(Tiyofen-2,5-diil)diizofthalik Asit ve Cd(II) ile Oluşturulan 3D Metal-Organik Kafesin Sentezi ve Yapısal Karakterizasyonu Tuba Çakır , Ferihan Tатаş Coşkun, Mürsel Arıcı, Kamuran Görgün, Okan Zafer Yeşilel
PS-132	1,1-Siklopentandiasetat ve 1,2-Bis((1H-imidazol-1-il)metil)benzen Ligandlarından Oluşan Yeni 2D Zn(II) Koordinasyon Polimerinin Sentezi ve Karakterizasyonu Hakan Erer , Sevde Demir
PS-133	2,5-Furandikarboksilat ve 1,2-Bis((1H-imidazol-1-il)metil)benzen Ligantları ile 2D Çinko(II) Koordinasyon Polimerinin Sentez ve Karakterizasyonu Şimal Zerşin Araz , Sevde Demir, Hakan Erer
PS-134	2,5-Furandikarboksilat ve 1,4-Bis(1H-İmidazol-1-il)bütan İçeren 2D Kadmiyum(II) Koordinasyon Polimeri: Sentez, Karakterizasyon ve DFT Çalışmaları Sevde Demir , Gökhan Dikmen, Hakan Erer
PS-135	Glutarik Asit ve Triazol Türevi Ligand İçeren 3 Boyutlu (3D) Bakır (Cu) Koordinasyon Polimerinin Sentez ve Karakterizasyonu Gökhan Solmaz , Hakan Erer
PS-136	Tiyofen Türevli Dibenzoat ve 4,4'-Bipiridin Ligandları ile İki Boyutlu Nikel(II) Koordinasyon Polimerinin Sentezi ve Karakterizasyonu Ceren Koşansu , Ferihan Tатаş Coşkun, Kamuran Görgün, Okan Zafer Yeşilel
PS-137	Simetrik Olmayan Dispirosiklotrifosfazenlerin Sentezi ve Yapısal Karakterizasyonu Reşit Cemaloğlu
PS-138	Simetrik Olmayan Pendant Gruplar İçeren Hibrit Siklotrifosfazenlerin Sentezi: Yapısal, Kristallografik Karakterizasyon ve Biyolojik Aktivite Çalışmaları Reşit Cemaloğlu , Neşe Uzunalioglu, Nuran Asmafiliz, Zeynel Kılıç, Büşra Nur Sabah, Leyla Açık, Tuncer Hökelek
PS-139	Bazı 2-(2-Alkoksiformilhidrazono)Butan-3-On Oksim Ligantları İle Pd(II) Komplekslerinin Sentezi, Karakterizasyonu, Yapısal ve Biyolojik Özelliklerinin Hesaplamalı Kimya ve Moleküler Docking Yöntemleri ile İncelenmesi Ayşin Zülfikaroğlu , Ersin İşler, Emine Çelikoğlu, Hatice Vural, Önder İdil, Necmi Dege
PS-140	Yeni BODIPY-Siklotrifosfazen Bileşiklerinin Sentezi ve Karakterizasyonu Yacinthe Mariolle Mache , Semiha Yıldırım Sarıkaya
PS-141	1,8-Diamino-3,6-Dioksaoktan Tabanlı Yeni Makrohalkalı Fosfaza-Schiff Bazı Bileşikleri ve Biyolojik Aktiviteleri Özlem İşcan , Nuran Asmafiliz, Yasemin Tümer, Zeynel Kılıç, Leyla Açık, Süheyla Pınar Çelik
PS-142	(p-Dimetilamino)benzil-spiro(N/N)-siklotrifosfazen Türevlerinin Deneyisel ve Hesapsal Çalışmaları Güler İnci Tanrikulu, Ayşin Zülfikaroğlu, Gamze Elmas, Aytuğ Okumuş , Zeynel Kılıç, Tuncer Hökelek
PS-143	4-(Florobenzil)spiro(N/N)siklotrifosfazenyum Tuzlarının Sentezleri: Yapısal Karakterizasyonları ve hCA I ve hCA II İzoenzimlerinin Esteraz Aktiviteleri Arzu Binici, Ayтуğ Okumuş, Gamze Elmas , Ekrem Tunca, Şüheda Özkul, Zeynel Kılıç, Tuncer Hökelek

PSN	Bildiri Başlığı ve Yazarlar
PS-144	Mono/Bis(4-florobenzil)spiro(N/N)siklotrifosfazenlerin Sentezi ve Yapısal Karakterizasyonu Aytuğ Okumuş, Gamze Elmas, Arzu Binici , Tuncer Hökelek, Zeynel Kılıç
PS-145	Alifatik Dikarboksilatlar ile Azobispiridinin Kadmiyum(II) Koordinasyon Polimerlerinin Sentezi ve Özelliklerinin Araştırılması Figen Arslan Biçer
PS-146	Kanser Hücre Hatlarında Fotodinamik Terapi için Farklı Kimyasal Gruplara Sahip PP-IX Moleküllerinin Sentezi, Karakterizasyonu ve Etkili Potansiyel Aktivitelerinin Araştırılması Begüm Bal , Fatimatüzzehra Şipşak, Figen Celep Eyüboğlu, İsmail Değirmencioğlu
PS-147	3,5-Dibromo-salisiliden Aminontipirin'in Bakır(II) Kompleksleri ve Biyolojik Aktiviteleri Zeynep Palaz Duman , Elif Avcu Altıparmak, Güneş Özen Eroğlu, Onur Şahin, Tülay Bal Demirci
PS-148	3,5-Dikloro-2-hidroksibenziliden-1,5-dimetil-2-fenil -3H-pirazol-3-on Bakır(II) Komplekslerinin Sentezi, Antioksidant Kapasiteleri ve Sitotoksik Aktiviteleri Zeynep Palaz Duman , Elif Avcu Altıparmak, Güneş Özen Eroğlu, Tülay Bal Demirci
PS-149	Biyolojik Olarak Aktif Yeni Bir Tiyosemikarbazon Kompleksinin Sentezi, Karakterizasyonu ve Sitotoksik Aktivitesinin İncelenmesi Elif Avcu Altıparmak , Güneş Özen Eroğlu, Zeynep Palaz Duman, Namık Özdemir, Tülay Bal Demirci
PS-150	Na-CO ₂ Batarya İçin İkiz Ftalosiyanın Sentezi Zeynep Ulupınar Uman , Zehra Kazancıçok, Ümit İşci, Fabienne Dumoulin
PS-151	Üç Boyutlu Baskı Teknolojisi ile Elektrokimyasal Sistemlerin Üretimi ve Elektrokromik Prussian Mavisini Filmlerinin Elektrobiriktirme ile Sentezi Rabia Tösten , Gülbin Kurtay, Nurşen Altuntaş Öztaş
PS-153	ZnFe ₂ O ₄ /POLİ(St-DVB)HIPE Nanokompozitleri ile PMS Aktivasyonu: Metil Turuncusunun Giderimi Hikmet Beyza Aksoy , Sevil Çetinkaya
PS-154	Paladyum-PEPPSI Komplekslerinin Katalizörlüğünde Heteroarenlerin Doğrudan C-H Arilasyonu Enes Evren , Mitat Akkoç, Nevin Gürbüz, İsmail Özdemir
PS-155	1,3-Disüstitüe Benzimidazol Tuzlarının Sentez ve Karakterizasyonu Enes Evren , Nevin Gürbüz, İsmail Özdemir
PS-156	CT-DNA Binding, Molecular Docking Interactions, and ADMET Properties of New PEPPSI Type Palladium Complexes Neslihan Şahin , Elvan Üstün, Muhammed Nawaz Tahir, Cengiz Arıcı, Nevin Gürbüz, İsmail Özdemir
PS-157	Yeni N-Heterosiklik Karben Gümüş(I) Komplekslerinin Sentezi ve Özellikleri Mitat Akkoç , Enes Evren, E. Özge Karaca, Nevin Gürbüz, İsmail Özdemir
PS-158	Metilsikloheksan Fonksiyonel Yapısı İçeren Gümüş-NHC Komplekslerinin Sentezi ve Karakterizasyonu Emine Gamze Güneş, Mitat Akkoç , İsmail Özdemir
PS-159	Anilin Türevlerinin Ru-NHC Katalizörlüğünde Benzil Alkol ile N-Alkilasyonu Emine Özge Karaca , Enes Evren, Mitat Akkoç, Nevin Gürbüz, İsmail Özdemir
PS-160	Yeni Schiff Bazı Bileşikler: Sentezi ve Karakterizasyonu Emine Özge Karaca , Nevin Gürbüz, İsmail Özdemir
PS-161	Benzimidazol-Ag-NHC Sentez ve Karakterizasyonu Belgin Önder , Enes Evren, Mitat Akkoç, Nevin Gürbüz İsmail Özdemir
PS-162	Siyanopropil Grubu İçeren Yeni Ag(I) -NHC Komplekslerinin Sentezi Kübra Çağla Doğan, Öznur Doğan Ulu , İsmail Özdemir
PS-163	Sinnamil Grubu İçeren Yeni N-Heterosiklik Karben Öncüllerinin Sentezi Öznur Doğan Ulu , İsmail Özdemir
PS-164	Benzimidazol Çekirdeği İçeren N-Heterosiklik Karben Öncülleri ve Antimikrobiyal Özellikleri Nevin Gürbüz , Muhammet Samet Yilmazer, Emine Özge Karaca, İlknur Özdemir, Hüseyin Karcı, Muhammed Dünder, Ahmet Koç, İsmail Özdemir
PS-165	5,6-Dimetilbenzimidazol Çekirdeği İçeren Yeni Ag-NHC Komplekslerinin Sentezi ve Karakterizasyonu Nevin Gürbüz , Merve Tayar, Emine Özge Karaca, İsmail Özdemir
PS-167	Design of Novel Phthalocyanines as Potential Antimicrobial Agents Starting With Synthesized Phthalonitrile Derivatives:Complexation, Extraction Lassaad Baklouti , Donia Ben Salah, Abdelwaheb Hamdi, Naceur Hamdi
PS-168	Mikroplastiklerin Uzaklaştırılması İçin Karbon Bazlı Manyetik Kompozitlerin Hazırlanması Gökhan Elmacı, Okan İçten , Ali Serol Ertürk

PSN	Bildiri Başlığı ve Yazarlar
PS-169	Silika Kaplı Manyetik Nanoparçacıkların Yüzey Modifikasyonu ile Su Örneklerinden Metilen Mavisinin Uzaklaştırılmasında Kullanımı Meshude Akbulut Söylemez, Demet Özer, Okan İçten
PS-170	Stiren-Etilen/Butilen-Stiren Nanokompozitlerinin Modifiye Montmorillonit (MMT) ile Hazırlanması ve Karakterizasyonu Tahsin Çağlayan, Meshude Akbulut Söylemez, Olgun Güven
PS-171	Improvement of The Surface Properties of Ti ₆ Al ₄ V Alloy by MAO Process and Deposition of Threadlike AGNs on Its Surface by Uv-Irridation Method Kadir Ünlüses, Kürşad Oğuz Oskay, Mehmet Şimşir, Ebru Yabaş
PS-172	Antiparasitic Activities and Molecular Contents of Medicinal and Aromatic Plant Species Such As <i>Polygonum Cognatum</i> , <i>Sideritis Libanotica</i> and <i>Laurus Nobilis</i> Esra Uçar Sözmen, Ebru Yabaş, Carlos J. Bethencourt-Estrella, Javier Chao-Pellicer, Rubén L. Rodríguez-Expósito, Atteneri López-Arencibia, Jacob Lorenzo-Morales, José Piñero
PS-173	Alkin Hidratasyon Reaksiyonları için Piren Substitüe Altın NHC Katalizörü ile Amfifilik Polimerler Arasındaki π - π Yığılma Etkileşimlerine Dayalı Katalitik Sistem Ayşegül Balcı, Hilal Acar, Suzan Cihnioglu, Mina Aşkun, Solmaz Karabulut Şehitoğlu, Bengi Özgün Öztürk
PS-174	Alkolleri Hidrojen Kaynağı Olarak Kullanan Rutenyum Katalizli Hidrojenasyon Sistemlerinin Geliştirilmesi Aleyna Melisa Yıldız, Ayşegül Balcı, Seçil Karatepe, Solmaz Karabulut Şehitoğlu, Bengi Özgün Öztürk
PS-175	Hidrofobik/Hidrofilik Çift Kompartmanlı Aljinat Tabanlı Paladyum Katalizör Sistemlerinin Tasarımı ve Uygulamaları Başak Sena Sarı, Aleyna Yıldız, Begüm Arslantaş, Bengi Özgün Öztürk
PS-176	Dehidrojenatif Eşleşme Reaksiyonları ile Alkollerden Hidrojen Üretimi İçin π - π İstiflenmesine Dayalı Rutenyum Bazlı Hibrit Katalizör Sistemlerinin Geliştirilmesi Seçil Karatepe, Ayşegül Balcı, Aleyna Melisa Yıldız, Bengi Özgün Öztürk
PS-177	Eco-friendly and Efficient Friedel–Crafts Acylation of Activated Arenes Catalyzed with Low Loaded Ferric Chloride in Propylene Carbonate as The Solvent: Scope and Mechanistic Insights Saif Eddine Cherif, Mayssa Chehaibi, Rafif Raddadi, Marie Fustier-Boutignon, Sami Lakhdar, Jamil Kraïema
PS-178	Çözeltide Yanma Yöntemiyle Nikel Borat Sentezi ve Esterleşme Reaksiyonlarında Katalitik Etkinliğinin İncelenmesi Demet Özer, Zülal Özyavaş Caner Kaya, Shohel Shiddique
PS-179	Tetrahidrokarbazol Türevi ile Florür Anyonunun Peşinde: Yüksek Seçicilikli Fluoresan Sensör Ayşe Uzgören-Baran, Demet Özer, Gülbin Kurtay, Elif Keskin, Zülal Özyavaş
PS-180	ONO Tipi Salisil Bazlı Schiff Bazı ve VO(II), Fe(III), Co(II), Ni(II), Cu(II), Zn(II), Pd(II) ve Hg(II) Komplekslerinin Yapısal Karakterizasyonu ile Antibakteriyel, Antifungal ve Antioksidan Aktivitelerinin İncelenmesi Dildora Pardaeva, Aydın Tavman, Erol Erçağ, Mayram Hacıoğlu, Demet Gürbüz, Adem Çınarlı, A. Seher Birteksöz Tan
PS-181	Primidin Türevi Schiff Bazı Ligandlarının ve Co(II) Komplekslerinin Sentezi, Karakterizasyonu, DNA/BSA Bağlanma Özellikleri ve in-Silico Analizleri Sultan Kınal



SÖZLÜ BİLDİRİLER

Oral Presentations

SS-01

THE SYNTHESIS OF DIPODAL 2-CHLORO-4,6-DIAMINO-1,3,5-TRIAZINE-SCHIFF
BASES AND INVESTIGATION OF Fe(III) METAL COMPLEXESSultan Çam, Ziya Erdem Koc*Faculty of Science, Department of Chemistry, Selçuk University, 42075-Konya, Türkiye
zkoc@selcuk.edu.tr*

Schiff bases[1] are bimolecular condensation products of primary amines with aldehydes that represent valuable intermediates in organic synthesis [2]. Schiff-base is considered a dynamic compound with a reversible imine bond derived from the dehydration reaction between amine and carbonyl groups, and it will decompose into two precursors again when it disperses in acidic media [3]. Over the years, Schiff bases and metal complexes have played an important role in the development of coordination chemistry, chelating ligands and complex biochemical reactions as they readily form stable complexes with most of the transition metals [4]. In recent years, the widespread use of Schiff bases and metal complexes, especially in various qualitative analyses, enrichment of radioactive materials, pharmacological properties, the paint industry, and the plastics industry has further increased, and it has attracted much attention due to their biochemical activities [5]. S-triazine compounds (**Figure 1**) are used as ligands in coordination chemistry. They also act as various chelating agents for the synthesis of metal complexes having interesting molecular and supramolecular structures. They only undergo hydrolysis in the presence of concentrated mineral acids via thermal treatments [6]. Also, the 1,3,5-Triazine motif represents an important building block in medicinal chemistry. These s-triazine derivatives are important heterocyclic compounds for potential applications in pharmaceutical and biological activities, including cytotoxic and biological treatments. An important class of compounds having anticancer, antitumor, antiviral, and antifungal activities consists of substituted s-triazine derivatives [7]. In the synthesis of dipodal Schiff bases, 2-chloro-4,6-diamino-1,3,5-triazine [CDAT] has been reacted with 2,5-dihydroxybenzaldehyde [GA] molecule in the presence of acetic acid and acetone in order to get 2-chloro-4,6-N,N'-bis(2,5-dihydroxybenzilidene)-1,3,5-triazine [CDATGA].

Keywords: Dipodal, 2-Chloro-4,6-diamino-1,3,5-triazine, Gentisaldehyde, Metal Complexes.

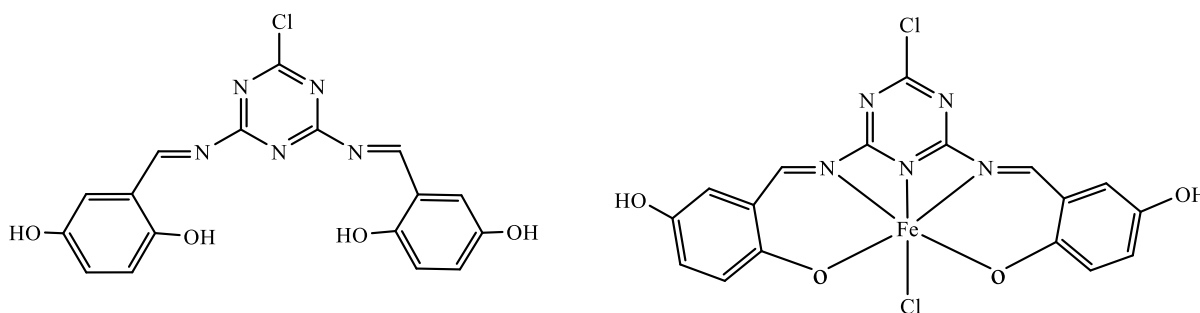


Figure 1. Some s-triazine compounds and its metal complex.

References

- [1] H. Schiff, Untersuchungen über salicinderivate, Justus Liebigs Annalen der Chemie 150(2) (1869) 193-200.
- [2] H.I. Ugras, I. Basaran, T. Kilic, U. Cakir, Synthesis, complexation and antifungal, antibacterial activity studies of a new macrocyclic Schiff base, J Heterocyclic Chem 43(6) (2006) 1679-1684.
- [3] K. Zhang, Y. Huang, Y.J. Shen, L.F. Zhang, S. Ma, T.T. Chen, Z.Q. Zheng, S.S. Zhang, B.X. Li, Imine bond transformation of a dynamic Sm(III) macrocycle-based chemosensor: The indirect approach for detecting cyanuric chloride, Anal Chim Acta 1144 (2021) 34-42.
- [4] C. Jayabalakrishnan, R. Karvembu, K. Natarajan, Catalytic and antimicrobial activities of new ruthenium(II) unsymmetrical Schiff base complexes, Transit Metal Chem 27(7) (2002) 790-794.
- [5] Z.E. Koc, H.I. Ucan, Complexes of iron(III) salen and saloph Schiff bases with bridging 2,4,6-tris(2,5dicarboxyphenylimino-4-formylphenoxy)-1,3,5-triazine and 2,4,6-tris(4-carboxyphenylimino-4'-formylphenoxy)-1,3,5-triazine, Transition Metal Chemistry 32(5) (2007) 597-602.
- [6] Z.E. Koc, Complexes of Iron(III) and Chromium(III) Salen and Salophen Schiff Bases with Bridging 1,3,5-Triazine Derived Multidirectional Ligands, Journal of Heterocyclic Chemistry 48(4) (2011) 769-775.
- [7] Z.E. Koc, S. Uysal, Synthesis and Characterization of Dendrimeric Bridged Salen/Saloph Complexes and Investigation of Their Magnetic and Thermal Behaviors, Helvetica Chimica Acta 93(5) (2010) 910-919.



SS-02

DİYET TAKVİYELERİ İÇİN BOR ESTER KOMPLEKSLERİ. SENTEZ VE YAPISAL
KARAKTERİZASYONLARI

Dursun Ali Köse^a, Melda Bolat^b

^aHitit Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Çorum

^bHitit Üniversitesi, TBMYO, İSG Programı, Çorum
dalikose@hitit.edu.tr

Borun hayvan hücrelerinde temel bir besin maddesi olduğu henüz gösterilmemiş olsa da [1], bu rolün gelecekte daha fazla veri ile desteklenmesi muhtemeldir [2]. Bitki metabolizmasındaki aktif rolü açıklanmış olmasına rağmen, hayvan ve insan metabolizması için işlevselliği tam olarak detaylandırılmamıştır. DSÖ ayrıca borun insanlar ve hayvanlar için "**muhtemelen gerekli**" olduğu sonucuna vardı ve spesifik biyokimyasal fonksiyonlarının bir tanımını vermedi.

Bor, özellikle kalsiyum ve magnezyum metabolizmasını aktive etme özelliğinden dolayı kemik gelişiminde önemli bir işleve sahip olduğu bilinmektedir ve literatürde artrit, osteoartrit, osteoproz gibi kemik hastalıklarının önlenmesinde etkili olduğunu gösteren birçok çalışma bulunmaktadır. Ayrıca prostat kanseri başta olmak üzere çeşitli kanserlerin gelişimini önlemede etkili olduğu son yıllarda yapılan çalışmalarda öne sürülmüştür. Kardiyovasküler hastalıkların önlenmesinde yararlı olduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur [3].

Bor içeren kararlı bir ester kompleksinin belirlenmesi, hayvan hücrelerinde etkili bor alımından sorumlu taşıyıcıların ve boratın birçok enzim sistemini inhibe etmedeki rolünün keşfedilmesi, bor kimyasının ve bor atomu içeren yeni ilaç ve nutrasötiklerin temelini oluşturmaktadır. Bu nedenle bor, normal gıdalardan daha fazla sağlığı destekleyici rolü olan bir besin takviyesi olarak kabul edilir [4,5].

Borun fizyolojik aktivitesinin pasif difüzyonla gerçekleştiğine kabul edilirken, sodyuma bağlı borat ko-taşıyıcı-1 (NaBC1) adı verilen borat anyon taşıyıcısı aracılığıyla gerçekleştiği öne sürülmüştür. Belirtilen yollardan borat anyonunun hücreye taşınmasının %10-20 seviyelerine çıktığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, ester bileşikler olarak bor alımının bor hidrolizini geciktirdiği ve hücre içine taşınmasını arttırdığı, böylece hücreler tarafından absorpsiyonunun %90'a ulaşabileceği gösterilmiştir [6]. Borik asit hücrelere, bora özgü taşıyıcı NaBC1 kullanılarak taşınırken, bor esterleri hücrelere muhtemelen bir şeker taşıyıcı kullanılarak taşınır. Borik asit Na pompaları (kanallar) vasıtasıyla sınırlı bir şekilde hücreye alınırken, bor esterlerin yapısındaki bor ester bileşikler ile hücre zarı tarafından emilir ve hücre içine alınır. Bu nedenle borun hücrelerdeki olumlu etkilerini vurgulamak ve arttırmak için bor esterlerine benzer esterleşme reaksiyonu ile oluşan *O-B-O ester bağları* ile kompleks yapılar elde etmek mutlaka gereklidir [7-10].

Çalışmalarımızda, *cis*-diol gruplarına sahip biyolojik ligandlarla borun hem *mono*- hem de *di*-ester yapılarının sentezi, yapısal karakterizasyonu ve farmakokinetik çalışmalarını gerçekleştirdik. Tüm test ve analiz aşamaları tamamlanan sitrat ve fruktoz ligandlarının hem *mono*- hem de *di*-ester molekülleri kullanılabilir kalite olarak Türk Gıda Kodeksine dahil edilmişlerdir. Türkiye'de bu molekülleri satın



olarak ortalama 3-6 mg bor içeriğine sahip boron-sitrat ve fruktoborat mono-ester sodyum tuzu içeren Borbone ve ViaBor ticari ürünleri piyasaya sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bor, Borlu Gıda Takviyeleri, Metabolizmada Borun İşlevi, Bor Kompleksleri.

Teşekkür: TENMAK-BOREN Proje no: 2020-30-06-30-002.

Kaynaklar

- [1] Hunt, C.D. Dietary boron: progress in establishing essential roles in human physiology, *J. Trace Elem. Exp. Med.*, 2012, 26, 157. <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2012.03.014>
- [2] Scorei, R. Is Boron a Prebiotic Element? A Mini-review of the Essentiality of Boron for the Appearance of Life on Earth, *Orig. Life Evol. Biosph.*, 2012, 42(1), 3-7. <https://doi.org/10.1007/s11084-012-9269-2>
- [3] Chen, X., Schauder, S., Potier, N., Dorsselaer, A.V., Pelczar, I., Bassler, B.L., Hughson, F.M. Structural identification of a bacterial quorum-sensing signal containing boron, *Nature*, 2002, 415, 545-549. <https://doi.org/10.1038/415545a>
- [4] Scorei, R.I., Rotaru, P. Calcium fructoborate--potential anti-inflammatory agent, *Biol. Trace Elem. Res.*, 2011, 143(3), 1223-1238. <https://doi.org/10.1007/s12011-011-8972-6>
- [5] Bolaños, L., Lukaszewski, K., Bonilla, I., Blevins, D. Why boron?, *Plant Physiol. Biochem.*, 2004, 42, 907-912. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2004.11.002>
- [6] Park, M., Li, Q., Shcheynikov, N., Muallen, S., Zeng, W. NaBC1 is a ubiquitous electrogenic Na⁺-coupled borate transporter essential for cellular boron homeostasis and cell growth and proliferation, *Mol Cell*, 2004, 6(3), 331-41. <https://doi.org/10.1016/j.molcel.2004.09.030>
- [7] Miljkovic, D., Scorei I.R, Cimpoiaşu, V.M., Scorei, I.D. Calcium fructoborate: plant-based dietary boron for human nutrition, *J. Diet. Suppl.*, 2009, 6, 211-226. <https://doi.org/10.1080/19390210903070772>
- [8] Miljkovic, DBoron carbohydrate complexes and uses thereof, U.S. Patent 5962049, 1998.
- [9] Scorei, R., Cimpoiasu, V.M. & Iordachescu D. In vitro evaluation of the antioxidant activity of calcium fructoborate, *Biol. Trace Elem. Res.*, 2005,107(2), 127-134. <https://doi.org/10.1385/BTER:107:2:127>
- [10] Scorei, R, Ciubar, R., Iancu, C., Mitran, V., Cimpean, A., Iordachescu, D. In Vitro Effects of Calcium Fructoborate on fMLP-stimulated Human Neutrophil Granulocytes, *Biol. Trace Elem Res.*, 2024, 118(1), 27-37. <https://doi.org/10.1007/s12011-007-0019-7>



SS-03

AĞIR ATOM İÇERMİYEN ve SUDA ÇÖZÜNEBİLEN
MİSEL YAPILI FOTODUYARLAŞTIRICILAR

Elif Yıldız Gül, Esra Tanrıverdi Eçik

Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Erzurum
elifyildiz@atauni.edu.tr

Fotodinamik terapi, ışık enerjisi ile fotoduyarlayıcı ajanı ve moleküler oksijeni birleştiren alternatif bir kanser tedavi yöntemidir [1]. Fotoduyarlayıcılar (PS); ışık ile uyarılana kadar toksik özellik göstermeyip uygun dalga boyundaki ışık ile uyarıldığında moleküler oksijen ($^3\text{O}_2$) ile etkileşerek singlet oksijen ($^1\text{O}_2$), süperoksit anyonu (O_2^-), hidroksil radikali ($\text{OH}^\cdot$) gibi reaktif oksijen türleri üreten ve hedef dokudaki kanserli hücrelerin ölümüne sebep olan bileşiklerdir [2]. Yaygın olarak kullanılmakta olan fotoduyarlayıcılar, yüksek konjugasyona sahip ve yapısında ağır atom bulunduran aromatik bileşikler ya da onların metal kompleksleridir [3]. Bu PS'lerin sulu ortamda çözünürlüklerinin düşük olması, dolayısıyla dokuya iyi nüfus edememeleri ve bulundurdıkları ağır atomlardan dolayı karanlık toksisitelerinin yüksek olması en belirgin dezavantajlarıdır [4].

Bu çalışmada; mevcut PS'lerin dezavantajlarından arındırılmış, ağır atom içermeyen ve suda çözünebilen yeni fotoduyarlayıcıların geliştirilmesi planlandı. Bu kapsamda hidrofilik zincirler ve farklı sayıda ortogonal BODIPY birimleri taşıyan yeni triazin bileşikler sentezlendi, yapıları kütle spektrometresi, ^1H ve ^{13}C NMR ölçümlerinden elde edilen veriler ile aydınlatıldı. Bileşiklerin fotofiziksel özellikleri (maksimum absorpsiyon dalga boyu, maksimum emisyon dalga boyu, molar absorpsiyon katsayıları, floresan kuantum verimleri) belirlendi. Sentezlenen fotoduyarlayıcı aday bileşiklerin suda çözünmelerini sağlamak amacıyla, Tween 80 kullanılarak nanomisel yapıları hazırlandı ve yapıları DLS parçacık boyutu ölçümleri ve zeta potansiyel analizleri ile karakterize edildi. Bileşiklerin organik çözücü içerisinde singlet oksijen üretme yetenekleri 1,3-difenilisobenzofuran kullanılarak ve nanomisellerinin sulu ortamda singlet oksijen üretme kabiliyetleri 9,10-antrasendiil-bis(metilen)dimalonik asit kullanılarak kimyasal yöntemle belirlendi. Sulu ortamda singlet oksijen üretebilen nanomisel yapılar, ışık temelli fototeranöistik tedavilerde fotoduyarlayıcı olarak kullanılmak üzere önerildi.

Anahtar Kelimeler: Fotoduyarlayıcı, singlet oksijen, BODIPY, triazin

Teşekkür: Bu çalışma, Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (Proje Kodu: FBA-2023-12479) tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

- [1] J.H. Correia, J.A. Rodrigues, S. Pimenta, T. Dong, Z. Yang, Photodynamic Therapy Review: Principles, Photosensitizers, Applications, and Future Directions, *Pharmaceutics* 13(9) 2021, 1332. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics13091332>.
- [2] A. Kamkaew, S.H. Lim, H.B. Lee, L.V. Kiew, L.Y. Chung, K. Burgess, BODIPY dyes in photodynamic therapy, *Chem. Soc. Rev.* 42 (2013) 77-88. <https://doi.org/10.1039/C2CS35216H>.
- [3] X. Zhao, J. Liu, J. Fan, H. Chao, X. Peng, Recent progress in photosensitizers for overcoming the challenges of photodynamic therapy: from molecular design to application, *Chem. Soc. Rev.* 50 (2021) 4185–4219. <https://doi.org/10.1039/D0CS00173B>.
- [4] V. N. Nguyen, Y. Yan, J. Zhao, J. Yoon, Heavy-Atom-Free Photosensitizers: From Molecular Design to Applications in the Photodynamic Therapy of Cancer, *Acc. Chem. Res.* 54 (2021) 207–220. <https://doi.org/10.1021/acs.accounts.0c00606>.

SS-04

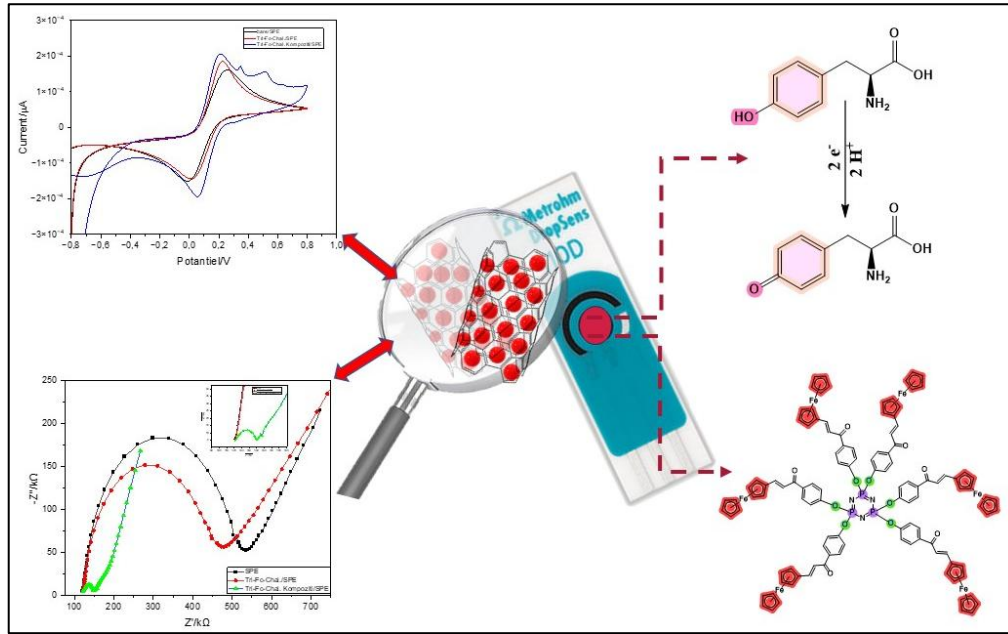
L-TİROZİNİN HASSAS TESPİTİ İÇİN FONKSİYONEL YAN GRUPLAR TAŞIYAN YENİ SİKLOTRİFOSFAZEN MERKEZLİ HİBRİT BİLEŞİKLER İLE MODİFİYE EDİLMİŞ EKTRAN BASKILI ELEKTROTLARIN GELİŞTİRİLMESİ

Rümeysa Çetiner, Kenan Koran

Fırat Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 23119, Elazığ
rcetiner@firat.edu.tr

Tirozin, protein sentezinde yer alan ve nörotransmitter biyosentezi gibi biyolojik süreçlerde önemli rol oynayan aromatik bir amino asit olup, seviyesindeki anormallikler çeşitli nörolojik hastalıklarla ilişkilendirilmektedir [1]. Bu nedenle, tirozinin hassas ve güvenilir şekilde tayini analitik bakımından büyük önem taşımaktadır. Son yıllarda, özgün yapısal özellikleri, kimyasal işlevsellikleri, kararlılıkları ve kolay modifiye edilebilir yapıları sayesinde fosfazen bileşikler, elektrokimyasal sensör tasarımı fonksiyonel materyaller arasında yer alabilme potansiyeline sahiptir [2]. Bu çalışmada L-Tirozinin tayinine yönelik, merkezde fosfazen çekirdeği, yan gruplarda ferrosen grupları bulunan bileşiklerin yer aldığı yeni hibrit yapılar sentezlenerek yeni elektrokimyasal sensörlerin geliştirilmesi amaçlanmıştır. L-tirozinin elektrokimyasal tayini amacıyla ferrosen-türevli fosfazen bir kompozit yapı geliştirilmiş ve ekran baskılı karbon elektrot (SPE) yüzeyine modifiye edilmiştir (**Şekil 1**). Ferrosen grubunun elektrokimyasal aktivitesi, fosfazenin çok işlevli yapısı ve nanomalzemelerin (nanografen, grafen vb.) yüksek yüzey alanı ile iletkenliği sayesinde sinerjik bir etki elde edilmiştir. Modifiye SPE'nin elektrokimyasal özellikleri döngüsel voltametri (CV) ve diferansiyel puls voltametri (DPV) yöntemleriyle incelenmiştir. Kompozit film kalınlığının ve tampon çözeltinin pH'sının hazırlanan sensörün elektrokimyasal sinyali üzerindeki etkisi de optimize edilmiştir. Bu yeni kompozit ile modifiye edilmiş yüzey baskılı elektrot, önemli bir sensör performansı sergilemiştir. Elektrot yüzeyinin morfolojisi FESEM, AFM ve XRD ile yapısal karakterizasyon ise FT-IR, ^1H , ^{13}C -APT ve ^{31}P NMR ile gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, geliştirilen sensörün gerçek numune analizlerinde yüksek seçicilik ve tekrarlanabilirlik sunduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar, fosfazen-tabanlı fonksiyonel malzemelerin elektrokimyasal sensör tasarımı etkin şekilde kullanılabileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Siklotrifosfazen, Ferrosen, Tirozine, Yüzey Baskılı Elektrot, Sensör.



Şekil 1. Tyr'nin elektrokimyasal tayininin şematik gösterimi.

Kaynaklar

- [1] Parsa, A., N. Akbarzadeh-Torbati, and H. Beitollahi, Rapid and sensitive electrochemical monitoring of tyrosine using NiO nanoparticles modified graphite screen printed electrode. International Journal of Electrochemical Science, 2019. 14(2): p. 1556-1565.
- [2] Kattan, M.-M., et al., Ferrocene Chalcone Enhanced Cyclotriphosphazene Photodiode Systems via Click Chemistry: Their Synthesis, Electrical, and Photophysical Properties. Inorganic Chemistry, 2024. 63(44): p. 21130-21142.



SS-05

ORGANİK-İNORGANİK HİBRİT KAPLAMALARLA PMMA'NIN OPTİK VE MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Feride Demir, Ömer Kesmez

Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 07058, Antalya
feride.demirc@gmail.com

Poli (metil metakrilat) (PMMA), ticari adıyla Pleksiglas, yüksek ışık geçirgenliği ve kolay işlenebilirliği sayesinde cama alternatif bir termoplastiktir. Ancak çizilmeye karşı hassas olması en büyük dezavantajıdır. Çizikler ve deformasyonlar, ışık geçirgenliğini azaltarak çevresel etkilere duyarlılığını artırır [1]. Bu çalışmada, bahsedilen sorunları çözmek amacıyla, sol-jel yöntemi kullanılarak organik-inorganik hibrit ince filmler geliştirilmiştir [2]. Sol-jel tekniğiyle uygulanan çift katmanlı sert kaplamadan oluşan bu şeffaf ince filmler, PMMA'nın optik özelliklerini koruyarak yüzeyi sertleştirip çizilme ve aşınma direncini artırarak yapıyı kolay temizlenebilir, UV ışınlarına ve kimyasallara dayanıklı hale getirmektedir [3]. Kaplama işleminde; kaplama malzemesinin PMMA yüzeyine daha iyi tutunmasını sağlamak, yüzey hazırlığı ve aderansın artırılması için ilk katmanda silan bazlı primer çözeltisi kullanılmıştır. İkinci katmanda ise, yüzeyin stabilitesini artırmak ve koruma sağlamak amacıyla final kaplaması yapılmıştır. Uygulanan kaplamaların performansı, çeşitli testlerle değerlendirilmiş; numunelerin ışık geçirgenliği, pusluluk (haze) ve netlik (clarity) gibi optik özellikleri yanı sıra, elde edilen filmin yüzey sertliği, aşınma direnci ve yüzeye tutunma gibi mekanik özellikleri incelenmiştir. Ayrıca, uzun süreli ışık maruziyetine karşı renk değişimi, Solar Box Yaşlandırma Testi (ASTM E308) ile araştırılmıştır [4]. Uygulanan kaplama, PMMA yüzeyinin çizilme, aşınma ve yaşlanma direncini önemli ölçüde artırmıştır. Bu çalışma, optik ve mekanik dayanıklılığı yüksek, çevresel etkilere karşı daha dirençli ve uzun ömürlü PMMA yüzeylerin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır. Sonuçlar, geliştirilen kaplama tekniklerinin PMMA'nın endüstriyel kullanım alanlarını genişlettiğini ve malzemenin dayanıklılığını artırdığını göstermektedir. Yenilikçi yaklaşımlar sayesinde PMMA, daha güvenilir, işlevsel ve sürdürülebilir bir malzeme olarak öne çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Aşınma Direnci, Hibrit Kaplama, PMMA, Sol-Jel Yöntemi, UV Dayanımı.

Kaynaklar

- [1] Xuan Wang, Jinjin Xu, Shengrong Chen, Yulong Li, Guozhong Gao, Wenhao Gu, Minggong Sha, Damage behavior and assessment of aeronautical PMMA subjected to high-velocity water-jet impact, *Wear*, 205145, (2023), 534–535. <https://doi.org/10.1016/j.wear.2023.205145>.
- [2] N. Kreua-ongarjnucool, P. Pittayavinai, N. Soomherun, Behavior of a sol-gel hybrid film on poly(methyl methacrylate) blend polyurethane sheets, *Surf. Interface*. 100764 (2020) 21. <https://doi.org/10.1016/j.surf.2020.100764>.
- [3] Ö. Kesmez, Preparation of UV-curable hybrid films via sol-gel synthesis for hydrophobic surface applications, *J. Sol-Gel Sci Technol*. 91 (2019) 1–10. <https://doi.org/10.1007/s10971-019-05027-x>.
- [4] Ö. Kesmez, Preparation of hybrid nanocomposite coatings via sol-gel method for hydrophobic and self-cleaning properties, *J. Mol. Struct*. 127572 (2020) 1205. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2019.127572>.

SS-06

HEPATOSELÜLER KARSİNOMUN HASSAS TESPİTİ İÇİN MANYETİK α -FETOPROTEİN- METAL FOSFAT HİBRİT NANOÇİÇEK TABANLI İMMÜNOSENSÖR GELİŞTİRİLMESİ

Ümit Yaşar^a, Zehra Gül Yaşar^b, Fatma Ulusal^c, Nalan Özdemir^d

^aArdahan Üniversitesi, Nihat Delibalata Gölü MYO, Laborant ve Veteriner Sağlık Bölümü, Ardahan

^bArdahan Üniversitesi, Nihat Delibalata Gölü MYO, Eczane Hizmetleri Bölümü, Türkiye Ardahan

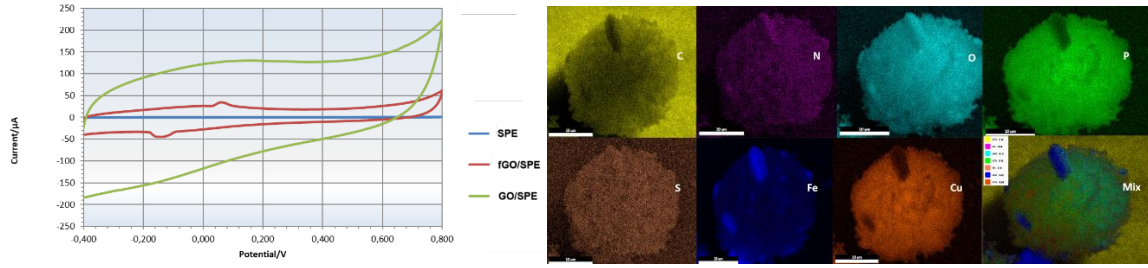
^cMersin Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Kimya ve Kimyasal Proses Teknolojileri Bölümü, Tarsus Organize Sanayi Bölgesi, Tarsus Üniversitesi, 33100 Mersin

^dErciyes Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Kayseri
umityasar@ardahan.edu.tr

Hepatoselüler karsinom (HCC) dünya genelinde kanser ölümlerinin en önde gelen kanser tiplerindendir. HCC nodül büyüklüklerinin de tarama hassasiyetini değiştirdiğinden tespit edebilme kabiliyeti engellenebilmektedir. Bu nedenle HCC nin spesifik belirteci ve hassas tekniklerin geliştirilmesi araştırılmaktadır. Son zamanlarda algılama tekniklerinde hibrit nanoçipek (hNÇ) yapıların biyosensör uygulamaları raporlanmaktadır. Yeşil sentezle elde edilen bu hNÇ'ler enzim ve antikorlarla kullanıldığında güçlü adsorpsiyon kapasitesi, gelişmiş yüksek aktivite gibi olağanüstü özellikler sergilediğinden yeni bir immobilizasyon stratejisi ve gelecekte geliştirilecek biyosensör çalışmalarında vazgeçilmez bir oyuncu olacaktır [1-6]. Bu çalışmada, amacımız HCC'nin tespitinin doğru, hassas ve stabil ölçümünü sağlayan biyosensör probu tasarlamaktır. Bu amaç doğrultusunda; AFP antikor, bazı metal iyonları ve manyetik nanopartiküller kullanılarak (AFP antikor- metal fosfat M-hNÇ) biyosensör probuna karbon elektrot immobilizasyonu yapıldı. Sentez ve bağlama aşamalarında çeşitli teknikler (SEM, TEM, FT-IR, XRD vb.) kullanılarak karakterizasyonları yapılarak sentez sonrası tespit limiti ve aralığı belirlendi. Sentezlenen M-hNÇ'lerin farklı pH, sıcaklık ve raf ömründeki değişikliklerde çalışma kapsamında incelendi. Böylelikle, M-hNÇ'lerin prob yüzeyindeki direnç mekanizmaları avantajlarından (immün cevap ve zayıf iletkenlik) ve hedef molekülün tespitinde elektriksel sinyalin yükseltecek bir katalitik mekanizmaya ulaşılabilir. Sonuçlarımız Kanser tiplerinden biri olan HCC'nin klinik tanısında kullanılabilme potansiyeline sahip bir biyosensörün geliştirilebileceği yönündedir (**Şekil 1**).

Teşekkür: Bu çalışma TÜBİTAK 2218-Yurtiçi Doktora Sonrası Araştırma Burs Programı 123C342 numaralı proje kapsamında ve TÜBİTAK 2224-B yurtiçi bilimsel etkinliklere katılım destekleme programı tarafından desteklenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hepatoselüler Karsinom, Alfa-Fetoprotein, Biyosensör, Immobilizasyon.



Şekil 1. Bare SPE (mavi); fonksiyonelleştirilmiş SPE (kırmızı) ve grafen oksit kaplı SPE (yeşil) voltogramı (sol); sentezlenen hibrit nanoçiçeklerde önemli bazı elementlerin atom yüzdeleri ve SEM-EDX elemental haritalama görüntüleri (sağ).

Kaynaklar

- [1] McGlynn, K.A., J.L. Petrick, and H.B. El-Serag, Epidemiology of hepatocellular carcinoma. *Hepatology*, 2021. 73: p. 4-13. <https://doi.org/10.1002/hep.31288>.
- [2] Gallo, P., et al., Hepatocellular Carcinoma and Non-Alcoholic Fatty Liver Disease: A Modern Context for an Ancient Disease. 2023, MDPI. p. 4605. <https://doi.org/10.3390/jcm12144605>.
- [3] Ahmad, M.I., et al., Hepatocellular carcinoma due to nonalcoholic fatty liver disease: current concepts and future challenges. *Journal of hepatocellular carcinoma*, 2022: p. 477-496. <https://doi.org/10.2147/JHC.S344559>.
- [4] Shan, C.-W., et al., Electrochemical immuno-biosensors for the detection of the tumor marker alpha-fetoprotein: A review. *Talanta*, 2024. 271: p. 125638. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2024.125638>.
- [5] Xu, T., et al., A sensitive label-free immunosensor for detection α -Fetoprotein in whole blood based on anticoagulating magnetic nanoparticles. *Biosensors and Bioelectronics*, 2017. 95: p. 87-93. <https://doi.org/10.1016/j.bios.2017.04.015>.
- [6] Zhu, J., et al., Recent progress in biosensors based on organic-inorganic hybrid nanoflowers. *Biosensors and Bioelectronics*, 2018. 120: p. 175-187. <https://doi.org/10.1016/j.bios.2018.08.058>.



SS-07

NÖRAMİNİDAZ TAYİNİ İÇİN ELEKTROKİMYASAL BİYOSENSÖR HAZIRLANMASI

Derya Kılıç^a, Muhammad Asim Ali^a, Beliz Duyar^a, Fatih Mehmet Emen^a, Özlem Özmen^b

^aBurdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Burdur

^bBurdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,
Veterinerlik Patolojisi Anabilim Dalı, Burdur
klc.derya13@gmail.com

Glikoproteinlerin, glikolipidlerin ve oligosakkaritlerin terminal siyalik asitlerini parçalayan nöraminidaz, birçok patojenik bakteri ve influenza virüsünde bulunmuştur. Nöraminidaz, bulaşıcı hastalıklar için önemli bir biyobelirteçtir ve bu nedenle nöraminidazı tespit etmek için hızlı, basit ve oldukça hassas bir tanı aracı geliştirmek bulaşıcı hastalıkların önlenmesi ve kontrolü için gereklidir [1]. Nöraminidazı tespit etmek için kullanılan en yaygın yöntemler, enzim bağlı immünosorbent testi (ELISA) [2], ters transkripsiyon polimeraz zincir reaksiyonu [3] ve sıvı kromatografisi-tandem kütle spektrometrisi [4] gibi; zahmetli, hantal, pahalı ve zaman alıcıdır, ayrıca oldukça yetenekli operatörler tarafından gerçekleştirilmesi gerekir ve genellikle antikorların, diğer biyomoleküllerin veya diğer reaktiflerin kullanımına dayanır. Bu reaktiflerden bazılarının raf ömrü kısadır ve termal stabiliteleri yoktur; bu da uygulamaları zayıflatabilir [5,6]. Son birkaç yıldır, elektrokimyasal cihazlar biyosensör geliştirmede önemli ilgi görmüştür. Elektrokimyasal biyosensör, yararlı bir elektrik sinyali üretmek için bir biyolojik tanıma olayını bir elektrot dönüştürücüsüyle birleştiren moleküler bir algılama cihazıdır [7]. Elektrokimyasal dönüştürücülerin yüksek hassasiyeti, minyatürleştirilebilirliği ve mikrofabrikasyona uygunluğu, elektrokimyasal sensörleri çekici kılarak hastalıkların erken teşhisi için basit, düşük maliyetli, doğru ve hızlı bir platform sunmuştur. [8].

Bu çalışmada, fonksiyonelleştirilmiş MXene ve iletken polimer PANİ ile elektrokimyasal polimerizasyon yöntemi kullanılarak SPCE elektrodu modifiye edilmiştir (PANİ @f-MXene/SPCE). Bu elektrotlarının yüzeyine anti-Nöraminidaz immobilize edilmiş ve biyosensör platformları hazırlanmıştır. Hazırlanan biyosensörler farklı derişimlerdeki Nöraminidaz tayininde kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Nöraminidaz, Mxene, Elektrokimyasal Biyosensör

Teşekkür: Bu proje Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (Proje No: 0714-DR21, Proje No: 2017K12-41003-11).

Kaynaklar

- [1] T. Corfield, Bacterial sialidases—roles in pathogenicity and nutrition, *Glycobiology* 2 (1992) 509–521. <https://doi.org/10.1093/glycob/2.6.509>.
- [2] L. Gerentes, N. Kessler, M. Aymard, A sensitive and specific ELISA immunocapture assay for rapid quantitation of influenza A/H3N2 neuraminidase protein, *J. Virol. Methods* 73 (1998) 185–195. [https://doi.org/10.1016/S0166-0934\(98\)00031-7](https://doi.org/10.1016/S0166-0934(98)00031-7).
- [3] Y. Li, T. Wu, X. Qi, Y. Ge, X. Guo, B. Wu, et al., Simultaneous detection of hemagglutinin and neuraminidase genes of novel influenza A (H7N9) by duplex real-time reverse transcription polymerase chain reaction, *J. Virol. Methods* 194 (2013) 194–196. <https://doi.org/10.1016/j.jviromet.2013.08.006>.
- [4] T.L. Williams, J.L. Pirkle, J.R. Barr, Simultaneous quantification of hemagglutinin and neuraminidase of influenza virus using isotope dilution mass spectrometry, *Vaccine* 30 (2012) 2475–2482. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2012.01.103>.
- [5] D.A. Giljohann, C.A. Mirkin, Drivers of bdiagnostic development, *Nature* 462 (2009) 461–464. <https://doi.org/10.1038/462461a>.



- [6] M.S. Baker, S.T. Phillips, A two-component small molecule system for activity-based detection and signal amplification: Application to the visual detection of threshold levels of Pd(II), *J. Am. Chem. Soc.* 133 (2011) 5170–5173. <https://doi.org/10.1021/ja200374z>.
- [7] J. Wang, Electrochemical biosensors: towards point-of-care cancer diagnostics, *Biosens. Bioelectron.* 21 (2006) 1887–1892. <https://doi.org/10.1016/j.bios.2005.05.017>.
- [8] J. Wang, A.-N. Kawde, Pencil-based renewable biosensor for label-free electrochemical detection of DNA hybridization, *Anal. Chim. Acta* 431 (2001) 219–224. [https://doi.org/10.1016/S0003-2670\(00\)01321-7](https://doi.org/10.1016/S0003-2670(00)01321-7).

SS-08

SICAK HAVA FRİTÖZÜNDE İŞLENEN FARKLI PİRİNÇ ÇEŞİTLERİNDE AKRİLAMİD
OLUŞUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Demet Apaydın^a, Gülден Asan^b, Hakan Apaydın^c

^aHitit Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu,
Otel, Lokanta ve İkram Hizmetleri Bölümü, Çorum

^bHitit Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu,
Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü, Çorum

^cHitit Üniversitesi, Bilimsel Teknik Uygulama ve Araştırma Merkezi, Çorum
demetapaydin22@gmail.com

Akrilamid, gıdalarda termal işlemler sonucunda oluşan ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ile Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) tarafından potansiyel karsinojen, genotoksik ve nörotoksik bir bileşiktir [1,2,3]. Bir proses kontaminantı olan akrilamid, ağırlıklı olarak tahıl gibi karbonhidrat açısından zengin düşük nem içeriğine sahip gıdalarda yüksek sıcaklıkta (120°C'nin üzerinde) pişirme işlemleri sırasında oluşmaktadır [3,4]. Hava fritözleri ise ısıyla oluşan bileşiklerin oluşumunu sınırlamak için yakın zamanda piyasaya sürülmüş olup küçük hacimli yiyecekleri pişirme kolaylığı nedeniyle ev yemeklerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Hava fritözleri ile yağsız ya da az miktarda yağ ekleyerek kızartma yapıldığından bu fritözler derin yağda kızartmanın yerini almış olup son zamanlarda oldukça popüler hale gelmiştir [5,6]. Bu çalışma, hava fritözünde kızartılmış pirinç (*Oryza sativa*) çeşitlerinde akrilamid oluşumuna odaklanmış ve kızartmaların ortaya çıkan fiziksel özellikleri ile proses kontaminantı olan akrilamid oluşumu arasındaki ilişkiyi vurgulamıştır. Bu araştırmanın amacı, farklı pirinç çeşitlerinin ve kavurma sürelerinin hava fritözünde kavurma sırasında akrilamid oluşumunu nasıl etkilediğini incelemektir. Üç farklı pirinç çeşidine (Osmancık, Basmati, siyah pirinç) çeşitli sıcaklıklarda (160, 170, 180°C) ve sürede (5-10dk) hava fritözünde ısıtma işlemi uygulanmıştır. Hava fritözünde kavrulmuş siyah pirinçte en fazla akrilamid oluşumu gözlenirken, bunu sırasıyla Osmancık ve Basmati pirinç çeşitleri takip etmiştir. En yüksek akrilamid içeriği tüm pirinç çeşitlerinde 180°C'de 10 dk kavurma ile tespit edilmiştir. En yüksek akrilamidin tespit edildiği proses şartlarında (180°C'de 10 dk) Basmati, Osmancık ve siyah pirinçlerin L* değeri sırasıyla 58.76, 79.91, 38.02 olarak tespit edilmiştir. Hava fritözü ile kavurma işleminde sıcaklık ve süre arttıkça tüm çeşitlerde akrilamid içerik artarken, L* değerinin azaldığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Akrilamid, *Oryza Sativa*, Hava Fritözü, Renk Parametreleri.

Kaynaklar

- [1] World Health Organization, Evaluation of certain food contaminants, WHO Technical Report Series, No. 930, Geneva, 2006. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/43258/WHO_TRS_930_eng.pdf
- [2] EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain, Scientific opinion on acrylamide in food, EFSA J. 13 (2015) 4104.
- [3] A. Zahir, M. A. Farooq, A. Ali, M. A. Wani, Food process contaminants: formation, occurrence, risk assessment and mitigation strategies – a review, Food Addit. Contam. Part A 41 (2024).
- [4] P. Das, R. Dey, S. Roy, Formation of Carcinogens from Cooking Methods, J. Pharm. Res. Int. 33 (2021) 45–58.
- [5] R.M. Vinci, B. De Meulenaer, Acrylamide formation in fried potato products – a critical review on mitigation strategies, Food Chem. 133 (2012) 163–174.
- [6] I. Tripathi, S.K. Singh, Safety Aspects of Fried Foods with Reference to Acrylamide, in: Frying Technology, CRC Press, (2023)



SS-09

SUMAKTA TAĞŞIŞIN BELİRLENMESİNE YÖNELİK İZ ELEMENTEL PROFİLLEMESİ

Hakan Apaydın

Hitit Üniversitesi, Bilimsel Teknik Uygulama ve Araştırma Merkezi (HUBTUAM), Çorum
h.apaydin28@hotmail.com

Sumak (*Rhus coriaria* L.), yüksek antioksidan kapasiteye sahip fenolik bileşenleri ve geleneksel kullanımı nedeniyle yerel ve uluslararası pazarda giderek artan bir öneme sahiptir. Ancak bu değerli baharatın buğday kepeği ile ekonomik amaçlı tağışı, ürün kalitesini düşürmekte ve tüketiciyi yanıltmaktadır [1]. Bu çalışma, kepek ile yapılan tağışın, sumak ve kepeğin elementel içerikleri temel alınarak doğrulukla saptanabilirliğini araştırmakta; ayrıca fenolik içerikteki değişim üzerinden tağışın besinsel etkilerini değerlendirmektedir. Öncelikle sumak ve kepek örneklerinde Ag, B, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Na, Pb ve Zn elementlerine yönelik ICP-OES analizleri gerçekleştirilmiştir [2,3]. Elde edilen sonuçlardan Ca, Fe, K, Mg, Mn ve Zn gibi majör elementler, tağış göstergesi olarak seçilmiştir. Ağırlıkça %1, 3, 5, 10 ve 15 oranında kepek içeren sumak-kepek karışımları hazırlanmış; bu karışımlar üzerinden çoklu regresyon temelli kalibrasyon eğrileri oluşturulmuştur. Oluşturulan modeller, %2 ve %3 oranında tağış içeren spike örneklerde kepek oranını %3–5 hata ile doğru biçimde tahmin etmiştir. Ayrıca, gerçekleştirilen fenolik bileşen analizleri sonucunda sumakta gallic asit, quercetin, luteolin, kaempferol ve catechin gibi antioksidan bileşenler yüksek bulunurken; kepekte bu tür bileşikler sınırlı düzeyde saptanmıştır [4]. Çalışma sırasında, kepek oranı %15'e kadar olduğunda ürün renginde belirgin bir değişim gözlenmemesi, görsel kontrolün yetersizliğini vurgulamaktadır. Buna karşılık, elementel içeriklere dayalı kalibrasyon modelleri, düşük düzeyli tağışın dahi yüksek doğrulukla tespitine olanak sağlamaktadır. Sonuç olarak, sumakta kepek ile yapılan tağış hem besinsel kayıp hem de tüketici aldatılması açısından ciddi bir sorundur. Bu çalışmada önerilen elementel içerik temelli yaklaşım, hızlı, güvenilir ve pratik bir tağış belirleme yöntemi olarak dikkat çekmekte; gıda güvenliği ve ticari etik açısından önemli bir katkı sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Elementel İçerik, ICP-OES, Kepek, Sumak, Tağış.

Kaynaklar

- [1] Y. Tunc, Biochemical and antioxidant activities, organic acid contents, fatty acid compositions, mineral element contents, and carbohydrate contents of sumac (*Rhus coriaria* L.) accessions found in the Eastern Mediterranean region of Türkiye, J. Food Compos. Anal. 137 (2025) 106877. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2024.106877>.
- [2] H. Wang, B. Fang, Y. Chen, D. Ye, L. Xie, Numerical simulation and optimization of microwave drying process of wheat bran, Food Bioprod. Process. 151 (2024) 84–102. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2025.03.002>.
- [3] S. Doğan, Y. Doğan, Mardin İlinde Yaygın Olarak Yetiştirilen Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Kuru Şartlarda Mikro ve Makro Element İçeriklerinin Belirlenmesi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 28 (2023) 1200–1209. <https://doi.org/10.53433/yyufbed.1278148>.
- [4] Ö. Karadaş, İ. Yılmaz, U. Geçgel, Sumak (*Rhus coriaria* L.) Meyvesinin Fizikokimyasal Özellikleri, Trakya Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi 21 (2020) 87–94.



SS-10

**MADENİ YAĞLARIN BUHARLAŞMA KAYBI VE ALEVLENME NOKTASI ÖLÇÜMÜNDE
ASTM D5800-B VE ASTM D93 METOTLARINA ALTERNATİF OLARAK ASTM D2887
YÖNTEMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Alize Pınar, Sevda Atar, Semih Koç

POTEM (Petrol Ofisi Teknoloji Merkezi), Kocaeli
alize.pinar@petrolofisi.com.tr

Madeni yağlar, petrol türevli veya sentetik olarak üretilen, makinelerde aşınmayı önleyerek sürtünmeyi azaltan yağlayıcı maddelerdir. Madeni yağların kalite değerlendirmesinde kullanılan başlıca test parametrelerinden biri, % buharlaşma kaybının belirlenmesidir. Bu parametrenin ölçülmesi için uluslararası standartlardan biri olan ASTM D5800-B metodu kullanılmakta olup, alevlenme noktasının tespiti için ise ASTM D93 metodu yaygın olarak uygulanmaktadır [1]. Mevcut kullanımlarına bakıldığında test süresi ve soğutma süreleri de göz önünde bulundurulursa ASTM D5800-B metodu yaklaşık olarak 1,5 saat, ASTM D93 deney metodu ise numuneden numuneye değişkenlik göstermekle birlikte yaklaşık ortalama 1 saat sürmektedir. Bu çalışmada, ASTM D5800-B ve ASTM D93 metotlarına alternatif olarak, gaz kromatografisi- alevli iyon dedektörü (GC-FID) cihazı kullanılarak gerçekleştirilen ASTM D2887 metodunun uygulanabilirliği incelenmiştir [2]. Metot uygulanabilirliği incelenirken farklı metotlardan elde edilen sonuçların korelasyonu, standart sapmaları, relatif standart sapmaları, tekrar edilebilirlik değerleri ve tekrar üretilebilirlik değerleri ile birlikte analiz süreleri de kıyaslanmıştır. Elde edilen bulgular, ASTM D2887 metodu ile test sürelerinin önemli ölçüde kısaldığını analiz sonuçlarının standart deney metotlarının tekrar üretilebilirlik sınırları göz önünde bulundurularak belirlenmiş limitler içinde kaldığını göstermektedir [3]. Söz konusu metodun, geleneksel test yöntemlerine kıyasla daha hızlı ve verimli bir alternatif sunduğunu ortaya koymaktadır. Gerçekleştirilen analizlerde ayrıca deney metotlarının uygulanması için harcanan efor ve maliyetler de göz önünde bulundurularak, ikame metot kullanımının deney laboratuvarına olası etkileri de değerlendirilmiş ve sonuçlar ayrıntılı bir şekilde raporlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Alevlenme Noktası, Buharlaşma Noktası, Gaz Kromatografisi, Madeni Yağ.

Kaynaklar

- [1] Test method for boiling range distribution of petroleum fractions by Gas Chromatography, doi:10.1520/d2887-16a.
- [2] Test methods for flash point by Pensky-Martens closed cup tester, doi:10.1520/d0093-11.
- [3] Test method for evaporation loss of lubricating oils by the Noack method. doi:10.1520/d5800-04a.



SS-11

LÜMİNESANS ÖZELLİKLİ KUANTUM NOKTALARIN PEROVSKİT GÜNEŞ
PİLLERİNİN ETL TABAKASINA KATKILANMASI

Beliz Duyar^a, Fatih Mehmet Emen,^A Gökhan Yılmaz^b, Asuman Koçu^b, Muhammad Asim Ali^a

^aBurdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Bölümü

^bBurdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi

Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümü

duyarb@hotmail.com

Güneş hücrelerinde fotoaktif katman olarak perovskit yapıların kullanımı, optik verimliliğin artırılması, kurulum kolaylığı ve düşük maliyet gibi birçok avantaj sunmaktadır. Perovskit yapılı güneş hücreleri (PSC) fotoaktif katmanının üretiminde kullanılan organik-inorganik malzemeler görünür ve NIR bölgelerinde maksimum absorpsiyona sahiptir. Güneşten gelen UV ışığının aşırı foton enerjisi ısı olarak salınır veya absorplanamaz. Termalizasyon kayıplarını ve soğurma dışı kayıpları azaltmak için çekici bir yaklaşım, dalga boyu transfer malzemelerini (lüminesans) kullanmaktır. Literatürde, dalga boyu transfer malzemelerinin fotolüminesans özelliklerinden faydalanarak güneş spektrumunun daha geniş bir bölümünden yararlanılabileceği gösterilmiştir. $\text{YVO}_4:\text{Eu}^{3+}$, Bi^{3+} katkılı malzemelerin güneş pili performansını artırdığı bilinmektedir. $\text{YVO}_4:\text{Eu}^{3+}$ malzemelerinin spektral dönüştürücüler olarak kullanımı araştırılmış, dalgaboyu transfer malzemesi olarak TiO_2 gözenekli katmanına katkılanmasının, PSC'lerin performansını ve stabilitesini artırdığı rapor edilmiştir [1]. TiO_2 katmanındaki $\text{YVO}_4:\text{Eu}^{3+}$, Bi^{3+} katkısı, UV ışınımı altında daha iyi stabiliteyle cihazın PCE'sini %16,7'den %17,9'a yükseltir. Chander ve arkadaşları (2014), $\text{YVO}_4:\text{Eu}^{3+}$ malzemesinin UV dalga boylarını görünür bölgeye kaydırarak %11'lik bir verimlilik artışı sağladığını belirtmiştir [2]. CaMoO_4 gibi molibdatlar da çevre dostu olma, kararlı kristal yapısı, yakın UV bölgesinde geniş uyarılma bandı, tam görünür spektrumda geniş emisyon bandı, daha uzun sönüm süresi (life time) (~ 14 m), daha yüksek erime noktası (~ 1480 °C), iyi termal ve kimyasal stabilite gibi özelliklere sahiptir [3].

Bu çalışmada, Perovskit güneş hücrelerinde elektron transfer katmanı (ETL) olarak kullanılan TiO_2 tabakasına farklı oranlarda katkılanacak $\text{CaMoO}_4:\text{RE}$, $\text{CaVO}_4:\text{RE}$ (RE: Eu^{3+} ve Sm^{3+}) kuantum noktalarının PSC'ye etkisi incelenmiştir. Kuantum noktaları hidrotermal yöntemle sentezlenmiş, katkılanmış ETL tabakası ultrasonik sprey piroliz ve spin kaplama yöntemleriyle üretilmiştir. Sentezlenen lüminesans kuantum noktaların karakterizasyonu XRD ve SEM analizleriyle, kuantum noktalarının luminesans özellikleri Fotolüminesans spektroskopisi (PL) ile incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Elektron Transfer Tabakası, Fotolüminesans, Kuantum Noktalar, Perovskit Güneş Pilleri.

Kaynaklar

- [1] Huang, C. K., Chen, Y. C., Hung, W. B., Chen, T. M., Sun, K. W., & Chang, W. L. (2013). Enhanced light harvesting of Si solar cells via luminescent down-shifting using YVO₄: Bi³⁺, Eu³⁺ nanophosphors. *Progress in Photovoltaics: Research and Applications*, 21(7), 1507-1513. <https://doi.org/10.1002/pip.2222>
- [2] Chander, N., Khan, A. F., Chandrasekhar, P. S., Thouti, E., Swami, S. K., Dutta, V., & Komarala, V. K. (2014). Reduced ultraviolet light induced degradation and enhanced light harvesting using YVO₄: Eu³⁺ down-shifting nano-phosphor layer in organometal halide perovskite solar cells. *Applied Physics Letters*, 105(3). <https://doi.org/10.1063/1.4891181>
- [3] Lei, F., & Yan, B. (2008). Hydrothermal synthesis and luminescence of CaMO₄: RE³⁺ (M= W, Mo; RE= Eu, Tb) submicro-phosphors. *Journal of Solid State Chemistry*, 181(4), 855-862. <https://doi.org/10.1016/j.jssc.2008.01.033>



SS-12

**2D MXENE BAZLI METAL OKSİT NANOKOMPOZİTLER: SENTEZ,
KARAKTERİZASYON, POLİETERSÜLFON MEMBRAN VE ANTİBAKTERİYEL
UYGULAMALAR**

Lokman Şener^a, Sadin Özdemir^b, Nadir Dizge^c, Mehmet Gülcan^a

^aVan Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 65080 Van

^bMersin Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Gıda İşleme Programı, 33343 Mersin

^cMersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 33343 Mersin
mehmetgulcan@yyu.edu.tr

İki boyutlu (2D) nanomalzemelerin yıldızları olarak ortaya çıkan 2D geçiş metal karbürleri ve nitrürleri olan MXene'ler, benzersiz çok katmanlı yapıları ve ilginç fiziko-kimyasal özellikleri nedeniyle kataliz, su arıtımı, süperkapasitör ve adsorpsiyon başta olmak üzere birçok araştırma alanında büyük potansiyel sunmaktadır [1-4]. Bu çalışmada, öncelikle farklı geçiş metali içeren 2D MXene'ler ve metal oksit yapıları sentezlenmiş ve ön karakterizasyonları SEM ve XRD teknikleri ile gerçekleştirilmiştir. İkinci aşamada, sentezlenmiş MXene ve metal oksit çiftlerinden oluşan nano yapıli kompozitler hazırlanmıştır. Hazırlanmış MXene-Metal Oksit ikili nanokompozitlerinin detaylı karakterizasyonları SEM, SEM-EDX, XRD, XPS, FT-IR ve BET teknikleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Karakterizasyon işlemleriyle eş zamanlı olarak, MXene bazlı nanokompozit malzemeler ve fonksiyonelleştirilmiş polietersülfon (PES) membranlar sentezlenerek üretilen tüm malzemelerin antibakteriyel özellikleri araştırılmış ve bu membranlar kullanılarak su arıtma performansları ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Antioksidan, Antimikrobiyal, DNA Yarılma, Mxene, PES Membran.

Teşekkür: Temel Araştırma Projesi Destek Programı kapsamındaki projemize (Proje kodu: FBA-2024-10940) maddi desteği için Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- [1] Chen, X., Zhao, Y., Li, L., Wang, Y., Wang, J., Xiong, J., Du, S., Zhang, P., Shi, X., Yu, J. *Polym. Rev.* 2021, 61(1) 80–115.
- [2] Xie, F., Jia, F., Zhuo, L., Lu, Z., Si, L., Huang, J., Zhang, M., Ma, Q. *Fuel* 2017, 208, 508.
- [3] Huang, S., Wang, L., Li, Y., Liang, C., Zhang, J. *J. Appl. Polymer Sci.* 2021, 138.
- [4] Pınar, P.T., Gülcan, M., Yardım, Y., *J. Alloys Compd.* 2025, 1010, 177656.



SS-13

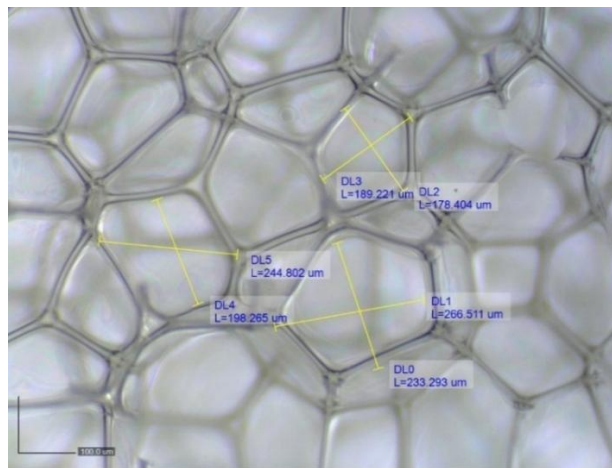
BARİT KATKILANMIŞ POLİÜRETAN SANDVIÇ PANELLERİN MEKANİK VE YAPISAL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Seren Bakırdöven, Sinem Tümük, Elyassa Gül

Mersin Merkez & Fabrika Mersin Tarsus OSB 7. Cad. No:10, 33443, Akdeniz, Mersin
serenbakirdoven@teknopanel.com.tr

Rijit poliüretan köpükler kapalı hücre yapısına sahip olduğu için sağladığı yalıtım ve mukavemet performansı ile birçok alanda kullanılmaktadır. Poliüretan köpüklere farklı mineral katkıların ihtivasiyla yanmazlık, mukavemet ve yalıtım gibi özelliklerinin geliştirilmesinin yanı sıra maliyet avantajı da sağlamaktadır. [1] Baryum sülfattan oluşan bir mineral olan baritin ülkemizde 20.000.000 ton rezervi bulunmaktadır. [2] Barit sağladığı yanmazlık direnci ve maliyet avantajından dolayı farklı sektörlerde dolgu maddesi olarak kullanılmaktadır.[1] Bu çalışma ile barit %5, %10 ve %15 oranında poliüretan köpüğe ilave edilerek yapısal özelliklerdeki değişimler incelenmiştir. 3 farklı oranda elde edilen kap test sonucunda köpüğün hücre yapısı mikroskopta incelenmiştir. İncelenen mikroskop sonuçlarında barit miktarı arttıkça köpük cidarlarında birikme oluştuğu ve hücre yapılarının bozulduğu görülmüştür. %5, %10 ve %15 barit katkılı poliüretan köpükler 35x35x7 cm ölçülerine uygun olarak kalıplanmış ve çekme, basma, ısıl iletkenlik ve yanma testleri yapılmıştır. Test sonuçları incelendiğinde barit miktarı arttıkça çekme ve basma değerlerinin azaldığı; ısıl iletkenlik değerlerinin ve yanma direncinin arttığı gözlemlenmiştir. Sonuçlar referans köpük ve kendi aralarında karşılaştırıldığında en iyi çekme, basma ve ısıl iletkenlik değerini %5 barit katkılı poliüretan köpüğün verdiği görülürken en iyi yanma direncine sahip sonucun %15 barit katkılı poliüretan köpüğün olduğu görülmüştür. Yapılan bu çalışma sonucunda %5 barit katkısının hem maliyet açısından hem performans açısından poliüretan köpüğe uygun olduğu görülmüştür (Şekil 1).

Anahtar Kelimeler: Barit, Mineral Dolgu, Poliüretan Köpük, Sandviç Panel.



Şekil 1. %5 Barit Katkılı Poliüretan Köpük Mikroskop Görüntüsü.

Kaynaklar

- [1] B. Aydoğan, N. Usta, Rijit Poliüretan Köpük Malzemelere Barit İlavesinin Isı İletkenlik Ve Isıl Bozunma Davranışına Etkilerinin İncelenmesi, İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi (2018) 7-1
- [2] Vikipedi Barit - Vikipedi (24 Eylül 2006)
- [3] B. Aydoğan, Doğal Mineral İçeren Poliüretan Esaslı Kompozit Malzemelerin Isıl Bozunma ve Yanma Davranışlarının İncelenmesi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Denizli, 2015
- [4] E. Kendüzler, H. H. İnce, Poliüretan Sentezi ve Poliüretanın Yapı Malzemesi Olarak Kullanımı, Doğa ve Mühendislik Bilimlerinde Güncel Tartışmalar, Ankara, 2023, 369-386



SS-15

**VOLKANİK TÜF KULLANILARAK MALAHİT YEŞİLİ BOYAR MADDESİ
ADSORPSİYONUNUN KİNETİK, İZOTERMAL VE TERMODİNAMİK İNCELENMESİ VE
YANIT YÜZEYİ YÖNTEMİ (RSM) İLE OPTİMİZASYONU**

Emel Engintepe, Ayşe Nilgün Akın

*Kocaeli Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, 41380 Kocaeli
emel.engintepe@kocaeli.edu.tr*

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), yakın gelecekte dünya nüfusunun üçte ikisinin sınırlı su erişimine sahip olacağını öngörmektedir. Atık su, hidrokarbonlar, boyar maddeler, ağır metaller ve pestisitler gibi birçok molekül ve bileşeni içermektedir. Bu bileşenlerin bir kısmı kanserojen olup çevre ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere sahiptir. Kirleticilerin uzaklaştırılması, çevresel ve sağlık üzerindeki etkileri nedeniyle giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye'nin Sakarya-Hendek bölgesinden alınan doğal volkanik tüf, Malahit Yeşili boyasının sulu çözeltilerden uzaklaştırılması için adsorban olarak kullanılmıştır. Volkanik tüfün yapısal özellikleri, X-ışını difraksiyonu (XRD), Fourier dönüşümlü kızılötesi spektroskopisi (FTIR), Brunauer–Emmett–Teller (BET) yüzey alanı analizi, X-ışını floresansı (XRF) ve alan taramalı elektron mikroskopu (FE-SEM) gibi yöntemlerle detaylı bir şekilde karakterize edilmiştir. XRD sonuçları, volkanik tüfün kristal yapısını ve mineral bileşimini ortaya koymuştur. Tüf örneği, zeolit yapılarının hâkim olduğu bir bileşim sergilemektedir. XRF analizi ise volkanik tüfün, silika (SiO₂) ve alümina (Al₂O₃) gibi ana elementleri içerdiğini göstermektedir. Tüfün özgül yüzey alanı, Brunauer–Emmett–Teller (BET) yöntemiyle, gözenek boyutu dağılımı ise Barrett–Joyner–Halenda (BJH) analiziyle hesaplanmıştır. Yüzey alanı, toplam gözenek hacmi ve ortalama gözenek çapı sırasıyla 7,4 m²/g, 0,03 cm³/g ve 19,2 nm olarak elde edilmiştir.

Malahit yeşili boyasının tüf üzerine adsorpsiyonu, farklı parametreler altında incelenmiştir. Kesikli deneyler, üç değişken dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir: adsorban miktarı (0,1–0,2 g), başlangıç boyar madde konsantrasyonu (50–200 mg/L) ve temas süresi (15–45 dk). Deney sonrasında örnekler 10 dakika boyunca 1000 rpm'de santrifüj yapıldıktan sonra, 625 nm dalga boyunda UV–Vis spektrofotometre kullanılarak absorbansları ölçülmüş ve % giderim değerleri hesaplanmıştır. Adsorpsiyon sürecine yönelik deneysel koşullar Merkezi Kompozit Deney Tasarımı (CCD) esas alınarak belirlenmiş ve tasarım kapsamında gerekli olan 20 adet deneysel çalışma yapılmıştır. Bu deneysel çalışmalar sonunda elde edilen veriler Design Expert yazılımı kullanılarak modellenmiş ve aşağıdaki denklem elde edilmiştir:

$$\% \text{ Giderim} = 81.49 + 7.87 A - 9.98 B + 6.76 C + 5.29 AB + 10.40 B^2$$

Bu modele göre, **adsorban dozu (C)** ve **temas süresi (A)** pozitif katsayılara sahip olup giderim verimini artırıcı yönde etki göstermektedir. Öte yandan, **başlangıç boya konsantrasyonu (B)** negatif bir katsayıya sahiptir ve bu durum, yüksek konsantrasyonların adsorpsiyon verimini azalttığını ortaya koymaktadır. Modelin istatistiksel açıdan geçerliliğini ve tahmin performansını değerlendirmek amacıyla belirleme katsayısı (R²) hesaplanmıştır. Elde edilen R² değeri 0.93 olup, modelin deneysel



verilerle yüksek düzeyde uyum gösterdiğini ve tahmin gücünün oldukça güçlü olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, regresyon modelinin sistem davranışını başarılı bir şekilde yansıttığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Adsorpsiyon, Malahit Yeşili, Volkanik Tüf, Yanıt Yüzeyi Metodu.

Teşekkür: Bu çalışmada kullanılan volkanik tüf numunesinin temininde sağladığı destek için Kocaeli Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nden **Dr. Arş. Gör. Ekin Gökçe Benli**'ye; adsorpsiyon deneylerindeki katkılarından dolayı Kocaeli Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü öğrencileri **Melike Bozan, Kubilay Dilbaz ve Sinem Kılıçkiran**'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- [1] El Ouadrhiri, F., Elyemni, M., Lahkimi, A., Lhassani, A., Chaouch, M., Taleb, M. (2021). Mesoporous carbon from optimized date stone hydrochar by catalytic hydrothermal carbonization using response surface methodology: application to dyes adsorption. International Journal of Chemical Engineering, 2021(1), 5555406.

SS-16

GAZBETONUN MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN GELİŞTİRİLMESİNDE
NANOSELÜLOZUN ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Yunus İon Grecu, Ezgi Biçer, Alp Doğru, Emre Fenerci, Ozan Gül

*Nuh Yapı Ürünleri A.Ş., Ar-Ge Merkezi, 41800 Kocaeli
ion.grecu@nuhyapi.com.tr*

Günümüzde inşaat sektöründe çevresel sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda geleneksel yapı malzemelerinin yerini daha hafif, enerji verimliliği sağlayan ve çevre dostu malzemeler almaktadır. Bu kapsamda düşük yoğunlukla birlikte yüksek yalıtım özelliklerine sahip alternatif malzemelerin geliştirilmesi önem kazanmıştır. Gazbeton, gözenekli yapısı sayesinde hafif olmasının yanı sıra iyi ısı ve ses yalıtımı sağlamasıyla beklenen ihtiyaçlara cevap veren önemli yapı malzemelerindendir [1]. Son yıllarda, nanoteknolojinin yapı malzemelerine entegrasyonu, başta mekanik ve termal özelliklerini geliştirmede umut verici sonuçlar göstermektedir. Nanoselüloz, yenilenebilir kaynaklardan elde edilen, yüksek yüzey alanı ve su tutma kapasitesi sağlamaktadır. Mükemmel mekanik özellikler kazandırmasının yanı sıra biyolojik uyumluluğa da sahip olması nanoselülozu nanokatıklar arasında öne çıkarmaktadır [2]. Bu çalışma kapsamında, nanoselülozun gazbeton üretiminde katkı maddesi olarak kullanım potansiyeli araştırılmıştır. Nanoselülozun, hem çevresel hem de performans açısından sağlayabileceği avantajlar değerlendirilmiştir. Çalışmada ağırlıkça %0,1, %0,3 ve %0,5 olmak üzere üç farklı oranda nanoselüloz ilavesinin gazbeton ürününün üzerindeki etkileri incelenmiştir. Laboratuvar ölçekli gazbeton karışımları hazırlanarak kalıplara dökülmüştür. Döküm işlemi yapılan numuneler 60°C etüvde 24 saat bekletildikten sonra otoklavlama işlemine tabi tutulmuştur. Otoklav ile kürlenme işlemi sonrasında numunelerin yoğunluk değerleri, basınç ve eğilme dayanımları, morfolojik ve kristalografik özellikleri analizlerle belirlenmiştir. Yapılan analiz sonuçları değerlendirildiğinde nanoselüloz ilavesinin mekanik özellikleri iyileştirdiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Gazbeton, Kristalografik Özellikler, Mekanik Özellikler, Nanoselüloz.

Kaynaklar

- [1] Kumar, A.R., Lakhani, R., Mishra, R.K., Khan, S. Utilization of solid waste in the production of autoclaved aerated concrete and their effects on its physio-mechanical and microstructural properties: alternative sources, characterization, and performance insights, *Int. J. Concr. Struct. Mater.*, 2023, 17(1), 6. <https://doi.org/10.1186/s40069-022-00569-x>.
- [2] Zhang, J., Huang, F., Wu, Y., Fu, T., Huang, B., Liu, W., Qiu, R. Mechanical properties and interface improvement of bamboo cellulose nanofibers reinforced autoclaved aerated concrete, *Cem. Concr. Compos.*, 2022, 134, 104760, <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2022.104760>.



SS-17

**ZnO@Si-(4-KLOROBENZOİL)TİYOÜRE KOMPOZİTİNİN SENTEZİ VE GÜNEŞ KREMLİ
FORMÜLASYONUNDA GÜNEŞ FİLTRESİ OLARAK KULLANILMASI**

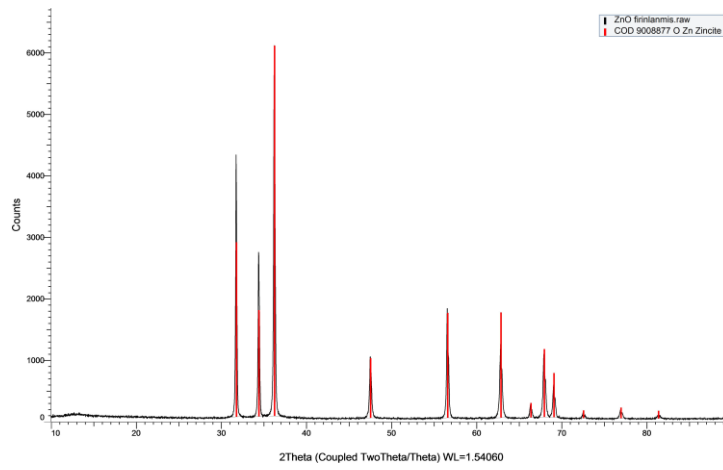
Fatih Mehmet Emen^a, Aslıhan Cesur Turgut^b, Muhammad Asim Ali^a

^aBurdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 15030 Burdur

^bBurdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Gıda Tarım ve Hayvancılık MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim
Bölümü, Bitki Koruma Programı, İstiklal Yerleşkesi 15030 Burdur
femen106@gmail.com

Cilt kanseri, dünyada ve ülkemizde giderek artan insidansı ile dikkati çekmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), “Radyasyon: Cilt kanserine karşı koruma” isimli yazısında UV hasarının cilt kanseri vakaları üzerindeki etkisinden ve bunun önlenabilir olduğundan, güneş koruyucu ürünlerin bu kanser tipinden korunmada önemli rol oynadığından bahsetmektedir [1]. Küresel güneş koruyucu ürün pazar payının 2029 yılına kadar 24,4 milyar dolara ulaşması beklenmektedir. Güneş koruyucu ürünler genellikle losyon, krem, sprej, jel veya stick şeklinde bulunur. Bunlar, cilde uygulandığında UV ışınlarını absorbe eder, yansıtır veya saçarak koruma sağlar. Bu ürünlerde organik ve inorganik güneş filtreleri kullanılmaktadır. Organik güneş filtreleri, bazı insanlarda cilt tahrişine veya alerjik reaksiyonlara, endokrin bozucu etkilere veya hormonal dengesizliklere neden olabilir. İnorganik güneş koruyucuları inorganik oksitlerin (TiO₂ ve ZnO) kullanıldığı kremleri ifade eder. Bu oksitler, UV ışınlarını yansıtarak ve saçarak cildin korunmasını sağlarken nanopartiküllerin zararlı olması halen tartışma konusudur. İnorganik güneş koruyucuları, beyaz bir tabaka oluşturabilir ve ciltte kalıcı bir koruyucu bariyer oluştururlar. Yaygın kullanılan organik filtreler UVB koruması sağlarken inorganik filtreler ise hem UVA hem de UVB koruması sağlamaktadır [2]. Hibrit güneş koruyucularda ise hem organik filtre hem de inorganik filtre farklı oranlarda karıştırılarak kullanılmakta ve bu sayede her iki gruba ait üstün özelliklerden faydalanılmaya çalışılmaktadır. Ancak bu durum dezavantajları tamamen ortadan kaldırmamaktadır. Bu nedenle, UV koruyucu filtrelerin geliştirilmesi için alternatif yeni malzemelere ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmada, ZnO@Si-(4-klorobenzoil)tiyoüre kompoziti sentezlenmiş ve yapısı FT-IR, XRD teknikleriyle aydınlatılmış, yüzey incelemeleri ve elementel analizler ise SEM-EDX tekniği ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen inorganik-organik kompozit kullanılarak güneş kremi formülasyonu yapılmıştır. Güneş kreminde viskozite ve pH analizleri yapılmış, güneş koruyucu etkisi SPF analizleri ile incelenmiştir. Karşılaştırma için aynı zamanda ZnO sentezlenmiş ve hazırlanan kremlerde SPF analizleri gerçekleştirilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. ZnO'nin XRD toz deseni.

Anahtar Kelimeler: Güneş Koruyucu Ürünler, İnorganik Filtreler, İnorganik-Organik Hibrid Malzemeler, ZnO.

Teşekkür: Bu çalışma 1812- Yatırım Tabanlı Girişimcilik Destek Programı tarafından desteklenmiştir (Proje no: 2230422)

Kaynaklar

- [1] D. L. Narayanan, R. N. Saladi, J. L. Fox, Ultraviolet radiation and skin cancer. *Int. J. Dermatol.* (2010) 49(9), 978-986. <https://doi.org/10.1111/j.1365-4632.2010.04474.x>
- [2] N. Serpone, D. Dondi, A. Albini, Inorganic and organic UV filters: Their role and efficacy in sunscreens and suncare products. *Inorg. Chim. Acta.* (2007) 360(3), 794-802. <https://doi.org/10.1016/j.ica.2005.12.057>



SS-18

SCHIFF BAZINDAN TÜRETİLEN BENZOİLTİYOÜRE İLE POLİNÜKLEER METAL KOMPLEKSLERİNİN SENTEZİ, YAPISAL KARAKTERİZASYONU VE SULU ÇÖZELTİDEN CİVA ADSORPSİYONUNUN ARAŞTIRILMASI

Yasin Emrah Atagün, Gülşah Kurt

*Aksaray Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 68100 Aksaray
emrah.atagun@icloud.com*

Benzoiltiyoüre ve Schiff baz türü bileşikler, metal komplekslerinin sentezinde yaygın olarak kullanılan önemli ligandlardır [1,2]. Bu bileşikler, kararlılıkları, çeşitli ve sağlam koordinasyon yetenekleri, koordinasyon modları ve biyouyumlulukları ile ilgi konusu olmuştur. Özellikle benzoiltiyoüre türevi bileşikler ve metal kompleksleri, antitümör, antimikrobiyal, antifungal, antitüberküloz, böcek öldürücü ve herbisidal aktiviteler gibi biyoaktif ajan ve katalizör etkileri dikkat çekmektedir [3-6]. Bu bileşikler aynı zamanda, biyolojik ve/veya çevresel açıdan önemli Hg^{+2} gibi metal iyonlarının tespiti ve ayrılmasında seçici şelatlayıcı reçine (ekstrakt) olarak kullanılmaktadır [7-12]. Özellikle, civa gibi metaller, ekosistemimize ve insan sağlığına etkileri göz önüne alındığında, kritik bir çevre ve halk sağlığı sorunu oluşturmaktadır. Yapılara dahil edilen fonksiyonel gruplar, yeni malzemelerin sentezinde ve özelliklerinde önemli rol oynamaktadır. Benzoiltiyoüreler oksijen ve kükürt uçları ile metali koordine ederken, Schiff bazlar ise iyi bir azot donör ligandı ($-C=N-$) olarak bilinmektedir. Benzoiltiyoüre bileşiklerinin Schiff baz grupları içermesi ile yapıya ekstra fonksiyonel gruplar eklenmekte, merkezi metal iyonunun elektronik ve sterik çevresi değiştirilmekte, liganddaki donör atom sayısını artırılarak, *tri-*, *tetra-* gibi çok dişli ligandlara dönüşmesine ve polinükleer metal komplekslerinin eldesine olanak tanımaktadır. Ayrıca bu durum, suda düşük konsantrasyondaki metali ayırmada reçineyi etkin kılmaktadır.

Bu çalışmada, Schiff baz grubu içeren yeni SA2BT9 benzoiltiyoüre ligandı ve onun gümüş(I), bakır(II), civa(II) metalleriyle poli homo ve hetereo nükleer metal kompleksleri elde edilerek, yapıları elementel analiz, FTIR, ^1H -NMR, ^{13}C -NMR, UV-Vis, XRD, AAS kullanılarak karakterize edilmiştir. Sentezlenen SA2BT9 ligandının suda düşük miktarda bulunan civanın ayrılmasındaki etkinliği katı faz ekstraksiyonu ile araştırılmıştır. SA2BT9'un görseli **Şekil 1**'de verilmiştir.



Şekil 1. SA2BT9 ligantının fotoğrafı.

Anahtar Kelimeler: Adsorpsiyon, Benzoiltiyoüre, Koordinasyon Bileşikleri Schiff Baz, Civa.

Kaynaklar

- [1] Hasan, I.H., Mhaibes, R.M., Kadhum, A.A.H., Al-Bahrani, H.A., Imeer, A.T.A., Al-Rashedi, N.A.M., Shu, G. Recent advances on Pd schiff base catalysts in suzuki-miyaura cross-coupling reaction: A review, *Journal of Organometallic Chemistry* 2025, 1024,123444
- [2] Poyraz, S., Döndaş, H.A., Belveren, S., Taş, S., Hidalgo-León, R., Trujillo-Sierra, J., Rodríguez-Flórez, L.V., Retamosa, G., Sirvent, A., Gholinejad, M., Sobhani, S., Sansano, J.M. Stabilized Palladium Nanoparticles from Bis-(N-benzoylthiourea) Derived-PdII Complexes as Efficient Catalysts for Sustainable Cross-Coupling Reactions in Water, *Molecules* 2024, 29, 1138
- [3] Solmaz, U., Arslan, H. Spectral, crystallographic, theoretical, and catalytic activity studies of the PdII complexes in different coordination modes of benzoylthiourea ligand, *Journal of Molecular Structure*, 2022, 1269, 133839
- [4] Poyraz, S., Döndaş, H.A., Sansano, J.M., Belverena, S., Yamali, C., Ülger, M., Döndaş, Y.N., Sağlık, B.N., Pask, C.M. N-Benzoylthiourea-pyrrolidine carboxylic acid derivatives bearing an imidazole moiety: Synthesis, characterization, crystal structure, in vitro ChEs inhibition, and antituberculosis, antibacterial, antifungal studies. *Journal of Molecular Structure* 2023, 1273, 134303
- [5] Keskin, E., Solmaz, U., Gumus, I., Arslan, H. Di- and tetra-nuclear oxorhenium(V) complexes of benzoylthiourea derivative ligands: Synthesis, structural characterization, and catalytic applications. *Polyhedron* 2022, 219, 115786
- [6] Amirnejat, S., Movahedi, F., Masrouri, H., Mohadesi, M., Kassaea, M.Z. Silica nanoparticles immobilized benzoylthiourea ferrous complex as an efficient and reusable catalyst for one-pot synthesis of benzopyranopyrimidines. *Journal of Molecular Catalysis A: Chemical*, 2013, 378, 135–141
- [7] Zhao, Y., Liu, C., Feng, M., Chen, Z., Li, S., Tian, G., Wang, L., Huang, J., Li, S. Solid phase extraction of uranium(VI) onto benzoylthiourea-anchored activated carbon. *Journal of Hazardous Materials*, 2010, 176, 119–124
- [8] Rether, A., Schuster, M. Selective separation and recovery of heavy metal ions using water-soluble N-benzoylthiourea modified PAMAM polymers, *Reactive & Functional Polymers*, 2003, 57, 13–21
- [9] Li, D., Deng, W., Wang, Y., Tian, Y. Dingyong Wang Thiolated non-conjugated nano polymer network for advanced mercury removal from water, *Journal of Hazardous Materials*, 2025, 485,136817
- [10] Adhya, P., Chowdhury, S.S., De, S., Mondal, T., Kaushal, M., Polymer-grafted silica based hybrid macrobeads for Pb(II) and Cr(VI) removal from water. *Separation and Purification Technology*, 358, Part A, 7 June 2025, 130279
- [11] Mario, S., Michael, G.F.S. An anthracene-substituted benzoylthiourea for the selective determination of Hg(II) in micellar media. *Analytica Chimica Acta*, 1999, 388, 1-2, 19 – 263.
- [12] Antochshuk Valentyn, Olkhoviyk Oksana, Jaroniec Mietek, Park In-Soo, Ryoo Ryong, Benzoylthiourea-modified mesoporous silica for mercury(II) removal, *Langmuir*, 19, 7, 3031 – 30341, 2003



S-19

TETRAZOL İÇEREN SÜLFONİL HİDRAZİT TÜREVLERİ: SENTEZ, KARAKTERİZASYON, TOPOİZOMERAZ I ENZİM İNHİBİSYON ÇALIŞMALARI, DANN ETKİLEŞİMLERİ, ANTİBAKTERİYAL AKTİVİTELERİ VE *İN SİLİCO* ÇALIŞMALARI

**Nüveyre Canbolat^{a,b}, Ümmühan Özdemir Özmen^a, Süheyla Pınar Çelik^c, Leyla Açık^c,
Doğukan Doyduk^a, Yılmaz Yıldırım^a**

^aGazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Ana Bilim Dalı, Ankara

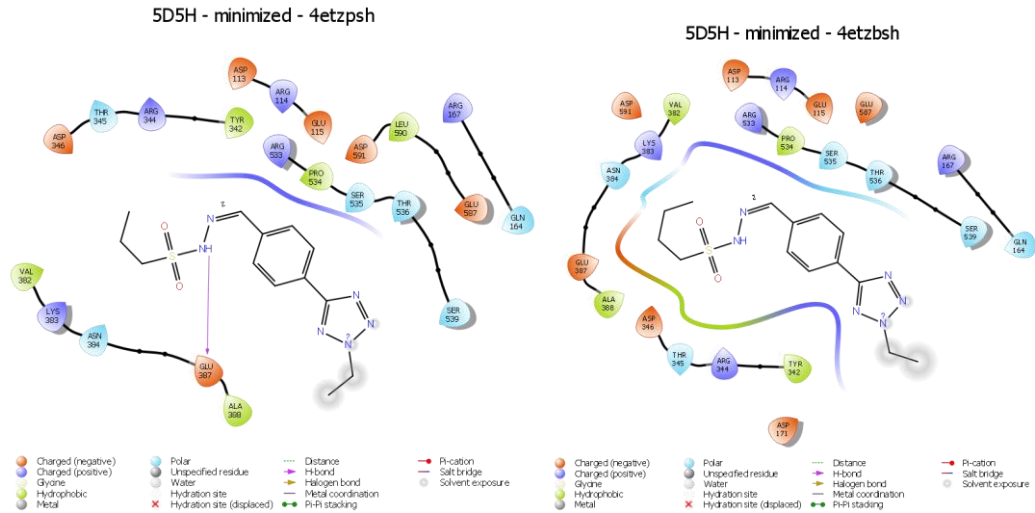
^bGazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Teknikokullar 06500, Ankara

^cGazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Ankara

nuveyrecanbolat@gazi.edu.tr

DNA topoizomerazları, insan çift sarmal DNA polimerinin uzunluğundan (yaklaşık 3×10^9 bp) kaynaklanan çok çeşitli topolojik sorunları çözmek için yaşamın tüm alanlarında mevcuttur; bu polimer, RNA ve DNA polimerazları için erişilebilir kalırken hücre çekirdeğine doğru katlanmış, bükülmüş ve oldukça sıkıştırılmıştır [1]. Topoizomerazlar, tirozin nükleofilik kalıntısı kullanarak nükleik asit omurgasını keserek ve yeniden birleştirerek etki eder. Her bir kopma, topoizomeraz katalitik Tyr kalıntısı ile kopmuş nükleik asidin bir ucu arasında kovalent bir bağın oluşmasından kaynaklanır. TOP1 3' uç bağlanması ile DNA'nın süper sarmal yapısını düzenleyerek replikasyon ve transkripsiyon gibi temel hücresel süreçlerin düzgün bir şekilde ilerlemesini sağlar, tek iplik kesileri yaparak DNA'nın torsiyonel gerilimini azaltır ve hücresel genomik stabilitenin korunmasında kritik rolü vardır [2]. Çalışmamızda, sülfon ve tetrazol gruplarını içeren iki yeni tetrazol içerikli sülfonil hidrazon bileşiklerinin ((Z)-N'-(4-(2-etil-2H-tetrazol-5-il)benziliden)propan-1-sülfonohidrazit ve (Z)-N'-(4-(2-etil-2H-tetrazol-5-il)benziliden)bütan-1-sülfonohidrazit) topoizomeraz I enzimi üzerine inhibitör etkileri, plazmid DNA etkileşimleri ve antimikrobiyal aktiviteleri sırasıyla agaroz jel elektroforez, minimal inhibisyon konsantrasyonları belirlenerek çalışılmıştır. Bileşiklerin sentezi çoklu aşamalarda gerçekleştirilmiş [3,4] ve yapıları spektroskopik yöntemlerle (FT-IR, ¹H-NMR, ¹³C-NMR) karakterize edilmiştir. Moleküler düzeyde enzime bağlanma potansiyelleri, Schrödinger Suite 2020-3 programı kullanılarak Glide modülünde moleküler docking hesaplamalarıyla analiz edilmiştir, (Şekil 1) [5]. Ayrıca QikProp modülü ile ADME (absorpsiyon, dağılım, metabolizma ve atılım) parametreleri hesaplanarak biyoyararlanım açısından değerlendirmeler yapılmıştır [6]. Bileşiklerin plazmid DNA ile etkileşiminde, yüksek konsantrasyonlarda DNA da kesim aktivitesine sahip olduğu gözlenmiştir. DNA ile etkileşime sokulmuş bileşiklerin BamHI ve HindIII enzim kesimini inhibe ettiği belirlenmiştir. Bileşiklerin Topoizomeraz I enzimi üzerindeki inhibisyonu, referans ilaç kamptotesin ile karşılaştırıldığında benzer özellik göstermiştir. Ayrıca seçilen patojen bakteriler arasında; (Z)-N'-(4-(2-etil-2H-tetrazol-5-il)benziliden)propan-1-sülfonohidrazit bileşiğinin; *P.vulgaris* bakterisine karşı ve (Z)-N'-(4-(2-etil-2H-tetrazol-5-il)benziliden)bütan-1-sülfonohidrazit bileşiğinin *B.cereus* bakterisine karşı gösterdiği minimal inhibisyon değerleri, kontrol antibiyotik ampicilin ilacı ile de benzerdir. Sonuç olarak; sülfonil hidrazon bileşiklerinin, çok yönlü biyolojik aktiviteye sahip olması yeni farmasötik adaylar arasında yer alabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Sülfonil Hidrazon, DNA, Topoizomeraz I, Antibakteriyal, Moleküler Docking.



Şekil 1. Sentezlenen bileşiklerin molekül docking 2B non-kovalent etkileşimleri

Kaynaklar

- [1] Pommier et al., 2022, Human topoisomerases and their roles in genome stability and organization, Nature Reviews Molecular Cell Biology, 23, pp. 407–427. <https://doi.org/10.1038/s41580-022-00452-3>
- [2] Wang, J.C., 2002. Cellular roles of DNA topoisomerases: a molecular perspective. Nature Reviews Molecular Cell Biology, 3(6), pp.430–440. <https://doi.org/10.1038/nrm831>
- [3] Doyduk, D. & Yıldırım, Y., 2022. Synthesis of some 2-alkyl-5-(4-vinylphenyl)-2H-tetrazole compounds via the Wittig reaction and investigation by X-ray crystallography. Organic Communications, 15(4), pp.333–345. <https://doi.org/10.25135/acg.oc.139.2211-2633>.
- [4] Ummuhan Ozdemir Ozmen, Burak Tuzun, Esra Bilen Ayan, Bekir Sıtkı Cevrimli, Eco-friendly and potential colin esterase enzyme inhibitor agent sulfonyl hydrazone series: Synthesis, Bioactivity Screening, DFT, ADME properties, and Molecular Docking study, Journal of Molecular Structure, Volume 1286, 2023, 135514. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2023.135514>
- [5] Schrödinger Release 2020-3: Glide (2020) Schrödinger, LLC, New York, NY.
- [6] Schrödinger Release 2020-3: QikProp (2020) Schrödinger, LLC, New York, NY.

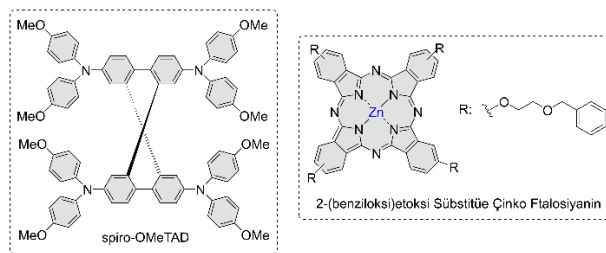
SS-20

PEROVSKİT GÜNEŞ HÜCRELERİNDE FTALOSİYANİNLER BOŞLUK İLETİM
TABAKASI OLARAK TİCARİ MALZEMELERE ALTERNATİF OLABİLİR Mİ?

Emre Güzel

Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi,
Mühendislik Temel Bilimleri Bölümü, 54050 Sakarya
eguzel@subu.edu.tr

Fosil yakıtlar yerine güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı gezegenimizin sürdürülebilirliği için çok önemlidir. Son yıllarda güneş enerjisi teknolojilerine yönelik yapılan çalışmaların büyük bir kısmı yüksek verimli ve kararlı Perovskit güneş hücrelerinin (PSC'ler) geliştirilmesi üzerinedir. PSC'lerde yüksek verim ve kararlılık özelliklerinin sağlanması amacıyla hücrelerde kullanılan organik temelli boşluk taşıyıcı malzemelerinin (HTM'lerin) geliştirilmesi için alternatif katkısız malzeme arayışları hızla devam etmektedir. Bu amaçla 2,20,7,70-tetrakis(N,N-di-p-methoksifenilamin)-9,9'-spirobifloren (spiro-OMeTAD), şimdiye kadar PSC'lerde en yaygın kullanılan HTM olmuştur. Ancak, spiro-OMeTAD'ın iletkenliğinin düşük olması ve yüksek maliyet gibi olumsuz özellikleri yeni HTM'lerin araştırılmasına yol açmıştır [1]. Ftalosiyaninler, katkı içermeyen, termal, kimyasal ve fotokimyasal olarak kararlı, düşük üretim maliyetli, nispeten yüksek boşluk iletim hareketliliği, yüksek hidrofobiklik, sentez kolaylığı gibi birçok önemli özelliğe sahip oldukları için alternatif HTM'ler olarak öne çıkmaya başlamıştır [2]. Çalışma kapsamında grubumuz tarafından 2-(benziloksi)etoksi süstitüe çinko ftalosiyanin sentezlenmiş ve PSC'lerde HTM olarak kullanıldığında güç dönüşüm verimliliği %25'i aşarak referans spiro-OMeTAD'dan daha iyi verimlilikler göstermiştir. Bu sonuçlar ile, ftalosiyaninlerin yüksek fiyatlı ticari HTM'ler ile yarışması ön görülmektedir (**Şekil 1**).



Şekil 1. Spiro-OMeTAD ve çalışma kapsamında hazırlanan çinko ftalosiyanine ait moleküler yapılar.

Anahtar Kelimeler: Perovskit Güneş Hücresi, Boşluk Taşıyıcı Malzeme, Ftalosiyanin.

Kaynaklar

- [1] Ding Y., Xie P., Zhang L., Qiao Y., Qu G., Güzel E., Xu Z.X., Bulk Passivation of Perovskite Films with Phthalocyanine Derivative for Enhanced Perovskite Solar Cells Efficiency and Stability, *Adv Funct Mater* 2025, 2425443. <https://doi.org/10.1002/ADFM.202425443>.
- [2] Ans M., Biyiklioglu Z., Mahapatra A., Chavan R.D., Kruszynska J.K., Unal M., Fazlı H., Nikiforow K., Yadav P., Akin S., Güzel E., Prochowicz D., Revealing the Impact of Aging on Perovskite Solar Cells Employing Nickel Phthalocyanine-Based Hole Transporting Material, *Advanced Science*, 11, 2024 2405284. <https://doi.org/10.1002/ADVS.202405284>



SS-21

HEMATEİN KATKILI POLİPİROL KALEM UCU ELEKTRODUN SÜPERKAPASİTÖR PERFORMANSININ İNCELENMESİ

Nilüfer Koçyiğit^a, Melih Beşir Arvas^b

^a*Biruni Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Eczacılık Bölümü, 34015 İstanbul*

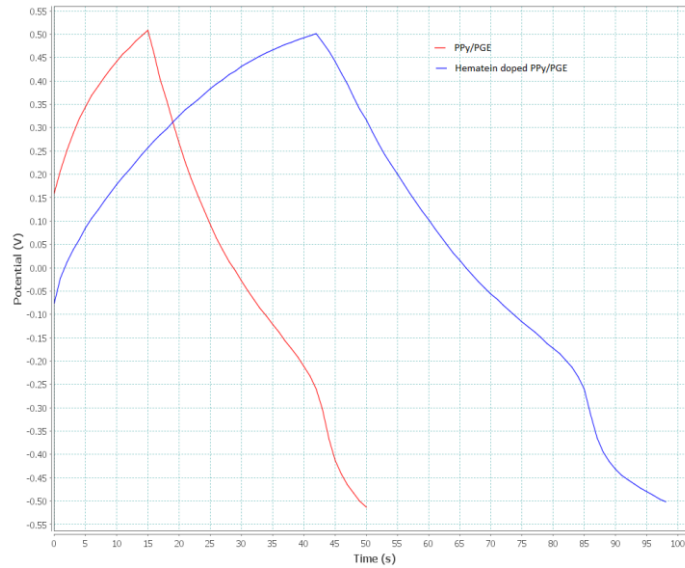
^b*İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölüm, 34134 İstanbul*

niluferkocyigit7@gmail.com

Enerji üretimi ve talebi arasında bir denge sağlamak ve sürdürülebilirliği sağlamak için enerji depolama sistemlerine ihtiyaç vardır. Şarj edilebilir piller hala enerji depolama sistemleri alanında kullanılırken, mevcut teknolojilerin doğasında bulunan dezavantajlar nedeniyle yeni nesil enerji depolama sistemlerinin geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Süperkapasitörler, çok sayıda avantaj sergileyen yeni bir enerji depolama sistemini temsil etmektedir. Bu cihazlar, yüksek güç yoğunluğu, uzun döngü ömrü, geniş bir çalışma sıcaklığı aralığı, düşük iç direnç ve yüksek kulombik verimlilik dahil olmak üzere dikkate değer nitelikleriyle ayırt edilmektedir [1]. Karbon malzemeler ve iletken polimerler süperkapasitörler için elektrot malzemesi olarak sıklıkla kullanılmaktadır [2]. Karbon bazlı malzemelere veya bunların hibrit yapılarına olan tercih, diğer elektrot malzemelerine kıyasla düşük maliyetli üretim, gözenekli yapılar oluşturma olasılığı, kolay bulunabilirlik ve üretimde kimyasalların ucuzluğu gibi çok sayıda avantajdan kaynaklanmaktadır [3]. İletken polimerler, metallerin ve yarı iletkenlerin elektriksel özelliklerini, basitlik ve düşük üretim maliyetleri gibi klasik polimer avantajlarıyla birleştirdikleri için çok ilgi görmektedir. Saf iletken polimerler (polianilin (PANI), politiyofen (PTh) ve polipirol (PPy) gibi) ile elde edilen süperkapasitör elektrotlar zayıf döngü kararlılığına sahiptir ve bu da özgül kapasitansın hızla azalmasına neden olmaktadır. Bu tür malzemelerin elektrokimyasal özelliğini iyileştirmek için karbon bazlı malzemeler ve katkı malzemeleri kullanılarak kompozitler oluşturulmaktadır [4]. Polipirol (PPy), yüksek elektriksel iletkenliği, kolay sentezi, kararlılığı ve redoks özellikleri nedeniyle yüksek performanslı psödokapasitörler için aktif elektrot malzemesi olarak kullanılmaktadır [5]. Hemateinin elektron verici/alıcı özelliği sayesinde süperkapasitör elektrot malzemesi olarak ilk kez kullanılmıştır. Kütük ağacının renk özellikleri, redoks çifti hematoksilin ve hemateinden kaynaklanır: hematoksilin UV bölgesinde emilim yaparken, hemateindeki π -sistemlerinin konjugasyonu, görünür spektrumun mavi kısmında da emilime yol açarak kırmızı bir bileşikle sonuçlanır. Bunların birbirine dönüşümü, pH'tan önemli ölçüde etkilenen iki elektronlu bir oksidatif mekanizma yoluyla gerçekleşir ve bu işlem 16. yüzyıldan beri tekstil boyama için kullanılmaktadır. Odun mürekkebi elde etmek için, odun yongaları suda kaynatılarak hematoksilinin çıkarılması ve hemateine yükseltgenmesi sağlanmıştır. Ardından, kırmızı özüt, metal komplekslerinin oluşumunu için inorganik bir tuzla karıştırıldıktan sonra katkı maddeleri veya bağlayıcılar eklenerek literatürde yer almıştır [6].

Bu çalışmada, hematein katkılanmış polipirol elektrotlar elektrokimyasal yöntemle hazırlanmıştır. Farklı derişimlerde hematein kullanılarak en iyi performansı gösteren derişim seçilerek en uygun elektrot belirlendi. Hematein katkılanmış polipirol elektrotların süperkapasitör performansları, 0,5 M H₂SO₄

çözeltilisinde dönüşümlü voltametri (CV), elektrokimyasal empedans spektroskopisi (EIS) ve galvanostatik şarj-deşarj (GCD) yöntemleri kullanılarak araştırıldı. Bu elektrodun spektroskopik ve morfolojik özellikleri FT-IR (Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektroskopisi), XRD (X-Işını Kırınımı) ve SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu) analizleri kullanılarak gerçekleştirildi.



Şekil 1. PPy/PGE ve Hematein katkılanmış PPy/PGE kompozit elektrotların galvanostatik şarj-deşarj testleri.

Anahtar Kelimeler: Enerji Depolama, Hematein, İletken Polimer, Kalem Ucu Elektrot, Süperkapasitör.

Kaynaklar

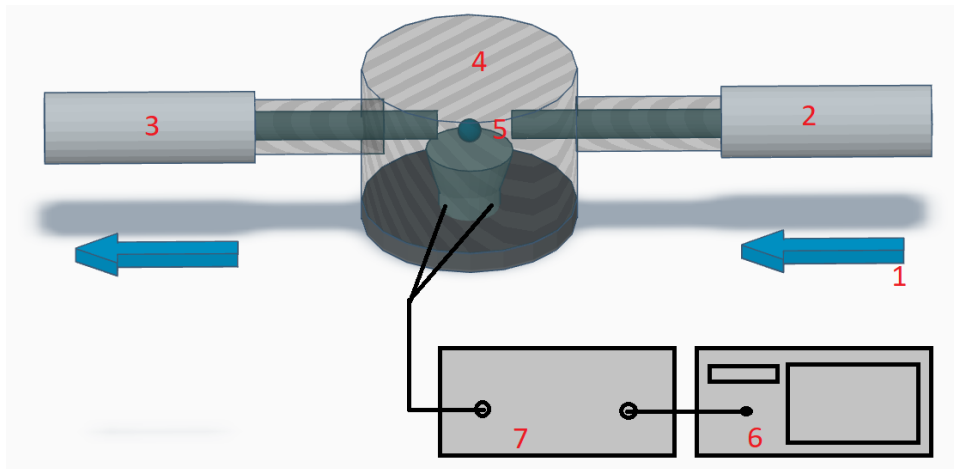
- [1] Arvas, M. B., Yaylagül, S., Uzbiçen, K., Koçyiğit, N., & Yağci, Ö. (2025). Impact of Boehmite and Gibbsite on the supercapacitor performances of Polypyrrole: γ -Al(OH)3/PPy/CF and γ -Al(OH)3/PPy/CF flexible and wearable nanocomposites. *Journal of Alloys and Compounds*, 178879. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2025.178879>.
- [2] Oladele, I. O., Adelani, S. O., Taiwo, A. S., Akinbamiyori, I. M., Olanrewaju, O. F., & Orisawayi, A. O. (2025). Polymer-based nanocomposites for supercapacitor applications: a review on principles, production and products. *RSC advances*, 15(10), 7509-7534. DOI: 10.1039/D4RA08601E.
- [3] Ajmal, Z., Ali, H., Ullah, S., Kumar, A., Abboud, M., Gul, H., ... & Murtaza, A. (2024). Use of carbon-based advanced materials for energy conversion and storage applications: Recent Development and Future Outlook. *Fuel*, 367, 131295. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2024.131295>.
- [4] Reddy, P. H., Amalraj, J., Ranganatha, S., Patil, S. S., & Chandrasekaran, S. (2023). A review on effect of conducting polymers on carbon-based electrode materials for electrochemical supercapacitors. *Synthetic metals*, 298, 117447. <https://doi.org/10.1016/j.synthmet.2023.117447>.
- [5] Polat, B., Yazar, S., Arvas, M. B., & Ozeroglu, C. (2024). ZnO@ Polypyrrole-P (VSANa) on flexible and wearable carbon felt as electrodes for nonenzymatic H2O2 sensor and supercapacitor applications. *Journal of Materials Research*, 39(6), 913-927. <https://doi.org/10.1557/s43578-023-01280-7>.
- [6] Ferretti, A., Vermeersch, E., Sabatini, F., Degano, I., & Vandenabeele, P. (2025). Unlocking the secrets of historical violet hues: A spectroscopic and mass spectrometric investigation of logwood ink recipes. *Dyes and Pigments*, 239, 112757. <https://doi.org/10.1016/j.dyepig.2025.112757>.

SS-22

AKUSTİK LEVİTE DESTEKLİ TEMASSIZ NUMUNE GİRİŞ YÖNTEMİ: GC-MS VE GC-TCD İLE ORGANİK VE İNORGANİK UÇUCU BİLEŞİKLERİN ANALİZİ İÇİN YENİLİKÇİ BİR YAKLAŞIM**Erhan Akkaya, İkbāl Koyuncu**

Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen ve Edebiyat Fakülte, Kimya, 34349 İstanbul
siklohegzan@hotmail.com

Bu çalışmada, gaz kromatografisi (GC) sistemlerinde numune kontaminasyonunu ve yüzey kayıplarını ortadan kaldırmayı hedefleyen akustik levitasyon destekli temassız numune giriş yönteminin geliştirilmesi sunulmaktadır. Geliştirilen sistem, fiziksel temas olmadan sıvı ve katı örneklerin GC-MS sistemine iletilmesine olanak tanır. Geleneksel enjektör ya da headspace sistemlerinin sınırlamalarını aşan bu yöntem, özellikle yüksek saflık gerektiren analizlerde avantaj sağlar [1, 2]. Organik analiz uygulamalarında model bileşik olarak seçilen aseton ile yapılan ölçümlerde yöntem başarıyla test edilmiştir. İnorganik gazların analizi henüz doğrudan uygulanmamış olmakla birlikte, yöntemin prensibi ve taşıyıcı gaz tabanlı yapısı göz önüne alındığında, GC-TCD gibi dedektörlerle de uyumlu olabileceği ve ileride uçucu inorganik türler için potansiyel taşıdığı değerlendirilmektedir.



Şekil 1. 1-Akış Yönu, 2,3-Isı kontrollu Transfer Hatları, 4-Levitasyon Odacığı, 5-Asılı Damla, 6-Sinyal Jeneratörü, 7-Voltaj Amplifikatörü

Numune Hazırlığı: Uçucu sıvı formda olan aseton örneği, sistemin akustik nod bölgesine küçük bir damla olarak yerleştirildi.

Levitasyon Sistemi: Yaklaşık 40 kHz frekansında çalışan piezoelektrik transdüser ile oluşturulan sabit akustik dalga alanında aseton damlası başarıyla askıda tutuldu.

Numune Girişi: Askıdaki numune, taşıyıcı gaz akışı ile GC giriş portuna yönlendirilerek enjektör ya da diğer temaslı ara elemanlar kullanılmadan doğrudan buharlaştırıldı ve kolona iletili.

Dedektör: GC-MS sisteminde 70 eV EI kaynağı ve SIM modunda izleme ile asetonun karakteristik iyonları izlenerek kantitatif değerlendirme yapıldı.



Asetona ait karakteristik 58m/z iyonları açık ve kararlı şekilde gözlenmiştir. Aynı hacimde klasik enjektörle yapılan girişe kıyasla sinyal yoğunluğunda belirgin bir azalma ya da artış olmamakla birlikte, sinyal tekrarlanabilirliğinde fark edilir bir tutarlılık sağlanmıştır. Numune hiçbir yüzeye temas etmeden sisteme aktarıldığı için kontaminasyon riski ortadan kalkmakta, özellikle düşük hacimli uçucu bileşiklerin analizi için avantaj sağlamaktadır.

Akustik levitasyon sistemi, askıda tutulan bir sıvıya başka bir sıvının enjekte edilmesi ya da askıda bir katıya sıvı damlatılması yoluyla başlatılan yüzey veya hacim içi reaksiyonların, eş zamanlı olarak açığa çıkan uçucu bileşiklerle birlikte izlenmesine olanak tanır [2]. Sistem tasarımı, bu tür temassız ve kontrollü reaksiyonel süreçlerin gerçek zamanlı gözlemi için doğal bir altyapı sunmakta olup, bu yaklaşımı engelleyen herhangi bir teknik sınırlama bulunmamaktadır.

Akustik levitasyon tabanlı bu temassız numune giriş sistemi, GC-MS analizleri için alternatif ve yenilikçi bir yaklaşım sunmaktadır. Numunenin havada askıda tutulması sayesinde temas kaynaklı belirsizlikler azaltılmış, numune transferi daha kontrollü ve tekrarlanabilir hale gelmiştir. Organik analizlerde elde edilen başarılı sonuçlar, yöntemin güvenilirliğini göstermektedir. Henüz uygulanmamış olsa da sistemin yapısı itibarıyla uçucu inorganik gazlar ile çalışan GC-TCD gibi dedektörlerle de uyumlu hale getirilmesi mümkündür. Bu doğrultuda, ileri çalışmalarda inorganik analiz uygulamalarına geçilmesi planlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Akustik Levitasyon, Gaz Kromatografisi, Kütle Spektrometresi, Numune Örnekleme.

Teşekkür: Yıldız Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından FBA-2021-4566 kodlu proje başlığı altında kabul edilmiş, desteklenmiş ve başarı ile kapatılmıştır.

Kaynaklar

- [1] Poole, C., *Gas chromatography*. 2021: Elsevier.
- [2] Andrade, M.A., A. Marzo, and J.C. Adamowski, *Acoustic levitation in mid-air: Recent advances, challenges, and future perspectives*. Applied Physics Letters, 2020. **116**(25). <https://doi.org/10.1063/5.0012660>



SS-23

DEVELOPMENT OF INORGANIC NANOSENSOR TO INVESTIGATE THE CATALYTIC EFFECT OF SALICYLIC ACID ON ELECTROCHEMICAL SIGNAL USING PLASMA-ASSISTED IN SITU SYNTHESIZED IRIIDIUM OXIDE NANOPARTICLES

Çiğdem Kanbeş Dindar

*Ankara Hacı Bayram Veli University, Polatlı Science and Arts Faculty,
Chemistry Department, 06900, Ankara, Türkiye
ckanbes@gmail.com*

Mechanical techniques, vapor phase deposition, hydrothermal techniques, and solution-gel techniques are examples of conventional ways for creating nanomaterials [1]. These traditional techniques are crucial for creating nanomaterials, but they have drawbacks, including complicated processes, poor yields, imprecise control, excessive energy use, and environmental pollution [2]. Therefore, in order to increase preparation efficiency and lower costs, new environmentally friendly nanomaterial production techniques must be developed immediately. Cold plasma is an emerging technique for fabricating nanomaterials that is effective, safe for the environment, controlled, and adaptable when compared to traditional approaches [3]. In this investigation, atmospheric cold plasma synthesis of iridium oxide (IRO) was generated on the electrode surface for two minutes. Following that, cyclic voltammetry, reflectance spectroscopy, and scanning electron microscopy (SEM) were used to characterize the produced IRO nanoparticles. The DPV method was then used to examine the impact of the modified surface on the electrochemical anodic signal of salicylic acid. The results showed that the electrode surface modified with IRO nanoparticles improved the electrochemical signal by about six times when compared to the bare electrode. Furthermore, the effects of the salicylic acid signal were examined in relation to the quantity of nanoparticles, the duration of plasma application, and the various pH environments.

Keywords: Inorganic Nanoparticle, Cold Plasma, Salicylic Acid, Iridium Oxide.

Kaynaklar

- [1] Baig, N., Kammakam, I., & Falath, W. (2021). Nanomaterials: A review of synthesis methods, properties, recent progress, and challenges. *Materials advances*, 2(6), 1821-1871. <https://doi.org/10.1039/d0ma00807a>
- [2] Ekezie, F. G. C., Sun, D. W., & Cheng, J. H. (2017). A review on recent advances in cold plasma technology for the food industry: Current applications and future trends. *Trends in food science & technology*, 69, 46-58. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.08.007>.
- [3] Wei, Y., Zuo, X., Li, X., Song, S., Chen, L., Shen, J., ... & Fang, S. (2014). Dry plasma synthesis of graphene oxide-Ag nanocomposites: A simple and green approach. *Materials Research Bulletin*, 53, 145-150. <https://doi.org/10.1016/j.materresbull.2014.02.015>.



SS-25

KATI HAL REAKSİYONUyla SENTEZLENEN YENİ KARIŞIK METAL BORAT BİLEŞİKLERİNİN YAPISAL KARAKTERİZASYONU VE FOTOLÜMİNESANS ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Mahmut Yavuz^a, Dursun Ali Köse^b

^aHitit Üniversitesi, Lisans Eğitim Enstitüsü, Kuzey Kampüsü Çevre Yolu Bulvarı, Çorum

^bHitit Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Çorum

mahmutyal@hotmail.com

Bu çalışmada sentezlenen bileşikler, $\text{NaBaR}(\text{BO}_3)_2$ ($\text{R} = \text{La}^{3+}, \text{Ce}^{3+}, \text{Nd}^{3+}, \text{Sm}^{3+}, \text{Er}^{3+}$) formülüne sahip karışık metal boratlardır. Katı hal yöntemiyle sentezlenen bu boratlar, literatürdeki çalışmalardan farklı olarak üç farklı katyon içerecek şekilde ve başlangıç maddesi olarak asetatlar kullanılarak elde edilmiştir. Yapılarında alkali ve toprak alkali metaller altı veya dokuz, nadir toprak elementleri ise altı oksijen atomu ile koordine olmuştur [1]. Bor bileşiklerinin yapısal çeşitliliği, Non-linear optik (NLO) özellikler açısından büyük önem taşımaktadır. Bor atomu, üç veya dört oksijenle koordine olarak düzlemsel üçgen (BO_3^{3-}) ya da tetrahedral (BO_4^{4-}) birimler oluşturmakta kalmaz. Aynı zamanda diğer bor atomlarıyla bağ yaparak çeşitli yapısal birimler meydana getirmektedir. Bu birimler içinde özellikle BO_3^{3-} grupları, orta derecede çift kırılma ve geniş UV geçirgenliği özellikleri ile dikkat çekmektedir. Bu da onları NLO uygulamaları için değerli kılmaktadır [2]. Nadir toprak elementleri içeren boratlar; lazer ana malzemeleri, doğrusal olmayan optik malzemeler ve fotonik teknolojiler gibi pek çok alanda potansiyel uygulamalara sahiptir. Son yıllarda üç farklı metal katyonu içeren borat kristalleri, ışık yayan fosforlar ve fotonik kristaller olarak sundukları işlevsellik nedeniyle kapsamlı bir şekilde araştırılmaktadır [3]. Özellikle ortoborat yapısındaki bu bileşikler, beyaz ışık yayan diyotlarda fosfor dönüştürücü ve plazma panellerinde yeşil ışık yayan fosfor olarak ilgi çekici potansiyellere sahiptir [4]. Bu bağlamda, çalışmada yeni tür karışık metal boratların sentezi gerçekleştirilmiştir. Sentezlenen karışık metal boratların yapısal özellikleri P-XRD, FT-IR, ICP-MS, TGA/DTA, SEM-EDX ve PL spektroskopisi gibi analiz teknikleriyle detaylı biçimde karakterize edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Boratlar, Fotolüminesans, Katı-Hal Sentezi, Kristal Yapı, Nadir Toprak Metalleri.

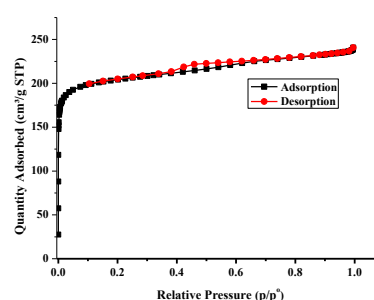
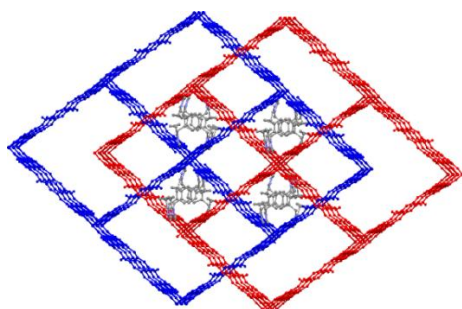
Kaynaklar

- [1] Uralbekov, B., Shevchenko, V., Kuznetsov, A., Kokh, A., Kononova, N., Bolatov, A., Kokh, K. Novel compounds in the $\text{MMeR}(\text{BO}_3)_2$ borate family ($\text{M} = \text{alkali metal}$, $\text{Me} = \text{alkaline earth metal}$, $\text{R} = \text{rare-earth element}$): Syntheses, crystal structures and luminescent properties, J. Lumin., 2019, 216, 116712. <https://doi.org/10.1016/j.jlumin.2019.116712>.
- [2] Wen, M., Wu, H., Su, X., Lu, J., Yang, Z., Wu, X., Pan, S. ACaB_3 ($\text{A} = \text{Cs}, \text{Rb}$): two new cubic borates with isolated BO_3 groups, Dalton Trans., 2017, 46(15), 4968–4974. <https://doi.org/10.1039/C7DT00251C>.
- [3] Kononova, N.G., Shevchenko, V.S., Kokh, A.E., Bolatov, A.K., Uralbekov, B.M., Burkitbayev, M.M., Abdullin, K.A. Synthesis of two new orthoborates $\text{KBaPr}(\text{BO}_3)_2$ and $\text{KBaNd}(\text{BO}_3)_2$, Cryst. Res. Technol., 2017, 52(8), 1700024. <https://doi.org/10.1002/crat.201700024>.
- [4] Kononova, N., Shevchenko, V., Kokh, A., Nabeeva, T., Chapron, D., Maillard, A., Uralbekov, B. Synthesis of new isostructural orthoborates $\text{NaBaR}(\text{BO}_3)_2$ with $\text{R} = \text{Tb}, \text{Dy}, \text{Ho}, \text{Er}, \text{Tm}$ and Lu , Mater. Res., 2016, 19(4), 834–838. <https://doi.org/10.1590/1980-5373-MR-2016-0081>.

**2-KAT İÇ İÇE GEÇMİŞ Zn(II)- METAL-ORGANİK KAFES YAPISININ (MOF) SENTEZİ,
KARAKTERİZASYONU, SEÇİCİ CO₂ ADSORPSİYONU****Alsu Mandacı, Melike Şevik, Mürsel Arıcı***Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Eskişehir
alsu.mandaci@gmail.com*

Metal-organik kafes yapılar (MOF'lar) organik-inorganik hibrit yapılardır ve gaz depolama/ayırım, kataliz, boya adsorpsiyonu/parçalama gibi birçok uygulama alanına sahiptir. Özellikle MOF'larla küresel ısınmanın başlıca sebeplerinden karbondioksitin adsorpsiyonu üzerine yoğun olarak çalışılmaktadır. CO₂'nin adsorpsiyonunda MOF'un yüzey alanının yanında MOF'un yüzeylerinde polar fonksiyonel grupların bulunması adsorpsiyon kapasitesini artırdığı ortaya konmuştur [1]. Bu çalışmada MOF'un yapısında amit grupları bulunduran tetrakarboksilik asit ligandı ile anyonik iç içe geçmiş Zn(II)-MOF'u, {(pbisoixH₂)[Zn(μ₄-BIPFA)]·S}_n, sentezlenmiş ve yapısı çeşitli tekniklerle karakterize edilmiştir.

X-ışınları kristal analiz sonucuna göre kompleksin üç boyutlu (3D) anyonik yapısı, BIPFA ligandının Zn(II) iyonlarına bağlanması ile meydana gelmiştir. Anyonik çerçevenin yük dengesi, pbisoix ligandının protonlanmasıyla sağlanmıştır. Geniş kanallar nedeniyle, aynı birimlerin iç içe girmesi ile iki katlı iç içe geçmiş 3D+3D→3D yapı oluşmuştur (Şekil 1). Yapıda iç içe geçme meydana gelmesine rağmen, çözücü molekülleri ve protonlanmış pbisoixH₂ ligandlarıyla dolu iki paralelkenar kanal bulunmaktadır. Kompleksin gözeneginin boşaltılma işleminden sonra yüzey alanı 805 m²/g olarak bulunmuştur. Kompleksin aynı şartlarda (100 kPa, 273 K) CO₂, N₂ ve CH₄ adsorpsiyonları çalışılmış ve kompleksin sırasıyla 85,5 cm³/g CO₂, 1,23 cm³/g N₂, 15,8 cm³/g CH₄ adsorpladığı belirlenmiştir. Bu sonuca göre kompleksin amit grupları ile CO₂ dipol-dipol etkileşimi kurarak daha fazla adsorplandığı ortaya konmuştur.



Şekil 1. Kompleksin iç içe geçmiş 3D yapısı ve N₂ adsorpsiyon-desorpsiyon isoterminin.

Anahtar Kelimeler: Metal-Organik Kafes Yapı, Anyonik İskelet, CO₂ Adsorpsiyonu.

Teşekkür: Bu çalışma FBA-2024-2921 nolu ESOGU-BAP projesi ile desteklenmektedir.

Kaynaklar

- [1] E. Kavak, M. Şevik, G. Değirmenci, T. Alp Arıcı, R. Özdemir, M. Arıcı, Multifunctional Anionic Zn(II)-MOF for Selective CO₂ Adsorption, Cationic Dye Removal, and Luminescence-Based pH Sensing, Cryst. Growth Des. 24 (2024) 2415–2424. <https://doi.org/10.1021/acs.cgd.3c01311>



SS-27

SYNTHESIS OF SCHIFF BASES DERIVED WITH 2,5,6-TRISUBSTITUTED
IMIDAZOTHIADIAZOLES AND THEIR Ag(I) COMPLEXES: *IN VITRO* CYTOTOXIC
EFFECTS AGAINST NON-SMALL LUNG CANCER CELL LINE

**Ahmed Hamdi Mirghani¹, Mojahid Salah¹, Suray Pehlivanoglu², Hakan Tahtacı¹,
Hakan Alici³ and Şaban Uysal¹**

¹Karabuk University, Science Faculty, Department of Chemistry Karabuk, Türkiye

²Necmettin Erbakan University, Science Faculty,

Department of Molecular Biology and Genetic, Konya, Türkiye

³Zonguldak Bülent Ecevit University, Faculty of Science, Department of Physics, Zonguldak, Türkiye
dr.ahmedabuharaz@gmail.com

Heterocyclic compounds are essential to the metabolic processes of all living organisms. The majority are five- or six-membered rings containing at least one heteroatom in their structure and are often fused with additional heterocyclic rings. These fused heterocyclic systems have garnered significant attention in medicinal chemistry due to their diverse physiological properties, including anticancer, anti-inflammatory, antioxidant, antiviral, and antimicrobial activities [1]. Studies have shown that substituents at specific positions on the 1,3,4-thiadiazole ring play a crucial role in enhancing cytotoxic activity. For instance, modifications at the C-2 position with groups such as benzyl, 4-benzyloxy, 4-(dimethylamino)phenyl, and 3,4-dimethoxyphenyl significantly improved antiproliferative potency. In contrast, substitution with a p-methoxyphenyl group was found to reduce biological effectiveness [2]. In this study, we successfully synthesised and characterised four novel Schiff base ligands, derived from 2,5,6-trisubstituted imidazothiadiazole, and their Ag(I) complexes (**Figure 1**). The structures of these compounds were confirmed using a combination of FTIR, ¹H and ¹³C NMR, ESI-MS, and thermogravimetric analysis techniques. Then, we tested their anticancer activity in vitro against aggressive A549 NSCLC cells and observed that the incorporation of Ag(I) ions into the Schiff base ligands markedly enhanced biological activity in comparison to their parent ligands. Here, particularly complex **17** exhibited promising anticancer potential. Furthermore, molecular docking studies were conducted against the EGFR mutant protein associated with NSCLC, and it is observed that the obtained findings support in vitro results. Molecular docking studies revealed that the ligands exhibit promising binding affinities to target proteins, with ligand **16** showing the highest interaction potential. The in vitro cytotoxicity of the synthesized compounds was assessed against the A549 non-small cell lung cancer (NSCLC) cell line using the MTT assay. Among the tested compounds, Ag(I) complexes demonstrated significantly enhanced anticancer activity compared to their parent ligands, with complex **17** exhibiting the highest potency. Furthermore, docking simulations supported these findings. These results highlight the potential of these Ag(I) complexes as candidates for further development in cancer therapeutics. As a result, by integrating experimental and computational approaches, this study highlights the role of metal coordination in enhancing the biological efficacy of Schiff base ligands. It also suggests that these Ag(I) complexes have potential as promising candidates for anticancer drug discovery. Our main aim in

this study is to investigate the effects of the electron-withdrawing Cl atom on the phenyl ring connected to the imidazothiadiazole ring via a thioether bridge on the biological activity of the compounds.

Keywords: Schiff Bases; Vilsmeier-Haack Reagent; Ag(I) Complex; Molecular Docking; Cytotoxic Activity.

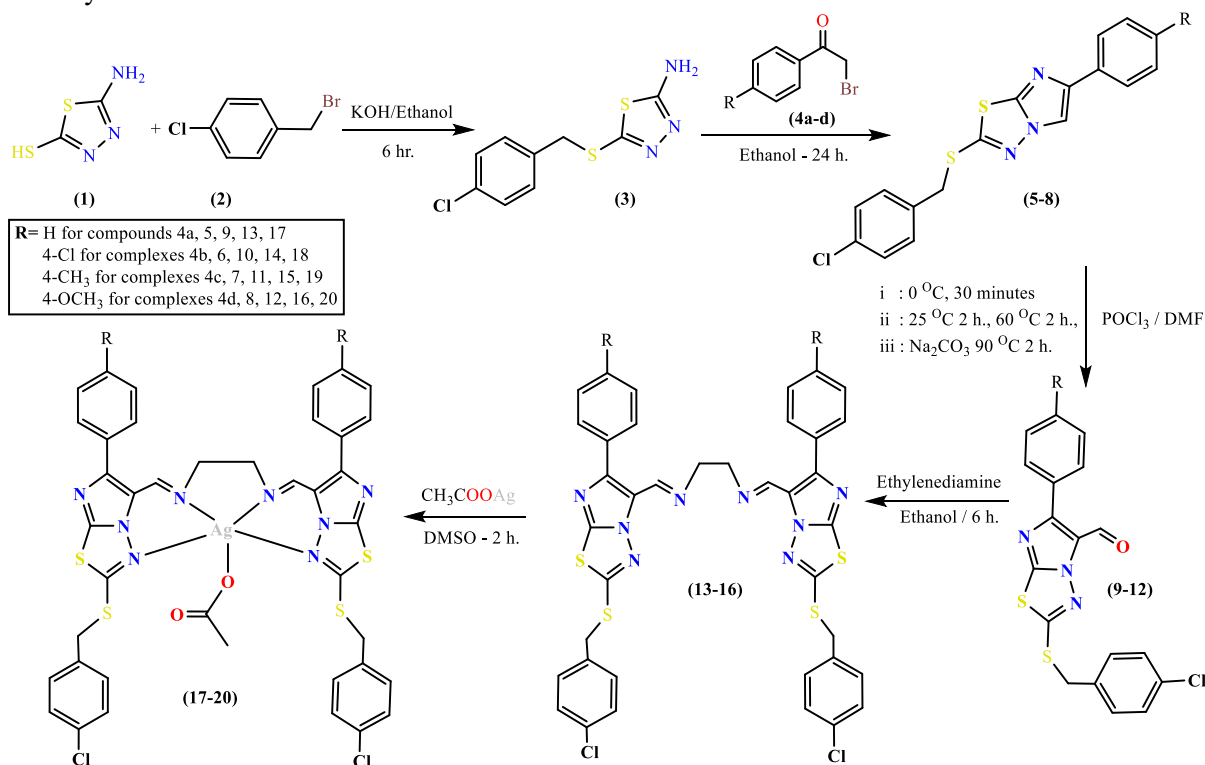


Figure 1. Syntheses reaction of all ligands and their complexes.

References

- [1] M.L. Fascio, M.I. Errea, N.B. D'accorso, Imidazothiazole and related heterocyclic systems. Synthesis, chemical and biological properties, European journal of medicinal chemistry 90 (2015) 666-683.
- [2] S. Abu-Melha, Synthesis, molecular modeling, and anticancer screening of some new imidazothiadiazole analogs, Polycyclic Aromatic Compounds 42 (2022) 5833-5854.

SS-28

YENİ YARIM ÜNİTE SALEN LİGANDININ ALKOL SOLVATE MOLİBDEN(VI)
KOMPLEKSLERİ VE KRİSTAL YAPILARI

Eylem Dilmen Portakal^a, Ayşe Erçağ^a, Onur Şahin^b

^a*İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa, Mühendislik Fakültesi, Kimya Bölümü,
Anorganik Kimya Anabilim Dalı, İstanbul*

^b*Sinop Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Fakültesi, Sinop
eylemdilmen@gmail.com*

Azometin grubu içeren dioksomolibden(VI) kompleksleri, etkin katalizörler [1], oksidasyon inhibitörleri [2], yağlayıcılarda çok işlevli katkı maddeleri olarak sunulmaktadır. Ayrıca biyosistemlerdeki molibden içeren enzimlerin etki mekanizmalarını incelemek üzere modeller geliştirmek amacıyla ile de sentezlenmiştir [3].

3,4-diaminobenzofenon'un antikanserojen ve antimikrobiyal incelemelerde değerlendirilebilir biyolojik aktiviteler sergilediği belirlenmiştir. Ayrıca antioksidan aktivite gösterdiği de çeşitli yöntemlerle test edilmiştir. Yapısındaki amin ve aromatik gruplar, reaktif oksijen türlerini nötralize etme ve hücreleri oksidatif hasardan koruma yeteneği sağlar [4].

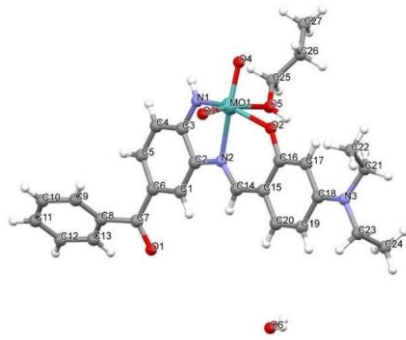
Tridentat ligandlar içeren dioksomolibden(VI) komplekslerinde, molibdenil katyonundan gelen iki adet oksijen atomu ile koordinasyon sayısı beş olmaktadır. Oktahedral düzende altıncı koordinasyon bir çözücü veya yeni bir monodentat ligand tarafından doldurulabilir. Altıncı koordinasyonda çözücü bulunduran kompleks yapılar, hem biyolojik hem de kimyasal reaksiyonlarda potansiyel katalizörlerdir [5].

Bir azometin grubu içeren yarım ünite salen ligandları genellikle asimetric salen türevlerinin eldesinde kullanılmıştır. ONN donör bu ligandların direkt metal kompleksleri ile ilgili çalışmalar sayılıdır. Dioksomolibden(VI) komplekslerine ise rastlanmamıştır.

Çalışmamızda, 3,4-diaminobenzofenon' un 4-dietilaminosalisilaldehit ile 1:1 mol oranındaki reaksiyonundan bir azometin grubu içeren ONN donör yarım ünite salen ligandı (L) elde edilmiştir. Bu ligandın, alkol çözücü ortamında [MoO₂(acac)₂] ile tepkimesinden koordine alkol içeren üç adet oktahedral dioksomolibden(VI) kompleksi elde edilmiştir {C1: [MoO₂L(MeOH)], C2: [MoO₂L(EtOH)], C3: [MoO₂L(PropilOH)]}.

Komplekslerin yapıları analitik ve spektroskopik yöntemlerle incelenmiştir. C2 ve C3 komplekslerinin tek kristalleri elde edilerek üç boyutlu moleküler yapıları X-ışını kristallografisi ile açıklanmıştır.

Anahtar Kelimeler: 3,4-Diaminobenzofenon, Azometin Bileşikleri, Dioksomolibden(VI) Komplexleri, Kristal Yapı.



Şekil 1. C3 kompleksinin ORTEP diyagramı.

Kaynaklar

- [1] Yosi K., Takayuki N., Yiqi L., Issei T., Koji H., Eiichi N., Tobin J M., Synthesis and Characterization of a Well-Defined Carbon Nanohorn-Supported Molybdenum Dioxo Catalyst by SMART-EM Imaging. Surface Structure at the Atomic Level, *Bulletin of the Chemical Society of Japan*, 94(2021), 427-432.
- [2] Kurchavova, D.S., Karusheva, M.P., Novozhilovaa, M.V, Synthesis and Structure of the New Copper(II) Complex with an Asymmetric N2O2 Schiff Base., *Journal of General Chemistry*, 90(2020), 921–923.
- [3] Bezaatpour A., Khatami S., Amiri M., Development of the catalytic reactivity of an oxo–peroxo Mo(VI) Schiff base complex supported on supermagnetic nanoparticles as a reusable green nanocatalyst for selective epoxidation of olefins, *The Royal Society of Chemistry*, 6(2016), 27452 – 27459.
- [4] Dilmen Portakal E., Kaya S., Berisha A., Kaya Y., Şahin O., Ercag A., ONN donör half-salen ligands and their dioxomolybdenum(VI) complexes: Synthesis, Crystal Structure, Experimental-Theoretical Characterizations and Molecular Docking Studies, *Journal of Molecular Structure*, (2025), 1330.
- [5] Trieu-Tran, T., Martines, S.N., Brannon, J.P., Stieber, S.C.E., John, A., Crystal structures of two dioxomolybdenum complexes stabilized by salen ligands featuring phenyl and cyclohexyl backbones, *Crystallographic Communications*, (2022), 1 – 7.



SS-29

SCHIFF BAZ REAKSİYONLARI İLE TÜREVLENDİRİLMİŞ YENİ TİP N-HETEROSİKLİK BİLEŞİKLER VE AKCİĞER KANSER HÜCRESİNE KARŞI SİTOTOKSİK AKTİVİTELERİ

**Perihan Kızılkaya Saltık^a, Nesrin Beynek^a, Elif Şenkuytu^b,
Seda Mesci^c, Gönül Yenilmez Çiftçi^d**

^a*Kimya Bölümü, Trakya Üniversitesi, Edirne*

^b*Kimya Bölümü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum*

^c*Proje Koordinasyon ve Yönlendirme Ofisi, Hitit Üniversitesi, Çorum*

^d*Kimya Bölümü, Gebze Teknik Üniversitesi, Kocaeli*

perihankizilkaya@trakya.edu.tr

Doğadaki biyoaktif bileşiklerin yapılarında azot içeren heterosiklik halkaların yaygın olarak bulunması potansiyel ilaç adayları keşfetmek için tasarlanan yapılarda bu halkaların kullanılmasını sağlamıştır. Çeşitli literatürlerde bu bileşiklerin biyolojik özelliklerinin farmakolojik olarak uygulanabilir olduğu bulunmuştur. Aynı zamanda klinik çalışmalarda onaylanmış birçok ilaç ve ilaç adayı molekülde de bu yapılara rastlanılmaktadır [1]. Azot içeren heterosiklik halkalara piridin, pirazin, indol ve piperazin içeren bileşikler örnek olarak verilebilir. Yapılan birçok çalışmada, bu bileşik türlerinin sahip oldukları kritik biyolojik özelliklerinden dolayı tıbbi kimya alanında önemli konuma sahip olduğu ve ilaç tasarımı öne çıkan farmakoforlar arasında yer aldığı görülmüştür [2-5].

Bu çalışmada, ilk olarak yapısında piridin ve pirazin birimleri içeren aldehit türevleri (**A1** ve **A2**) “Click” reaksiyonları ile sentezlendi. Böylelikle bu basamakta, biyoaktif triazol halkasının oluşumu yapıya kazandırıldı. Ardından, **A1** ve **A2** bileşiklerinin sırasıyla 2 farklı biyoaktif indol ve piperazin türevi amin bileşiği ile kondenzasyon reaksiyonları gerçekleştirilerek Schiff bazı bileşikler (**L1-L4**) elde edildi. Elde edilen tüm bileşiklerin yapıları çeşitli spektroskopi teknikleri ile aydınlatıldıktan sonra sitotoksik aktiviteleri A549 (akciğer kanseri) ve MRC-5 (sağlıklı akciğer) hücrelerine karşı SRB yöntemiyle araştırıldı ve IC50 değerleri belirlendi. Başlangıç **A1** ve **A2** bileşikleri 50 µM ve **L1-L4** Schiff bazı bileşikleri ise 25 µM’da aktivite gösterdi. Yeni tip Schiff baz bileşiklerinin başlangıç aldehit bileşiklerine göre kanser hücrelerinde daha etkili sitotoksik aktivite sergiledikleri tespit edildi. Sentezi gerçekleştirilen N-heterosiklik bileşiklerin gümüş metal iyonu ile oluşturacağı koordinasyon bileşiklerinin sentezi ve A549 (akciğer kanseri) ve MRC-5 (sağlıklı akciğer) hücrelerine karşı sitotoksik aktivitelerinin araştırılması çalışmaları devam etmektedir.

Anahtar Kelimeler: A549, N-Heterosiklik Bileşikler, MRC-5, İmin, Triazol Halkası.

Teşekkür: Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu **TÜBİTAK-123Z163** ve Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeler Birimi **TÜBAP-2023/180** nolu projeler tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

- [1] A.P. Taylor, R.P. Robinson, Y.M. Fobian, D.C. Blakemore, L.H. Jones, O. Fadeyi, Modern advances in heterocyclic chemistry in drug discovery, *Org. Biomol. Chem.* 14 (2016) 6611–6637. <https://doi.org/10.1039/C6OB00936K>.
- [2] E.A. Mohamed, N.S.M. Ismail, M. Hagra, H. Refaat, Medicinal attributes of pyridine scaffold as anticancer targeting agents, *Future Journal of Pharmaceutical Sciences* 7 (2021) 24–41. <https://doi.org/10.1186/s43094-02000165-4>.
- [3] P.B. Miniyar, P.R. Murumkar, P.S. Patil, M.A. Barmade, K.G. Bothara, Unequivocal role of pyrazine ring in medicinally important compounds: a review, *Mini Rev. Med.Chem.* 13 (2013) 1607–1625. <https://doi.org/10.2174/1389557511313110007>.
- [4] A. Kumari, R.K. Singh, Medicinal chemistry of indole derivatives: current to future therapeutic perspectives, *Bioorg. Chem.* 89 (2019) 103021. <https://doi.org/10.1016/j.bioorg.2019.103021>.
- [5] M. Shaquiquzzaman, G. Verma, A. Marella, M. Akhter, W. Akhtar, M.F. Khan, S. Tasneem, M.M. Alam, Piperazine scaffold: A remarkable tool in generation of diverse pharmacological agents, *European Journal of Medicinal Chemistry* 102 (2015) 487–529. <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2015.07.026>.

SİLİKA-DESTEKLİ HETEROJEN NANOMALZEMELER: ORGANİK SENTEZ

Yaşar Gök, Recep Erdem, Osman Tayyar Arlı, Halil Zeki Gök

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 15030 Burdur
yasar_gok@yahoo.com

Organik sentetik kimyanın gelişimi, tarım, gıda ve ilaç gibi sektörlerin ihtiyaç duydukları yapı özelliklerine sahip moleküler blokların elde edilmesi ile paralellik göstermektedir. Diğer bilim dallarının da katkısı ile, sentez adımlarını daha hızlı ve verimli yapacak yeni yöntemler üzerine çalışmalar yoğun bir şekilde devam etmektedir [1]. Yeni bir bileşiğin oluşumu için bir kimyasal bağın kırılması yüksek enerji gerektirdiğinden sentetik organik kimyada daha yüksek enerjili dalga boyunda absorpsiyon yapan fotokatalizörün kullanımı oldukça yaygındır [2,3]. Düşük çözünürlükleri ve agregasyona karşı yüksek eğilimleri nedeniyle sentetik organik kimyada uzun süre ihmal edilmiş olan ftalosiyanın bileşikler, benzersiz fotofiziksel özellikleri, kimyasal sağlamlıkları ve yakın kızılötesi bölgede yaptıkları şiddetli absorpsiyonları ile hızlı ve verimli organik sentez için katalizör olarak oldukça ilgi çekici bir bileşik sınıfı olarak ortaya çıkmaktadır. Ftalosiyanın bileşikler çeşitli uygulama alanlarında kullanılıyor olmasına rağmen organik bileşiklerin fotokimyasal dönüşümü reaksiyonlarında fotokatalizör olarak kullanımı çok kısıtlıdır [4,5]. Homojen kataliz kullanılarak yapılan çalışmalarda iyi sonuçlar veren katalizörlerin ürün karışımından geri kazanımı ya da hedef üründen uzaklaştırılması genellikle mümkün olmamaktadır. Bu problem, bir destek üzerinde bileşiklerin hareketsizleştirilmesi ile elde edilen heterojen katalizörlerin kullanımı ile giderilmiştir. Heterojen katalizörlerin hazırlanması sırasında kullanılan en popüler inorganik destek malzemeleri SiO_2 bazlı MCM-41 ve SBA-15 malzemeleridir [6]. Çalışma kapsamında, başta ftalosiyanın bileşikler olmak üzere çeşitli kiral ve akiral bileşiklerin sentezi gerçekleştirilmiş ve silika malzeme ile heterojenleştirilmiştir [7,8]. Elde edilen heterojen nanomalzemelerin katalizör olarak organik bileşiklerin kimyasal ve fotokimyasal dönüşümü reaksiyonlarında etkinlikleri incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Heterojen katalizör, Mezogözenekli Silika, Ftalosiyanın, Fotokatalizör.

Teşekkür: Bu çalışma TÜBİTAK tarafından 124Z085, 124Z208 numaralı projeler ve Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 1043-YL-24, 0993-DR-24 numaralı projeler ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- [1] T. Noël, E. Zysman-Colman, The promise and pitfalls of photocatalysis for organic synthesis, *Chem Catalysis*, (2022), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.checat.2021.12.015>.
- [2] K. P. S. Cheung, S. Sarkar, V. Gevorgyan, Visible Light-Induced Transition Metal Catalysis, *Chemical Reviews*, (2022), 122(2), 1543–1625. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.1c00403>
- [3] L. Capaldo, D. Ravelli, M. Fagnoni, Direct Photocatalyzed Hydrogen Atom Transfer (HAT) for Aliphatic C-H Bonds Elaboration, *Chemical Reviews*, (2021), <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.1c00263>.
- [4] Y. Katsurayama, Y. Ikabata, H. Maeda, M. Segi, H. Nakai, T. Furuyama, Direct Near Infrared Light-Activatable Phthalocyanine Catalysts, *Chemistry-A European Journal*, (2022) 28(2). <https://doi.org/10.1002/chem.202103223>.

- [5] S. Farahmand, R. Ayazi-nasrabadi, M. A. Zolfigol, Amino-cobalt (II) phthalocyanine supported on silica chloride as an efficient and reusable heterogeneous photocatalyst for oxidation of alcohols, *Tetrahedron Letters*, (2023), 118, 154403. <https://doi.org/10.1016/j.tetlet.2023.154403>.
- [6] M. Heitbaum, F. Glorius, I. Escher, Asymmetric heterogeneous catalysis, *Angew. Chem. Int. Ed.*, (2006), 45(29), 4732-4762. <https://doi.org/10.1002/anie.200504212>.
- [7] Y. Gök, İ. T. Aykut, H. Z. Gök, Readily accessible mesoporous silica nanoparticles supported chiral urea-amine bifunctional catalysts for enantioselective reactions, *Appl. Organomet. Chem*, (2020), 34, e6015(July), 1–20. <https://doi.org/10.1002/aoc.6015>.
- [8] Y. Gök, O.T. Arlı, H.Z. Gök, R. Erdem, Preparation of Mesoporous Silica Nanostructure Functionalized with Hydrobenzoin Substituted Phthalocyanine and Its Catalytic Performance in Benzyl Alcohol Oxidation, *Appl. Organomet. Chem*. (2024), e7925. <https://doi.org/10.1002/aoc.7925>.



SS-31

REMAZOL BLACK 5 BOYAR MADDESİNİN METAL OKSİTLER VARLIĞINDA FOTOKATALİTİK BOZUNMA ETKİNLİĞİNİN İNCELENMESİ

Dilek Küçükklü, Gülin Selda Pozan Soylu

*İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Mühendislik Fakültesi, Kimya Müh. 34320 Avcılar, İstanbul
dilek.kucuklu.10@gmail.com*

Tekstil endüstrisi, çevreye salınan boya atık sularının en büyük kaynağı olup, küresel ölçekte boya atık sularının yarısından fazlasından sorumlu olduğu bildirilmektedir [1-3]. Azo boyalar, tekstil boyama, kağıt ve baskı sanayi, gıda, farmasötik ürünler, renkli fotoğrafçılık, deri ve kozmetik gibi çeşitli endüstriyel süreçlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Tekstil endüstrisi, azo boyaların en büyük tüketicisi konumundadır ve naylon, rayon ve polyester gibi sentetik kumaşların geliştirilmesi, bu malzemelerle güçlü bir şekilde bağlanabilen yeni boyaların üretilmesini zorunlu kılmıştır [4].

Remazol Black 5 (RB5), yapısında azo kromoforlar içeren vinil sülfon tipi bir reaktif boyadır. RB5'in ekosistem üzerindeki olumsuz etkilerinin yanı sıra, insan sağlığı ve diğer canlı organizmalar için de ciddi riskler oluşturduğu bilinmektedir. Literatürde, RB5'e uzun süreli ve sürekli maruz kalmanın deri döküntüleri, mesane kanseri, kromozomal anormallikler, solunum ve böbrek yetmezliği, körlük, şok, kardiyovasküler çöküş ve astım gibi ciddi sağlık sorunlarına yol açabileceği bildirilmiştir [5].

Kimyasalların Sınıflandırılması ve Etiketlenmesi İçin Küresel Uyumlaştırılmış Sistem (GHS, Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals) tarafından yapılan değerlendirmelere göre, 215 farklı raporda RB5'in H317 (cilt alerjisi yapıcı) ve H334 (solunum yolu alerjisi yapıcı) tehlike ifadeleri ile sınıflandırıldığı ve GHS kriterlerine göre tehlikeli bir kimyasal olarak tanımlandığı belirlenmiştir [6].

Reaktif boyalar gibi kalıcı azo boyaları içeren atık suların arıtımından sorumlu tesislerin, birçok ülkede belirlenen deşarj renk standartlarını karşılayamadığı gösterilmiştir. Artan çevresel kaygılar ve giderek daha sıkı hale gelen deşarj standartlarına uyum sağlamak amacıyla, tekstil endüstrisinden kaynaklanan atık suların etkili bir şekilde renksizleştirilmesine yönelik daha verimli ve sürdürülebilir arıtma teknolojilerinin geliştirilmesi gerekmektedir [7-9].

Fotokatalitik teknoloji, atık sulardaki organik kirleticilerin arıtılması için avantajlı bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Bu yöntem, doğrudan güneş ışığından yararlanabilmekte, çevre koşullarına uyum sağlayabilmekte ve yüksek bozunma verimliliği sunabilmektedir [10,11]. Doğrudan fotoliz, ışığı oksitleyici ajanlarla birleştirmekten daha ekonomik olabilse de etkinliği genellikle sınırlı kalmaktadır. Buna karşılık, heterojen fotokataliz yöntemi, uygun dalga boyundaki ışığın yarı iletken malzemeyi aktive etmesi sonucu, suda çözünmüş organik bileşikler oksitleyen aktif türlerin oluşmasıyla, suyun saflaştırılmasında etkili, ekonomik ve çevre dostu bir alternatif sunmaktadır [12].

Bu çalışma kapsamında, içme suları ve atık sularda bulunan RB5'in tamamen parçalanması ya da daha az zararlı ara ürünlere dönüştürülmesi amacıyla ZnO, Bi₂O₃ ve TiO₂ gibi yarı iletken fotokatalizörler sentezlenmiştir. Katalizörlerin hazırlanma aşamasında, kullanılan oksit katalizörün sentez yöntemi, ışık



türü ve sentez pH'ı gibi değişkenler göz önünde bulundurulmuştur. Fotokatalitik reaksiyonlar, UV-B ışığı, doğal güneş ışığı ve görünür lamba ışığı altında gerçekleştirilmiş; kirletici konsantrasyonundaki değişim ise UV-Vis spektrofotometresi ile takip edilmiştir. Ayrıca, sentezlenen katalizörlerin optik ve yapısal özellikleri BET, XRD, FTIR, DRS ve SEM analizleri ile detaylı olarak karakterize edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, TiO₂ katalizörünün diğer metal oksit yapılarına göre daha hızlı ve etkin bir fotokatalitik aktivite gösterdiğini ve 30 dakika sonunda doğal güneş ışığında RB5'in tamamen bozunduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Doğal Güneş Işığı, Fotokatalitik Bozunma, Metal Oksit, Remazol Black 5, UV-B,

Kaynaklar

- [1] Bruno Lellis, Cintia Zani Fávaro-Polonio, João Alencar Pamphile, Julio Cesar Polonio, Effects of textile dyes on health and the environment and bioremediation potential of living organisms.
- [2] Samchetshabam Gita, Ajmal Hussan, T. G. Choudhury, Impact of Textile Dyes Waste on Aquatic Environments and its Treatment.
- [3] Javid Manzoor, Manoj Sharma, Impact of Textile Dyes on Human Health and Environment. (Jiwaji University, Gwalior, India)
- [4] P.A. Soloman, C.A. Basha, M. Velan, V. Ramamurthi, K. Koteeswaran, N. Balasubramanian, Electrochemical Degradation of Remazol Black B Dye Effluent, Clean – Soil, Air, Water 37 (2009) 889–900. <https://doi.org/10.1002/clen.200900055>.
- [5] M.R. Jalali Sarvestani, Z. Doroudi, Removal of Reactive Black 5 from Wastewaters by Adsorption: A Comprehensive Review, J. Water Environ. Nanotechnol. 5 (2020). <https://doi.org/10.22090/jwent.2020.02.008>.
- [6] PubChem, Remazol Black B – GHS Classification. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Remazol-Black-B#section=GHS-Classification> (accessed 3 March 2025)
- [7] Chia-Chang Lin, Hsu-Heng Hsiao, Degradation of Rhodamine B in water by heat/persulfate process.
- [8] I. Arslan, I.A. Balcioglu, Degradation of Remazol Black B dye and its simulated dyebath wastewater by advanced oxidation processes in heterogeneous and homogeneous media.
- [9] C. Wang, A. Yediler, D. Lienert, Z. Wang, A. Kettrup, Ozonation of an azo dye C.I. Remazol Black 5 and toxicological assessment of its oxidation products.
- [10] Shilpa Mishra, Baranidharan Sundaram, A review of the photocatalysis process used for wastewater treatment.
- [11] Sinar Mashuri, S.I.; Ibrahim, M.L.; Kasim, M.F.; Mastuli, M.S.; Rashid, U.; Abdullah, A.H.; Islam, A.; Asikin Mijan, N.; Tan, Y.H.; Mansir, N.; et al., Photocatalysis for Organic Wastewater Treatment: From the Basis to Current Challenges for Society, Catalysts, 2020, 10, 1260. <https://doi.org/10.3390/catal10111260>.
- [12] Syed Nabeel Ahmed, Waseem Haider, Heterogeneous photocatalysis and its potential applications in water and wastewater treatment: a review, Nanotechnology, 29, 342001 (2018).



SS-32

NİTROAROMATİK KİRLETİCİLERİNİN METAL OKSİT-BİVO₄ KOMPOZİT YAPILAR İLE FOTOKATALİTİK PARÇALANMASI

Gülin Selda Pozan Soylu, Eda Sınırtaş İlkme

*İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Mühendislik Fakültesi, Kimya Müh. 34320 İstanbul Avcılar
gpozan@istanbul.edu.tr*

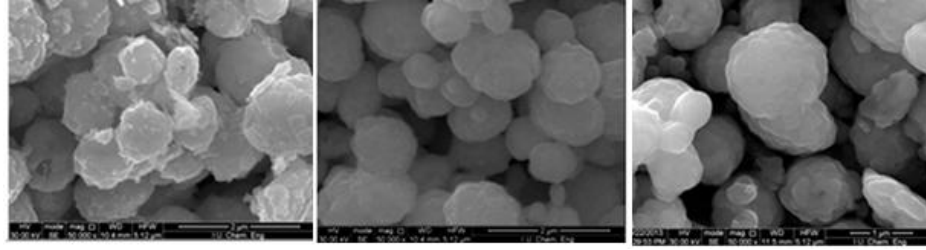
Nitroaromatiklerin yaygın kullanımı ciddi bir çevresel kirlilik tehdidi oluşturmaktadır. Nitroaromatikler, çeşitli su kütlelerinde ana kirlilik kaynağı olmuştur. İnsanlar ve diğer canlı organizmalar için tehlike oluşturan bu bileşikler su ve toprağın yanı sıra havayı da kirletir [1].

4-Nitrofenol insektisit, boya, ilaç, kauçuk kimyasallarının ve fungusit üretiminde kullanılan yaygın bir hammaddedir. 4-NF, endüstriyel, tarımsal ve hastane atık sularında en yaygın bulunan tehlikeli kirleticilerden biridir [2].

4-Nitroanilin, korozyon önleyiciler, boyarmaddeler, ilaçlar, petrokimya endüstrisi, antiseptik maddeler, pestisitler, plastikler, farmasötikler ve antioksidanlar gibi potansiyel uygulamalara sahip bir dizi organik türevin üretimi için bir öncü olarak kullanılan nitro bileşiklerinin bir örneğidir [3].

İleri oksidasyon prosesleri (İOP), nitroaromatik ile kirlenmiş suyu etkili bir şekilde arıtmak için umut verici bir yöntemdir. İOP'ler, nitroaromatik kirleticilerin bozunması için güçlü oksitleyici maddeler veya fotokatalizörler uygular. Fenton reaktifi, H₂O₂ ve ozonlama oksitleyici ajanlar olarak kullanılırken, Fe, Mn, TiO₂, CdS ve Zn gibi maddeler fotokatalizörler olarak kullanılmıştır. Bu oksitleyici ajanlar ve fotokatalizörler, aromatik halkayı açan ve onu daha küçük moleküllere, inorganik tuzlara, suya ve CO₂'ye indirgeyen radikaller üretir. Genel olarak, ozonlama gibi bireysel İOP'ler yalnızca laboratuvar ölçekli çalışma ile sınırlıdır. Bununla birlikte, iki veya daha fazla İOP'nin birleştirilmesi, nitroaromatik kirleticilerin hızlı ve etkili bir şekilde parçalanmasına yardımcı olur.

Bu çalışmada, atıksularda bulunan nitroaromatik kirleticilerin kısa sürede tam parçalanması veya daha az zararlı bileşiklere dönüştürülmesi amacıyla hibrit kompozit yapıda saf BiVO₄ katalizörleri hidrotermal yöntem sentezlenmiş ve çeşitli metal oksit yapılar (CuO, NiO, Fe₂O₃) farklı oranlarda katkılanarak fotokatalitik reaksiyonlarda test edilmiştir. CuO katkısı ile nitroaromatik bileşikler yüksek bozunma etkinliği göstermiştir. Bozunma etkinliğinde düşük kristalit boyut, bant boşluk enerjisinin, saf monoklinik yapı ve katalizör yüzeyinde bulunan OH grup konsantrasyonunun fazla oluşunun etkili olduğu görülmüştür. Hazırlanmış kompozit yapıların SEM görüntüleri **Şekil 1**'de görülmektedir.



Şekil 1. Metal oksit-BiVO₄ kompozit yapılarının SEM görüntüleri

Anahtar Kelimeler: BiVO₄, Fotokatalitik Bozunma, Görünür Işık, Metal Oksit, Nitroaromatik Bileşikler.

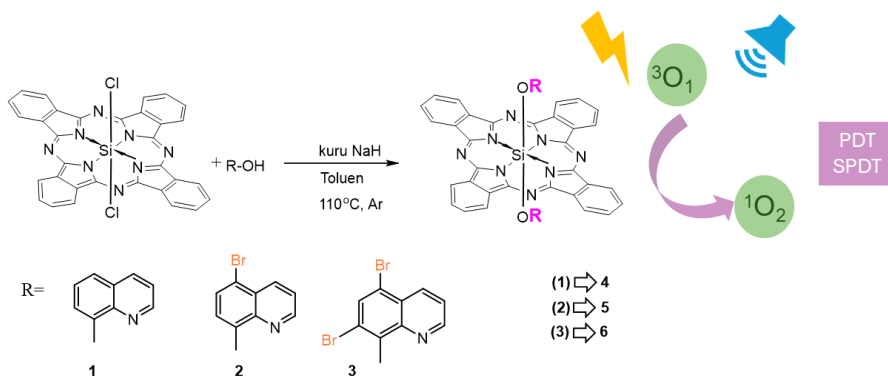
Kaynaklar

- [1] Gogoi, D., Karmur, R.S., Das, M.R., Ghosh, N.N., Cu and CoFe₂O₄ nanoparticles decorated hierarchical porous carbon: An excellent catalyst for reduction of nitroaromatics and microwave-assisted antibiotic degradation, Applied Catalysis B: Environmental, (2022) 312 (1), 121407-12121.
- [2] Zhang, W., Tan, F., Wang, W., Qiu, X., Qiao, J., Chen, J., Facile, template-free synthesis of silver nanodendrites with high catalytic activity for the reduction of p-nitrophenol, Journal of hazardous materials, (2012) 217-218, 36-42.
- [3] Liu, Y.J., Zhao, Z.X., Hu, Z.L., Liu, Q.X., , A new chemodosimeter for p-nitroaniline based on bis-benzimidazolium salt, Tetrahedron, (2022), 111 (1), 132719-132724.
- [4] Oller, I., Malato, S., Sanchez, P.J., , Combination of advanced oxidation processes and biological treatments for wastewater decontamination: a review, Science of the Total Environment, (2011) 409 (20), 4141–4166.

SS-33

**BROMLU KİNOLİN SÜBSTİTÜE SİLİKON (IV) FTALOSİYANİNLERİN SENTEZİ,
KARAKTERİZASYONU, FOTOKİMYASAL VE SONO-FOTOKİMYASAL
ÖZELLİKLERİN İNCELENMESİ****Zilan Argız, Ali Erdoğan, Bahadır Keskin***Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü
bahadirkeskin@gmail.com*

Ftalosiyanimler, yüksek termal ve kimyasal kararlılıkları, geniş π -konjugasyon sistemleri ve çeşitli metal merkezleriyle kompleks oluşturabilme yetenekleri sayesinde optoelektronik, katalitik ve biyomedikal uygulamalarda yaygın şekilde kullanılan aromatik makrosiklik bileşiklerdir [1]. Özellikle silikon(IV) ftalosiyanimler (SiPc), eksenel sübstütüsyon özelliği ile agregasyon eğilimini azaltarak çözünürlük ve biyoyararlanımı artırmaları nedeniyle fotodinamik ve sono-fotodinamik terapide umut vadeden ışığa duyarlı ajanlardır (**Şekil 1**) [2].



Şekil 1. Farklı Kinolin Sübstitüe Silikon (IV) Ftalosiyanimlerin Sentezi ve Sono-Fotodinamik Terapi.

Bu çalışmada, 8-hidroksikinolin kinolin (**1**) den sentezlenen 7-bromo-8-hidroksikinolin (**2**) ve 5,7-dibromo-8-hidroksikinolin (**3**) türevleri ile sübstitüe edilmiş, farklı sayıda bromlu silikon ftalosiyanim kompleksleri sentezlenmiştir. Sentezlenen bileşikler FTIR, UV-Vis, ^1H NMR, ^{13}C NMR ve kütle spektrometrisi (MALDI-TOF) spektrokimyasal yöntemler ile karakterize edilmiştir.

Elde edilen silikon ftalosiyanim türevlerinin fotofiziksel (floresans kuantum verimi), fotokimyasal (singlet oksijen üretimi) ve sono-fotodinamik özellikleri brom sübstitüent etkisi detaylı şekilde incelenmiştir. Bu bileşiklerin özellikle singlet oksijen üretim verimleri hem fotodinamik hem de sono-fotodinamik uygulamalar açısından değerlendirilmiş ve literatürde yer alan standartlarla karşılaştırılmıştır [3,4]. Bu yeni SiPc türevlerinin ileri fototerapi uygulamaları, DNA etkileşimli tedavi ajanları ve biyomedikal görüntüleme gibi çok yönlü alanlarda kullanılabilirliği ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Silikon Ftalosiyanim, Kinolin, Sono-Fotodinamik Terapi, Singlet Oksijen, Antioksidan Aktivite.

Kaynaklar

- [1] de la Torre, G., Claessens, C. G., & Torres, T. *Phthalocyanines: old dyes, new materials. Putting color in nanotechnology*. Chemical Communications, 2007, 2000–2015. <https://doi.org/10.1039/B614234F>
- [2] Shen, X. M., Zheng, B. Y., Huang, X. R. et al. *The first silicon(IV) phthalocyanine–nucleoside conjugates with high photodynamic activity*. Dalton Trans., 2013, 42, 10398–10403.
- [3] Atmaca, G. Y., Aksel, M., Keskin, B. et al. *The photo-physicochemical properties and in vitro sonophotodynamic therapy activity of Di-axially substituted silicon phthalocyanines on PC3 prostate cancer cell line*. Dyes and Pigments, 2021, 184, 108760.
- [4] Ünlü, S.; Tuncel Elmalı, F.; Yaşa Atmaca, G.; Erdoğan, A. *Synthesis of Axially Schiff Base New Substituted Silicon Phthalocyanines and Investigation of Photochemical and Sono-Photochemical Properties*. Photodiagn. Photodyn. Ther. 2022, 40, 103192.



SS-34

SÜLFONİLHİDRAZON LİGANDI İLE PALADYUM (II) KOMPLEKSİNİN SENTEZİ, ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTELERİ VE DNA ETKİLEŞİMLERİNİN İNCELENMESİ

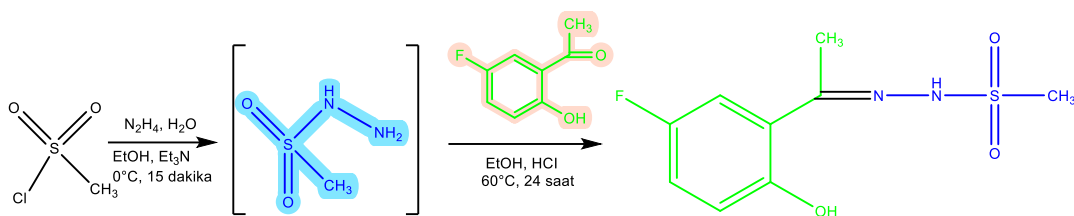
**Serife Demir^a, Sude Durgut^a, Ümmühan Özdemir Özmen^a, Nüveyre Canbolat^a,
Büşra Nur Sabah^b, Leyla Açık^b**

^aGazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Ankara

^bGazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ankara

serife.demir@gazi.edu.tr

Kanser, multifaktöriyel bir hastalıktır. Günümüzde uygulanan cerrahi yöntemler, radyoterapi ve kemoterapi tedavileri kanserli hücrelerin yok edilmesini sağlarlar da sağlıklı vücut hücrelerine zarar vermektedirler [1]. Sağlıklı hücrelerin tahribatı ve diğer pek çok olumsuz yan etki gözlemlendiğinden bilim insanları farklı tedavi arayışlarında bulunmuşlardır. Yapılan araştırmalar sonucunda ise çeşitli metal komplekslerinin kullanıldığı tedavi ajanları, antikanser ve antimikrobiyal etkinliği gösterdiği saptanmıştır [2]. Bakteriyal enfeksiyonlar da insanlarda oldukça yaygındır. Zatürre, tifo, akut gastroenterit ve ishale neden olurlar. Bu hastalıklar antimikrobiyal yöntemlerle tedavi edilebilse de, bazı bireyler bakterilerle etkili şekilde mücadele edemeyebilir ve bu durum zamanla kansere yol açabilir. Kanser ve çeşitli salgın hastalıkların tedavisinde metal kompleksleri içeren ilaçlar sıklıkla kullanılmaktadır. Bunların arasında merkez atom için ise yaygın olarak Pt (II) ve Pd (II) metalleri bulunmaktadır [3]. Sülfonil hidrazonlar; antikanser özelliği başta olmak üzere antibakteriyal, antifungal, antianeljezik ve antienflamatuvar gibi birçok farmakolojik etkileri bulunmaktadır [4]. Bu çalışmada; flor (F), hidroksil (OH) ve sülfonamid (SO₂-NH) gibi süstitüentleri barındıran bir sülfonil hidrazon ligandı sentezlenmiştir (**Şekil 1**). Ligand sentezinde tek-kap (one-pot) yöntemi kullanılmış ve bu yöntem sayesinde hem toksik kimyasalların kullanımı azaltılmıştır hem de çevre dostu bir sentez gerçekleştirilmiştir [5]. Sentezlenen bu ligand ile Pd (II) tuzu kullanılarak yeni bir Pd (II) kompleksi oluşturulmuştur. Bileşiklerin yapı aydınlatılmasında, element analizi ile FTIR, ¹H-NMR, ¹³C-NMR ve LCMS gibi spektroskopik yöntemler kullanılmıştır. Her iki bileşik çeşitli bakteri suşları üzerinde antimikrobiyal aktiviteleri *in vitro* olarak değerlendirilmiştir. Çalışmamızda sentezlenen bileşiklerin antimikrobiyal aktivitesi patojenik bakteri suşları *S. aureus* ATCC 25923, *Bacillus cereus* NRRL B-3711, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Escherichia coli* ATCC 35218, 25922, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13883, *Proteus vulgaris* RSKK 96029, maya suşları *Candida albicans* ATCC 10231, *Candida krusei* ATCC 6258, *Candida tropicalis* Y-12968 üzerinde mikrodilüsyon yöntemi ile test edilerek MİK, MBK ve MFK değerleri belirlenmiştir. pBR322 plazmid DNA ile etkileşimi incelenmiş, bu etkileşimin plazmid DNA üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Ek olarak, restriksiyon enzimleri BamHI ve HindIII kullanılarak yapılan enzim kesim reaksiyonları ile DNA'ya bağlanma bölgeleri belirlenmiştir. Ayrıca, topoizomeraaz I enzimini inhibe edebilme etkisi, pozitif kontrol kamptotesin ile karşılaştırılarak agaroz jel elektroforez yöntemi ile gösterilmiştir [6].



Şekil 1. Sülfonil hidrazon ligandının sentez şeması.

Anahtar Kelimeler: Sülfonil Hidrazon, Pd(II) Kompleksi, Antimikrobiyal Aktivite, DNA Etkileşimi.

Teşekkür: Bu çalışma, TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı (2024/1) kapsamında desteklenmektedir.

Kaynaklar

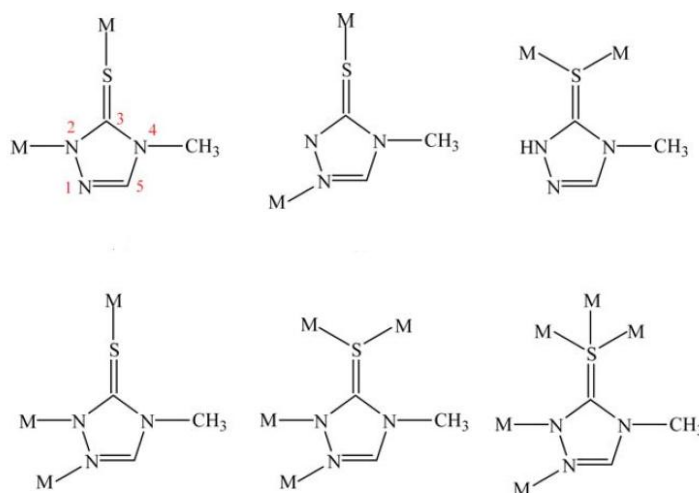
- [1] Z. Kalabalık, Yeni Paladyum Kompleklerinin Kolon Kanseri Hücrelerindeki Anti-kanser Aktivitesinin Araştırılması. Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, Burdur, 2023.
- [2] G. Bulut, Bir Paladyum Bileşiğinin (Pd(Bpma)(Barb).Cl.H₂O) Yumurtalık Kanseri Hücre Hatlarında Anti-Kanser Etkilerinin Araştırılması, İstinye Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2024.
- [3] H. Parıldar, Tarihte Bulaşıcı Hastalık Salgınları. Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Dergisi, İzmir, 2020, pp. 19-20. <https://doi.org/10.5222/terh.2020.93764>.
- [4] N. Özbek., Ü. Özdemir Özmen., A.F. Altun., E. Şahin, Sulfonamide-derived hydrazone compounds and their Pd (II) complexes: Synthesis, spectroscopic characterization, X-ray structure determination, in vitro antibacterial activity and computational studies. *Journal Of Molecular Structure*, vol.1196 (2019) 707-719. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2019.07.016>
- [5] Ü. Özdemir Özmen., B. Tüzün., E.B. Ayan., B.S. Çevrimli, Eco-friendly and potential colin esterase enzyme inhibitor agent sulfonyl hydrazone series: Synthesis, Bioactivity Screening, DFT, ADME properties, and Molecular Docking study, *Journal of Molecular Structure* 1286 (2023) 135514. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2023.135514>.
- [6] G. Eren., E. Emence., L. Açık., B. Aydın., F. Gumus, A novel Trans-Pt(II) complex bearing 2-acetoxymethylbenzimidazole as a non-leaving ligand (trans-[Pt(AMBi)(2)Cl-2]): Synthesis, antiproliferative activity, DNA interaction and molecular docking studies compared with its cis isomer (cis-[Pt(AMBi)(2)Cl-2]). *Journal Of Molecular Structure*, vol.1184 (2019) 512-518. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2019.02.066>.

SS-35

4-METİL-1,2,4-TRIAZOL-3-TİYOL LİGANDI İÇEREN İYONİK VE NÖTR ANTİMON(III) HALOJENÜR KOMPLEKSLERİNİN SENTEZİ, KARAKTERİZASYONU VE BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**İbrahim İsmet ÖZTÜRK**

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Anorganik Kimya Anabilim Dalı,
Tekirdağ
iiozturk@nku.edu.tr

Heterosiklik tiyoamidler, kimya ve endüstride geniş bir kullanım alanına sahip çok yönlü bileşiklerdir [1]. Çözeltide tiyon ve tiyol formları arasında dönüşüm (tautomerizm) gösterebilirler, ancak katı halde genellikle tiyon formunda bulunurlar [2]. Heterosiklik bir tiyoamid olan 4-metil-1,2,4-triazol-3-tiyol (Hmtt), üç potansiyel bağlanma noktasına (kükürt ve azot atomları) sahip bir ligandır ve metil grubu sayesinde molekülün özelliklerini değiştirebilir [3]. Bu ligand, metal iyonlarına farklı şekillerde bağlanabilir (Şekil 1) [4].



Şekil 1. 4-Metil-1,2,4-triazol-3-tiyol'un metal iyonlarına bağlanma türleri.

Bu çalışmada, antimon(III) halojenürlerin 4-metil-1,2,4-triazol-3-tiyol ile tepkimesinden iyonik yapıda $\{[SbCl_2(Hmtt)_4] \cdot Cl\}$ ve $\{[SbBr_2(Hmtt)_4] \cdot Br\}$ ile nötral yapıda $[SbCl_2(\mu_2-Cl)(Hmtt)_2]_2$, $[SbBr_2(\mu_2-Br)(Hmtt)_2]_2$ ve $[SbI_2(\mu_2-I)(Hmtt)_2]_2$ olmak üzere beş farklı kompleks başarıyla sentezlenmiştir. Sentezlenen komplekslerin kimyasal yapıları; erime noktası, elementel analiz, molar iletkenlik, FT-IR, FT-Raman, UV-Vis, ^1H ve ^{13}C NMR spektroskopik yöntemleri kullanılarak detaylı bir şekilde incelenmiştir. Tüm komplekslerin kristal yapıları, tek kristal X-ışını kırınımı yöntemiyle belirlenmiştir. Ayrıca, komplekslerin termal kararlılıkları termogravimetrik analiz ile karşılaştırılmıştır. Sentezlenen komplekslerin insan serviks kanseri (HeLa) hücrelerine karşı antiproliferatif aktiviteleri ve Gram-pozitif ve Gram-negatif bakterilere karşı antimikrobiyal etkileri de değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: 4-Metil-1,2,4-triazol-3-tiyol, Antimon(III) Kompleksleri, Biyolojik Aktivite, Karakterizasyon, Sentez.

Teşekkür: Bu araştırma Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (proje no. NKUBAP.01.YL.24.605).

Kaynaklar

- [1] S. Pathania, R.K. Narang, R.K. Rawal, Role of sulphur-heterocycles in medicinal chemistry: An update, Eur. J. Med. Chem. 180 (2019) 486–508. <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2019.07.043>.
- [2] Y.L. Wang, Y.L. Jiang, Q.Y. Liu, J.J. Wei, L.Q. Li, Silver(I) and lead(II) halide compounds with 4-methyl-1,2,4-triazole-3-thiol, Aust. J. Chem. 65 (2012) 50–57. <https://doi.org/10.1071/CH11261>.
- [3] Y.L. Jiang, Y.L. Wang, J.X. Lin, Q.Y. Liu, Z.H. Lu, N. Zhang, Jia-Jia-Wei, L.Q. Li, Syntheses, structures and properties of coordination polymers of cadmium(II) with 4-methyl-1,2,4-triazole-3-thiol ligand, CrystEngComm. 13 (2011) 1697–1706. <https://doi.org/10.1039/c0ce00431f>.
- [4] M. Taheriha, M. Ghadermazi, V. Amani, Dimeric and polymeric mercury(II) complexes containing 4-methyl-1,2,4-triazole-3-thiol ligand: X-ray studies, spectroscopic characterization, and thermal analyses, Monatshefte Fur Chemie. 146 (2015) 559–569. <https://doi.org/10.1007/s00706-014-1333-3>.



SS-36

YENİ PİRİDİN TÜREVLİ METAL HALOJENÜR KOMPLEKSLERİNİN SENTEZİ VE ANTİBAKTERİYEL ÇALIŞMALARI

Burak Şakır, Sevkinaz Doğan

*^aBurdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Burdur, 15030-
skonak@mehmetakif.edu.tr*

Piridin sübsititue heterosiklik bileşikler farklı alanlarda çeşitli biyolojik aktiviteler gösterir [1]. Piridin iskeleti, farmasötik pazardaki çeşitli onaylı ilaçların kimyasal yapısında temel bir çekirdektir [2]. Çok sayıda piridin türevleri biyolojik ve farmakolojik aktiviteler açısından incelenmiştir; bu bileşiklerden bazılarının sülfapiridin gibi antibakteriyel özelliklere sahip olduğu gösterilmiştir. Öte yandan, en yaygın piridin türevlerinden biri tiyenopiridin bileşikler olarak bilinir. Bu iskeletler, hedef tarımsal kimyasalların ve ilaçların sentezinde öncül olarak kullanılır. Kaynaşmış tiyenopiridin türevlerinin, antiinflatuar, antibakteriyel, antifungal, antikanser ve antimikrobiyal ajanlar dahil olmak üzere farklı tıbbi ve biyolojik özellikler ile ilişkili olduğu bildirilmiştir [3]. Antibiyotikler tartışmasız 20. Yüzyılda geliştirilen en başarılı ilaçlardır. Modern tıp, antibiyotiklerin çok çeşitli hastalıkları hem tedavi etme hem de önleme kapasitesine bağlıdır. Öte yandan, yeni antibiyotiklerin bulunabilirliği azaldıkça bakteri direnci seviyesi önemli ölçüde artmaya devam etti. Antibiyotiklerin aşırı kullanımı, son 20 yılda devam eden mobil genetik direnç unsurlarının yayılması ve gelişmesiyle birleşince çoklu ilaç direncinin yaygınlığında artışa yol açtı [4]. Antimikrobiyal direncin halk sağlığına yönelik oluşturduğu tehdit ile mücadele etmek için, küresel ölçekte yaratıcı kimyaya ve etki mekanizmalarına sahip yeni ajanlara şiddetle ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmada, $[MBr_2Py_2]$ (M: Co^{2+} , Cu^{2+} ve Ni^{2+}) tipinde yeni piridin türevli metal halojenür kompleksleri sentezlendi ve yapıları FT-IR, ^1H -NMR ve ^{13}C -NMR spektroskopik yöntemler kullanılarak aydınlatıldı. Sentezlenen komplekslerin gram pozitif ve negatif bakterilere karşı etkinlikleri çalışılmıştır.

Teşekkür: Bu çalışma Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (Proje No: 1050-YL-24).

Anahtar Kelimeler: Antibakteriyel, Metal Halojenür Kompleksleri, Piridin Türevi Kompleksler.

Kaynaklar

- [1] De S Kumar, S.K. Shah, S. Kazi, N. Sarkar, S. Banerjee, et al. Pyridine: the scaffolds with significant clinical diversity. RSC Adv. (2022) 12 15385-406. <https://doi.org/10.1039/d2ra01571d>
- [2] Y. Beheshtia, M. Khorshidi, M. Heravi, B. Baghernejad. A catalytic method for the synthesis of 4-alkyl(aryl)-6-aryl-3-cyano-2(1HH)-pyridinones and their 2-imino isosteres as nonsteroidal cardiotonic agents. Bull Chem Soc Ethiop. (2010) 24. <https://doi.org/10.4314/bcse.v24i3.60691>
- [3] K. Madhusudana, B. Shireesha, V.G.M. Naidu, S. Ramakrishna, B. Narsaiah, Rao AR, Anti-inflammatory potential of thienopyridines as possible alternative to NSAIDs. Eur J Pharma. (2012) 678 48-54. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2011.12.019>
- [4] E. Banin, D. Hughes, O.P. Kuipers. Editorial: bacterial pathogens, antibiotics and antibiotic resistance. FEMS Microbiol Rev. (2017) 41 450-2. <https://doi.org/10.1093/femsre/fux016>

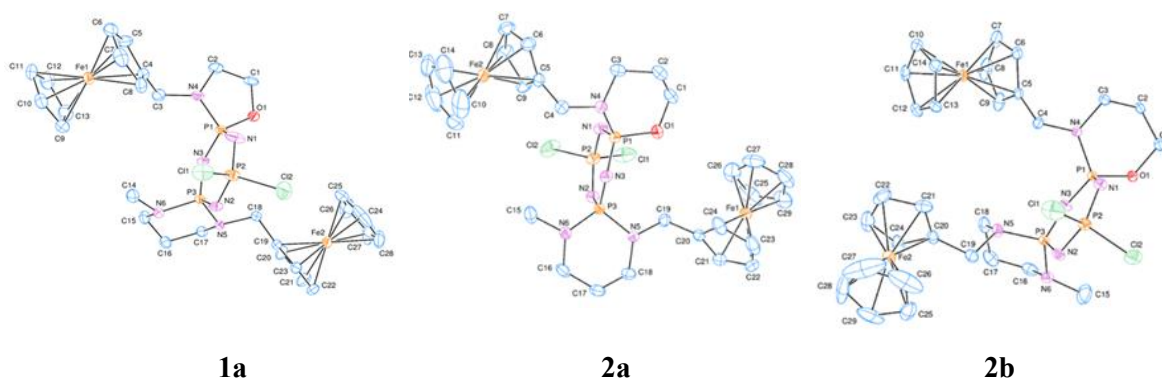
**DİSPIROFERROSENİLFOSFAZEN TÜREVLERİNİN SENTEZİ VE
KARAKTERİZASYONU****Elçin Burunkaya¹, Yasemin Tümer¹, Nuran Asmafiliz², Zeynel Kılıç², Tuncer Hökelek³**¹Karabük Üniversitesi, Kimya Bölümü, Karabük²Ankara Üniversitesi, Kimya Bölümü, Ankara³Hacettepe Üniversitesi, Fizik Mühendisliği Bölümü, Ankara

burunkaya77@gmail.com

Hekzaklorosiklotrifosfazen ($N_3P_3Cl_6$), halkada ardaşık olarak çift bağlı fosfor-azot atomları ($-N=PCl_2-$) içeren anorganik halkalı bileşiklerdir. P-Cl bağları kimyasal olarak oldukça aktiftir ve süstitüsyon reaksiyonları sonucu farklı alanlarda uygulamaları olan, P-N, P-O, P-S bağlı halkalı fosfazen türevleri sentezlenebilir.

İki dişli süstitüentin, heksaklorosiklotrifosfazenin aynı fosfor atomuna bağlanması ile spiro-, farklı fosfor atomlarına bağlanması ile ansa- izomerler oluşur. İki dişli süstitüentin, iki farklı fosfazen halkasına bağlanması ve halkalar arası köprü oluşturmaları ile ise bino- izomer meydana gelir. Sentezlenen izomerlerin kimyasal ve fiziksel özelliklerinin farklı olması yeni malzemelerin üretilmesi için önemli bir kaynak oluşturmaktadır. Çalışma grubumuz tarafından yapılan önceki çalışmalarda aynı iki dişli süstitüentin bağlanmasıyla cis- ve trans-dispiroferrosenilfosfazen türevleri sentezlenmemiştir [1, 2].

Bu çalışma kapsamında ise iki farklı-iki dişli N/N ve N/O ferrosenilaminin fosfazen halkasına spiro olarak bağlanmasıyla, üç adet cis- ve üç adet trans- ferrosenilfosfazen türevi sentezlenmiştir. Sentezlenen dispiro bileşiklerin yapıları elementel analiz, MS, FT-IR, ^1H -, ^{13}C - ve ^{31}P -NMR teknikleri ile aydınlatılmıştır. Uygun tek kristalleri elde edilen üç adet bileşiğin moleküler ve kristal yapıları X-ışınları kristallografi tekniği ile aydınlatılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Bileşik **1a** (*trans*-), **2a** (*trans*-) ve **2b** (*cis*-)'nin kristallerinin ORTEP-3 çizimleri.

Anahtar Kelimeler: Ferrosenilfosfazen, Dispiro-Fosfazen, X-Işınları.

Teşekkür: Bu çalışma Karabük Üniversitesi (Proje No: KBÜBAP-24-YL-108) tarafından desteklenmiştir.

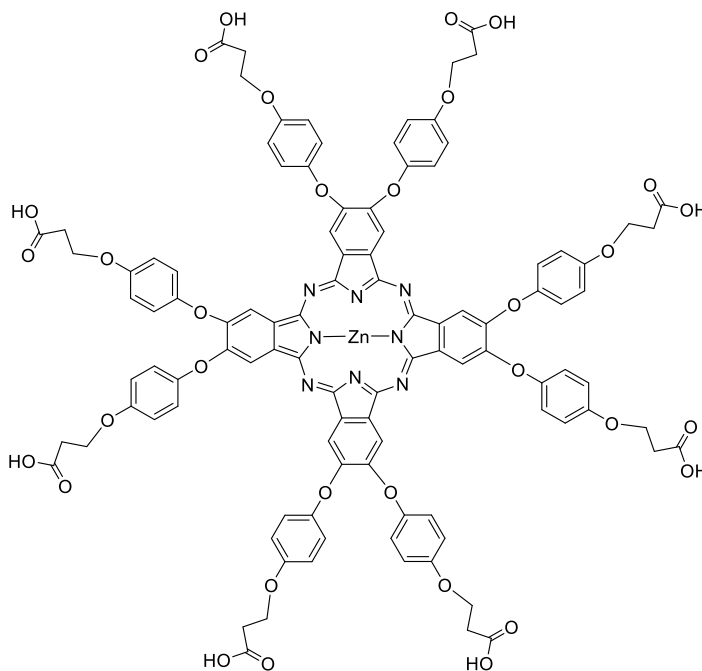
Kaynaklar

- [1] Y. Tümer, N. Asmafiliz, G. Arslan, Z. Kılıç, & T. Hökelek, Phosphorus-nitrogen compounds: Part 45. Vanillinato-substituted cis-and trans-bisferrocenyldispirocyclotriphosphazenes: Syntheses, spectroscopic and crystallographic characterizations, J. Mol. Struct., 1181 (2019) 235-243. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2018.12.090>
- [2] Y. Tümer, N. Asmafiliz, Z. Kılıç, B. Aydın, L. Açıık & T. Hökelek, Phosphorus-nitrogen compounds: Part 43. Syntheses, spectroscopic characterizations and antimicrobial activities of cis-and trans-N/O dispirocyclotriphosphazenes containing ferrocenyl pendant arms, J. Mol. Struct., 1173 (2018), 885-893. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2018.07.050>

SS-38

YARI-DENDRİMERİK ÇİNKO FTALOSİYANİN BİLEŞİĞİNİN SENTEZİ VE
ELEKTRONİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİMehmet Salih Ağırtaş, Derya Güngördü SolgunVan Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 65080 Van
gungorduderya@hotmail.com

Ftalosiyaninler, elektronik özellikleri sayesinde birçok kullanım alanına sahip sentetik bileşikler olarak bilinirler. Bu bakımdan kullanım hedeflerine ve amaçlarına uygun yeni tasarımlara olanak veren nadir bileşiklerdir. Kısacası ftalosiyaninler, güneş pilleri, fotovoltaik, fotodinamik terapi, boya, optik, katalizörler ve fotokatalitikler gibi birçok farklı alanda kullanıma potansiyeline sahip bileşiklerdir [1-3]. Bu çalışmada, uçlarında sekiz karboksilik grup taşıyan makrosiklik bir yapı olan çinko ftalosiyanin yada yarı-dendrimerik bir ftalosiyanin olarak sentezlenmiştir. Bu bileşik için, ilk sentez adımında 3-kloropropinoksik asidin hidrokinon ile reaksiyonundan 3-(4-hidroksifenoksi)propanoik asit elde edilmiştir. Bu asit bileşiğinin 4,5-dikloro-1,2-disiyanobenzen ile reaksiyonundan 3,3'-(((4,5-disiyanobenzen-1,2-fenilen))bis(oksi))bis(4,1-fenilen))bis(oksi)dipropiyonik asit sentezlenmiştir. Hedef bileşik olan yarı dendrimerik bileşik, bu bileşiğin çinko metal tuzuyla reaksiyonundan elde edilmiştir (Şekil 1). Yeni sentezlenen bileşiklerin yapıları ^1H NMR, kütle, UV-Görünür ve FT-IR spektrumları yardımıyla karakterize edilmiştir.



Şekil 1. Sentezlenen çinko ftalosiyanin bileşiği.

Anahtar Kelimeler: Çinko Ftalosiyanin, Elektronik Özellikler, Sentez, Yarı-Dendrimerik.**Teşekkür:** Bu çalışma (FBA-2024-11396) Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmektedir.**Kaynaklar**

- [1] Leznoff, C. C., Lever, A. B. P. Phthalocyanines: Properties and Applications, fourth ed., VCH Publishers, New York, 1993.
- [2] Solğun, D.G., Sadeghian, N., Taslimi, P., Tok, T. T., Ağırtaş, M. S. Synthesis of zinc phthalocyanine containing 1,2-phenylene bis(3-chloropropanoate) substituted groups and investigation of their metabolic enzyme inhibitory effects. Polyhedron, 2024, 264, 117251. <https://doi.org/10.1016/j.poly.2024.117251>.
- [3] Dridi, S., Khiari, J. E., Magna, G., Stefanelli, M., Lvova, L., Mandoj, F., Khezami, K., Durmuş, M., Natale, C.D., Paolesse, R. Synthesis and characterization of new-type soluble β -substituted zinc phthalocyanine derivative of clofoctol. Molecules, 2023, 28, 4102. <https://doi.org/10.3390/molecules28104102>.

SS-39

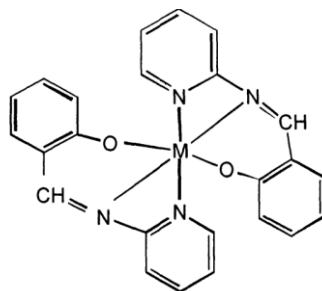
SENTEZLENMİŞ BAZI SCHIFF BAZI METAL KOMPLEKSLERİNİN ANTİBAKTERİYEL
ÖZELLİKLERİNİN KUANTUM KİMYASAL VE DOKİNG ÇALIŞMALARI

Yasemin Keşkek Karabulut

Proje Geliştirme ve Koordinasyon Ofisi, Rektörlük, Kırklareli Üniversitesi, Kırklareli, Türkiye
ykeskekcarabulut@klu.edu.tr

Bu çalışmada teorik hesaplamalar iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamasında Schiff Bazları, Ni ve Zn metal komplekslerinin (Şekil 1) [1] en kararlı hallerini bulmak adına Gaussian09 yazılımı kullanılarak DFT/B3LYP teori seviyesinde 6-311 temel seti kullanılarak optimizasyon çalışması yapılmıştır [2,3]. Optimize edilen yapılardan hesaplanan, HOMO-LUMO diyagramları ve enerjileri, enerji farkları ve HOMO-LUMO enerjilerinden elde edilen kimyasal parametreler (I: İyonlaşma Potansiyeli, A: Elektron İlgisi, ΔE : Enerji Boşluğu, Elektronegatiflik, Moleküler yumuşaklık, Elektrofilik İndeks, Nükleofilik İndeks, Kimyasal Potansiyel) tanımlanmıştır. Kimyasal parametreler ile beraber antibakteriyel özellikleri teorik olarak hesaplanmıştır [4].

Çalışmanın ikinci aşamasında, ilgili yapıların *E.coli*, *Staphylococcus aureus* ve *Pseudomonas aeruginosa* üzerinde antibakteriyel özelliklerinin değerlendirilmesi amacıyla doking çalışmaları Autodock Vina programı [5] ile yapılmış ve inhibe etme potansiyelleri incelenmiştir. Çalışmada protein veri bankasında yer alan yapılardan çözünürlük katsayısı, yapıda mutasyon olup olmadığı, çözünme tipi ve çözünme yılı dikkate alınarak uygun pdb kodlu yapılar seçilmiştir. Çalışmanın sonucunda, komplekslerin ligandlardan daha iyi antibakteriyel özellik gösterdiği teorik olarak hesaplanmış ve deneysel sonuçlarla kıyaslanmıştır [1].



Şekil 2. Çalışılan metal iyonlarının kompleks yapısı (R: OH; R:NO₂ ; R:OCH₃; M:Ni ve Zn).

Anahtar Kelimeler: Antibakteriyel Aktivite, DFT, Doking, Gaussian09, Schiff Baz.

Kaynaklar

- [1] Z.H. Chohan, A. Munawar, C.T. Supuran, Transition metal ion complexes of Schiff-bases. Synthesis, characterization and antibacterial properties, *Metal-Based Drugs*. 8(3) (2001) 137–143. <https://doi.org/10.1155/MBD.2001.137>
- [2] M.J. Frisch, G.W. Trucks, H.B. Schlegel, G.E. Scuseria, M.A. Robb, J.R. Cheeseman, G. Scalmani, V. Barone, G.A. Petersson, H. Nakatsuji, X. Li, M. Caricato, A. Marenich, J. Bloino, B.G. Janesko, R. Gomperts, B. Mennucci, H.P. Hratchian, J.V. Ortiz, A.F. Izmaylov, J.L. Sonnenberg, D. Williams-Young, F. Ding, F. Lipparini, F. Egidi, J. Goings, B. Peng, A. Petrone, T. Henderson, D. Ranasinghe, V.G. Zakrzewski, J. Gao, N. Rega, G. Zheng, W. Liang, M. Hada, M. Ehara, K. Toyota, R. Fukuda, J. Hasegawa, M. Ishida, T. Nakajima, Y. Honda, O. Kitao, H. Nakai, T. Vreven, K. Throssell, J.A. Montgomery Jr., J.E. Peralta, F. Ogliaro, M. Bearpark, J.J. Heyd, E. Brothers, K.N. Kudin, V.N. Staroverov, T. Keith, R. Kobayashi, J. Normand, K. Raghavachari, A. Rendell, J.C. Burant, S.S. Iyengar, J. Tomasi, M. Cossi, J.M. Millam, M. Klene, C. Adamo, R. Cammi, J.W. Ochterski, R.L. Martin, K. Morokuma, O. Farkas, J.B. Foresman, D.J. Fox, *Gaussian 09, Revision A.02*, Gaussian, Inc., Wallingford CT, 2016.
- [3] A.D. Becke, A new mixing of Hartree-Fock and local density-functional theories, *J. Chem. Phys.* 98(2) (1993) 1372–1377. <https://doi.org/10.1063/1.464304>
- [4] Z. Turhan, F. Tenlik, Theoretical investigation of some 1,2,4-triazole-based molecules synthesized, *Z. Phys. Chem.* 236(10) (2022) 1357–1376. <https://doi.org/10.1515/zpch-2021-3162>
- [5] O. Trott, A.J. Olson, AutoDock Vina: Improving the speed and accuracy of docking with a new scoring function, efficient optimization, and multithreading, *J. Comput. Chem.* 31(2) (2010) 455–461. <https://doi.org/10.1002/jcc.21334>

SS-40

BAKIRIN KOROZYONUNA MoS₂ KATKILI POLİPİROLÜN ETKİSİ

Güliden Asan^a, Abdurrahman Asan^b

^aHitit Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Çorum

^bHitit Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çorum

asanabdurrahman@gmail.com

Bakır, atmosferin ve birçok kimyasalın etkisine dirençlidir. Ancak agresif ortamlarda korozyona karşı hassas olduğu bilinmektedir [1–3]. Bu çalışmada sülfürik asit ortamında MoS₂ katkı polipirol kaplamanın kaplama süresine bağlı olarak bakırın korozyonuna etkisi araştırılmıştır. Kaplamalar 250 ppm MoS₂ içeren 0.2 M okzalik asit çözeltisinde elde edildi. Kaplamalar farklı sürelerde (300, 450, 600 ve 750 saniye) 5 mA sabit akım uygulayarak elde edilmiştir. Polipirol ve MoS₂ katkı polipirol kaplı bakırın korozyon hızları Tafel Polarizasyon yöntemi ile ölçülerek, polipirol kaplamanın ve MoS₂ katkı polipirol kaplamanın kaplama süresine bağlı olarak korozyona karşı koruma etkinliği belirlenmiştir. Her iki kaplamanın koruma sağladığı ve MoS₂ katkı polipirol kaplamanın daha iyi bir koruma sağladığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bakır, Korozyon, MoS₂, Polipirol Kaplama.

Kaynaklar

- [1] M. Abdallah, M. Al-Agez, A.S. Fouda, Phenylhydrazone derivatives as corrosion inhibitors for -α-brass in hydrochloric acid solutions, Int. J. Electrochem. Sci. 4 (2009) 336–352.
- [2] E. Stupnišek-Lisac, A. Gazivoda, M. Madžarac, Evaluation of non-toxic corrosion inhibitors for copper in sulphuric acid, Electrochim. Acta 47 (2002) 4189–4194. [https://doi.org/10.1016/S0013-4686\(02\)00436-X](https://doi.org/10.1016/S0013-4686(02)00436-X).
- [3] Y.S. Brou, N.H. Coulibaly, N.Y.S. Diki, J. Creus, A. Trokourey, Electrochemical Study of the Synergistic Effect of Two Copper Corrosion Inhibitors, Nicotinic Acid (NAC) and Nicotinamide (NAM) in Two Different Media, Open J. Phys. Chem. 09 (2019) 193–203. <https://doi.org/10.4236/ojpc.2019.94011>.

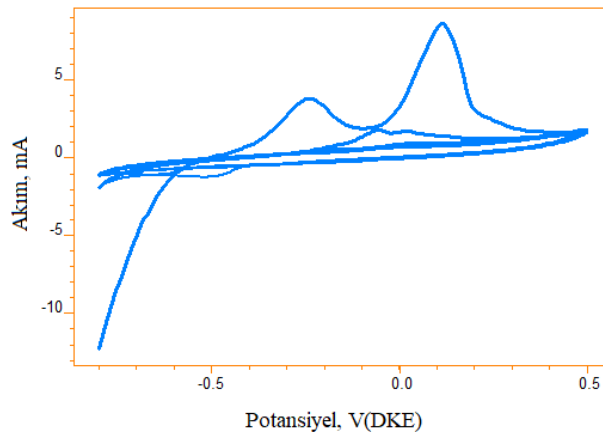
SS-41

ÇELİĞİN KOROZYONUNA AMONYUM MONO VANADATIN İNHİBİTÖR ETKİSİ

Güliden Asan

Hitit Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Çorum
gulidenasan@hitit.edu.tr

Asidik çözeltiler, kimya laboratuvarlarında ve asitle dekapaj, asitle temizleme, asitle kireç çözme ve yağ ıslak temizleme gibi çeşitli endüstriyel işlemlerde yaygın olarak kullanılır. Bu nedenle büyük korozyon kayıpları olmaktadır. Korozyondan korunmak için, kaplama, tasarım, katodik koruma gibi birçok yöntem uygulanmaktadır. Korozyondan korumanın önemli bir yolu da inhibitör kullanmaktır[1-3]. Bu çalışmada 0,1 M H₂SO₄ ortamında Ç 316 çeliğin korozyonuna amonyum mono vanadat bileşiğinin inhibitör etkisi araştırıldı. Farklı derişimlerde (250, 500, 750 ve 1000 ppm), sülfürik asit ortamına katılan amonyum mono vanadat bileşiğinin inhibitör etkisi korozyon hızları ölçülerek belirlenmiştir. İnhibitörsüz ve farklı derişimlerde inhibitör içeren sülfürik asit ortamında ölçülen korozyon hızları Tafel Polarizasyon yöntemi ile belirlenmiştir. Ayrıca çeliğin bu ortamlardaki elektrokimyasal davranışını belirlemek için Cyclic Voltammetry tekniği uygulanmıştır. Literatürde İlk defa inhibitör etkisi araştırılan amonyum mono vanadat bileşiğinin çözelti ortamındaki derişimi arttıkça, çeliğin korozyon hızında azalma belirlenmiştir. En yüksek derişimde %60,7 oranında inhibitör etkinliği gözlenmiştir.



Şekil 1. Ç 316 çeliğin 0.1 M H₂SO₄ ortamında dönüşümlü voltammogramı.

Anahtar Kelimeler: Amonyum Mono Vanadat, Ç 316 Çeliği, İnhibitör, Korozyon.

Kaynaklar

- [1] K.N. Mohana, A.M. Badica, Effect of sodium nitrite-borax blend on the corrosion rate of low carbon steel in industrial water medium, Corros. Sci. 50 (2008). <https://doi.org/10.1016/j.corsci.2008.07.002>.
- [2] S.A. Umoren, U.M. Eduok, Application of carbohydrate polymers as corrosion inhibitors for metal substrates in different media: A review, Carbohydr. Polym. 140 (2016) 314–341. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2015.12.038>.
- [3] M.P. Asfia, M. Rezaei, G. Bahlakeh, Corrosion prevention of AISI 304 stainless steel in hydrochloric acid medium using garlic extract as a green corrosion inhibitor: Electrochemical and theoretical studies, J. Mol. Liq. 315 (2020). <https://doi.org/10.1016/j.molliq.2020.113679>.



SS-42

O-VANİLİN TÜREVİ SCHIFF BAZI VE KOORDİNASYON BİLEŞİKLERİNİN ELDESİ, YAPISAL KARAKTERİZASYONU VE ANTİMİKROBİYAL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

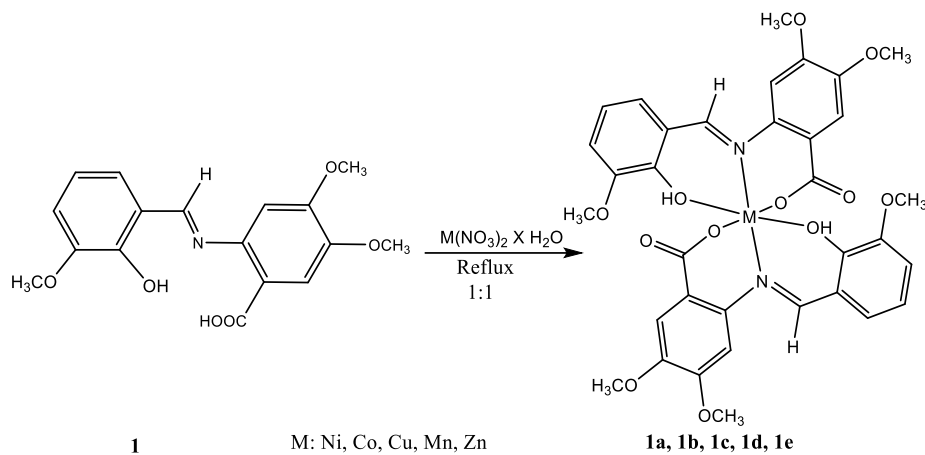
Senol Yavuz^a, Dursun Ali Köse^b, Sevil Özkınalı^b, Ali Tokatlı^c

^aHitit Üniversitesi, Osmancık Ömer Derindere Meslek Yüksekokulu, Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü,
19500 Çorum

^bHitit Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 19040 Çorum

^cÇankırı Karatekin Üniversitesi, Rektörlük, 18100 Çankırı
senolyavuz@hitit.edu.tr

Schiff bazı ligandları, primer aminlerin ve karbonil grubu bileşiklerin kondenzasyonundan, karbonil gruplarının (C=O) bir imin grubu veya azometin grubu (C=N) ile yer değiştirmesiyle elde edilen aldehit veya keton türevi bileşikleridir [1]. Bileşiklerin reaksiyon mekanizması semikarbazonların, oksimlerin ve hidrazonların oluşum mekanizmalarıyla aynıdır. Aldehit veya ketonlardan Schiff bazı ligandı eldesi reaksiyonları tersinir bir reaksiyondur ve genellikle asit veya baz katalizörlüğünde veya ısıtıldığında sentezlenebilir [2]. Schiff bazı ligandı sentez reaksiyonu sonucunda oluşan C=N bağına azometin bağı ya da imin bağı denilmektedir. Karbonil bileşiği keton ile oluşuyorsa bu bağ ketimin veya imin, aldehit ile oluşuyorsa bağa aldimin veya azometin denir [3]. İlk olarak Hugo Schiff tarafından aldehit veya ketonların primer aminler ile nükleofilik katılma sonucunda elde edilmiştir [4,5]. Schiff bazı reaksiyonlarının verimi yüksek ve kolay gerçekleşen reaksiyonlardır. Schiff bazları, ucuz ve kolay temin edilebilir olması, termal ve kimyasal olarak kararlı bileşikler olmaları nedeniyle organik kimyada en fazla çalışılan bileşiklerdir [5]. Bu bileşiklere “ayrıcıklı ligandlar” şeklinde de ifade edilirler [6,7]. Schiff bazı ligandlarının metaller ile oluşturdukları koordinasyon bileşikleri antimikrobiyal aktiviteye sahip olmasından dolayı ilaç kimyasında, anorganik kimyada ligand, boya ve fotoğraf malzemesi olarak ve biyokimyasal reaksiyonda katalizör olarak kullanıldıkları bilinmektedir [8]. Bu çalışmada bir aldehid bileşiği olan o-vanilinin, asidik ortamda primer amin olan 2-amino-4,5-dimetoksibenzoik asit ile reaksiyonundan Schiff bazı ligandı sentezlendi. Sentezlenen Schiff bazı ligandının yapısı ¹H NMR, ¹³C NMR ve FTIR spektroskopisi ile karakterize edildi ve metal tuzları (Ni(NO₃)₂, Co(NO₃)₂, Mn(NO₃)₂, Cu(NO₃)₂, Zn(NO₃)₂) ile reaksiyonundan yeni metal kompleksleri sentezlendi. Sentezlenerek elde edilen metal kompleksi bileşiklerin yapıları elementel analiz, FTIR, termogravimetrik analiz ve manyetik duyarlılık analizi ile karakterize edilerek antimikrobiyal aktiviteleri incelenmeye çalışıldı [9].



Şekil 1. (E)-2-((2-hidroksi-3-metoksibenzilidene)amino)-4,5-dimetoksibenzoik asit (1) ligandı ve koordinasyon bileşikleri.

Anahtar Kelimeler: Antimikrobiyal Aktivite, Koordinasyon Bileşikleri, Schiff Bazı, Yapısal Karakterizasyon.

Teşekkür: Bu çalışma, ODMYO19001.20.002 proje kodu ile Hitit Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

- [1] Yavuz Ş, Köse DA, Özkinalı S, Tatar D, Veyisoğlu A. Synthesis and characterization of 4-hydroxy-3-((2-hydroxy-3-methoxybenzylidene)amino)benzenesulfonic acid and its metal complexes and their antimicrobial activity. *J Mol Struct.* 2025;1322(2):140364. doi:10.1016/j.molstruc.2024.140364
- [2] Dalia SA, Afsan F, Hossain MS, Khan MN, Zakaria C, Zahan ME, Ali M. A short review on chemistry of Schiff base metal complexes and their catalytic application. *Int J Chem Stud.* 2018;6(3):2859–2867.
- [3] Obali AY, Ucan HI. Aromatic chromophore-tethered Schiff base ligands and their iron(III)/chromium(III) Salen and Saloph capped complexes. *J Fluoresc.* 2012;22:1357–1370. doi:10.1007/s10895-012-1075-8
- [4] Schiff H. Untersuchungen über Salicinderivate. *Justus Liebigs Ann Chem.* 1869;150(2):193–200.
- [5] Venkatesana J, Sekar M, Thanikachalam V, Manikandan G. Thermal decomposition and kinetic analyses of sulfonamide Schiff's bases in oxygen atmosphere – A comparative study. *Chem Data Collect.* 2017;9–10:229–243.
- [6] İftikhar B, Javed K, Khan MSU, Akhter Z, Mirza B, McKee V. Synthesis, characterization and biological assay of salicylaldehyde Schiff base Cu(II) complexes and their precursors. *J Mol Struct.* 2018;1155:337–348.
- [7] Yu S, Hu Z, Chen Z, Li B, Zhang YQ, Liang Y, et al. Two Dy(III) single-molecule magnets with their performance tuned by Schiff base ligands. *Inorg Chem.* 2019;58(2):1191–1200.
- [8] Özcan H. Tiyofen ve furan halkaları içeren makrosiklik bileşiklerinin sentezleri ve antimikrobiyal özelliklerinin incelenmesi. *Süleyman Demirel Univ Fen Bilim Enst Derg.* 2019;23(1):170–174.
- [9] Özkinalı S, Yavuz Ş, Tosun T, Köse DA, Gür M, Kocaokutgen H. Synthesis, spectroscopic and thermal analysis and investigation of dyeing properties of o-hydroxy Schiff bases and their metal complexes. *ChemistrySelect.* 2020;5(40):12624–12634



SS-43

BIOSYNTHESIS, CHARACTERIZATION, ANTIMICROBIAL AND ADSORBENT
EFFECTS OF γ -ALUMINUM OXIDE-NPs USING AQUEOUS EXTRACT OF BOSWELLIA
CARTERII-RESIN

Waleed Khalid Mahdi¹, Aqeel Oudah Flayyh², Falih Hassan Musa³, Ahmed Saleem Otaiwi⁴

¹ Department of Chemistry, College of Education of Pure Science, Ibn–Al Haitham,
University of Baghdad, Baghdad, Iraq

² Al-Husseinya secondary evening school for boys, Ministry of Education, Baghdad, Iraq

³ Medical Laboratory Techniques Department, Faculty of Health and Medical
Technology/Ashur University, Baghdad, Iraq

⁴ Researcher Chemist, Ministry of Water Resource. Baghdad, Iraq
falih.hassan@au.edu.iq

In this work, we used *Boswellia carterii* which is also known as a frankincense or (al – liban in Arabic) that is a member of the Burseraceae family order-Sapindales, Genus – *Boswellia*, Species: *B. sacra* resin. This plant's Aleo gum resin is renowned for its anti-inflammatory, anti-arthritic, anti-tumor, and anti-carcinogenic properties. *Boswellia carterii* includes monoterpenes, diterpenes, and triterpenes [1,2]. This resin is obtained from the bark of the tree *Boswellia Carterii*. The second material $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ and sodium hydroxide solution, have been used to prepare the γ - Al_2O_3 -NPs. The alumina nanoparticles were analyzed using FTIR spectra, UV-vis spectroscopy, XRD, SEM, TEM, EDX, and AFM. This work aims to biosynthesize the γ - Al_2O_3 -NPs and use them as a good adsorbent of bivalent metal ions such as Co, Ni, and Cu. This work also elucidates the antimicrobial activity of γ - Al_2O_3 -NPs against *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, and *Candida albicans*. The phytoconstituents present in various parts of the plant perform double duty as a natural reducing agent as well as an NP stabilizing agent. Several plants have been reported to be involved in the biosynthesis of Al_2O_3 NPs. Therefore, a major trial is conducted here to demonstrate the formulation of a green synthetic protocol based on plant sources to develop γ - Al_2O_3 -NPs concerning *Boswellia Carterii* extract (BCE), as an effective and environmentally benign reducing and stabilizing agent. Successful methods have been used in green chemistry for the synthesis of aluminum oxide nanoparticles, so these methods are effective in terms of reducing environmental pollution [3,4]. There are several articles have been documented in which different parts of flowers, fruit, seeds, leaves, and biological methods are used to synthesize the Al_2O_3 -NPs in different nano sizes and shapes [5–7].

From our results, we may suggest that the small particle size and the high surface area of γ - Al_2O_3 -NPs can enhance antimicrobial activity at low concentrations causing an improvement in surface reactivity and enhancement of the adsorbent.

Keywords: Biosynthesis, γ - Al_2O_3 -NPs, Antimicrobial Activity, *Boswellia Carterii* (male frankincense) Resin, Adsorbent.

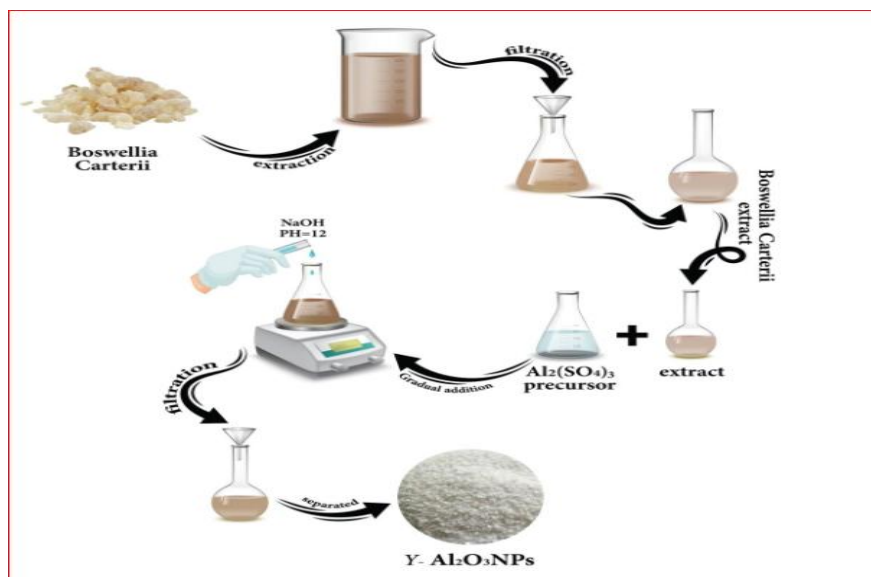


Figure 1. The preparation steps of γ -Al₂O₃-NPs powder using *Boswellia carterii* resin extract.

References

- [1] Al-Dahmash, N.D., M.M. Al-Ansari, F.O. Al-Otibi and A.J.A.R. Singh, 2021. Frankincense, an aromatic medicinal exudate of *Boswellia carterii* used to mediate silver nanoparticle synthesis: Evaluation of bacterial molecular inhibition and its pathway. *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, 61: 102337.
- [2] Huang, K., Y. Chen, K. Liang, X. Xu, J. Jiang, M. Liu and F. Zhou, 2022. Review of the Chemical Composition, Pharmacological Effects, Pharmacokinetics, and Quality Control of *Boswellia carterii*. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2022: 1–38.
- [3] Wink, K. and I. Hartmann, 2024. Recent Progress in Turning Waste into Catalysts for Green Syntheses. *Sustainable Chemistry*, 5(1): 27–39.
- [4] Khalid, H.S., S.Q. Mawlood and N.A. Fakhre, 2022. Characterizations and Environmental Applications of Various Synthesized Aluminum Oxide Nanoparticles Using Sol-Gel Technique: A Review. *Eurasian Journal of Science and Engineering*, 8(3):.
- [5] Changmai, M., J.P. Priyesh and M.K. Purkait, 2017. Al₂O₃ nanoparticles synthesized using various oxidizing agents: Defluoridation performance. *Journal of Science: Advanced Materials and Devices*, 2(4): 483–492.
- [6] Haider, F., G.A.K. Nabi, K. Shah, K.A. Khan and H. Khan, 2023. Green Synthesis and Electrochemical Study of Undoped and Doped Al₂O₃ Nanoparticles Using *Hibiscus rosa-sinensis* Leaves Extract. *Indonesian Journal of Chemistry*, 23(4): 913.
- [7] Vinardell, M.P., A. Sordé, J. Díaz, T. Baccarin and M. Mitjans, 2015. Comparative effects of macro-sized aluminum oxide and aluminum oxide nanoparticles on erythrocyte hemolysis: influence of cell source, temperature, and size. *Journal of Nanoparticle Research*, 17: 1–10.



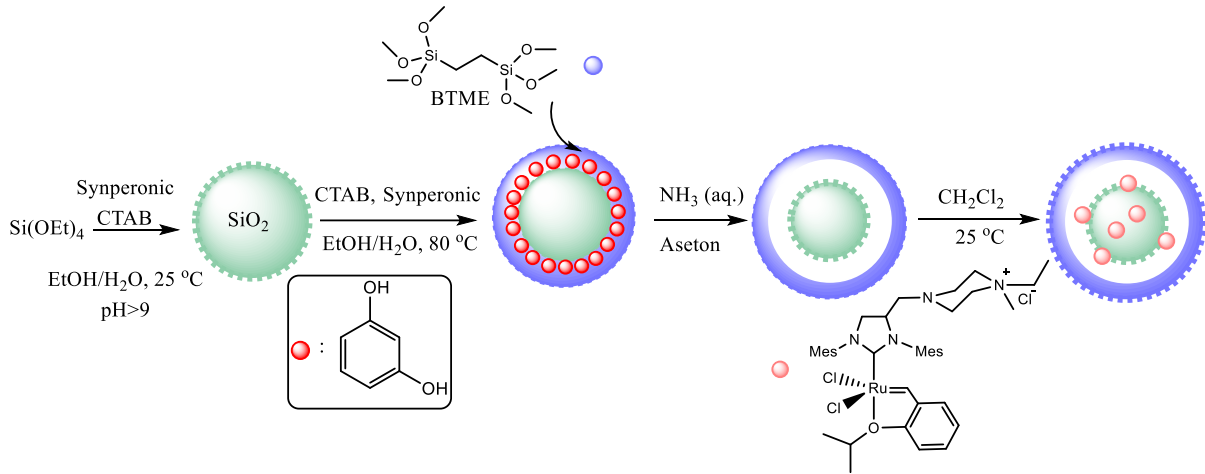
SS-44

HİDROFOBİK YÜZEYLİ YUMURTA-KABUK TİPİ SİLİKA DESTEK MALZEMELERİNE ENKAPSÜLE EDİLMİŞ HOVEYDA-GRUBBS TİPİ KATALİZÖR SİSTEMLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ VE UYGULAMALARI

Aleyna Hillik^a, Beyza Nur Küçük^b, Fatih İnci^b, Bengi Özgün Öztürk^a

^aHacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 06800, Beytepe-Ankara
^bUNAM- Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi, Bilkent Üniversitesi, 06800, Ankara
bengi04@hacettepe.edu.tr

Olefin metatezi, gelişmiş moleküler yapıların verimli ve seçici bir şekilde sentezlenmesini sağlayan güçlü bir sentetik yöntemdir [1]. Molibden, tungsten ve rutenyum bazlı olanlar da dahil olmak üzere çok çeşitli olefin metatez katalizörleri, metatez kimyasının hem akademik araştırmalarda hem de endüstriyel uygulamalarda kaydettiği büyük başarı sayesinde ticarileştirilmiştir. Bu başarının en önemli sebeplerinden biri, Grubbs ve Hoveyda-Grubbs kompleksleri gibi hava kararlılığına ve fonksiyonel grup toleransına sahip katalizörlerin geliştirilmesidir [2]. Bu katalizörler homojen fazda yüksek aktivite gösterse de Grubbs tipi katalizörlerin endüstriyel ölçekte uygulanabilirliği için katalizörün ayrılması, geri kazanımı ve tekrar kullanılabilirliğini sağlayacak heterojenleştirme stratejilerine ihtiyaç vardır. Katalizör immobilizasyonuna yönelik geleneksel yaklaşımlar, metal kompleksinin katı destek yüzeylerine kovalent veya iyonik bağlarla tutundurulmasını içerir. Ancak bu stratejiler genellikle ligand yapısında kimyasal modifikasyonlar gerektirir ve bu durum homojen katalizörlere kıyasla katalitik etkinlikte azalmaya yol açabilir. Bu sınırlamaların üstesinden gelmek için, son dönemde Hoveyda-Grubbs tipi katalizörlerin mezogözenekli silika, içi boş silika, metal-organik kafesler (MOF'lar), kendi kendine birleşen moleküler kafesler ve biyopolimerler gibi sınırlı ortamlarda fiziksel olarak enkapsülasyonuna odaklanılmıştır [3]. Bu yaklaşım, homojen ve heterojen katalizin avantajlarını birleştirmeyi, böylece yüksek seçicilik, aktivite ve tekrar kullanılabilirlik sağlamayı amaçlamaktadır. Bu çalışmada, kuaterner amonyum grubu içeren Hoveyda-Grubbs katalizörleri (Aquamet) hidrofobik bir dış kabuğa ve boşluklu bir ara faza sahip yenilikçi yumurta/kabuk tipi yeni nesil silika jel yapılarının içerisine enkapsüle edilmiştir (**Şekil 1**). Bu tasarım, olefinik substratların katalizör çekirdeğine verimli şekilde difüzyonunu kolaylaştırırken, etenoliz sırasında etilen gazını iç yapıda stabilize etmektedir. Dış tabakanın hidrofobik karakteri, hidrofobik substratların difüzyonunu artırmakta ve nem bariyeri görevi görerek katalizör kararlılığını geliştirmektedir. Bu katalitik sistem, metil oleatın atmosfer basıncında etenolizinde yüksek TON değerlerinde %99 seçicilikle yürümektedir. Ayrıca katalizör, dietil diallilmalonatın halka kapatma metatez reaksiyonlarında 8 döngü boyunca yüksek verimliliğini korumuş ve yalnızca %0,5 mol gibi düşük bir katalizör kaybı göstermiştir.



Şekil 1. Yumurta/Kabuk Yapısına Sahip Silika Jel Bazlı Katalizör Sistemi.

Anahtar Kelimeler: Olefin Metatez, Rutenyum, Mezoporoz Silika Jel, Etenoliz, Organometalik Kimya.

Kaynaklar

- [1] Tsedalu A. A., J. Chem. 2021, 2021, 1, 3590613.
- [2] Ogba O. M., Warner N. C., O'Leary D. J., Grubbs R. H., Chem. Soc. Rev. 2018, 47, 4510-4544.
- [3] Jahns M., Warwas D. P., Krey M. R., Nolte K., König S., Fröba M., Behrens P., J. Mater. Chem. B 2020, 8, 776-786.



SS-45

DEVELOPMENT AND CHARACTERIZATION OF AN ELECTROCHEMICAL
BIOSENSOR FOR SENSITIVE DETERMINATION OF T3, T4, AND TSH HORMONES

Umüt Kökbaş^a, Zehra Gül Yaşar^b, Ümit Yaşar^c, Başak Günaştı^d, Yasemin Özküçük^d, Anton Tkachenko^e, Fatma Ulusalf, İlyas Gönül^f, Abdullah Tuli^d

^aNevşehir Hacı Bektaş Veli University Faculty Of Dentistry, Nevşehir, Türkiye

^bArdahan University, Nihat Delibalta Göle Vocational School, Department of Pharmacy Services, Ardahan, Türkiye

^cArdahan University, Nihat Delibalta Göle Vocational School, Department of Laboratory and Veterinary Health, Ardahan, Türkiye

^dCukurova University Medical Faculty, Medical Biochemistry Department, Adana, Türkiye

^eCharles University Faculty of Medicine, Medical Biochemistry Department, Prague, Czechia

^fMersin Technical Sciences Vocational School, Department of Chemistry and Chemical Process Technologies, Tarsus Organized Industrial Zone, Tarsus University, Mersin 33100, Türkiye
umutkokbas@gmail.com

Accurate monitoring of thyroid hormones, including Thyroid-Stimulating Hormone (TSH), Triiodothyronine (T3), and Thyroxine (T4), is crucial for patients suffering from various thyroid-related disorders. Conventional diagnosis of thyroid dysfunction relies on the measurement of these hormones, using immunological assays. However, the accuracy of hormone measurement remains challenging, particularly in patients with low serum thyroxine-binding capacity who do not present with severe thyroid disorders. Consequently, novel and alternative methods are required for the precise measurement of these hormones. Biosensor technology presents a promising alternative for hormone analysis due to its portability, simplicity, and potential for high sensitivity and selectivity. Biosensors, in particular, offer rapid and cost-effective analytical platforms that can be integrated into clinical diagnostic procedures. The biosensor was fabricated using a carbon electrode modified with magnetic nanoparticles for efficient antigen immobilization [1-3]. Optimization and characterization studies were comprehensively performed to establish the ideal conditions for antigen immobilization, signal enhancement, and reproducibility. Cyclic voltammetry measurements were conducted over a potential range of 0.3 to 1.4 V, providing clear and reproducible signals corresponding to each target hormone. The developed biosensor demonstrated high sensitivity, specificity, and reproducibility for detection. Furthermore, the system exhibited excellent performance in terms of detection limit, response time, and stability. The integration of nanomaterials with the electrochemical platform contributed to enhanced signal response and overall analytical performance. This biosensor system presents a practical, reliable, and cost-effective alternative to traditional methods, offering great potential for clinical application in the monitoring and diagnosis of thyroid-related disorders (**Figure 1**).

Selected curve: » CV I vs E

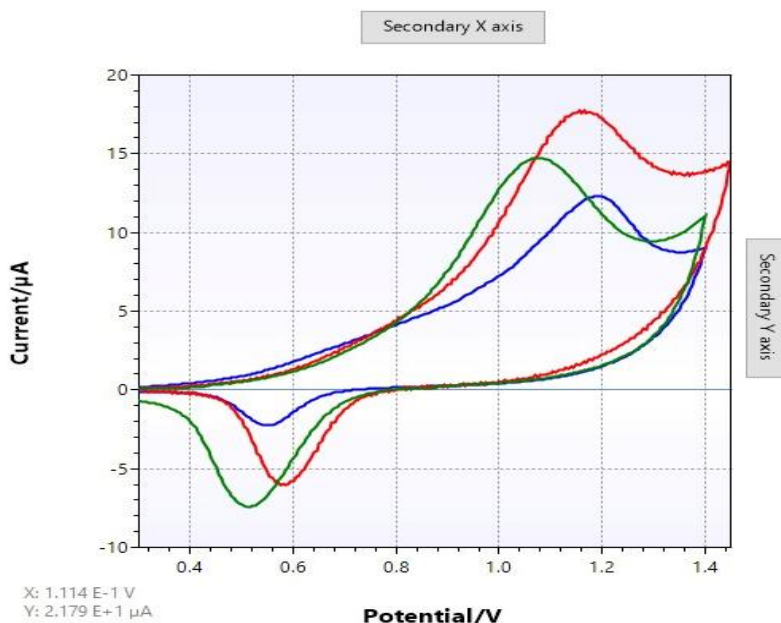


Figure 1. Cyclic voltammogram of thyroid hormones.

Acknowledgement: This study was supported by Çukurova University Scientific Research Projects Unit with Project Code TSA-2023-15409. This study was supported by the TÜBİTAK 2224-B domestic grant.

Keywords: Thyroid Hormones, Electrochemical Biosensor, Magnetic Nanoparticles, Cyclic Voltammetry.

References

- [1] Baluta, S., Romaniec, M., Halicka-Stępień, K., Alicka, M., Pięła, A., Pala, K., Cabaj, J., 2023. A novel strategy for selective thyroid hormone determination based on an electrochemical biosensor with graphene nanocomposite. *Sensors*, 23(2), 602. <https://doi.org/10.3390/s23020602>.
- [2] Karami, P., Gholamin, D., & Johari-Ahar, M., 2023. Electrochemical immunoassay for one-pot detection of thyroxine (T4) and thyroid-stimulating hormone (TSH) using magnetic and Janus nanoparticles. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 415(19), 4741-4751. <https://doi.org/10.1007/s00216-023-04767-8>.
- [3] Kim, H. U., Kim, H. Y., Seok, H., Kanade, V., Yoo, H., Park, K. Y., Kim, T., 2020. Flexible MoS₂-polyimide electrode for electrochemical biosensors and their applications for the highly sensitive quantification of endocrine hormones: PTH, T3, and T4. *Analytical chemistry*, 92(9), 6327-6333. <https://doi.org/10.1021/acs.analchem.9b05172>.

SS-46

KARIŞIK LİGANTLI TİYOSEMİKARBAZON KOMPLEKSLERİNİN SENTEZİ, KARAKTERİZASYONU VE SİTOTOKSİK AKTİVİTELERİ

Elif Aycu Altıparmak^a, Güneş Özen Eroğlu^b, Tülay Bal Demirci^a

^a*İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Mühendislik Fakültesi, Kimya Bölümü, 34320 İstanbul*

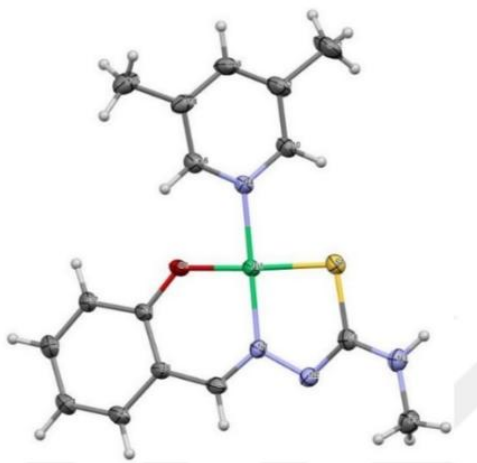
^b*İstanbul Üniversitesi, Aziz Sancar Deneyisel Tıp Enstitüsü,*

Moleküler Tıp Anabilim Dalı, 34104 İstanbul

tulaybal@iuc.edu.tr

1965 yılında Cisplatin bileşiğinin biyolojik aktivitesinin ve kanser tedavisinde kullanımının keşfi, metal komplekslerinin kanser tedavisindeki potansiyeline önemli ölçüde dikkat çekmiş ve bu alandaki yeni çalışmalara yön vermiştir [1]. Tiyosemikarbazonlar ile metal kompleksleri, kararlılıkları, yapısal çeşitlilikleri ve geniş spektrumdaki biyolojik aktiviteleri nedeniyle anorganik kimyada önemli bir bileşik sınıfını oluşturmaktadır [2-9].

Bu çalışmada, Salisilaldehit-N(4)-metil tiyosemikarbazon ligandının Cu(II) (Kompleks I), Ni(II) (Kompleks II) ve Zn(II) (Kompleks III) kompleksleri sentezlenmiş olup, ikincil ligand olarak 3,5-lutidin kullanılmıştır. Bileşiklerin karakterizasyonu elemental analiz, UV-Vis, FT-IR, ¹H-NMR ve ESI-MS spektroskopileri ile gerçekleştirilmiştir. Kompleks II'nin yapısı X-ışını difraksiyonu yöntemiyle aydınlatılmıştır (**Şekil 1**). Bileşiklerin 4 kanser hücre hattı (HCT-116, K562, THP-1 ve MDA-MB-231) ve HUVEC sağlıklı hücre hattı üzerinde sitotoksik aktiviteleri incelenmiştir. Kompleksler, söz konusu kanser hücre hatlarında Cisplatin'e kıyasla çok daha güçlü antikanser aktivite göstermektedir.



Şekil 1. Kompleks II'nin Ortep Diyagramı.

Anahtar Kelimeler: Antikanser Aktivite, Geçiş Metal Kompleksi, Sitotoksik Aktivite, Tiyosemikarbazon.

Teşekkür: İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi, FBA-2024-37346.

Kaynaklar

- [1] Jung, Y., Lippard, S.J., 2007, Direct cellular responses to platinum-induced DNA damage, *Chemical Reviews*, 107, 1387-1407.
- [2] Mayr, J., Heffeter, P., Groza, D., Galvez, L., Koellensperger, G., Roller, A., Alte, B., Haider, M., Berger, W., Kowol, C.R., Keppler, B.K., 2017, An albumin-based tumor-targeted oxaliplatin prodrug with distinctly improved anticancer activity in vivo, *Chemical Science*, 8, 2241-2250.
- [3] Lovejoy, D.B., Jansson, P.J., Brunk, U.T., et al., 2011, Antitumor activity of metal-chelating compound Dp44mT is mediated by formation of a redox-active copper complex that accumulates in lysosomes, *Cancer Research*, 71, 5871-5880.
- [4] Brockman, R.W., Thomson, J.R., Bell, M.J., Skipper, H.E., 1956, Observations on the antileukemic activity of pyridine-2-carboxaldehyde thiosemicarbazone and thiocarbohydrazide, *Cancer Research*, 16, 167-170.
- [5] Deng, J. G., Li, T., Su, G., Qin, Q. P., Liu, Y., Gou, Y., 2018, Co(III) complexes based on α -N-heterocyclic thiosemicarbazone ligands: DNA binding, DNA cleavage, and topoisomerase I/II inhibitory activity studies. *Journal of Molecular Structure*, 1167, 33-43.
- [6] Gou, Y., Wang, J., Chen, S., Zhang, Z., Zhang, Y., Zhang, W., Yang, F., 2016, α -N-heterocyclic thiosemicarbazone Fe(III) complex: Characterization of its antitumor activity and identification of anticancer mechanism, *European Journal of Medicinal Chemistry*, 123, 354-364.
- [7] Hu, W., Zhou, W., Xia, C., Wen, X., 2006, Synthesis and anticancer activity of thiosemicarbazones, *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 16(8), 2213-2218.
- [8] Kalaivani, P., Prabhakaran, R., Ramachandran, E., Dallemer, F., Paramaguru, G., Renganathan, R., Poornima, P., Vijaya Padma, V. and Natajaran, K., 2012, Influence of terminal substitution on structural, DNA, Protein binding, anticancer and antibacterial activities of palladium(II) complexes containing 3-methoxy salicylaldehyde-4(N) substituted thiosemicarbazones, *Polyhedron*, 41(8), 2486-2499.
- [9] Pahontu, E., Julea, F., Rosu, T., Purcarea, V., Chumakov, Y., Petrenco, P., Gulea, A., 2015, Antibacterial, antifungal and in vitro antileukaemia activity of metal complexes with thiosemicarbazones, *Journal of Cellular and Molecular Medicine*, 19, 865-878.



SS-47

SUDA ÇÖZÜNEBİLEN MORFOLİN SÜBSTİTÜE FTALOSİYANİNLERİN ANTİKOLİNESTERAZ VE SİTOTOKSİTE ETKİNLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Turgut Keleş^a, Zekeriya Bıyıklıoğlu^b, Gökçe Seyhan^{c,d}, Elif Öz^e, Rengin Reis^e, Burak Barut^c

^aMerkezi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi,
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize

^bKaradeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Trabzon

^cKaradeniz Teknik Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Trabzon

^dKaradeniz Teknik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyokimya Anabilim Dalı, Trabzon

^eAcıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi,

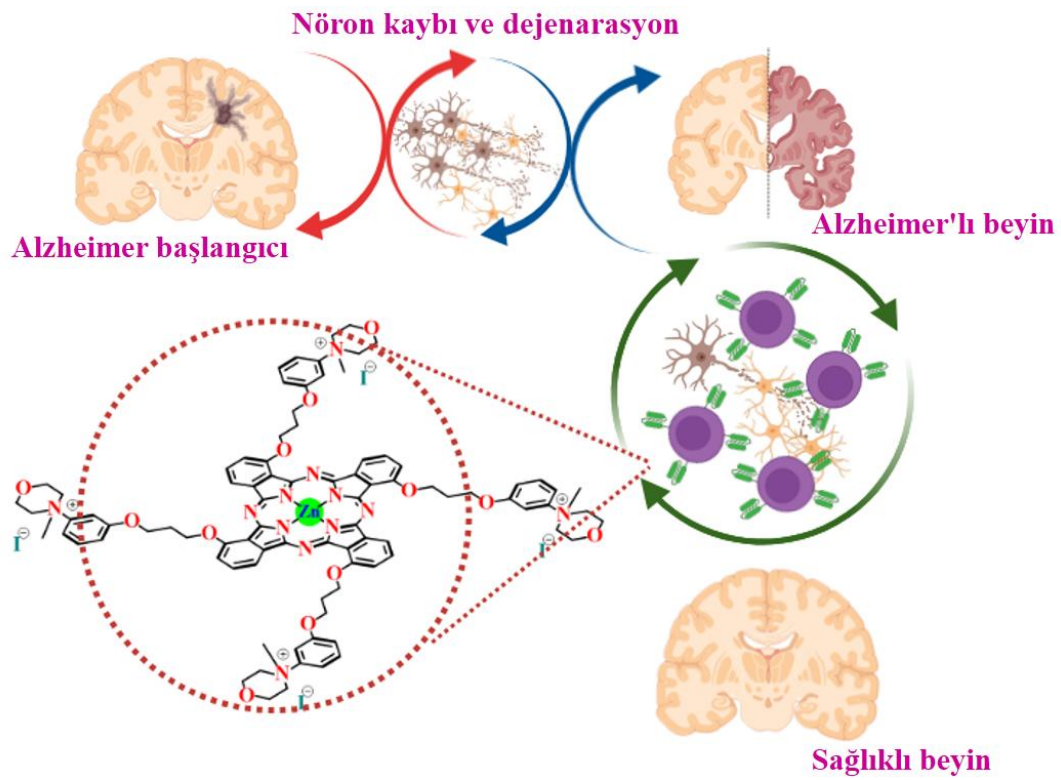
Farmasötik Toksikoloji Anabilim Dalı, İstanbul

turgut.keles@erdogan.edu.tr

Ftalosiyanimler, düzlemsel aromatik 18π -elektron yapısı ve yüksek elektron transfer kabiliyetleri nedeniyle spesifik optik, fiziksel ve kimyasal özellikler sergilerler. Ftalosiyanimlerin yapısal modifikasyonu ile önemli uygulamalar için tasarlanabilir [1]. Özellikle antikanser ve enzim inhibisyonu uygulamaları için değerlendirilen fthalosiyanim bileşiklerinin çözünürlüğü, bu bileşiklerin aktivitesinin artırılması açısından oldukça önemlidir. Genel olarak sübstitüe kuaterner amin, karboksilik ve sülfonik gruplar içeren fthalosiyanimler, suda iyi çözünürlükleri nedeniyle son yıllarda biyolojik çalışmalar için vazgeçilmez bileşikler haline gelmiştir [2].

Bu çalışmada 3-morfolin-fenol tetrasübstitüe non-periferale metalli fthalosiyanimler ve bunların suda çözünenebilen türevleri sentezlendi. Sentezlenen fthalosiyanimlerin yapıları IR, NMR, UV-Vis ve MS spektroskopik teknikleri kullanılarak karakterize edildi. Sentezlenen metalli fthalosiyanimlerin biyolojik aktivitelerinin araştırılması için kolinesteraz enzim inhibitörleri olarak *in vitro* enzim inhibisyonları, kinetik analizler ve hücre canlılığı deneyleri gerçekleştirilerek AD tedavisi için potansiyelleri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre suda çözünenebilen fthalosiyanimler AChE ve BuChE enzimlerine karşı standart ilaç olan galantaminle kıyaslandığında 5 ile 30 kat arasında değişen yüksek inhibisyon değerlerinde aktivite sergilemişlerdir. Bu fthalosiyanimler içerisinde n-MT-C3-ZnQ'nun, SH-SY5Y hücreleri üzerinde yapılan sitotoksikite deneyleri 10 μ M'a kadar olan konsantrasyonlarda toksisite göstermemiş, hatta n-MT-C3-ZnQ hücre canlılığını desteklemiştir. Bu bulgular, n-MT-C3-ZnQ'nun nöroprotektif uygulamalar için umut verici bir aday olduğunu ve daha fazla araştırma gerektirdiğini göstermektedir.

Teşekkür: Bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (Proje No: 11212) tarafından desteklenmiştir.



Şekil 1. Alzheimer tedavisinde için sitotoksosite göstermeyen suda çözünebilir Zn(II) ftalosiyanın.

Anahtar Kelimeler: Alzheimer, Asetilkolinesteraz, Bütirilkolinesteraz Water-soluble Ftalosiyanın,

Kaynaklar

- [1] Dumoulin, F., Durmuş, M., Ahsen, V., & Nyokong, T. (2010). Synthetic pathways to water-soluble phthalocyanines and close analogs. *Coordination Chemistry Reviews*, 254(23-24), 2792-2847. <https://doi.org/10.1016/j.ccr.2010.05.002>
- [2] Günsel, A., Atmaca, G. Y., Taslimi, P., Bilgiçli, A. T., Gülçin, İ., Erdoğan, A., Yarasir, M. N. (2020). Synthesis, characterization, photo-physicochemical and biological properties of water-soluble tetra-substituted phthalocyanines: antidiabetic, anticancer and anticholinergic potentials. *Journal of photochemistry and photobiology A: chemistry*, 396, 112511. <https://doi.org/10.1016/j.jphotochem.2020.112511>

TİYOETER KÖPRÜLÜ 2,6-DİSÜBSTİTÜE VE 2,5,6-TRİSÜBSTİTÜE İMİDAZOTİYADİAZOL TÜREVLERİNİN SENTEZİ, KARAKTERİZASYONU, BİYOLOJİK AKTİVİTELERİ VE TEORİK ANALİZLERİ

İbrahim Özcan^a, Senem Akkoç^b, Hakan Alıcı^c, Seval Çapanlar^d, Hakan Tahtacı^a

^aKarabük Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü, Karabük

^bSüleyman Demirel Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Temel Eczacılık Bilimleri Bölümü, Isparta

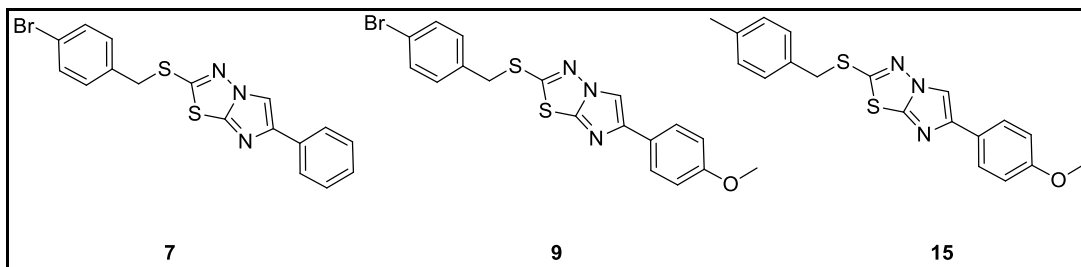
^cZonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Fakültesi Fizik Bölümü, Zonguldak

^dZonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü, Zonguldak
ibrahimozcan91@gmail.com

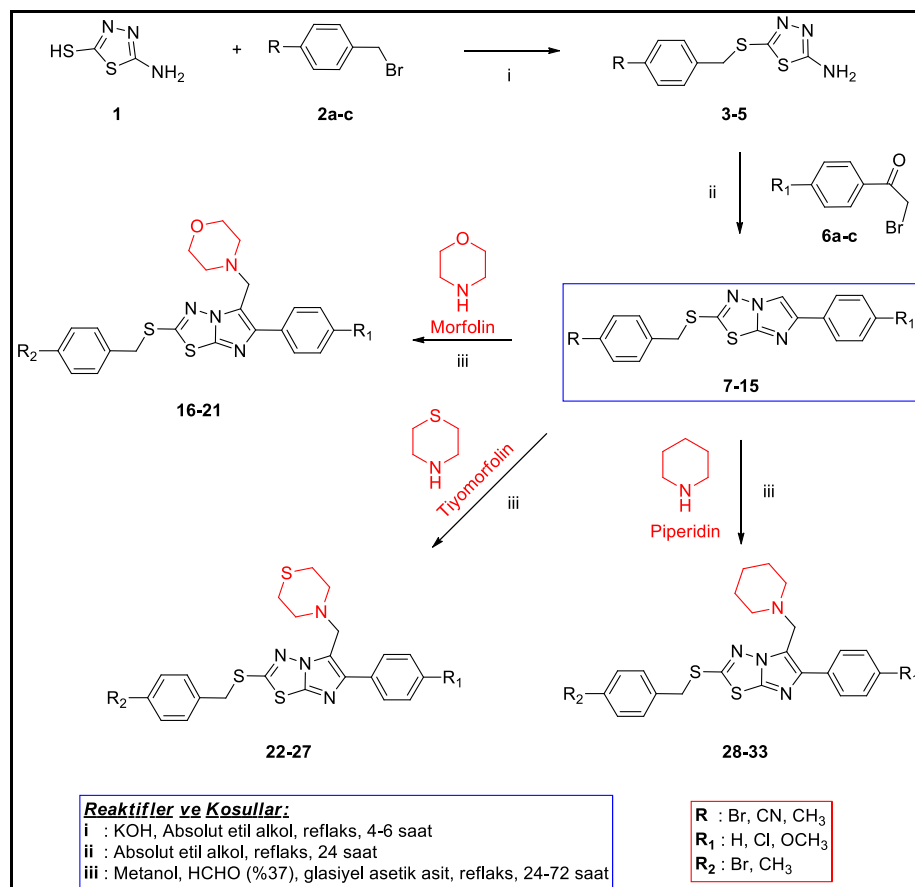
Günümüzde, insanoğlu birçok hastalıkla mücadele etmektedir. Kanser hastalığı da şüphesiz ciddi ve potansiyelli bir hastalık olarak yaşamı tehdit etmektedir. Kanser kemoterapisi, moleküler olarak geleneksel sitotoksik ilaçların, sitotoksik etkilerden uzak ve yüksek seçiciliğe sahip olarak yeni bir döneme girmiştir. İlaç keşiflerinde öncü molekül olarak yeni ilaçların geliştirilmesi sırasında çok çeşitli heterohalka sistemleri incelenmiştir [1,2]. Diğer taraftan imidazo[2,1-*b*]tiyadiazol yapışık halka sistemine sahip olan moleküller, iyi bilinen bir immünomodülatör olan Levamisol'un ana bölümünü oluşturduğundan sitotoksik ajanların bağışıklık sistemi üzerindeki zararlı etkilerini azaltma olasılığı ciddi olarak dikkate alınabilir [3,4].

Bu çalışmada bir dizi yeni tiyoeter köprülü 2,6-disübstitüe ve 2,5,6-trisüstitüe imidazo[2,1-*b*]tiyadiazol türevlerinin sentezleri gerçekleştirildi. Ayrıca çalışmada sentezlenen imidazo[2,1-*b*]tiyadiazol türevlerinin antikanser aktiviteleri araştırıldı. Diğer taraftan ilaç potansiyellerini belirlemek adına moleküler docking ve ADME parametreleri çalışıldı.

Sentezlenen bileşiklerin sitotoksisitetleri, MTT yöntemi kullanılarak DLD-1, A549 ve HepG2 hücre hatlarına karşı 5, 10, 20, 50, 100 ve 200 μ M konsantrasyonlarda değerlendirildi. DLD-1 hücre hattına karşı en aktif bileşik 37.46 ± 3.68 IC₅₀ değeriyle **9** numaralı bileşik olurken A549 hücre hattına karşı en aktif bileşik 36.02 ± 6.16 IC₅₀ değeriyle **7** numaralı bileşik olmuştur. HepG2 hücre hattına karşı ise en aktif bileşik 3.63 ± 0.34 IC₅₀ değeriyle **15** numaralı bileşik olmuştur. **7**, **9** ve **15** numaralı bileşiklerin açık yapıları **Şekil 1**'de; bileşikler için kullanılan sentez metodu ise **Şekil 2**'de verilmiştir.



Şekil 1. Sentezlenen **7**, **9** ve **15** numaralı bileşiklerin yapıları.



Şekil 2. Hedef bileşiklerin sentez yöntemi.

Anahtar Kelimeler: ADME, Imidazo[2,1-*b*][1,3,4]Tiyadiazol, Mannich Reaksiyonu, Moleküler Docking, Sitotoksik Aktivite.

Teşekkür: Bu çalışma Karabük Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü tarafından KBÜBAP-21-YL-072 nolu bilimsel araştırma projesi ile desteklenmiştir. Karabük Üniversitesi BAP Koordinatörlüğüne katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- [1] G. Sridhar, S. Palle, J. Vantikommu, K. Gangarapu, Design, synthesis, and biological evaluation of amide derivatives of imidazo[2,1-*b*][1,3,4]thiadiazole as anticancer agents, *Synth. Commun.*, 50 (21) (2020) 3221-3233. <https://doi.org/10.1080/00397911.2020.1797814>.
- [2] I.A.M. Khazi, A.K. Gadad, R.S. Lamani, B.A. Bhongade, Chemistry of imidazo[2,1-*b*][1,3,4]thiadiazoles, *Tetrahedron*, 67(19) (2011) 3289-3316. <https://doi.org/10.1016/j.tet.2011.03.027>.
- [3] M.N. Noolvi, H.M. Patel, S. Kamboj, A. Kaur, V. Mann, 2,6-Disubstituted imidazo[2,1-*b*][1,3,4]thiadiazoles: Search for anticancer agents, *Eur. J. Med. Chem.*, 56 (2012) 56-69. <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2012.08.012>.
- [4] I. Ozcan, S. Akkoc, H. Alici, S. Capanlar, O. Sahin, H. Tahtaci, Novel Thioether-Bridged 2,6-Disubstituted and 2,5,6-Trisubstituted Imidazothiadiazole Analogues: Synthesis, Antiproliferative Activity, ADME and Molecular Docking Studies, *Chem Biodivers.*, 20 (2023) e202200884. <https://doi.org/10.1002/cbdv.202200884>.

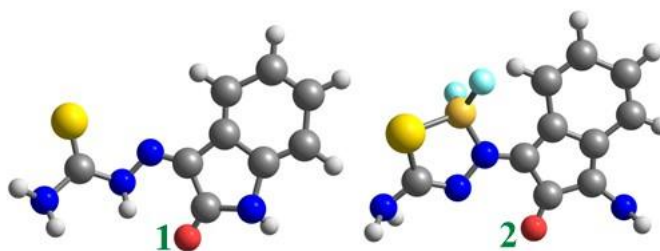
İNDOLİN TÜREVLERİ VE ONLARIN BOR KOMPLEKSLERİNİN OPTİK, ELEKTRONİK VE BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN HESAPLAMALI KİMYA YÖNTEMLERİYLE İNCELENMESİ

Saadet Kaya^a, Sultan Erkan^b

^aSivas Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 58140 Sivas

^bSivas Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 58140 Sivas
saadetskaya58@gmail.com

Bu çalışmada, iki farklı indolin türevi bileşiğin (**Şekil 1**) yapısal, elektronik ve biyolojik özellikleri teorik hesaplamalar aracılığıyla detaylı bir şekilde incelenmesi amaçlanmaktadır. (1) ve (2) bileşiklerin geometrik ve elektronik yapılarını belirlemek geometri optimizasyonları, DFT/B3LYP/6-31G(d,p) düzeyinde optimize edilecektir [1]. Ardından, HOMO–LUMO enerji aralıkları, dipol moment değerleri ve moleküler elektrostatik potansiyel (MEP) haritaları oluşturulacaktır. Bu analizler sayesinde bileşiklerin kimyasal reaktivite profilleri çıkarılacaktır. Ek olarak, moleküler docking çalışmaları ile bileşiklerin meme ve kolon kanseri ile ilişkili hedef proteinler üzerindeki bağlanma afiniteleri incelenecektir ve yapıların biyolojik uygunluğu yorumlanacaktır. Optoelektronik alanındaki potansiyelleri belirlemek amacıyla, bileşiklerin doğrusal olmayan optik (NLO) davranışları ve OLED (organik ışık yayan diyot) verimlilikleri hesaplanacaktır. Ek olarak Marcus teorisi çerçevesinde yürütülecek analizlerle, yük transfer süreçleri detaylandırılacak; iyonlaşma enerjisi (IP), elektron afinitesi (EA) ve kimyasal sertlik gibi temel elektronik parametreler belirlenecektir. Elde edilen hesaplamalı sonuçların, yeni fonksiyonel malzemelerin tasarımına ve ilaç geliştirme süreçlerine rehberlik etmesi hedeflenmektedir.



Şekil 1. 1 ve 2 numaralı yapılara ait optimize yapılar.

Anahtar Kelimeler: Bor Kompleksleri, İndolin Türevleri, Moleküler Docking, OLED.

Kaynaklar

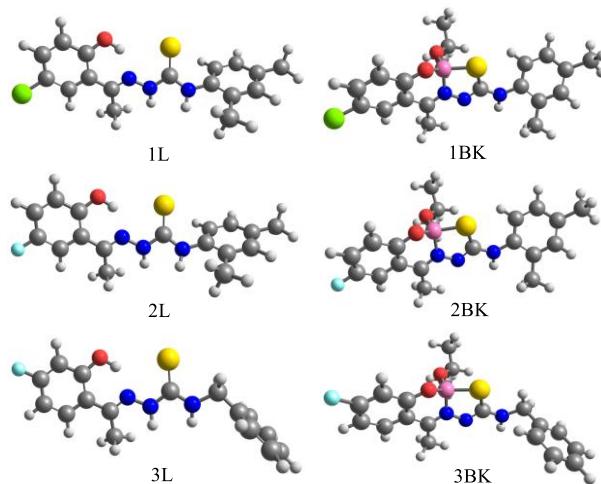
- [1] Erkan, S., & Yıldız, C. A. (2025). Synthesis, spectroscopic and electronic structure analyses, DFT studies and molecular docking applications of isatin hydrazone derivatives. Journal of Molecular Structure, 1327, 141150.

SS-51

TİYOSEMİKARBAZON TÜREVLERİ VE BOR KOMPLEKSLERİNE AİT OLED
ÖZELLİKLERİNİN HESAPLAMALI KİMYA YÖNTEMLERİYLE İNCELENMESİSüeda Kıska, Koray Sayın*Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 58000 Sivas*
kiskasueda@gmail.com

Organik Işık Yayan Diyot (OLED), elektriksel uyarım sonucu ışık yayabilen organik yarı iletken malzemelerden oluşan, ince film yapısına sahip gelişmiş bir katı hâl aydınlatma teknolojisidir [1]. OLED'ler, parlaklık, yüksek renk gamı ve esneklik gibi özelliklerinden dolayı televizyon ekranları, bilgisayar monitörleri, cep telefonları, ışık panelleri, biyomedikal cihazlar ve ev aydınlatması gibi birçok alanda kullanılmaktadır [2].

Bu çalışmada Şekil 1' de verilen tiyosemikarbazon türevi ligandlar ile bu ligandların bor kompleksleri hesaplamalı kimya yöntemleri kullanılarak detaylı biçimde incelendi ve bu bileşiklerin OLED uygulamalarına yönelik potansiyelleri değerlendirildi. İlk aşamada, tasarlanan tüm moleküller gaz fazında B3LYP/6-31+G(d) seviyesinde optimize edildi ve spektral analizleri yapıldı. Çeşitli kuantum kimyasal parametreler hesaplanarak OLED ile ilişkili elektronik özellikleri detaylı şekilde analiz edildi. Daha sonra moleküller Schrödinger'in Maestro programında yeniden değerlendirildi ve OLED performans parametreleri bu program aracılığıyla tekrar hesaplandı. Elde edilen tüm veriler birbiriyle karşılaştırılarak, incelenen moleküllerin OLED materyali olma potansiyelleri ortaya konuldu.



Şekil 1. İncelenecek olan ligand (L) ve bor komplekslerinin (BK) yapıları.

Anahtar Kelimeler: Bor Kompleksleri, OLED, Tiyosemikarbazon.

Kaynaklar

- [1] Fadavieslam, M. R. (2019). The effect of thickness of light emitting layer on physical properties of OLED devices. Optik, 182, 452-457.
- [2] Üngördü, A. (2024). The detailed investigation on OLED features of some purely organic TADF materials. Materials Today Communications, 39, 108643.



SS-52

SODYUM KLORİTTEN KLOR DİOKSİT BOZUNMASI KATALİZÖRÜ OLARAK SCHİFF BAZI KOMPLEKSLERİNİN KULLANILABİLİRLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Ahmet Berat Karabina^a, Salih Zeki Yıldız^{a,b}

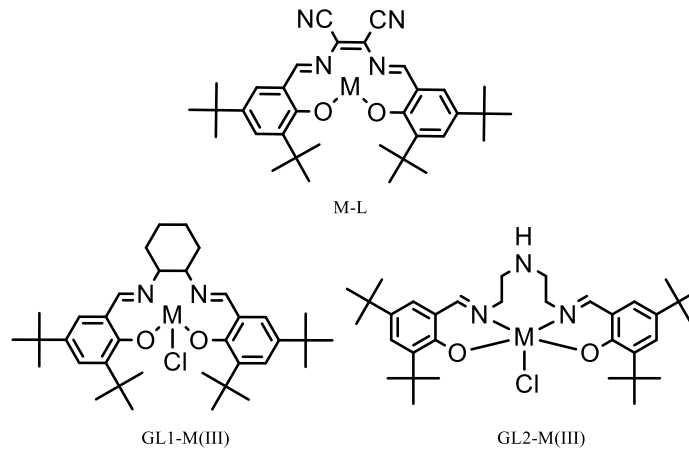
^aSakarya Üniversitesi, Fen Fakülte, Kimya Bölümü, 54050 Sakarya

^bSakarya Üniversitesi, SARGEM, Polimer Tekmer, Fonksiyonel Toz-boya ve
Pigment Tek. Lab., 54050 Sakarya
szy@sakarya.edu.tr

Klor dioksit, düşük konsantrasyonlarda dahi yüksek oksidasyon kabiliyeti olan, seçiciliği ve zararlı yan ürün üretmemesiyle öne çıkan yeşil kimya ilkeleriyle uyumlu bir oksidandır. ClO_2 geniş spektrumlu bir biyosittir. İçme suyunun arıtılması ve küspenin ağartılması için uzun süredir klora alternatif olarak kullanılmaktadır. ClO_2 'in uygun şekilde uygulanması, klorlama ile ilişkili istenmeyen yan ürünleri (örneğin; trihalometanlar (THM), haloasitleri (HA)) üretmeden içme suyu kalitesini iyileştirebilir ve klora dirençli mikroorganizmaları etkisiz hale getirebilir [1]. Büyük ölçekli klor dioksit üretimi için potansiyel olarak yararlı bir yöntem olan mangan porfirinler tarafından katalize edilen sodyum kloritten, ClO_2 oluşumu literatürlerde yer almaktadır [2]. ClO_2 güçlü bir oksidan olmasına rağmen, organik bileşiklerin oksidasyonunda kullanımı hakkında çok az çalışma bulunmaktadır [3]. Bununla birlikte, çeşitli HEM yapısı (tetraaza porfirin) içeren enzimler ClO_2 'i bir oksidan olarak kullanabilirler [4]. Schiff bazı ligandı (L, **Şekil 1**) temel alınarak sentezlenen geçiş metali komplekslerinin (Mn(II) , Co(II) , Ni(II) , Zn(II) , Fe(II) , Cu(II) , **Şekil 1**) sodyum klorit (NaClO_2) üzerinden klor dioksit (ClO_2) üretimindeki katalitik özellikleri araştırıldı. GL1 ve GL2 ligandları (**Şekil 1**) esas alınarak literatürde [5] bilinen Mn(III) kompleksleri yeniden sentezlenerek, deneysel olarak elde edilen verilerle karşılaştırmalı teorik analiz yapıldı.

Çalışmanın temel hedefi, Schiff bazı komplekslerinin katalitik potansiyellerini ClO_2 gibi çevreci bir oksidanın üretimindeki mekanistik süreçleri anlamaktır. Çalışma sonuçları $\text{pH}=1$ ve $\text{pH}=2$ tamponlarında ClO_2 üretiminin oldukça etkin gerçekleştiği, buna karşın $\text{pH}=4$ ve $\text{pH}=6$ ortamlarında üretimin sınırlı kaldığı, ClO_2 üretiminin güçlü asidik koşullarda daha verimli olduğunu göstermektedir. GL1- Mn(III) kompleksinin $\text{pH}=1$ ortamında ClO_2 üretimini belirli bir mertebeye kadar sürdürebilmesi ve bir denge konumunda stabilize etmesi en ilginç bulgulardan birisidir. Bu durum, Mn(III) 'ün d-orbital doluluğuna bağlı olarak yüksek valansla Mn(IV)=O türlerine dönüşebilme yeteneğiyle oksijen atom transferi (OAT) yoluyla ClO_2 oluşumuna aracılık ettiği şeklinde açıklandı.

Buna karşın Co(II) , Ni(II) ve Zn(II) kompleksleri düşük düzeyde aktivite gösterdi. Başlangıçta inhibitör olarak değerlendirilebilen bu tür komplekslerin, reaksiyon ortamında substrat yokken NaClO_2 'yi kararlı tutan birer stabilizatör olarak işlev gördüğü anlaşıldı. Bu bulgular, GL2- Mn(III) kompleksinin tampon ortamında çok düşük ClO_2 üretmesine rağmen, aldehytleri karboksilik asitlere dönüştürdüğü yüksek verimli oksidasyon reaksiyonlarını desteklenmektedir [5]. Böylece, kinetik olarak "etkisiz" gibi görünen katalizörlerin, uygun substrat mevcudiyetinde aktif hale geldiği gözlemlendi.



Şekil 1. Sentezlenen katalizörler ve atıfta bulunan katalizörlerin moleküler yapısı.

Çalışmada ayrıca teorik hesaplamalar (DFT, TD-DFT) ve spektroskopik analizler (FTIR, UV-Vis, NMR) kullanılarak komplekslerin yapısal ve elektronik özellikleri karakterize edildi. Bu analizlerle deneysel gözlemler arasında ilişki kuruldu, özellikle Mn(III)-bazlı komplekslerin katalitik çevrimde oynadığı rollere moleküler düzeyde açıklık getirildi. Özellikle Mn(III) $\rightarrow$ Mn(IV)=O dönüşümünün ve bu türlerin reaktivitesinin ClO₂ üretiminin temel taşı olduğu gösterildi.

Schiff bazı komplekslerinin yalnızca ClO₂ üretiminde değil, genel oksidasyon mekanizmalarında da sürdürülebilir ve çevre dostu katalizörler olarak değerlendirilebileceğini ortaya konuldu. Klor dioksit gibi yeşil bir oksidantın üretiminde geçiş metalli komplekslerinin etkili ve seçici katalizörler olarak kullanılabileceği gösterildi.

Anahtar Kelimeler: Sodyum klorit, klordioksit, Schiff Bazı, geçiş metal kompleksi, Kataliz, Sentez.

Teşekkür: Sakarya Üniversitesi, SARGEM, Polimer Tekmer Laboratuvarları ve Sakarya Üniversitesi BAPK- 2019-6-22-253 nolu projeye desteklerinden dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- [1] Gordon, G., & Rosenblatt, A. A. (2005). Chlorine dioxide: the current state of the art. *Ozone: science & engineering*, 27(3), 203-207.
- [2] USEPA, Alternative Disinfectants and Oxidants Guidance Manual Chapter 4 "Chlorine Dioxide" EPA #815-R-99-014 (1999).
- [3] Gordon, G. "Chlorine Dioxide Generation Impurities and By-Products-Is All Chlorine Dioxide Created Equal?" *J. Am. Wat. Works Assoc.*, 93(4):163-173 (2001).
- [4] Gordon, G. and A. Rosenblatt, "Gaseous, Chlorine-Free Chlorine Dioxide for Drinking Water," *Chemical Oxidation, Technology for the Nineties*, vol. 5. W.W. Eckenfelder, A.R. Bowers, and J. Roth, (Editors.) (Lancaster, PA: Technomic Publishing Co., 1996).
- [5] Boyoğlu, G.; Karabina, A.B.; Bellikan, E.; Yıldız, S.Z. (2024). Catalytic oxidation of aromatic aldehydes to carboxylic acids in mild conditions with NaClO₂. *Turk J. Anal. Chem.*, 6(2), 78-90

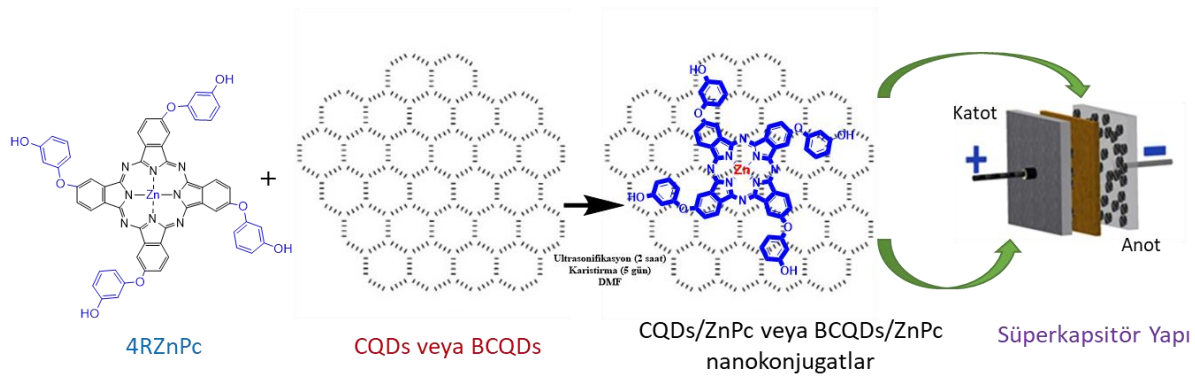
KARBON KUANTUM NOKTA VE FTALOSİYANİN NANOHİBRİT ELEKTROT MALZEME HAZIRLANMASI VE SÜPERKAPASİTÖR ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Mehmet Şükrü Dünder^a, Bahadır Keskin^a, Alper Yıldırım^a, Hasan Göçmez^b,

^aYıldız Teknik Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, İstanbul

^bKütahya Dumlupınar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,
Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Kütahya
dundarmehmet23@gmail.com

Günümüzde artan enerji depolama gereksinimleri, süperkapasitörlerin önemini ve potansiyelini ön plana çıkarmaktadır. Süperkapasitörler, yüksek güç yoğunluğu, hızlı şarj-deşarj döngüleri ve uzun ömürleri ile bataryalar ve kapasitörler arasında köprü görevi görmektedir [1]. Ftalosiyaninler, geniş π -elektron sistemleri ve termal-kararlı yapılarıyla dikkat çekerken; CQDs ve BCQDs'ler, kuantum hapsi etkisi, yüksek fotostabilite, düşük toksisite ve mikrodalga yöntemiyle sürdürülebilir üretim avantajı sunmaktadır [2].



Şekil 1. QDs ve MPc yapılarından oluşturulan hibrit yapıların süperkapasitör malzemesi olarak üretimi. Mikrodalga sentezi, bu nanomalzemelerin hızlı ve enerji verimli üretimini sağlamaktadır [3]. Ftalosiyaninler ile kuantum noktalarının birleşimiyle elde edilen hibrit yapılar, sinerjik etki yaratarak optoelektronik ve elektrokimyasal performansı arttırabilir. Bu hibrit yapılar, özellikle süperkapasitörlerde yüzey alanı, iletkenlik ve kararlılık gibi özelliklerde iyileşmeler sağlayarak yüksek enerji ve güç yoğunluğu sunabilir [3]. Bu çalışmada, enerji depolama uygulamaları için çinko metaliyle fonksiyonel ftalosiyanın (4RZnPc) ile CQDs ve BCQDs tabanlı yapılar π - π etkileşimleri vasıtasıyla oluşturulan hibrit nanokongjugat yapılar incelenmiştir. Araştırma, yeşil kimya ilkeleriyle uyumlu, sürdürülebilir enerji teknolojileri geliştirmeye katkı sağlayarak çevre dostu enerji depolama çözümleri sunmayı hedeflemektedir [4].

Anahtar Kelimeler: Ftalosiyanin, Kuantum Nokta, Süperkapasitör.

Kaynaklar

- [1] Agboola, B. O., & Ozoemena, K. I. (2010). Synergistic enhancement of supercapacitance upon integration of nickel(II) octa[(3,5-biscarboxylate)-phenoxy] phthalocyanine with SWCNT-phenylamine. *Journal of Power Sources*, 195(12), 3841–3848.
- [2] Özçeşmeci, M., Gümrükçü, S., Ünlü, C., Coşkun, İ. Y., Özdemir, S., Yalçın, M. S., ... & Özçeşmeci, İ. (2024). Investigation of advanced biological properties of carbon, carbon-boron quantum dots, and copper (II) phthalocyanine nanoconjugates. *Applied Organometallic Chemistry*, 38(5), e7423.
- [3] Gregory, P., & Weber, V. (2012). *Ftalotsianiny: sintez, svoystva i primeneniye [Phthalocyanines: synthesis, properties and applications]*. John Wiley & Sons.
- [4] Gregory, P., & Weber, V. (2020). *Ftalotsianiny: sintez, svoystva i primeneniye [Phthalocyanines: synthesis, properties and applications]*. John Wiley & Sons.



SS-55

ÇÖZELTİDE YANMA YÖNTEMİYLE TİTANYUM PİROFOSFAT SENTEZİ: YAKIT TÜRÜNÜN Lİ-İYON PİLLERDE ANOT PERFORMANSINA ETKİSİ

Demet Özer^a, Ege T. Tunca^{a,b}, Nurşen Altuntaş Öztaş^a, Niaz A. Niaz^c, Duncan H. Gregory^d

^aHacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü 06800 Ankara

^bSağlık Teknolojisi Bölümü, Danimarka Teknik Üniversitesi, Lyngby, 2800, Danimarka

^cFizik Enstitüsü, Bahaaddin Zakariya Üniversitesi Multan, 60800, Pakistan

^dWestCHEM, School of Chemistry, University of Glasgow,

Joseph Black Building, Glasgow G12 8QQ, UK.

demetbaykan@hacettepe.edu.tr

Enerji kaynaklarının hızla tükenmesi ve depolama sistemlerine olan ihtiyacın artması, modern teknolojiye endişelere yol açmaktadır. Pirofosfatlar, önemli redoks-aktif işlevsellikleri, mükemmel kimyasal ve termal kararlılıkları, üstün elektriksel iletkenlikleri, ucuz maliyetleri ve katmanlı yapıları nedeniyle enerji depolama cihazlarının geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır [1, 2]. Pirofosfatlar arasında titanyum pirofosfat çok yönlü özellikler sergileyerek kataliz, enerji depolama, biyomedikal implantlar ve UV koruması gibi çeşitli alanlarda değerli bir malzeme haline gelmektedir [3].

Bu çalışmada, lityum iyon piller için anot malzemesi olarak altı farklı yakıtın varlığında çözelti yanma yöntemiyle titanyum pirofosfat sentezlenmiştir. Yakıt türleri olarak karbohidrazit, üre, hekzametilen tetramin, glisin, sitrik asit ve oksalildihidrazit kullanılmıştır. Sentezlenen malzemelerin yapısal ve morfolojik özellikleri kapsamlı karakterizasyon teknikleri kullanılarak sistematik olarak incelenmiştir. Bulgular, aynı sentez parametreleri altında (oksidant-yakıt oranı, yanma sıcaklığı ve ısıtma işlem süresi) kullanılan yakıt türünün hem nihai ürünlerin yapısını hem de morfolojisini belirgin bir şekilde etkilediğini ortaya koymaktadır. Yüzey özelliklerindeki bu yakıt bağımlı değişimler, elektrotların elektrokimyasal yük-deşarj davranışını önemli ölçüde etkilemiştir. Bu sonuçlar, titanyum pirofosfat nanoparçacıklarının, lityum iyon piller için etkili bir anot malzemesi olma potansiyelini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Çözelti Yanma Sentezi, Li-İyon Piller, TiP_2O_7 , Yakıt Türü Etkisi.

Teşekkür: Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu tarafından finansal olarak desteklenmiştir (proje no:121Z090).

Kaynaklar

- [1] Patil S.S., Patil P.S., Transition metal pyrophosphate (MxP_2O_7): a new arrival in hybrid supercapacitors, *Chemical Engineering Journal*, 2023, 455, 140639.
- [2] Ozer D., Phosphates and Phosphonates as Photocatalysts for Environmental and Energy Applications, Metal Phosphates and Phosphonates: Fundamental to Advanced Emerging Applications, *Springer*, 2023, 227-243.
- [3] Wu W., Shanbhag S., Wise A., Chang J., Rutt A., Whitacre J.F., High performance TiP_2O_7 based intercalation negative electrode for aqueous lithium-ion batteries via a facile synthetic route, *Journal of the Electrochemical Society*, 2015, 162, A1921.



SS-56

**ETİL 2-(2/3/4-KLOROBENZAMİDO)-4,7-DİHİDRO-5H-SPIRO[BENZO[B]TİYOFEN-6,2'-
[1,3]DİOKSOLAN]-3-KARBOKSİLAT BİLEŞİKLERİNİN SENTEZİ, YAPILARININ
AYDINLATILMASI VE MOLEKÜLER MODELLEMESİ**

Şenol Yavuz^a, Naki Çolak^b, Ersin Demir^c, Arzu Karayel^d

^aHitit Üniversitesi, Osmancık Ömer Derindere Meslek Yüksekokulu,
Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü, 19500 Çorum

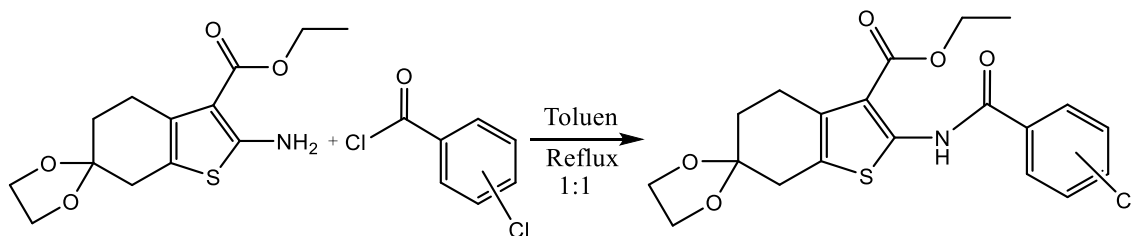
^bHitit Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 19040 Çorum

^cAmasya Üniversitesi Üniversitesi, Merkezi Araştırma Laboratuvarı, 05100 Amasya

^dHitit Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, 19040 Çorum
nakicolak@hitit.edu.tr

Heterosiklik yapıları tiyofen halkası içeren bileşikler literatürde önemli bir yere sahiptirler. Bu tür bileşikler organik sentez tepkimelerin başlangıç maddesi olarak kullanılabileceği gibi bu tür yapıların oldukça etkili biyolojik aktivite özellik gösterdikleri ve bu nedenle organik kimyada önemli bir yere sahip olan bileşiklerdir [1]. Amid bileşikler RCONH₂ yapısındaki bileşiklerdir. Yapıdaki bulunan NH₂ deki bir hidrojenin yerine bir grubun bağlanması ile N süstitüe, iki hidrojenin yerine başka bir organik grubun bağlı olması ile N, N-disüstitüe yapıları bileşikler sentezlenir [2]. Canlı organizmada ve ilaç sektöründe birçok organik bileşiklerde amid gruplarının varlığı bu fonksiyonel grupların önemini olduğunu göstermektedir. Amid türevi bileşiklere örnek olarak nükleik asitler [3], peptitler, proteinler ve doğanın en temel bağlayıcı gruplarından [4] amid bağda yer almaktadır. Örneğin, enzimatik kataliz hemoglobin, antikorlar ve kollajen gibi işlevlerde görev yapmaktadır. Ayrıca amid bağı; lif yağlayıcıları, mum katkı maddeleri ve plastikleştiriciler [5] gibi endüstriyel alanda birçok bileşiğin yapısında bulunmaktadır [6]. Amidler, doğada ve endüstriyelde yapı malzemesi olarak kullanımı yaygındır. Amid kimyasal bağı kolay oluşan, yapıya sertlik katan ve hidroliz olayına karşı dirençli bileşiklerdir. Amidler, biyolojik sistemlerde aktif rol oynadıkları için ilaç sanayinde ve diğer endüstriyel alanlarda uygulama alanına sahiptirler [7,8]. Bunların bazıları, tiroid bezi hastalıkları gibi çeşitli hastalıkların tedavisinde etken ilaç maddesi olarak tercih edilmektedir. Çalışmamızda bir keton bileşiği olan 1,4-dioxaspiro[4.5]dekan-8-on'dan çıkılarak etil 2-amino-4,7-dihidro-5H-spiro[benzo[b]tiyofen-6,2'-[1,3]dioksolan]-3-karboksilat bileşiği sentezlenmiştir. Sentezlenmiş olan bu amin bileşiğinin 2-kloro, 3-kloro ve 4-kloro benzoil klorür ile reaksiyonlarından kloroamid türevi bileşikler sentezlenmiştir. Sentezlenen bileşiklerin yapıları LC-MS, FTIR, ¹H-NMR, ¹³C-NMR-APT spektroskopileri kullanılarak yapısal karakterizasyonu yapılmıştır. Ayrıca, Yoğunluk Fonksiyonel Teorisi (DFT) yöntemi kullanılarak sentezlenen bileşiklerin moleküler modellemeleri B3LYP/6-31G(D,P) seviyesinde gerçekleştirilmiştir. Bu bileşiklerin potansiyel enerji yüzeyinde (PES), bir minimumda oldukları

(imajiner frekansa sahip olmadıkları) belirlenmiştir. Her yapının kararlılığını ve reaktivitesini değerlendirmek için HOMO-LUMO enerji boşluğu (ΔE), kimyasal sertlik (η), yumuşaklık (σ), elektronegatiflik (χ), kimyasal potansiyel (μ) ve elektrofilisite indeksi (ω) hesaplanmıştır. Moleküler elektrostatik potansiyel haritaları (MEPs) çizilerek elektronca zengin ve fakir bölgeler tespit edilmiştir.



Şekil 1. Benzoil klorür bileşiklerinden amid türevi bileşikler sentezi.

Anahtar Kelimeler: Organik Sentez, Benzamid, Yapısal Karakterizasyon, Moleküler Modelleme, DFT.

Kaynaklar

- [1] Jampilek J. Heterocycles in medicinal chemistry. *Molecules*. 2019;24(21):3839.
- [2] Çakmak Ş, Veysioğlu A. Preparation, Characterization and Evaluation of Some New Amides as Antimicrobial Agents. *Hittite J Sci Eng*. 2020;7(4):345-51.
- [3] Reddy NB, Burra V, Ravindranath LK, Aleem SA, Narendra NS. Synthesis of new organic compounds via three components reaction with studying of identification, thermal behavior, bioactivity on bacteria of teeth. *Der Pharma Chemica*. 2016;8(4):101-112
- [4] Aljuboorya SB, Kubba AARM. Chromatographic-biochemical studying of five, six, seven-cycles. *Der Pharma Chemica*. 2016;8(4):63-66
- [5] Kulkarni KM, Jadhav SA, Patil PB, Dhole VR, Patil SS. Synthesis and antimicrobial screening of 2-mercaptopbenzimidazole derivatives. *Der Pharma Chemica*. 2016;8(4):1-5.
- [6] Fattuoni C, Sarah V, Pivetta T. Synthesis, protonation constants and biological activity determination of amino acid-salicylaldehyde-derived Schiff bases. *Amino Acids*. 2020;52(3):397-407.
- [7] Jin J, Chen B, Song Z, Chen Z, Yang S. Synthesis, structure, and bioactivity of N'-substituted benzylidene-3,4,5-trimethoxybenzohydrazide and acetyl-2-substituted phenyl-5-(3,4,5-trimethoxyphenyl)-2,3-dihydro-1,3,4-oxadiazole derivatives. *Bioorg Med Chem Lett*. 2006;16(19):5036-5040.
- [8] Aboraia AS, Abdel-Rahman MH, Mahfouz NM. Novel 5-(2-hydroxyphenyl)-3-substituted-2,3-dihydro-1,3,4-oxadiazole-2-thione derivatives: promising anticancer agents. *Bioorg Med Chem*. 2006;14(4):1236-1246.

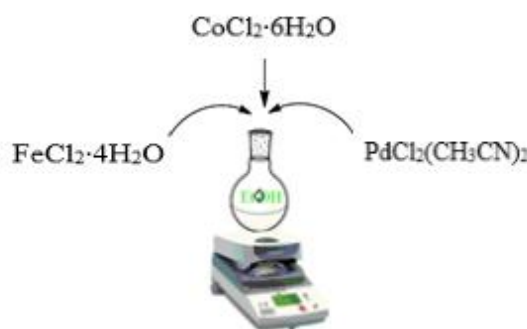
Co(II), Fe(II) VE Pd(II) İÇEREN BİDENTAT SCHİFF BAZI KOMPLEKSLERİNİN SENTEZİ, YAPISAL KARAKTERİZASYONU VE ANTİOKSİDAN AKTİVİTELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Kenan Buldurun^a, Yeliz Talay^b, Nevin Turan^b

^aMuş Alparslan Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler
ve Teknikler Bölümü, 49250 Muş

^bMuş Alparslan Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 49250 Muş
k.buldurun@alparslan.edu.tr

Schiff bazları, amino ve karbonil bileşiklerinin kondenzasyon tepkimesi ile oluşan, yapılarında karakteristik olarak azometin (-CH=N-) grubu bulunduran ve koordinasyon kimyasında önemli rol oynayan bir ligand sınıfıdır. Bu bileşikler, azometin grubundaki azot atomu aracılığıyla çeşitli metal iyonlarına koordine olabilmeye yetenekleri nedeniyle koordinasyon kimyası alanında kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Azometin grubundaki C=N bağı, bu tür bileşiklerin biyolojik aktiviteleri açısından belirleyici bir rol oynamaktadır. Nitekim, literatürde çeşitli azometin türevlerinin, güçlü antibakteriyel, antifungal, antioksidan, antikanser ve antimalaryal etkilere sahip olduğu bildirilmiştir. Schiff bazlarının yapısı ve kompleks oluşturduğu metal türü, meydana gelen komplekslerin biyolojik aktivite profili üzerinde belirleyici bir etkiye sahiptir. Schiff bazı metal kompleksleri, çoğu zaman karşılıklı gelen serbest ligandlara kıyasla daha üstün farmakolojik özellikler sergileyerek potansiyel ilaç adayları olarak öne çıkar. Azometin grubu, elektron bakımından zengin azot ve elektron eksikliği gösteren karbon atomu içerdiğinden, elektrofilik ve nükleofilik reaksiyonlara elverişli kimyasal merkezler sunmaktadır [1-4]. Bu çalışmada, yeni bir Schiff bazı ligandı ile onun Co(II), Fe(II) ve Pd(II) metal iyonlarıyla oluşturduğu kompleksler sentezlenmiş (Şekil 1) ve çeşitli analitik ve spektroskopik yöntemlerle karakterize edilmiştir. Ayrıca, sentezlenen ligand ve metal komplekslerinin antioksidan kapasiteleri, FRAP, CUPRAC, DPPH ve ABTS yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiştir.



Şekil 1. Schiff bazı-metal komplekslerin sentez şeması.

Anahtar Kelimeler: Antioksidan, Biyolojik Aktivite, Schiff Bazı, Metal Kompleksler.

Kaynaklar

- [1] Yadav, M., Sharma, S., Devi, J. Designing, spectroscopic characterization, biological screening and antioxidant activity of mononuclear transition metal complexes of bidentate Schiff base hydrazones, *J. Chem. Sci.*, 2021, 133, 21. <https://doi.org/10.1007/s12039-020-01854-6>.
- [2] Kareem, M.J., Al-Hamdani, A.A.S., Jirjees, V.Y., Khan, M.E., Allaf, A.W., Al Zoubi, W. Preparation, spectroscopic study of Schiff base derived from dopamine and metal Ni(II), Pd(II), and Pt(IV) complexes, and activity determination as antioxidants, *J. Phys. Org. Chem.*, 2021, 34, e4156. <https://doi.org/10.1002/poc.4156>.
- [3] Keikha, A.O., Shahraki, S., Dehghanian, E., Mansouri-Torshizi, H. Effect of central metal ion on some pharmacological properties of new Schiff base complexes. Anticancer, antioxidant, kinetic/thermodynamic and computational studies, *Spectrochim. Acta A Mol. Biomol. Spectrosc.*, 2025, 325, 125034. <https://doi.org/10.1016/j.saa.2024.125034>.
- [4] Buldurun, K., Turan, N., Savci, A., Alan, Y., Colak, N. Synthesis, characterization, X-ray diffraction analysis of a tridentate Schiff base ligand and its complexes with Co(II), Fe(II), Pd(II) and Ru(II): Bioactivity studies. *Iran. J. Chem. Chem. Eng.*, 2022, 41(8), 2635-2649. <https://sid.ir/paper/1040123/en>.

ACID-ACTIVATION ASSISTED BY MICROWAVE OF LAPINDO VOLCANIC MUD FOR
CATIONIC AND ANIONIC DYES ADSORPTION**Qurrota A'yuni^{a,b}, Vika Ayu Devianti^c, Ika Fitri Ulfindrayani^d, Hamizah Haula^a, Demet Özer^b**^a*Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Universitas Airlangga, Campus C UNAIR, Mulyorejo 60115, Surabaya, Indonesia*^b*Department of Chemistry, Faculty of Science, Hacettepe University, Beytepe 06800, Ankara, Türkiye*^c*Department of Pharmacy, Pharmacy Academy of Surabaya, Gayungan 60232, Surabaya, Indonesia*^d*Postgraduate School, Universitas Negeri Surabaya, Lakarsantri 60213, Surabaya, Indonesia*

qurrota.ayuni@fst.unair.ac.id

Lapindo mud is one type of clay that has many benefits. Lapindo mud is a volcanic mud located in Porong, Sidoarjo, East Java, Indonesia. The Lapindo Mudflow started on May 29, 2006. Since October 30, 2008, the mud flows at a rate of 100,000 m³/day, and this rate is expected to continue for the next 30 years [1]. Currently, the flowing mud is dammed by a strong embankment, but there is a possibility of seepage. Therefore, research into the utilization of Lapindo Mud would be beneficial not only from an environmental but also an economic point of view. Utilization of Lapindo mud as methyl orange adsorbent was conducted by Aishah A. Jalil et al in 2010 [2]. Besides being an adsorbent, Lapindo Mud is also used as a catalyst in the biodiesel synthesis reaction and the yield of FAME is up to 96.6% [3]. Adsorption applications are widely developed, especially for dye waste, considering that the textile industry is growing rapidly. Adsorbent activity can be increased by the activation process. The activation process needs to be done in the manufacture of adsorbents because it aims to open the pores of the adsorbent in order to produce a maximum adsorption capacity. So far, acid activation technique is the cheapest, simplest, and most common method. The activation process of adsorbents can be done with the assist of a microwave. Microwaves have better temperature control, faster and more evenly distributed than conventional heating processes so it is more energy efficient. Research conducted by Wu et al. (2015) showed that microwave power affects the characteristics of activated carbon adsorbents. The surface area and total pore volume increase as the higher of power [4].

In this study, volcanic mud from the Lapindo disaster in Indonesia was treated with acid and activated using microwave irradiation at various power levels. Physical and structural properties of the Lapindo volcanic mud (LVM) after irradiation were observed using X-ray Diffraction (XRD) for its structural properties, Scanning Electron Microscopy (SEM) for morphology analysis, nitrogen adsorption-desorption for specific surface area and porosity measurement, and X-ray Fluorescence (XRF) for initial characterization of the compound composition. The XRF results indicated that silica was the predominant component in the mud, making up nearly half of its total content. Iron (III) oxide is also contained in LVM, contributing to its grey colour. The XRD patterns revealed that microwave treatment affects its crystallinity. Irradiated LVM exhibited larger particle diameters in micrometer clusters, a more uniform size, and a flake-like morphology. The isotherms of LVM were classified as type IV, indicating that the adsorbent possessed mesoporous characteristics. The surface area of LVM increased



as the microwave power was raised. The LVM was applied to adsorb methylene blue and methyl orange as cationic and anionic dyes. The maximum adsorption capacities of methylene blue and methyl orange obtained by the adsorbent irradiated at a power of 600 W were found to be 189.02 mg/g and 128.29 mg/g, respectively.

Keywords: Lapindo Volcanic Mud, Microwave, Methylene Blue, Methyl Orange, Local Materials.

References

- [1] Dew, J. M. Indonesian Eruption: Muddy Waters. *Nature*, 2007, 445 (7130), 267–270. <https://doi.org/10.1038/445812A>.
- [2] Jalil, A. A., Triwahyono, S., Adam, S. H., Rahim, N. D., Aziz, M. A. A., Hairom, N. H. H., Razali, N. A. M., Abidin, M. A. Z., Mohamadiah, M. K. A. Adsorption of Methyl Orange from Aqueous Solution onto Calcined Lapindo Volcanic Mud. *J. Hazard. Mater.*, 2010, 181 (1–3), 755–762. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2010.05.078>.
- [3] Talib, N. B., Triwahyono, S., Jalil, A. A., Mamat, C. R., Salamun, N., Fatah, N. A. A., Sidik, S. M., Teh, L. P. Utilization of a Cost Effective Lapindo Mud Catalyst Derived from Eruption Waste for Transesterification of Waste Oils. *Energy Convers. Manag.*, 2016, 108, 411–421. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2015.11.031>.
- [4] Wang, S., Zhu, Z. H. Effects of Acidic Treatment of Activated Carbons on Dye Adsorption. *Dye. Pigment.*, 2007, 75 (2), 306–314. <https://doi.org/10.1016/J.DYEPIG.2006.06.005>.



SS-59

KANSER TEŞHİS VE TEDAVİSİNDE KULLANILMAK ÜZERE BORAT İÇEREN MANYETİK DESTEKLİ TABAKALI GADOLİNYUM HİDROKSİT HİBRİT MALZEMELERİN GELİŞTİRİLMESİ

Okan İcten^a, Ahmet Nedim Ay^a, Beril Erdem Tunçdemir^b, Hatice Mergen^b

^aHacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 06800 Ankara

^cHacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 06800 Ankara

okanicten@hacettepe.edu.tr

Bilindiği üzere kanser ölüme neden olan en önemli hastalıkların başında gelmektedir ve kemoterapi, kanseri klinik olarak tedavi etmenin etkili yollarından biridir. Ancak geleneksel kemoterapi ile kanser hücreleri ile normal hücreleri ayırt etmek zordur ve bu durum hastalarda ciddi yan etkilere neden olmaktadır. Ayrıca geleneksel kemoterapötik ilaçlar vücutta izlenemediğinden tümör dokusundaki dağılımları gerçek zamanlı olarak bilinmemektedir [1, 2]. Bu açıdan kanser tedavisinde bu tür zorlukları büyük ölçüde azaltacak; MRI’ da daha etkili görüntüleme ajanlarının ve Nötron Yakalama Tedavisi (NCT) gibi yeni yöntemlerin ve buna bağlı olarak yeni malzemelerin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, hem kanserin MRI ile teşhisinde eş zamanlı olarak T1 ve T2 ajan olarak ve eş zamanlı olarak Bor Nötron Yakalama Tedavisi “BNCT” ve Gadolinium Nötron Yakalama Tedavisi “GdNCT” gibi yeni kanser tedavi yöntemlerinin kombinasyonundan oluşan Gadolinium-Bor Nötron Yakalama Tedavisi “GdBNCT”) gibi yöntemlerde kullanılabilme potansiyeli sahip fonksiyonel yeni bir hibrit malzeme geliştirilmiştir. Çalışmanın son kısmında hazırlanan ve detaylı olarak karakterize edilen hibrit malzemenin insan glioblastoma (T98G) kanser hücre hattı ve insan sağlıklı dermal fibroblast (HDF) hücre hattında sitotoksik etkisi in vitro ortamda MTT analizi ile incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bor, Gadolinium, Manyetik Hibrit Malzeme, Manyetik Rezonans Görüntüleme, Nötron Yakalama Tedavisi.

Kaynaklar

- [1] Yan, G.-P., L. Robinson, and P. Hogg, *Magnetic resonance imaging contrast agents: overview and perspectives*. Radiography, 2007. **13**: p. e5-e19. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2006.07.005>
- [2] İcten, O., *Preparation of Gadolinium-Based Metal-Organic Frameworks and the Modification with Boron-10 Isotope: A Potential Dual Agent for MRI and Neutron Capture Therapy Applications*. ChemistrySelect, 2021. **6**(8): p. 1900-1910. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2006.07.005>



SS-60

A NOVEL PLANT-BASED ACTIVATED CARBON FOR SUPERIOR ADSORPTION OF
METHYLENE BLUE FROM WATER

Şeyhmus Gürkan^a, Veysel Benek^b, Merve İlhan^c, Yunus Önal^d, Mehmet
Hüseyin Alkan^e, Kadir Erol^e, İhsan Alacabey^f

^aArtuklu University, Institute for Graduate Educational Studies, Department of Chemistry,
47100, Mardin, Türkiye

^bMinistry of National Education, Vakıfbank Secondary School, 65300, Van, Türkiye

^cHitit University, Vocational School of Health Services, Department of Medical Services and Techniques,
19030, Çorum, Türkiye

^dInonu University, Faculty of Engineering, Department of Chemical Engineering, 44280, Malatya, Türkiye

^eDicle University, Faculty of Pharmacy, Department of Basic Pharmaceutical Sciences,
21280, Diyarbakır, Türkiye

^fArtuklu University, Vocational School of Health Services, Department of Medical Services and Techniques,
47100, Mardin, Türkiye
merveilhan012@gmail.com

The contamination of water resources by synthetic dyes represents a growing environmental threat [1, 2]. This study presents a novel approach for efficiently removing methylene blue (MB) from aqueous solutions using activated carbon synthesized from *Pistacia khinjuk* stocks (PKS) via chemical activation with potassium hydroxide. The resulting activated carbon exhibited an exceptionally high surface area of 2929 m².g⁻¹. Adsorption experiments demonstrated an impressive maximum adsorption capacity of 1717.13 mg.g⁻¹ at an initial MB concentration of 2000 mgL⁻¹. The adsorption process reached equilibrium within 15 minutes, with the optimal pH determined to be 7.0. Characterization analyses, including FT-IR, SEM, BET, XPS, and elemental analysis, confirmed the activated carbon's successful functionalization and porous structure. Adsorption data were best fitted by the Freundlich and Halsey isotherm models, indicating a multilayer adsorption behavior on a heterogeneous surface. Thermodynamic studies revealed that the adsorption process was spontaneous and endothermic. Compared to other adsorbents reported in the literature, the PKS-derived activated carbon demonstrated superior performance in MB removal, highlighting its potential as a cost-effective and sustainable solution for wastewater treatment.

Keywords: Activated Carbon, Adsorption, Methylene Blue, *Pistacia Khinjuk*, Wastewater Treatment.

References

- [1] Uner, O. Hydrogen storage capacity and methylene blue adsorption performance of activated carbon produced from Arundo donax, Materials Chemistry and Physics, 2019, 237, 121858. <https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2019.121858>
- [2] Wolski, R., Bazan-Wozniak, A., Pietrzak, R. 2023. Adsorption of methyl red and methylene blue on carbon bioadsorbents obtained from biogas plant waste materials, Molecules, 2023, 28(19), 6712. <https://doi.org/10.3390/molecules28196712>

SYNTHESIS AND CATALYTIC APPLICATIONS OF N-HETEROCYCLIC CARBENE
PALLADIUM-PEPPSI COMPLEXES: ECO-FRIENDLY APPROACH TO C-H BOND
ACTIVATION THROUGH MICROWAVE IRRADIATION

**Ichraf Slimani¹, İsmail Özdemir^{1,2}, Nevin Gürbüz^{1,2}, Bülent Alıcı^{1,2}, Nahide Burcu Arslan³,
Namık Özdemir⁴, Naceur Hamdi⁵**

¹ Catalysis Research and Application Center, İnönü University, 44280 Malatya, Türkiye

² Faculty of Science and Arts, Department of Chemistry, İnönü University, 44280 Malatya, Türkiye

³ Department of Computer Educations and Instructional Technology, Faculty of Education, Giresun University, 28100 Giresun, Türkiye

⁴ Department of Physic, Faculty of Science, Ondokuz Mayıs University, 55139 Samsun, Türkiye

⁵ Research Laboratory of Environmental Sciences and Technologies (LR16ES09), Higher Institute of Environmental Sciences and Technology, University of Carthage, Hammam-Lif, Tunisia
ichrafslimani3@gmail.com

The formation of C-C bonds constitutes one of the most fundamental synthetic operations in organic chemistry [1]. Arylation of heteroarenes through C-H bond activation using Pd-PEPPSI complexes as catalysts was widely performed using the classical heating method [2]. However, the use of this heating method is associated with an unfavorable environmental profile, as they generally use a high reaction temperature, a high catalyst load, and a long reaction time. Herein, we disclose the synthesis of new five Pd-PEPPSI complexes **3a-e** bearing NHC ligands which were tested as a catalyst in the arylation of 2-acetylfuran and 2-acetylthiophene with different aryl bromide using microwave irradiation (**Figure 1**). This novel method provides access to the biaryl scaffold in good yields using 0.5 mol% as catalyst loading and at 110°C. The structure of the five palladium(II) complexes has been elucidated through ¹H-NMR, ¹³C-NMR, and FT-IR spectroscopy. Furthermore, the square-planar geometry of the organometallic ion was confirmed by single crystal X-ray diffraction carried out on complexes **3b** and **3e**.

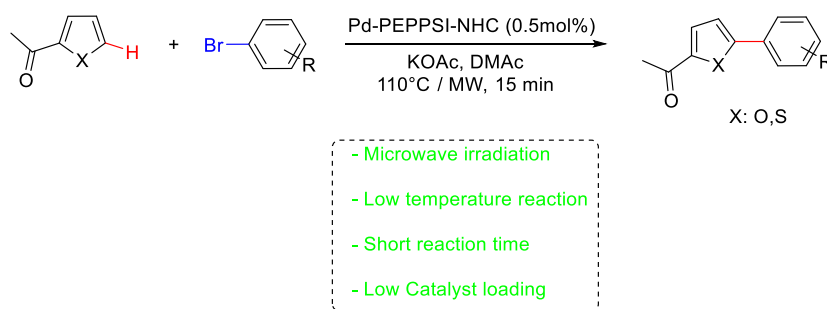


Figure 1. Arylation of heteroarenes through C-H bond activation using microwave irradiation.

Keywords: Pd-PEPPSI-NHC, C-H Bond Activation, Arylation, Microwave Irradiation.

References

- [1] Verma, N.L., Kumar, M., Sharma, D., Kumar, S., Rathore, N. and Jaiswar, G., 2023. *Results in Chemistry*, 6, p.101130.
- [2] Atakol, A., Yiğit, B., Akdan, H., Evren, E., Celepci, D.B., Yiğit, M., Aygün, M. and Özdemir, İ., 2025. *Inorganica Chimica Acta*, 580, p.122612.



POSTER BİLDİRİLER

Poster Presentations



PS-001

CAM ELYAFIN EPDM KAUCUĞUNUN MEKANİK VE REOLOJİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Gizem Halitoğulları¹, İlker Köprü², Sinan Köse³, Fatma Ulusal⁴, Salih Hakan Yetgin⁵

¹Tarsus Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Tarsus, Mersin

²Seçil Kauçuk San. Ve Tic. Ltd. A.Ş., Tarsus, Mersin

³Ordu Üniversitesi, Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi, Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği Bölümü, Fatsa, Ordu

⁴Tarsus Üniversitesi, Mersin Tarsus Organize Sanayi Bölgesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Kimya ve Kimyasal İşleme Teknolojileri Bölümü, Tarsus, Mersin

⁵Tarsus Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Tarsus, Mersin
ilker.kopru@seciltr.com

Günümüzde yüksek performanslı dolgulu kauçuk kompozitlerin geliştirilmesi, polimer araştırmalarının endüstriyel alanında yeni bir çağ açmaktadır [1-3]. Bu çalışmada, Etilen-propilen-dien (EPDM) kauçuk kompozitlerinin reometrik ölçümleri, çapraz bağ yoğunluğu, mekanik performansı, termal davranışı ve morfolojisi üzerine cam elyafın etkileri incelenmiştir. Ağırlıkça %5-10-20-30-40 oranlarında cam elyaf katkılı EPDM kompozitleri laboratuvar tipi mini banbury kullanılarak hamur haline getirilmiş ve preste vulkanize edilerek test plakaları üretilmiştir. Taramalı elektron mikroskobu görüntülerine göre cam elyafın EPDM kauçuğunda homojen olarak dağıldığı gözlenmiştir. Cam elyaf miktarına bağlı olarak çekme modülü %19.7 oranında artmıştır. Çekme mukavemeti, cam elyaf içeriği %10 olduğunda maksimum değer olan 12.1 MPa'a ulaşmış ve sonrasında azalmıştır. EPDM hamuruna ilave edilen cam elyaf, minimum tork (ML) ve maksimum tork (MH) değerlerini artırırken kurlenme süresini azaltmıştır. Cam elyaf ilavesi ile UL-94-HB yanmazlık hızı önemli oranda azalırken çapraz bağ yoğunluğu %30 cam ilavesinde %429 oranında artmıştır. Çalışma sonucunda, yüksek sıcaklığa dayanıklı, mekanik ve fiziksel özellikleri geliştirilmiş EPDM numunelerin üretimi için cam elyafın alternatif bir malzeme olabileceği değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Cam Elyaf, EPDM, Çapraz Bağ Yoğunluğu, Mekanik Özellikler, Reolojik Özellikler.

Kaynaklar

- [1] A. Taherzadeh-Fard, A. Khodadadi, G. Liaghat, X.F. Yao, M.A.Z. Mehrizi, Mechanical properties and energy absorption capacity of chopped fiber reinforced natural rubber, Compos. C: Open Access. 7 (2022) 100237. <https://doi.org/10.1016/j.jcomc.2022.100237>
- [2] Z. Chen, Q. Tu, X. Shen, Z. Fang, S. Bi, Q. Yin, X. Zhang, Enhancing the thermal and mechanical properties of carbon fiber/natural rubber composites by co-modification of dopamine and silane coupling agents. Polym. Test. 126 (2023) 108164. <https://doi.org/10.1016/j.polymertesting.2023.108164>
- [3] Q. Zhang, Y. Li, P. Zhu, S. Yuan, A study on natural rubber composites reinforced by carbon fiber. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 508 (2020) 012196. doi:10.1088/1755-1315/508/1/012196

PS-002

SOYA YAĞI KATKILI ETİLEN PROPİLEN DİEN MONOMER KAUCUĞUN ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Melisa Işın^a, İlker Köprü^a, Salih Hakan Yetgin^b

^a Seçil Kauçuk San. ve Tic. A.Ş., 33400 Tarsus/Mersin

^b Tarsus Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Tarsus/Mersin
ilker.kopru@seciltr.com

Soya yağı, bitkisel kökenli ve biyolojik olarak parçalanabilir bir maddedir ve petrol esaslı yağlara kıyasla daha ucuz olmaları, daha kolay temin edilebilmeleri ve tarımsal atıkların değerlendirilebilmeleri nedeniyle yeşil üretim hedefleyen firmalar için son yıllarda en çok tercih edilen malzemelerden birisidir [1]. Bu çalışmada, bitkisel esaslı soya yağı katkı EPDM hamurların reolojik ve mekanik özellikleri incelenmiştir. Bu amaçla ağırlıkça %13 oranında soya yağı katkı EPDM hamurları banbury ve sonrasında pres ile vulkanize edilerek üretilmiştir. Çalışma sonucunda, minimum tork artarken maksimum tork azalmıştır. EPDM kauçuğuna ilave edilen soya yağı elastiklik modülünü ve çekme mukavemetini azaltmıştır. Elde edilen sonuçlara göre soya yağının, son ürün maliyetini azaltması nedeniyle güneş enerjisi bağlantı boruları, pencere kanalları, zemin kaplama ürünleri, tampon ve fren pedalı gibi kritik olmayan otomotiv parçaları gibi uygulama alanlarında daha ucuz dolgu maddesi olarak kullanılabileceğini göstermektedir [2].

Anahtar Kelimeler: Soya Yağı, EPDM, Reoloji, Mekanik Özellikler.

Kaynaklar

- [1] Petrovic, Z. S. Soybean oil plasticizers as replacement of petroleum oil in rubber, 2013, Rubber Chemistry and Technology, 86(2), 233–249. <https://doi.org/10.5254/rct.13.85137>
- [2] Zhang, L., Wang, Z., & Tan, T. Plasticization effect of bio-based plasticizers from soybean oil for tire tread rubber, Polymers, 2020, 12(3), 623. <https://doi.org/10.1016/j.polymertesting.2015.06.015>



PS-003

BADEM KABUĞU TOZUNUN ETİLEN PROPİLEN DİEN MONOMER (EPDM) KAUÇUĞUNUN ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Suzan Çiftçi^a, İlker Köprü^a, Salih Hakan Yetgin^b

^a*Seçil Kauçuk San. ve Tic. A.Ş., Tarsus/Mersin, 33400, Türkiye*

^b*Tarsus Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Tarsus/Mersin, Türkiye*
suzan.cftc33@gmail.com

Badem kabuğu, tarım atığı olarak değerlendirilebilecek biyolojik bir malzeme olup, kompozit malzeme üretiminde son yıllarda giderek artan şekilde kullanılmaktadır. Yüksek lif içeriği, sert yapısı ve düşük yoğunluk özellikleri ile doğal lif takviyeli kompozitler üretiminde dolgu maddesi olarak kullanılmaktadır [1-3]. Bu çalışmada, %25 oranında badem kabuğu tozu katkılı Etilen Propilen Dien Monomer (EPDM) kompozitlerinin reolojik, fiziksel ve mekanik özelliklerine badem kabuğu tozunun etkisi incelenmiştir. 1.5 Lt'lik laboratuvar tipi mini banbury kullanılarak üretilen EPDM/Badem kabuğu tozu kompozitleri preste vulcanize edilmiş ve standartlara uygun deney plakaları elde edilmiştir. Reolojik ve akışkanlık özellikleri ön sıkıştırma reometrisi (MDR) ve Mooney viskozite testleri ile araştırılırken çekme testi ve kalıcı deformasyon testi ile mekanik özellikler, Yoğunluk ve Shore A sertlik testleri ile de fiziksel özellikleri belirlenmiştir. EPDM kauçuğundaki badem kabuğu tozu ve diğer katkı maddelerinin dağılımını belirlemek için dispersiyon analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar, badem kabuğu tozu ilavesinin malzemenin mekanik ve fiziksel özellikleri üzerinde olumlu etkilere sahip olduğunu göstermiştir. Bu çalışma hem çevresel sürdürülebilirliği teşvik etmekte hem de yenilikçi malzeme uygulamaları için potansiyel sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Badem Kabuğu Tozu, EPDM, Reoloji, Mekanik Özellikler.

Kaynaklar

- [1] S. Anılcan, S.A. Ali, C. Eyüb, G. Cengiz, Production of almond shell containing particleboards and determination of their thermal conductivities, J. Fac. Eng. Archit. Gazi Univ. 39 (2024) 1917-1932. <https://doi.org/10.17341/gazimmfd.1171859>
- [2] G.A. Ibanez, G.A. Martinez, B.S. Ferrandiz, Study of the influence of the almond shell variety on the mechanical properties of starch-based polymer biocomposites. Polymers. 12 (2020) 2049. <https://doi.org/doi:10.3390/polym12092049>
- [3] Ö. Nimet, K. Süheyla, S. Ülkü, A. Gülnare, Investigation of properties of almond shell waste-filled epoxy biocomposites. Pamukkale J. Eng. Sc. 29 (2023) 546-552. <https://doi.org/10.5505/pajes.2022.60980>



PS-004

POLİOKSİMETİLEN (POM)/g-C₃N₄ KOMPOZİTLERİNİN MEKANİK ÖZELLİKLERİ VE TRİBOLOJİK PERFORMANSI

Fatma Ulusal^a, Berivan Sadi^b, Sinan Köse^c, Ali Durmuş^d, Salih Hakan Yetgin^e

^aKimya ve Kimyasal İşleme Teknolojileri Bölümü, Mersin Tarsus Organize Sanayi Bölgesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Tarsus Üniversitesi, Mersin

^bMikro ve Nanoteknoloji Anabilim Dalı, Lisansüstü Eğitim, Tarsus Üniversitesi, Mersin, Türkiye

^bGemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği Bölümü, Ordu Üniversitesi, Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi, Ordu

^cKimya Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, İstanbul

^dMakine Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Tarsus Üniversitesi, Mersin
shakanyetgin@tarsus.edu.tr

Polioksümetilen (POM), yüksek mekanik mukavemeti, mükemmel aşınma direnci, yorulma direnci, kalıplanabilirliği ve üstün kendi kendini yağlama özellikleri ile en yaygın kullanılan mühendislik termoplastiklerinden birisidir. Katkısız POM, yüksek sıcaklıklar, yüksek yükler ve hızlar içeren üstü sınır koşulları altında hızla bozulmakta ve bir tribo-bileşen olarak kullanımı sınırlanmaktadır. POM'un mekanik ve diğer özelliklerini iyileştirmek için katkı malzemesi olarak cam, aramid ve karbon elyafları gibi çeşitli elyaflar kullanılmaktadır. Aşınma direncini artırmak ve sürtünme katsayısını azaltmak için ise katı yağlayıcı olan grafit, molibden disülfid (MoS₂), Poli-tetra-flor-etilen (PTFE), Wax gibi katkılar POM polimerine ilave edilmektedir [1,2].

Bu çalışmada, yeni nesil katı yağlayıcı olarak adlandırılan ve son yıllarda kullanımı hızla artan katmanlı grafen yapısına sahip iki boyutlu nanomalzeme sınıfındaki grafitik karbon nitrür (g-C₃N₄) katkının POM polimerine ilave edilmesiyle mekanik, termal ve tribolojik özelliklere etkisi incelenmiştir. Kompound ekstrüzyon yöntemi ile POM/g-C₃N₄ polimer kompozit üretimleri gerçekleştirilmiştir. Kompound üretim yöntemi ile granül haline getirilen polimer kompozit numuneler enjeksiyon kalıplama makinesi ile kalıplanmıştır. Mekanik özelliklerin belirlenmesi için çekme testi, termal ve fiziksel özelliklerinin belirlenmesi için DSC ve XRD analizleri yapılmıştır. Aşınma ve sürtünme deneyleri kuru ortamda, oda sıcaklığında, 1.0 m/s ve 1.5 m/s kayma hızlarında 40-60 N yük aralıklarında, pim-disk sistemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Karşı disk olarak 1040 çeliği kullanılmıştır. Deneyler sonucunda, POM polimerine ilave g-C₃N₄ elastiklik modülünü artırırken darbe dayanımını azaltmıştır. g-C₃N₄ katkısı POM polimerinin sürtünme katsayısını ve aşınma miktarını azaltırken uygulanan yük ve kayma hızı tribolojik özellikleri etkilemiştir.

Anahtar Kelimeler: Grafitik Karbon Nitrür, Mekanik Özellikler, Pom, Triboloji.

Kaynaklar

- [1] S.X. Fan, X. Yan, Y. Cao, Y.C. Liu, S.W. Cao, J.H. Meng, J. Guo, Tribological behavior and lubrication mechanism of nano g-C₃N₄ lubricant additive in paraffin oil on bearing steel disk. Ind. Lubr. Tribol. 77/4 (2025) 592–604. <https://doi.org/10.1108/ILT-12-2024-0456>
- [2] R.C. Dante, P.M. Ramos, A.C. Guimaraes, J.M. Gil, Synthesis of graphitic carbon nitride by reaction of melamine and uric acid. Mater. Chem. Phys. 130 (2011) 1094–1102. <https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2011.08.041>



PS-005

MEZOGÖZENEKLİ MANYETİK NANOPARTİKÜL SENTEZİ İÇİN YENİ BİR SİSTEM TASARIMI VE EPOKSİ KOMPOZİTLERDE UYGULANABİLİRLİĞİNİN İNCELENMESİ

Sinan Köse^a, Fatma Ulusal^b, Salih Hakan Yetgin^c, Hasan Gedikli^d

^aOrdu Üniversitesi, Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi, Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği Bölümü, Fatsa, Ordu

^bTarsus Üniversitesi, Mersin Tarsus Organize Sanayi Bölgesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Kimya ve Kimyasal İşleme Teknolojileri Bölümü, Mersin

^cTarsus Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Mersin

^dKaradeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Ortahisar, Trabzon
fatmaulusal@tarsus.edu.tr

Kompozit malzemeler, başta mukavemet değerleri olmak üzere, hafif yapıları, farklı yüzeylere uygulanabilme kabiliyetleri, sıcaklığa karşı dayanımları, tasarım esnekliği, kalıplama kolaylığı, bakım-onarım kabiliyeti ve yorulma ömrünün uzunluğu gibi çeşitli avantajları sayesinde savunma sanayinden inşaat sektörüne kadar birçok alanda kullanımına imkân sağlamaktadır [1]. Çok çeşitli kompozit malzemeler olmakla birlikte bu malzemelerden biri olan parçacık katkı kompozitlerin hazırlanmasında Al₂O₃, SiO₂, ZnO, SiC gibi katkı malzemeleri kullanılmakta olup katkı maddelerinin çeşit, lif yapısı, dağılımları ve serilme yönleri, kompozitin mekanik özelliklerinde belirleyicidir. Bu çalışmada katkı malzemesi olarak gözenekli yapıya sahip Fe₃O₄ manyetik nanopartikülleri kullanılmıştır. Ancak bu malzemenin üretilmesi sırasında çeşitli problemler yaşanmaktadır. Bu çalışmada mezogözenekli SiO₂, mezogözenekli SiO₂-Fe₃O₄ ve mezogözenekli Fe₃O₄ sentezi için bir sistem tasarımı yapılarak üretilmiştir. Ardından bu malzemelerin epoksi reçinelerde katkılama yapılarak kompozit malzeme hazırlanmıştır. Hazırlanan kompozitlerin çeşitli morfolojik, tribolojik ve morfolojik özellikleri incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mezogözenekli Fe₃O₄, Kompozit, Sistem tasarımı, Nanopartikül.

Teşekkür: Bu çalışmada Dr. Öğr. Üyesi Sinan KÖSE yürütücülüğünde TÜBİTAK 2218-Yurtiçi Doktora Sonrası Araştırma Burs Programı kapsamında 123Z123 nolu projeden destek alınmıştır.

Kaynaklar

- [1] Huang, X.; Su, S.; Xu, Z.; Miao, Q.; Li, W.; Wang, L. Advanced Composite Materials for Structure Strengthening and Resilience Improvement. Buildings, 2023, 13, 2406.
<https://doi.org/10.3390/buildings13102406>.
- [2] Pekdemir M. E., Qader, I. N., Aydogdu, Y., Coskun, M., Exploring Polyvinyl Chloride / Silicon Carbide Composite with different amount of SiC Nanoparticles, El-Cezeri Journal of Science and Engineering, 2021, 8(3); 1395-1404.
<https://doi.org/10.31202/ecjse.932313>.



PS-007

ÇİNKO FTALOSİYANİN@MCM-41 FOTOKATALİZÖRÜNÜN METİLEN MAVİSİNİN FOTO BOZUNDURULMASINDAKİ ETKİNLİĞİNİN İNCELENMESİ

Recep Erdem^a, Soner Dönmez^b, Halil Zeki Gök^a, Yaşar Gök^a

^aBurdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 15030 Burdur

^bBurdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Bucak Sağlık Yüksekokulu, 15030 Burdur

recep.erdem1334@gmail.com

Sanayileşme toplumsal refahın artmasına katkıda bulunur, ancak bazı üretim süreçlerinin çevre ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri vardır [1]. Tekstil, kozmetik, boya, plastik, ilaç, kağıt, pestisit, herbisit ve petrokimyasallar gibi endüstrilerden kaynaklanan atık sularda önemli miktarda zararlı organik madde ve pigment bulunması çevre ve insan sağlığı açısından ciddi sorunlara yol açabilir [2]. Endüstriyel atık sulardan organik kirleticilerin uzaklaştırılması hem çevre hem de insan sağlığının korunması açısından son derece önemlidir. Bu çalışmada, MCM-41 destekli çinko ftalosiyanın (Pc-1@MCM-41) heterojen fotokatalizörünün organik bir kirletici olan metilen mavisi (MM)'nin fotodegradasyonundaki katalitik aktivitesine ait sonuçlar sunulmuştur. Heterojen katalizör Pc-1@MCM-41, MCM-41 ile çinko ftalosiyanın bileşiğinin basitçe karıştırılması ile hazırlanmıştır. Pc-1@MCM-41'nin fotokatalitik aktivitesi MM'nin fotodegradasyonunda test edilmiştir. Fotodegradasyon deneyleri masaüstü 3B yazıcı ile kolay, ucuz ve hızlı bir şekilde üretilebilen laboratuvar yapımı bir fotoreaktör kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Fotoreaktörde ışık kaynağı olarak 630-660 nm dalga boyunda ticari olarak temin edilebilen 50 W kırmızı güç LED ışığı kullanıldı. Laboratuvar yapımı fotoreaktör kullanılarak 100 ppm MM'nin Pc-1@MCM-41 fotokatalizörü ile fotodegradasyonu çalışması, MM'nin %92'sinin 90 dakika içinde ortamdaki giderilebildiğini gösterdi. Pc-1@MCM-41 heterojen katalizörü hem fotokatalitik hem de adsorpsiyon süreçleri yoluyla ortamdaki MM konsantrasyonunu azaltmada etkili olduğu belirlendi.

Anahtar Kelimeler: Çinko Ftalosiyanın, Fotobozundurma, Fotokatalizör, Metilen Mavisi, Mezogözenekli silika MCM-41.

Teşekkür: Bu çalışma TÜBİTAK tarafından 124Z085 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- [1] E. Zysman-Colman, The promise and pitfalls of photocatalysis for organic synthesis, *Chem Catalysis*, (2022), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.checat.2021.12.015>. [1] Sonnenburg, E. D., & Sonnenburg, J. L. (2019). The ancestral and industrialized gut microbiota and implications for human health. *Nature Reviews Microbiology*, 17(6), 383-390. <https://doi.org/10.1038/s41579-019-0191-8>.
- [2] Tkaczyk, A., Mitrowska, K., & Posyniak, A. (2020). Synthetic organic dyes as contaminants of the aquatic environment and their implications for ecosystems: A review. *Science of the total environment*, 717, 137222. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137222>.



PS-008

SİLİKA DESTEKLİ KOBALT FTALOSİYANİN HETEROJEN KATALİZÖRÜNÜN BENZİL ALKOL OKSİDASYONUNDAKİ KATALİTİK AKTİVİTESİNİN İNCELENMESİ

Recep Erdem, Yaşar Gök, Halil Zeki Gök

*Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü,
15030 Burdur
recep.erdem1334@gmail.com*

Alkol oksidasyonu sonucu elde edilen aldehit ve ketonlar, ilaç, tarım ve kozmetik gibi endüstriyel alanlarda temel bileşenler olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır. Geleneksel oksidasyon yöntemleri genellikle yüksek enerji tüketimi, düşük seçicilik ve çevreye zararlı yan ürünlerin oluşumu ile sonuçlanmaktadır [1]. Ayrıca kullanılan katalizörlerin geri kazanım zorlukları ve çevresel etkileri sürdürülebilir alternatiflerin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, heterojen katalizörlerin kullanımı, reaksiyon verimliliğini artırırken çevre dostu ve ekonomik süreçler sunması nedeniyle büyük bir ilgi görmektedir [2]. Bu çalışma, C₂-simetrik diol süstitüe kobalt(II) ftalosiyanın bileşiğinin MCM-41 silika yapısına tutturulması ile hazırlanan MCM-41-CoPc-Ph(p) heterojen katalizörünün alkollerin oksidasyonundaki katalitik etkinliğinin incelenmesini rapor etmektedir. Katalitik aktivite testleri için benzil alkol oksidasyonu model reaksiyon olarak seçilmiş ve reaksiyon koşullarının katalizör performansı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Sıcaklık, çözücü, oksidant türü, reaksiyon süresi, substrat ve oksidant oranında meydana gelen değişikliklerin katalizörün verimliliği üzerine olan etkisi detaylı şekilde incelenmiştir. En ideal koşullarda, katalizör %100 benzaldehit seçiciliği ile %82,8 dönüşüm sağlamış ve geniş bir benzilik alkol yelpazesinde yüksek verim ve seçicilik sergilemiştir. Katalizörün en az üç döngü boyunca tekrar kullanımına yönelik yapılan çalışma, katalizörün yapısal veya morfolojik bozulmaya uğramadığını ve etkinliğini koruduğunu göstermiştir. Elde edilen sonuçlar, MCM-41-CoPc-Ph(p) katalizörünün benzilik alkol oksidasyonu için sürdürülebilir katalizörler arasında yer alma potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çevre Dostu, Heterojen Katalizör, Katalitik Aktivite, Kobalt Ftalosiyanın.

Teşekkür: Bu çalışma 1043-YL-24 numaralı proje ile Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar:

- [1] Y. Kuang, N.M. Islam, Y. Nabae, T. Hayakawa, Selective Aerobic Oxidation of Benzylic Alcohols Catalyzed by Carbon-Based Catalysts: A Nonmetallic Oxidation System, *Angew. Chem. Int. Ed.* 49(2) (2010) 436-40. <https://doi.org/10.1002/anie.200904362>
- [2] Y. Kuang, Y. Nabae, T. Hayakawa, M.A. Kakimoto, Nanoshell carbon-supported cobalt catalyst for the aerobic oxidation of alcohols in the presence of benzaldehyde: An efficient, solvent free protocol, *Appl. Catal. A Gen.* 423-424 (2012) 52-58. <https://doi.org/10.1016/j.apcata.2012.02.018>



PS-009

KOBALT FTALOSİYANİN TABANLI MEZOGÖZENEKLİ SİLİKA HETEROJEN KATALİZÖRÜN BENZİL ALKOLÜN OKSİDASYONUNDAKİ KATALİTİK AKTİVİTESİNİN İNCELENMESİ

Osman Tayyar Arlı, Halil Zeki Gök

*Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 15030 Burdur
osmantayyararli@hotmail.com*

Benzil alkol oksidasyonu sonucu elde edilen değerli kimyasallar ilaç, tarım ve kozmetik gibi çeşitli endüstrilerde geniş kullanım alanı bulmaktadır. Söz konusu bu değerli kimyasalların benzil alkolden eldesi için seçimli oksidasyon önemli bir yer tutmaktadır [1]. Bu çalışma kapsamında, seçimli oksidasyon sağlayabilen, kolay hazırlanabilir, geri-kazanılabilir ve tekrar-kullanılabilir bir heterojen katalizörün hazırlanması amaçlanmıştır. Bu amaçla katalitik etkinliği halihazırda bilinen bir tetrasüstitüe kobalt(II)ftalosiyanın bileşiğinden yola çıkılarak, bu bileşiğin bir silil ajanı olan 3-(trietoksisilil)propil izosiyanat ile silil türevinin sentezi, elde edilmiş silil türevi ftalosiyanın bileşiğinin mezogözenekli silika MCM-41'e aşılama yöntemi ile tutturulması ile heterojen katalizör OTA-1-CoPc hazırlanmıştır. Elde edilmiş heterojen katalizörün karakterizasyonu FT-IR, TGA, XRD, N₂ sorpsiyon, SEM-EDS, TEM ve katı UV-Vis analizleri ile gerçekleştirilmiştir. Heterojen katalizör OTA-1-CoPc'nin katalitik aktivitesi benzil alkol oksidasyonu reaksiyonunda sıcaklık, çözücü hacmi, çözücü türü, oksidant türü, oksidant ve substrat oranları, reaksiyon süresi ve geri-dönüştürülebilirlik gibi parametreler açısından incelenmiş ve en ideal reaksiyon şartları belirlenmiştir. İdeal reaksiyon şartları altında heterojen katalizör OTA-1-CoPc'nin benzil alkolün oksidasyonu ile benzaldehitin elde edilmesinde %31 dönüşüm oranı ve %100 seçimlilik gösterdiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Oksidasyon, Benzil Alkol, Ftalosiyanın, Mcm-41, Heterojen Katalizör.

Teşekkür: Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 124Z208 numaralı proje ile desteklenmiştir. Projeye verdiği destekten ötürü TÜBİTAK'a teşekkürlerimizi sunarız. Ayrıca bu araştırma Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Başkanlığı tarafından desteklenmiştir. Proje Numarası: 0993-DR-24. Osman Tayyar Arlı TÜBİTAK Bilim İnsanı Destek Programları Başkanlığı (BİDEB) 2211-Yurt İçi Lisansüstü Burs Programı kapsamında desteklenmektedir.

Kaynaklar

- [1] A.B. Sorokin, Phthalocyanine Metal Complexes in Catalysis, Chem. Rev. 113 (2013) 8152-8191.
<https://doi.org/10.1021/cr4000072>.



PS-010

BİZMUT (III) HALOJENÜRLERİN METİL TİYOFEN TÜREVİ TİYOSEMİKARBAZONLAR İLE OLUŞTURDUKLARI KOMPLEKSLERİN SENTEZİ HIRSHFELD YÜZEY ANALİZİ VE SPEKTROSKOPİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Ezgi Akan, İbrahim İsmet Öztürk

*Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü,
Anorganik Kimya Anabilim Dalı, 59030 Tekirdağ
ezgiakan@gmail.com*

Periyodik tablonun 15. grubunda yer alan bizmut, ağır metal olmasına rağmen düşük toksisitesi sayesinde tıbbi uygulamalarda en çok kullanılan güvenli ve toksik olmayan elementlerden biridir. Bizmut (III) bileşiklerinin yüksek metal oksidasyonundan kaynaklanan lewis asit özelliği, koordinasyon sayılarının geniş bir aralıkta (3-10) ve düzensiz bir şekilde değişmesine neden olmaktadır [1]. Heterosiklik tiyosemikarbazonların anyonik ve nötr formlarda çeşitli bağlanma modlarına sahip olması, farklı koordinasyon yapılarında yeni bizmut (III) halojenür komplekslerinin tasarımına ve yapısal karakterizasyonuna olanak sağlar. Fakat günümüzde bizmut (III) halojenürlerin (Cl, Br) tiyosemikarbazon türevi ligandlar ile oluşturdukları kompleksler literatürde sınırlıdır [2].

Gerçekleştirilen bu çalışmada bizmut(III) klorürün 5-metil-tiyofen-etil-tiyosemikarbazon ve 3-metil-tiyofen-etil-tiyosemikarbazon ile bizmut(III) bromürün 3-metil-tiyofen-metil-tiyosemikarbazon ile oluşturduğu üç yeni kompleks sentezlenmiş ve bu komplekslerin kimyasal yapısı erime noktası, elemental analiz, FT-IR spektroskopisi, Raman spektroskopisi, TG-DTA Analizi, UV-Vis spektroskopisi, ^1H ve ^{13}C -NMR spektroskopisi, X-ışını kırınımı analizi ve Hirshfeld yüzey analizi ile aydınlatılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bizmut(III) halojenür, Karakterizasyon, Metil Tiyofen Tiyosemikarbazon, Sentez, Spektroskopi

Teşekkür: Bu araştırma Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (proje no. NKUBAP.01.GA.24.614).

Kaynaklar

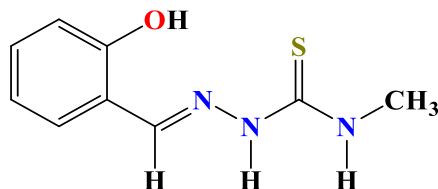
- [1] Ozturk, I.I., Yasar, S., Banti, C.N., Kourkoumelis, N., Chrysouli, M.P., Manoli, M., Tasiopoulos, A.J., Hadjikakou, S.K., 2017, QSAR studies on antimony(III) halide complexes with N-substituted thiourea derivatives, Polyhedron 123, 152–161, doi:10.1016/j.poly.2016.11.008.
- [2] Turk K., Grzeskiewicz A. M., Banti N.C., Hadjikakou S.K., Kubicki M., Ozturk, I.I., 2022, Synthesis, characterization, and biological properties of mono-, di- and poly-nuclear bismuth(III) halide complexes containing thiophene-2-carbaldehyde thiosemicarbazones 237, 111987, https://doi.org/10.1016/j.jinorgbio.2022.111987.

PS-011

**3-HİDROKSİBENZALDEHİT N-METİL TİYOSEMİKARBAZONUN BİZMUT(III)
BROMÜR İLE OLUŞTURDUĞU KOMPLEKSİN SENTEZİ, KARAKTERİZASYONU VE
HIRSHFELD YÜZEY ANALİZ ÇALIŞMALARI****Nur Ceren Işkın, İbrahim İsmet Öztürk**

*Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü,
Anorganik Kimya Anabilim Dalı, 59030, Tekirdağ
nurcereniskin@gmail.com*

Tiyosemikarbazonlar, karbonil bileşikler ile tiyosemikarbazidler kondenzasyon reaksiyonlarından türetilen ve geniş bir koordinasyon kimyası ile çeşitli biyolojik aktiviteler sergileyen önemli ligandlardır [1]. Bu ligandlar, tiyon-tiyol tautomerizmi göstererek metal iyonlarına nötr veya anyonik formlarda bağlanabilme özelliğine sahiptirler. Bizmut, periyodik tablonun 15. grubunda yer alan ve düşük toksisitesi nedeniyle biyomedikal uygulamalarda yaygın olarak kullanılan bir ağır metaldir [2]. Bizmut komplekslerinin biyolojik aktiviteleri, koordinasyon kimyası ve bağlanan ligandların yapısına bağlı olarak değişiklik gösterir [3]. Literatürde, Bi(III) halojenür tiyosemikarbazon kompleksleri üzerine yapılan çalışmalar sınırlıdır [1-3]. Bu çalışmada, 3-hidroksibenzaldehit-N-metiltiyosemikarbazon ligandının (Şekil 1) BiBr₃ ile reaksiyonu sonucu yeni bir metal kompleksi sentezlenmiştir. Sentezlenen kompleksin yapısal özellikleri, erime noktası, elementel analiz, molar iletkenlik, FTIR, UV-Vis, ¹H ve ¹³C NMR spektroskopisi ve TGA-DTA analizleri gibi çeşitli spektroskopik yöntemlerle ayrıntılı olarak incelenmiştir. Ayrıca, tek kristal X-ışını kırınımı yöntemiyle kompleksin kristal yapısı aydınlatılmış ve moleküller arası etkileşimler Hirshfeld yüzey analizi ile detaylı bir şekilde incelenmiştir.



Şekil 1. 3-hidroksibenzaldehit-N-metiltiyosemikarbazon'un molekül yapısı.

Anahtar Kelimeler: Bi(III) Halojenür, Hirshfeld Yüzey Analizi, Koordinasyon Kimyası, Sentez, Tiyosemikarbazon, Yapısal Karakterizasyon.

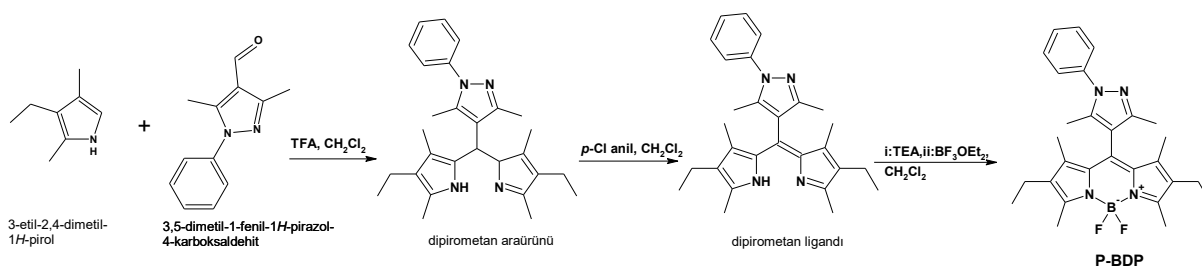
Kaynaklar

- [1] T.S. Lobana, R.Sharma, G. Bawa, S. Khanna, Bonding and structure trends of thiosemicarbazone derivatives of metals-An overview, Coordination Chemistry Reviews 253 (2009) 977–1055. <https://doi.org/10.1016/j.ccr.2008.07.004>.
- [2] I.I. Ozturk, K.Turk, A.M.Grzeskiewicz, M.Kubicki, C.N. Banti, S.K.Hadjikakou, Heteroleptic six-coordinate bismuth(III) complexes with 2-acetylthiophene thiosemicarbazones: synthesis, characterization, and biological properties, New J. Chem. 47 (2023) 12779–12789. <https://doi.org/10.1039/d3nj01411h>
- [3] O.Aygun, A.M. Grzeskiewicz, C.N. Banti, S.K. Hadjikakou, M. Kubicki, I.I. Ozturk, Monomeric octahedral bismuth(III) benzaldehyde-N1-alkyl thiosemicarbazones: Synthesis, characterization and biological properties, Polyhedron 215 (2022) 115683. <https://doi.org/10.1016/j.poly.2022.115683>

PS-012

PIRAZOL-BODIPY BİLEŞİĞİNİN SENTEZİ, KARAKTERİZASYONU VE FOTOFİZİKSEL
ÖZELLİKLERİZeynep Okay^a, Abdullah Biçer^b, Gökhan Sevinç^c^aAnkara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 06100 Ankara^bBilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, BAP Koordinatörlüğü, TR 11100, Bilecik^cBilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Fen Fakültesi Kimya Bölümü, TR 11100, Bilecik
gokhan.sevinc@bilecik.edu.tr

BODIPY bileşikleri, protein ve DNA işaretleme, biyoteknoloji, malzeme bilimi, analitik kimya ve medikal kimya gibi geniş bir uygulama yelpazesine sahip floresans maddelerdir [1]. Bu bileşikler, yüksek floresans kuantum verimliliği, yüksek soğurma katsayıları ve dar soğurma/floresans bantları gibi üstün fotofiziksel özellikleri nedeniyle literatürde yoğun bir şekilde incelenen bileşikler arasında yer almaktadır [2,3]. Ayrıca, ana iskeletlerinin belirli pozisyonlarına uygulama amacına uygun olarak yardımcı yan grupların eklenmesi, bu bileşiklerin fotofiziksel ve spektroskopik özelliklerini belirgin bir şekilde değiştirebilmekte ve daha spesifik uygulamalar için optimize edilmesini mümkün kılmaktadır. Bu yönleriyle BODIPY bileşikleri hem temel araştırmalar hem de çeşitli uygulamalar için önemlidir. Pirazol grubu, yüksek kimyasal reaktivitesi ve farklı fonksiyonel grupları barındırabilme potansiyeli sayesinde yeni moleküllerin sentezinde kritik bir yapı taşıdır. Kimya alanında, bu özellikler pirazol türevlerinin organik sentezde ve katalizör tasarımında yaygın olarak kullanılmasını sağlamaktadır. Özellikle ilaç tasarımında, pirazol türevleri antimikrobiyal ve antikanser özellikler sergileyerek farmasötik alanında büyük bir öneme sahiptir. Bunun yanı sıra, biyobelirteçler olarak kullanıldıklarında biyolojik süreçlerin izlenmesini ve hastalık teşhislerini kolaylaştırır. Bu çok yönlü uygulama alanları, pirazol bileşiklerini hem temel bilim araştırmaları hem de tıbbi uygulamalar için değerli bir araç haline getirmektedir [4–6].



Şekil 1. Pirazol-BODIPY Bileşiğinin Sentezi.

Bu çalışmada pirazol grubu içeren özgün bir BODIPY bileşiği sentezlenerek kimyasal yapısı ¹H, ¹³C-NMR ve FTIR tekniklerinden faydalanılarak aydınlatılmıştır. Renkli ve floresans bileşiğin çözelti ortamındaki soğurma ve emisyon spektrumları alınarak temel fotofiziksel parametreleri olan soğurma dalga boyu (λ), molar soğurganlığı (ϵ), floresans kuantum verimi (Φ_f), yarı yükseklikteki tam genişlik (FWHM) ve Stokes kayma değerleri (Δ_{ss}) belirlenmiştir. Bileşiğin Yoğunluk Fonksiyonel Teorisi (DFT) ile geometri optimizasyonu gerçekleştirilip ardından zaman bağımlı TD-DFT verileri elde edilmiştir.

Verilerden hareketle elektron-boşluk analizleri gerçekleştirilerek yapıya ait dipol moment, en yüksek enerjili dolu molekül orbitali (HOMO), en düşük enerjili boş molekül orbitali (LUMO) ve yük transfer özellikleri belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: BODIPY, DFT, Pirazol, Floresans.

Kaynaklar

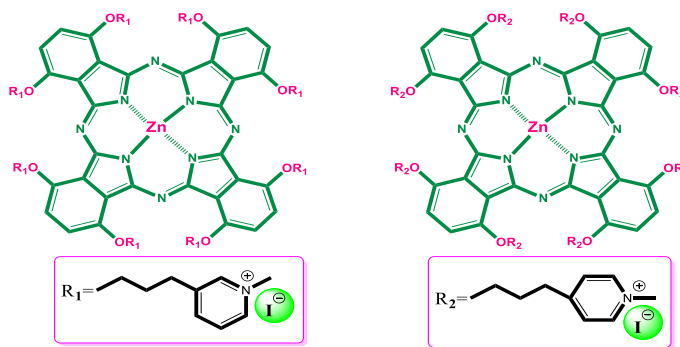
- [1] Lakshmi V, Sharma R, Ravikanth M. Functionalized boron-dipyrromethenes and their applications. Reports in Organic Chemistry 2016; 6:1–24. <https://doi.org/10.2147/ROC.S60504>.
- [2] Lu H, Shen Z. BODIPYs and their derivatives: The past, present and future. Front Chem 2020; 8: 290.
- [3] Loudet A, Burgess K. BODIPY dyes and their derivatives: Syntheses and spectroscopic properties. Chem Rev 2007; 107:4891–932. <https://doi.org/10.1021/cr078381n>.
- [4] Keter FK, Darkwa J. Perspective: the potential of pyrazole-based compounds in medicine. BioMetals 2012; 25:9–21. <https://doi.org/10.1007/s10534-011-9496-4>.
- [5] Faisal M, Saeed A, Hussain S, Dar P, Larik FA. Recent developments in synthetic chemistry and biological activities of pyrazole derivatives. Journal of Chemical Sciences 2019; 131:70. <https://doi.org/10.1007/s12039-019-1646-1>.
- [6] Alam MdJ, Alam O, Naim MohdJ, Nawaz F, Manaithiya A, Imran M, et al. Recent Advancement in Drug Design and discovery of Pyrazole Biomolecules as Cancer and Inflammation Therapeutics. Molecules 2022;27. <https://doi.org/10.3390/molecules27248708>.

PS-013

**SUDA ÇÖZÜNÜBİLEN VE AGREGASYON GÖSTERMEYEN ÇİNKO
FTALOSİYANİNLERİN SENTEZİ, AKCİĞER, KARACİĞER, MEME KANSERİ
HÜCRELERİNE KARŞI ANTİKANSER ETKİSİ VE İN SİLİKO MOLEKÜLER
MODELLEME ÇALIŞMALARI****Hüseyin Baş^a, Zekeriya Bıyıklıoğlu^a, Muhammed Tilahun Muhammed^b, Senem Akkoç^c**^aKaradeniz Teknik Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü, Trabzon^bSüleyman Demiral Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmasötik Kimya Anabilimdalı, Isparta^cSüleyman Demiral Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Temel Eczacılık Bilimleri Bölümü, Isparta
zekeriyab@ktu.edu.tr

Ftalosiyanimler yüksek konjugasyon, termal ve kimyasal kararlılık, delokalize 18 π -elektron sistemine sahip heterosiklik bileşiklerdir [1]. Metalliftalosiyanimler, tekstil endüstrisinde boya ve pigment, güneş hücreleri ve optik depolama için yarı iletken malzemeler, gaz sensörleri, katalizörler, kanser fotodinamik terapisi için fotosensitizörler gibi çeşitli uygulamalarda ilgi çekici hale getiren umut verici fotofiziksel özellikleri nedeniyle büyük ilgi görmeye devam etmektedir [2].

Bu çalışmada suda çözünebilir non-periferik okta-piridin grupları içeren çinko ftalosiyanimler sentezlenip yapıları IR, $^1\text{H}/^{13}\text{C}$ -NMR, MALDI-TOF MS ve UV-Vis spektroskopisi teknikleri kullanılarak aydınlatılmıştır. Suda çözünebilir çinko ftalosiyanimlerin akciğer, karaciğer ve meme kanser hücre hatlarındaki antikanser etkileri ve olası antikanser etki mekanizması moleküler modelleme ile araştırılmıştır.

**Şekil 1.** Suda çözünebilir çinko ftalosiyanimler.**Anahtar Kelimeler:** Sentez, Ftalosiyanim, Çinko, Sitotoksik Aktivite, MD Simülasyonu.**Kaynaklar**

- [1] T. Keleş, Z. Bıyıklıoğlu, Y. Altun Ali, D. Akkaya, C. Ö. Yalçın, B. Barut, Synthesis, characterization, *in vitro* cholinesterase inhibition and cytotoxic activity of silicon (IV) phthalocyanines containing anthraquinone groups against lung and colorectal cancer cells, Journal of Molecular Structure 1330 (2025) 141487, <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2025.141487>.
- [2] J. Janzcek, Control of the supramolecular structure of zinc(II) phthalocyanine by morpholine, Polyhedron 272 (2025) 117470, <https://doi.org/10.1016/j.poly.2025.117470>.

PS-014

[(3,4,5-TRİMETOKSİBENZİL)OKSİ] GRUBU İÇEREN BAKIR(II) FTALOSİYANİNLERİN SÜPERKAPASİTÖR UYGULAMALARI İÇİN ELEKTROT MALZEMESİ OLARAK KULLANIMI VE KARAKTERİZASYONU

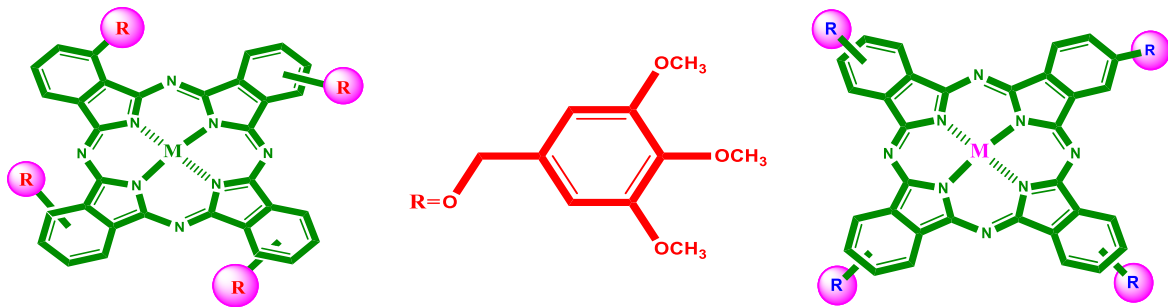
**Berivan Arın Öztürmen^a, Şirin Siyahjani Gültekin^b, Burak Gültekin^b,
Damla Şahin^b, Zekeriya Bıyıklıoğlu^a**

^aKaradeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Trabzon

^bEge Üniversitesi, Güneş Enerjisi Enstitüsü, İzmir
b.arin@ktu.edu.tr

Günümüzde, büyüyen küresel ekonomi nedeniyle fosil yakıtların hızla tüketilmesi, çevreye verilen zararı ve küresel ısınmayı artırmıştır. Bu durum, güneş enerjisi, rüzgar enerjisi vb. gibi farklı kaynaklardan üretilen enerjinin depolanması için yüksek performanslı, temiz ve sürdürülebilir enerji sistemlerinin ve enerji depolama teknolojilerinin geliştirilmesine olan talebi artırmıştır. Enerji depolama sistemleri arasında, yüksek güç yoğunluğu, verimliliği ve çevrim ömrü sayesinde önemli adaylardan biri süper kapasitörlerdir. Mükemmel katalitik özellikleri, yüksek elektrokimyasal geri dönüşümleri ve hızlı redoks değişimleri nedeniyle, Metalli ftalosiyaninler süperkapasitörler de elektrot malzemelerin üretiminde kullanılır [1].

Bu çalışmada, süperkapasitör uygulamaları için, (3,4,5-trimetoksibenzil)oksi grubu içeren periferel ve non-periferel sübstütüe bakır(II) ftalosiyaninler (CuPc-1 ve CuPc-2) ile karbon siyahı (CB) kompozit haline getirilmiş (CuPc/CB) ve elektrot hazırlanmıştır. Hazırlanan elektrotların morfolojik ve yapısal özellikleri ve elektrokimyasal özellikleri belirlenmiştir. Son olarak, kapasitif performans analizleri, döngüsel voltametri (CV) ve galvanostatik şarj-deşarj (GCD) analizleri kullanılarak yapılmıştır. Pc türevlerinin, yapısal özelliklerinin kapasitif özellikleri üzerine etkileri değerlendirilmiştir.



Şekil 1. (3,4,5-trimetoksibenzil)oksi grubu içeren periferel ve non-periferel sübstütüe bakır(II) ftalosiyaninler.

Anahtar Kelimeler: Ftalosiyanin, Sentez, Bakır, Süperkapasitör, Elektrot Malzemesi.

Kaynaklar

- [1] O. Gorduk, M. Gencten, S. Gorduk, M. Sahin, Y. Sahin, Electrochemical fabrication and supercapacitor performances of metallo phthalocyanine/functionalized-multiwalled carbon nanotube/polyaniline modified hybrid electrode materials, 33 (2021) 102049 <https://doi.org/10.1016/j.est.2020.102049>.

PS-015

**PERİFERAL TETRA [3-(2-NAFTİLOKSİ)PROPOKSİ] SÜBTİTÜE METALSİZ, NİKEL(II),
BAKIR(II) FTALOSİYANİN TÜREVLERİNİN SENTEZİ, OPTOELEKTRONİK
ÖZELLİKLERİ VE İKİLİ KATYON PEROVSKİT İLE YÜK TRANSFER SÜREÇLERİNİN
İNCELENMESİ**

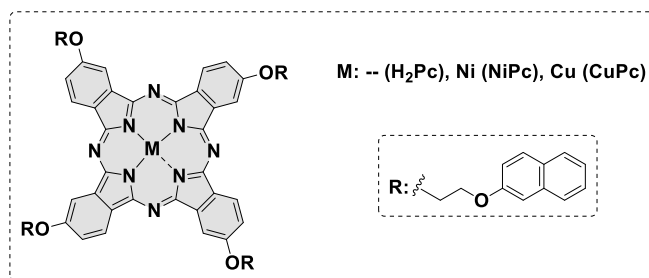
**Hüseyin Baş^a, Zekeriya Bıyıkhoğlu^a, Semra Koçyiğit^b, Sevdije Başak Turgut^b,
Burak Gültekin^b, Emre Güzel^c**

^aKaradeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi Kimya Bölümü, 61080, Trabzon

^bEge Üniversitesi, Güneş Enerjisi Enstitüsü, İzmir

^cSakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Mühendislik Temel Bilimleri Bölümü,
54050, Sakarya
huseyinbas@ktu.edu.tr

Ftalosiyanimler, genişletilmiş aromatik konjugasyondan kaynaklanan düzlemsellik ve ayarlanabilir spektroskopik özellikleri nedeniyle oldukça ilgi çekici moleküllerdir. Son yıllarda, metalli ftalosiyanimlerin mikroelettronik, tek kristal alan etkili transistörler, ışık yayan fotodiyotlar ve güneş pilleri gibi elektronik ve yarı iletken endüstrilerindeki yeni uygulamaları yoğun bir şekilde araştırılmaktadır [1-2]. Bu çalışmada, periferale-tetra sübtitüe (naftiloksi)propoksi grupları içeren metalsiz, nikel(II) ve bakır(II) ftalosiyanim bileşikler sentezlenmiştir (**Şekil 1**). Bu bileşiklerin yapısal karakterizasyonları FT-IR, NMR, MALDI-TOF MS ve UV-Vis spektroskopik teknikleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, bu ftalosiyanim türelerinin perovskit güneş hücrelerinde yük taşıyıcı malzeme (HTM) olarak kullanılabilirliğini değerlendirmek amacıyla optik ve elektrokimyasal karakterizasyonları yapılmıştır. Film fazında, bu moleküller ikili katyon perovskit ince filmleri üzerine kaplanarak perovskit ile olan yük transfer süreçleri incelenmiştir. Elde edilen bulgular, bu ftalosiyanim türelerinin alternatif HTM olarak kullanılabilirliği konusunda ön bilgi sağlamaktadır.



Şekil 1. Periferale tetra sübtitüe H₂, Cu(II) ve Ni(II)ftalosiyanimler.

Anahtar Kelimeler: Ftalosiyanim, Yük Taşıyıcı Malzeme, Yük Transferi, Perovskit Güneş Hücresi.

Kaynaklar

- [1] Claessens, C. G., Hahn, U., Torres, T. Phthalocyanines: From outstanding electronic properties to emerging applications. *Chemical Record*, 2008, 8(2), 75–97. <https://doi.org/10.1002/tcr.20139>
- [2] Ans, M., Biyiklioglu, Z., Mahapatra, A., Chavan, R. D., Kruszy, J., Unal, M., Fazlı, H., Nikiforow, K., Yadav, P., Akin, S., Güzel, E., Prochowicz, D. Revealing the Impact of Aging on Perovskite Solar Cells Employing Nickel Phthalocyanine-Based Hole Transporting Material, *Advanced Science* 2024, 11 (41), 2405284. <https://doi.org/10.1002/advs.202405284>

PS-016

SUDA ÇÖZÜNEBİLEN FTALOSİYANİN MODİFİYE NANO TiO₂ İNCE FİLMLERİN HAZIRLANMASI VE FOTOKATALİTİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Hilal Fazlı^a, Zekeriya Bıyıklıoğlu^a, Ömer Kesmez^b, Feride Demir^b

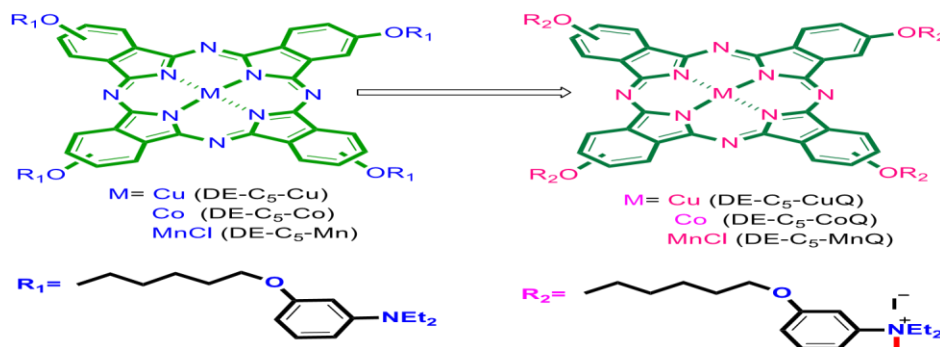
^aKaradeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 61080, Trabzon

^bAkdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 07058, Antalya

hilalfazlifazli@gmail.com

Ftalosiyaninler (Pc'ler) dört izoindol halkasının merkezi bir azot atomu etrafında birleşmesi ile oluşan konjuge, aromatik ve makrosiklik bileşiklerdir. Bu yapıya metal iyonlarının eklenmesi ile metalli ftalosiyaninler (MPc'ler) elde edilir. MPc'ler kimyasal stabilite, termal kararlılıkları ve geniş elektronik özellikleri sayesinde kimyasal sensörler, sıvı kristal, non-lineer optik, güneş pilleri ve fotodinamik terapi gibi çeşitli uygulamalarda kullanım alanı bulmaktadır [1].

Bu çalışmada, suda çözünür ftalosiyanin bileşikleriyle modifiye TiO₂ nanoparçacıkları sol-jel prosesi ile geri soğutucu altında sentezlendi [2]. Elde edilen modifiye TiO₂ nanopartiküllerinin kristal yapıları belirlendi, partikül boyut dağılımı ölçümleri gerçekleştirildi. Kaplama yüzeyleri elektron mikroskopu ile incelendi, film kalınlıkları optik profilometre ile belirlendi ve kaplamaların mekanik özellikleri incelendi. Hazırlanan kaplamaların fotokatalitik aktivitelerinin belirlenmesinde model kirlilik olarak *metilen mavisi* ve *rodamin b* parçalanması karşılaştırmalı olarak incelendi.



Şekil 1. Suda çözünür DE-C₅-CuQ, DE-C₅-CoQ ve DE-C₅-MnQ moleküllerinin sentezi.

Teşekkür: Bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (Proje No: 10412) tarafından desteklenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ftalosiyanin, Sol Jel Yöntemi, Hibrit Kaplama, İnce Film, Nanopartikül.

Kaynaklar

- [1] H. Fazlı, Ç. Akkol, S. C. Osmanoğulları, Z. Bıyıklıoğlu, E. T. Saka, O. Bekircan, Journal of Inorg. Chem., 983 (2023) 122553. <https://doi.org/10.1016/j.jorganchem.2022.122553>.
- [2] H. Fazlı, Ç. Akkol, Ö. Kesmez, E. T. Saka, Z. Bıyıklıoğlu, Preparation and characterization of axially substituted silicon phthalocyanine-modified nano TiO₂ thin films, Journal of Organometallic Chemistry 1022 (2024) 123408.



PS-017

***FICUS CARICA* DESTEKLİ YEŞİL SENTEZ İLE ÜRETİLEN TiO₂ NANOPARTİKÜLLERİNİN ANTİMİKROBİYAL VE FOTOKATALİTİK AKTİVİTESİNİN İNCELENMESİ**

Feride Demir, Ömer Kesmez

Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 07058, Antalya
feride.demirc@gmail.com

İlaç direncinin artmasıyla, antibiyotiklere dirençli enfeksiyonlarla mücadelede antimikrobiyal ajan olan nanopartiküller önemli bir alternatif haline gelirken, bitkisel esansiyel yağlar kullanılarak geliştirilen çevre dostu, ekonomik ve biyoyumlu yeşil sentez yöntemlerine yönelik çalışmalar da hız kazanmaktadır [1]. *Ficus carica*, zengin besin içeriği ve biyolojik aktif bileşenleriyle tanınan bir bitki olup, fenolik bileşikleri, flavonoidleri sayesinde metal nanopartiküllerin sentezinde indirgeme ajanı ve stabilizatör olarak işlev görmektedir *Ficus carica* destekli yeşil nanopartikül sentezi, sürdürülebilir bir yöntem olarak öne çıkarken, bu nanopartiküllerin fotokatalitik aktivite göstererek özellikle organik kirleticilerin bozunmasında etkili olduğu belirlenmiştir. Bu özellik, geniş yüzey alanına ve güçlü oksidasyon yeteneğine sahip olan titanyum dioksit (TiO₂) ile birleştirildiğinde daha yüksek fotokatalitik performans sağlanabileceğini göstermektedir [2-5]. Bu çalışmada, *Ficus carica* esansiyel yağı kullanılarak TiO₂ nanopartikülleri sentezlenmiştir. Karakterizasyon test sonuçlarına göre, UV-Visible spektroskopisi ile nanopartikül oluşumu doğrulanmış ve sentezlenen nanopartiküllerin homojen bir dağılıma sahip olduğu belirlenmiştir. Zeta potansiyel ölçümleri ile partikül stabilitesi değerlendirilmiş, nanopartiküllerin partikül boyutu dinamik ışık saçılımı (DLS) ile tespit edilmiştir. Antibakteriyel testler, sentezlenen nanopartiküllerin belirgin bir antimikrobiyal aktivite sergilediğini göstermiştir. Fotokatalitik aktivite testlerinde, metilen mavisi (MB) çözeltisi kullanılarak TiO₂ nanopartiküllerinin ışık altında MB organik kirleticisini etkin bir şekilde bozduğu kanıtlanmıştır [6]. Bu bulgular, esansiyel yağların nanopartikül sentezinde kullanımının, nanopartiküllerin biyoyumluluğunu ve çevre dostu uygulamalarda etkinliğini artırabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Antimikrobiyal Ajan, *Ficus Carica*, Fotokatalitik Aktivite, Nano-Tio₂, Yeşil Sentez Yöntemi.

Kaynaklar

- [1] Mouhaned Y. Al-darwesh, Sattar S. Ibrahim, Layth L. Hamid, *Ficus carica* latex mediated biosynthesis of zinc oxide nanoparticles and assessment of their antibacterial activity and biological safety, Nano-Struct.&Nano-Objects 101163 (2024) Volume 38. <https://doi.org/10.1016/j.nanoso.2024.101163>.
- [2] Sahar Zinatloo-Ajabshir, Maryam Sadat Morassaei, Omid Amiri, Masoud Salavati-Niasari, Green synthesis of dysprosium stannate nanoparticles using *Ficus carica* extract as photocatalyst for the degradation of organic pollutants under visible irradiation, Ceram. Int 46 (2020) 6095-6107. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2019.11.072>.
- [3] Aksu Demirezen, D., Yıldız, Y. Ş., Yılmaz, Ş., & Demirezen Yılmaz, D., Green synthesis and characterization of iron oxide nanoparticles using *Ficus carica* (common fig) dried fruit extractJ, Biosci. Bioeng. 127(2) (2019) 241–245. <https://doi.org/10.1016/j.jbiosc.2018.07.024>.
- [4] Arumugam, J., Thambidurai, S., Suresh, S., Selvapandiyan, M., Kandasamy, M., Pugazhentiran, N., Karthick Kumar, S., Muneeswaran, T., & Quero, F., Green synthesis of zinc oxide nanoparticles using *Ficus carica* leaf extract and their

bactericidal and photocatalytic performance evaluation, Chem. Phys. Lett., 783 (2021) 139040. <https://doi.org/10.1016/j.cplett.2021.139040>.

- [5] Goutam, S. P., Saxena, G., Singh, V., Yadav, A. K., Bharagava, R. N., & Thapa, K. B., Green synthesis of TiO₂ nanoparticles using leaf extract of *Jatropha curcas* L. for photocatalytic degradation of tannery wastewater, Chem. Eng. J., 336 (2018) 386-396. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2017.12.029>.
- [6] Tekintas, K., Kesmez, Ö., Bekircan, O., & Saka, E. T., Preparation, characterization and photocatalytic activity of novel 1,2,4-triazole based Cu(II) and Zn(II) phthalocyanines modified TiO₂ nanoparticles, J. Mol. Struct., 1248 (2022) 131405. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2021.131405>.

PS-018

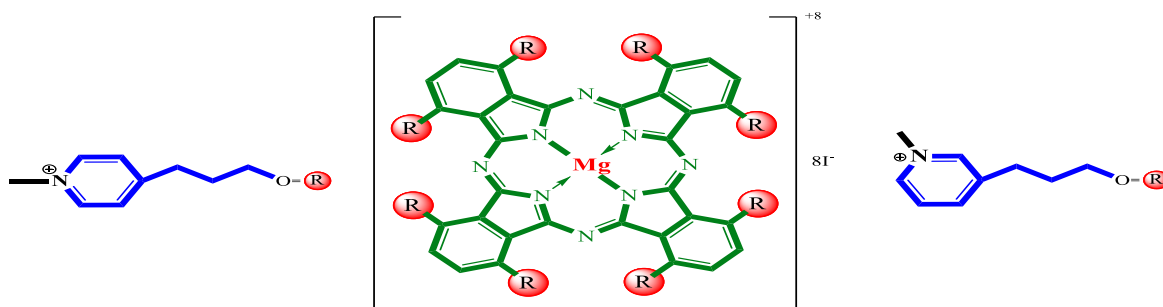
SU İÇERİSİNDE AGREGASYON GÖSTERMEYEN NON-PERİFERAL OKTA-SÜBTİTÜE MAGNEZYUM(II) FTALOSİYANİNLER VE TİROSİNAZ İNHİBİTÖR ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

İrem İslam^a, Zekeriya Bıyıklıoğlu^a, Gökçe Seyhan^b, Şeyma Özkan^b

^aKaradeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi Kimya Bölümü, 61080 Trabzon

^bKaradeniz Teknik Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Temel Eczacılık Bilimleri Bölümü, 61080 Trabzon
iremislam@hotmail.com

Ftalosiyanimler, çeşitli metallerle kompleksler oluşturabilen, ilginç elektronik özelliklere sahip bileşiklerdir. Bu özellikleri sayesinde fotodinamik terapi, kataliz, sensörler, güneş pilleri, enzim aktivitesi gibi birçok alanda potansiyel uygulamaların odak noktası olmuştur [1]. Bu geniş uygulama yelpazesinde başarılı olmaları için ftalosiyanimlerin çözünür olması kritik önem taşımaktadır Mg(II) ftalosiyanimlerin fotofiziksel ve fotokimyasal özellikler göstermelerinden dolayı fotodinamik terapi için umut verici moleküllerdir. Magnezyum ftalosiyanim kompleksi, fotoduyarlılaştırıcı etkilere sahip olma potansiyeline sahip ilginç bir ftalosiyanim türevidir [2]. Bu çalışmada, suda çözünebilen non-periferale okta-piridin grupları içeren Mg(II) ftalosiyanim bileşikler sentezlenerek, yapıları IR, MALDI-TOF MS ve UV-Vis spektroskopik teknikleri kullanılarak aydınlatılmıştır. Suda çözünebilen ve agregasyon göstermeyen Mg(II) ftalosiyanim bileşiklerinin tirozinaz inhibitör özellikleri spektrofotometrik yöntem kullanılarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1. Suda çözünebilen non-periferale okta Mg(II) ftalosiyanimler.

Anahtar Kelimeler: Okta-Ftalosiyanim, Sentez, Suda çözünürlük, Tirozinaz.

Kaynaklar

- [1] Özdemir, S., Yıldız, A. E., & Kızıl, M. (2025). Synthesis and biological activity, photophysical, photochemical properties of tetra substituted magnesium phthalocyanine. *Photochemical & Photobiological Sciences*, 24(5), 651-663. <https://doi.org/10.1007/s43630-025-00686-y>
- [2] Güney, G., Penlik, Y., Avcıata, O., & Gorduk, S. (2025). Investigation of photophysicochemical properties of peripheral tetra-substituted Zn(II) and Mg(II) phthalocyanine compounds containing thiol group. *Journal of Molecular Structure*, 1336, 142021. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2025.142021>



PS-019

YENİ SÜLFO-İLAÇ TÜREVİ SCHIFF BAZI LİGANDLAR VE Cu(II) KOMPLEKSLERİNİN SENTEZİ, KARAKTERİZASYONU VE BİYOLOJİK AKTİVİTELERİNİN ARAŞTIRILMASI

**Cansu Topkaya^a, Tolga Göktürk^a, Umut Çağlar^a, Şevki Arslan^b, Esin Sakallı Çetin^c,
Tuncer Hökelek^d, Ramazan Güp^a**

^aMuğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Muğla

^bPamukkale Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Denizli

^cMuğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Temel Tıp Bilimleri Bölümü, Muğla

^dHacettepe Üniversitesi, Fizik Mühendisliği Bölümü, Ankara

cansutopkaya@mu.edu.tr

Bu çalışmada, çeşitli sülfö-ilaç yapı taşları ile barbitürik asit türevleri kullanılarak bir grup yeni Schiff bazı ligand (H_2L^1 , H_2L^2 , H_2L^3) sentezlenmiş ve bu ligandlarla Cu(II) koordinasyon bileşikleri sentezlenmiştir. Sentezlenen bileşiklerin karakterizasyonu FTIR, UV-Vis, ^1H ve ^{13}C NMR, elementel analiz, manyetik moment ve MALDI-TOF-MS teknikleri ile gerçekleştirilmiştir. Ayrıca bir adet Schiff bazı ligandın molekül ve kristal yapıları tek kristal X-ışını kırınımı yöntemi ile aydınlatılarak Hirshfeld yüzey analizi yapılmıştır.

Komplekslerin biyomoleküllerle olan etkileşim potansiyelini değerlendirmek amacıyla, bovin serum albümini (BSA) ve buzağı timüsü DNA'sı (CT-DNA) ile olan bağlanmaları incelenmiştir. BSA'ya olan bağlanma özellikleri UV-Vis absorbans değişimleri ve floresans sönmüleme yöntemleriyle analiz edilmiş, tüm komplekslerin statik sönmüleme mekanizması sergilediği belirlenmiştir.

DNA ile olan etkileşimler viskozite ölçümleri ve UV-Vis spektral titrasyonlar yoluyla değerlendirilmiş olup, komplekslerin oluk-bağlayıcı (groove binding) modunda etkileştiği belirlenmiştir. Tüm komplekslerin DNA bağlanma sabitleri (K_b) hesaplanmıştır [1].

Antikanser potansiyelini değerlendirmek amacıyla, kompleksler insan kolon kanseri hücre hatları (CaCo2, HT29, HCT116) ve sağlıklı kolon epitel hücre hattı (CCD-18co) üzerinde MTT testi ile incelenmiştir. Komplekslerin HCT116 hücre hattındaki IC_{50} değeri hesaplanmış ve orta düzeyde bir antiproliferatif etki ortaya koyduğu belirlenmiştir [2].

Elde edilen bulgular, hem BSA hem de DNA ile yüksek etkileşim gösteren bu yeni sulfo-ilaç türevi Schiff bazı Cu(II) komplekslerinin biyolojik olarak aktif moleküller geliştirilmesi açısından umut vadettiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: BSA Etkileşimi, Bakır(II) Kompleksi, DNA Etkileşimi, Schiff Bazı, Sitotoksiste.

Teşekkür: Bu çalışma, 222Z024 numaralı "Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)" projesi tarafından desteklenmektedir. Destekleri için TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- [1] Topkaya, C. G., Göktürk, T., Hökelek, T., Cetin, E. S., Kincal, S., Güp, R. In vitro DNA interaction, topoisomerase I/II inhibition and cytotoxic properties of polymeric copper (II) complex bridged with perchlorate ion containing N4-type Schiff base ligand. J. Mol. Struct., 1266 (2022) 133453. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2022.133453>
- [2] Topkaya, C. G., Çetin, E. S., Göktürk, T., Kincal, S., Hökelek, T., Güp, R. Synthesis, spectroscopic characterization, crystal structure and biological properties of novel co-crystal copper (II) complex containing dioxime ligand. Inorg. Chem. Commun., 155 (2023). 111040. <https://doi.org/10.1016/j.inoche.2023.111040>



PS-020

**YENİ SÜLFONAMİD TÜREVİ SCHIFF BAZI LİGANDLARIN VE Pt(II)
KOMPLEKSLERİNİN, YAPISAL KARAKTERİZASYONU VE SİTOTOKSİK
ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Ramazan Güp^a, Tolga Göktürk^a, Esin Sakallı Çetin^b, Umut Çağlar^a,
Şevki Arslan^c, Cansu Topkaya^a**

^aMuğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Muğla

^bMuğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Temel Tıp Bilimleri Bölümü, Muğla

^cPamukkale Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Denizli

rgup@mu.edu.tr

Platin(II) kompleksleri, özellikle kemoterapötik uygulamalarda önemli yer tutmakta olup, sisplatine dirençli kanser hücre hatlarında etkili alternatifler geliştirilmesine yönelik çalışmalarda öne çıkmaktadır [1]. Bu çalışmada, farklı sulfonamid grubu içeren amin bileşikleri ile barbitürik asit türevi bileşiklerden yola çıkılarak yeni Schiff bazı ligandlar sentezlenmiş ve bu ligandlarla Pt(II) kompleksleri elde edilmiştir.

Elde edilen bileşiklerin yapıları FTIR, UV-Vis, ¹H-NMR, ¹³C-NMR, elementel analiz, MALDI-TOF-MS ve SEM-EDS teknikleriyle detaylı şekilde karakterize edilmiştir. Ayrıca komplekslerin morfolojik özellikleri taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile incelenmiş ve metal dağılımları enerji dağılımlı X-ışını spektroskopisi (EDS) ile doğrulanmıştır.

Biyolojik aktivite değerlendirmeleri kapsamında, yeni platin komplekslerinin sitotoksik etkileri MTT hücre canlılığı testi kullanılarak analiz edilmiştir [2]. Testler; HCT-116, HT29, CaCo-2 kolon kanseri hücre hatları, sisplatine dirençli HCT-116-OXR hücre hattı ile sağlıklı CCD-18co hücre hattında gerçekleştirilmiştir.

Sonuç olarak, sentezlenen Pt(II) komplekslerinin yapısal ve biyolojik verileri değerlendirildiğinde, özellikle dirençli kolon kanseri hücre hatlarında etkili olabilecek potansiyel antikanser ajan adayları olarak dikkat çektiği görülmüştür.

Teşekkür: Bu çalışma, 222Z024 numaralı “Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)” projesi tarafından desteklenmektedir. Destekleri için TÜBİTAK’a teşekkür ederiz.

Anahtar Kelimeler: Platin(II) kompleksi, Schiff bazı, Sitotoksikite, Sülfonamid.

Kaynaklar

- [1] C. Angela, A. Pöthig, Metals in cancer research: Beyond platinum metallodrugs, ACS Cent. Sci. 10 (2024) 242-250. <https://doi.org/10.1021/acscentsci.3c01340>
- [2] T. Mosmann, Rapid colorimetric assay for cellular growth and survival: application to proliferation and cytotoxicity assays, J. Immunol. Methods. 65 (1983) 55-63. [https://doi.org/10.1016/0022-1759\(83\)90303-4](https://doi.org/10.1016/0022-1759(83)90303-4)



PS-021

YENİ SULFONAMİD TÜREVİ SCHIFF BAZI LİGANDLARIN ve Cu(II) KOMPLEKSLERİNİN SENTEZİ, KARAKTERİZASYONU, DNA/BSA ETKİLEŞİMLERİ VE SİTOTOKSİSİTELERİNİN ARAŞTIRILMASI

**Tolga Göktürk^a, Cansu Topkaya^a, Tuncer Hökelek^b, Esin Sakallı Çetin^c, Şevki Arslan^d,
Umut Çağlar^a, Ramazan Güp^a**

^aMuğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Muğla

^bHacettepe Üniversitesi, Fizik Mühendisliği Bölümü, Ankara

^cMuğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Temel Tıp Bilimleri Bölümü, Muğla

^dPamukkale Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Denizli

tolgagokturk@mu.edu.tr

Bu çalışmada, sulfonamid türevi ve barbitürik asit türevi bileşiklerden yola çıkılarak bir seri yeni Schiff bazı ligand (H_2L^1 , H_2L^2 , H_2L^3) ve Cu(II) kompleksleri sentezlenmiştir. Sentezlenen ligandların yapısı FTIR, ^1H -NMR, ^{13}C -NMR, UV-Vis ve kütle spektrometrisi ile doğrulanmıştır. Cu(II) komplekslerinin karakterizasyonu FTIR, UV-Vis, MALDI-TOF-MS, elementel analiz ve manyetik moment ölçümleri ile yapılmıştır. 2 adet Schiff bazı ligandın molekül ve kristal yapıları tek kristal X-ışını kırınımı yöntemi ile aydınlatılarak Hirshfeld yüzey analizleri yapılmıştır.

Cu(II) komplekslerinin bovin serum albümini (BSA) ile etkileşimi UV-Vis ve floresans sönümleme analizleri kullanılarak incelenmiştir [1]. BSA ile etkileşimler ve komplekslerin BSA'ya geniş bir aralıkta bağlanma afinitesi gösterdiği ($K_{bin} = 10^3 - 10^6 M^{-1}$) belirlenmiştir. Sönümleme sabitleri (K_{sv}) ve bağlanma sitokiyometrisi ($n \approx 1$) hesaplanmış, tüm kompleksler için sönümleme mekanizmasının statik olduğu sonucuna varılmıştır.

DNA etkileşim çalışmaları, viskozite ve UV-Vis ile gerçekleştirilmiştir [2]. Komplekslerin DNA ile oluk üzerinden bağlanma gösterdiği belirlenmiştir. DNA'ya bağlanma sabitleri (K_b) hesaplanmıştır.

Cu(II) komplekslerinin potansiyel antikanser özellikleri, MTT sitotoksikite testi kullanılarak kolon kanseri hücre hatları (CaCo2, HT29, HCT116) ve sağlıklı hücre hattı (CCD-18co kolon hücre hattı) üzerinde değerlendirilmiştir. Komplekslerin orta düzeyde sitotoksik özellik gösterdiği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, hem DNA hem de BSA ile kuvvetli etkileşim sergileyen bu yeni Schiff bazı Cu(II) komplekslerinin potansiyel antikanser ajanlar olarak değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır.

Teşekkür: Bu çalışma, 222Z024 numaralı “Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)” projesi tarafından desteklenmektedir. Destekleri için TÜBİTAK’a teşekkür ederiz.

Anahtar Kelimeler: BSA etkileşimi, Bakır(II) kompleksi, DNA etkileşimi, Schiff bazı, Sitotoksikite.

Kaynaklar

- [1] T. Göktürk, A new Cu (II) complex with 1, 3-dimethyl-5-acetyl-barbituric acid: synthesis, crystal structure, DNA/BSA binding activities, ADME predictions, and anticancer activities, Appl. Organomet. Chem. 39 (2025) e70006. <https://doi.org/10.1002/aoc.70006>
- [2] M. Sirajuddin, S. Ali, A. Badshah, Drug–DNA interactions and their study by UV–Visible, fluorescence spectroscopies and cyclic voltametry, J. Photochem. Photobiol. B. 124 (2013) 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2013.03.013>.



PS-022

**1,2,3-TRIAZOL GRUBU TAŞIYAN YENİ BİR SCHIFF BAZI LİGANDININ VE Mn(II)
KOMPLEKSİNİN SENTEZİ, KARAKTERİZASYONU, DNA/BSA ETKİLEŞİMLERİNİN VE
IN-SILICO ADME ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Tolga Göktürk

*Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Kimya Bölümü, Anorganik Kimya ABD, Muğla
tolgagokturk@mu.edu.tr*

Triazol içeren yapılar hem biyolojik aktiflikleri hem de metal koordinasyon potansiyelleri sayesinde modern ilaç tasarımı için öne çıkan fonksiyonel gruplardır. Bu çalışmada, 3,4-diklorofenil bağlı 1,2,3-triazol halkası taşıyan yeni bir Schiff bazı ligand ve bu ligandın Mn(II) kompleksi sentezlenmiştir. Sentezlenen ligandın yapısı; FTIR, ¹H-NMR, ¹³C-NMR, UV-Vis ve kütle spektrometrisi ile doğrulanmış, ayrıca ligandın kristal yapısı tek kristal X-ışını kırınımı (SC-XRD) yöntemi ile aydınlatılmıştır. Mn(II) kompleksinin yapısal karakterizasyonu FTIR, UV-Vis, kütle spektrometrisi, elementel analiz ve manyetik moment ölçümleri ile gerçekleştirilmiştir.

Ligand ve kompleksin biyomoleküllerle olan etkileşim kabiliyeti, DNA ve bovin serum albümini (BSA) ile yapılan spektroskopik analizlerle değerlendirilmiştir [1]. UV-Vis, viskozimetri ve floresans sönümlerine çalışmaları sonucunda, kompleksin hem DNA hem de BSA ile anlamlı düzeyde bağlandığı ve bağlanma derecesinin ligandla karşılaştırıldığında daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ligand ve Mn(II) kompleksi için BSA sönümlerine mekanizmasının statik olduğu, DNA ile oluk üzerinden bağlanma gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca, ligand ve Mn(II) kompleksinin ilaç benzeri özelliklerini değerlendirmek amacıyla ADME (Absorpsiyon, Dağılım, Metabolizma ve Eliminasyon) parametreleri *in silico* yöntemlerle analiz edilmiştir [2].

Elde edilen sonuçlar, 1,2,3-triazol grubu taşıyan bu yeni Schiff bazı ligandın ve Mn(II) kompleksinin hem biyolojik makromoleküller ile güçlü etkileşime girdiğini hem de farmasötik amaçlarla geliştirilebilir aday bileşikler olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: BSA etkileşimi, DNA etkileşimi, Mn(II) kompleksi, Schiff bazı, Triazol.

Teşekkür: Bu çalışmanın bir kısmı 221Z158 numaralı “Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)” projesi tarafından desteklenmiştir. Destekleri için TÜBİTAK’a teşekkür ederim. Bu çalışmaya katkılarından dolayı Prof. Dr. Tuncer HÖKELEK’e teşekkür ederim.

Kaynaklar

- [1] T. Göktürk, A new Cu (II) complex with 1,3-dimethyl-5-acetyl-barbituric acid: synthesis, crystal structure, DNA/BSA binding activities, ADME predictions, and anticancer activities, Appl. Organomet. Chem. 39 (2025) e70006. <https://doi.org/10.1002/aoc.70006>
- [2] A. Daina, O. Michielin, V. Zoete, SwissADME: A free web tool to evaluate pharmacokinetics, drug-likeness and medicinal chemistry friendliness of small molecules, Sci. Rep. 7 (2017) 42717. <https://doi.org/10.1038/srep42717>



PS-023

Bi³⁺ KATKILI Al₅BO₉ MALZEMESİNİN SENTEZİ VE FOTOLÜMINESANS ÖZELLİĞİNİN İNCELENMESİ

İlhan Pekgözlü^a, Ali Sadi Başak^b

^aKarabük Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü

^bMarmara Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü

pekgozluilhan@yahoo.com

Al₅BO₉ formülü ile gösterilen bileşik, alüminyum borat ailesinin bir üyesidir. Alüminyum borat bileşikler ilginç fiziksel ve kimyasal özelliklere sahiptirler. Özellikle nano yapıdaki alüminyum boratlar, optik, elektronik, yapı uygulamaları vb alanlarda kullanılmaya değer seramik malzemelerdir [1]. Al₅BO₉ bileşiğinin, lüminesans malzemeler için uygun bir ana malzeme olduğu bilinmektedir. Yakın zamana kadar Sm³⁺, Eu³⁺ ve Tb³⁺ katkı Al₅BO₉ malzemelerin lüminesans özelliği detaylı olarak araştırılmıştır [2,4]. Keza, bu çalışmada Bi³⁺ katkı Al₅BO₉ malzemesi sentezlenmiş ve fotolüminesans özelliği araştırılmıştır. Sentez için yanma yöntemi (combustion method) kullanılmıştır. Sentezlenen malzemeler XRD ve FTIR ile karakterizasyonu yapılmış ve son olarak malzemenin fotolüminesans özelliği oda sıcaklığında bir spektrofotometre kullanılarak incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Al₅BO₉, Alüminyum borat, Bi³⁺, Fotolüminesans

Kaynaklar

- [1] J. Zhang, J. Lin, H.S. Song, E.M. Elssfah, S.J. Liu, J.J. Luo, X.X. Ding, C. Tang, S.R. Qi, Bulk-quantity fast production of Al₄B₂O₉/Al₁₈B₄O₃₃ single-crystal nanorods by a novel technique, Mater Lett. 60 (2006) 3292–3295. <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2006.03.006>.
- [2] Kumar, RS, Ponnusamy, V, Phase formation and photoluminescence properties of Sm³⁺ doped Al₅BO₉ phosphor, Optik 126 (11-12)(2015) , 1224-1227. <https://doi.org/10.1016/J.IJLEO.2015.03.006>.
- [3] Liang, YY and Liu, ZH, Preparation of Eu³⁺ doped Al₅BO₉ red phosphor by a facile thermal conversion method and its enhanced luminescent property, J. Materials Research, 31 (10)(2016),1433-1439. <https://doi.org/10.1557/jmr.2016.148>.
- [4] Sen, M, Shukla, R, Tyagi, AK, Al₅BO₉:Tb³⁺: Synthesis, structural characterization and thermoluminescence dosimetry studies for high intensity thermal neutron beams, Ceram. Inter, 49(20) (2023), 33358-33368. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ceramint.2023.08.051>.



PS-024

UV BÖLGEDE IŞIMA YAPAN YENİ BİR MALZEME (LiAlB₂O₅: Pb²⁺)

İlhan Pekgözlü^a, Ali Sadi Başak^b, Esra Arslan^c

^aKarabük Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü

^bMarmara Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü

^cCambridge High School, 2845 Bethany Bend Milton, GA 30004, USA

basakalisadi@gmail.com

Pb²⁺ iyonları girdiği ana malzemenin özelliğine bağlı olarak geniş bir alanda (UV bölgeden kırmızı bölgeye) ışımaya yapmaktadır [1,2]. LiCaBO₃: Pb²⁺ fosforu [3] 296 nm'de (UV bölge) ışımaya yaparken, BaAl₂B₂O₇: Pb²⁺ fosforu da [4] 423 nm'de (mavi bölgede) ışımaya yapmaktadır. Bu özelliğinden dolayı, Pb²⁺ iyonları içeren inorganik fosforların X ışığı görüntüleme cihazları, düşük basınçlı lambalar vb. gibi yüksek teknolojide kullanıldığı bilinmektedir. Örneğin silikat bazlı bir fosfor olan BaSi₂O₅: Pb²⁺ malzemesi bilinen en eski bir fotokopi lambası fosforudur [5]. Bu çalışmada Pb²⁺ katkılı LiAlB₂O₅ malzemesi sentezlenmiş ve fotoluminesans özelliği araştırılmıştır. Sentez için yanma yöntemi (combustion method) kullanılmıştır. Sentezlenen malzemeler XRD ile karakterizasyonu yapılmış ve son olarak malzemenin fotoluminesans özelliği oda sıcaklığında bir spektrofotometre kullanılarak incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: LiAlB₂O₅, Pb²⁺, Fotoluminesans.

Kaynaklar

- [1] İ. Pekgözlü, Synthesis and photoluminescence properties of Pb²⁺doped Ba₂Be₂B₂O₇, Optik, 126 (2015) 1369-1371. <https://doi.org/10.1016/j.ijleo.2015.04.006>.
- [2] A. Mergen, İ. Pekgözlü, Photoluminescence properties of Pb²⁺ doped M₂Mg(BO₃)₂ (M: Sr, Ba), J. Lumin., 134 (2013) 220-223. <https://doi.org/10.1016/j.jlumin.2012.08.044>.
- [3] İ. Pekgözlü, E. Erdoğan, S. Çubuk, A. S. Başak, Synthesis and photoluminescence of LiCaBO₃: M (M: Pb²⁺, and Bi³⁺) phosphor, J. Lumin., 132 (2012) 1394–1399. <https://doi.org/10.1016/j.jlumin.2012.01.001>.
- [4] İ. Pekgözlü, S. Seyyidoğlu, A novel blue-emitting phosphor: BaAl₂B₂O₇: Pb²⁺, J. Lumin. 128 (2008) 1541–1543. <https://doi.org/10.1016/j.jlumin.2008.02.015>.
- [5] J. A. Groenink, G. Blasse, The luminescence of some oxidic bismuth and lead compounds, J. Solid State Chem., 32 (1980) 9. [https://doi.org/10.1016/0022-4596\(84\)90005-7](https://doi.org/10.1016/0022-4596(84)90005-7).



PS-025

TRIAZOL TETRA SÜBSTİTÜE Zn(II) FTALOSİYANİN KAPLAMALARIN HAZIRLANMASI, ANTİBAKTERİYEL VE YÜZEY ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Ece Tuğba Saka¹, Salih Durdu², Kadriye Özcan³, Olcay Bekircan¹

¹Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü

²Giresun Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü

³Giresun Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Genetik ve Biyomühendislik Bölümü
esaka@ktu.edu.tr

Geniş farmakolojik çeşitliliğe sahip triazol türevleri, ftalosiyanın bileşiklerine yan gruplar olarak sübstitüe olması ile metalli ve metalsiz ftalosiyanın bileşiklerinin antibakteriyel, antifungal, antimikrobiyal bilimsel araştırmalara konu olmaktadır [1]. Triazol substitüe metalli ftalosiyanın kaplamalar, antibakteriyel etkinlikleri, yüzey özelliklerinin modifikasyonu ve metal komplekslerinin biyolojik etkileri sayesinde çok yönlü uygulamalar sunan malzemelerdir. Kaplama hazırlama yöntemleri ve yüzey özelliklerinin optimize edilmesi, bu tür kaplamaların endüstriyel ve bilimsel alanlarda daha fazla kullanımını mümkün kılmaktadır. Ftalosiyanın kaplamalarının yüzey özellikleri, su iticilik, mikroskobik pürüzlülük, temas açısı, yüzey sertliği gibi parametreler üzerinden değerlendirilmektedir. Bu parametreler kaplama yüzeyinin su ile etkileşimini değiştirebilmekte ve kaplamanın koruyucu işlevlerini artırabilmektedir [2].

Bu çalışmada 1,2,4-triazol tetra sübstitüe Zn(II) ftalosiyanın bileşiği sentezlenmiş ve karakterize edilmiştir. Ardından Zn(II) ftalosiyanın bileşiğinin DMSO daki çözeltisi kullanılarak titanyum yüzeylere daldırma yöntemi kullanılarak kaplanmıştır. Kaplama sonrası XRD, SEM, EDX, FTIR ve kontak açısı ölçüm testleri gerçekleştirilmiştir. Ftalosiyanın kaplı yüzeyler; kaplanmamış yüzeylere kıyasla hidrofobik karakter göstermiştir. Kaplama yüzeylerin karanlık ve gün ışığı şartları altında *E. coli* ve *S. aureus* bakterilerine karşı aktivite testleri gerçekleştirilmiştir. Ftalosiyanın-kaplı titanyum yüzeyler bu organizmalara karşı gün ışığı şartlarında %90'ın üzerinde inhibisyon göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Triazol, Ftalosiyanın, Antibakteriyel Yüzey, Hidrofobik Özellik

Teşekkür: Bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenmiştir. (Proje no: 11045)]

Kaynaklar

- [1] A. Avlar, Y. Muzaffarzade, B. Tural, O. Bekircan, E.T. Saka, Synthesis of 1,2,4-Triazole substituted Co(II) and Cu(II) phthalocyanine compounds and investigation of their photocatalytic activities in the photochemical degradation reaction of 4-nitrophenol, Journal of Molecular Structure 1334 (2025) 141757.
- [2] S. Durdu, Y. Caglar, K. Ozcan, E.T. Saka, Antibacterial and surface properties of post-light-activated metal-free phthalocyanine-deposited TiO₂ nanotube smart surfaces, Dalton Transactions 54(8) (2025) 3323-3334.



PS-026

SCHIFF BAZI İÇEREN Co(II) VE Cu(II) FTALOSİYANİN BİLEŞİKLERİNİN SENTEZİ, KARAKTERİZASYONU VE SÜBSTİTÜE FENOL BİLEŞİKLERİNİN OKSİDASYON REAKSİYONLARINDAKİ FOTOKATALİTİK AKTİVİTELERİNİN İNCELENMESİ

Cağla Akkol, Birhan Tatal, Ece Tuğba Saka

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 61080, Ortahisar Trabzon
akkolcagla@gmail.com

Schiff bazları, kataliz, polimer stabilizasyonu, organik sentez, gıda endüstrisi, pigmentler, boyalar ve kimyasal sensörler gibi geniş bir uygulama yelpazesine sahip çok yönlü organik bileşiklerdir ve önemli katalitik biyolojik aktivite gösterirler. Yeşil kimya prensiplerine uygun olarak, özellikle su olmak üzere uygun maliyetli ve çevre dostu çözücülerin kullanımı giderek daha önemli hale gelmiştir. Reaksiyon protokollerinin geliştirilmesi hem sürdürülebilirliği hem de verimliliği artırır. Mevcut araştırmalar, çevre dostu prosesler için geri dönüştürülebilir, heterojen ve fosfin içermeyen katalizörlere odaklanmaktadır [1,2]. Temel dönüşümler arasında, alkollerin aldehitlere ve ketonlara katalitik oksidasyonu, tarım kimyasalları, kokular, boyalar, pestisitler, kozmetikler ve ilaçlar gibi endüstrilerde esastır. Tıbbi kimyada değerli bir ara ürün olan benzil alkol (BA), çeşitli sektörlerde yaygın olarak kullanılan benzaldehite verimli bir şekilde oksitlenebilir. Geçiş metal kompleksleri, özellikle bakır ve kobalt gibi birinci sıra metaller; bollukları, düşük maliyetleri ve düşük toksisiteyi nedeniyle tercih edilen katalizörlerdir [3]. Bu çalışmada benzil alkolün katalitik oksidasyonu için bakır ve kobalt Schiff baz komplekslerini sentezledik ve karakterize ettik. Çalışmanın bir diğer amacı olan benzil alkolü zararsız türevlerine dönüştürerek, fotokatalizörlerin fotokatalitik aktivitelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Sonuçlar, endüstriyel atık sulara uygulanabilecek fotokatalizör tasarımlarını içeren yeni çalışmaların başlatılmasına olanak sağlayabileceği düşünülmektedir.

Teşekkür: Bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir (Proje no: 11045).

Anahtar Kelimeler: Schiff Bazı, Fotokatalitik, Fotokatalizör.

Kaynaklar

- [1] Akkol, C., Karaböcek, S., Saka, E.T., Çevrimli B. S. Schiff Base Catalysts for the Oxidation of Benzyl Alcohol to Benzaldehyde'' Turkish journal of analytical chemistry, **2024**, 6(2), 129–137. <https://doi.org/10.51435/turkjac.1584286>.
- [2] V-K. Juyal, A. Pathak, M. Panwar, S-J. Thakuri, O. Prakash, A. Agrwal, V. Nand, Schiff base metal complexes as a versatile catalyst: A review, Journal of Organometallic Chemistry, **2023**, 999, 122825. <https://doi.org/10.1016/j.jorgchem.2023.122825>
- [3] Öztürmen, B.A., Akkol, Ç., Saka, E.T., Biyiklioglu, Z. ''Synthesis of water-soluble cobalt(II), copper(II) phthalocyanines and their usage as a catalyst in the photooxidation of benzyl alcohol in biphasic catalysis '' Inorganic Chemistry Communications **2023**, 158, <https://doi.org/11647.10.1016/j.inoche.2023.111647>



PS-027

Zn(II) FTALOSİYANİNİN SENTEZİ, KARAKTERİZASYONU, DNA ETKİLEŞİMİ, MOLEKÜLER KENETLENME, α -AMİLAZ VE α -GLUKOZİDAZ İNHİBİSYONU ÇALIŞMALARI

İsmail Uzunel^{1,2}, Ece Tuğba Saka¹, Nagihan Sağlam Ertunga¹, Melike Yıldırım Akatın³, Tuğba Taşkın Tok^{4,5,6}

¹Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Trabzon

²Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Trabzon

³Karadeniz Teknik Üniversitesi, Maçka Meslek Yüksekokulu, Kimya ve Kimyasal İşlem Teknolojileri Bölümü, Trabzon

⁴Gaziantep Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Gaziantep

⁵Gaziantep Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyoinformatik ve Hesaplamalı Biyoloji Bölümü, Gaziantep

⁶Gaziantep Üniversitesi, Uluğ Bey Yüksek Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi (ULUTEM), Gaziantep
uzunel61@gmail.com

Ftalosiyanın bileşikleri, 18 π elektron sistemine sahip benzersiz makrosiklik moleküllerdir ve katalizörler, sıvı kristaller ve organik yarıiletkenler gibi birçok alanda olduğu kadar, antikanser, antibakteriyel ve antiviral tedaviler için terapötik ajanlar olarak da kullanılmaktadır [1]. DNA molekülü, çoğalma (replikasyon) ve yazılım (transkripsiyon) gibi temel hücresel işlevlerinden dolayı, antikanser, antibakteriyel, antiviral ve antimalaryal tedavilerde kullanılan birçok ilaç molekülü için birincil hedeflerden biridir [2]. DNA ile etkileşime giren küçük moleküller, DNA hasarına neden olarak hücre bölünmesini engeller ve sonucunda hücre ölümüne yol açar. Bu nedenle, küçük moleküllerin DNA ile etkileşimlerine yönelik çalışmalar, yeni ilaç moleküllerinin keşfinde önemlidir. DNA molekülü, metalofalosiyanınlar de dahil olmak üzere bazı metal bileşikleriyle, araya girme (interkalatif) veya oluk bağlanması ve elektrostatik etkileşim gibi araya girmeyen (non-interkalatif) bağlanma mekanizmaları yoluyla bağlanma eğilimindedir [3].

Bu çalışmada, yeni sentezlenen ve karakterize edilen Zn(II) ftalosiyanın (ZnPc) kompleksinin DNA ile etkileşimi; UV/Vis titrimetrik yöntemi, agaroz jel elektroforezi, termal denatürasyon testi ve moleküler kenetlenme çalışmaları kullanılarak araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar, ZnPc kompleksinin CT-DNA'ya karşı kovalent olmayan bir bağlanma biçimiyle etkili bağlanma özellikleri sergilediğini göstermiştir. Ayrıca ZnPc kompleksinin 7.5×10^4 bağlanma sabitine (Kb) sahip olduğu ve oksidatif ile fotolitik nükleaz aktivitesi gösterdiği belirlenmiştir. ZnPc kompleksi, α -glukozidaz enzimini ($IC_{50} = 0.23 \pm 0.02 \mu M$) akarbozan ($IC_{50} = 676.07 \pm 10.90 \mu M$) daha fazla inhibe etmiştir. Bu sonuçlar, ZnPc'nin güçlü bir α -glukozidaz inhibitörü olduğunu ve yeni antidiyabetik tedavilerin geliştirilmesinde güçlü bir aday olduğunu göstermektedir.

Teşekkür: Bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenmiştir. (Proje no: 11045)

Anahtar Kelimeler: DNA, İnhibitör, Metalli Ftalosiyanın, Tedavi.

Kaynaklar

- [1] N. S. Ertunga, E. T. Saka, T. Taskin-Tok, K. I. Bektas, ve M. Y. Akatin, “Synthesis, characterization, DNA interaction, molecular docking, and α -amylase and α -glucosidase inhibition studies of a water soluble Zn(II) phthalocyanine”, *Dalton Trans.*, c. 53, sy 27, ss. 11354-11367, Tem. 2024, doi: 10.1039/D4DT01138D.
- [2] K. Watanabe ve N. Seki, “Biology and Development of DNA-Targeted Drugs, Focusing on Synthetic Lethality, DNA Repair, and Epigenetic Modifications for Cancer: A Review”, *Int J Mol Sci*, c. 25, sy 2, s. 752, Oca. 2024, doi: 10.3390/ijms25020752.
- [3] N. S. Ertunga, E. T. Saka, T. Taskin-Tok, M. Y. Akatin, K. I. Bektas, ve A. Colak, “Synthesis, characterization, DNA interaction, molecular docking, and α -glucosidase inhibition studies of 3-(pyrimidin-2-ylthio) groups substituted water soluble zinc (II) phthalocyanine”, *Applied Organometallic Chemistry*, c. 38, sy 8, s. e7583, 2024, doi: 10.1002/aoc.7583.

PS-028

FOTODUYARLAŞTIRICI ADAY ÇİNKO FTALOSİYANİN BİLEŞİKLERİNİN KANSERİN FOTODİNAMİK TERAPİ İLE TEDAVİSİNDE KULLANIM POTANSİYELLERİNİN FOTOFİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERLE BELİRLENMESİ

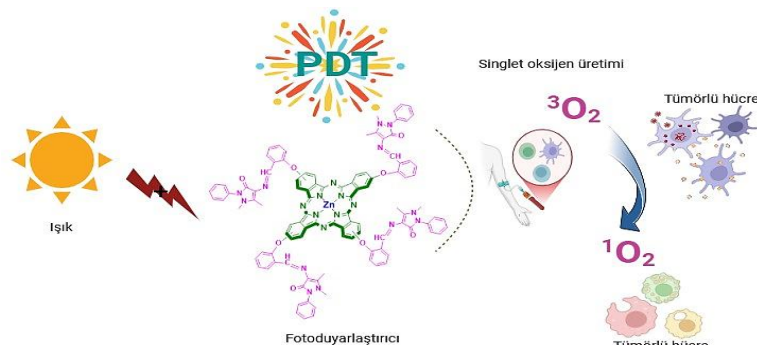
Halise Yalazan^a, İpek Ömeroğlu^b, Mahmut Durmuş^b, Halit Kantekin^a

^aKaradeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Trabzon

^bGebze Teknik Üniversitesi, Temel Bilimler Fakültesi, Kimya Bölümü, Gebze, Kocaeli
haliseyalazan@hotmail.com

Kanser, son yıllarda tüm dünyada insanlığı tehlikeye atan en önemli sağlık sorunu olarak ortaya çıkmaktadır. Fotodinamik terapi (PDT), geleneksel kanser tedavi yöntemlerinin dışında günümüzde en umut verici kanser tedavi yöntemi olarak görülmektedir. Ftalosiyaninler, yüksek verimle etkili singlet oksijen üretebilme, triplet halde uzun ömürlere sahip olabilme ve ışığa karşı hassas reaktif olma özelliklerinden dolayı PDT’de fotoduyarlastırıcı madde olarak kullanılmaktadırlar [1].

Bu çalışmada, 4-aminoantipirin türevli Schiff bazı bileşiğinin periferel ve non-periferel pozisyonlarda süstitüe edilmesi ile yeni çinko ftalosiyanin bileşikler sentezlenmiş ve yapıları FT-IR, NMR, MALDI-TOFF ve UV-Vis spektroskopik yöntemleri ile karakterize edilmiştir. Yeni bileşiklerin PDT’de fotoduyarlastırıcı madde olarak kullanım potansiyellerini belirlemek için fotofizikokimyasal özellikleri araştırılmıştır. Sentezlenen periferel ve non-periferel çinko ftalosiyanin bileşiklerinin singlet oksijen kuantum verimleri sırasıyla 0.53 ve 0.27 ölçülmüş ve bu sonuçlar terapötik etkinliği göstermekte olup, yeni ftalosiyanin bileşiklerinin gelecekteki çalışmalar için *in vitro* PDT ajanı olarak ümit verici olabilecekleri düşünülmektedir.



Şekil 1. PDT etki mekanizması.

Anahtar Kelimeler: Ftalosiyanin, Fotodinamik Terapi, Kanser, Schiff Bazı, Singlet Oksijen.

Teşekkür: Bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından (Proje No: FBA-2024-16009) desteklenmiştir.

Kaynaklar

- [1] H. Yalazan, İ. Ömeroğlu, G. Çelik, H. Kantekin, M. Durmuş, Fluorinated pyrazoline-linked axial silicon phthalocyanine, alpha (α) and beta (β) zinc phthalocyanines on photophysical properties, Inorg. Chim. Acta 551 (2023) 121480. <https://doi.org/10.1016/j.ica.2023.121480>.



PS-029

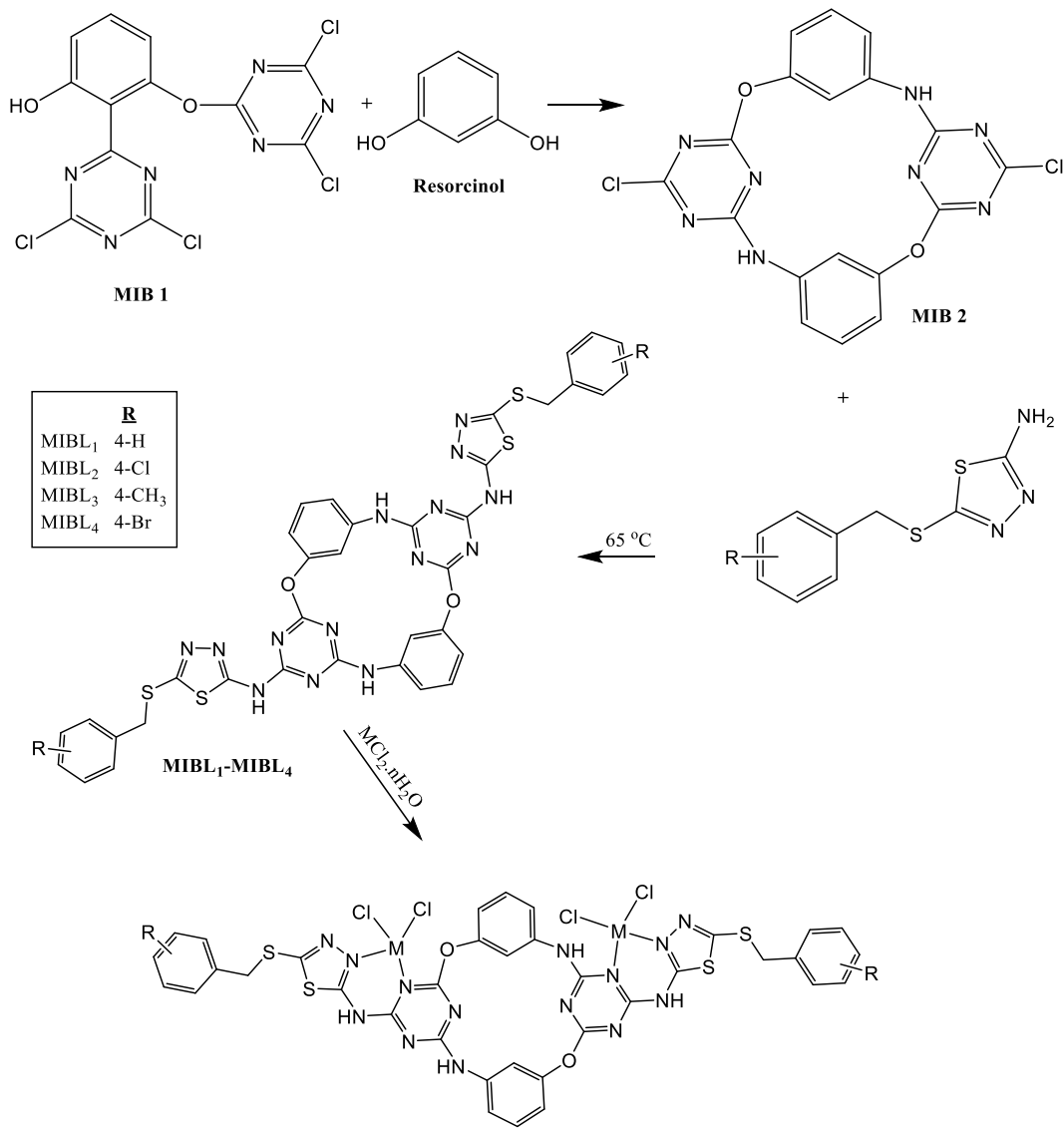
TETRAOKSOKALİKS[2]AREN[2]TRİAZİN MERKEZLİ 1,3,4-TİYADIAZOL LİGANDLARININ VE BAZI GEÇİŞ METALİ KOMPLEKSLERİNİN SENTEZİ VE KARAKTERİZASYONU

Meliha İrem Bozkurt, Ahmed Hamdi Mirghani, Mojahid Salah, Şaban Uysal

*Karabük Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Merkez Kampüs, 78050 Merkez Karabük
mirembozkurt@gmail.com*

Kaliks aren bileşiklerinin sentezi ve karakterizasyonu ile ilgili günümüze kadar birçok çalışma yapılmıştır. Ancak, s-triazin grubu bulunduran kaliks aren bileşiklerine literatürde pek fazla rastlanmamıştır. Literatürde rastladıklarımız ise sadece organik bileşik olarak sentezlenmiş ve birtakım özellikleri incelenmiştir. Makrosiklik ailesinin önemli bir üyesi olan kaliksarenler, fenol-formaldehit reaksiyonları sonucu elde edilen hem alt hem de üst kenardan fonksiyonlandırılabilen, siklik yapısı nedeniyle yapısal bir boşluğa sahip olan, konakçı moleküllerle kompleks oluşturabilen taç şeklindeki moleküllerdir. Bu çalışma da s-triazin grubu bulunduran kaliksaren bileşiklerinin sentezi gerçekleştirilecek ve bu bileşiklerin geçiş metali kompleksleri elde edilmiştir. Kaliksarenler, fenol ve formaldehitin bazik ortamda kondensasyonu ile oluşturulan, değişik moleküllerle kompleks yapabilme özelliğine sahip, metilen köprüleriyle fenolik birimlerin birbirlerine bağlanmasını sağlayarak hidrofobik bir boşluk oluşturabilen makrosiklik bileşiklerdir. Kaliks aren bileşikleri sulu ortamdan fenolik bileşiklerin uzaklaştırılmasında önemli bir rol oynamaktadır (Ekin Dolaksız, Y. 2017). Fenolik reçinelerin oluşturulması oldukça eskilere dayanmaktadır. Kaliksarenlerin sentezi, ilk olarak 1905 yılında Alman kimyacı Adolph von Baeyer tarafından gerçekleştirilmiştir. Baeyer yapmış olduğu çalışmada sulu formaldehit ile fenolü ısıtarak oldukça sert, reçinemsi ve kristallenmeyen bir ürün elde etmiştir (Gutsche, 1989). Fakat o yıllardaki enstrümental analiz tekniklerinin yetersiz olması nedeni ile yapısını tam olarak karakterize edememiştir. Daha sonra 1972 yıllarında Leo Hendrick Baeckeland fenol formaldehit reaksiyonlarından katı, esnek bir reçine elde etmeyi başarmıştır. (Gutsche, 1989). Bu reçine başta fenoplast olarak bilinmiş ve ticari olarak “bakalit” ismiyle başarılı bir şekilde pazarlanmıştır. 1909 yılında piyasaya çıkan bu reçineler ilk geniş çaptaki sentetik plastik üretiminin temelini oluşturmuş fakat yapıları hala aydınlatılamamıştır. Yine de bu ticari başarı birçok araştırmacının fenol formaldehit kimyasına ilgisini artırmıştır.

Çalışmamızda ilk ara bileşik olan “1,3-bis((4,6-dichloro-1,3,5-triazin-2-yl)oxy)benzene” bileşiği (MİB1) sentezlenmiş ve karakterize edilmiştir. Daha sonra başlangıç bileşiği olan triazin köprülü kaliks aren bileşiği (MİB2) MİB1 ve resorsinolün reaksiyonundan sentezlenmiş ve karakterize edilmiştir. 1,3,4-tiyadiazol süstitüe tetraoksokaliks[2]aren[2]triazin ligandları MIB2 ve 1,3,4-tiyadiazol bileşikleriyle reaksiyonundan sentezlenmiş ve karakterize edilmiştir. Elde edilen ligandların Mn(II) ve Co(II) komplekslerinin sentezlenmiş ve karakterizasyonu gerçekleştirilmiştir (**Şekil 1**).



Şekil 1. Tüm bileşiklerin ve ligandların sentezi.

Anahtar Kelimeler: s-Triazin, Kaliksaren, Metal Kompleksi, 1,3,4-Tiyadiazol.

Teşekkür: Bu çalışma Karabük Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri fonu (KBÜBAP-24-YL-030) tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

- [1] Ekin Dolaksız, Y. 2017 “Kaliksarenler Kullanılarak Sulu Çözeltilerden Fenollerin Uzaklaştırılması” Yüksek Lisans Tezi Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- [2] Gutsche, C.D., 1989, “Monograph in Supramolecular Chemistry: Calixarenes”; The Royal Society of Chemistry, Cambridge, London.
- [3] Gutsche, C. D.; Iqbal, M., 1990, “p-tert-Butylcalix[4]arene”, Org.Syn. 68, 234-7

PS-030

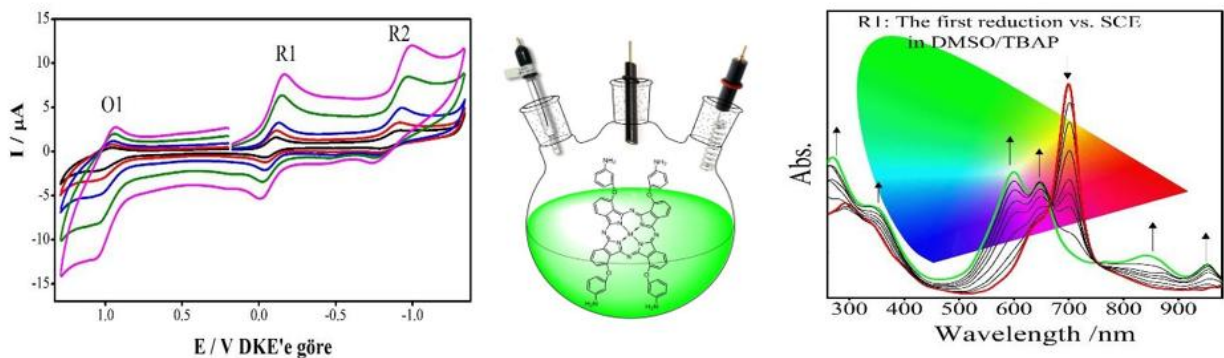
3-AMİNOFENOKSİ SÜBSTİTÜE FARKLI METAL MERKEZLİ FTALOSİYANİN KOMPLEKSLERİNİN ELEKTROKİMYASAL VE SPEKTROELEKTROKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

**Hakan Yılmaz^a, Safinaz Şahin^b, Zafer Odabaş^b, Ali Rıza Özkaya^b,
Efe Baturhan Orman^b**

^aKimya Eğitimi Bölümü, Atatürk Eğitim Fakültesi, Marmara Üniversitesi, İstanbul
^bKimya Bölümü, Fen Fakültesi Marmara Üniversitesi, 34722, Göztepe, Kadıköy, İstanbul
hakanyilmaz536@marun.edu.tr

Ftalosiyanimler (Pc), keşfinden bu yana hemoglobin, B12 ve klorofil gibi doğal porfirinlere benzer yapısı ile dikkat çeken makrosiklik moleküllerin önemli bir sınıfını oluşturmaktadır [1]. Pc'lerin sahip olduğu 18- π konjuge elektron sistemini değiştirebilecek yan gruplar, Pc halka yapısına bulunan periferel veya periferel olmayan pozisyonlardan bağlanabilmektedir. Bununla birlikte birçok metalin halka merkezine yerleştirilebilmesi ftalosiyanimin komplekslerine büyük bir ilgi oluşturmaktadır. Bu modifikasyonlar sonucunda ftalosiyanimlerin kimyasal, fiziksel ve elektron transfer özelliklerinde önemli değişimler meydana getirmektedirler. Bu değişimler ftalosiyanimlerin elektrokimyasal temelli teknolojik uygulamalarda kullanılabilirliğini arttırmaktadır [2].

Bu çalışmanın amacı, Co(II), Fe(III), Ni(II), Zn(II) metal merkezi içeren ve non-periferel pozisyonlardan tetra sübstitüe m-aminofenoksi sübstitüe ftalosiyanimin komplekslerinin redoks davranışlarını belirlemektir. Araştırmanın konusunu oluşturan komplekslerin elektrokimyasal karakterizasyonu, Döngüsel Voltametri (CV) ve Kare Dalga Voltametrisi (SWV) yöntemleri kullanılarak DMSO/TBAP ortamında gerçekleştirilmiştir [3]. Voltametrik yöntemlerle elde edilen elektrokimyasal veriler desteklenmesi için eş zamanlı (*in-situ*) spektroeletrokimyasal ve elektrokolorimetrik ölçümler gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1. CoPc bileşiğinin DMSO/TBAP çözelti içerisindeki elektrokimyasal karakterizasyonunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Elektrokimya, Spektroeletrokimya, Ftalosiyanim.

Kaynaklar

- [1] Leznoff, C. and A. Lever, *Properties and Applications*. VCH New York. 1989.
- [2] Şahin, S., et al., *Electrochemical and In-situ spectroelectrochemical properties of novel mononuclear 2,4-di-tert-butyl-6-(3,4-dicyanophenoxy)phenolate substituted metallophthalocyanine compounds*. Polyhedron, 2023. 243.
- [3] Bard, A.J., L.R. Faulkner, and H.S. White, *Electrochemical methods: fundamentals and applications*. John Wiley & Sons. 2022.

PS-031

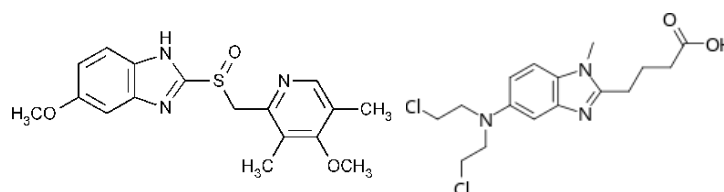
TRİHALOJEN SÜBSTİTÜE YENİ BENZİMDAZOLİL FENOL BİLEŞİKLERİ VE
METAL KOMPLEKSLERİ

**Aydın Tavman^a, Demet Gürbüz^a, Adem Çınarlı^a, Mayram Hacıoğlu^b,
Fatıma Nur Yılmaz^b, Ayşe Seher Birteksöz Tan^b**

^aİstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Mühendislik Fakültesi, Kimya Bölümü, 34320, Avcılar, İstanbul

^bİstanbul Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, 34452, Beyazıt, İstanbul
atavman@iuc.edu.tr

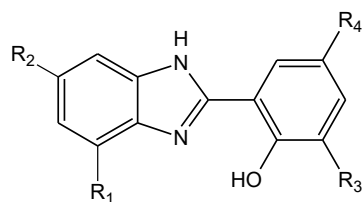
Benzimidazol türevi bileşikler heterohalkalı bileşikler olup imidazol yapısındaki C=N azotu üzerinden metal iyonlarıyla kompleks bileşikler vermektedirler. Bu tür bileşiklerin çok geniş bir yelpazede biyolojik aktiviteye sahip oldukları (ilaç olarak kullanıldıkları ve çeşitli antimikrobiyal aktivite gösterdikleri) ve çeşitli uygulama alanlarında kullanıldıkları bilinmektedir [1-3]. Örneğin, 5-metoksi-2-(4-metoksi-3,5-dimetilpiridin-2-il-metilsülfinil-1*H*-benzimidazol bileşiği Omeprazole (**Şekil 1**) adıyla bilinmekte ve ülser ilacı (prototype antisecretory agent) olarak kullanılmaktadır. Thiabendazole, albendazole, mebendazole, flubendazole, astemizole ve fenbendazole gibi antihelmintik, antihistaminik, antiparazit özelliğe sahip benzimidazol türevi ilaçlar da bilinmektedir. Bendamustin adlı benzimidazol türevi bileşik ise kanser tedavisinde kullanılmaktadır (**Şekil 1**).



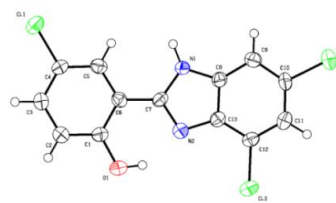
Şekil 1. Omeprazol (solda) ve Bendamustin'in (sağda) kimyasal yapıları.

Hidroksifenol grubuna sahip benzimidazol türevlerine benzimidazolilfenol denir; benzimidazolilfenoller C=N azot ve fenolik oksijen atomları üzerinden metal iyonlarıyla çelat yapılı kompleks bileşikler oluştururlar. Öte yandan benzimidazolilfenol türevi bileşiklerin de geniş bir yelpazede biyolojik aktivitelere sahip oldukları tespit edilmiştir [4-6]. Ayrıca, benzimidazolilfenol bileşikleri metal ve alaşım yüzeyleri için korozyon önleyici olarak endüstriyel işlemlerde yaygın olarak kullanılmaktadırlar [7,8]. Tekstil malzemelerinde beyazlık ve parlaklık sağlamak amacıyla da bu tür bileşiklerle ilgili çeşitli uygulamalar ve araştırmalar mevcuttur [9]. Bu farklı uygulamalar benzimidazolilfenol bileşiklerinin spektroskopik ve yapısal özelliklerinin incelemek için pek çok araştırmacının ilgisini çekmektedir. Bu tür bileşiklerin özellikleri ve antimikrobiyal aktiviteleri ile ilgili olarak bizim tarafımızdan yapılmış pek çok çalışma da mevcuttur [10-12].

Bu çalışmada, bir seri trihalojen sübstitüe benzimidazolilfenol bileşiği sentez edilmiş (**Şekil 2**), birtakım fizikokimyasal ve spektroskopik özellikleri araştırılmıştır. Bu bileşiklerden iki tanesinin (**II** ve **XVI**) Co(II), Cu(II), Ru(II), Zn(II), Pd(II), Fe(III) ve VO(II) kompleksleri elde edilerek yapısal özellikleri incelenmiş ve çalışmada yer alan bütün bileşiklerin antimikrobiyal (antibakteriyel ve antifungal) aktiviteleri araştırılmıştır.



- I:** R₁=R₂=Cl, R₃=Cl, R₄=H
II: R₁=R₂=Cl, R₃=H, R₄=Cl
III: R₁=R₂=Cl, R₃=H, R₄=I
IV: R₁=R₂=Cl, R₃=OCH₃, R₄=Br
V: R₁=R₂=CF₃, R₃=I, R₄=Cl
VI: R₁=R₂=CF₃, R₃=Br, R₄=Cl
VII: R₁=Cl, R₂=Br, R₃=Cl, R₄=H
VIII: R₁=Cl, R₂=Br, R₃=H, R₄=Cl
IX: R₁=Cl, R₂=Br, R₃=H, R₄=F



- X:** R₁=Cl, R₂=Br, R₃=H, R₄=Br
XI: R₁=R₂=CF₃, R₃=Cl, R₄=H
XII: R₁=R₂=CF₃, R₃=H, R₄=Cl
XIII: R₁=R₂=CF₃, R₃=H, R₄=I
XIV: R₁=R₂=CF₃, R₃=OCH₃, R₄=Br
XV: R₁=Br, R₂=F, R₃=Cl, R₄=H
XVI: R₁=Br, R₂=F, R₃=H, R₄=Cl
XVII: R₁=Br, R₂=F, R₃=H, R₄=I
XVIII: R₁=Br, R₂=F, R₃=OCH₃, R₄=Br

Şekil 2. Çalışmadaki bileşiklerin genel yapıları (solda) ve **II**'nin kristal yapısı (sağda).

Anahtar Kelimeler: Benzimidazol, Fenol, Halojen, Kompleks, Antimikrobiyal.

Teşekkür: Bu çalışma İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: 36467.

Kaynaklar

- [1] H. Akpınar, A. Balan, D. Baran, E. Ünver, L. Toppare, Donor–acceptor–donor type conjugated polymers for electrochromic applications: benzimidazole as the acceptor unit, *Polymer* 51 (2010) 6123–6131. <https://doi.org/10.1016/j.polymer.2010.10.045>.
- [2] P.D. Beer, D.B. Crowe, M.I. Ogden, B. Main, Ammonium redox-responsive receptors containing multiple ferrocene and quinone redox-active centres attached to di- and tri-aza crown ether macrocycles, *J.C.S. Dalton Trans.* 14 (1993) 2107–2116. <https://doi.org/10.1039/DT9930002107>.
- [3] G. De Meo, M. Pedini, A. Ricci, L. Bastianini, P.C. Jacquignon, D. Bonelli, S. Clementi, G. Cruciani Chemometric approach in a QSAR study: the antibacterial and antimicotic activities of benzofused heteroaromatic derivatives, *Il Farmaco* 45 (1990) 313–330.
- [4] A. Bino, A. Baldisserotto, E. Scalambra, V. Dissette, D.E. Vedaldi, A. Salvador, E. Durini, S. Manfredini, S. Vertuani, Design, synthesis and biological evaluation of novel hydroxy-phenyl-1H-benzimidazoles as radical scavengers and UV-protective agents. *J. Enz. Inhibit. Med. Chem.* 32 (2017) 527–537. <https://doi.org/10.1080/14756366.2016.1265523>.
- [5] R.A. Coburn, M.T. Clark, R.T. Evans, R.J. Genco, Substituted 2-(2-hydroxyphenyl) benzimidazoles as potential agents for the control of periodontal diseases. *J. Med. Chem.* 30 (1987), 205–208. <https://doi.org/10.1021/jm00384a035>.
- [6] B. Pathare, T. Bansode, 2021, Biological active benzimidazole derivatives. *Results in Chemistry*, 3, 100200. <https://doi.org/10.1016/j.rechem.2021.100200>.
- [7] M. Marinescu, 2019, Recent advances in the use of benzimidazoles as corrosion inhibitors. *BMC Chemistry* 13, 136. <https://doi.org/10.1186/s13065-019-0655-y>.
- [8] Y. Abboud, B. Hammouti, A. Abourriche, B. Ihssane, A. Bennamara, M. Charrouf, S.S. Al-Deyab, 2-(o-Hydroxyphenyl)benzimidazole as a new corrosion inhibitor for mild steel in hydrochloric acid solution, *Int. J. Electroch. Sci.*, 7 (2012) 2543–2551. [https://doi.org/10.1016/S1452-3981\(23\)13900-9](https://doi.org/10.1016/S1452-3981(23)13900-9).
- [9] L. Chen, G. Wang, X. Zhao, A fluorescence switch based on a controllable photochromic naphthopyran group, *J. Lumines.* 131 (2011) 1617–1620. <https://doi.org/10.1016/j.jlumin.2011.03.066>.
- [10] A. Tavman, İ. Boz, A.S. Birteksöz, Spectral characterization and antimicrobial activity of 2-(5-chloro/nitro-1H-benzimidazol-2-yl)-4-bromo/nitro-phenols and their zinc(II) complexes, *Spectrochim. Acta A* 77 (2010) 199–206. <https://doi.org/10.1016/j.saa.2010.05.008>.
- [11] A. Tavman, İ. Boz, A.S. Birteksöz, A. Çınarlı, Spectral characterization and antimicrobial activity of Cu(II) and Fe(III) complexes of 2-(5-Cl/NO₂-1H-benzimidazol-2-yl)-4-Br/NO₂-phenols, *J. Coord. Chem.* 63 (2010) 1398–1410. <https://doi.org/10.1080/00958971003789835>.
- [12] E. Alterhoni, A. Tavman, M. Hacıoglu, O. Şahin, A.S. Birteksöz Tan, 2021, Synthesis, structural characterization and antimicrobial activity of Schiff bases and benzimidazole derivatives and their complexes with CoCl₂, PdCl₂, CuCl₂ and ZnCl₂, *J. Mol. Struct.* 1229, 129498. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2020.129498>.



PS-032

BİZMUT (III) HALOJENÜRLERİN TİYOÜRE TÜREVİ LİGANDLAR İLE OLUŞTURDUKLARI KOMPLEKSLERİN SENTEZİ, SPEKTROSKOPİK ÖZELLİKLERİ VE HIRSHFELD YÜZEY ANALİZ ÇALIŞMALARI

Aylin Özcan, İbrahim İsmet Öztürk

*Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü,
Anorganik Kimya Anabilim Dalı, 59030, Tekirdağ
aylinozcan86@gmail.com*

Bizmut, atom numarası 83, atomik kütlesi 208,980 gram olan bir elementtir. Bi(III) ve Bi(V) olmak üzere iki yaygın yükseltgenme basamağına sahiptir. Bizmut, $[Xe] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^3$ elektron konfigürasyonuna sahiptir ve yapısında bulunan 4f elektronlarından dolayı bizmut(III) bileşikleri levis asidi olarak davranabilmektedirler. Ağır metaller grubunda bulunmasına karşın oldukça düşük toksik etkisi bizmutu medikal uygulamalarda yaygın kılmıştır. Bazı bizmut bileşiklerinin insan rahim kanseri hücresi (HeLa), insan göğüs kanser hücresi (MCF-7) karşı sitotoksik özellik gösterdikleri kanıtlanmıştır [1]. Tiyon grubu ligandlardan olan tiyoüreler, $(R_1R_2N)(R_3R_4N)C=S$ genel formülüne sahip olağanüstü biyolojik uygulamaları olan çok yönlü organik bileşiklerdir. Tiyoürelerin en belirgin biyolojik uygulamaları enfeksiyon tedavisidir. Bu ligandlar, azot ve kükürt atomları aracılığıyla bir dizi metal merkezini koordine etme konusunda belirgin bir yetenek göstermektedir. Bu türevler, nötral tek dişli (S) ve iki dişli (N,S) bağlanma modlarına sahiptir. Sert ve yumuşak donör bölgelerinin varlığından dolayı seçici bağlayıcılar olarak bilinmektedirler [2].

Gerçekleştirilen bu çalışmada bizmut(III) bromürün dimetiltiyöre ile oluşturduğu $\{[BiBr_2(\mu_2-Br)-(DMTU)_2]_2\}$, tetrametiltiyöre'nin bizmut(III) klorür ve bizmut(III) bromür ile $\{[BiCl(\mu_2-Cl)_2(TMTU)]_n\}$, $\{[BiBr(\mu_2-Br)_2(TMTU)]_n\}$ oluşturduğu üç yeni kompleks sentezlenmiş ve bu komplekslerin kimyasal yapısı erime noktası, elemental analiz, FT-IR spektroskopisi, Raman spektroskopisi, UV-Vis spektroskopisi, ^1H ve ^{13}C -NMR spektroskopisi, X-ışını kırınımı analizi ve Hirshfeld yüzey analizi ile aydınlatılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bizmut(III) halojenür, Dimetiltiyöre, Sentez, Spektroskopi, Tetrametiltiyöre.

Kaynaklar

- [1] İbrahim I. Öztürk , Emine T. Sirinkaya , Mehmet Cakmak , Muazzez G'ürkan , Deniz Ceyhan , Nikos Panagiotou , Anastasios J. Tasiopoulos , Structural and biological features of bismuth(III) halide complexes with heterocyclic thioamides, Journal of Molecular Structure (2020), doi: <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2020.129730>.
- [2] Han, A., Öztürk, I.I., Banti, C.N., Kourkoumelis, N., Manoli, M., Tasiopoulos, A.J., Owczarzak, A.M., Kubicki, M., Hadjikakou, S.K., 2014, Antimony(III) halide compounds of thioureas: Structures and biological activity, Polyhedron, 79, 151, doi:10.1016/j.poly.2014.05.014.

PS-033

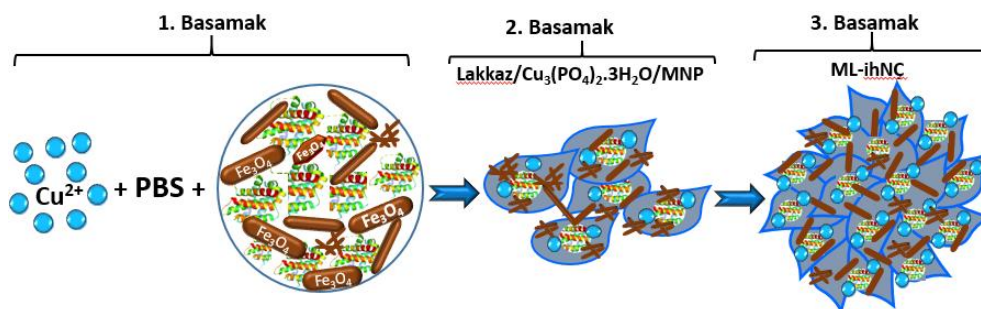
NANOÇUBUK FORMUNDA Fe_3O_4 MANYETİK NANOPARTİKÜLLER KULLANILARAK SENTEZLENEN MANYETİK LAKKAZ HİBRİT NANOÇİÇEKLERİN KARAKTERİZASYONU VE KATALİTİK AKTİVİTELERİNİN İNCELENMESİ

İlyas Gönül^a, Fatma Ulusal^a, Nalan Özdemir^b

^aTarsus Üniversitesi, Mersin Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Kimya ve Kimyasal Proses Teknolojileri
Bölümü, Tarsus Organize Sanayi Bölgesi, 33100 Mersin

^bErciyes Üniversitesi Kimya Bölümü, 38039 Kayseri
ilyasgonul@tarsus.edu.tr

Enzimler, biyolojik olarak aktif moleküller olmalarına rağmen [1] güçlü asitler, güçlü alkaliler, spesifik metal iyonları ve yüksek sıcaklık kullanımlarında karşılaşılan bazı dezavantajları vardır. Bu dezavantajların birçoğu immobilizasyon teknikleri ile önlenilmekte veya önemli ölçüde azaltılabilmektedir [2]. Son zamanlarda, kolay sentez prosedürüne sahip organik-inorganik hibrit nanoçiçekler (hNÇ'ler) olarak adlandırılan etkili bir immobilizasyon tekniği enzim immobilizasyonu amacı ile kullanılmaktadır. hNÇ'lerin katmanlı gözenekli yapısı ve üç boyutlu geniş bir yüzey alanına sahip olması en önemli özellikleri arasındadır [3]. Bu çalışmada manyetik özellikli lakkaz hibrit nanoçiçekler (ML-ihNÇ'ler) sentezlendi, çeşitli açılardan karakterize edildi ve katalitik aktivite tayinleri yapıldı. Bu amaçla öncelikle immobilizasyon destek malzemesi olarak manyetik Fe_3O_4 nanoçubuklar sentezlendi ve lakkaz enzimi immobilize edildi. Daha sonra lakkaz immobilize edilmiş manyetik Fe_3O_4 nanoçubuklar ve Cu^{2+} iyonları kullanılarak ML-ihNÇ'ler sentezlendi. Sentezlenen ML-ihNÇ'ler SEM, SEM-EDX, SEM elementel haritalama, FTIR ve XRD analiz teknikleri kullanılarak karakterize edildi ve ABTS substratı kullanılarak katalitik aktivite tayini yapıldı.



Şekil 1. Manyetik özellikli lakkaz hibrit nanoçiçeklerin (ML-ihNÇ'lerin) sentez aşamaları.

Anahtar Kelimeler: Lakkaz İmmobilizasyonu, Manyetik Nanoçubuk, Hibrit Nanoçiçekler.

Teşekkür: Bu çalışma TÜBİTAK 2218-Yurt İçi Doktora Sonrası Araştırma Burs Programı 123C330 numaralı proje kapsamında ve TÜBİTAK 2224-B yurtiçi bilimsel etkinliklere katılım destekleme programı desteklenmiştir.

Kaynaklar

- [1] Silva, C., Martins, M., Jing, S., Fu, J., Cavaco-Paulo, A. 2018. Practical insights on enzyme stabilization. Critical Reviews in Biotechnology, 38(3), 335–350.
- [2] Liu, D. M., Dong, C., 2020. Recent advances in nano-carrier immobilized enzymes and their applications. Process. Biochem., 92, 464–475.
- [3] Ge, J., Lei, J. Zare, R.N., 2012. Protein-inorganic hybrid nanoflowers. Nature Nanotechnology 7, 428–432.

PS-034

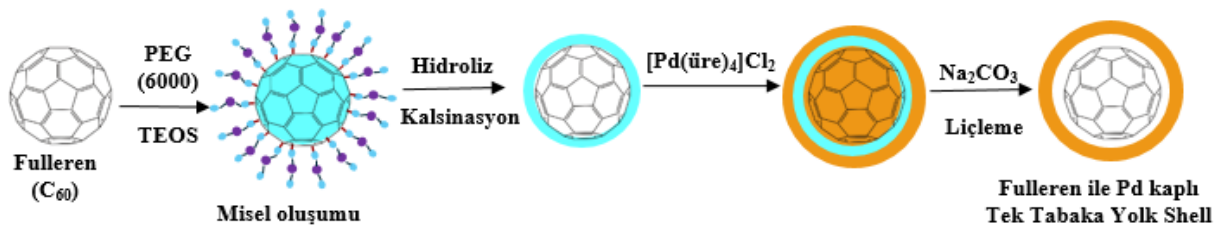
**FULLEREN ÇEKİRDEKLİ YOLK SHELL TİPİ TEK TABAKALI (Pd, Pt, Rh)
NANOPARTİKÜL SENTEZİ: TRANSFER HİDROJENASYON REAKSİYONLARINDA
KULLANILABİLİRLİĞİNİN İNCELENMESİ**

İlyas Gönül, Berivan Sadi, Fatma Ulusal

*Mersin Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Kimya ve Kimyasal Proses Teknolojileri Bölümü,
Tarsus Organize Sanayi Bölgesi, Tarsus Üniversitesi, 33100 Mersin
ilyasgonul@tarsus.edu.tr*

Yolk shell malzemeler, dış kısmında kabuk iç kısmında hareketli bir çekirdek ve bu ikisi birbirinden bağımsız olarak hareket edebilen ve arasında boşluktan oluşan yumurtaya benzer görünümü nedeniyle ilk yayınlandığından bugüne kadar artan bir ilgi görmüştür [1]. Yumurta kabuğu ile karşılaştırıldığında, yumurta sarısı ile kabuk arasındaki bu boşluk kısmı mükemmel bir katalitik performansa ve kütle transferinin sahip ekstra bir boşluk sağlamaktadır.

Bu çalışmada, atık otomobil katalitik konvertörlerinde bulunan Platin grubu metallerinden (PGM) olan Pd-Pt-Rh metalleri hidrometalurjik liç yöntemi ile ayrı ayrı saflaştırılmıştır. Fulleren(C60) çekirdeği yüzeyine arada boşluk kalacak şekilde tek tabaklı kaplanmış metal kafesler sentezlenmiştir. Sentezlenen tek tabakalı Yolk shell malzemelerin katalitik aktiviteleri transfer hidrojenasyon tepkimelerinde incelenmiştir. Elde edilen nanopartiküllerin karakterizasyonları XRD, SEM-EDX, HR-TEM, BET, HAADF-STEM elementel kırınım analizi ve haritalaması gibi yöntemler kullanılarak yapılmıştır.



Şekil 1. Tek Tabakalı Paladyum Yolk Shell Şematik Gösterimi.

Anahtar Kelimeler: Yolk Shel, Katalitik Konvertör, Nanopartikül, Platin Grubu Metaller.

Teşekkür: Bu çalışma TÜBİTAK 1001- 123Z058 numaralı proje kapsamında desteklenmektedir.

Kaynaklar

[1] Yin, Y., Rioux, R., Erdonmez, C., Hughes, S., Somorjai, G., and Alivisatos, A. (2004). Formation of Hollow nanocrystals through the nanoscale kirkendall effect. Science 304, 711–714.



PS-035

**PROSTAT KANSERİ TANISINDA KULLANILACAK 3-AMİNOPROPİLTRİMETOKSİ
SİLAN KAPLI MANYETİK NANOPARTİKÜL TABANLI İMMÜNOSENSÖR ÇALIŞMASI**

Zehra Gül Yaşar^a, Ümit Yaşar^b, Fatma Ulusal^c, İlyas Gönül^c, Nalan Özdemir^d

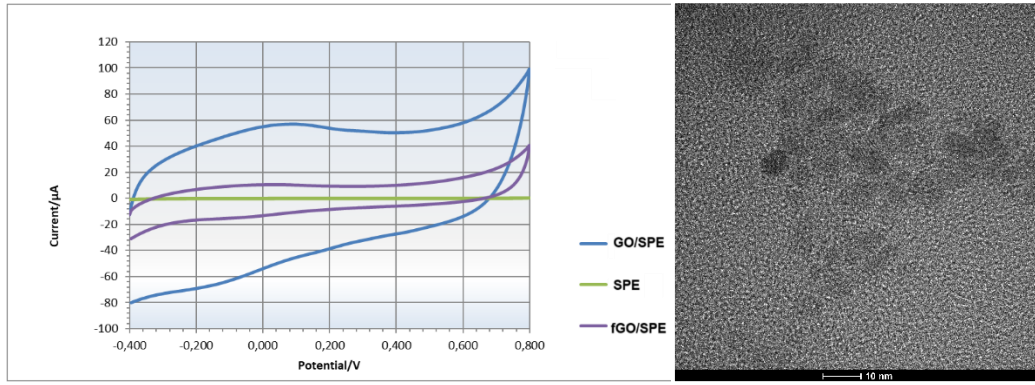
^aArdahan Üniversitesi, Nihat Delibalata Göle MYO, Eczane Hizmetleri Bölümü, Ardahan

^bArdahan Üniversitesi, Nihat Delibalata Göle MYO, Laborant ve Veteriner Sağlık Bölümü, Ardahan

^cMersin Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Kimya ve Kimyasal Proses Teknolojileri Bölümü, Tarsus Organize Sanayi Bölgesi, Tarsus Üniversitesi, 33100 Mersin

^dErciyes Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Kayseri
zehragulyasar@ardahan.edu.tr

Birçok klinik vaka sonuçlarına göre kemik metastazı olarak kabul edilen prostat kanseri erkek en sık görülen kanser tiplerinden biridir. Dünya çağında en sık teşhis edilen ikinci kanser olan prostat kanseri nedeni ile ABD’de kansere bağlı ölümlerde ikinci neden olduğu belirtilmiş ve tedavi gören kişilerde tekrarlama oranının % 25’e yakın olduğundan bahsedilmiştir [1-3]. Günümüz prostat kanseri tanısının konması *in vitro* ortamda prostat spesifik antijen (PSA) testi ile yapılır. Bu testlerin tanı konması serum PSA seviyeleri bağlıdır. Yanı sıra, PSA’ların yalnızca malign prostat epitel dokularında değil, normal ve iyi huylu hücrelerde de üretilebilmesi kanser teşhisinde yanlış pozitiflik gibi sorunları da beraberinde getirmektedir [1-5]. Bu nedenle çalışmamızda, prostat kanserine yüksek oranda özgüllük gösteren (% 88,2) engrailed-2 (en2) protein tespitinde 3-(aminopropil) trimetoksi silan (3APTMS) modifiye edilmiş manyetik nanopartikül / antikor aktif yüzey temelli bir immünosensör geliştirmeyi amaçladık. Proje çalışmamızın metot aşamaları; screen printed elektrot (SPE-karbon elektrot-) yüzeyinin kaplama ve aktifleştirilmesi, manyetik nanopartiküllerin amino yüzey kaplama işlemi, amino yüzey modifikasyonlu manyetik nanopartiküllerin fonksiyonelleştirilmiş elektroda bağlanması, aktifleştirilen antikorların manyetik partikül yüzeyine immobilize edilmesi, bovine serum albümin (BSA) muamelesi ve yüzey kapatma, biyosensör çalışması şeklinde tasarladı. Bulgu ve sonuçlarımıza göre proje çalışmamızda süperparamanyetik nanopartiküller sentezlenmiş ve APTES kaplaması başarılmıştır. FT-IR, SEM, TEM, XRD sonuçlarımız bu durumu kanıtlamaktadır. Ayrıca, SPE elektrot aktifleştirilmiş ve yüzey kaplamasının da gerçekleşmiş olduğu alınan biyosensör siklik voltogram (CV) sonuçlarımızda gösterilmektedir. Bu sonuçlar kanser tiplerinden biri olan Prostat kanserinin klinik tanısında kullanılabilme potansiyeline sahip bir biyosensörün geliştirilebileceği yönündedir (Şekil 1).



Şekil 1. Bare SPE (yeşil); fonksiyonelleştirilmiş SPE (bordo) ve grafen oksit kaplı SPE (mavi) 'nin CV'si (sol); Süper paramanyetik nanoparitiküllerin TEM görüntüsü (sağ).

Teşekkür: Bu çalışma TÜBİTAK 2218-Yurtiçi Doktora Sonrası Araştırma Burs Programı 123C406 numaralı proje kapsamında ve ve TÜBİTAK 2224-B yurtiçi bilimsel etkinliklere katılım destekleme programı tarafından desteklenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Nanopartikül, Prostat Kanseri, Biyosensör, Engrailed-2, 3APTMS.

Kaynaklar

- [1] Adhyam M. and Gupta AK. 2012. A Review on the Clinical Utility of PSA in Cancer Prostate. Indian J. Surg. Oncol., 3(2): 120–129.
- [2] Alexandrov, K., Vickers, C. E. (2023). In vivo protein-based biosensors: seeing metabolism in real time. Trends in biotech., 41(1), 19-26.
- [3] Asal M, Ozen O, Sahinler M, Baysal HT and Polatoglu I. 2018. An overview of biomolecules, immobilization methods and support materials of biosensors. Sensor Rev., 39(3): 377- 386.
- [4] McGrath, S.E., Michael A., Morgan R., Pandha H. 2013. EN2: a novel prostate cancer biomarker. Biomarkers in Med., 7(6): 893-901.
- [5] McGrath, S.E., Michael A., Morgan R., Pandha H. 2015. EN2 in Prostate Cancer. Adv. in Clin. Chem., 71: 47-76.

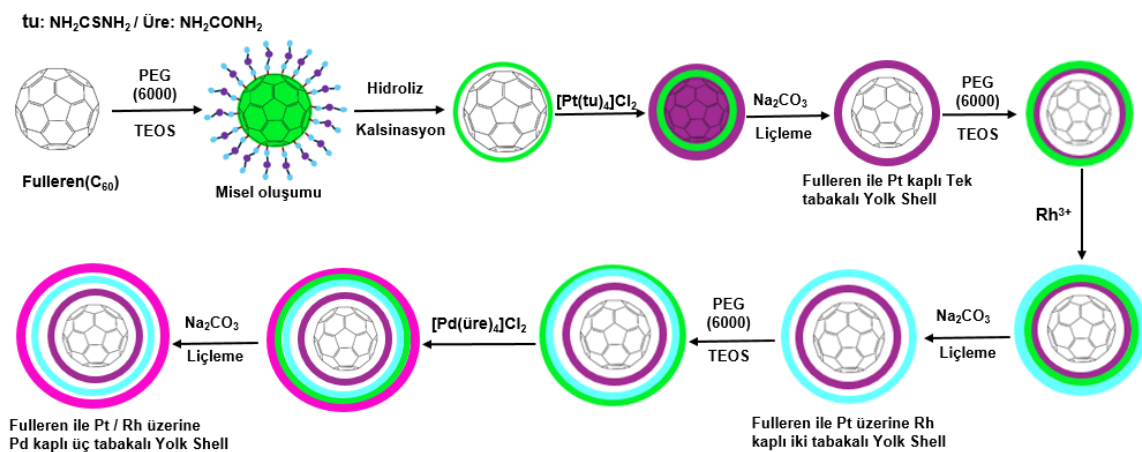
PS-036

KATALİTİK KONVERTÖRDEN PGM GERİ KAZANIMI VE FULLEREN ÇEKİRDEKLİ ÜÇ TABAKALI YOLK SHELL MALZEMELERİN HAZIRLANMASI KATALİTİK UYGULAMALARI

Berivan Sadi, İlyas Gönül, Fatma Ulusal

*Tarsus Üniversitesi, Mersin Tarsus Organize Sanayi Bölgesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Kimya ve Kimyasal İşleme Teknolojileri Bölümü, Mersin
berivansadii@gmail.com*

Katalitik konvertörler işlevselliğini katalizör zehirlenmesine uğrayarak kaybederler. İşlevselliklerini sağlayan Platin Grubu Metalleri (PGM) olarak bilinen Pt, Pd ve Rh metalleri değerli metaller arasında yer aldığından geri kazanımı sağlanarak ve oto indirgenebilir metal kompleksleri oluşturularak nanomalzemeler üretilmektedir [1]. Fulleren çekirdekli Pt, Pd ve Rh metallerini içeren üç tabakalı yolk shell metal kafes formu oluşturularak hem metal kafeslerin hem de fulleren çekirdeğinin katalitik aktiviteleri üzerine önemli etkileri olduğu literatürde görülmektedir [2]. Yolk-shell malzemenin çekirdek kısmı mükemmel bir katalitik performansla sahip ekstra bir boşluk sağlamaktadır. Bu boşluk sayesinde çekirdek dışındaki kabuk iskeleti mükemmel üç özellik gösterir; (1) kabuğun içindeki aktif merkezin substrat ile toplam teması nedeniyle bir noktaya kadar katalitik verimi dengeler ve devamlılığını sağlar, (2) boşluğun varlığı katalitik tepkimelerin ve kütle transferinin meydana gelmesi için alanı büyük ölçüde genişletir, (3) Kabuk, çekirdek ve bu ikisi arasındaki boşluklu yapıyı ya da bunların birleşim şeklinin kontrol edilmesi; katalitik verimin, yapısal kararlılığın, geri dönüştürülebilirliğini ve sinerjik etki kaynaklı çok işlevli, esnek ve dinamik özelliklerinin geliştirilmesini sağlar [3]. Bu çalışmada, üç tabakalı Yolk shell malzemeler sentezlenerek katalitik uygulamaları incelenmiştir. Sentez ürünleri XRD, HR-TEM, BET, HAADF-STEM elementel kırınım analizi ve haritalandırma gibi yöntemler kullanılarak karakterize edilmiştir.



Şekil 1. Üç Tabakalı Yolk Shell Malzeme Sentezinin Şematik Gösterimi

Anahtar Kelimeler: Katalitik Konvertör, PGM Metaller, Fulleren, Transfer Hidrojenasyon.

Teşekkür: Bu çalışma TÜBİTAK 1001- 123Z058 numaralı proje kapsamında desteklenmektedir. Berivan SADI TÜBİTAK-2210-C Yurt İçi Öncelikli Alanlar Yüksek Lisans Burs Programı kapsamında bursiyer desteğinden yararlanmıştır.

Kaynaklar

- [1] M. Zhou, T. Wang, Z. He, Y. Xu, W. Yu, B. Shi. Synthesis of yolk-shell magnetic porous organic nanospheres for efficient removal of methylene blue from water. ACS Sustain. Chem. Eng.7 (2019) 2924–2932..
- [2] L. Y., Li, H. Z., Liu, J., Sun, Z. Q., Tang, S. S. & Lei, M. Dual yolk-shell structure of carbon and silica-coated silicon for high-performance lithium-ion batteries. Scientific Reports, 5 (2015), 10908-1-10908-9.
- [3] Zhou, Y., Wang, Y., Huang, W., & Wang, Yolk-Shell Structured Nanocatalysts: Synthesis and Applications in Catalysis , ACS Catalysis, 9(2019),210–225



PS-037

YENİ SELENOÜRE TÜREVİ BİLEŞİKLERİN ANTİ-TÜBERKÜLOZ ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

**Fatih Mehmet Emen^a, Muhammad Asim Ali^a, Tuncay Yeşilkaynak^b,
Ahmet Yılmaz Çoban^c, Kübra Yıldırım^c, Şevkinaz Doğan^d**

^aBurdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, 15030 Burdur

^bKahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Afşin Meslek Yüksek Okulu, Kimya Bölümü,
46500 Afşin, Kahramanmaraş

^cAkdeniz Üniversitesi, Tüberküloz Araştırma Merkezi, 07100 Antalya

^dBurdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, 15030 Burdur
femen106@gmail.com

Tüberküloz (TB), Mycobacterium tuberculosis' in neden olduğu önemli bir enfeksiyon hastalığıdır ve yüzyıllardır var olmasına rağmen hala küresel sağlığı tehdit eden önemli bir sorun olmaya devam etmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) 2020 raporuna göre 2019 yılında dünyada 10 milyon kişi tüberküloz hastalığına yakalanmış, tahmini olarak HIV negatif 1,2 milyon ve HIV pozitif 208.000 kişi tüberkülozdan ölmüştür. 2019 yılında yaklaşık yarım milyon kişide rifampisine dirençli tüberküloz gelişmiş olup, bunların %78'i çoklu ilaca dirençli tüberküloz (ÇİD-TB/isoniazid ve rifamisinine dirençli) olgusudur. Ülkemizde DSÖ 2020 verilerine göre toplam 13.000 tüberküloz olgusu saptanmış olup bunların %65'i akciğer tüberkülozudur [1]. Günümüzde bu hastaların tedavisinde kullanılmak üzere bedakulin ve delamanid gibi kullanımı onaylanmış ilaçlar olmasına rağmen bunlara da direnç gözlenmektedir [2]. Bu nedenlerle, bu hastalığı etkin bir şekilde tedavi etmek için yeni ilaçlara ve stratejilere acilen ihtiyaç duyulmaktadır. Tüberküloz tedavisi ilaç direncinin önlenmesi ve etkin bir şekilde tedavi edilebilmesi için kombine olarak yapılmaktadır. İlaça duyarlı tüberküloz için bu kombinasyon izoniazid (1952), etambutol (1961), pirazinamid (1952) ve rifampinden (1966) oluşmaktadır [3]. Halen günümüzde 1950-1960' larda bulunan ilaçlarla tedavi yapılmakta olup, yeni ilaçlara gereksinim duyulmaktadır. İkinci kuşak ilaçlar birinci kuşak ilaçlara direnç geliştiğinde ya da tedaviye yanıt vermediğinde kullanılmakta olup yanıt süreleri daha uzun ve toksik etkileri daha fazladır. Bazı tiyoüre türevleri, duyarlı ve dirençli M. tuberculosis suşlarına karşı iyi in vitro antimikobakteriyel aktivite sergilemektedir [4] ve bunlar arasında klinik olarak kullanılan önemli bir ikinci kuşak ilaç sınıfı, etiyonamid (1, ETA), protiyonamid (2, PTA), tiasetazon (3, TAZ) ve izoksilindir.

Bu çalışmada yeni benzoilselenoüre türevleri (N-((6-metilpiridin-2-il)karbamoselenoil)-2-kloro-benzamid (HL₁), N-((3-metilpiridin-2-il)karbamoselenoil)-2-kloro-benzamid (HL₂) ve N-((difenil-2-il)karbamoselenoil)-2-klorobenzamid (HL₃)) ve bunların Pd(II) kompleksleri sentezlenmiştir. Sentezlenen tüm bileşiklerin yapıları FT-IR, ¹H-NMR ve ¹³C-NMR teknikleriyle aydınlatılmıştır. Selenoüre türevleri ve bunların Pd(II) kompleksleri ilaca karşı dirençli M. Tuberculosis standart suşlarına karşı test edilmiştir.

Teşekkür: Bu çalışma Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (Proje No: 0915-MP-23)

Anahtar Kelimeler: Mycobacterium Tuberculosis, Benzoilselenoüre, Çoklu İlaç Direnci.

Kaynaklar

- [1] World Health Organization. Global Tuberculosis Report. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240013131>, 2020 (accessed 27 March 2025).
- [2] Y Li, F. Sun, W. Zhang, Bedaquiline and delamanid in the treatment of multidrug-resistant tuberculosis: Promising but challenging. *Drug Dev. Res.* (2019) 80(1), 98-105. <https://doi.org/10.1002/ddr.21498>
- [3] G. Singh, P. Kesharwani, A.K. Srivastava, Tuberculosis treated by multiple drugs: an overview. *Curr. Drug Deliv.* (2018) 15(3), 312-320. <https://doi.org/10.2174/1567201814666171120125916>
- [4] R. D. Shah, P. R. Modh, V. D. Desai, H. K. Chikhaliya, Novel urea/thiourea derivatives of quinazolin-4 (3H)-one: design, synthesis, antimicrobial and anti-TB study. *Lett. Drug Des. Discov.* (2014) 11(5), 560-571.

PS-038

YENİ BENZOİLTİYÜRE TÜREVLERİ VE GEÇİŞ METALİ KOMPLEKSLERİ: SENTEZİ, ANTİKANSER VE ANTİBAKTERİYEL ETKİNLİĞİ

**Muhammad Asim Ali^a, Emine Kutlu^a, Muzaffer Dukkell^b, Orhan Yavuz^c,
Fatih Mehmet Emen^a Fatema Zarzour^b**

^aDepartment of Chemistry, Faculty of Arts and Science, Burdur Mehmet Akif Ersoy University,
15100, Burdur

^bDepartment of Biology and Genetic Engineering, Faculty of Arts and Science, Burdur Mehmet Akif Ersoy
University, 15100, Burdur, Turkey,

^cMehmet Akif Ersoy University Scientific and Technology Application and Research Center,
15100, Burdur
masimali6564@gmail.com

İlaç direnci, modern tıpta hem kanser tedavisinde hem de bakteriyel enfeksiyonların tedavisinde ortaya çıkan bir sorundur. Bu durum, mevcut ilaçların etkinliğini önemli ölçüde sınırlandırmakta ve yeni terapötik yardımcıların geliştirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır [1]. Tiyüre ve türevleri, çeşitli biyolojik aktiviteleri nedeniyle umut verici adaylar olarak öne çıkmıştır. Son çalışmalar, tiyüre ve türevlerinin hücresel proliferasyon, apoptoz ve metastaz süreçlerinde rol oynayan moleküler yolları hedefleyerek potansiyel antikanser aktivite sergilediğini göstermektedir. Benzer şekilde, çoklu ilaç direnci (MDR) gösteren bakteri suşlarına karşı hücresel süreçleri bozarak etkili bir şekilde mücadele etmektedir [1,2].

Bu çalışmada, ilk defa N-R-(4-klorobenzoil)tiyoüreler (R: 2-aminothiazol, 4,4-diaminodifenilsülfon ve Bis(2-hidroksipropil)amin) ve geçiş metali kompleksleri sentezlenmiş, FT-IR, ¹H-NMR ve ¹³C-NMR ile karakterize edilmiştir. Potansiyel antibakteriyel aktiviteleri Gram-pozitif ve Gram-negatif bakteri suşları (*Escherichia coli* ve *Staphylococcus aureus*) üzerinde incelenmiştir. Ayrıca, antikanser aktiviteleri SW620, SW480 ve CC18CO kolon kanseri hücre hatlarında 24, 48 ve 72 saat süresince değerlendirilmiştir.

Teşekkür: Bu çalışma, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (Proje No:0282-NAP-16).

Anahtar Kelimeler: Antibakteriyel, Antikanser, İlaç Direnci, Tiyüre ve Türevleri.

Kaynaklar

- [1] A. Alimohammadi, H. Mostafavi, & M. Mahdavi, 2020. Thiourea Derivatives based on the dapson-naphthoquinone hybrid as anticancer and antimicrobial agents: in vitro screening and molecular docking studies. *Chemistry Select*, 5(2), 847-852. <https://doi.org/10.1002/slct.201903179>.
- [2] M. M. Ahmed, N. T. Salama, S. Bondock, A. A. Soayed, & R. M. Elsamra, 2025. Synthesis, Spectroscopic Characterization, DFT Calculations, and Molecular Docking of Novel Thiourea Complexes and Their Cytotoxic and Antimicrobial Activities. *Applied Organometallic Chemistry*, 39(4), e70125. <https://doi.org/10.1002/aoc.70125>.



PS-039

METAL OKSİT NANOPARTİKÜLLERİNİN MİKROBİYAL HİYALÜRONİK ASİT
ÜRETİMİ ÜZERİNE ETKİSİ

Merve Kaya^a, Muhammad Asim Ali^a, Fatih Mehmet Emen^a, Aslıhan Cesur Turgut^b

^aBurdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 15030 Burdur

^bBitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Burdur Gıda, Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksekokulu, Burdur
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, 15030, Burdur
kmerve126@gmail.com

Nanoteknoloji, günümüzde bilim ve teknoloji araştırmalarında en yüksek önceliklerden biri hâline gelmiştir [1]. Nanoteknolojide kullanılan nanopartiküller (NP) veya nanomateriyaller (NM), genellikle 100 nm'den küçük partiküllerdir [2] ve bu partiküller, fiziksel ve kimyasal özellikleri dikkate alınarak özel olarak sentezlenmektedir [3]. Sahip oldukları eşsiz özellikler nedeniyle NP'ler, son yıllarda endüstriyel ve bilimsel alanlarda yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Partikül boyutu küçüldükçe yüzey alanı artmakta, kuantum etkisi belirginleşmekte ve bu durum optik, elektrik ve manyetik özelliklerini değiştirerek daha reaktif hâle gelmelerine neden olmaktadır [4-6]. NP'ler, fiziksel ve kimyasal yapılarına bağlı olarak biyoteknoloji, biyogörüntüleme, ilaç taşınımı, otomotiv, tekstil, gıda, kozmetik, elektronik ve savunma sanayii gibi birçok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bazı çalışmalarda hiyalüronik asit bazlı nanopartiküller (NP'ler), iyonik çapraz bağlayıcılar olarak katyonik moleküller (örneğin, kitosan) kullanılarak sentezlenmiştir. Hiyalüronik asit, glikozidik bağlar olan β -1,4 ve β -1,3'ün değişimi yoluyla D-glukuronik asit ve N-asetil glukozamin gruplarından oluşan, yüksek moleküler ağırlıklı doğrusal bir polisakkarittir [7]. Hiyalüronik asit, cilt, eklemler ve göz dokusu gibi çeşitli dokularda bulunan, insan vücudundaki doğal bir maddedir. Biyomedikal uygulamalar için benzersiz ve faydalı özelliklere sahip bir polisakkarit türü olan glikozaminoglikan sınıfına dahildir. Bu çalışmada farklı metal oksitlerin (Fe_3O_4 , MnO_2 ve $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{MnO}_2$) nanopartiküllerinin sentezi gerçekleştirilmiştir. Bileşiklerin karakterizasyonunda FT-IR, XRD ve SEM-EDX analizleri kullanılmıştır. Elde edilen nanopartiküllerin mikrobiyal hiyalüronik asit üretiminde verim üzerindeki etkileri incelenmiştir. Sonuç olarak, elde edilen sonuçlar nanopartiküllerin biyoteknolojik uygulamalardaki potansiyelini değerlendirmek açısından önemli bilgiler sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Hiyalüronik Asit, Metal Oksit, Nanopartiküller, Mikrobiyal Production

Kaynaklar

- [1] D., Campelo Luna, R., Luque, JM Marinas ve AA, Romero Destekli metal nanoparçacıkların sürdürülebilir hazırlanması ve katalizdeki uygulamaları, *ChemSusChem*. 2009 2, no. 1, 18 – 45, 2-s2.0-60549116958, <https://doi.org/10.1002/cssc.200800227>
- [2] F., Wang, F., Gao, M., Lan, H., Yuan, Y., Huang, J. Liu, 2009. Oxidative stress contributes to silica nanoparticle-induced cytotoxicity in human embryonic kidney cells. *In Vitro Toxicol.*, 23(5), 808-815. <https://doi.org/10.1016/j.tiv.2009.04.009>
- [3] G., Oberdörster, E., Oberdörster, J. Oberdörster, 2005. Nanotoxicology: an emerging discipline evolving from studies of ultrafine particles. *Enviro. Health Perspect.*, 113(7), 823-839. <https://doi.org/10.1289/ehp.7339>
- [4] S., Lanone, J. Boczkowski, 2006. Biomedical applications and potential health risks of nanomaterials: molecular mechanisms. *Curr. Mol. Med.*, 6(6), 651-663. <https://doi.org/10.2174/156652406778195026>

- [5] H. S., Choi, Y. J., Kim, M., Song, M. K., Song, J. C. Ryu, 2011. Genotoxicity of nano-silica in mammalian cell lines. *J. Toxicol. Environ.*, 3(1), 7-13. <https://doi.org/10.1007/s13530-011-0072-7>
- [6] D. B. Warheit, 2018. Hazard and risk assessment strategies for nanoparticle exposures: how far have we come in the past 10 years? *F1000Research*, 7. 10.12688/f1000research.12691.1
- [7] Y. A., Attia., M. I., Kobeasy, M. Samer, 2018. Evaluation of magnetic nanoparticles influence on hyaluronic acid production from *Streptococcus equi*. *Carbohydr. polym.*, 192, 135-142. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2018.03.037>

PS-040

GIDA AMBALAJI OLARAK KULLANILABİLECEK GÜMÜŞ NANOPARTİKÜL VE MAVİ SPİRİLUNA İÇEREN BİYOPOLİMER ÜRETİMİ

Seda Akçay^a, Emine Kutlu^b, Muhammad Asim Ali^b, Fatih Mehmet Emen^b

^aBurdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü,
15030, Burdur

^bBurdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 15030, Burdur
sedaakcay777@gmail.com

Gıdalarda raf ömrü uzun süre muhafaza edilebilirliği nedeniyle önemlidir. pH değişimi, asitlik, mikrobiyal bozulma, sıcaklık, oksijen düzeyi, bağıl nem, depolama, saklama koşulları, biyokimyasal etkileşimler raf ömrünü azaltan faktörler arasında yer almaktadır [1]. Günümüzde gıda ambalajları koruma ve pazarlama gibi pasif görevlere sahip değildir. Aktif ve akıllı ambalajlama kavramları ile gıdanın raf ömrünü uzatmak ya da korumak, gıda kalitesi ve güvenliğini geliştirmek veya izlemek gibi çok sayıda ve yenilikçi çözümler sunmaktadırlar [2]. Gıda endüstrisinde enzimatik ve bakteriyel bozulmanın geciktirilmesi ile gıda güvenliğinin sağlanması için farklı muhafaza ve ambalaj teknikleri kullanılmaktadır. Bu konudaki önemli gelişmelerden birisi de nanoteknoloji ve bu teknolojiyle hazırlanan biyopolimer bazlı nanokompozit filmlerdir. Nanokompozit filmler antioksidanlar, antifungal ajanlar, antimikrobiyaller, renk maddeleri ve diğer gıda bileşenleri gibi büyük bir katkı çeşidinin birleştirilmesi için de mükemmel araçlardır. Biyopolimer bazlı antimikrobiyal filmler et, balık, tavuk, tahıl, peynir, meyve ve sebze ürünlerini içeren geniş bir gıda grubunda yaygın şekilde kullanılmaktadır. Biyo-çözünürlüğü yüksek, yenilenebilir karbon kaynaklarından ya da biyolojik kökenli polimerlerden elde edilen ekolojik ve sürdürülebilir biyolojik materyallerdir. Yenilenebilir biyomas kaynağı olarak algler yüksek bir potansiyele sahip olmalarına rağmen biyoplastik üretiminde çok az çalışmaya rastlanılmakta ve alglerin kullanımıyla ilgili alınmış sadece birkaç patent bulunmaktadır [3].

Bu çalışmada, gıdaları küf, mantar ve bakterilerin yanında güneşin zararlı ışınlarından da korumak için yeni bir biyopolimer üretimi amaçlanmıştır. Bu amaçla mavi spirulina ve gümüş nanopartiküller içeren biyopolimer üretimi gerçekleştirilmiştir. Biyopolimerin karakterizasyonu için FT-IR, UV-vis teknikleri kullanılmıştır. Biyopolimerin termal davranışlarının incelenmesi TG/DTA ve DSC teknikleri kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Biyopolimer, Gıda koruma, Gümüş nanopartikül, Yeşil sentez

Kaynaklar

- [1] Andres-Bello, V. Barreto-Palacios, P. Garcia-Segovia, J. Mir-Bel, ve J. Martinez-Monzo, 2018. Effect of pH on color and texture of food products, Food Eng. Rev. 5, 158-170. <https://doi.org/10.1007/s2013.12393-013-9067-2>
- [2] R. Dobrucka, 2013. Application of Active Packaging Systems in Probiotic Foods. Sci. J. of Logist. 9, 167-175.
- [3] E. Chiellini, P. Cinelli, V.L. Ilieva, and M. Martera, 2008, Biodegradable hermoplastic composites based on polyvinyl alcohol and algae. Biomacromolecules. 9, 1007-1013. <https://doi.org/10.1021/bm.2008.701041>



PS-041

**ORGANOSÜLFÜR GRUPLARI İÇEREN YENİ BENZOYLİYÜRE TÜREVLERİ VE
KOMPLEKSLERİNİN SENTEZİ VE BİYOLOJİK AKTİVİTELERİNİN İNCELENMESİ**

**Emine Kutlu^a, Muhammad Asim Ali^a, Muzaffer Dukkell^b, Orhan Yavuz^c, Fatih Mehmet Emen^a
Fatema Zarzour^b**

^aBurdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 15030, Burdur

^bBurdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji ve Genetik Mühendisliği Bölümü,
15030, Burdur

^cBurdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Bilimsel ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi, 15030, Burdur
emine1044@gmail.com

Koordinasyon kimyası, kataliz, tıp ve malzeme bilimi gibi çeşitli alanlarda önemli bir rol oynamaktadır. Metalin oksidasyon durumu, ligand türleri ve koordinasyon sayısı gibi faktörler, metal komplekslerinin reaktivitesini, kararlılığını ve biyolojik aktivitesini etkilemektedir. Metaller, kükürt, azot, oksijen ve klorür iyonu içermesi nedeniyle tiyüre ve türevlerine yüksek bir bağlanma eğilimi göstermektedir [1,2]. Bu çalışmada, N-sisteamin-(4-klorobenzoil)tiyüre ve N-sistein-(4-klorobenzoil)tiyüre ve bunların geçiş metali kompleksleri (Ni^{2+} , Cu^{2+} ve Co^{2+}) sentezlenmiştir. Yapısal karakterizasyonlarında FT-IR, XRD ve NMR teknikleri kullanılmıştır. Yeni sentezlenen bileşikler, farklı zaman dilimlerinde kolon kanseri hücre hatları (SW480 ve SW620) ve normal hücre hattı (CC18CO) üzerinde sitotoksikite çalışmaları için incelenmiştir. Ayrıca, bu ajanların minimum inhibisyon konsantrasyonu (MIC) gram-negatif ve gram-pozitif bakteri suşları, *Escherichia coli* ve *Staphylococcus aureus* üzerinde araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Antibakteriyel, Antikanser, Benzoyltiyüre ve Türevleri, ve Metal Kompleksleri.

Teşekkür: Bu çalışma, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (Proje No:0282-NAP-16).

Kaynaklar

- [1] G. Canudo-Barreras, L. Ortego, A. Izaga, I. Marzo, R.P. Herrera, M.C. Gimeno, Synthesis of New Thiourea-Metal Complexes with Promising Anticancer Properties, Mol. 2021, Vol. 26, Page 6891. 26 (2021) 6891. <https://doi.org/10.3390/MOLECULES26226891>.
- [2] Hafsa, H.U.R. Shah, K. Ahmad, M. Ashfaq, H. Oku, Free radical scavenging, antibacterial potentials and spectroscopic characterizations of benzoyl thiourea derivatives and their metal complexes, J. Mol. Struct. 1272 (2023) 134162. <https://doi.org/10.1016/J.MOLSTRUC.2022.134162>.



PS-042

PİRİDİN-METAL KOMPLEKSLERİ İLE MODİFİYE EDİLMİŞ ELEKTRO-EĞİRİLMİŞ SELÜLOZ ASETAT LİFLERİNİN ANTİBİYOTİK DİRENÇLİ BAKTERİLERE KARŞI ETKİNLİĞİNİN İNCELENMESİ

Derya Kılıç^a, Fatih Mehmet Emen^a, Emine Kutlu^a, Şinasi Aşkar^b

*Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Burdur
Çankırı Karatekin Üniversitesi, Gıda ve Tarım Meslek Yüksekokulu, Çankırı
klc.derya13@gmail.com*

Metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA), *S. aureus* bakterisinin antibiyotiklere, özellikle de beta-laktam grubu antibiyotiklere (metisilin, penisilin, sefalosporinler gibi) direnç kazanmış bir suşudur. MRSA, özellikle nosokomiyal enfeksiyonlar ve toplum kaynaklı enfeksiyonlarda ciddi sağlık sorunlarına yol açmaktadır [1]. MRSA gibi dirençli bakterilere karşı yeni nesil biyomalzemeler geliştirmek, antibiyotik direncinin yayılmasını önleme açısından büyük bir potansiyel taşımaktadır. Yapılan çalışmalar, piridin-metal kompleksleri içeren elektroegirilmiş liflerin reaktif oksijen türleri (ROS) üretimi, hücre zarının bütünlüğünü bozma ve protein sentezini inhibe etme gibi mekanizmalarla MRSA'nın çoğalmasını engelleyebileceğini göstermektedir [2,3]. Piridin kompleksleriyle modifiye edilmiş ve elektroegirme yöntemiyle elde edilmiş selüloz asetat (CA) liflerinin antibakteriyel özellikleri, özellikle MRSA gibi antibiyotiklere dirençli bakterilere karşı etkili biyomalzemeler geliştirme açısından büyük önem taşımaktadır. Elektroegirme yöntemi, nano ve mikro ölçekli liflerin üretilmesini sağlayarak yüzey alanını artırmakta ve böylece antibakteriyel etkinliği maksimize etmektedir [3].

Bu çalışmada, piridin türevi geçiş metal kompleksleri sentezlenmiş ve yapıları FT-IR, ¹H-NMR ve ¹³C-NMR teknikleri kullanılarak aydınlatılmıştır. Kompleksler, biyo-uyumlu ve biyobozunabilir polimer CA'la fonksiyonelleştirilmiş ve elektroegirme tekniğiyle lifler elde edilmiştir. Antibakteriyel çalışmalar, *E.coli* ve Metisilin Dirençli *S.aureus*, bakterilerine karşı, modifiye edilmiş disk-difüzyon yöntemi (CLSI- M02-A11) kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Nosokomiyal Enfeksiyonlar, Piridin Kompleksler, Elektrosinning.

Teşekkür: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 116Z295 proje numarası ve Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından 0432-YL-17 proje numarası ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- [1] S. Xu, A. Kang, Y. Tian, X. Li, S. Qin, R. Yang, Y. Guo, Plant flavonoids with antimicrobial activity against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA), ACS Infect. Dis. 10 (2024) 3086–3097. <https://doi.org/10.1021/acsinfecdis.4c00292>.
- [2] S.J. Kim, J.H. Park, D.H. Lee, Mechanistic insights into antibacterial activity of metal-pyridine complexes against MRSA, Biochem. Pharmacol. 154 (2018) 285–294. <https://doi.org/10.1016/j.bcp.2018.05.016>.
- [3] R.E. Demirdogen, D. Kilic, F.M. Emen, Ş. Aşkar, A.I. Karacolak, T. Yesilkaynak, A. Ihsan, Novel antibacterial cellulose acetate fibers modified with 2-fluoropyridine complexes, J. Mol. Struct. 1204 (2020) 127537. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2019.127537>.



PS-043

LANTAN OKSİTLER İÇEREN İLETKEN POLİMER ELEKTROTLARIN HAZIRLANMASI VE PROSTAT KANSERİ TANISI İÇİN ELEKTROKİMYASAL SENSÖR ÇALIŞMALARI

Rukiye Şensoy¹, Fatih Mehmet Emen², Metin Ak³, Rukiye Ayrancı⁴, Esin Akarsu¹

¹Akdeniz Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 07058, Antalya,

²Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 15030, Burdur

³Pamukkale Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 20017, Denizli

⁴Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Simav Meslek Yüksekokulu, 43500, Kütahya
ruksen07@gmail.com

Son yıllarda, metal oksitlerin iletken polimerlerle birlikte kullanımı sensör teknolojilerinde büyük ilgi görmektedir. Metal oksitler yüksek yüzey alanı, kimyasal stabilite ve değişken oksidasyon seviyeleri gibi özelliklere sahipken, iletken polimerler esneklik, işlenebilirlik ve iyi elektriksel iletkenlik sunmaktadır [1]. Sensör teknolojilerinde malzeme seçimi büyük önem taşımaktadır. Metal oksitler (TiO₂, ZnO gibi) ve iletken polimerler (polikarbazol) bir araya getirilerek yüksek hassasiyet ve seçicilik sağlayan sensörler geliştirilmektedir. Bu kompozitler hem metal oksitlerin hem de iletken polimerlerin avantajlarını birleştirerek daha etkin algılama mekanizmaları sunmaktadır [2, 3].

Bu çalışmada, fonksiyonelleştirilmiş metal oksitler ve iletken polimerlerin sinerjistik etkileri incelenmiş ve bu kompozit malzemelerin biyosensör ve elektrokimyasal sensör uygulamalarındaki potansiyeli ele alınmıştır. Dy₂O₃ ve Nb₂O₃ metal oksitler hidrotermal yöntemle sentezlenerek elektrokimyasal polimerizasyon yoluyla iletken polimer (polikarbazol) ile kompozitler elde edildi.

Karakterizasyon çalışmalarında X-ışını difraksiyonu (XRD), taramalı elektron mikroskobu (SEM), Fourier dönüşümlü kızılötesi spektroskopisi (FT-IR) analizleri kullanılmıştır. Elektrot yüzeylerine anti-PSA immobilize edilerek elektrokimyasal sensörler hazırlanmış ve PSA antijeninin tayininde kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Biyosensör, Elektrokimyasal Sensör, Metal Oksit, İletken Polimer.

Teşekkür: Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (Proje No: FDK-2024-6700).

Kaynaklar

- [1] Gabriunaite, I., Valiuniene, A., Ramanavicius, S., & Ramanavicius, A. Biosensors Based on Biofunctionalized Semiconductor Metal Oxides. Critical Reviews in Analytical Chemistry, (2022). 54 (3), 549–564. <https://doi.org/10.1080/10408347.2022.2088226>
- [2] Toro, R. G., Diab, M., de Caro, T., Al-Shemy, M., Adel, A., & Caschera, D. Study of the effect of titanium dioxide hydrosol on the photocatalytic and mechanical properties of paper sheets. Materials, (2020). 13(6), 1326. doi:10.3390/ma13061326
- [3] Ghalavand, R., Mokhtary, M., Shakeri, A. ve diğerleri. İnce film nanokompozit ileri ozmoz membranları için umut verici bir nano dolgu maddesi olarak poliakrilamid aşılannmış çinko oksit (ZnO-g-PAM) nanopartikülleri. J Nanopart Res 25 , 12 (2023). <https://doi.org/10.1007/s11051-022-05658-2>



PS-044

BİBERİYE (*ROSMARINUS OFFICINALIS*) POSASINDAN ELDE EDİLEN KARBON KUANTUM NOKTALARIYLA (CQDS) GELİŞTİRİLEN İLAÇ TAŞIYICI SİSTEMLERİN KOLON VE OVARYUM KANSER HÜCRELERİNDE KULLANIMI

Aslıhan Cesur Turgut^a, Fatih Mehmet Emen^b, Muzaffer Dukkell^c, Muhammad Asim Ali^b,
Merve Kaya^b

^aDepartment of Plant and Animal Production, Burdur Food, Agriculture and Livestock Vocational School,
Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Burdur, 15030, Türkiye

^bDepartment of Chemistry, Faculty of Arts and Science, Burdur Mehmet Akif Ersoy University, 15100, Burdur,
Türkiye

^cDepartment of Biology and Genetic Engineering, Faculty of Arts and Science, Burdur Mehmet Akif Ersoy
University, 15100, Burdur, Türkiye
kmerve126@gmail.com

Karbon kuantum noktaları (CQDs), benzersiz optik ve yapısal özellikleri sayesinde kanser tedavisinde ilaç taşıyıcı olarak büyük potansiyel taşır. Biyouyumlu, düşük toksisiteli ve hücre içine kolayca alınabilir yapılarıyla geleneksel inorganik kuantum noktalara göre daha avantajlıdır. Ayarlanabilir yüzey kimyası sayesinde çeşitli ilaçlarla işlevselleştirilebilirler. Özellikle hidrofobik ilaçların çözünürlüğünü ve biyoyararlanımını artırarak, bu ilaçların terapötik etkilerini iyileştirebilirler. Bu özellik düşük biyoyararlanıma sahip antikanser ajanların etkin taşınmasında önemli bir avantaj sağlar [1,2].

Bu çalışmada, biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) posasından elde edilen karbon kuantum noktalarının (CQDs), anti-kanser ilaç taşıyıcı sistem olarak potansiyeli araştırılmıştır. Karbon kaynağı olarak kullanılan biberiye posası; özellikle uçucu yağ alındıktan sonra, selüloz, lignin, bazı fenolik bileşikler, polifenoller açısından zengin bir biyokütleyle sahiptir ve karbon kuantum noktası (CQD) üretimi için çok uygundur. Çevre dostu bir hidrotermal karbonizasyon yöntemi ile CQD sentezi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen nanomalzemeler morfolojik ve optik karakterizasyon teknikleriyle (TEM, UV-Vis, FTIR, DLS, zeta-sizer analizi) detaylı biçimde incelenmiştir. Model ilaç olarak seçilen Sisplatin, CQD'lara yüklenmiştir. Ayrıca SW620 ve A2780 kanseri hücre hatları üzerinde çalışılmıştır.

Bu bulgular, biberiye bitkisinin posasından elde edilen karbon kuantum noktalarının biyouyumlu, çevre dostu ve etkili bir ilaç taşıyıcı nanoplatform olarak kullanılabileceğini ortaya koymaktadır. Ayrıca bu çalışma, distile edilen biberiye posasının nanobiyoteknoloji ve kanser tedavisine yönelik uygulamalar açısından yeniden değerlendirilmesine katkı sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: CQDS, *Rosmarinus Officinalis* L., Kolon Kanseri, Ovaryum Kanseri.

Kaynaklar

- [1] Q., Zeng, D., Shao, X., He, Z., Ren, W., Ji, C., Shan, & Q. Li, 2016. Carbon dots as a trackable drug delivery carrier for localized cancer therapy in vivo. Journal of Materials Chemistry B, 4(30), 5119-5126. <https://doi.org/10.1039/c6tb01259k>
- [2] A. K., Upadhyaya, P., Agarwala, C., Sharma, & D. K. Sasmal, 2025. Synthesis and characterization of n-doped carbon quantum dots and its application for efficient delivery of curcumin in live cell. ChemPhysChem, 26(6). <https://doi.org/10.1002/cphc.202400855>



PS-045

BİTKİ BAZLI BİYO-SENTEZLENMİŞ METAL OKSİT NANOPARTİKÜLLERLE KATKILANMIŞ BİYOPOLİMER LİFLERİN GELİŞTİRİLMESİ VE ANTİMİKROBİYAL PERFORMANSININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Beliz Duyar, Fatih Mehmet Emen, Muhammad Asim Ali

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü
duyarb@hotmail.com

Geleneksel, fiziksel ve kimyasal işlemlere alternatif olarak temiz, toksik olmayan kimyasallar, çevreye duyarlı çözücüler ve yenilenebilir malzemeler içeren nanoparçacıkları sentezlemek için yeşil yöntemlerin kullanılması, nanoteknolojinin temel bir dalıdır [1]. Yapılan çalışmalar, bitki özleri kullanılarak yapılan ZnO NP'lerinin yeşil sentezinin, kimyasal olarak sentezlenen ZnO NP'lerinden daha güçlü antibakteriyel özelliklerle çeşitli bakteriler üzerinde inhibitör bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir [2]. Bu çalışmada yeşil sentez yöntemi ile Burdur bölgesinde yetiştirilen şeker pancarının yeşil yaprağı kullanılarak sentezlenen ZnO ve AgO nanoparçacıkları (NC) biyomedikal uygulamalarda tercih edilen bir biyopolimer olan selüloz astetata (CA) farklı oranlarda katkılanarak elektroegirme yöntemi ile üretilmiş ve elde edilen kompozit liflerin antimikrobiyal etkisi araştırılmıştır. Araştırmanın temel amacı, sürdürülebilir yöntemlerle nanoparçacıklar üretmek, bunların biyomedikal uygulamadaki potansiyelini belirlemektir. Sentezlenen ZnO ve AgO NC'leri XRD ve FT-IR yöntemleriyle karakterize edilmiştir. Farklı oranlarda katkılanmış ZnO ve AgO NC içeren CA kullanılarak elektroegirme yöntemiyle üretilen malzemelerin antibakteriyel etkisi incelenmiştir. Bunun için bakteri türüne bağlı olarak minimum inhibitör konsantrasyonu (MIC) değerlerine bakılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda neredeyse tüm örneklerde çalışılan iki bakteri sayısında da 0,5'den fazla logaritmik düşüş gözlemlenmiştir. AgO içeren örnekler diğer örneklerle göre daha fazla antimikrobiyal etki göstermişlerdir. Özellikle önemli bir Gram pozitif bakteri temsilcisi olan *S. Aureus* suşunda yüksek antimikrobiyal etki göstermiştir. Bu çalışma ile, yeşil sentezle pancar yaprağı özütü kullanılarak üretilen metaloksit NC'lerin gelecekte biyomedikal ve çevresel uygulamalar için önemli bir alternatif olabileceği gösterilmiştir. Aynı zamanda, bu yöntem geleneksel sentez yöntemlerine kıyasla daha az çevresel etkiye sahip olup, sürdürülebilir nanoteknolojik uygulamalara katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Antibakteriyel Etki, Elektroegirme, Metal Oksit, Nanokompozit, Yeşil Sentez

Kaynaklar

- [1] Abdalameer, Nisreen Kh, Kawther A. Khalaph, and Ehab M. Ali. "Ag/AgO nanoparticles: Green synthesis and investigation of their bacterial inhibition effects." *Materials Today: Proceedings* 45 (2021): 5788-5792. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.03.166>
- [2] Xu, Jun, et al. "A review of the green synthesis of ZnO nanoparticles using plant extracts and their prospects for application in antibacterial textiles." *Journal of Engineered Fibers and Fabrics* 16 (2021): 15589250211046242. <https://doi.org/10.1177/15589250211046242>



PS-047

FLAŞ BUHARLAŞTIRMA İLE ÜRETİLEN CsPbI₃ İNCE FİLMLERİN YAPISAL VE OPTOELEKTRONİK ANALİZİ

Gökhan Yılmaz^a, Asuman Koçu^b

^aBurdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümü, 15100, Burdur

^bBurdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malzeme Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı, 15100 Burdur
asumankocu20@gmail.com

Sezyum kurşun iyodür (CsPbI₃), son yıllarda perovskit güneş hücrelerinde en fazla dikkat çeken malzemelerden biri haline gelmiştir [1]. Yüksek verimlilik potansiyeli ve düşük maliyet avantajı sayesinde, güneş enerjisi üretimi gibi yenilenebilir enerji alanlarında büyük bir ilgi uyandırmaktadır [2]. CsPbI₃, özellikle perovskit güneş hücrelerinde optik ve elektriksel özellikleri iyileştirerek, geleneksel silikon tabanlı hücrelere kıyasla daha yüksek verimlilik elde edilmesini sağlar. Bu nedenle, CsPbI₃'ün özelliklerinin daha iyi anlaşılması ve üretim süreçlerinin optimize edilmesi, perovskit tabanlı güneş hücrelerinin ticari olarak yaygınlaşmasının önündeki engelleri aşmada kritik bir rol oynamaktadır. Bu çalışmada, homojen ve kaliteli ince filmler elde etmek için flaş buharlaştırma sistemi kullanılmıştır. Bu üretim yöntemi, perovskit tabanlı güneş hücrelerinin verimliliğini artırmak için gerekli olan ince film özelliklerinin doğru bir şekilde elde edilmesini sağlar. Tavlama işlemi, perovskit yapısının stabilitesini ve optoelektronik performansını etkileyen önemli bir faktör olduğu için üretim sonrasında, filmler farklı sıcaklıklarda tavlannmıştır. Sıcaklık uygulamasının ardından, elde edilen filmler X-Işını Kristalografisi (XRD), Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ve UV-Vis spektroskopisi ile karakterize edilmiştir. Bu çalışmamız, CsPbI₃ malzemesinin üretim ve tavlama süreçlerinin optoelektronik özellikleri üzerinde nasıl bir etki yarattığını anlamak açısından önemli bir adım olmuştur. Elde ettiğimiz sonuçlar, perovskit güneş hücrelerinin verimliliğini artırmak için gerekli olan üretim koşullarının optimize edilmesine ve CsPbI₃ tabanlı malzemelerin daha verimli hale getirilmesine yardımcı olacaktır. Elde edilen bulgular, perovskit güneş hücrelerinin daha geniş çapta ticari kullanımı için yeni yollar açabilecek ve fotovoltaik teknolojilerinin gelişimine katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: CsPbI₃, Flaş Buharlaştırma, İnce Film, Perovskit, Tavlama.

Teşekkür: Bu çalışma Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje Numarası: 1601-YL-24.

Kaynaklar

- [1] Lin, L.Y., Jiang, L.Q., Li, P., Xiong, H., Kang, Z.J., Fan, B.D., Qiu, Y. Simulated development and optimized performance of CsPbI₃ based all-inorganic perovskite solar cells, Sol. Energy, 2020, 198, 454–460. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2020.01.081>.
- [2] Zhang, J.R., Hodes, G., Jin, Z.W., Liu, S.Z. All-inorganic CsPbX₃ perovskite solar cells: progress and prospects, Angew. Chem. Int. Ed., 2019, 58, 15596–15618. <https://doi.org/10.1002/anie.201901081>.



PS-048

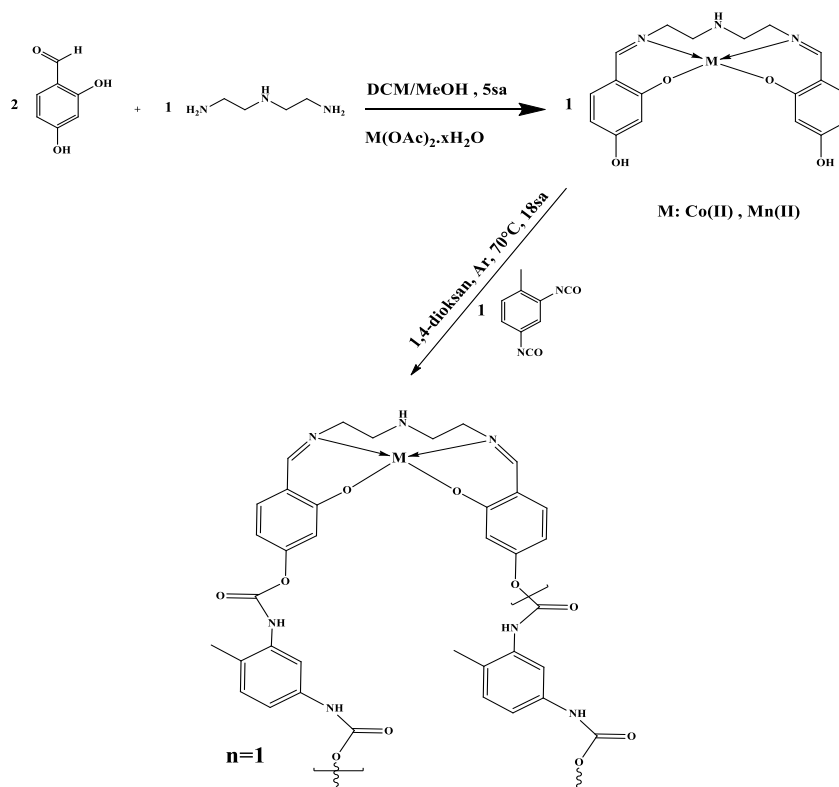
SCHIFF BAZ TÜREVLİ METAL İÇEREN POLİMERLERİN SENTEZİ KARAKTERİZASYONU VE BOYAR MADDE GİDERİMİNDEKİ KATALİTİK ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Tuğba Uğur Genç, Murat Tuna

Sakarya Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Sakarya
tuna@sakarya.edu.tr

Kimya endüstrisinde ağartma işlemleri deterjan, kâğıt, tekstil, atık su arıtımı ve endüstriyel temizlik gibi birçok alanda kritik rol oynamaktadır. Proses aşamasında moleküler oksijen (O_2), hidrojen peroksit (H_2O_2), sodyum hipoklorit ($NaOCl$) ve ozon (O_3) gibi oksidatif ajanlar sıklıkla tercih edilmektedir. Oksidanların kinetiğinin yavaş olmasından dolayı prosesin etkinliğini artırmak için kullanılan ajanların, yeni nesil olarak öne sürülen ağartıcı katalizörler ile desteklenmesi gerekmektedir [1,2]. Bu bağlamda metal içeren polimerler veya diğer adıyla metalopolimerler katalitik özellikleri endüstriyel uygulamalarda büyük ilgi görmektedir [3,4]. Çevre dostu katalizörler, H_2O_2 gibi peroksitlerle birlikte kullanıldığında reaktif oksijen türleri oluşturarak kromofor gruplarının etkili bir şekilde parçalanmasını sağlamaktadır [2]. Aynı zamanda oksidasyon reaksiyonlarının hızlanmasını, düşük sıcaklıkta çalışma imkanını, enerji tasarrufu sağlamasını, kimyasal madde kullanım miktarının azaltılmasını ve yüksek seçicilik ile çevre dostu bir yaklaşım sunmasını mümkün kılmaktadır [5-7]. Gelecekte bu tür katalizörlerin geliştirilmesine yönelik daha geniş çapta araştırmalar yapılması endüstriyel uygulamalarda daha yeşil ve sürdürülebilir çözümlerin önünü açmasını sağlayacaktır.

Bu çalışmada, 2,4-dihidroksibenzaldehit ile dietilentriamin kullanılarak Schiff bazı ligandı (AzEAMB) sentezlendi. Sentezlenen ligand, DCM/MeOH karışımı içerisinde metal asetat tuzlarıyla (M; Co(II) ve Mn(II)) template kompleksleşme yöntemine tabi tutuldu. Elde edilen AzEAMB komplekslerinin, toluen 2,4-diizosiyanat ile 1,4-dioksan içerisinde poliüretan polimerlerinin (PUP) sentezi gerçekleştirildi (**Şekil 1**). Sentezlenen polimerlerin karakterizasyonu FT-IR ve MALDI-TOF spektroskopik yöntemleri ile saptandı ve termal davranışlarını incelemek için ise TG/DSC tekniği kullanıldı. AzEAMB Polimerlerinin morin boyar maddesine karşı katalitik ağartma performansları incelendi.



Şekil 1. AzEAMB PUP Mn(II) ve Co(II)'nin molekül yapısı.

Anahtar Kelimeler: Ağartma, Katalizör, Metal İçeren Polimerler, Metal Kompleksleri, Schiff Bazı.

Kaynaklar

- [1] P. Sen, D. Kara Simsek, S.Z. Yildiz, Functional zinc (II) phthalocyanines bearing Schiff base complexes as oxidation catalysts for bleaching systems, *Applied Organometallic Chemistry*, 29 (2015) 509–516. <https://doi.org/10.1002/aoc.3324>.
- [2] R. Hage, A. Lienke, Applications of transition-metal catalysts to textile and wood-pulp bleaching, *Angewandte Chemie International Edition*, 45 (2006) 206–222. <https://doi.org/10.1002/anie.200500525>.
- [3] Y. Yan, J. Zhang, L. Ren, C. Tang, Metal-containing and related polymers for biomedical applications, *Chemical Society Reviews*, 45 (2016) 5232–5263. <https://doi.org/10.1039/C6CS00026F>.
- [4] G.I. Dzhardimalieva, I.E. Uflyand, Metal chelate monomers as precursors of polymeric materials, *Journal of Inorganic and Organometallic Polymers and Materials*, 26 (2016) 1112–1173. <https://doi.org/10.1007/s10904-016-0418-3>.
- [5] C. Demetgül, A. Delikanlı, O.Y. Sarıbyık, M. Karakaplan, S. Serin, Schiff base polymers obtained by oxidative polycondensation and their Co (II), Mn (II) and Ru (III) complexes: synthesis, characterization and catalytic activity in epoxidation of styrene, *Designed Monomers and Polymers*, 15 (2012) 75–91. <https://doi.org/10.1163/156855511X606164>.
- [6] Y. Luo, J. Lin, Synthesis and characterization of Co (II) salen functionalized MCM-41-type hybrid mesoporous silicas and their applications in catalysis for styrene oxidation with H₂O₂, *Microporous and Mesoporous Materials*, 86 (2005) 23–30. <https://doi.org/10.1016/j.micromeso.2005.07.016>.
- [7] P. Sen, E. Yildirim, S.Z. Yildiz, New alkaline media-soluble functional zinc (II) phthalocyanines bearing poly (hydroxylmethyl) iminomethane Schiff base complexes in catalytic bleaching, *Synthetic Metals*, 215 (2016) 41–49. <https://doi.org/10.1016/j.synthmet.2016.01.020>.

PS-049

SCHIFF BAZI ESASLI YENİ TİP HETEROLEPTİK RUTENYUM(II) METAL KOMPLEKSLERİNİN SENTEZİ, KARAKTERİZASYONU VE GÜNEŞ PİLİ OLARAK UYGULANABİLİRLİĞİNİN İNCELENMESİ

Seda İpekbayrak^a, Fatih Tezcan^b, Zeynep Şilan Turhan^c, Emel Yıldız^a

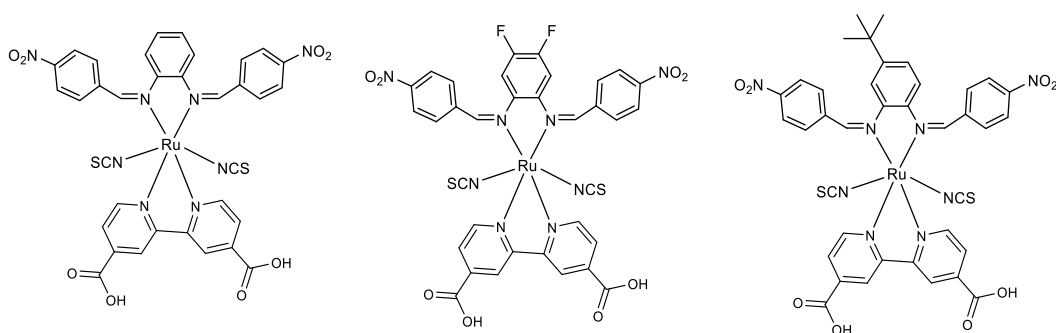
^aÇukurova Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü 01330, Adana,

^bTarsus Üniversitesi, Kimya ve Kimyasal İşleme Teknolojileri Bölümü / Kimya Teknolojisi, Mersin

^cIğdır Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyokimya Bölümü, Iğdır

seda_kzy@hotmail.com

Bu çalışmada, boya duyarlı güneş pilleri (DSSC) sınıfına ait metal kompleks boyaların teorik, sentez ve uygulama çalışmaları gerçekleştirilmiştir [1]. Metal kompleks boyaların sentezinde kullanılan ligandlar ve heteroleptik Ru(II) kompleksleri teorik çalışmalar sonucunda etkinlik gösterecek yapıda tasarlanmıştır. Sentez aşamasına geçilmeden önce tasarlanan heteroleptik Ru(II) komplekslerinin ve N3 boyasının, yapısal, elektronik ve fotovoltaiik özellikleri teorik olarak hesaplanmış ve kıyaslanmıştır [2]. Heteroleptik Ru(II) komplekslerinin sentezinde üç farklı ligand grubu kullanılmıştır [3]. 1. grup ligantlar Schiff bazlarından oluşmaktadır. Schiff bazlarının sentezinde kullanılan amin türevleri; o fenilen diamin (L₁), 1,2-diamino-4,5-difloro benzen (L₂) ve 4-(tert-bütıl)-o-fenilen diamin (L₃), aldehit türevi ise 4-nitro benzaldehittir. 2. grup ligand; 2,2'-bipiridin-4,4'-dikarboksilik asit (L₄), 3.grup ligand, amonyum tiyosiyanat (NH₄NCS) (L₅) ve RuCl₃ metal tuzu ticari olarak temin edilmiştir. Elde edilen tüm yapılar için karakterizasyon çalışması yapılmıştır. Rutenyum komplekslerinin (Şekil 1); [Ru(L₁)(L₄)(L₅)], [Ru(L₂)(L₄)(L₅)] ve [Ru(L₃)(L₄)(L₅)] güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüşme verimliği (% η) sırasıyla %0,69, %0,022 ve %2,64 olarak bulunmuştur. En yüksek % η değerini [Ru(L₃)(L₄)(L₅)] kompleksinin verdiği belirlenmiştir.



Şekil 1. Sentezlenen komplekslerin olası yapıları; [Ru(L₁)(L₄)(L₅)], [Ru(L₂)(L₄)(L₅)] ve [Ru(L₃)(L₄)(L₅)]

Anahtar Kelimeler: DSSC, Metal Kompleksi, Schiff Bazı, Rutenyum.

Teşekkür: TÜBİTAK'a desteklerinden dolayı teşekkür ederiz (Proje No: 123Z868).

Kaynaklar

- [1] G. S Anjusree, T. A. Arun, T.G. Deepak, S.V. Nair, A.S. Nair, S. Thomas, A review on counter electrode materials in dye-sensitized solar cells, *J. Mater. Chem. A*, 2(13) (2014) 4474-4490. <https://doi.org/10.1039/C3TA13374E>.
- [2] Z.Ş. Turhan, N. Yigit, Quantum Chemical Calculations Of Phenazine-Based Organic Dyes In Dye-Sensitized Solar Cells, *Heterocycl. Commun.*, 27(1) (2021) 155-163. <https://doi.org/10.1515/hc-2020-0133>.
- [3] S. Bhattacharya, J. Datta, T.K. Mandal, B.N. Mongal, S. Naskar, S. Sengupta, A Novel Ruthenium Sensitizer With-Ome Substituted Phenyl-Terpyridine Ligant For Dye Sensitized Solar Cells, *Sol. Energy*, 134 (2016) 107-118. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2016.04.035>.

PS-050

SUDA ÇÖZÜNEBİLİR SCHIFF BAZI METAL KOMPLEKSLERİNİN SENTEZİ, KARAKTERİZASYONU, ANTİBAKTERİYEL VE ANTİOKSİDAN ÖZELLİKLERİNİN TEORİK VE DENEYSEL OLARAK İNCELENMESİ

Seda İpekbaýrak^a, Zeynep Şılan Turhan^b, Murat Beytur^c, Emel Yıldız^a

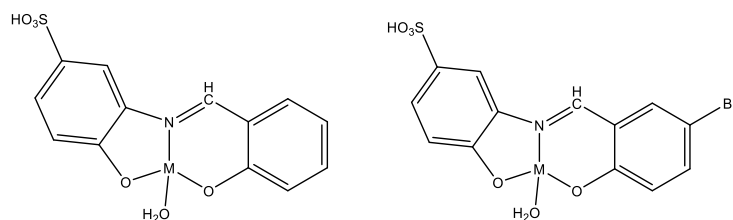
^aÇukurova Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü 01330, Adana

^cIğdır Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyokimya Bölümü, Iğdır

^bKafkas Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya bölümü, Kars

seda_kzy@hotmail.com

Schiff bazları ve metal kompleksleri; eczacılıkta, tıpta, biyolojik sistemlerde; antibakteriyel, antivirüs, antifungal ve antioksidan reaktif olarak kullanılabilirler. Özellikle suda çözünebilen Schiff bazları ve metal kompleksleri, çözücüsü bakımından yeşil kimya için oldukça önem arz etmektedir [1]. Yapısında sülfü grubu bulunan Schiff bazı metal komplekslerinde, sülfü gruplarının bakteri DNA'sı ile elektrostatik etkileşimler oluşturarak antibakteriyel aktiviteyi arttırdığı rapor edilmiştir [2]. Bu bağlamda söz konusu olan çalışmada, sülfü grubu içeren suda çözünebilir Schiff bazları ve bu ligandların Cu(II), Ni(II) ve Zn (II) metal komplekslerinin sentezi gerçekleştirilmiştir. Schiff bazlarının sentezinde amin olarak; 3-amino-4-hidroksi benzen sülfonik asit, aldehit olarak; salisilaldehit (L₁) ve 5-bromo salisilaldehit (L₂), Bakır, Nikel ve Çinko asetat metal tuzları kullanılmıştır. Ligand ve metal komplekslerinin karakterizasyon çalışmaları gerçekleştirilmiştir [3]. Ligand (L₁ ve L₂) ve metal komplekslerinin ([CuL₁(H₂O)], [NiL₁(H₂O)], [ZnL₁(H₂O)], [CuL₂(H₂O)], [NiL₂(H₂O)], [ZnL₂(H₂O)]) (Şekil 1.) antibakteriyel ve antioksidan özellik gösteren parametreleri yapılan teorik çalışmalar ile belirlenmiştir deneysel çalışmalar henüz tamamlanmamış olup devam etmektedir.



Şekil 1. L₁ ve L₂ ligandı metal kompleksleri için önerilen yapılar, (M: Cu, Zn ve Ni)

Anahtar Kelimeler: Bakır, metal kompleksi, nikel, Schiff bazı

Teşekkür: TÜBİTAK'a desteklerinden dolayı teşekkür ederiz (Proje No: 113Z280).

Kaynaklar

- [1] M.T. Islam, N.A. Bitu, B.M. Chaki, M.J. Hossain, M. A. Asraf, M.F. Hossen, M.A. Latif, Water-soluble Schiff base ligands and metal complexes: an overview considering green solvent, RSC advances 14.35 (2024): 25256-25272. <https://doi.org/10.1039/D4RA04310C>.
- [2] Darmawan, H. Muhtar, H. Zakiyyah, D.N. Bima, Water soluble Schiff base complexes of 4-aminoantipyrine: Synthesis, characterization, and antibacterial activity, Polyhedron 244 (2023): 116607. <https://doi.org/10.1016/j.poly.2023.116607>.
- [3] D.A Kure, D. Mamo, E.A. Moges, A.N. Negash, H.A. Sherif, Synthesis, Characterization and Antibacterial Activity of Schiff Base of Cu (II), Ni (II) and Co (II) Complexes, Der Pharma Chemica, 13(3) (2021): 22-26. <https://www.researchgate.net/publication/359049407>.



PS-051

ELECTROCHEMICAL DETERMINATION OF ALBUMIN USING QUANTUM DOT-MODIFIED SCREEN-PRINTED ELECTRODES FOR PROTEIN ANALYSIS

Umut Kökbaş, Zehra Gül Yaşar, Ümit Yaşar, İlyas Gönül, Tülay Yılmaz, Fatma Ulusal, Oskay Kahraman, Hasan Ulusal

^aNevşehir Hacı Bektaş Veli University Faculty of Dentistry, Nevşehir

^bArdahan University, Nihat Delibalta Göle Vocational School, Department of Pharmacy Services, Ardahan

^cArdahan University, Nihat Delibalta Göle Vocational School, Department of Laboratory and Veterinary Health, Ardahan

^dMersin Technical Sciences Vocational School, Department of Chemistry and Chemical Process Technologies, Tarsus Organized Industrial Zone, Tarsus University, 33100 Mersin

^eDepartment of Medical Biochemistry, Faculty of Medicine, Gaziantep Islam Science and Technology University, 27010, Gaziantep
umutkokbas@gmail.com

Albumin is the most abundant plasma protein and plays a critical role in maintaining osmotic pressure, transporting various endogenous and exogenous substances, and serving as a marker for numerous pathological conditions. Abnormal albumin levels in biological fluids are associated with a variety of diseases, including liver disorders, kidney malfunction, and malnutrition. Therefore, the accurate and reliable determination of albumin is essential for clinical diagnostics and therapeutic monitoring. Developing sensitive, selective, and cost-effective analytical methods for albumin detection is crucial for improving diagnostic efficiency and patient care [1-4]. In this study, we developed a novel electrochemical method for albumin determination by immobilizing proteinase enzyme onto Screen-Printed Electrodes (SPEs) modified with Quantum Dots (QDs). The aim was to establish a sensitive and selective platform for protein analysis. The cyclic voltammetry (CV) measurements were conducted over a potential range of 0.0 V to +1.8 V. Optimization studies were performed to determine the ideal conditions for enzyme immobilization, QD modification, and measurement parameters (Figure 1-2). Characterization studies confirmed successful immobilization of the proteinase enzyme on the electrode surface. The developed system demonstrated a reliable and efficient response to albumin detection, indicating its potential applicability for various protein analysis applications. This approach offers advantages such as simplicity, high sensitivity, and cost-effectiveness, which are critical for clinical and biochemical diagnostic tools. In this study, it was shown that the bioactive layer developed by using protease-bound carbon dots provides an effective biosensor platform for albumin determination. Obtaining the best result at pH 7 is compatible with the neutral environment in which protease enzymes show optimal activity.

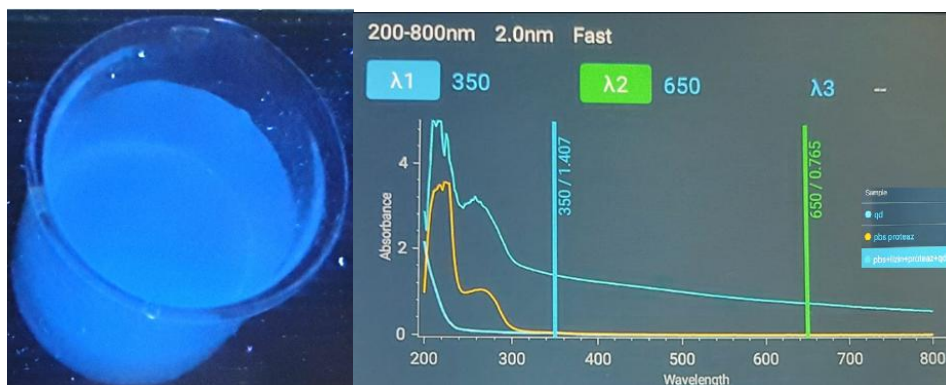


Figure 1. Optical image of carbon dot solution under excitation of LED light sources (left); UV spectrophotometer wavelength scan of aqueous solution of carbon dot and its modifications (200 nm - 800nm)(right).

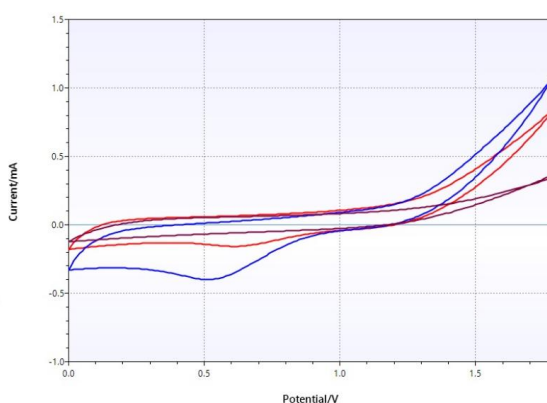


Figure 2. Cyclic voltammogram of protease activity at different pH levels on bound carbon electrodes.

Acknowledgement: This study was supported by the TÜBİTAK 2224-B domestic grant.

Keywords: Quantum Dots, Screen-Printed Electrodes, Proteinase Enzyme, Cyclic Voltammetry.

References

- [1] Xudong, W., Ping, Y., Peter K., Steven S., Leslie M.L., Jing Z., 2020 Voltage-Dependent Photoluminescence of Carbon Dots. *Journal of The Electrochemical Society*, 167 147515. <https://doi.org/10.1149/1945-7111/abc7e5>.
- [2] Zhu, C., Yang, S., Wang, G., Mo, R., He, P., Sun, J., Xie, X., 2015. A new mild, clean and highly efficient method for the preparation of graphene quantum dots without by-products. *Journal of Materials Chemistry B*, 3(34), 6871-6876. <https://doi.org/10.1039/C5TB01093D>.
- [3] Hassanvand, Z., Jalali, F., Nazari, M., Parnianchi, F., Santoro, C., 2021. Carbon nanodots in electrochemical sensors and biosensors: A review. *ChemElectroChem*, 8(1), 15-35. <https://doi.org/10.1002/celec.202001229>.
- [4] Tu, M.C., Chang, Y. T., Kang, Y. T., Chang, H. Y., Chang, P., Yew, T.R., 2012. A quantum dot-based optical immunosensor for human serum albumin detection. *Biosensors and Bioelectronics*, 34(1), 286-290. <https://doi.org/10.1016/j.bios.2011.11.035>.



PS-052

YEŞİL SENTEZ Fe_3O_4 -HİBRİT MANYATİK NANOFLOWER'LARIN KARSİNO EMBRİYONİK ANTİJENDEKİ KARARLILIĞININ BİYOSENSÖRDE İNCELENMESİ

**Zehra Gül Yaşar^a, Umut Kökbaş^b, Ümit Yaşar^c, İlyas Gönül^d,
Fatma Ulusal^d, Nalan Özdemir^e**

^aArdahan Üniversitesi, Nihat Delibalata Gölü MYO, Eczane Hizmetleri Bölümü, Ardahan

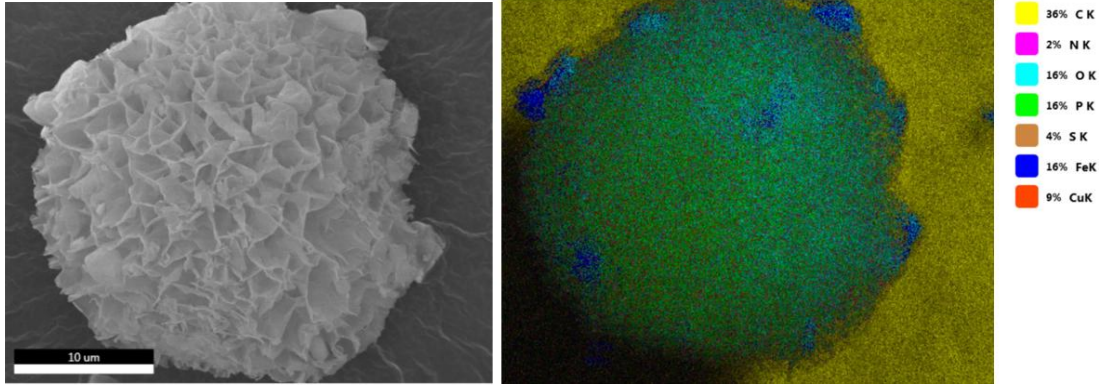
^bNevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi, Nevşehir

^cArdahan Üniversitesi, Nihat Delibalata Gölü MYO, Laborant ve Veteriner Sağlık Bölümü Ardahan

^dMersin Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Kimya ve Kimyasal Proses Teknolojileri Bölümü, Tarsus Organize
Sanayi Bölgesi, Tarsus Üniversitesi, 33100 Mersin

^eErciyes Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Kayseri
zehragulyasar@ardahan.edu.tr

Doğumdan sonra çok üretilmeyen karsino embriyonik antijen (CEA) çoğunlukla kolorektal kanserde yüksektir. Tümör yükünü yansıttığının yanı sıra CEA hastanın tedaviye yanıtını değerlendirmede de güçlü bir şekilde izlenmelidir. Böylelikle, erken tanı ve sağ kalım oranında artış sağlanabilmektedir. Günümüz kanser ve tiplerinde kullanılan metotlar çoğunlukla eliza ve radyografi üzerine odaklanılmıştır [1,2]. Pahalı olmalarının yanı sıra eğitilmiş operatör gereksinimi olan bu tekniklere alternatifin sensör olduğu bahsedilir [3]. Son zamanlarda, sensör çalışmalarında kendi topografyaları sayesinde ortaya çıkan özel niteliklerinden faydalanılan hibrit nanoflowerlar popülerlik kazanmıştır. Literatürde çok kısıtlı olan bu moleküllerin sinyal üretimi ve analit etkileşime katkısı kaçınılmazdır. Yapılan az sayıdaki sensör çalışmaları göstermektedir ki; organik moleküllerin metal çekirdeğe olan ilgileri kararlılığı ve aktiviteyi çok yüksek oranlarda arttırabilmektedir. Bu özelliğin biyosensör çalışmalarındaki mevcut eksikliklerin giderilmesinde (sinyal, kararlılık) çok önemlidir [4,5]. Çalışmamızda yeşil sentez demir çekirdekli CEA nanoçiçekleri sentezlenerek karbon elektrot üzerine immobilizasyonu yapılacaktır. Çalışmada kullanılan sensör elektrotları: çalışma elektrodu, referans elektrot ve karşıt elektrottur. Biyokimyasal katalitik aktivite modifiye edilen karbon elektrot yüzeyinde oluştu ve böylelikle sinyal algılaması elektrot tarafından gerçekleşti. Çalışma aşamaları: Karbon elektrot yüzey hazırlığı, nanopatikül sentezi, manyetik demir iyonlu nanoflowers sentezi, biyosensör çalışması şeklindeydi. Çalışma sonuçlarımıza göre demir oksit nanopartiküllerin sentezlenmesi başarılıydı. Yapılan karakterizasyonlarda başarılı sonuçlar elde edildi. Ayrıca biyosensör elektrot yüzeyi modifikasyonu ile elde edilen CEA sonuçlarımız bu tip bir elektrot immobilizasyonunun kanser çalışmaları için geliştirilebilir potansiyeline sahip olduğu belirlendi (Şekil 1).



Şekil 1. Sentezlenen nanoçiçek SEM görüntüsü (sol); sentezlenen hibrit nanoçiçeklerde önemli bazı elementlerin atom yüzdeleri ve SEM-EDX elemental haritalama görüntüsü.

Teşekkür: Bu çalışma TÜBİTAK 2224-B yurtiçi destek programı kapsamında desteklenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Biyosensör, CEA, Hibrit Nanoflower, Immobilizasyon.

Kaynaklar

- [1] Afzal, O., Akhter, M. H., Ahmad, I., Muzammil, K., Dawria, A., Zeyaulah, M., Rahman, M. A. A β -Sitosterol Encapsulated Biocompatible Alginate/Chitosan Polymer Nanocomposite for the Treatment of Breast Cancer. *Pharm.* 14 (2022) 1711. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics14081711>.
- [2] Cui, J., Jia, S. Organic-inorganic hybrid nanoflowers: A novel host platform for immobilizing biomolecules. *Coor. Chem. Rev.*, 352 (2017) 249-263. <https://doi.org/10.1016/j.ccr.2017.09.008>.
- [3] Gamal, O., Eldin, M. H., Refaat, A. A., Hassan, R. Y. A. Advances in nanocomposites-based electrochemical biosensors for the early diagnosis of breast cancer. *Front. sens.* 5:1399441. <https://doi.org/10.3389/fsens.2024.1399441>.
- [4] Datta, S., Christena, L. R., & Rajaram, Y. R. S. Enzyme immobilization: an overview on techniques and support materials. *Biotech.* 3 (2013) 1-9. <https://doi.org/10.1007/s13205-012-0071-7>.
- [5] Ge, J., Lei, J., Zare, R. N. Protein-inorganic hybrid nanoflowers. *Nature nanotech.*, 7 (2012) 428-432. <https://doi.org/10.1038/NNANO.2012.80>.



PS-053

ELECTROCHEMICAL DETERMINATION OF PHENYLALANINE USING PHENYLALANINE HYDROXYLASE-MODIFIED ELECTRODE BASED ON COHINOOR GRAPHITE PENCIL LEAD WITH NANOPOLYMER IMMOBILIZATION

Zehra Gül Yaşar^a, Umut Kökbaş^b, Ümit Yaşar^c, İlyas Gönül^d, Fatma Ulusal^d, Hasan Ulusal^e

^a Ardahan University, Nihat Delibalta Göle Vocational School,

Department of Pharmacy Services, Ardahan

^b Nevşehir Hacı Bektaş Veli University Faculty Of Dentistry, Nevşehir

^c Ardahan University, Nihat Delibalta Göle Vocational School, Department of Laboratory and Veterinary Health, Ardahan

^d Mersin Technical Sciences Vocational School, Department of Chemistry and Chemical Process Technologies, Tarsus Organized Industrial Zone, Tarsus University, 33100 Mersin

^e Department of Medical Biochemistry, Faculty of Medicine, Gaziantep Islam Science and Technology University, 27010, Gaziantep
zehragulyasar@ardahan.edu.tr

Phenylalanine is an essential amino acid that plays a crucial role in protein synthesis and various metabolic pathways. Its accurate determination is particularly important in the diagnosis and monitoring of metabolic disorders such as Phenylketonuria (PKU), a genetic condition characterized by the deficiency of phenylalanine hydroxylase enzyme. Elevated levels of phenylalanine can lead to severe neurological damage if left untreated, making its precise and reliable detection essential for clinical diagnostics and therapeutic monitoring. In this study, an electrochemical method for phenylalanine determination was developed by immobilizing phenylalanine hydroxylase enzyme onto an electrode prepared using Kohinoor graphite pencil lead modified with a nanopolymer. The system aimed to achieve high sensitivity and selectivity for phenylalanine detection through enzyme immobilization. Cyclic voltammetry (CV) measurements were conducted over a potential range of -4 V to +4 V. Optimization and characterization studies were carried out to establish ideal conditions for enzyme immobilization, nanopolymer modification, and measurement parameters. The results demonstrated successful immobilization of the enzyme on the electrode surface, providing efficient and reproducible responses for phenylalanine detection. The developed sensor system offers advantages such as simplicity, high sensitivity, low cost, and potential applicability for clinical and biochemical diagnostic applications (**Figure 1**)[1-3].

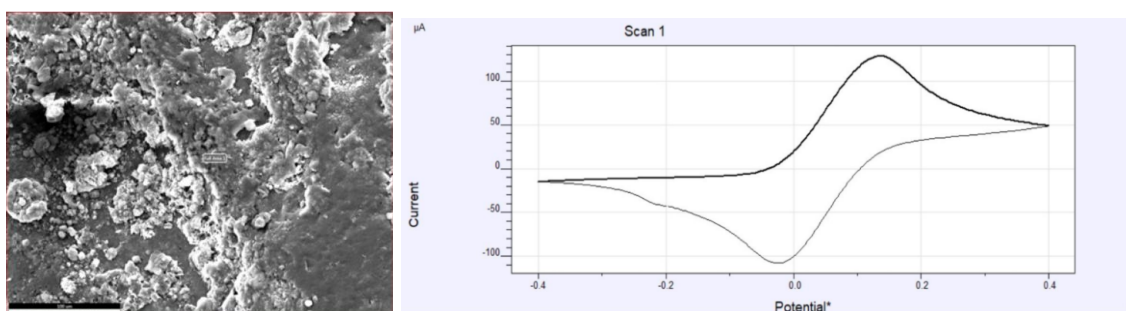


Figure 1. Kohinoor graphic carbon pencil tip SEM image (left) Cyclic voltammogram of the sensor electrode coupled to phenylalanine hydroxylase enzyme (right).

Acknowledgement: This study was supported by the TÜBİTAK 2224-B domestic grant.

Keywords: Phenylalanine Hydroxylase, Kohinoor Graphite Pencil Lead, Nanopolymer, Electrochemical Analysis.

References

- [1] Naghib, S. M., Rabiee, M., & Omidinia, E. (2014). Electroanalytical validation of a novel nanobiosensing strategy and direct electrochemistry of phenylalanine dehydrogenase for clinical diagnostic applications. *International Journal of Electrochemical Science*, 9(5), 2301-2315.
- [2] Dinu, A., & Apetrei, C. (2020). A review on electrochemical sensors and biosensors used in phenylalanine electroanalysis. *Sensors*, 20(9), 2496.
- [3] Akyilmaz, I., Demir, N. Y., Bas, D., & Duman, M. (2024). Precision phenylalanine sensing in blood with nanomaterial-enhanced electrodes. *RSC advances*, 14(41), 29874-29882.

PS-054

GRAFİTİK KARBON NİTRÜR (G-C₃N₄) İLE MODİFİYE EDİLMİŞ DİATOM TOPRAĞININ HAZIRLANMASI VE AĞIR METALLERİN TUTMA KAPASİTELERİNİN İNCELENMESİ

Fatma Ulusal^a, Berivan Sadi^a, Sevim Köse^b

^aTarsus Üniversitesi, Mersin Tarsus Organize Sanayi Bölgesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Kimya ve Kimyasal İşleme Teknolojileri Bölümü, Mersin

^bKaradeniz Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümü, 61530 Trabzon
berivansadii@gmail.com

ABD Zehirli Maddeler ve Hastalık Kayıt Kurumu (ATSDR) tarafından zehirli atıklar listesinde Pb, Hg, As ve Cd sırasıyla 1., 2., 3. ve 6. sırada yer almaktadır [1]. Bazı ağır metaller büyüme için gerekli olmasına ve düşük konsantrasyonlarda mikro besinler olarak hizmet etmesine rağmen, belirli bir sınırın üzerinde toksik hale gelirler, optimal ve toksik konsantrasyonlar arasındaki boşluk genellikle çok küçüktür. Besin zincirinin en tepesinde yer alan balıkların birincil tüketicisi olan insanlar da bu kirleticilerden doğrudan etkilenmektedir. Ağır metallere özellikle de Hg, Cd, ve Pb toksik ağır metallerin başında gelmekte olup deniz ve göllerde yetiştirilen balıklarda yağlı dokularında depolanmaktadır. Cıva (Hg), kadmiyum (Cd), kurşun (Pb), arsenik (As) gibi ağır metaller toksik özellikte olup insan, bitki ve hayvan sağlığı için oldukça zararlıdır. Cıva tuzları gastrointestinal sistemi etkilemekte ve böbreklerde ciddi renal tübüler hasara yol açmaktadırlar. Uzun süreli cıvaya maruz kalma böbrek tümör riskini arttırmaktadır. Proje kapsamında çevre kirliliğine sebep olan atık sulardaki ağır metallerin bertarafı amacıyla yeni filtre dolgu malzemelerinin hazırlanması amaçlanmıştır. Bu amaçla öncelikle grafitik karbon nitrür (g-C₃N₄) ile modifiye edilmiş diatom toprağı (g-C₃N₄/DT) cıva, kadmiyum ve kurşun başta olmak üzere ağır metalleri sudan ayırtmak amacıyla hazırlanmıştır. Hazırlanan bu modifiye edilmiş g-C₃N₄/DT'nin atık sularındaki Hg, Cd ve Pb gibi ağır metalleri tutma kapasitesini belirlemek için saf su içerisinde yapay olarak 1, 10⁻¹ ve 10⁻² M derişimlerde her bir Hg, Cd ve Pb metal iyonları ile kirlenmiştir. Ardından bu sular hazırlanan filtreden geçirilerek ağır metaller ayrılmıştır. Bu çalışmada, g-C₃N₄ ile modifiye edilmiş diatom toprağı metal tutma kapasitesi ve kaç kez rejenere edilebileceğı ICP-OES analizi ile incelenmiştir. Modifiye edilmiş sentez ürünleri XRD ve SEM haritalandırma gibi yöntemler kullanılarak karakterize edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Grafitik karbon nitrür, ağır metaller, filtre, metal tutma kapasitesi

Teşekkür: Bu çalışma TÜBİTAK 2218-Yurt İçi Doktora Sonrası Araştırma Burs Programı 123C164 numaralı proje kapsamında desteklenmektedir.

Kaynaklar

[1] Rai, P.K., 2009. Heavy Metal Phytoremediation from Aquatic Ecosystems with Special Reference to Macrophytes. Critical Reviews in Environmental Science and Technology, 39:697–753.

PS-055

SIĞIR KEMİKLERİNDEN YEŞİL AĞIR METAL FİLTRE MALZEMESİ HAZIRLAMASI VE ÇEŞİTLİ TOKSİK AĞIR METALLERİ ADSORPLAMA KAPASİTESİNİN İNCELENMESİ

Yasemin Sude Akdöner, Melisa Ayata, Berivan Sadi, İlyas Gönül, Fatma Ulusal

*Tarsus Üniversitesi, Mersin Tarsus Organize Sanayi Bölgesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Kimya ve
Kimyasal İşleme Teknolojileri Bölümü, Mersin
yaseminakdr@gmail.com*

Ağır metal kirliliği çevresel sorunların yanında sağlık problemlerine neden olmakta ve tüm canlıların hayati fonksiyonlarını etkilemektedir. Günümüzde çeşitli tekniklerle içme sularındaki ağır metaller giderilmekte ancak çoğu zaman kimyasal teknikler uygulanmaktadır. Kullanılan tekniklerden biri de adsorban yardımıyla ayrılma olup bu amaçla çoğu zaman yapay adsorbanlar kullanılmaktadır [1]. Yapılan çeşitli çalışmalarında aktif karbon, silika, zeolit, karbon siyahı gibi adsorbanların yanında son zamanlarda çeşitli hayvanların kemik, tırnak, boynuz, deri gibi atıkları da işlenerek kullanılmaktadır. Bu çalışma, sığır atık kemiklerinden içme ve yer altı sularındaki ağır metallerin (Zn, Fe, Co, Pb ve Cd) tutulması için çevre dostu bir filtre dolgu malzemesi geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu çalışmada kemik atıkları, organik kalıntılardan arındırılarak tek bir sıcaklıkta kül fırınında yakılarak ve elde edilen materyallerin metal tutma kapasitesi analiz edilmiştir. Literatürde sığır kemiklerinin ağır metal tutma kapasiteleri sınırlı sayıda çalışmada ele alınmıştır, dolayısıyla bu çalışma, atık kemiklerin kullanımıyla yeni bir su arıtma alternatifini sunarak önemli bir bilimsel katkı sağlamayı ve çevresel etkilerin azaltılmasına yönelik çözüm sunmayı amaçlamaktadır.



Şekil 1. Sığır kemiği boyutlandırma işlemi.

Anahtar Kelimeler: Sığır Kemiği, Ağır Metal Giderimi, Su Arıtma, Filtre Dolgu Malzemesi.

Teşekkür: Bu çalışma TÜBİTAK 2209-A “Sığır Kemiklerinden Yeşil Ağır metal Filtre Malzemesi Hazırlanması ve Çeşitli Toksik Ağır Metalleri Adsorplama Kapasitesinin İncelenmesi” Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı tarafından desteklenmektedir.

Kaynaklar

- [1] Recent advances in heavy metal removal by thin film nanocomposite membrane, Aummil Nadira Mohamad; Farhana Aziz; Norhaniza Yusof; Juhana Jaafar; Wan Norharyati Wan Salleh; Lau Woei Jye; Ahmad Fauzi Ismail, Water Supply (2023) 23 (9): 3635–3659.

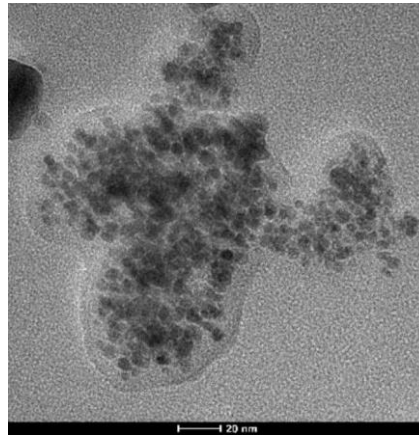
PS-056

**KUYUMCU ATIK SUYU KULLANILARAK MANYETİK NANOPARTİKÜL ÇEKİRDEKLİ
GÜMÜŞ KABUKLU YOLK SHELL TİPİ KATALİZÖR HAZIRLANMASI**

Ebrar Mengilli, Murat Görmek, Berivan Sadi, İlyas Gönül, Fatma Ulusal

*Tarsus Üniversitesi, Mersin Tarsus Organize Sanayi Bölgesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Kimya ve
Kimyasal İşleme Teknolojileri Bölümü, Mersin
ebrarmengilli@gmail.com*

Kuyumculuk sektöründe gümüş kaplama, parlatma gibi işlemler sonrasında içerisinde yoğun miktarda gümüş bulunan atık sular oluşmaktadır. Bu atık sulardaki gümüş çeşitli teknikler ile saflaştırılarak ayrılmakta ancak en nihayetinde su içerisinde gümüş kalmaktadır. Gümüş miktarı kimi zaman %1 oranına kadar çıkmaktadır. Kalan gümüş atık suyu atık toplama havuzlarına gönderilerek değersiz atık olarak bertaraf edilmektedir [1]. Bu çalışma ile kuyumculuk atık suyunda bulunan atık gümüşün saflaştırılarak manyetik nanopartikül çekirdekli yolk shell formunda nanokatalizör hazırlandı ve bu katalizörün toksik 4-nitrofenolün indirgenme tepkimesinde katalitik aktiviteleri incelenmiştir. Yolk shell tipi manyetik nanopartikül çekirdekli gümüş kabuklu nanokatalizör literatürde ilk defa hazırlandı. 4-nitrofenolün katalitik indirgenme tepkimesinde ilk defa bu tip bir katalizör kullanılacaktır. Atık kuyumculuk suyunu kullanımı ile yeni bir su arıtma alternatifi sunarak önemli bir bilimsel katkı sağlamaya ve çevresel etkilerin azaltılmasına yönelik çözüm sunmayı amaçlanmıştır. Ardından elde edilen ürünler XRD, HR-TEM, HAADF-STEM çizgi analizi ve haritalandırması gibi yöntemler ile analiz edilerek fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenecektir.



Şekil 1. Fe₃O₄@Ag yolk Shell nanokatalizörünün HAADF-STEM analizi

Anahtar Kelimeler: Kuyumculuk Atık Suyu, 4-Nitrofenol, Gümüş, Yolk Shell.

Teşekkür: Bu çalışma 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı tarafından “Kuyumcu Atık Suyu Kullanılarak Manyetik Nanopartekül Çekirdekli Gümüş Kabuklu Yolk Shell Tipi Katalizör Hazırlanması” projesi kapsamında desteklenmiştir.

Kaynaklar

[1] Matsumoto, M., & et al. (1994). Silver catalysts for ethylene oxidation. U.S. Patent No. 5308779A. <https://patents.google.com/patent/US53087>.

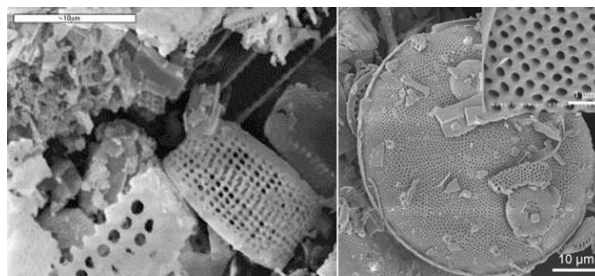
PS-057

BALIK YETİŞTİRME HAVUZLARINA YÖNELİK SİLİKA İLE MODİFİYE EDİLMİŞ DİATOME TOPRAĞI TEMELLİ AĞIR METAL ABSORPSİYON FİLTRELERİNİN HAZIRLANMASI

Murat Görmek, Ebrar Mengilli, Berivan Sadi, İlyas Gönül, Fatma Ulusal

*Mersin Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Kimya ve Kimyasal Proses Teknolojileri Bölümü,
Tarsus Organize Sanayi Bölgesi, Tarsus Üniversitesi, 33100 Mersin
muratgormekk@gmail.com*

İnsan sağlığını olumsuz etkileyen ağır metal kirliliğinin kaynaklarından biri de balıklardır. Akarsu kaynaklarımızın farklı bölgelerden taşıdığı cıva ve kadmiyum gibi ağır metal kirliliklerine ek olarak endüstriyel atıkların da etkisi ile sularda biriken bu ağır metaller sulardan balıkların bünyesinde birirmektedir. Bu ağır metallerin balıklarda birikmesini önlemek ancak sulardaki ağır metallerin uzaklaştırılması ile mümkündür. Bu amaçla çeşitli filtreler kullanılmakta olup bu filtrelerin çoğu birçok ağır metaller için yeterli absorplama gücüne sahip değildir. Diatome toprağı, yüzyıllar boyunca doğada yaşamış olan ve diatom adı verilen mikroskobik su alglerinin fosilleşerek oluşturdukları, iskeletleri ve hücreleri büyük ölçüde silika içeren antik su kaynaklarından elde edilen topraktır. Doğal diatome toprağının silika ve diğer kimyasallar ile yüzey modifikasyonunun yüzey alanını ve adsorpsiyon kapasitesini iyileştirerek suda bulunan metal iyonlarını daha etkili şekilde tutmasını sağlanmıştır [1, 2]. Proje kapsamında balık yetiştirme havuzlarındaki suların ağır metallerin giderimi amacıyla doğal diatome toprağının içerdiği safsızlıklardan temizlendikten sonra silika ile yüzey modifikasyonu gerçekleştirildi. Sonrasında manyetik Fe_3O_4 nanopartiküller kullanılarak elde edilen malzemeye manyetik özellik kazandırılmış ve ardından yüzeyde aktif $-NH_2$ grupları oluşturulduktan sonra ağır metal giderimleri incelendi.



Şekil 1. Diatome toprağının SEM görüntüsü.

Anahtar Kelimeler: Manyetik Fe_3O_4 nanopartikül, yüzey modifikasyonu, ağır metal, diatome toprağı

Teşekkür: Bu çalışma 1919B012432013 nolu TÜBİTAK-2209/A kapsamında Balık Yetiştirme Havuzlarına Yönelik Silika İle Modifiye Edilmiş Diatome Toprağı Temelli Ağır Metal Absorpsiyon Filtrelerinin Hazırlanması projesi tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

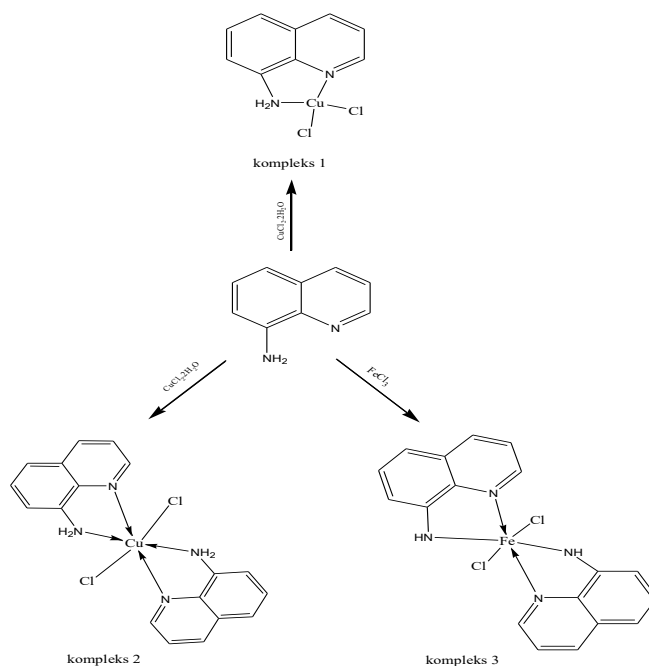
- [1] S.G. Muntean, M.A. Nistor, R. Nastas, O. Petuhov. Dyes and Heavy Metals Removal from Aqueous Solutions Using Raw and Modified Diatomite. Processes, 11(2023), 2245.
- [2] H.E.G.M.M. Bakr. Diatomite: Its Characterization, Modifications and Applications. Asian Journal of Materials Science, 2(2010) 121-136.

PS-058

8-AMINOKINOLİN METAL KOMPLEKSLERİNİN SENTEZİ, BİYOLOJİK
AKTİVİTELERİNİN DENEYSEL VE TEORİK ÇALIŞMALARISedra Hasriyi^a, Yasemin Keşkek Karabulut^b, Zeynep Şilan Turhan^c, Emel Yıldız^a^a Kimya Bölümü, Fen Edebiyat Fakültesi, Çukurova Üniversitesi, Adana^b Proje Geliştirme ve Koordinasyon Ofisi, Rektörlük, Kırklareli Üniversitesi, Kırklareli^c Biyokimya Bölümü, Fen Edebiyat Fakültesi, Iğdır Üniversitesi, Iğdır
ykeskekcarabulut@klu.edu.tr

İlgili çalışmada, 8-aminokinolin içeren üç metal kompleksi sentezlenmiştir (Şekil 1). Cu(II) ile 1:1 molar oranında (M:L) bir kompleksin olası tetrahedral geometriye sahip olduğu belirlenirken, Cu(II) ve Fe(III) tuzlarıyla 1:2 molar oranında kompleksler arasında bilinen bir kompleksin yanı sıra, olası oktahedral geometriye sahip iki yeni kompleks elde edilmiştir (Şekil 1). Yapıları FT-IR, LC-MS, TG, argentometri, atomik absorpsiyon ve elementel analiz yöntemleri kullanılarak aydınlatılmıştır.

Farmakolojik olarak inhibitör özellikleri incelendiğinde, kompleks 1'in %89,47 asetilkolinesteraz (AChE) ve %83,22 bütilkolinesteraz (BChE) inhibisyonu ile önemli bir inhibitör aktivite sergilediği belirlenmiştir. İn vitro sonuçlar, kompleks 1'in nörodejeneratif hastalıkların tedavisinde Galantamin'e güçlü bir alternatif olabileceğini göstermiştir.



Şekil 3. 8-Aminokinolin ligandı ve komplekslerinin yapısı.

Teorik hesaplamalar iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamasında 8-aminokinolin, 1, 2 ve 3 numaralı kompleks moleküllerinin en kararlı hallerini bulmak adına Gaussian09 yazılımı kullanılarak DFT/B3LYP teori seviyesinde 6-31 temel seti kullanılarak optimizasyon çalışması yapılmıştır [1,2]. Optimize edilen yapılardan hesaplanan, HOMO-LUMO diyagramları ve enerjileri, enerji farkları ve HOMO-LUMO enerjilerinden elde edilen kimyasal parametreler tanımlanmıştır. İlk aşamadaki hesaplama sonucunda elde edilen veriler sonucunda, çalışmanın ikinci aşamasında ligandın (8-



aminokinolin) ve komplekslerin (1, 2 ve 3 numaralı kompleks moleküllerinin) doking çalışmaları Autodock Vina programı [3] ile yapılmış ve AchE (Asetilkolinesteraz Enzimi), BchE (Bütilkolinesteraz Enzimi) ve beta amiloid'i inhibe etme potansiyeli teorik olarak incelenmiş ve piyasada mevcut ilaç olarak kullanılan referans molekül olan Takrin'e göre değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar 2 ve 3 numaralı komplekslerin özellikle AChE ve BChE hedefli çalışmalar için güçlü adaylar olduğunu göstermiştir. Elde edilen bulgular, belirli farmasötik ve kimyasal ihtiyaçlara uygun bileşik seçiminin önemini vurgulamaktadır. Sentezlenen kompleksler, Alzheimer hastalığı için umut verici yeni tedavi adayları olarak değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kinolin, Metal Kompleks, Alzheimer's Hastalığı, Moleküler Doking, Kuantum Hesaplamalar.

Kaynaklar

- [1] M.J. Frisch, G.W. Trucks, H.B. Schlegel, G.E. Scuseria, M.A. Robb, J.R. Cheeseman, G. Scalmani, V. Barone, G.A. Petersson, H. Nakatsuji, X. Li, M. Caricato, A. Marenich, J. Bloino, B.G. Janesko, R. Gomperts, B. Mennucci, H.P. Hratchian, J.V. Ortiz, A.F. Izmaylov, J.L. Sonnenberg, D. Williams-Young, F. Ding, F. Lipparini, F. Egidi, J. Goings, B. Peng, A. Petrone, T. Henderson, D. Ranasinghe, V.G. Zakrzewski, J. Gao, N. Rega, G. Zheng, W. Liang, M. Hada, M. Ehara, K. Toyota, R. Fukuda, J. Hasegawa, M. Ishida, T. Nakajima, Y. Honda, O. Kitao, H. Nakai, T. Vreven, K. Throssell, J.A. Montgomery Jr., J.E. Peralta, F. Ogliaro, M. Bearpark, J.J. Heyd, E. Brothers, K.N. Kudin, V.N. Staroverov, T. Keith, R. Kobayashi, J. Normand, K. Raghavachari, A. Rendell, J.C. Burant, S.S. Iyengar, J. Tomasi, M. Cossi, J.M. Millam, M. Klene, C. Adamo, R. Cammi, J.W. Ochterski, R.L. Martin, K. Morokuma, O. Farkas, J.B. Foresman, D.J. Fox, Gaussian 09, Revision A.02, Gaussian, Inc., Wallingford CT, 2016.
- [2] A.D. Becke, A new mixing of Hartree-Fock and local density-functional theories, J. Chem. Phys. 98(2) (1993) 1372–1377. <https://doi.org/10.1063/1.464304>
- [3] O. Trott, A.J. Olson, AutoDock Vina: Improving the speed and accuracy of docking with a new scoring function, efficient optimization, and multithreading, J. Comput. Chem. 31(2) (2010) 455–461. <https://doi.org/10.1002/jcc.21334>



PS-059

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF SALOMO TYPE SCHIFF BASES
CONTAINING IMIDAZOTHIADIAZOLE GROUP AND THEIR Ag(I) COMPLEXES:
INVESTIGATION OF THEIR ANTICANCER ACTIVITY

**Ahmed Hamdi Mirghani¹, Mojahid Salah¹, Suray Pehlivanoglu², Hakan Alici³,
Hakan Tahtacı¹, Saban Uysal¹**

¹Karabuk University, Science Faculty, Department of Chemistry Karabuk

²Necmettin Erbakan University, Science Faculty, Department of Molecular
Biology and Genetic, Konya

³Zonguldak Bülent Ecevit University, Faculty of Science, Department of Physics, Zonguldak
dr.ahmedabuharaz@gmail.com

Schiff bases are typically formed through a condensation reaction between a primary amine and an active carbonyl compound. These compounds hold considerable importance as analytical reagents because they can efficiently detect a wide range of organic and inorganic substances simply and cost-effectively [1]. Schiff base complexes represent a versatile group of compounds with a wide range of applications. Ongoing research continues to uncover new functions for these complexes. In particular, metal Schiff base complexes have gained significant interest for their remarkable chemical and physical properties and broad scientific applications [2-4].

In this study, eight novels 2,5,6-trisubstituted imidazothiadiazole derivative ligands and their Ag(I) complexes were synthesized and characterized. First, imidazo[2,1-*b*][1,3,4]thiadiazole derivative (**3**) was obtained from the reaction of 5-amino-1,3,4-thiadiazole-2-thiol with benzyl bromide. The resultant compound reacted sequentially with four substituted phenacyl bromide derivatives(**4a–4d**) under refluxed ethanol for 24 h to obtain substituted 2-(benzylthio)-6-phenylimidazo[2,1-*b*][1,3,4]thiadiazole derivatives (**5-12**). Compounds (**13-20**) were obtained by attaching a carbonyl group to carbon number 5 of the imidazothiadiazole group in these compounds with the help of Vilsmeier–Haack reagent. The resultant compounds were reacted to synthesize the novel (**21-28**) ligands by adding ethylenediamine. The Ag(I) complexes of the resultant ligands were synthesized by mixing silver acetate with the ligands to obtain (**29-36**) complexes (**Figure 1**). All the synthesized compounds were analyzed using FTIR, ¹H NMR, ¹³C NMR, mass spectroscopy, magnetism susceptibility, ICP-OES, and thermogravimetric analysis techniques. The study also investigates the *in vitro* cytotoxic effect of the ligands and complexes on A549 (nonsmall cell lung cancer) cells using the MTT assay and shows that ligand **21**, together with its complex, exhibits the most potent cytotoxicity while the others showed a high activity too. In addition, *in silico* molecular docking simulations were conducted both to support the *in vitro* cytotoxicity experiments and to ascertain the active binding sites and interactions of the ligands and complexes on the EGFR receptor. The result indicates that ligands and complexes may serve as promising candidates for further investigation as anticancer agents.

It was understood that the resulting complexes showed high thermal stability. Ligand **21** along with its silver complex demonstrates particularly strong cytotoxic effects with -10.3015 binding energy score

(S) and cell viability 47.15 ± 15 at concentration 100 g/mL, making them potential candidates for further investigation as anticancer agents. The variations in cytotoxicity highlight the importance of structural modifications in drug development. Also, the molecular docking results demonstrated a strong correlation between the high binding affinities of certain compounds and their observed *in vitro* biological activity. These findings highlight the potential of certain silver complexes as more effective anticancer agents and underscore the need for further investigation into their mechanisms of action and therapeutic potential. Further studies are warranted to elucidate the mechanisms underlying these effects and to explore the potential of these compounds and their complexes in cancer therapy.

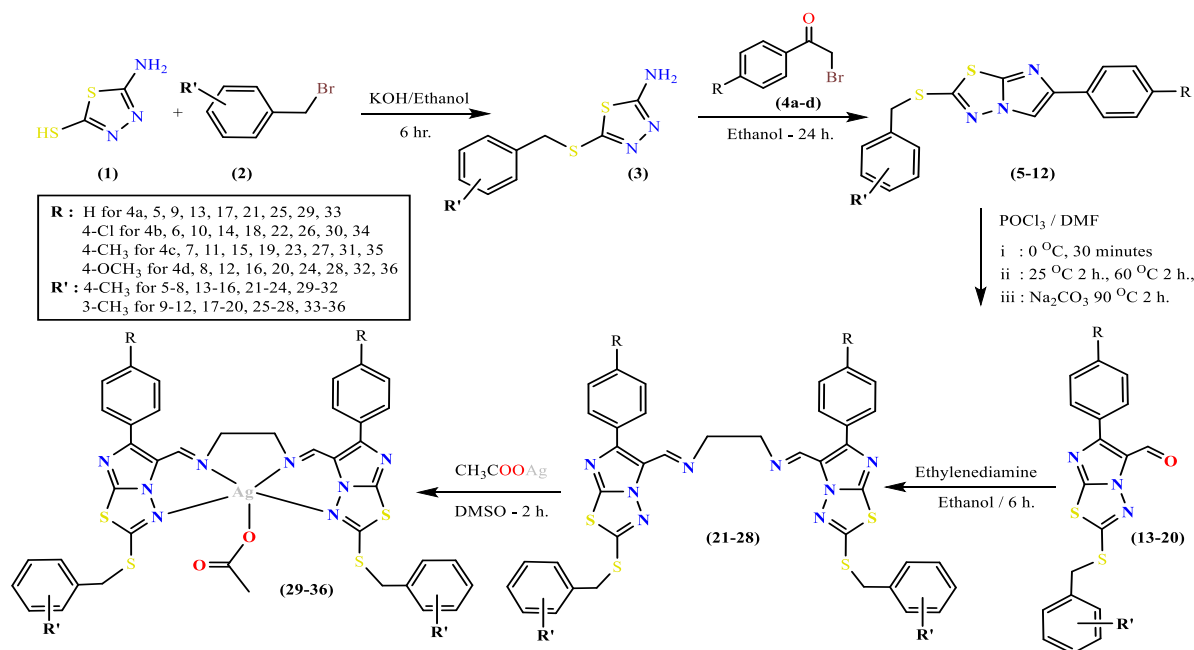


Figure 1. Synthesis of all ligands and complexes.

Keywords: Schiff Bases; Thiadiazole Derivatives; Non-small Cell Lung Cancer; Egfr Receptor; Binding Energy Score (S).

References

- [1] J.E. dos Santos, E.R. Dockal, É.T. Cavalheiro, Synthesis and characterization of Schiff bases from chitosan and salicylaldehyde derivatives, *Carbohydrate polymers* 60 (2005) 277-282.
- [2] H.M. Subhi, A.T. Bader, H.Y. Al-Gubury, Synthesis and Characterization of ZnO Nanoparticles via Thermal Decomposition for Zn (II) Schiff Base Complex, *Indonesian Journal of Chemistry* 22 (2022) 1396-1406.
- [3] A. Soroceanu, A. Bargan, Advanced and biomedical applications of Schiff-base ligands and their metal complexes: A review, *Crystals* 12 (2022) 1436.
- [4] A. Frei, A.P. King, G.J. Lowe, A.K. Cain, F.L. Short, H. Dinh, A.G. Elliott, J. Zuegg, J.J. Wilson, M.A. Blaskovich, Nontoxic Cobalt (III) Schiff Base Complexes with Broad-Spectrum Antifungal Activity, *Chemistry—A European Journal* 27 (2021) 2021-2029.



PS-060

SYNTHESIS, CHARACTERIZATION, AND INVESTIGATION OF ANTIPROLIFERATIVE ACTIVITIES OF SCHIFF BASES CONTAINING SUBSTITUTED IMIDAZO[2,1-*b*][1,3,4]THIADIAZOLE AND DOPAMINE GROUPS, AND THEIR Fe(III) COMPLEXES.

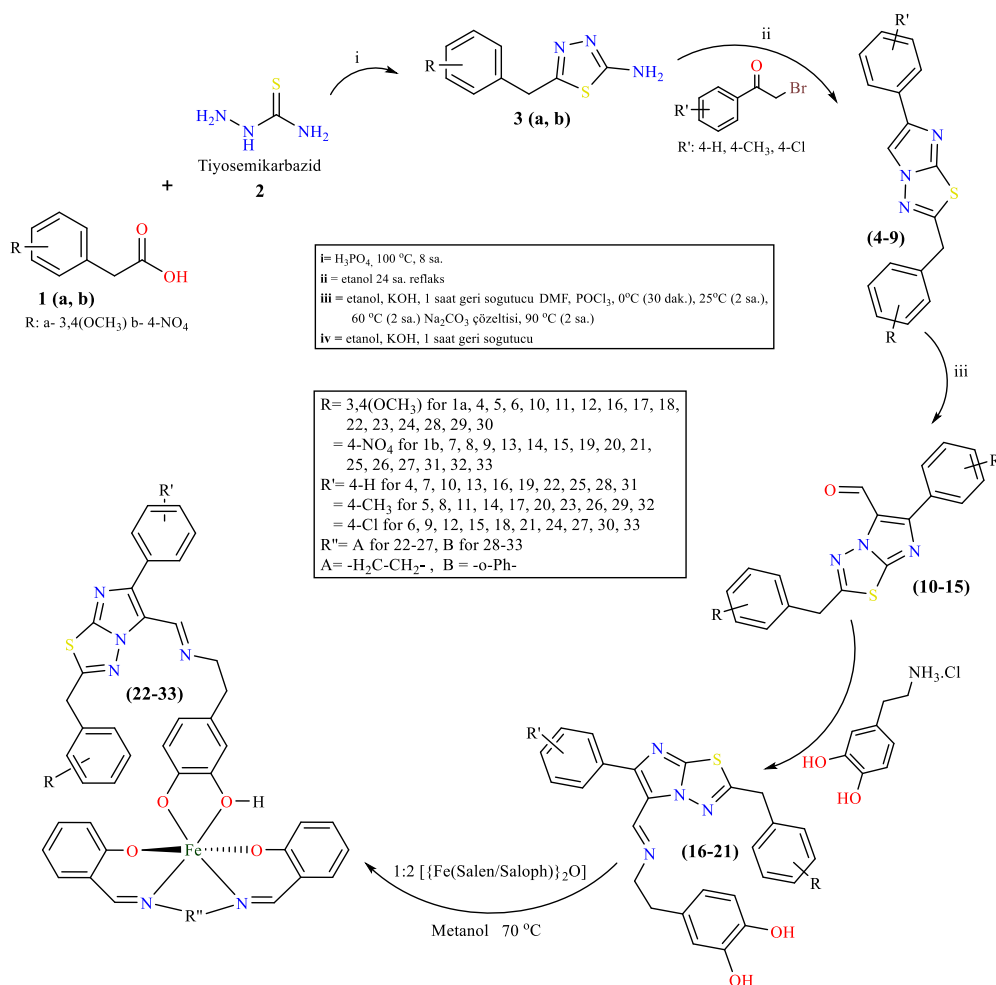
Mojahid Salah¹, Ahmed Hamdi Mirghani¹, Suray Pehlivanoglu², Saban Uysal¹

¹Karabuk University, Science Faculty, Department of Chemistry Karabuk, Türkiye

²Necmettin Erbakan University, Science Faculty, Department of Biotechnology Konya, Türkiye
dr.mojahidsalah@gmail.com

The imidazo[2,1-*b*][1,3,4]thiadiazole derivatives, when combined with other heterocyclic frameworks, has shown improved anticancer effects. The ligands targeting dopamine receptors started in the middle of the 20th century [1]. At the same time thiadiazole and imidazole thrived due to their various biological activities [2]. The later synthesis of imidazo[2,1-*b*][1,3,4]thiadiazoles aimed to improve bioactivity by merging these core structures [3]. The creation of dopamine ligands linked with imidazo thiadiazole structures signifies a methodical approach to drug design in cancer research [4]. This strategy merges the target-specific potential of dopamine receptor ligands with the inherent anticancer characteristics of imidazo thiadiazoles [5, 6].

This research successfully created six new Schiff base ligands featuring substituted imidazo[2,1-*b*][1,3,4]thiadiazole and dopamine components, along with their corresponding Fe(III) complexes. The synthesized compounds were characterized through a verification process that involves FTIR, ¹H NMR spectroscopy, and ¹³C NMR spectroscopy techniques. In the first stage, imidazo[2,1-*b*][1,3,4]thiadiazole derivatives **3[a-b]** were formed by reacting 3,4-dimethoxyphenylacetic acid and 4-nitrophenylacetic acid with thiosemicarbazide in acidic conditions, catalyzed by ortho-phosphoric acid over 8 hours. In the second stage, these compounds **3(a,b)** underwent a reflux reaction in ethanol for 15 hours with three substituted phenacyl bromides **4[H, CH₃, and Cl]**, yielding 2-benzyl-6-phenylimidazo[2,1-*b*][1,3,4]thiadiazole compounds (**5-10**). The third stage involved attaching a carbonyl group to the aromatic carbon of the imidazothiadiazole group, utilizing the Vilsmeier-Haack reagent to obtain compounds (**11-16**). In the fourth stage, the final resultant compound was combined with dopamine to yield our novel ligands (**17-22**), refluxing in the presence of KOH in ethanol. During the fifth stage, we formed Fe(III) metal complex salen/saloph with our ligands, resulting in the novel complex (**23-34**) (**Scheme 1**). All synthesized compounds and ligands underwent analysis via FTIR, ¹H NMR, ¹³C NMR, mass spectroscopy, and their structures were elucidated through elemental analysis, magnetic susceptibility, and TGA-DTA techniques. Antiproliferative activity was assessed against glioblastoma cells, demonstrating that our resultant compounds displayed significant antiproliferative effects.



Scheme 1: Synthesis of Ligands and Complexes.

Keywords: Schiff Base, Imidazo[2,1-b][1,3,4]thiadiazole, Dopamine, Transition Metals, Antiproliferative activity.

Acknowledgment: We would like to thank the KBU-BAP unit for supporting this study with BAP project no: KBUBAP-24-DR-029.

References

- [1] Samson G. Khachatryan, Raffaele Ferri, Stephany Fulda, Diego Garcia-Borreguero, Mauro Manconi, Maria-Lucia Muntean, Ambra Stefani, "Restless legs syndrome: Over 50 years of European contribution," *J Sleep Res*, 31, 4, 2022, doi: 10.1111/jsr.13632.
- [2] P. Brandão, C. Marques, A. J. Burke, M. Pineiro, "The application of isatin-based multicomponent-reactions in the quest for new bioactive and druglike molecules," *Eur J Med Chem*, 211,113102, (2021), doi: 10.1016/j.ejmech.2020.113102.
- [3] Stephen P Avvaru, Malleshappa N Noolvi, Uttam A More, Sudipta Chakraborty, Ashutosh Dash, Tejraj M Aminabhavi, Kumar P Narayan, Vishnu Sutariya, "Synthesis and Anticancer Activity of Thiadiazole Containing Thiourea, Benzothiazole and Imidazo[2,1-b][1,3,4]thiadiazole Scaffolds," *Med. Chem.*, 17, 7, 750–765, 2021, doi: 10.2174/1573406416666200519085626.
- [4] M. F. Arshad *et al.*, "Thiazole: A Versatile Standalone Moiety Contributing to the Development of Various Drugs and Biologically Active Agents," 2022. doi: 10.3390/molecules27133994.
- [5] A. I. Alfano, M. Brindisi, H. Lange, "Flow synthesis approaches to privileged scaffolds - recent routes reviewed for green and sustainable aspects," 2021. doi: 10.1039/d0gc03883k.
- [6] Dagmar Stumpf, Jürgen Bajorath "A pharmacophore-based virtual screening approach for the discovery of Trypanosoma cruzi GAPDH inhibitors, 5, 2019 (2013)," *J Chem Inf Model*, 2015, Doi 10.1002/9783527633326.



PS-061

DESIGN, SYNTHESIS, SPECTROSCOPIC CHARACTERIZATION, AND
ANTIPROLIFERATIVE EVALUATION OF NOVEL SCHIFF BASE LIGANDS BEARING
SUBSTITUTED IMIDAZO[2,1-*b*][1,3,4]THIADIAZOLE AND DOPAMINE MOIETIES, AND
THEIR IRON(III) COORDINATION COMPLEXES

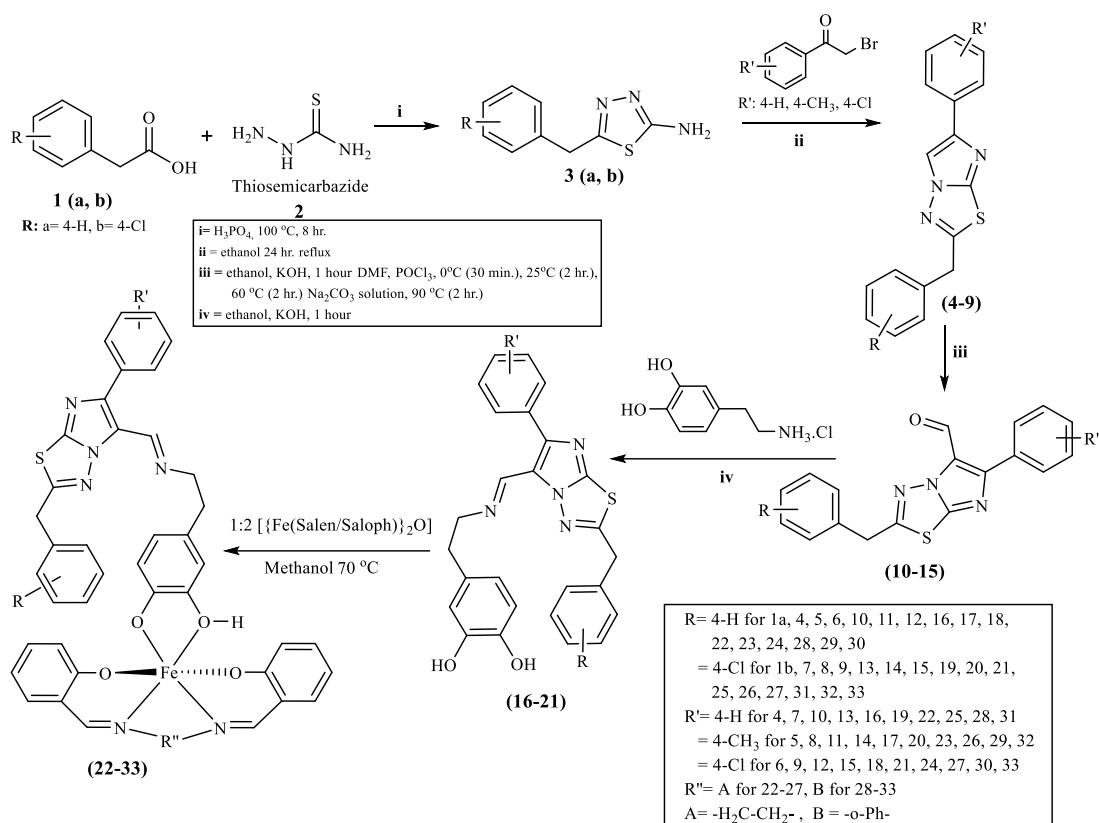
Mojahid Salah¹, Ahmed Hamdi Mirghani¹, Suray Pehlivanoglu², Saban Uysal¹

¹Karabuk University, Science Faculty, Department of Chemistry Karabuk, Türkiye

²Necmettin Erbakan University, Science Faculty, Department of Biotechnology Konya, Türkiye
dr.mojahidsalah@gmail.com

Imidazo[2,1-*b*][1,3,4]thiadiazole derivatives were first discovered in the early 1950s, and since then, the research work on this heterocyclic system has led to significant developments in their chemistry and biology [1]. The structures of imidazo[2,1-*b*][1,3,4]thiadiazoles are closely related to the biologically vibrant imidazo[1,3,4]thiazole heterocycles, in which the CH group in the thiazole ring is substituted by the isosteric nitrogen atom, but their properties often possess marked differences. The practically planar and rigid heteroaromatic imidazo[2,1-*b*][1,3,4]thiadiazole ring system may have interesting physicochemical and biological properties, because of four heteroatoms and two condensed heterocycles with different π -conjugation [2-4]. Dopamine is present at lower concentrations in tumor tissues than in benign tissues and increasing dopamine levels via dopamine treatments seem to inhibit tumor cell proliferation [5].

This study successfully synthesized 6 novel Schiff base ligands incorporating substituted imidazo[2,1-*b*][1,3,4]thiadiazole and dopamine groups, and their corresponding Fe(III) complexes. The synthesized compounds were characterized using the assurance test, which includes FTIR, ¹H NMR spectroscopy, and ¹³C NMR spectroscopy analysis techniques. In the beginning stage one, imidazo[2,1-*b*][1,3,4]thiadiazole derivatives 3(a-b) were synthesized from the reaction of phenylacetic acid, 4-chlorophenylacetic acid with thiosemicarbazide in acidic media, catalyzed by ortho-phosphoric acid. At the second stage, the finding compounds 3(a,b) entered 15 15-hour refluxing reaction in ethanol media with three substituted phenacyl bromides 4-(H, CH₃, and Cl). resulting in 2-benzyl-6-phenylimidazo[2,1-*b*][1,3,4]thiadiazole compounds (5-10). The third stage involved binding a carbonyl group to the aromatic carbon of the imidazothiadiazole group, and the reaction was carried out using Vilsmeier-Haack Reagent to obtain the compounds (11-16). The fourth stage was binding our result compound with the dopamine that resulted in our novel ligands (17-22) using ethanol for refluxing in the presence of KOH. At our fifth stage, we were binding our ligand compound with Fe(III) metal complex salen/saloph and obtaining the novel complex (23-34), **Scheme 1**. All synthesized compounds and ligands were analyzed by FTIR, ¹H NMR, ¹³C NMR, mass spectroscopy, and structures were elucidated using elemental analysis, magnetic susceptibility, and TGA-DTA techniques. Antiproliferative activity was evaluated against glioblastoma cells, revealing that our resulting compounds exhibited good antiproliferative activity.



Scheme 1: Synthesis of Ligands and Complexes.

Keywords: Schiff Base, Imidazo[2,1-*b*][1,3,4]thiadiazole, Dopamine, Transition Metals, Antiproliferative activity.

Acknowledgment: We would like to thank the KBU-BAP unit for supporting this study with BAP project no: KBUBAP-24-DR-029.

References

- [1] Choodamani B, S. Kumar, A. K. Gupta, D. Schols, H. Tahtaci, T. Karakurt, S. Kotha, Swapna B, R. Setty, S. S. Karki, "Synthesis, molecular docking, and preliminary cytotoxicity study of some novel 2-(naphthalen-1-yl)-methylimidazo[2,1-*b*][1,3,4]thiadiazoles," *J Mol Struct*, 1234, 130174, (2021), doi: 10.1016/j.molstruc.2021.130174.
- [2] Jun-Da Qi, Yu-Qing Meng, Jingxin Sun, Wan-Xin Li, Hou-Xiang Zhai, Changhao Zhang, Jishan Quan, Cheng-Hua Jin, "Synthesis and antimicrobial activity evaluation of pyrazole derivatives containing the imidazo[2,1-*b*][1,3,4]thiadiazole moiety," *Arch Pharm* 356, 8 (2023). doi: 10.1002/ardp.202300110.
- [3] H.A. Khamees, M. S. Srinivas, O. Nagaraja, M. Madegowda, Vindu Vahini M, K. Chaluvaihd, J. P. Dasappa, I. Warade "Studies on New Imidazo[2,1-*b*][1,3,4]thiadiazole Derivatives: Molecular Structure, Quantum Chemical Computational, and In silico Study of Inhibitory Activity Against Pim-1 Protein by using Molecular Modelling Methods and ADMET Profiling," *J Mol Struct*, 1272, 134161 (2023). doi: 10.1016/j.molstruc.2022.134161.
- [4] A. Apan, D. Casoni, D. Leonte, C. Pop, I. Iaru, C. Mogosan, V. Zaharia, "Heterocycles 52: The Drug-Likeness Analysis of Anti-Inflammatory Thiazolo[3,2-*b*][1,2,4]triazole and Imidazo[2,1-*b*][1,3,4]thiadiazole Derivatives," *Pharmaceuticals*, 17, 3, 295 (2024). doi: 10.3390/ph17030295.
- [5] J.-J. Hélesbeux, F. O. McCarthy, M. M. Silva, A. J. Leitão, A. Burke, J.A.R. Salvador, R. Moreira, E. Sousa, V.M. Moreira, P. Marchand, "32nd Annual GP2A Medicinal Chemistry Conference," *Drugs and Drug Candidates*, 4, 1, 2 (2025). doi: 10.3390/ddc4010002.



PS-062

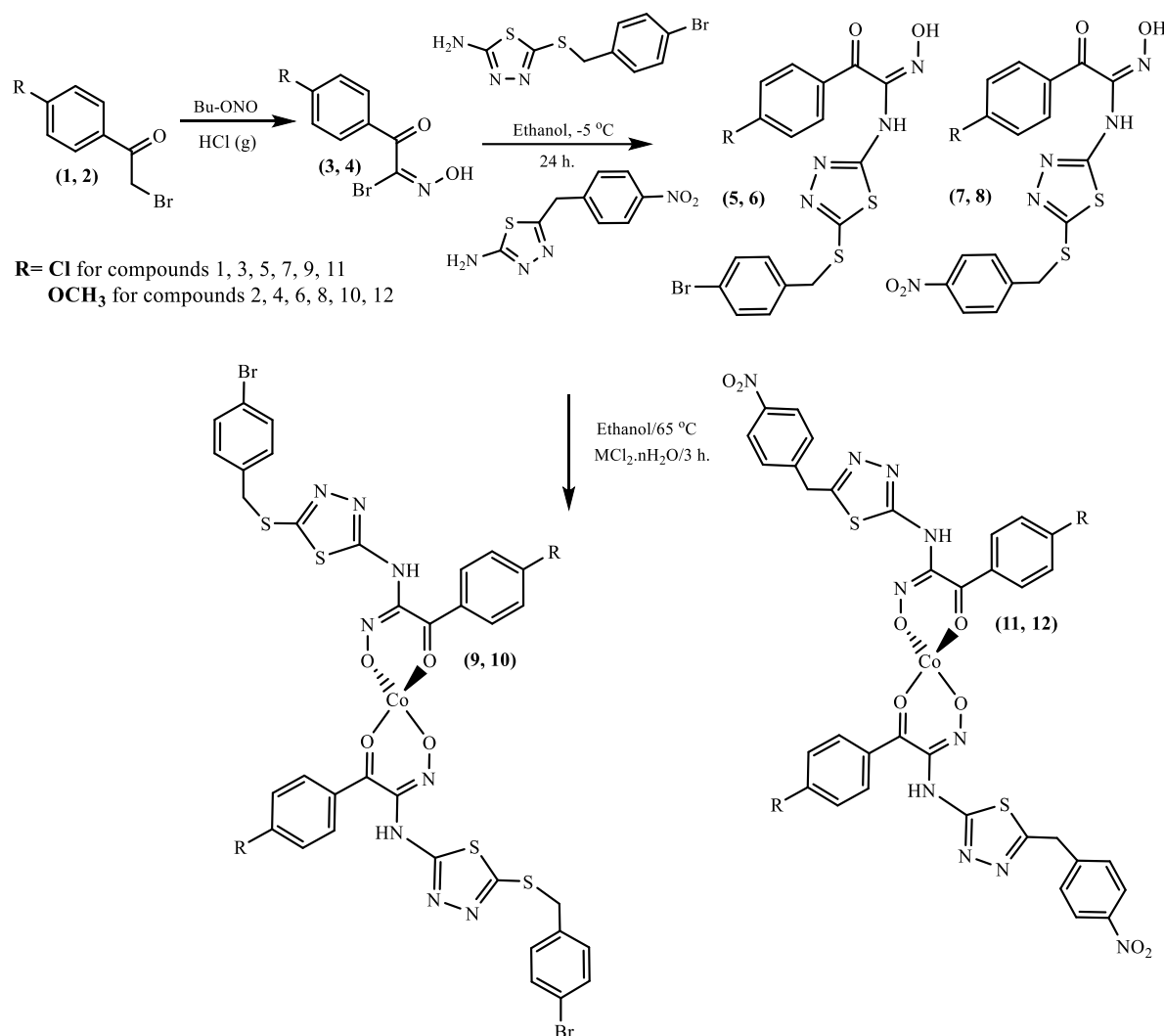
**SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF SOME OXIME LIGANDS CONTAINING
SUBSTITUTED 1,3,4-THIADIAZOLE-2-AMINE, AND INVESTIGATION OF SOME
TRANSITION METAL COMPLEXES**

**Mohammed Hussein Shareef Al-Khazraji, Ahmed Hamdi Mirghani,
Mojahid Salah, Saban Uysal**

*Karabuk University, Science Faculty, Department of Chemistry, Karabuk, Türkiye
ammar.m.1999.aa@gmail.com*

Oximes are commonly used in organic chemistry for numerous purposes. These compounds, which contain the divalent C=NOH group, are typically formed by reacting hydroxylamine with aldehydes or ketones. Analytical reagents assist in detecting and measuring aldehydes and ketones during this process. Additionally, oximes are vital components in the synthesis of various chemical substances [1-3]. Oximes have extensive applications in research, pharmaceutical synthesis, and large-scale organic chemical production, such as in the creation of caprolactam [4, 5].

This study presents the synthesis and characterization of novel ligand-metal complexes. Initially, two intermediate products (Compounds **3** and **4**) were synthesized through the oximation of phenacyl bromide derivatives. These intermediates were then reacted with two different 1,3,4-thiadiazol-2-amine derivatives, yielding four distinct ligands (Compounds **5-8**). The ligands were characterized using FTIR, elemental analysis, and ¹H and ¹³C NMR spectroscopy. Subsequently, coordination complexes were formed by reacting the ligands with Co²⁺ ion, resulting in complexes (Compounds **9-12**), **Scheme 1**. These metal complexes were further analyzed using elemental analysis and FTIR spectroscopy. Their magnetic properties were assessed, and thermal stability was evaluated through TGA. The study successfully synthesized and characterized four thermally stable ligands and their corresponding metal complexes.



Scheme 1: Pathway for the synthesis of all compounds.

Keywords: Oxime, 1,3,4-thiadiazole-2-amine, Coordination complexes, Thermal stability, Transition metal.

Acknowledgement: This work is funded by Karabuk University, Project No: **KBÜBAP-25-YL-032**.

References

- [1] O. Keinänen, D. Partelová, O. Alanen, M. Antopolsky, M. Sarparanta, and A. J. Airaksinen, "Efficient cartridge purification for producing high molar activity 18F-glycoconjugates via oxime formation," *Nucl Med Biol*, vol. 67, 2018, doi: 10.1016/j.nucmedbio.2018.10.001.
- [2] S. Xing *et al.*, "A hydrophilic inorganic framework based on a sandwich polyoxometalate: Unusual chemoselectivity for aldehydes/ketones with in situ generated hydroxylamine," *Dalton Transactions*, vol. 46, no. 35, 2017, doi: 10.1039/c7dt02411h.
- [3] I. B. Krylov, O. O. Segida, A. S. Budnikov, and A. O. Terent'ev, "Oxime-Derived Iminyl Radicals in Selective Processes of Hydrogen Atom Transfer and Addition to Carbon-Carbon π -Bonds," 2021. doi: 10.1002/adsc.202100058.
- [4] T. Patra, M. Das, C. G. Daniliuc, and F. Glorius, "Metal-free photosensitized oxyimination of unactivated alkenes with bifunctional oxime carbonates," *Nat Catal*, vol. 4, no. 1, 2021, doi: 10.1038/s41929-020-00553-2.
- [5] H. Li, Y. Li, W. Yuan, A. Qu, K. Chen, and Y. Zhu, "Photoredox/Ti dual-catalyzed dehydroxylative ring-opening Giese reaction of cyclobutanone oximes," *Green Synthesis and Catalysis*, vol. 5, no. 3, 2024, doi: 10.1016/j.gresc.2023.04.005.



PS-063

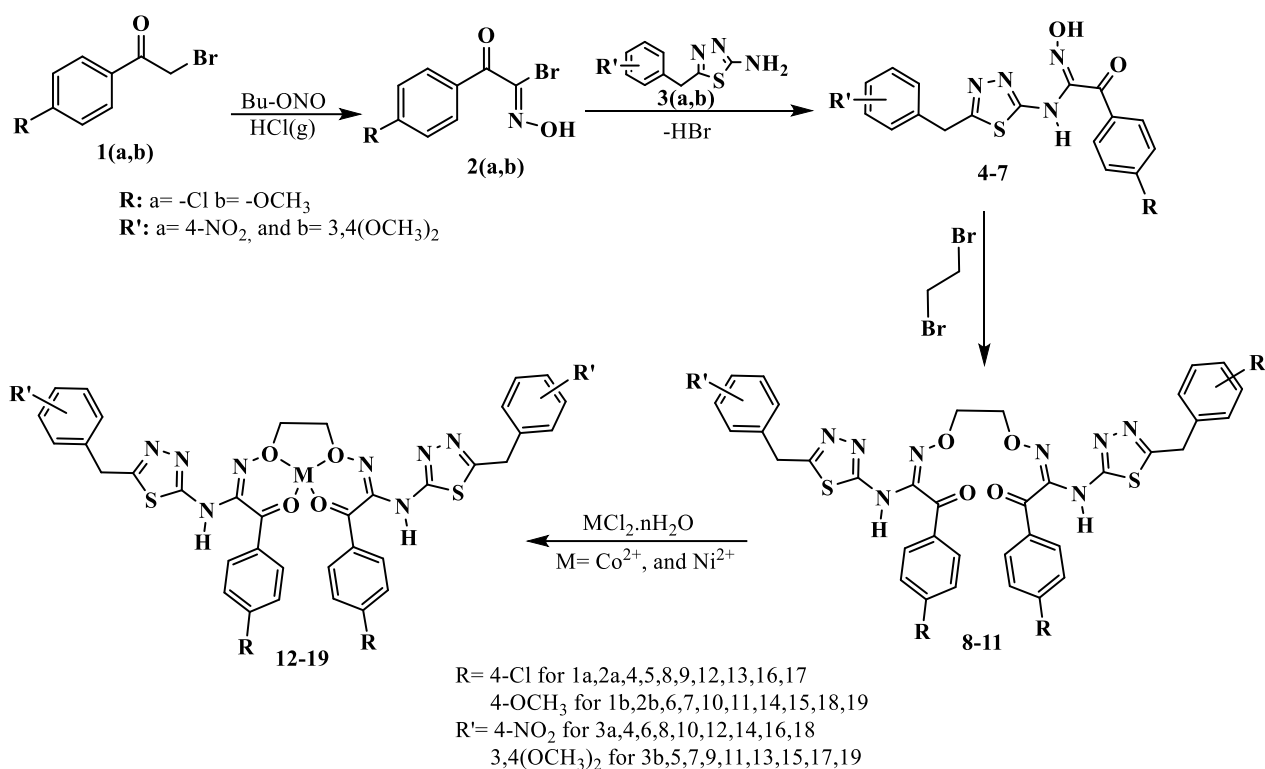
SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF SOME O,O'-ALKYL BRIDGED THIADIAZOLE SUBSTITUTED OXIME LIGANDS AND INVESTIGATION OF SOME TRANSITION METAL COMPLEXES

Nuha Saad, Mojahid Salah, Ahmed Hamdi Mirghani, Saban Uysal

Karabuk University, Science Faculty, Department of Chemistry Karabuk, Türkiye
nohasaadsalman@gmail.com

An oxime is a chemical compound having a generic formula that is a member of the imine class. Alkyl group is a substituent derived from an alkane by removing one hydrogen atom [1, 2]. A thiadiazole is a heterocyclic aromatic organic molecule with one sulfur atom and two nitrogen atoms in a five-membered ring. Both an oxime functional group and a thiadiazole ring may be present in a molecule. The oxime group and the thiadiazole ring are separate structural components of such a molecule, joined by additional atoms or connecting groups [3-5]. O,O'-Alkyl "Bridged" that an alkyl group attached to the oxygen atoms of the two oxime units' "bridges" or connects two distinct oxime functions the oxime and the amine ligand. The alkyl bridge is joined to an oxygen atom on each of the molecule's two oxime segments, as shown by the notation "O,O'" [6, 7].

A study focused on the synthesis and characterization of O,O'-ethyl bridged oxime ligands containing thiadiazole amine groups was successfully completed, and several transition metal complexes were investigated. In this context, oxime derivatives from two distinct phenacyl bromide derivatives were obtained and characterized. Subsequently, these oxime derivatives were reacted with 1,2-dibromoethane to synthesize O,O'-ethyl bridged oxime ligands. Then, monomeric oxime compounds were successfully synthesized by reacting these starting materials with aminothiadiazole compounds in an ethanol medium at -5°C. Ultimately, the target ligands were synthesized and characterized by reacting the aminothiadiazole-substituted monomeric oxime compounds with 1,2-dibromoethane in a 1:2 molar ratio, using K₂CO₃ as a catalyst. As a result of reacting to the synthesized ligands with various transition metal salts, eight octahedral complexes were obtained (**Scheme 1**). The geometries of these complexes were determined through magnetic susceptibility measurements were utilized. The structures of all ligands and complexes were fully characterized through elemental analysis, FTIR, ¹H NMR, ¹³C NMR, mass spectrometry (MS), UV-Vis spectroscopy, and magnetic susceptibility analysis.



Scheme 1. Synthesis pathway of all ligands and complexes.

Key Words: Oxime, Thiadiazole, Transition Metal Complexes, Ligands, Phenacyl Bromide.

Acknowledgement: This work is funded by Karabük University, Project No: KBÜBAP-25-YL-055.

References

- [1] A.Tarai, B. Nath, "A review on oxime functionality: an ordinary functional group with significant impacts in supramolecular chemistry," *Chemical Communications*, 60, 57, 7266–7287 (2024). doi: 10.1039/D4CC01397B.
- [2] K. R. Desai, B. R. Patel, "Various Synthetic Strategies and Therapeutic Potential of Thiadiazole, Oxadiazole, Isoxazole and Isothiazole Derivatives," in *N-Heterocycles: Synthesis and Biological Evaluation*, 2022. doi: 10.1007/978-981-19-0832-3_6.
- [3] A.S. Otaiwi, A. H. Mirghani, H. E. Bostancı, A. Coskun, H. Tahtacı, S. Uysal, "Synthesis and Characterization of Oxime Derivatives and their Some Transition Metal Complexes with Thiadiazole Groups: Biological Activities, and Molecular Docking Studies of the Ligands," *ChemistrySelect*, 9, 16, (2024). doi: 10.1002/slct.202400863.
- [4] J. Fotie, C. M. Matherne, J. B. Mather, J. E. Wroblewski, K. Johnson, L. G. Boudreaux, A. A. Perez. "The Fundamental Role of Oxime and Oxime Ether Moieties in Improving the Physicochemical and Anticancer Properties of Structurally Diverse Scaffolds," 2023. doi: 10.3390/ijms242316854.
- [5] U. Todorović, R. Martin Romero, and L. Anthore-Dalio, "Activation of N–O σ Bonds with Transition Metals: A Versatile Platform for Organic Synthesis and C–N Bonds Formation" *European J Org Chem*, 26, 31, (2023). doi: 10.1002/ejoc.202300391.
- [6] B. Li, J. Wu, L. Tang, X. Lian, Z. Li, W. Duan, T. Qin, X. Zhao, Y. Hu, C. Zhang, T. Li, J. Hao, W. Zhang, J. Zhang, S. Wu "Synthesis and anti-tumor activity evaluation of salinomycin C20-O-alkyl/benzyloxime derivatives," *Org Biomol Chem*, 20 (2022), doi: 10.1039/d1ob02292.
- [7] P. Grover, M. Bhardwaj, A. Malhotra, R. Sharma, A. Pathak, C. Genovese, S. Kumar, S. Rohilla, "Emerging Applications of Plant Antimicrobials in the Food Industry," *Curr Pharm Biotechnol*, 25 (2024), doi: 10.2174/0113892010310982240613055746.



PS-064

2-AMİNO-1,3,4-TİYADİAZOL HALKASI İÇEREN SÜBSTİTÜE SCHIFF BAZI TÜREVLERİNİN SENTEZİ VE KARAKTERİZASYONU

Hakan Tahtacı

Karabük Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü, Karabük
hakantahtaci@karabuk.edu.tr

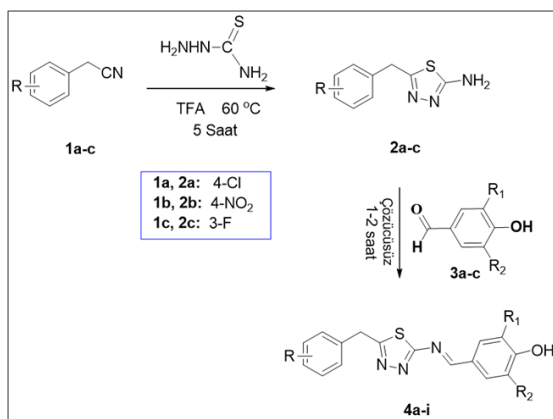
Son yıllarda çeşitli biyolojik aktivitelere sahip bileşiklerin sayısında önemli artışlar olmasına rağmen, bu bileşiklere karşı ilaç direncinin ortaya çıkması ve çeşitli yan etkilerinden dolayı kullanımları oldukça sınırlı kalmıştır. Bu yüzden kimyacılar, ilaç kimyasında kullanılacak biyolojik aktiviteye sahip bileşiklerin geliştirilmesi için büyük çaba harcamaktadır.

Tiyadiazol ve schiff bazı içeren bileşikler heterosiklik kimyada önemli bir yere sahiptir. Bu bileşiklerin çeşitli biyolojik aktivite gösterdiği uzun yıllardır bilinmektedir. Schiff bazı ve bunların türevleri antienflammatuar, antidepresif, antibakteriyel özelliklerinin yanı sıra bazı türevlerinin herbisitlere ve fungusitlere karşıda etkin olduğu bilinmektedir. Bu özelliklerinden dolayı, günümüzde schiff bazlarını ve türevlerini içeren bileşikler üzerinde çokça çalışılmaktadır [1, 2].

Tiyadiazol ve onların heterosiklik türevlerinin, antifungal, antibakteriyel, antienflammatuar, antikonvülzan, antikanser, antihipertansif, anti-HIV, antitüberküloz vb. gibi çeşitli biyolojik aktivitelerinden dolayı sentezleri yıllardır hızlı bir şekilde devam etmektedir [3].

Schiff bazları, birincil aminlerin karbonil gruplarıyla kondenzasyonlarından elde edilen ürünler olarak bilinmektedir. Schiff bazları R ve R' (alkil, aril, sikloalkil, ya da heterosiklik gruplar) gibi çeşitli sübstitüe gruplar ihtiva eden ve genel formülü $RHC=N-R'$ olan bir azometin grubudur [4]. Schiff bazları fizyolojik ve farmakolojik özelliklerinden dolayı büyük önem taşımaktadır. Schiff bazları optik malzemeler, iletken polimerler ve boya yapımı gibi çeşitli endüstriyel proseslerde kullanılmaktadır [5]. Yapılan literatür araştırmaları ile elde ettiğimiz bu önemli veriler ışığında bu çalışmanın temel amacı, potansiyel biyolojik aktiviteye sahip tiyadiazol ve schiff bazlarını birlikte içeren çeşitli sübstitüe grupları sentezlemek ve karakterize etmektir. Bu amaç için çeşitli nitril türevlerinden (**1a-c**) başlayarak öncelikle 2-amino-1,3,4-tiyadiazol türevleri (**2a-c**) sentezlendi. Daha sonra bu bileşikler çeşitli aldehit türevleri (**3a-c**) ile reaksiyona sokularak hedef bileşikler olan schiff bazı türevleri (**4a-i**) sentezlendi. Sentezlenen bileşiklerin yapıları FT-IR, ^1H NMR, ^{13}C NMR, kütle spektrometresi ve elementel analiz teknikleri kullanılarak aydınlatıldı. Hedef bileşiklerin sentezi için kullanılan sentetik yol Şekil 1'de gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: 2-Amino-1,3,4-Tiyadiazol Türevleri, Nitril Türevleri, Schiff Bazı.



Bileşikler	R	R ₁	R ₂
4a	4-Cl	-H	-H
4b	4-Cl	-CH ₃	-CH ₃
4c	4-Cl	-OCH ₃	-OCH ₃
4d	4-NO ₂	-H	-H
4e	4-NO ₂	-CH ₃	-CH ₃
4f	4-NO ₂	-OCH ₃	-OCH ₃
4g	3-F	-H	-H
4h	3-F	-CH ₃	-CH ₃
4i	3-F	-OCH ₃	-OCH ₃

Şekil 1. Hedef bileşiklerin sentezi için kullanılan sentetik yol.

Kaynaklar

- [1] Anbazhagan, R., Sankaran, K. Syntheses, spectral characterization, single crystal X-ray diffraction and DFT computational studies of novel thiazole derivatives. *Journal of Molecular Structure*, 1050 (2010) 73-80.
- [2] Bondock, S., El-Azab, H., Kandeel, E. E. M., Metwally, M. A. Efficient synthesis of new functionalized 2-(hetaryl) thiazoles. *Synthetic Communications*, 43(1) (2013) 59-71.
- [3] Siddiqui, N., Ahsan, W. Synthesis, anticonvulsant and toxicity screening of thiazolyl-thiadiazole derivatives. *Medicinal Chemistry Research*, 20(2) (2011) 261-268.
- [4] Bharti, S. K., Nath, G., Tilak, R., Singh, S. Synthesis, anti-bacterial and anti-fungal activities of some novel Schiff bases containing 2, 4-disubstituted thiazole ring. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 45(2) (2010) 651-660.
- [5] Zarei, S. A., Piltan, M., Hassanzadeh, K., Akhtari, K., Cinčić, D. Synthesis, characterization, crystal structure and predicting the second-order optical nonlinearity of a new dicobalt (III) complex with Schiff base ligand. *Journal of Molecular Structure*, 1083 (2015) 82-87.

PS-065

1,2,4-TRIAZOL HALKASI İÇEREN BAZI SCHIFF BAZLARININ SENTEZİ, KARAKTERİZASYONU, ENZİM İNHİBİSYON AKTİVİTELERİ VE ÇEŞİTLİ *İN SİLİCO* ÇALIŞMALAR

İbrahim Özcan^a, Hakan Alıcı^b, Parham Taslimi^c, Hakan Tahtacı^a

^aKarabük Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü, Karabük

^bZonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Fakültesi Fizik Bölümü, Zonguldak

^cBartın Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoteknoloji Bölümü, Bartın

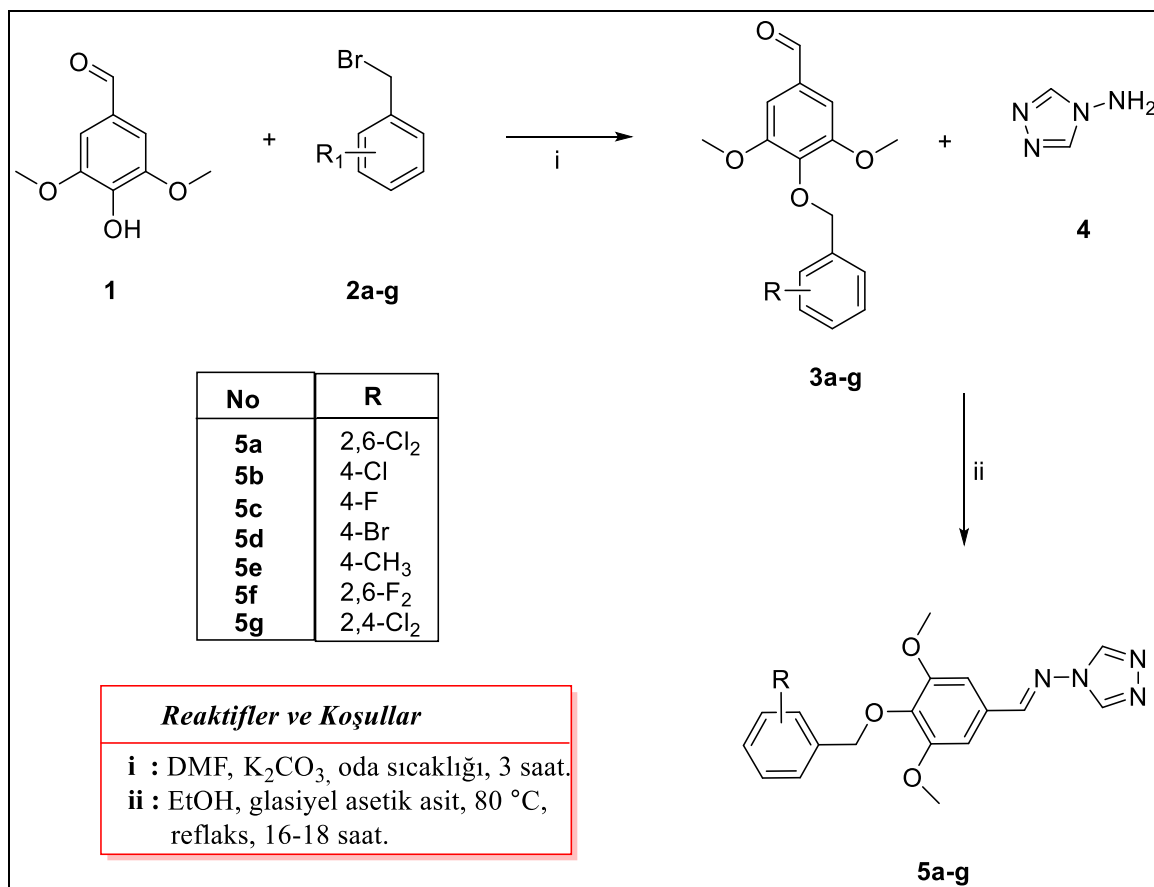
ibrahimozcan91@gmail.com

Schiff bazları ilk olarak 1864'te Hugo Schiff tarafından birincil aminlerin karbonil gruplarıyla kondenzasyonlarından elde edilen ürünler olarak rapor edilmişlerdir. Schiff bazları R ve R' (alkil, aril, sikloalkil, ya da heterosiklik gruplar) gibi çeşitli süstitüe gruplar ihtiva eden ve genel formülü $RHC=N-R'$ olan bir azometin yapısıdır. Schiff bazları optik malzemeler ve iletken polimerler gibi çeşitli endüstriyel proseslerde karşımıza çıkmaktadır [1].

Alzheimer hastalığı (AD), nörodejeneratif bozukluğun en yaygın şekli ve demansın en yaygın nedeni olup, önemli halk sağlığı sorunlarından biridir [2]. AD genellikle nöronal hücre ölümü ve nöronal sinapslarda asetilkolin miktarının azalması nedeniyle kolinerjik nöronların kaybıyla kendini gösteren çok faktörlü bir hastalıktır. Fizyolojik açıdan bakıldığında, asetilkolinesteraz (AChE) ve bütirilkolinesteraz (BChE) enzimlerinin substratı olan sinapslardaki asetilkolin bu enzimler tarafından degrade edilmektedir. Bu nedenle asetilkolin seviyesinin belirli düzeyde kalması için kolinesteraz inhibitörleri kullanılmaktadır [3,4].

Yukarıdaki bahsedilen bu bilgiler ışığında bu proje kapsamında alzheimer tedavisinde kullanılma olasılığı olan yeni triazol/schiff bazı hibrit molekülleri (**5a-5g**) sentezlenmiş olup bu bileşiklerin AChE ve BChE enzimleri üzerinde inhibisyon özellikleri araştırılmıştır. Sentezlenen bileşiklerin yapıları çeşitli spektroskopik yöntemlerle aydınlatılmıştır. Hedef bileşiklerin sentezleri için kullanılan sentetik yol Şekil 1'de verilmiştir. Ayrıca yapılan *in silico* moleküler docking simülasyonları ile sentezlenen bileşiklerin hedef enzimlere bağlanma bölgeleri ve bu bölgede kurulacak moleküler etkileşimler aydınlatılmıştır. Bunun yanında *in silico* ADME hesaplamaları ile sentezlenen bileşiklerin mevcut ilaçlara benzerlikleri ve farmokinetik davranışları incelenerek güvenilir ilaç adayı olabilme potansiyelleri değerlendirilmiştir.

In vitro ve *in silico* değerlendirmeler, bu hedef bileşiklerin çeşitli enzimlere karşı önemli inhibitör aktivite sergilediğini ortaya koymuştur. Özellikle Alzheimer hastalığında hedef olan AChE ve BChE ile çeşitli metabolik bozukluklarda rol oynayan hCA I ve hCA II enzimlerine karşı son derece yüksek aktivite göstermişlerdir. AChE ve BChE'nin ümit verici inhibisyonu, bu bileşiklerin Alzheimer hastalığı gibi nörodejeneratif koşullarda terapötik değer taşıyabileceğini, kolinerjik işlevi artırabileceğini ve hastalığın ilerlemesini yavaşlatabileceğini düşündürmektedir.



Şekil 1. Hedef bileşiklerin sentezi için kullanılan sentetik yol.

Anahtar Kelimeler: 1,2,4-Triazol, Schiff Bazı, Biyolojik Aktivite, ADME, Moleküler Docking.

Teşekkür: Bu çalışma Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü tarafından 2024-22794455-02 nolu bilimsel araştırma projesi ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- [1] B.G. Kalagouda, A.G. Siddappa, S.P. Ramesh, V.V. Rashmi, S.P. Manjula, Synthesis and Spectral Characterization of Some Transition Metal Complexes Containing Pentadentate SNNNS Donor Heterocyclic Schiff Base Ligands, *Trans. Metal. Chem.*, 30(8) (2005) 1014-1019. <https://doi.org/10.1007/s11243-005-6297-z>.
- [2] A. Rastegari, H. Nadri, M. Mahdavi, A. Moradi, S.S. Mirfazli, N. Edraki, F.H. Moghadam, B. Larijani, T. Akbarzadeh, M. Saeedi, Design, synthesis and anti-Alzheimer's activity of novel 1,2,3-triazole-chromenone carboxamide derivatives, *Bioorg. Chem.*, 83 (2019) 391-401. <https://doi.org/10.1016/j.bioorg.2018.10.065>.
- [3] P. Silalai, S. Jaipea, J. Tocharus, A. Athipornchai, A. Suksamrarn, R. Saeeng, New 1,2,3-Triazole-genipin Analogues and Their Anti-Alzheimer's Activity, *ACS Omega*, 7(28) (2022) 24302-24316. <https://doi.org/10.1021/acsomega.2c01593>.
- [4] I. Ozcan, H. Alici, P. Taslimi, H. Tahtaci, Novel 1,2,4-triazole-derived Schiff base derivatives: Design, synthesis, and multi-enzyme targeting potential for therapeutic applications, *Bioorg. Chem.*, 157 (2025) 108246. <https://doi.org/10.1016/j.bioorg.2025.108246>.



PS-066

İMİDAZO[2,1-*b*][1,3,4]TİYADİAZOL GRUBU İÇEREN BAZI KALKON TÜREVLİ HİBRİT BİLEŞİKLERİN SENTEZİ, KARAKTERİZASYONU, BİYOLOJİK AKTİVİTELERİ VE TEORİK HESAPLAMALARI

Sena Avcı^a, İbrahim Özcan^a, Taner Erdoğan^b, Parham Taslimi^c, Hakan Tahtacı^a

^aKarabük Üniversitesi, Fen Fakültesi Kimya Bölümü, Karabük

^bKocaeli Üniversitesi, Kocaeli Meslek Yüksekokulu, Kimya ve Kimyasal İşleme Teknolojileri, Kimya Teknolojisi Programı, Kocaeli

^cBartın Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoteknoloji Bölümü, Bartın
avciisena97@gmail.com

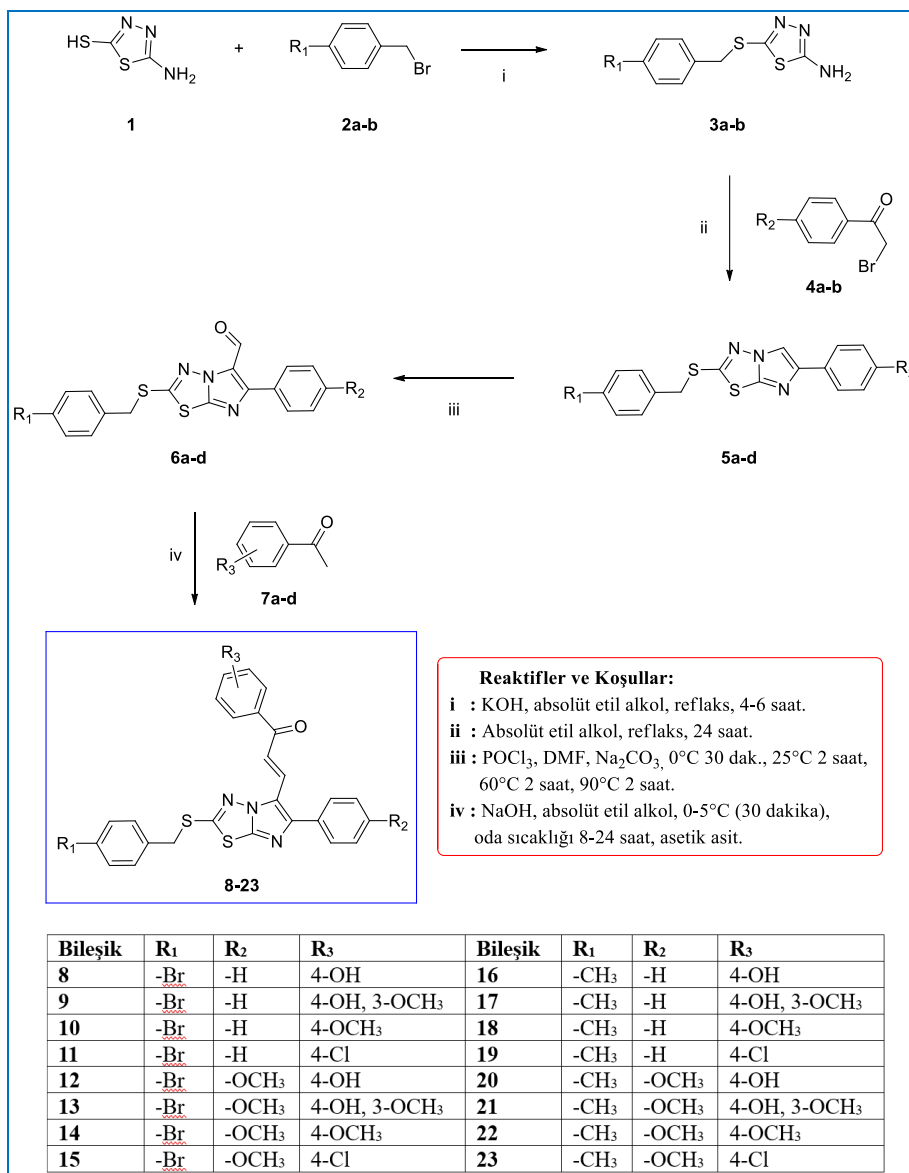
Alzheimer hastalığı (AD) pek çok etkenli nörodejeneratif bir bozukluktur. Hastalığın iyileştirilmesi için hâlihazırda mevcut farmasötik yaklaşım asetilkolinesteraz enziminin (AChE) inhibe edilmesi ve ACh seviyesini koruyarak merkezi kolinerjik fonksiyonun onarımını öne süren teoriye dayanmaktadır [1].

Alzheimer hastalığı için pek çok hipotez denenmiştir. Hipotezler sonucunda sadece semptomatik rahatlama sağlanıp tam olarak iyileşme gözlenmemiştir. Bu hastalığın tedavisi için alkaloitler, antosiyaninler, flavoidler gibi organik ya da yarı organik pek çok bileşik incelenmiştir. Bu bileşiklerin içerisinde kalkon türevleri de çokça araştırılmaktadır. Kalkonlar; antikanser, antibakteriyel, antifungal, anti-inflamatuvar, antioksidan, AChE ve BChE inhibisyonları gibi geniş bir farmakojik etkinlik alanına sahip olup basit sentezleri nedeniyle çalışmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır [2].

Verilen bu bilgiler doğrultusunda bu çalışmada 16 adet yeni imidazotiyadiazol iskeleti içeren bazı kalkon türevli bileşiklerin (8-32) sentezi gerçekleştirildi. Bileşiklerin yapıları ¹H NMR, ¹³C NMR, FT-IR, MS ve elementel analiz teknikleriyle doğrulanmıştır.

Ardından bu bileşiklerin AChE ve BChE inhibisyon potansiyelleri *in silico* tekniklerle araştırıldı. Bu amaçla öncelikle moleküler kenetlenme yöntemi kullanılarak bileşiklerin AChE ve BChE bağlanma pozları ve bağlanma afiniteleri elde edildi. Sonrasında elde edilen ligand-reseptör komplekslerinin kararlılığını değerlendirmek, ligand-reseptör etkileşimlerini daha ayrıntılı incelemek için moleküler dinamik simülasyonları kullanıldı. Elde edilen sonuçlar, bileşiklerin AChE ve BChE enzimlerine karşı umut verici bir inhibisyon potansiyeline sahip olduğunu ortaya koydu.

In silico sonuçları doğrulamak için, hedef bileşiklerin Alzheimer tedavisinde kullanılan AChE ve BChE enzimlerine karşı *in vitro* inhibisyon özellikleri incelendi ve standart referans ilaç Takrin ile karşılaştırıldı. Bileşiklerin birçoğunun referans ilaçtan daha iyi inhibisyon özelliğine sahip olduğu belirlendi. Çalışmada sentezlenen bileşikler için kullanılan sentetik yol **Şekil 1**'de verilmiştir.



Şekil 1. Sentezlenen bileşikler için kullanılan sentetik yol.

Anahtar Kelimeler: İmidazotiyadiazol, Kalkon, Enzim İnhibisyonu, *In Silico* Çalışmalar.

Teşekkür: Bu çalışma Karabük Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü tarafından KBÜBAP-24-YL-115 nolu bilimsel araştırma projesi ile desteklenmiştir. Karabük Üniversitesi BAP Koordinatörlüğüne katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- [1] Kamecki, F., Marcucci, C., Ferreira-Gomes, M., Sabatier, L., Knez, D., Gobec, S., Monti, J. L. E., Rademacher, M., Marcos, A., de Tezanos Pinto, F., Gavernet, L., Coletti, N., Marder, M., *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 409: 113137 (2021).
- [2] Quan, Y.S., Liu, J.Y., Wang, Y.L., Liu, Z., Quan, Z.S., Wang, S.H., Yin, X.M., "Application of Chalcone in the Structural Modification of Natural Products: An Overview", *Chemistry & Biodiversity*, e202401953 (2025).



PS-067

1,2,4-TRIAZOL GRUBU İÇEREN BAZI YENİ ALKİL ETER TÜREVLERİNİN SENTEZİ, ANTİKANSER AKTİVİTESİ, ADMET VE MOLEKÜLER DOCKİNG ÇALIŞMALARI

**Sena Avcı^a, Osman Yılmaz^a, İbrahim Özcan^a, Seval Çapanlar^b, Senem Akkoç^c,
Hakan Alıcı^d, Hakan Tahtacı^a**

^aKarabük Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü, Karabük

^bZonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü, Zonguldak

^cSüleyman Demirel Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Temel Eczacılık Bilimleri Bölümü, Isparta

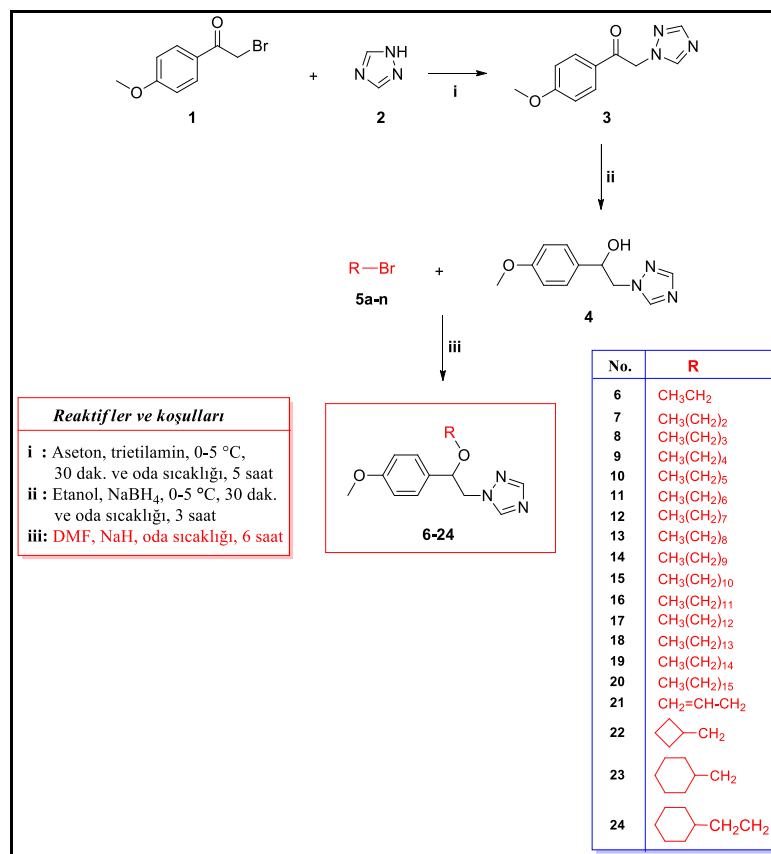
^dZonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Fakültesi Fizik Bölümü, Zonguldak
avciisena97@gmail.com

Heterohalkalı bileşiklerin çeşitli biyolojik aktivite göstermeleri nedeniyle özellikle farmasötik kimya alanında en çok çalışılan bileşikler arasındadır. Bununla birlikte ticari olarak kullanılan birçok ilacın yapısında heterohalkalı bileşikler bulunmaktadır [1].

Triazoller; farmasötik kimya alanında en çok başvurulmuş bileşikler olup çeşitli biyolojik özelliklere sahip oldukları yapılan çalışmalarda gözlemlenmiştir. Son yıllarda, 1,2,4-triazoller ve bunların heterohalkalı türevlerinin sentezi ve karakterizasyonu, çok çeşitli biyolojik özelliklerinden dolayı büyük ilgi görmektedir. Bu bileşiklerin ve türevlerinin antibakteriyel, antifungal, antioksidan, antikonvülsan, antikanser, antienflamatuar, antitüberküloz, antidepresan ve hipoglisemik gibi birçok biyolojik aktiviteye sahip olduğu yapılan araştırmalarda bildirilmiştir [2,3].

1,2,4-Triazol içeren bileşikler geniş bir aktivite spektrumuna, düşük toksisiteye ve mükemmel farmakokinetik özelliğe sahip olması nedeniyle araştırmacıların ilgisini çekmekte ve çeşitli sübstitüentler içeren yeni analogları sentezlenmeye devam etmektedir [4].

Bu çalışmada, 1*H*-1,2,4-triazol (**2**)'den başlanarak, fenil ve 1*H*-1,2,4-triazol gruplarını birlikte içeren yeni bir seri alifatik eter türevleri (**6-24**) sentezlendi. Sentezlenen bileşiklerin moleküler yapıları çeşitli tekniklerle karakterize edildi. Sentezlenen tüm bileşikler (**3-24**), kolon, akciğer ve karaciğer olmak üzere üç farklı insan kanser hücre hattına karşı tarandı. Bu bileşiklerden ikisi (**12**, **13**), üç kanser hücre hattında çok iyi derecede antiproliferatif etkiler gösterdi. Ayrıca, *in vitro* sonuçları desteklemek için moleküler yerleştirme çalışmaları yapıldı. Böylece bileşiklerin enzimlere bağlanmasında önemli rol oynayan etkileşim tipleri ve amino asitler belirlendi. Son olarak bileşiklerin ilaç olma potansiyelleri ve ilaç benzerlik özellikleri ADMET hesaplamaları ile değerlendirildi ve bileşiklerin farklı hastalıkların tedavisinde kullanılabilecek etkili ve güvenli ilaç adayı olabileceği belirlendi. Çalışmada sentezlenen bileşikler için kullanılan sentetik yol **Şekil 1**'de verilmiştir.



Şekil 1. Sentezlenen bileşikler için kullanılan sentetik yol.

Anahtar Kelimeler: Alkil Eter, 1H-1,2,4-triazol, Antikanser Aktivite, Moleküler Docking, ADMET.

Teşekkür: Bu çalışma Karabük Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü tarafından KBÜBAP-22-YL-012 nolu bilimsel araştırma projesi ile desteklenmiştir. Karabük Üniversitesi BAP Koordinatörlüğüne katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- [1] P. Arora, V. Arora, H.S. Lamba, D. Wadhwa, Importance of heterocyclic chemistry: a review, *Int. J. Pharm. Sci. Res.*, 3(9) (2012) 2947-2954. [http://dx.doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.3\(9\).2947-54](http://dx.doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.3(9).2947-54).
- [2] M. Pitucha, M. Janeczko, K. Klimek, E. Fornal, M. Wos, A. Pachuta-Stec, G. Ginalska, A.A. Kaczor, 1,2,4-Triazolin-5-thione derivatives with anticancer activity as CK1γ kinase inhibitors, *Bioorg. Chem.*, 99 (2020) 103806. <https://doi.org/10.1016/j.bioorg.2020.103806>.
- [3] C. Guillon, A.M. Vetrano, J. Saxena, A. Hunter, G. Verderone, T.M. Finetti, J. Wisnoski, P.W. DeMatteo, R.D. Rapp, N.D. Heindel, L.B. Joseph, D.E. Heck, J.D. Laskin, Derivatives of 1,2,4-triazole imines acting as dual iNOS and tumor cell growth inhibitors, *Bioorg. Chem.*, 103 (2020) 104128. <https://doi.org/10.1016/j.bioorg.2020.104128>.
- [4] O. Yilmaz, S. Capanlar, S. Akkoc, H. Alici, I. Ozcan, H. Tahtaci, Design, Synthesis, Characterization, Antiproliferative Activity, and In Silico Studies of Novel Alkyl Ether Derivatives Containing 1H-1,2,4- Triazole Ring, *ChemistrySelect*, 7 (2022) e202203604. <https://doi.org/10.1002/slct.202203604>.



PS-068

FARKLI YÖNTEMLERLE POLİFENOL-METAL İKİLİ KOMPLEKS ELDELERİ VE BU KOMPLEKSLERİN SİTOTOKSİK ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

**Sedef Şişmanoğlu^a, Gülin Selda Pozan Soylu^b, Fulya Üstün Alkan^c,
Çiğdem İçhedef^d, Serap Teksöz^d**

^aKarabük Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü

^bİstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği

^cİstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Veterinerlik Fakültesi

^dEge Üniversitesi, Nükleer Bilimler Enstitüsü, Nükleer Uygulamalar
sedefsismanoglu@karabuk.edu.tr

Doğal bileşiklerden olan fenolik asitler; bitki, sebze ve meyvelerde bulunmaktadır. Fenolik asitlerin antioksidan yapılarından dolayı antikanserojen aktiviteleri gibi insan sağlığı üzerinde etkileri vardır [1]. Ayrıca yapılarında bulunan karboksilik ve fenolik fonksiyonel grupları nedeniyle metal iyonlarına karşı kompleksleşme davranışlarına sahiptirler [1]. Bu çalışmada metal-ligand ikili kompleks çalışmaları için, polifenol ligandlar olarak gallik asit ve kafeik asit tercih edilirken; metal olarak lantanitlerden La³⁺ seçilmiştir. Yapılan makale araştırmaları sonucunda, metal-ligand ikili kompleks oluşumlarının genellikle klasik çöktürme yöntemleri ile elde edildiği görülmüştür [2-3]. Bu çalışmada klasik yöntemle ilaveten Gallik asit-La ve Kafeik asit-La ikili kompleksleri hem sonikasyon hem de ball-milling yöntemleri ile elde edilmiştir. Bu farklı üç yöntemle elde edilen metal-ligand ikili komplekslerinin karakterizasyonları FTIR/ATR, TGA ve SEM ile yapılmıştır. Karakterizasyon sonucunda çöktürme yöntemi ile yeni yöntemlerin sonuçlarının uyumlu olduğu bulunmuştur Ayrıca bu metal-ligand ikili komplekslerinin MCF-7 (meme CA) ve A549 (akciğer CA) hücreleri üzerinde invitro olarak sitotoksik etkileri çalışılmıştır. Sonuçlara bakıldığında, sonikasyon yöntemi ile elde edilen Gallik asit-La ikili kompleksinin diğer komplekslere göre MCF-7 (meme CA) üzerinde en düşük canlılık oranına sahip olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Ball-milling, Cafeic acid, Cytotoxicity, Gallic acid, Sonication.

Kaynaklar

- [1] F. Borges, C. Guimaraes, J. L. Lima, I. Pinto, S. Reis, Potentiometric studies on the complexation of copper (II) by phenolic acids as discrete ligand models of humic substances, *Talanta*, 66(3) (2005) 670-673. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2004.12.012>.
- [2] Ç. İçhedef, T. Şişmanoğlu, S. Teksöz, Hydrolytic behavior of La 3+ and Sm 3+ at various temperatures, *J. Solution Chem.* 47 (2018) 220-230. <https://doi.org/10.1007/s10953-018-0727-y>.
- [3] T. Şişmanoğlu, Ç. İçhedef, G. Akdüt, G. S. Pozan Soylu, E. I. Medine, S. Teksöz, Complexation of gallic acid involving La3+, Sm3+, Th4+ and UO22+ ions in aqueous solution by potentiometry at various temperatures, *J. Radioanal. Nucl. Chem.* 334(1) (2025) 623-636. <https://doi.org/10.1007/s10967-024-09829-4>.



PS-069

METİLEN VİOLET ADSORPSİYONLU VE ADSORPSİYONSUZ FISTIK KABUĞU, Ra-Ni ALAŞIMI VE FISTIK KABUĞU/Ra-Ni ALAŞIMI DOLGU MADDELERİ İLE GÜÇLENDİRİLMİŞ EPOKSİ KOMPOZİTLERİN AŞINMA VE TERMAL ÖZELLİKLERİ

Luay Duraid Abed Abed, Sedef Şişmanoğlu

*Karabük Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Karabük, 78050, Türkiye
2328125003@ogrenci.karabuk.edu.tr*

Epoksi reçineler, temel olarak reçine ve sertleştirici olarak bilinen iki maddeden oluşan, ısıyla sertleşen sentetik bir polimerdir [1]. Epoksi, üstün mekanik özellikleri ve kimyasal direnci nedeniyle, yapışkan bağlama, koruyucu kaplama ve elektronik cihaz kapsülleme dahil olmak üzere çeşitli uygulamalarda kullanılmaktadır. Bununla birlikte, kirlilik ve sudaki toksik salınımlar gibi dünya çapında artan çevre sorunları, biyolojik kaynakları kullanarak yeni malzemeler yaratma konusunda önemli çabalara yol açmıştır [2]. Tekstilde kullanılan boyar maddelerin atıkları su kirliliklerine sebep olmaktadır [3]. Bu çalışmada fıstık kabuğu (FK) (organik) ve Ra-Ni alaşımı (Ra-Ni) (inorganik) tekli dolgu maddeleri saf halleriyle kullanılmıştır. Ball-milling yöntemi ile ağırlıkça 1:1 oranında FK/Ra-Ni (organik/inorganik ikili dolgu maddesi) saf hali ile dolgu maddesi olarak kullanılmıştır. Ayrıca çalışmada tekstil boyar maddesi olan metilen violetin adsorpsiyonu sonucunda elde edilen fıstık kabuğu/Metilen violet (FK-MV), Ra-Ni alaşımı/Metilen violet, (Ra-Ni/MV) ve fıstık kabuğu/Ra-Ni alaşımı/Metilen violet (FK/Ra-Ni/MV) dolgu maddeleri de kullanılmıştır. Dolgu maddelerinin karakterizasyonları FTIR/ATR ve SEM ile yapılmıştır. Tüm dolgu maddeleri epoksi matrise ağırlıkça %2 oranında eklenmiştir. Saf epoksi ve epoksi bazlı kompozitlerin aşınma ve termal özellikleri incelenmiştir. Saf epoksinin 1200m'de spesifik aşınma direncinin diğer tüm kompozitlere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. 1200 m'lik aşınma mesafesinde metilen violet ile adsorpsiyon sonrasında elde edilen dolgu maddelerinin kullanıldığı epoksi kompozitlerinin aşınma dayanımlarının adsorpsiyon öncesindeki saf halde kullanılan dolgu maddeli epoksi kompozitlerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Adsorpsiyon öncesi ve sonrasındaki dolgu maddeli epoksi kompozitlerinin saf epoksinin termal dayanımını arttırdığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Aşınma, Epoksi, Fıstık kabuğu, Ra-Ni alaşımı, TGA.

Kaynaklar

- [1] Mohan, T. P., Kanny, K. Synthesis and manufacturing of epoxy composites: Epoxy Composites: Fabrication, Characterization and Applications, Wiley, 2021, 23-59. <https://doi.org/10.1002/9783527824083.ch2>.
- [2] Yusuf, J., Sapuan, S. M., Rashid, U., Ilyas, R. A., Hassan, M. R.. Thermal, mechanical, thermo-mechanical and morphological properties of graphene nanoplatelets reinforced green epoxy nanocomposites. *Polym. Compos.*, 2024, 45(3), 1998-2011. <https://doi.org/10.1002/pc.27900>
- [3] De Souza, J.V.T.M., Diniz, K.M., Massocatto, C.L., Tarley, C.R.T., Caetano, J., Dragunski, D.C. Removal of Pb(II) from Aqueous Solution with Orange Sub-Products Chemically Modified as Biosorbent. *BioResources*, 2012, 7(2): 2300– 2318.

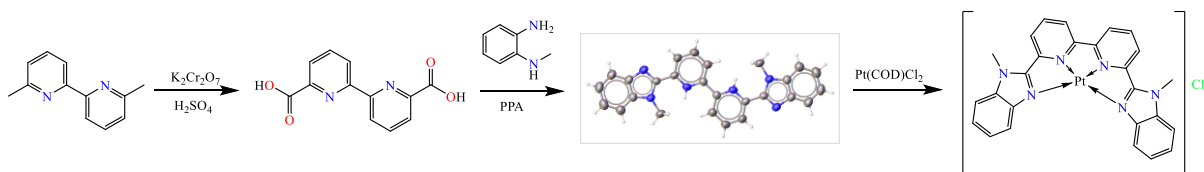
PS-070

6,6'-BİS(N-METİL-BENZİMİDAZOL-2-İL)-2,2'-BİPİRİDİN LİGANDI VE PLATİN(II) KOMPLEKSİ

İsmail Yılmaz

Karabük Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü
ismailyilmaz@karabuk.edu.tr

Cisplatin'in keşfi ile birlikte, daha etkili ve yan etkisi düşük yeni platin(II) bazlı antikanser ilaçların geliştirilmesine yönelik çalışmalar artmıştır [1]. Bu alandaki araştırmacılar, hastalar üzerinde yüksek etkinlik, iyi seçicilik ve minimum yan etki sağlayan kanser karşıtı tedavilerin peşinde koşmayı en önemli öncelik olarak görmektedirler [2]. Önceki çalışmamızda, çok benzer olan, 6,6'-bis(N-H-benzimidazol-2-il)-2,2'-bipiridin ligandının Platin(II) metal kompleksinin, farklı kanser hücrelerinde değişik mekanizmalarla (apoptoz veya nekroz) hücre ölümüne neden olan güçlü bir antikanser ajanı olduğunu, cisplatin'e kıyasla daha düşük dozda etkili, sağlıklı hücreler üzerindeki etkisinin daha az olduğunu ve bu nedenlerle yeni bir kemoterapi ilacı adayı olarak umut verici olduğunu rapor etmiştik [3]. Bu çalışmada, 6,6'-bis(N-metil-benzimidazol-2-il)-2,2'-bipiridin ligandının Platin(II) metal kompleksi sentezlenmiş olup (Şekil 1), FT-IR, ¹H-NMR, elementel analiz, ESI-MS ve MALDI-TOF MS teknikleri kullanılarak karakterizasyonları yapılmıştır. Antikanser özellikleri daha sonra araştırılacaktır.



Şekil 1. Sentez Şeması.

Anahtar Kelimeler: Bipiridin, Metil-Benzimidazol, Platin(II) Kompleks.

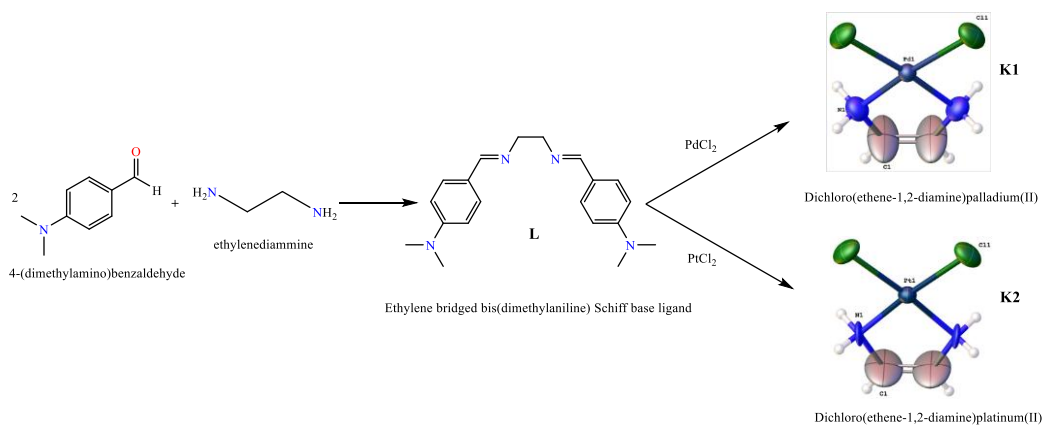
Kaynaklar

- [1] Wang, D., Lippard, S.J., Cellular processing of platinum anticancer drugs, *Nat. Rev. Drug. Discov.*, 2005, 4:307–320. <https://doi.org/10.1038/nrd1691>
- [2] Al-Azzawi, M., Yılmaz, İ., Bostancı, H.E., Synthesis and anti-cancer properties of Pd(II) and Pt(II) coordination compounds of heterocyclic Schiff base ligands. *J Mol Struct.*, 2025, 1337. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2025.142199>
- [3] Yılmaz, İ., Akar, O.R., Erkisa, M., Selvi, S., Şengül, A., Ulukaya, E., Highly Promising Antitumor Agent of a Novel Platinum(II) Complex Bearing a Tetradentate Chelating Ligand, *ACS Med. Chem. Lett.* 11:940–948. <https://doi.org/10.1021/acsmmedchemlett.9b00676>

PS-071

**ETİLEN KÖPRÜLÜ BİS(DİMETİLANİLİN) SCHIFF BAZI İLE OLUŞAN BEKLENMEDİK
Pd(II), Pt(II) KOMPLEKSLERİ****İsmail Yılmaz***Karabük Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü
ismailyilmaz@karabuk.edu.tr*

Aldehitler ve ketonlar, primer aminler ile reaksiyona girerek, karbon-oksijen çift bağının bir karbon-azot çift bağ ile değiştirildiği iminler verirler. Diiminler veya bisiminler veya bis-Schiff bazları, 1 mol diaminin 2 mol aldehit veya keton ile reaksiyonu ile sentezlenir. Optik olarak aktif olan diiminlerin sentezi için literatürde çok sayıda solvent destekli veya solventsiz yeşil metot ve reaktifler mevcuttur. Diiminler, antioksidan, antiinflamatuvar ve anti-analjezikler gibi önemli biyolojik aktivitelere sahiptir [1]. Ayrıca metal komplekslerinin, katalizör [2], kanser ilaçları [3] ve MOF(metal–organic frameworks) [4] uygulamaları vardır. Schiff bazı Pd(II) ve Pt(II) komplekslerinin anti-kanser özellikleri de geniş ölçüde çalışılmaktadır [5]. Bu çalışmada, etilen köprülü bis(dimetilanilin) schiff bazı ligandı sentezlenerek, FT-IR, ¹H-NMR, ¹³C-NMR ve ESI-MS teknikleri kullanılarak karakterize edilmiş, Pd(II) ve Pt(II) kompleksleri hazırlanmış, beklenmedik kompleks yapılarının oluştuğu tek-kristal x-ışını analizlerinden anlaşılmıştır (Şekil 1).

**Şekil 1. Sentez Şeması.****Anahtar Kelimeler:** Palladyum(II) Kompleksi, Platin(II) Kompleksi, Schiff Bazı Ligandı.**Kaynaklar**

- [1] Thirunarayanan, G., Synthesis, ir and nmr spectral correlations in some symmetrical diimines. *Bull. Chem. Soc. Ethiop.*, 2014, 28:73–79. <https://doi.org/10.4314/bcse.v28i1.9>
- [2] Komatsu, H., Ochiai, B., Hino, T., Endo, T., Thermally latent reaction of hemiacetal ester with epoxide controlled by Schiff-base-zinc chloride complexes with tunable catalytic activity. *J. Mol. Catal. A Chem.*, 2007, 273:289–297. <https://doi.org/10.1016/j.molcata.2007.04.016>
- [3] Karaca, E. Ö., Çiftçi, O., Özdemir, İ., Yakali, G., Aygün, M., Gürbüz, N., Özdemir, İ., Platinum (II) N-heterocyclic carbene complexes: Synthesis, characterization and cytotoxic properties. *Appl Organomet Chem.*, 2019, 33:1–11. <https://doi.org/10.1002/aoc.4851>
- [4] Huang, Y.Q., Zhao, Y., Wang, P., Okamura, T. A., Laforteza, B. N., Lu, Y., Sun, W. Y., Yu, J. Q., One-pot synthesis of imidazolinium salts via the ring opening of tetrahydrofuran. *Dalt Trans.*, 2017, 46:12430–12433. <https://doi.org/10.1039/c7dt02883k>
- [5] Al-Azzawi, M., Yılmaz, İ., Bostancı, H. E., Synthesis and anti-cancer properties of Pd(II) and Pt(II) coordination compounds of heterocyclic Schiff base ligands. *J Mol Struct.*, 2025, 1337:. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2025.142199>



PS-073

HALOJEN SÜBSTİTÜE ÇİNKO(II) FTALOSİYANİN: SENTEZ, KARAKTERİZASYON VE SONO-FOTODUYARLAŞTIRICI POTANSİYELİNİN İNCELENMESİ

Öznur Dülger Kutlu

Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 34220 İstanbul
ozdulger@yildiz.edu.tr

Fotodinamik terapi (PDT) ve sonodinamik terapi (SDT) kanser tedavisi yöntemlerinin bir kombinasyonu olan sono-fotodinamik terapi (SPDT) ile kanser tedavisinin başarısını arttırmak için sonofoto-aktif fthalosiyanın bazı terapötik ajanların geliştirilmesi ve bunların fotokimyasal ve sonofotokimyasal özelliklerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar çok önemlidir. Yüksek singlet oksijen üretim kapasitesine sahip fthalosiyanimler (Pcs), PDT ve SPDT uygulamalarında potansiyel hassaslaştırıcı adayları olarak sıklıkla tercih edilmektedir [1, 2]. Pc moleküllerinin fotofiziksel ve fotokimyasal özellikleri, Zn^{2+} merkezi metal iyonu varlığından ve doğasından büyük ölçüde etkilenir [3]. Bu iyonun Pc halkasında merkezi atomlar olarak bulunması, molekülün hem yüksek triplet verimlerine hem de uzun ömürlere sahip olmasını sağlar [3-5]. Pcs ve metalli fthalosiyanimler (MPcs)'nin özellikleri, makrosikl halkası üzerindeki periferel veya non-periferel pozisyonlardaki sübstitüentlere bağlı olarak ayarlanabilir. Halojen atomları (F, Cl, Br) sübstitü fenoksi halka grupları taşıyan çinko fthalosiyanimler, fotosensitizer olarak da bilindikleri için kullanılmıştır [6, 7]. Böylece, fthalosiyanim iskeletlerine klor atomunun eklenmesi, halojen atomu etkisinden dolayı fotosensitizer aktivitesini arttırmayı amaçlanmaktadır. Bu düşünceyle, bu çalışmada, periferel tetra-sübstitü 4-((5-kloropiridin-2-yl)oksi) Zn(II) fthalosiyanim sentezi ve karakterizasyonu ile SPDT uygulamalarında sono-fotosensitizer olarak kullanılma potansiyelleri değerlendirilmiştir. Bunun için sentezlenen molekülün uyarılmasında ışık ve/veya ses gibi uyarım kaynakları kullanılarak singlet oksijen üretim potansiyelleri incelemiştir. Elde edilen sonuçlar, sentezlenen molekülün uyarılmasında ultrason dalgaları ve ışığın birlikte kullanıldığında, tek başına ışık kullanımına kıyasla daha etkili bir singlet oksijen üretimi sergilediğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Çinko(II) Fthalosiyanim, Singlet Oksijen, Sono-fotoduyarlaştırıcı.

Teşekkür: Yıldız Teknik Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi, FBA-2023-5557.

Kaynaklar

- [1] Magadla, A., Openda, Y. I. and Nyokong, T. The implications of ortho-, meta- and para- directors on the in-vitro photodynamic antimicrobial chemotherapy activity of cationic pyridyl-dihydrothiazole phthalocyanines, Photodiagnosis Photodyn Ther, 2022, 39, p. 103029. <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2022.103029>.
- [2] Nene, L. C., Buthelezi, K., Prinsloo, E. and T. Nyokong, The in vitro photo-sonodynamic combinatorial therapy activity of cationic and zwitterionic phthalocyanines on MCF-7 and HeLa cancer cell lines, J Photochem Photobiol A Chem, 2022, 432, 114116. <https://doi.org/10.1016/j.jphotochem.2022.114116>.
- [3] Dülger Kutlu, Ö., Aytan Kılıçarslan, F. and Erdoğan, A. Synthesis of non-peripheral phthalocyanine sensitizers and investigation of the effect of ultrasound-light stimulus synergy on singlet oxygen production, Polyhedron, 2024, 262, 117174. <https://doi.org/10.1016/j.poly.2024.117174>.

- [4] Özdemir M. et al., 1,2,3-Triazole incorporated coumarin carrying metal-free, Zn(II), Mg(II) phthalocyanines: Synthesis, characterization, theoretical studies, photophysical and photochemical properties, J Photochem Photobiol A Chem, 2020, 403, 112845. <https://doi.org/10.1016/j.jphotochem.2020.112845>.
- [5] Güzel, E., Arslan, B. S., Atmaca, G. Y., Nebioğlu, M. and Erdoğan, A. High Photosensitized Singlet Oxygen Generating Zinc and Chloroindium Phthalocyanines Bearing (4-isopropylbenzyl)oxy Groups as Potential Agents for Photophysicsicochemical Applications, ChemistrySelect, 2019, 4, 515–520. <https://doi.org/10.1002/slct.201803255>.
- [6] Kırbaç, E., Atmaca, G. Y. and Erdoğan, A. Novel highly soluble fluoro, chloro, bromo-phenoxy-phenoxy substituted zinc phthalocyanines; synthesis, characterization and photophysicsicochemical properties, J Organomet Chem, 2014, 752, 115–122. <https://doi.org/10.1016/j.jorganchem.2013.12.005>.
- [7] Erdoğan, A. and Nyokong, T. Synthesis of zinc phthalocyanine derivatives with improved photophysicsicochemical properties in aqueous media, J Mol Struct, vol. 977, no. 1–3, pp. 26–38, Aug. 2010, doi: 10.1016/j.molstruc.2010.04.048.



PS-074

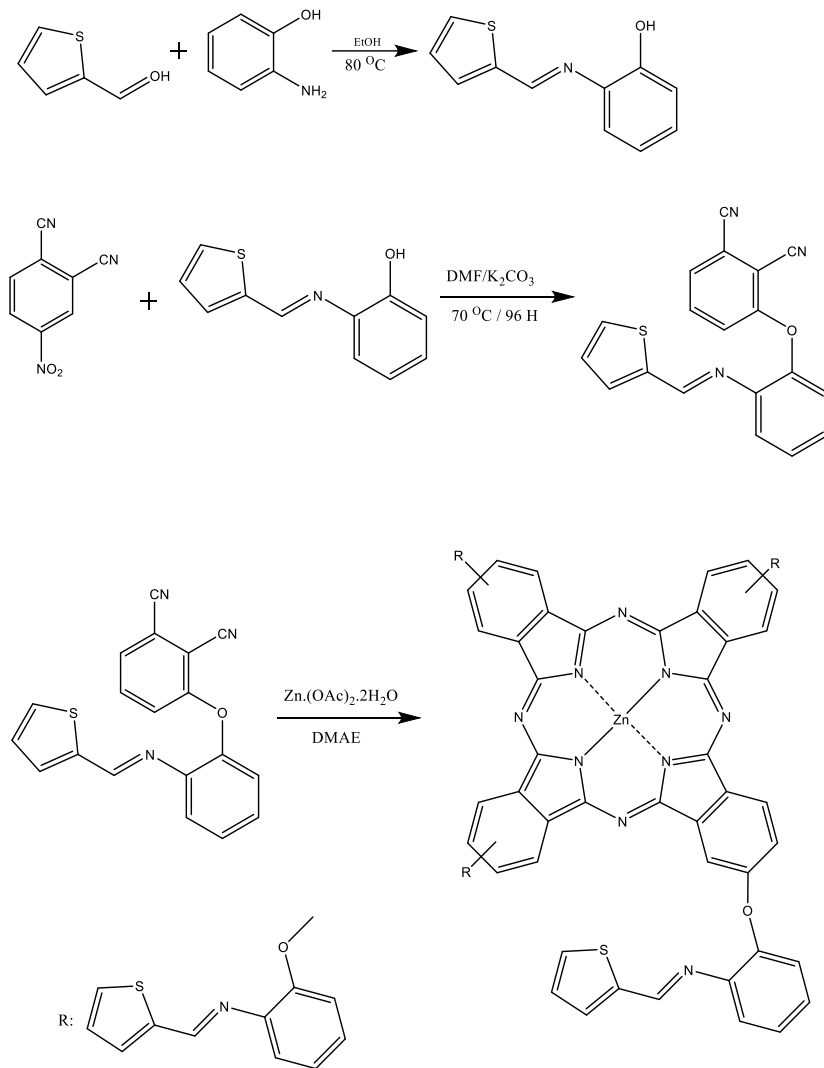
YENİ TİP FTALOSİYANİN BİLEŞİKLERİ VE FOTODİNAMİK TERAPİ UYGULAMALARI

Huriye Evram, Ömer Faruk Öztürk

*Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü,
Katı Hal laboratuvarı, 17020 Çanakkale
huriyeevram@gmail.com*

Ftalosiyaninler, mezo konumundaki azot atomlarıyla birbirine bağlanmış dört izoindol biriminden oluşan aromatik bileşiklerdir. Bu bileşikler, koyu yeşil ve mavi renklerde olup yapılarında 8 karbon ve 8 azot olmak üzere toplamda 16 atom bulunur ve $18-\pi$ elektronu içerirler. Ftalosiyaninlerin en dikkat çeken kullanım alanlarından biri fotodinamik terapidir (PDT). Fotodinamik terapinin temel işleyişi kanserli hücrelere fotoduyarlastırıcı bileşik olarak ftalosiyaninlerin verilmesi ve bu hedefteki kanser hücrelerinin bu fotoduyarlı ftalosiyanin bileşiklerini alarak birikmesi ardından biriken fotoduyarlastırıcılar düşük dalga boylu ışınlar ile uyarılarak bertaraf edilmesine dayalıdır [1,2]. Ayrıca, ftalosiyaninlerin diğer başlıca kullanım alanları arasında kimyasal sensörler, gaz sensörleri, optik diskler, lazer yazıcılar, sıvı kristal ekran uygulamaları ve Langmuir-Blodgett filmleri bulunmaktadır [1,3]. PDT uygulamalarında fotosensitizer olarak kullanılan ftalosiyaninlerin en büyük avantajı, emilim ve fotosensitivite özelliklerinin oldukça iyi sonuçlar vermesidir. Schiff bazları, kanser hücrelerine özgü bazı özellikleri hedefleyerek veya kanser hücrelerinin büyümesini durdurarak ya da öldürerek potansiyel bir tedavi stratejisi olabilmektedir. Örneğin, kanser hücreleri normal hücrelerden daha fazla reaktif oksijen türü (ROS) üretebilir. Schiff bazları, bu artan ROS seviyelerini hedefleyerek oksidatif stresin artmasına ve hücre ölümüne neden olabilir. Bazı çalışmalar, Schiff bazlarının kanser hücrelerine seçici olarak bağlanabileceğini ve potansiyel olarak antikanser etkiler gösterebileceğini önermektedir [4,5]. Yapılan bu çalışmada, ilk olarak tiyofen-2-karbaldehit ile 2-aminofenolün reaksiyonu sonucunda (E)-2-((tiyofen-2-ilmetilen)amino)fenol Schiff bazı sentezlenmiştir. Sentezlenen bu Schiff bazı saflaştırıldıktan sonra 4-nitroftalonitril bileşiğiyle reaksiyonu sonucunda (E)-4-(2-((tiyofen-2-ilmetilen)amino)fenoksi)ftalonitril bileşiği sentezlenmiştir. Sonrasında ise bu ftalonitril bileşiğinden çıkılarak yüksek sıcaklıkta $Zn(OAc)_2$ tuzu ile reaksiyonu sonucunda periferik konumlarından orijinal 4-(2-((2-(3,4-disianofenoksi)-3-metoksibenziliden)amino)fenoksi)ftalonitril süstitüe edilmiş, $Zn(II)$ metalli ftalosiyanin kompleksi sentezlenmiştir (Şekil 1).

Sentezlenen bileşikler çeşitli kromotografik yöntemlerle saflaştırıldıktan sonra; FT-IR, UV-vis, Maldi-tof MS, ^1H NMR ve ^{13}C NMR gibi spektroskopik yöntemlerle karakterize edilip yapısı aydınlatıldıktan sonra fotodegradasyon ve singlet oksijen ölçümleri gibi fotokimyasal analizleride yapılmıştır.



Şekil 1. Zn metalli ftalosiyanın kompleksinin sentez şeması.

Anahtar Kelimeler: Ftalosiyanın, Fotodinamik Terapi, Schiff Bazı, Singlet Oksijen.

Kaynaklar

- [1] Yanık Suzan, Pişkin Mehmet, Özkan Mustafa., 2022. Fotodinamik Terapi Yeni Ftalosiyanın Bileşikler, 1. Baskı - Çanakkale
- [2] Leznoff, C.C., Lever, A.B.P., (1993), Phthalocyanines Properties and Applications, Vol 2, VCH, Weinheim.
- [3] Pişkin M., 2011. 2H-1-Benzopiran-2-on Türevi Ftalosiyanın Bileşiklerinin Sentezi ve Yapıların Aydınlatılması. PhD Dissertation (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
- [4] Soares, A. R. M., “Phthalocyanine-based systems: synthesis, properties and applications”, PhD. Thesis, Universidade de Aveiro Departamento de Química, (2011).
- [5] Hanabusa, K., Shirai, H., Leznoff, C.C, ve Lever, 1993. A.B.P., in Phthalocyanines Properties and Applications, 2:VCH, New York197-222

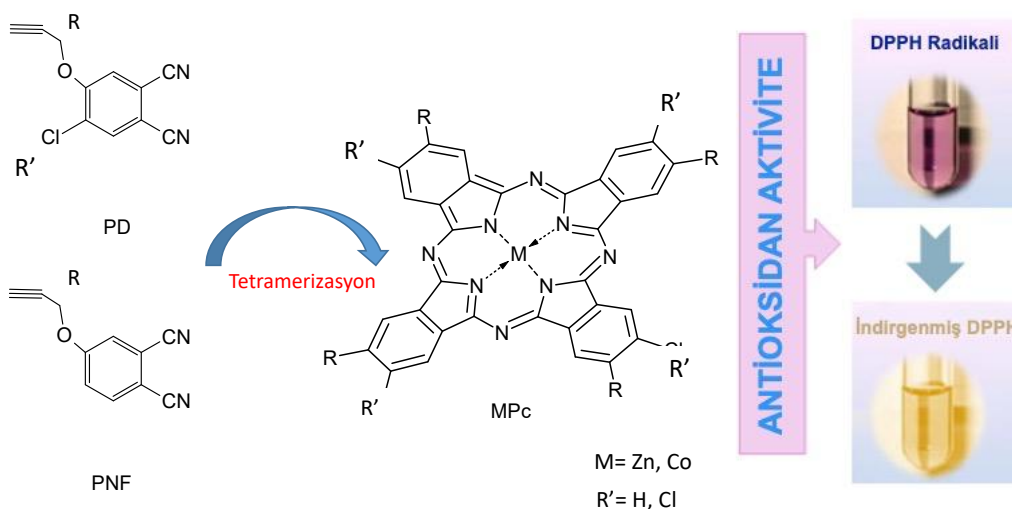
PS-075

HALOJEN VE PROPARGİL SÜBSİTÜE METALLİ FTALOSİYANİN SENTEZİ KARAKTERİZASYONU VE BİYOLOJİK AKTİVİTELERİNİN İNCELENMESİ

Zilan Argız, Bahadır Keskin

Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü
argizzilan@gmail.com

Ftalosiyaninler, metallerle koordinasyon kompleksleri oluşturarak yüksek kimyasal stabilite, geniş π -konjugasyon yapısı ve ayarlanabilir elektronik özellikler sergileyen aromatik makrosiklik bileşiklerdir. Başlangıçta endüstriyel pigmentler olarak kullanılan bu bileşikler, günümüzde organik yarıiletkenler, güneş pilleri, gaz sensörleri ve fotodinamik terapi ajanları gibi ileri teknoloji alanlarında yaygın uygulama alanı bulmuştur [1,2]. Özellikle ışığa duyarlı özellikleri sayesinde fotodinamik tedavide anti-kanser ajanları olarak ve çevre dostu enerji teknolojilerinde, örneğin yakıt hücrelerinde ve güneş enerjili cihazlarda, aktif bileşenler olarak değerlendirilmektedir [3].



Şekil 1. Metallo ftalosiyanin (MPc) sentezi ve antioksidan aktivitesinin şematik gösterimi.

Bu çalışmada, propargil grubu içeren yeni 4-chloro-5-[(prop-2-in-1-il)oxy]benzen-1,2-dikarbonitril (PD) ve 4-[(prop-2-in-1-il)oxy]benzen-1,2-dikarbonitril (PNF) ligantları kullanılarak M= Zn(II) ve Co(II) metalleriyle fonksiyonel metalli ftalosiyanin (MPc) türevleri sentezlenmiş ve karakterize edilmiştir.

Ayrıca bileşiklerin antioksidan özellikleri FRAP ve DPPH analizleri ile değerlendirilmiştir. Bu yeni metalli ftalosiyanin türevleri, özellikle biyomedikal, fotokimyasal ve katalitik uygulamalarda kullanılabilir potansiyele sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Ftalosiyanin, Geçiş Metalleri, Antioksidan Aktivite.

Kaynaklar

- [1] de la Torre, G., Claessens, C. G., & Torres, T. Phthalocyanines: old dyes, new materials. Putting color in nanotechnology. Chemical Communications, (2007), 2000–2015. <https://doi.org/10.1039/B614234F>
- [2] Klyamer, D.; Shutilov, R.; Basova, T. Recent Advances in Phthalocyanine and Porphyrin-Based Materials as Active Layers for Nitric Oxide Chemical Sensors. Sensors (2022), 22, 895. <https://doi.org/10.3390/s22030895>
- [3] Li, X., Kolemen, S., Yoon, J., & Akkaya, E. U. (2017). Activatable photosensitizers: Agents for selective photodynamic therapy. Advanced Functional Materials, (2017) 27(19), 1604053. <https://doi.org/10.1002/adfm.201604053>

PS-076

GEÇİŞ METALİ METALOSENOFANLARDA HALKA AÇILMASI ENERJİLERİNİN DFT İLE İNCELENMESİ

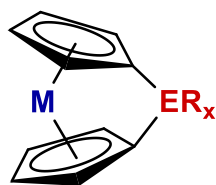
Dilek Yüksel, Fatma Sevin

Hacettepe Üniversitesi Kimya Bölümü, 06800, Ankara
dilekyuksel@hacettepe.edu.tr

Metalosenofanlar ya da diğer adlarıyla ansa-metalosenler, aynı metal atomuna koordine iki siklopentadienil ligandının birbirine bir ya da daha fazla sayıda köprü (ansa) elementi ile bağlandığı halkasal metalosenlerdir. Bu yapısal değişiklik ligandların hareketini kısıtlayarak ansa-metalosenlere geleneksel metalosenlere kıyasla tamamen farklı bir reaktivite ve köprü biriminin ya da metalin özelliğine göre ayarlanabilen benzersiz özellikler kazandırır [1].

Aynı zamanda bu köprüleme, yapıda halka gerginliğine neden olarak halka açılması polimerizasyonu (ROP) yoluyla belirgin özelliklere sahip metalopolimerler elde edilmesini sağlayabilir. Örneğin, Si, P ve S köprülerine sahip [2]ferrosenofanlar sentezlenmiş ve termal ROP ile tetrahidrofuran çözünebilir poliferrosenilsilan (PFS) elde edilmiştir [2]. Benzer şekilde, kükürt ve selenyumla köprülenen [1]ferrosenofanlar, sırasıyla poli(ferrosenil sülfür) ve poli(ferrosenil selenid) üretmek için termal olarak polimerize edilmiştir. Bu metalopolimerler, malzeme bilimde benzersiz özellikler ve potansiyel uygulamalar sunmaktadır [3,4].

Literatürde demir, kobalt ve nikel grubu ansa-metalosenleri arasında, sadece demir için ansa köprüsünde tek köprü elementi bulunan bileşikler sentezlenebilmiş ve bu bileşiklerin sahip oldukları halka gerginliği sayesinde termal halka açılması polimerizasyonu için son derece uygun monomerik yapılar olduğu pek çok çalışmayla gösterilmiştir [1]. Bu çalışmada, ansa köprüsünde tek birim (Si, P veya S) bulunan ve metale bağlı ligand içermeyen geçiş metali (Fe, Co, Ni) metalosenofan bileşikleri, literatürde bulunan örneklerine uygun olarak tasarlanmış ve **Şekil 1**'de görülen 9 model bileşik elde edilmiş, bu model bileşiklerin geometrileri DFT seviyesinde optimize edilerek halka gerginlik enerjileri ve halka açılmasına uygun olup olmadıkları araştırılmıştır.



M = Fe, Co, Ni
ER_x = SiH₂, PH, S

Şekil 1. Tasarlanan [1]Metalosenofan Bileşikleri.

Anahtar Kelimeler: DFT, [1]Metalosenofanlar, Fe, Co, Ni Metalosenleri, Gergin Halkalı Yapılar, Halka Açılması Polimerizasyonu (ROP).

Kaynaklar

- [1] D. E. Herbert, U. F. J. Mayer, I. Manners, Strained metallocenophanes and related organometallic rings containing π -hydrocarbon ligands and transition-metal centers, *Angew. Chem. Int. Ed.* 46 (2007) 5060–5081. <https://doi.org/10.1002/anie.200604409>
- [2] R. Resendes, J. M. Nelson, A. Fischer, F. Jäkle, A. Bartole, A. J. Lough, I. Manners, Tuning the Strain and Polymerizability of Organometallic Rings: The Synthesis, Structure, and Ring-Opening Polymerization Behavior of [2]Ferrocenophanes with C–Si, C–P, and C–S Bridges, *J. Am. Chem. Soc.* 123 (2001) 2116–2126. <https://doi.org/10.1021/ja002750e>
- [3] J. K. Pudelski, D. A. Foucher, I. Manners, Ring-Opening Polymerization (ROP) of Strained Metallocenophanes, in: C. U. Pittman Jr., C. E. Carraher Jr., M. Zeldin, J. E. Sheats, B. M. Culbertson (Eds.), *Metal-Containing Polymeric Materials*, Springer, Boston, MA, 1996, pp. 39–49. https://doi.org/10.1007/978-1-4613-0365-7_2
- [4] R. Rulkens, D. P. Gates, D. Balaishis, J. K. Pudelski, D. F. McIntosh, A. J. Lough, I. Manners, Highly Strained, Ring-Tilted [1]Ferrocenophanes Containing Group 16 Elements in the Bridge: Synthesis, Structures, and Ring-Opening Oligomerization and Polymerization of [1]Thia- and [1]Senaferrocene, *J. Am. Chem. Soc.* 119 (1997) 10976–10986. <https://doi.org/10.1021/ja972043u>



PS-077

ÇEVRE DOSTU SENTEZ YÖNTEMİYLE ELDE EDİLEN SÜLFONİLHİDRAZON TÜREVİ BİLEŞİĞİN SENTEZİ, BİYOLOJİK AKTİVİTE ÇALIŞMALARI VE MOLEKÜLER YERLEŞTİRME ANALİZLERİ

**Berkan Yıldız^a, Nüveyre Canbolat^a, Ümmühan Özdemir Özmen^a
Büşra Nur Sabah^b, Leyla Açık^b**

^aGazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Ana Bilim Dalı, Ankara

^bGazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Ankara

berkan.yildiz1@gazi.edu.tr

Günümüzde hızla artan kanser hastalıkları ve antibiyotik direnci, mevcut tedavi yöntemlerinin etkinliğini azaltmakta ve yeni nesil ilaçlara duyulan ihtiyacı artırmaktadır. Sülfon grubu içeren sülfametoksazol, sülfadiazin, sülfamerazin, sülfapiridin ve tio-sülfonamid gibi bileşiklerin; antimikrobiyal, antikanser, anti-enflamatuvar, antifungal ve anti-replikatif [1] gibi özellikleri nedeniyle potansiyel terapötik ajanlar olarak değerlendirildiği bilinmektedir [2].

Bu bağlamda, özgün 2-hidroksi-4-metoksiasetofenon metansülfonilhidrazon (2-OH-4-MeO-afmsh) bileşiği çevre dostu tek-kap yöntemiyle sentezlenmiş ve FT-IR, ¹H-NMR, ¹³C-NMR spektroskopik analizleriyle karakterize edilmiştir. Kimyasal sentezde tek-kap yönteminin tercih edilmesi; çeşitli prosedürler arasında verimli kaynak kullanımını ve daha az atık oluşmasını hedefleyen ve bileşik sentezi için çevre dostu bir yaklaşım sunan önemli bir adımdır [3].

Bileşiğin antimikrobiyal etkisi 14 farklı patojene karşı mikrodilüsyon yöntemiyle test edilmiş; Minimum İnhibitör Konsantrasyon, Minimum Bakterisidal Konsantrasyon ve Minimum Fungisidal Konsantrasyon değerleri belirlenmiştir. DNA-bileşik etkileşimi pBR322 plazmid DNA etkileşimi ile, bileşiğin DNA'ya bağlanma bölgesini belirlemek amacıyla, BamHI ve HindIII Restriksiyon Endonükleazları kullanılarak pBR322 plazmid DNA'sı üzerinde kesim çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, bileşiğin potansiyel antikanser etkinliği, DNA Topoizomeraz I enzim inhibisyonu ile değerlendirilmiştir. DNA Topoizomeraz I, DNA replikasyonu; Transkripsiyonu ve diğer hücresel işlemler sırasında DNA'nın süper sarmal gerilimini gidererek yapısal bütünlüğü koruyan bir enzimdir. Enzim, DNA çift sarmalının tek zincirinde geçici olarak kırılma yaparak süper sarmalları rahatlatır ve kesilmiş DNA'yı yeniden bağlayarak eski haline getirebilir. Kanser hücrelerinde daha yüksek DNA Topoizomeraz I aktivitesi gözlenmesi nedeniyle bu enzim, antikanser ilaç geliştirme çalışmalarında önemli bir hedeftir [4].

DNA Topoizomeraz I inhibitörleri, enzimin aktif bölgesine bağlanarak aktiviteyi engelleyebilir. Sentezlenen bileşiğin, referans bileşik Camptotecin (CPT) ile karşılaştırıldığında potansiyel bir Topoizomeraz I inhibitörü olduğu belirlenmiştir. Ek olarak sentezlenen bileşiğin enzim inhibisyon çalışmaları için moleküler yerleştirme hesaplamaları gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Antikanser, DNA Topoizomeraz I, Enzim İnhibisyonu, Sülfonamid, Sülfonilhidrazon

Teşekkür: Bu çalışma, TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı (2024/1) kapsamında desteklenmeye hak kazanmıştır.

Kaynaklar

- [1] de la Horra C, Friaiza V, Morilla R, Delgado J, Medrano FJ, Miller RF, de Armas Y, Calderón EJ. Update on Dihydropteroate Synthase (DHPS) Mutations in *Pneumocystis jirovecii*. *Journal of Fungi*. 2021; 7(10):856. <https://doi.org/10.3390/jof7100856>
- [2] Ummuhan O. Ozdemir, Neslihan Ozbek, Zuhul Karagoz Genc, Firdevs İlbiz, Ayla Balaban Gündüzalp, New bioactive silver(I) complexes: Synthesis, characterization, anticancer, antibacterial and anticarbonic anhydrase II activities, *Journal of Molecular Structure*, Volume 1138, 2017, Pages 55-63. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2017.02.101>
- [3] Ummuhan Ozdemir Ozmen, Burak Tuzun, Esra Bilen Ayan, Bekir Sıtkı Cevrimli, Eco-friendly and potential colin esterase enzyme inhibitor agent sulfonyl hydrazone series: Synthesis, Bioactivity Screening, DFT, ADME properties, and Molecular Docking study, *Journal of Molecular Structure*, Volume 1286, 2023, 135514. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2023.135514>
- [4] Yves Pommier, *Chemical Reviews*, 2009; 109(7), 2894-2902. <https://doi.org/10.1021/cr900097c>



PS-078

ASETOLAKTAT SENTETAZ (ALS) ENZİM HEDEFLİ YENİ SÜLFONAMİD TÜREVLERİNİN SENTEZİ, KARAKTERİZASYONU, HERBİSİDAL AKTİVİTELERİ, MOLEKÜLER DOCKİNG VE ADME ÇALIŞMALARI

Irmak Zeynep Örsel^a, Nüveyre Canbolat^{a,b}, Ümmühan Özdemir Özmen^a

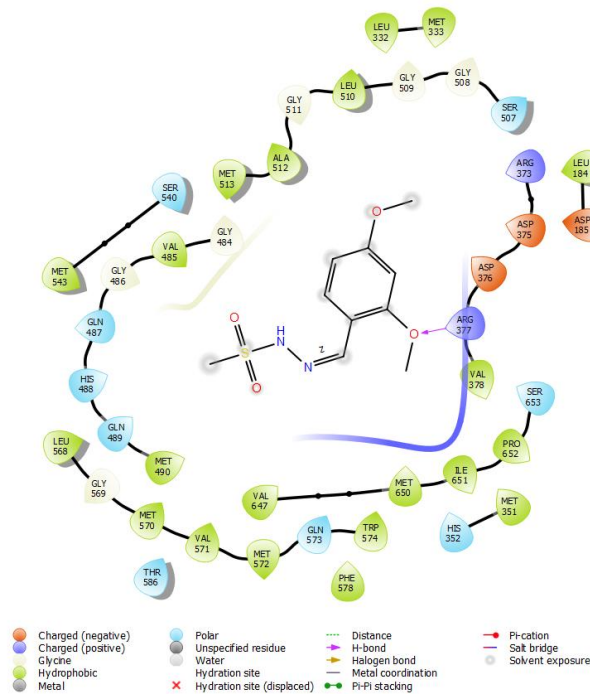
^aGazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Ana Bilim Dalı, Ankara

^bGazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Teknikokullar 06500, Ankara
nuveyrecanbolat@gazi.edu.tr

Yabancı otlarla mücadele, tarım ve bahçecilikte istenmeyen bitki yayılımını önlemek ve verimliliği artırmak açısından kritik öneme sahiptir. Bu amaçla kullanılan herbisitler, özellikle hedef enzimleri inhibe eden moleküller olarak ön plana çıkmaktadır [1]. Asetolaktat sentetaz (ALS) enzimi, insan ve hayvanlarda bulunmaması nedeniyle yeni nesil herbisitlerin geliştirilmesinde seçkin bir hedef olarak öne çıkmaktadır. ALS inhibitörleri, düşük toksisite, geniş etki spektrumu, uygulama esnekliği ve ekonomik avantajları sayesinde yaygın olarak tercih edilmektedir [2]. Günümüzde, ALS inhibitörüne direnç kazanan 160 tip yabancı ot mevcuttur [3]. Bu nedenle yeni herbisit inhibitörlerine ihtiyaç olması nedeniyle, bu çalışmada, sülfonamid içeren 2,4-dimetoksibenzaldehitmetansülfonilhidrazon (24dmba-msh) ve 2,4-dimetoksibenzaldehitbütan sülfonilhidrazon (24dmba-bsh) bileşikler tek kap (one-pot) yöntemiyle sentezlenmiştir [4]. Sentezlenen bileşiklerin yapısı IR, ¹H-NMR, ¹³C-NMR gibi spektroskopik yöntemlerle karakterize edilmiştir ve hem in situ hem in silico yöntemlerle ALS enzimine karşı etkinlikleri değerlendirilmiştir. Sentezlenen bileşiklerin herbisidal aktiviteleri için yabancı ot tohumları seçilmiş ve referans maddesi olan metsülforon metil bileşiği ile, çıkış öncesi (petri kap deneyi) ve çıkış sonrası testler yapılarak karşılaştırmalı olarak incelemiştir [5.6]. Ayrıca, moleküler yerleştirme (docking) çalışmaları ile hedef–ligand etkileşimleri analiz edilmiştir (**Şekil 1**). ADME (absorpsiyon, dağılım, metabolizma ve atılım) parametreleri hesaplanarak biyoyararlanım açısından değerlendirmeler yapılmıştır. Deneysel ve teorik sonuçlar karşılaştırılmış ve elde edilen sonuçlara göre potansiyel herbisidal aktivite belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sülfonamid, ALS Enzimi, Herbisidal Aktivite, Moleküler Docking, ADME.

Teşekkür: Bu çalışma, TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı (2024/1) kapsamında desteklenmektedir.



Şekil 1. 24dmmba-msh Kodlu bileşiğinin moleküler yerleştirme 2B diyagramı.

Kaynaklar

- [1] Anonymous, 2024. *Herbicides in Modern Sustainable Agriculture: Environmental Fate, Ecological Implications, and Human Health Concerns*. International Journal of Environmental Science and Technology. <https://doi.org/10.1007/s13762-024-05818-y> [Accessed 26 Apr. 2025].
- [2] Cotterman, J.C. and Bowe, H.M., 1994. *Recent advances in sulfonylurea herbicides*. In: Recent Advances in Sulfonylurea Herbicides. Berlin, Heidelberg: Springer, pp.47–81.
- [3] Heap, I., 2018. *Global perspective of herbicide-resistant weeds*. Pest Management Science, 70(9), pp.1306–1315. <https://doi.org/10.1002/ps.3696>
- [4] Ummuhan Ozdemir Ozmen, Burak Tuzun, Esra Bilen Ayan, Bekir Sıtkı Cevrimli, Eco-friendly and potential colin esterase enzyme inhibitor agent sulfonyl hydrazone series: Synthesis, Bioactivity Screening, DFT, ADME properties, and Molecular Docking study, Journal of Molecular Structure, Volume 1286, 2023, 135514. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2023.135514>
- [5] Sun, X-L., Ji, Z-M., Wei, S-P. and Ji, Z-Q., 2020. *Design, synthesis, and herbicidal activity of N-benzyl-5-cyclopropyl-isoxazole-4-carboxamides*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 68, pp.15107–15114. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.0c05230>
- [6] Canbolat, N., Özdemir Özmen, Ü. & Akdoğan, N., 2025. *Hybrid sulfonyl hydrazone compound containing thiotetrazole: Synthesis, characterization, potential ALS enzyme inhibitor property, and in silico studies*. Journal of Molecular Structure, 141254. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2024.141254>



PS-079

ANTRASEN TABANLI YENİ SCHIFF BAZLARININ SENTEZLENEREK, MoSe₂ İLE DOPLANMASI MODİFİYE ELEKTROT HAZIRLANMASI VE ELEKTROKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

**Gözde Zorlusoy Özdemir¹, Servet Çete², Deniz Akın Anakök¹,
Süleyman Çalışkan¹, Nurana İbrahimova¹**

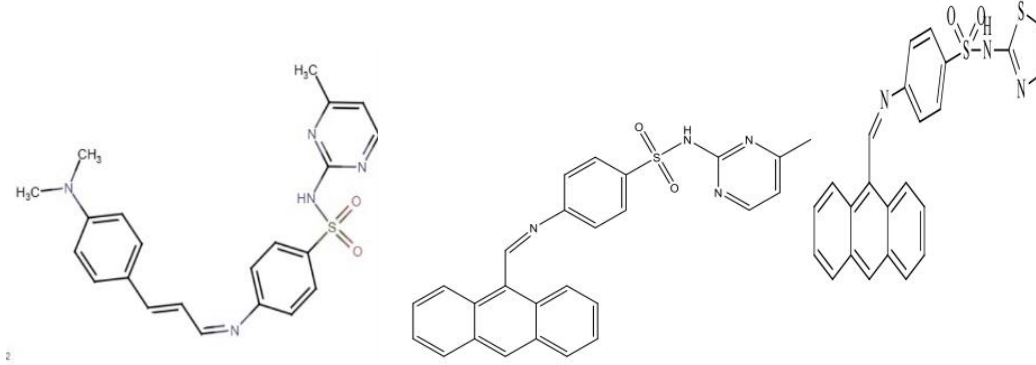
¹Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Ankara

²Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Ankara

gozde.ozdemir3@gazi.edu.tr

Bu çalışmada, antrasen temelli üç yeni Schiff bazı (imin) türevi sentezlenmiştir (Şekil 1). Sülfamerazin, Sülfatiazol gibi sülfonamid grubu içeren bileşiklerin aromatik aldehitlerle reaksiyonları sonucunda yeni Schiff bazları sentezlenmiş ve hem biyolojik hem elektrokimyasal özellikleri incelenmiştir. Çalışma kapsamında sülf grubu içeren bileşiklerin farmakolojik açıdan inhibe etkileri incelenmiş, enzim aktiviteleri kullanılarak inhibisyon basamakları analiz edilmiştir [1]. Çalışmanın son kısımlarında ise oluşan yeni Schiff bazları elektrokimyasal olarak incelenmiş, kanser aktivitelerinde toksik/anti-proliferatif etkileri incelenmiştir [2]. Reaksiyonlar, hafif asidik koşullar altında gerçekleştirilmiş olup, 4-dimetilaminosinamaldehitin aldehit grubu ile sülfomerazinin birincil amin grubu arasındaki ve 9-antrasenkarbaldehit ile kullanılan diğer sülf gruplarıyla kondenzasyon reaksiyonu gerçekleşerek yeni bir Schiff bazı oluşumu gözlemlenmiştir. Sentezlenen bileşiklerin yapısal karakterizasyonu, FT-IR, ¹H-NMR, ¹³C-NMR ve LC-MS gibi spektroskopik ve analitik teknikler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sentezlenen Schiff bazları, etanol ve DMSO çözücülerini kullanılarak kristallendirilmiş ve saflaştırılmıştır [3]. Bileşiklerin elektronik özellikleri, Gaussian 09 programı kullanılarak teorik olarak incelenmiştir [4]. Sentezlenen Schiff bazı bileşiklerinin biyosensör alanındaki uygulamalarında kullanılabilirliğini, elektrot yüzeyindeki davranışlarını ve elektrokimyasal aktiviteleri değerlendirmek üzere elektrokimyasal karakterizasyon çalışmaları gerçekleştirilmiştir [5]. Bu kapsamda, antrasen tabanlı Schiff bazlarının AuNP ve MoSe₂ gibi iletken nanomalzemeler ile muamele edilerek, camı karbon elektrot (GCE) yüzeyine modifikasyonu yapılmış ve hazırlanan bu modifiye elektrotların elektrokimyasal performanslarının detaylı bir şekilde incelenmesi hedeflenmiştir. Hazırlanan modifiye elektrotların elektrokimyasal olarak analizi, dönüşümlü voltametri (CV) ve elektrokimyasal empedans spektroskopisi (EIS) teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. CV ölçümleri modifiye elektrotların yüzeyinde meydana gelen redoks piklerinin belirlenmesi ve elektrotun iletkenliğinin ne ölçüde değiştiğinin gözlemlenmesinde olanak sağlamıştır. EIS ölçümleri ise elektron yük direnci (R_{ct}) hakkında bizlere bilgi vermiştir. Ayrıca CV ölçümlerinde farklı tarama hızlarında ölçümler gerçekleştirilerek tarama hızı ile redoks piklerinin nasıl değiştiği gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, hazırlanan ara yüzeylerin elektrokimyasal davranışını ve biyosensör uygulamalarına olan uygunluğunu ortaya koymuştur [6]. Bu analizler, söz konusu bileşiklerin biyosensör tasarımında etkili bir şekilde kullanılabileceğini ve yüksek performans gösterebileceğini göstermektedir. Sonuç olarak, bu çalışma

antrasen temelli Schiff bazı türevlerinin sentezi, karakterizasyonu ve elektrokimyasal açıdan değerlendirilmesine yönelik kapsamlı bir araştırma sunmaktadır. Bu tür moleküllerin kimyasal özelliklerinin daha ileri düzeyde incelenmesi, gelecekte yapılacak çalışmalar için önemli bir temel oluşturmaktadır.



Şekil 1. Sentezlenen Bileşikler.

Anahtar Kelimeler: Antrasenkarbaldehit, Antrasen tabanlı Schiff bazları, Elektrokimyasal karakterizasyon, Modifiye elektrotlar, Sülfonamidler.

Kaynaklar

- [1] Dutta, D.S., R.; Mishra, A., *Solvent effects on crystal formation of Schiff base compounds and their supramolecular structure*. Journal of Molecular Structure, 2018. **1160**: p. 212–219.
- [2] Elgemeie, G.H.A.E.-A., M. M.; Mohamed, N. A., *Synthesis and biological evaluation of new sulfonamide Schiff base derivatives as potential antimicrobial agents*. European Journal of Medicinal Chemistry, 2015. **101**: p. 910–921.
- [3] Frisch, M.J.T., G. W.; Schlegel, H. B.; Scuseria, G. E.; Robb, M. A.; Cheeseman, J. R.; Pople, J. A., *Gaussian 09, Revision A.1*. 2009, Wallingford, CT, USA. 1–720.
- [4] Khalil, A.T.O., M.; Ullah, I.; Ali, M.; Shinwari, Z. K.; Maaza, M., *Cancer chemopreventive potential of Schiff base metal complexes: An updated review*. Bioorganic Chemistry, 2019. **87**: p. 104–116.
- [5] Ramesh, R.M., S., *Synthesis, spectral characterization and electrochemical properties of Schiff base metal complexes for biosensor applications*. Electrochimica Acta, 2008. **53**(10): p. 3857–3863.
- [6] Wang, J., *Analytical Electrochemistry*. 3rd ed. ed. 2006, Hoboken, NJ, USA: Wiley-Interscience.

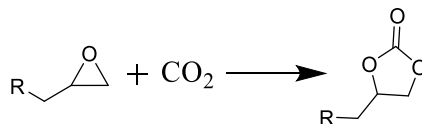
PS-080

PIRİDİNYUM TUZLARININ SENTEZİ VE KATALİTİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Merve Nevire Erdinc, Serpil Denizaltı

Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Bölümü, Bornova/İzmir
merve.erdinc@windowslive.com

Fosil yakıt tüketimi ve insan etkisi sonucu sürekli olarak atmosfere salınan CO₂, küresel iklim değişikliğinde ve sera etkisi üzerinde önemli bir faktör olarak tanımlanmıştır. Bu sebeple CO₂'in yakalanması ve kullanımı (CUC) için verimli süreçlere odaklanılmaktadır. CO₂, toksik olmayan, yenilenebilir, ucuz ve kolay erişilebilen bir C1 hammaddesi olmasına rağmen termodinamik stabilitesi ve kimyasal kararlılığı nedeni ile değerli kimyasallara dönüşümünde yüksek enerjiye ihtiyaç duymaktadır [1]. CO₂'in formik asit, metanol, halkalı karbonat, metan, amit gibi değerli kimyasallara dönüşümü başarıyla gerçekleştirilmiştir. Bu sentezlerin arasında CO₂ ile epoksitlerin, halkalı karbonatlara dönüşümü en umut verici yollardan biri olarak kabul edilmektedir. Halkalı karbonatlar, aprotik polar çözücüler, lityum iyon piller için elektrolitler, polimer sentezi için monomerler ve kimyasallar ile ilaçlar için ara maddeler olarak kullanılmaktadır. Şimdiye kadar, metal oksit, alkali metal tuzu, kompleks ve iyonik sıvılar (IL' ler) gibi siklik karbonatların sentezi için çok sayıda katalizör araştırılmıştır. Fakat çoğu sistem hala yüksek sıcaklıklar ve basınçlarda çalışmaktadır [2, 3]. Düşük buhar basıncı, kimyasal ve termal stabilite ve yüksek çözünme yetenekleri farklı uygulamalar için gerekli farklı kombinasyon oluşturma özellikleri nedeni ile bu zorlu reaksiyon için IL' ler umut vadeden maddelerdir [4]. Bu çalışmada hidroksil grubu içeren piridinyum tuzları sentezlenmiş ve katalitik aktiviteleri incelenmiştir.



Şekil 1: Epoksitler ile CO₂'ten Halkalı Karbonat Sentezi.

Anahtar Kelimeler: Epoksit, Halkalı Karbonat, Karbondioksit.

Teşekkür: Bu çalışma Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP, Proje no:32486) birimi tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

- [1] A. Ebrahimi, M. Rezazadeh, H. Khosravi, A. Rostami, A. Al-Harrasi, An Aminopyridinium Ionic Liquid: A Simple and Effective Bifunctional Organocatalyst for Carbonate Synthesis from Carbon Dioxide and Epoxides, ChemPlusChem, 85 (2020) 1582-1595.
<https://chemistry-europe.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cplu.202000367>.
- [2] C. Li, F. Li, T. Zhao, J. Gu, P. Chen, T. Chen, 2021. Highly Efficient CO₂ Fixation Into Cyclic Carbonate by Hydroxyl-Functionalized Protic Ionic Liquids at Atmospheric Pressure, Molecular Catalysis 511, 111756.
<https://doi.org/10.1016/j.mcat.2021.111756>.
- [3] Z. Zhang, F. Fan, H. Xing, Q. Yang, Z. Bao, Q. Ren, Efficient Synthesis of Cyclic Carbonates from Atmospheric CO₂ Using a Positive Charge Delocalized Ionic Liquid Catalyst, ACS Sustainable Chem. Eng. 5 (2017) 2841-2846.
<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acssuschemeng.7b00513>.
- [4] S.P.F. Costa, P.C.A.G. Pinto, M.L.M.F.S. Saraiva, F.R.P. Rocha, J.R.P. Santos, R.T.R. Monteiro, The Aquatic Impact of Ionic Liquids on Freshwater Organisms, Chemosphere 139 (2015) 288-294.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.chemosphere.2015.05.100>.



PS-081

SUSTAINABLE SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF HIGH-SURFACE-AREA
ACTIVATED CARBONS FROM WALNUT AND PISTACHIO SHELL WASTES VIA
CHEMICAL ACTIVATION

Ali Ender Kuyucu^a, Ahmet Selçuk^b, Yunus Önal^c, İhsan Alacabey^d, Kadir Erol^e

^aYüzüncü Yıl University, Institute of Science, Department of Chemistry, 65080 Van

^bYüzüncü Yıl University, Faculty of Education, Department of Mathematics and
Science Education, 65080 Van

^cInonu University, Faculty of Engineering, Department of Chemical Engineering, 44280 Malatya

^dArtuklu University, Vocational School of Health Services, Department of Medical Services and Techniques,
47100 Mardin

^eHitit University, Vocational School of Health Services, Department of Medical Services and Techniques,
19030 Çorum
ali.ender@hotmail.com

This study synthesized activated carbons from two different biomass wastes using chemical activation methods: walnut shells and pistachio shells. Potassium hydroxide (KOH) and zinc chloride (ZnCl₂) were employed as activating agents [1, 2], and the resulting activated carbons were extensively characterized by BET surface area analysis, FTIR spectroscopy, SEM imaging, CHNS elemental analysis, and XRD analysis.

The biomass precursors were carbonized at 500 °C under a nitrogen atmosphere, followed by chemical activation at varying impregnation ratios for KOH (1:1, 1:2, 1:3) and a fixed 1:1 ratio for ZnCl₂, both in-ground and unground forms. Results revealed that KOH activation, particularly at a 1:3 ratio, significantly enhanced the surface area, reaching up to 2347.40 m²/g for walnut shell-derived activated carbon. In contrast, ZnCl₂ activation produced lower surface areas and was less sensitive to particle size reduction.

FTIR and XRD analyses indicated that KOH activation enriched the carbon structure with oxygen-containing functional groups and favored the development of amorphous, graphene-like structures. In contrast, ZnCl₂ activation led to a more rigid and partially crystalline framework. SEM images demonstrated a progressive evolution of pore morphology with increasing KOH ratio, while ZnCl₂ activation mainly resulted in shallow bowl-shaped pores.

Elemental analysis confirmed a substantial increase in carbon content and a corresponding decrease in oxygen and hydrogen after chemical activation, especially with KOH. Overall, walnut shell biomass outperformed pistachio shell in producing high-surface-area activated carbons, suggesting its superior potential for adsorption-based environmental remediation applications.

Keywords: Activated Carbon, Biomass Waste, Chemical Activation, Surface Area Enhancement, Structural Characterization.

References

- [1] Ioannidou, O., Zabaniotou, A. Agricultural residues as precursors for activated carbon production—A review, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2007, 11(9), 1966–2005. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2006.03.013>
- [2] Foo, K. Y., Hameed, B. H. Preparation and characterization of activated carbon from pistachio nut shells via microwave-induced chemical activation, *Biomass and Bioenergy*, 2012, 46, 257–262. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2012.08.003>



PS-082

ECO-FRIENDLY REMOVAL OF CARBOFURAN USING HIGH-SURFACE-AREA ACTIVATED CARBON DERIVED FROM *PISTACIA TEREBINTHUS* (BITTİM)

Hüsnü Açıl^a, Veysel Benek^b, Yunus Önal^c, Mehmet Hüseyin Alkan^d,
Kadir Erol^e, İhsan Alacabey^f

^aArtuklu University, Institute for Graduate Educational Studies,
Department of Chemistry, 47100 Mardin

^bVakıfbank Secondary School, Ministry of National Education, 65300 Van

^cInonu University, Faculty of Engineering, Department of Chemical Engineering, 44280 Malatya

^dDicle University, Faculty of Pharmacy, Department of Basic
Pharmaceutical Sciences, 21280 Diyarbakır

^eHitit University, Vocational School of Health Services, Department of Medical Services and Techniques, 19030
Çorum

^fArtuklu University, Vocational School of Health Services, Department of
Medical Services and Techniques, 47100 Mardin
ihsanalacabey@hotmail.com

Removing pesticides from aquatic environments has become a significant concern due to their detrimental impacts on human health and ecosystems [1, 2]. In this study, activated carbon derived from *Pistacia terebinthus* (bittim) was synthesized using potassium hydroxide activation and applied to remove carbofuran from aqueous solutions efficiently. The synthesized activated carbon exhibited a high surface area of 1552 m²/g, as confirmed by BET analysis. FTIR, XPS, SEM, and TGA/DTA characterizations revealed a highly porous structure enriched with functional groups conducive to adsorption. Batch adsorption experiments were systematically performed to investigate the effects of contact time, pH, adsorbent dose, initial carbofuran concentration, and temperature on adsorption efficiency. The maximum adsorption capacity achieved was 324.3 mg g⁻¹ at 50 mg L⁻¹ initial carbofuran concentration under optimized conditions, with an optimum contact time of 25 minutes and favorable adsorption at low pH levels. Isotherm modeling indicated that the Langmuir model best described the adsorption behavior, suggesting monolayer coverage of carbofuran molecules on the adsorbent surface. Thermodynamic evaluations revealed that the adsorption process was spontaneous and exothermic, dominated by physical interactions. Overall, this study demonstrates that *Pistacia terebinthus*-derived activated carbon offers an eco-friendly, effective, and low-cost material for carbofuran removal from water, supporting sustainable environmental remediation practices.

Keywords: Activated Carbon, Adsorption, Carbofuran, *Pistacia Terebinthus*, Water Treatment.

References

- [1] Saha, R., Dutta, S.M. Pesticides' mode of action on aquatic life, *Toxicology Reports*, 2024, 13, 101780. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2024.101780>.
- [2] Sánchez-Bayo, F., Wyckhuys, K.A.G. Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers, *Biological Conservation*, 2019, 232, 8–27. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.01.020>

PS-083

GÖRÜNÜR IŞIK ALTINDA FOTOKATALİTİK ÖZELLİK SERGİLEYEN FTALOSİYANİN/CeO₂/TiO₂ ÜÇLÜ HİBRİT MALZEMELERİN ÜRETİMİ VE PERFORMANSLARININ İNCELENMESİ

Esma Büyük^a, Semih Gördük^a, Oğuzhan Avcıata^b, Ulvi Avcıata^c

^aYıldız Teknik Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü,
Davutpaşa Kampüsü, 34220 İstanbul

^bYıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Metalurji-Malzeme Bölümü Mühendisliği, Davutpaşa
Kampüsü, 34220 İstanbul

^cİstanbul Esenyurt Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu/Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü/ İş Sağlığı ve
Güvenliği Programı, 34510 İstanbul
semih_grdk@hotmail.com

Dünyadaki insan nüfusunun artması ile birlikte; endüstride ve özellikle tekstil sanayisinde yoğun şekilde kullanılan boyar maddelerin bulunduğu atık sular, tam olarak arıtılamamakta ve bu atık suların temiz su kaynakları ile karışması ciddi çevre kirliliklerine sebep olmaktadır. Bu kirleticilerin temiz su kaynaklarına ulaşmadan arıtılması önem arz etmektedir. Son yıllarda, organik kirleticilerin çevre dostu fotokataliz yöntemi ile etkili bir şekilde arıtılması oldukça dikkat çeken bir konudur. Fotokataliz, düşük enerji tüketimi ve kolay ayarlanabilir reaksiyon şartları gibi avantajları sayesinde geleneksel yöntemlere kıyasla büyük avantajlara sahiptir. Bu yöntemde, yarı iletken metal oksitler sıklıkla tercih edilmektedir. TiO₂, UV ışık altında uyarılabilmesi, kimyasal olarak kararlı ve ucuz olmasından dolayı üzerinde en fazla çalışılan fotokatalizörlerden biridir. Ancak; görünür ışık altında Fotokatalitik aktivite sergilememesi, TiO₂'nin en büyük dezavantajı olarak karşımıza çıkmaktadır. TiO₂'nin fotokatalitik aktifliğini arttırmak için soy metal yükleme, boya ile duyarlaştırma ve diğer metal oksitlerle karışık metal oksit oluşturma gibi metotlar literatürde yaygın olarak kullanılmaktadır [1-3]. Bu çalışmada, bir boya türevi olan ftalosiyanın ve bir metal oksit olan CeO₂ yarı iletkenini hidrotermal yöntem kullanılarak TiO₂ nanoyapıların üzerine dekore edilmesi ve böylece üçlü hibrit fotokatalizörlerin tasarımı gerçekleştirilmiştir. Sentezlenen fotokatalizörlerin yüzey, kristal ve spektroskopik özellikleri XRD, SEM, EDX, FT-IR, UV-Vis ve diğer teknikleri ile araştırılmıştır. Model tekstil boyar maddeleri kullanılarak fotokatalizörlerin görünür ışık altında fotokatalitik aktifliği incelenmiş ve görünür ışık altında boyar maddelerin tamamen parçalandığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: CeO₂, Fotokataliz, Fotokatalizör, Ftalosiyanın, TiO₂.

Teşekkür: Bu çalışma Yıldız Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğünün FBA-2023-5428 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- [1] Wenderich, K., Mul, G. Methods, mechanism, and applications of photodeposition in photocatalysis: a review, *Chem. rev.*, 2016, 116(23), 14587-14619. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.6b00327>.
- [2] Nakata, K., Fujishima, A. TiO₂ photocatalysis: Design and applications. *J. Photochem. Photobiol. C: Photochem. Rev.*, 2012, 13(3), 169-189. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jphotochemrev.2012.06.001>
- [3] Gorduk, S., Avcıata, O., Avcıata, U. Photocatalytic degradation of methylene blue under visible light irradiation by non-peripherally tetra substituted phthalocyanine-TiO₂ nanocomposites. *Inorganica Chim. Acta.*, 2018, 471, 137-147. <https://doi.org/10.1016/j.ica.2017.11.004>



PS-084

ENERJİ DEPOLAMA SİSTEMLERİ İÇİN FONKSİYONEL HİBRİT MALZEMELERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Nisa Kayır, Emirhan Artar, Özge Gördük, Semih Gördük

*Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü,
Davutpaşa Kampüsü, 34220 İstanbul
semih_grdk@hotmail.com*

Artan enerji talebi ve sürdürülebilir enerji çözümlerine olan ihtiyaç, yüksek performanslı enerji depolama sistemlerinin geliştirilmesini zorunlu hale getirmektedir. Bu kapsamda, süperkapasitörler ve lityum-iyon piller gibi sistemlerin performansını artırmak amacıyla yeni nesil elektrot malzemelerine olan ilgi giderek artmaktadır [1]. Bu çalışmada, iki boyutlu geçiş metali karbürleri olan ve umut vaat eden MXene malzemeleri ile konjugasyon yapısı sayesinde üstün elektronik özelliklere ve yapısal stabiliteye sahip ftalosiyanın türevlerinin birleştirilmesiyle fonksiyonel bir hibrit yapı elde edilmiştir [2]. Ftalosiyanın bileşiklerinin MXene yüzeyine kontrollü olarak dekore edilmesiyle oluşturulan Ftalosiyanın@MXene hibrit malzemesi, yüksek yüzey alanı, hızlı elektron transferi ve kararlı yapısı sayesinde enerji depolama kapasitesinde önemli iyileşmeler sağlamaktadır. Malzemenin morfolojik, yapısal ve elektrokimyasal özellikleri SEM-EDS, XRD, FTIR, XPS ve CV gibi karakterizasyon teknikleriyle detaylı olarak incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, hibrit malzemenin süperkapasitör uygulamaları için yüksek özgül kapasitans, düşük iç direnç ve uzun çevrim ömrü gibi avantajlar sunduğunu göstermektedir.

Bu çalışma, enerji depolama teknolojilerinde verimliliği artırmak üzere ftalosiyanın ve MXene malzemelerinin sinerjik etkisinden yararlanarak geliştirilen yenilikçi bir yaklaşımı ortaya koymaktadır. Gelecekte bu hibrit yapıların farklı metal merkezli ftalosiyanın türevleri ve modifiye MXene yüzeyleri ile optimize edilmesi, daha geniş uygulama alanları için potansiyel sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Enerji Depolama, Fonksiyonel Malzeme, Ftalosiyanın, MXene

Teşekkür: Bu çalışma, Yıldız Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi FBG-2025-6666 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- [1] Liu, C., Li, F., Ma, L.P. and Cheng, H.M. Advanced materials for energy storage. *Adv. Mater.*, 2010, 22(8), pp.E28-E62. <https://doi.org/10.1002/adma.200903328>.
- [2] Li, X., Huang, Z., Shuck, C.E., Liang, G., Gogotsi, Y. and Zhi, C. MXene chemistry, electrochemistry and energy storage applications. *Nat. Rev. Chem.*, 2022, 6(6), pp.389-404. <https://doi.org/10.1038/s41570-022-00384-8>.

PS-085

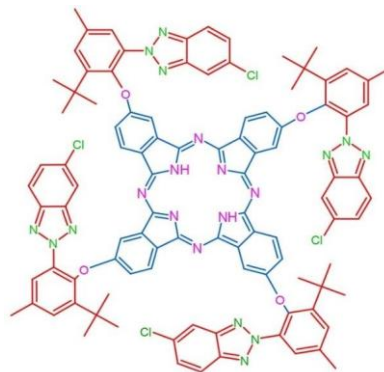
TETRA SÜBSTİTÜE BENZOTRIAZOL GRUBU İÇEREN METALSİZ FTALOSİYANİN BİLEŞİĞİNİN FOTODİNAMİK TERAPİ ÖZELLİKLERİ

Yunus Penlik¹, Oğuzhan Avcıata², Semih Gördük¹

¹Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü,
Davutpaşa Kampüsü, 34210 İstanbul

²Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Metalurji-Malzeme Bölümü Mühendisliği, Davutpaşa
Kampüsü, 34220 İstanbul
pomakyunus22@gmail.com

Kanser hastalığı, insan vücudunun farklı bölgelerindeki hücrelerin kontrolsüzce çoğalıp yayılabilen ölümcül bir hastalıktır. Kanser hastalığının tedavisinde kemoterapi, cerrahi ve radyoterapi gibi geleneksel tedaviler tercih edilse bile günümüzde bunlara alternatif olabilecek fotodinamik terapi yöntemi (PDT) ilgi çekmiştir. Bu tedavi yönteminde uygun dalga boyundaki ışıkla aktifleştirilen bir ışığa duyarlaştırıcı bileşiğin (fotosensitizer) serbest bir radikal olan singlet oksijen üretimi ile kanser hücrelerini yok etmesine dayanır [1]. Makrosiklik bileşikler arasında yer alan ftalosiyanın bileşikler PDT yönteminde kullanılabilir fotosensitizer ajanlarıdır. Ftalosiyanın bileşikler sahip oldukları 18 π elektron yapısı ile yüksek absorpsiyon gücüne sahip olabilen, kolayca modifiye edilebilen yapısı ve agregasyon sergilememeleri sayesinde PDT için birer fotosensitizer ajanı potansiyeline sahip olmalarını sağlamıştır [2].



Şekil 1. Metalsiz ftalosiyanın bileşiğinin yapısı.

Bu çalışma kapsamında, tert-bütil, benzotriazol, metil ve klor gruplarına sahip olan tetra-süstitüe metalsiz ftalosiyanın bileşiğinin (Şekil 1) sentezi, karakterizasyonu ve fotodinamik terapi özellikleri araştırılmıştır. Metalsiz ftalosiyanın bileşiği klasik yöntemlerle sentezlenmiş olup bileşiğin yapısı UVVis, FT-IR, NMR ve MALDI-TOF MS yöntemleri kullanılarak karakterize edilmiştir. Metalsiz ftalosiyanın bileşiğinin PDT uygulamalarında kullanılabilirliğinin belirlenmesi adına bu bileşiğin agregasyon ve fotofizikokimyasal özellikleri DMSO ve DMF çözücülerinde incelenmiştir. Elde edilen veriler ile metalsiz ftalosiyanın bileşiğinin her iki çözücü içerisinde agregate olmadığı ve PDT yönteminde kullanılabilir bir potansiyel fotosensitizer aday olabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ftalosiyanın, Metalsiz, Fotodinamik Terapi, Benzotriazol.

Teşekkür: Bu çalışma Yıldız Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğünün FBA-20245992 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- [1] Göksel, M. (2016). Synthesis of asymmetric zinc (II) phthalocyanines with two different functional groups & spectroscopic properties and photodynamic activity for photodynamic therapy. *Bioorganic & medicinal chemistry*, 24(18), 4152-4164. <https://doi.org/10.1016/j.bmc.2016.07.003>
- [2] Gorduk, S., & Avcıata, O. (2024). A3B type asymmetric metallo phthalocyanines bearing carboxylic acid and tert-butyl groups: Photophysical, photochemical and aggregation properties. *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 449, 115387. <https://doi.org/10.1016/j.jphotochem.2023.115387>

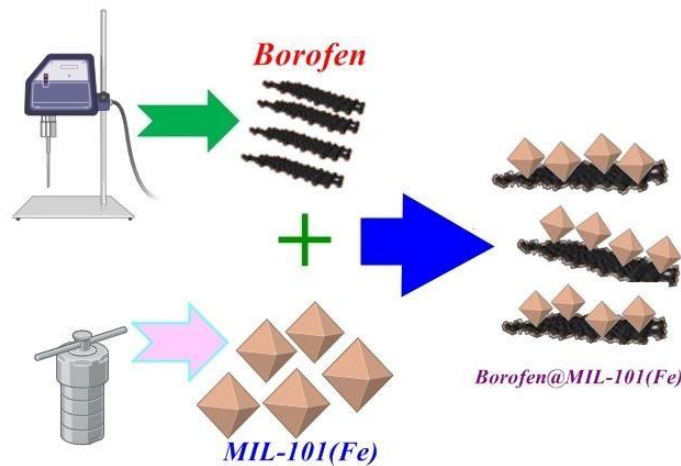
PS-086

SU KİRLİLİĞİNE NEDEN OLAN ORGANİK BOYALARIN BOROFEN@MIL-101(Fe) KOMPOZİTLERİ İLE GİDERİMİNİN ARAŞTIRILMASI

Yunus Penlik, Günseli Güney, Semih Gördük

*Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Davutpaşa Kampüsü, 34210 İstanbul
pomakyunus22@gmail.com*

Günümüz gelişen endüstri, çevre kirlilikleri, küresel ısınma, iklim değişiklikleri ve artan nüfus insanlığın temiz ve tatlı suya erişimi zor bir hal almaktadır. Son yıllarda artan su kaynaklarının kirliliği büyük bir sorun haline gelmiştir. Tekstil ürünlerinde kullanılan boyar maddelerin su kaynaklarını önemli ölçüde su kaynaklarının kirlenmesine sebep olduğu gözlemlenmiştir [1]. Organik boyar maddeler ile kirlenen su kaynaklarının temizlenmesi ve organik boyaların su kaynaklarından giderimi günümüzde önemli bir konu olarak karşımıza çıkmıştır [2].



Şekil 1. Borofen@MIL-101(Fe) kompozitlerinin genel sentez şeması.

Bu çalışmada, literatürde yeni yeni yer alan, iki boyutlu bir malzeme olan, yüksek yüzey alanına sahip 2 boyutlu borofen yapısı ve literatürde yer alan üç boyutlu yapısı, gözenekliliği, yüksek yüzey alanı ile araştırma konusu olan MIL-101(Fe) yapıları ilk kez bu çalışmada Şekil 1’de görüldüğü gibi kompozit haline getirilmiştir [3,4]. Sentezlenen Borofen@MIL-101(Fe) kompozitlerinin yapısı SEM, EDX, FT-IR ve XRD gibi yöntemleri ile karakterize edilmiştir. Başarılı bir şekilde sentezlenen Borofen@MIL101(Fe) kompozit yapılarının sularda kirliliğe sebep olan boyaların giderimi özellikleri ilk kez bu çalışmada incelenmiş olup, bu kompozit yapının su kirliliğine neden olan boyaları başarılı bir şekilde giderdiği gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Su Kirliliği, Borofen@MIL-101(Fe), Boya Giderimi.

Kaynaklar

- [1] Kumari, H., Sonia, Suman, Ranga, R., Chahal, S., Devi, S., ... & Parmar, R. (2023). A review on photocatalysis used for wastewater treatment: dye degradation. *Water, Air, & Soil Pollution*, 234(6), 349. <https://doi.org/10.1007/s11270-023-06359-9>.
- [2] Selvaraj, V., Karthika, T. S., Mansiya, C., & Alagar, M. J. J. O. M. S. (2021). An over review on recently developed techniques, mechanisms and intermediate involved in the advanced azo dye degradation for industrial applications. *Journal of molecular structure*, 1224, 129195. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2020.129195>.
- [3] Ranjan, P., Sahu, T. K., Bhushan, R., Yamijala, S. S., Late, D. J., Kumar, P., & Vinu, A. (2019). Freestanding borophene and its hybrids. *Advanced Materials*, 31(27), 1900353. <https://doi.org/10.1002/adma.201900353>.
- [4] Dong, Y., Hu, T., Pudukudy, M., Su, H., Jiang, L., Shan, S., & Jia, Q. (2020). Influence of microwaveassisted synthesis on the structural and textural properties of mesoporous MIL-101 (Fe) and NH₂-MIL-101 (Fe) for enhanced tetracycline adsorption. *Materials Chemistry and Physics*, 251, 123060. <https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2020.123060>



PS-087

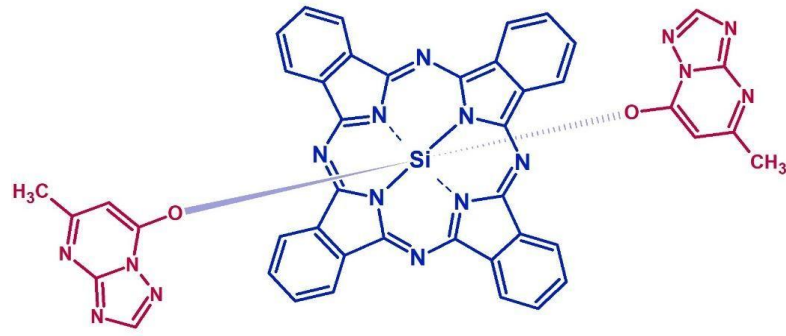
YENİ AKSİYEL DİSÜBSTİTÜE SİLİKON(IV) FTALOSİYANİN BİLEŞİĞİNİN SENTEZİ, FOTOFİZİKSEL, FOTOKİMYASAL VE SONO-FOTOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Esma Büyük^a, Yunus Penlik, Günseli Güney, Semih Gördük

Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, İstanbul
essmabuyuk@gmail.com

Kanser tedavisinde minimal invaziv yöntemlere duyulan ilgi her geçen gün artmaktadır. Işığa duyarlılıkları ve kimyasal olarak modifiye edilebilir yapıları sayesinde ftalosiyaninler (Pc), fotodinamik terapi (PDT), sonodinamik terapi (SDT) ve sonofotodinamik terapi (SPDT) gibi tedavi yöntemlerinde sensitizer olarak kullanılan önemli makrosiklik bileşiklerdir. PDT, ışığa duyarlı ajanlar kullanarak hücrel hasar oluşturmayı hedeflerken, SDT ultrason enerjisini kullanarak benzer bir etki oluşturur. SPDT ise her iki yöntemin kombinasyonu olup hem ultrason enerjisi hem de ışık kaynağı kullanılmakta hem de sensitizörlerin dozu azaltılarak yüzeysel ve derinleşmiş tümörlerde daha yüksek terapötik etki sunmaktadır [1]. Sensitizer ajanların, çözünürlüğünün düşük olması ve çözeltilerde agregasyona uğraması dezavantajları göz önünde bulundurulduğunda ftalosiyanin bileşiklerinin yapısında bulunan metal atomu ve halka yapısında bulunan sübstitüe gruplar sayesinde çözünürlük dezavantajı ortadan kaldırılabilir [2]. Bu nedenle, Silikon(IV) ftalosiyanin (SiPc) bileşikleriyle ilgili yapılan çalışmalar PDT, SDT ve SPDT uygulamalarında dikkat çekmekte ve bu alanda birçok araştırma ve çeşitli klinik çalışmalar yapılmaktadır [3].

Bu çalışmada, yapısında çözünürlüğün artmasını ve agregasyonun düşük olmasını sağlayan N ve O atomlarının bulunduğu 7-hidroksi-5-metil-[1,2,4]triazol[1,5,a]pirimidin içeren yeni bir diaksiyel Silikon(IV)Pc (SiPc-MTP) bileşiği sentezlenerek UV-Vis, FT-IR, MALDI-TOF MS ve NMR yöntemleriyle karakterizasyon çalışmaları gerçekleştirildi (Şekil 1). SiPc-MTP'nin agregasyon çalışmaları ve reaktif oksijen türü (ROS) üretme kapasiteleri DMF ve DMSO çözücülerinde araştırıldı. SPDT uygulamasındaki singlet oksijen kuantum veriminin belirgin şekilde arttığı ve PDT'ye göre daha yüksek olduğu gözlemlendi. Elde edilen sonuçlar, SiPc-MTP'nin fotodinamik ve sonofotodinamik etkiler açısından güçlü bir aday olduğunu göstermektedir.



Şekil 1. SiPc-MTP'nin Yapısı

Anahtar Kelimeler: Fotofiziksel, Fotokimyasal, PDT, Silikon(IV) Ftalosiyenin, SPDT.

Kaynaklar

- [1] F. Bächle, C. Maichle-Mössmer, T. Ziegler, Helical self-assembly of optically active glycoconjugated phthalocyanine J-aggregates, ChemPlusChem 84 (2019) 1081–1093. <https://doi.org/10.1002/cplu.201900381>.
- [2] Gorduk, S., 2020. Investigation of photophysical properties of non-peripherally tetra-substituted metal-free, Mg(II), Zn(II) and In(III) Cl phthalocyanines. Polyhedron 189, 114727. <https://doi.org/10.1016/j.poly.2020.114727>.
- [3] K. Sato, et al., Photoinduced ligand release from a silicon phthalocyanine dye conjugated with monoclonal antibodies: a mechanism of cancer cell cytotoxicity after near-infrared photoimmunotherapy, ACS Cent. Sci. 4 (2018) 1559–1569. <https://doi.org/10.1021/acscentsci.8b00565>.

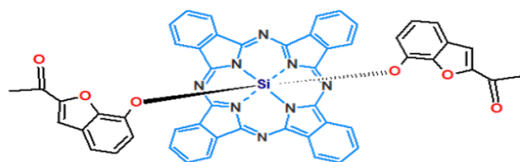
PS-088

AKSİYEL 2-ASETİL-7-HİDROKSİBENZOFURAN Dİ-SÜBSTİTÜE SİLİKON(IV) FTALOSİYANİNİN SENTEZİ, KARAKTERİZASYONU VE SONO-FOTOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Görkem Ülker, Yunus Penlik, Günseli Güney, Semih Gördük

Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Davutpaşa Kampüsü, 34220 İstanbul
gorkemulker2000@gmail.com

Ftalosiyanın bileşikler makrosiklik bir yapıya, turkuaz-yeşil renge, 18π elektron konjugasyonuna sahip düzlemsel ve aromatik bir yapıya sahiptir. Bu bileşikler, görünür bölgede ışık absorpsiyonu, yüksek kimyasal/fotokimyasal stabilite ve çeşitli koordinasyon özellikleri sayesinde özellikle fotodinamik terapide (PDT) fotosensitizer olarak öne çıkmaktadır. Triplet durumda uzun süre kalabilme ve yüksek düzeyde singlet oksijen üretme kabiliyetleri sayesinde, apoptoz ve nekroz mekanizmalarını tetikleyerek kanser hücrelerinin yok edilmesinde etkilidirler. PDT, radyoterapi ve kemoterapiye kıyasla daha hedefe yönelik ve yan etkileri daha az olan bir yöntemdir. Ancak lazer ışığının derin dokulara sınırlı nüfuzu nedeniyle yalnızca yüzeysel tümörlerde etkili olabilmektedir. Bu kısıtlamayı aşmak amacıyla, ultrasonun derin dokulara daha iyi nüfuz edebilme yeteneğinden faydalanılarak sonodinamik terapi (SDT) geliştirilmiştir. SDT'nin temel avantajı, ses dalgalarının fotonlara göre biyolojik dokulara daha iyi nüfuz etmesidir. Fakat SDT'de kullanılan yüksek dozda sonosensitizer ajanlar, klinik uygulamalarda sınırlamalara yol açmaktadır. Bu nedenle hem ışık hem de ultrason enerjisini birleştiren ve daha düşük hassaslaştırıcı dozları ile etkili sonuçlar veren sonofotodinamik terapi (SPDT) yöntemi geliştirilmiştir. SPDT, toksisiteyi azaltırken tedavi etkinliğini artırmaktadır. Bu çalışmada, fotodinamik ve sonofotodinamik terapilere yönelik olarak, eksenel konumundan dolayı kimyasal olarak kolay modifiye edilebilen Silikon(IV) ftalosiyanın (SiPc) sentezlenmiştir (Şekil 1). Çözünürlüğü artırmak amacıyla 2-asetil-7-hidroksibenzofuran grubu ile sübstitüe edilen bu yeni fotosensitizer, FT-IR, MALDI-TOF MS, $^1\text{H-NMR}$ ve UV-Vis yöntemleriyle karakterize edilmiş ve DMSO ile DMF çözücülerinde sono-fotokimyasal özellikleri araştırılmıştır [1, 2].



Şekil 1. Sentezlenen SiPc Yapısı.

Anahtar Kelimeler: Ftalosiyanın, Kanser, PDT, Silikon(IV), SPDT.

Kaynaklar

- [1] N. Kayir and S. Gorkem, "Synthesis, characterization, and investigation photophysicochemical properties of axially 2-hydroxymethyl-1, 4-benzodioxan di-substituted Silicon (IV) phthalocyanine," *Journal of Organometallic Chemistry*, vol. 990, p. 122661, 2023.
- [2] G. G. Köse and G. K. Karaoğlu, "Synthesis of a novel axially substituted silicon phthalocyanine sensitizer for efficient singlet oxygen generation by comparing PDT and SPDT studies," *Chemical Physics*, vol. 565, p. 111737, 2023.

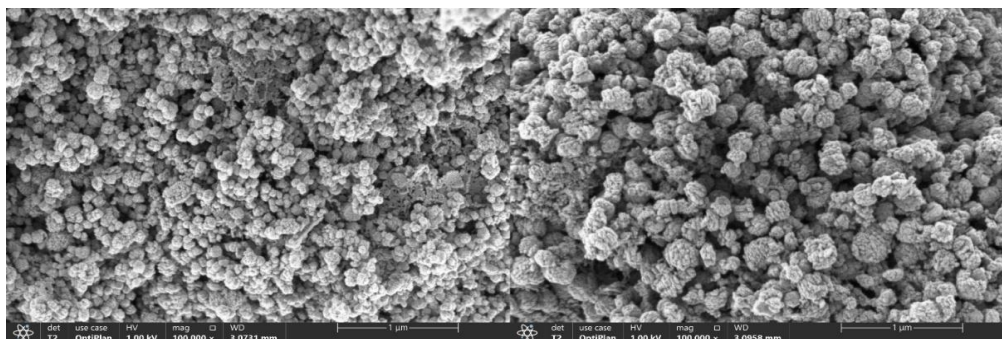
PS-089

ZnO NANOPARTİKÜLLERİNİN *MAGNOLIA MACROPHYLLA* EKSTRAKTI İLE YEŞİL SENTEZİ VE FOTOKATALİTİK UYGULAMASI: METİLEN MAVİSİNİN FOTODEGRADASYONU

Görkem Ülker, Sedef Özen, Semih Gördük

Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü,
Davutpaşa Kampüsü, 34220 İstanbul
gorkemulker2000@gmail.com

Sanayi ve teknolojiadaki gelişmeler, çevre ve su kirliliğini giderek artırmaktadır. Bu kirliliğin başlıca kaynaklarından biri, tekstil, boya, ilaç ve kozmetik endüstrilerinde yaygın olarak kullanılan boyar maddelerdir. Küresel boya üretiminin %1-20'si, boyama sürecinde işlenmeden doğrudan atık suya karışmaktadır. Nanoteknoloji; kirleticilerin tespiti, istenmeyen yan ürünlerin azaltılması, çevreci teknolojilerin geliştirilmesi ve kirli su kaynaklarının iyileştirilmesi gibi konularda sunduğu çözümlerle çevre korumasında önemli bir rol oynamaktadır. Su kaynaklarının toksik ve kanserojen maddelerle kirlenmesi, insan ve hayvan sağlığı açısından ciddi riskler oluşturmaktadır. Bu nedenle, atık sularındaki boyar maddelerin gideriminde çevre dostu çözümlerden biri olan yeşil sentezlenmiş metal oksit nanopartikülleri, katalizör olarak tercih edilmektedir. Yeşil sentezde bitki kökenli kaynakların kullanımı hem ekonomik hem de biyolojik açıdan daha güvenlidir. Özellikle bitki yapraklarında bulunan polifenoller, flavonoidler, şekerler ve terpenler, metal iyonlarının indirgenerek ve stabilize edilerek nanopartikül oluşturmada aktif rol oynar. Son yıllarda, ZnO nanopartikülleri fotokatalitik aktiviteleri nedeniyle yoğun olarak araştırılmaktadır. Bu çalışmada, ZnO nanopartikülleri yeşil sentez yöntemi ile *Magnolia macrophylla* bitkisi kullanılarak elde edilmiştir. Sentezlenen nanopartiküller FTIR, XRD, UV-DRS ve SEM-EDX analizleri (**Şekil 1**) ile karakterize edilmiştir. ZnO nanopartiküllerinin fotokatalitik aktivitesi, metilen mavisi boyasının UV ve görünür ışık altında bozunması üzerindeki etkisiyle değerlendirilmiştir. Deneysel veriler, ZnO nanopartiküllerinin her iki ışık kaynağı altında da metilen mavisinin fotodegradasyonunda etkili olduğunu göstermektedir [1, 2].



Şekil 1. ZnO nanopartiküllerinin SEM görüntüsü.

Anahtar Kelimeler: Fotokataliz, *Magnolia Macrophylla*, Metilen Mavisi Yeşil Sentez, ZnO Nanopartikülleri.

Teşekkür: Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu'nun 2209-A- Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı'' kapsamındaki 1919B012461873 başvuru numaralı projesi ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

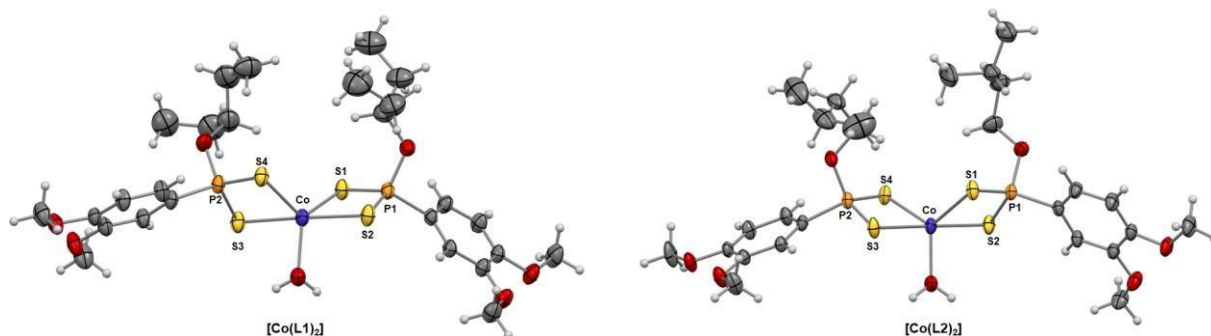
- [1] A. R. Bhapkar and S. Bhame, "A review on ZnO and its modifications for photocatalytic degradation of prominent textile effluents: Synthesis, mechanisms, and future directions," *Journal of Environmental Chemical Engineering*, p. 112553, 2024.
- [2] J. Mathai *et al.*, "Cr doped ZnO nanoparticles as photocatalyst for the degradation of methylene blue dye," *Journal of the Indian Chemical Society*, vol. 100, no. 9, p. 101067, 2023.

PS-090

**YENİ DİTİYOFOSFONAT Co(II) KOMPLEKSLERİ: SENTEZ VE
YAPISAL KARAKTERİZASYONU****Elif Bulat***Marmara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, İstanbul*
bulatelif55@gmail.com

Ditiyofosfonatlardaki kükürt atomlarının yumuşak donör ligand olması, onlara geçiş metalleri ile çeşitli koordinasyon sayılarında kompleks oluşturma özelliği kazandırır [1]. Bu kompleksler, ligandların anyon formundaki amonyum tuzlarından oluşturulurlar [2].

Bu çalışmada, bilinen ditiyofosfonat amonyum tuzlarının [3] Co(II) 5 koordinasyonlu yeni ditiyofosfonato Co(II) kompleksleri ($[\text{Co}(\text{Ln})_2(\text{aq})]$ $n=1$; 3-pentil, $n=2$; 3-metil-1-bütül) sentezlenmiştir. Ditiyofosfonato Co(II) kompleksleri çalışmalarına araştırmalarda nadir görülmektedir. Sentezlenen yeni $[\text{Co}(\text{Ln})_2(\text{aq})]$ komplekslerinin yapısı çeşitli spektroskopik metodlarla açıklanmış (kütle spektroskopisi, FTIR) ve manyetik alınganlık araştırılmıştır. Komplekslerin yapıları ayrıca tek kristal X-ışını kırınımı yöntemi ile karakterize edilmiştir (**Şekil 1**). Moleküler düzeyde elde edilen deneysel yapı verilerinden yararlanılarak teorik hesaplamalar devam etmektedir ile desteklenmiş.



Şekil 1. Yeni Co(II) komplekslerinin ORTEP diyagramı.

Anahtar Kelimeler: Ditiyofosfonik Asit, Ditiyofosfonato Co(II) Kompleksleri, DFT.

Kaynaklar

- [1] Yusuf T.L, Ogundare S. A., Lawal M. M., Zamisa S. J., van Zyl W. E., A series of isomorphous cobalt(II), nickel(II) and zinc(II) complexes of mixed dithiophosphonate, 2,2-bipyridine and 1,10-phenanthroline ligands: Synthesis, structure, and theoretical calculations, *Inorg. Chim. Act.* 557 (2023) 121699. <https://doi.org/10.1016/j.ica.2023.121699>
- [2] Bulat E., Acar N., Akkoç S., Sağlam E.G., Kepekçi R. A., Zeyrek C. T., Zorlu Y., Synthesis, characterization and computational investigations of new alkyl[2,4-methoxyphenyl]phosphonodithioato]Ni(II) complexes and potential anticancer, antioxidant, and antimicrobial studies of their ligands, *J. Mol. Struct.* 1335 (2025) 142011. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2025.142011>
- [3] E. Bulat, E.G. Sağlam, C.T. Zeyrek, S. Akkoç, Y. Zorlu, H. Dal, Ni(II) complexes with 1,3,2,4dithiadiphosphetane 2,4-disulfide-based ligands: Structural insights, theoretical studies, and anticancer activities, *Appl. Organomet. Chem.* 36 (10) (2022) e6821. <https://doi.org/10.1002/aoc.6821>

PS-091

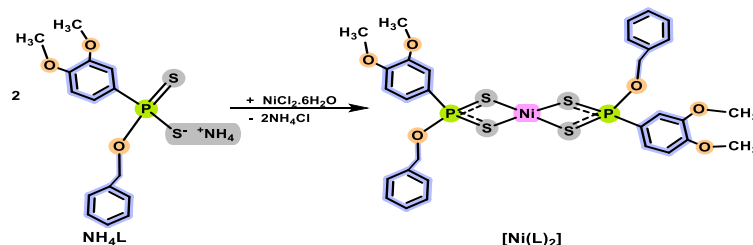
[(3,4-METOKSİFENİL)(O-BENZİL)DİTİYOFOSFONATO]NİKEL(II) KOMPLEKSİNİN SENTEZİ, KARAKTERİZASYONU VE FOTOFİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Neşe Taşcı^a, Elif Bulat^b^aGebze Teknik Üniversitesi, Temel Bilimler Fakültesi, Kimya Bölümü, Gebze^bMarmara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, İstanbul

nesetasci@gtu.edu.tr

Ditiyofosfonato ligandları, fosfora bağlı kükürt gruplarının (S-P=S) donör özelliği sebebiyle geçiş metal katyonlarıyla (özellikle Ni(II) ile) kararlı koordinasyon bileşikleri oluşturmaktadır [1]. Ditiyofosfonato Ni(II) kompleksleri, metal iyonlarının seçici bağlanmasında, ekstraksiyon süreçlerinde ve homojen katalizör olarak çeşitli endüstriyel uygulamalarda kullanılmaktadır. Araştırmalarda bu komplekslerin biyo-aktif özellikleriyle (antimikrobiyal, sitotoksik vb.) ilgili çalışmalar devam etmektedir [2-3]. Nikel(II) kompleksleri genellikle d⁸ elektron konfigürasyonu nedeniyle zayıf floresans eğilimi gösterse de, uygun ligand tasarımlarıyla bu özellik geliştirilebilmektedir. Ditiyofosfonato ligandlarının π -konjuge yapısı ve elektron verici özellikleri, metal-merkezli olmayan uyarılmış durum geçişlerini destekleyerek floresans özelliklerin gözlenmesine imkan tanımaktadır [4].

Bu çalışmada, [(3,4-metoksifenil)(O-benzil)ditiyofosfonato]nikel(II) kompleksi [2] sentezlenmiş (Şekil 1) ve elde edilen maddenin yapısı FT-IR, ¹H-NMR, ¹³C-NMR ve MALDI-MS gibi çeşitli spektroskopik teknikler kullanılarak aydınlatılmıştır. İlgili bileşiğin fotofiziksel özellikleri UV-Vis absorpsiyon, temel-hal floresans, zaman-çözümlemeli floresans, üç boyutlu floresans spektroskopileri ve uyarma-emisyon matriks analizleri ile incelenmiştir.



Şekil 1. DTPOA ve türevlerinin sentez reaksiyonu.

Anahtar Kelimeler: Ditiyadifosfetan, Ditiyofosfonik Asit, Ditiyofosfonato Ni(II) Kompleksleri, Fotofiziksel.

Kaynaklar

- [1] Karakus M., YılmazH., Synthesis and characterization of Ni(II), Zn(II), and Cd(II) complexes with dithiophosphonate derivatives. Russ. J. Coord. Chem. 32 (6) (2006) 437-443. <https://doi.org/10.1134/S1070328406060078>
- [2] E. Bulat, E.G. Sağlam, C.T. Zeyrek, S. Akkoç, Y. Zorlu, H. Dal, Ni(II) complexes with 1,3,2,4-dithiadiphosphetane 2,4-disulfide-based ligands: Structural insights, theoretical studies, and anticancer activities, Appl. Organomet. Chem. 36 (10) (2022) e6821. <https://doi.org/10.1002/aoc.6821>
- [3] Bulat E., Zorlu Y., Kepekçi R. A., New 2,4-dimethoxyphenyl-based of dithiophosphonic acid derivatives: Synthesis, structural investigations, DFT calculations and assessment of antioxidant and antimicrobial potentials, J. Mol. Struct. 1326 (2025) 141085. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2024.141085>
- [4] van Zyl W.E., López-de-Luzuriaga J.M., Fackler Jr J.P., Luminescence studies of dinuclear gold(I) phosphor-1,1-dithiolate complexes, J. Mol. Struct. 516 (2000) 99-106. [https://doi.org/10.1016/S0022-2860\(99\)00231-8](https://doi.org/10.1016/S0022-2860(99)00231-8)



PS-092

İNORGANİK-ORGANİK ÇAPRAZ BAĞLI İZOPRENALİN TÜREVİ TETRAMERİK FOSFAZEN POLİMERLERİNİN SENTEZİ VE YAPILARININ AYDINLATILMASI

Yasemin Süzen Demircioğlu, Ebru Altun Çelik

Eskişehir Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 26470 Eskişehir
ysuzen@eskisehir.edu.tr

Oktaklorosiklotetrafosfazen ($N_4P_4Cl_8$, tetramer), kısmen ve tamamen süstitüe polifosfazen türevlerinin sentezlenmesi için önemli bir başlangıç reaktifidir [1, 2]. $N_4P_4Cl_8$ 'in birincil ve ikincil asiklik/siklik aminler, metoksitler ve fenoksitler dahil olmak üzere monofonksiyonel nükleofillerle ardışık yer değiştirme reaksiyonlarından kısmen ve tamamen süstitüe halkalı ürünler elde edilmiş ve özellikleri araştırılmıştır [3, 4]. Geliştirilmiş mekanik nitelikler ve kararlılık sağlayan çapraz bağlı fosfazen ağları son araştırmaların konusu olmuştur. Bu ağlar, doku mühendisliği, piller ve yakıt hücreleri dahil olmak üzere çeşitli alanlarda kullanım bulmaktadır [5]. Malzemenin performansı, genellikle çok işlevli monomerlerin eklenmesini içeren çapraz bağlama işlemi sırasında üretilen üç boyutlu ağ tarafından büyük ölçüde artırılabilir. Biyomedikal uygulamalar bağlamında, fosfazenler ilaç salım sistemlerinde, doku iskelelerinde ve biyosensörlerin bileşenleri olarak potansiyel göstermektedir. Biyouyumlulukları ve biyoaktif moleküllerle işlevselleştirilebilme yetenekleri onları bu tür uygulamalar için ideal adaylar haline getirmektedir [6]. "Ağ bağlantılı hibrit polifosfazenler", yaygın olarak çapraz bağlı olan ve bir trimer veya tetramerin iki veya daha fazla çok işlevli amin, alkol veya fenolle çarpışmasından kaynaklanan siklomatriks tipi polifosfazenlerdir. Çapraz bağlı polifosfazenler üretmek için kullanılabilen monomerlerden biri izoprenalindir. Sentetik, seçici olmayan bir β -adrenerjik agonist olan izoprenalin, klinik tıpta, özellikle bradikardi, kalp bloğu ve bazı şok formlarının tedavisinde önemlidir [7, 8].

Bu çalışmada çapraz bağlayıcı olarak oktaklorosiklotetrafosfazen (tetramer), monomer olarak izoprenalin kullanılarak farklı mol oranlarında reaksiyonlarından farklı tiplerde siklomatriks polifosfazen nano/mikroküreler sentezlenmiştir. Sentezlenen siklomatriks polifosfazen nano/mikrokürelerin karakterizasyonları SEM, FT-IR ve XRD teknikleri kullanılarak yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fosfazen, Karakterizasyon, Nano/Mikro Küreler, Siklomatriks Polifosfazen, Tetramer.

Kaynaklar

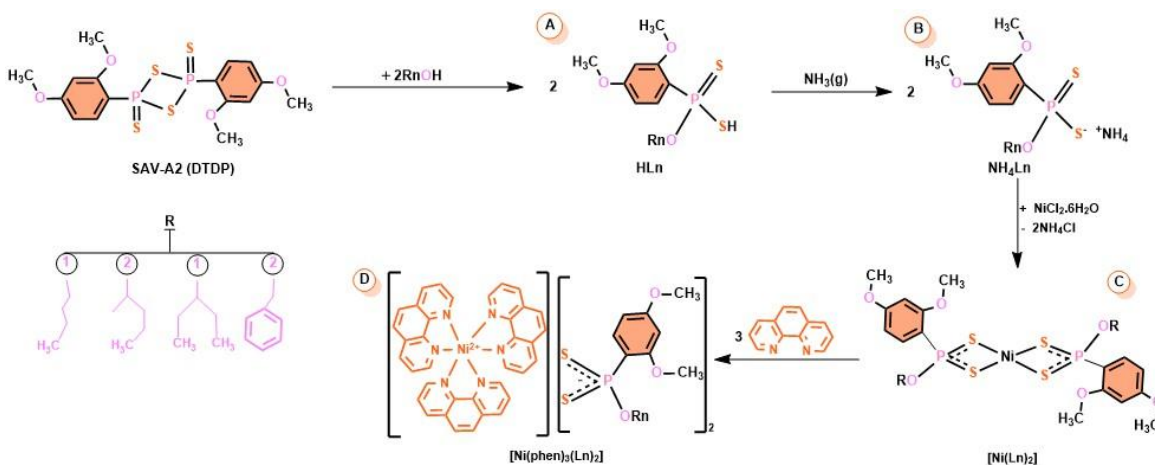
- [1] Stewart FF (2024) Organophosphorus Chem. R. Soc. Chem. 52.
- [2] Chandrasekhar V, Narayanan R (2016) Organophosphorus Chem. R. Soc. Chem. 45.
- [3] Ainscough EW, Brodie AM, Davidson RJ, Moubaraki B, Murray KS., Otter CA, Waterland MR (2008) Metal-Metal communication in copper(II) complexes of cyclotetraphosphazene ligands. Inorg. Chem. 47: 9182–9192.
- [4] Yenilmez Ciftci G, Şenkuytu E, İncir SE, Yüksel F, Olcer Z, Yıldırım T, Kılıc A, Uludağ Y (2016) First paraben substituted cyclotetraphosphazene compounds and DNA interaction analysis with a new automated biosensor. Biosens. & Bioelectron. 80: 331–338.
- [5] Allen CW (2011) Electronic structure and reaction mechanism as guides to the design of hybrid inorganic–organic polymers. Inorg. Chim. Acta. 372(1): 32–36.

- [6] Park J, Lakes, RS (2007) Biomaterials: An Introduction. Springer Science-Business Media.
- [7] Cohn JN, Levine HD (1984) Isoproterenol in the management of bradycardia and heart block. N. Eng. J. 310(3): 168-174.
- [8] Hancox JC, McAllister RM (2012) Isoprenaline and its clinical use in acute cardiovascular events. Br. J. Clin. Pharmacol. 74(2): 231-237.

PS-093

1,1 DİTİYOLATLARIN TÜREV VE KOMPLEKSLERİNİN SENTEZİ VE YAPILARININ
AYDINLATILMASI**Yasemin Süzen Demircioğlu^a, Elif Bulat^b, Ertuğrul Gazi Sağlam^b, Hakan Dal^c, Yunus Zorlu^d**^aEskişehir Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Eskişehir^bMarmara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, İstanbul^cAnadolu Üniversitesi, Yunus Emre Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Eskişehir^dGebze Teknik Üniversitesi, Temel Bilimler Fakültesi, Kimya Bölümü, Gebze, Kocaeli
ysuzen@eskisehir.edu.tr

1,3,2,4-ditiyadifosfetan-2,4-disülfürün (DTDP) alifatik veya aromatik alkolle reaksiyonundan 1,1 ditiyolat sınıfı bileşiklerinden ditiyofosfonik asitler (DTPOA) sentezlenir [1]. Bu bileşikler endüstride, tarımda ve antikanser araştırmalarında katkı maddesi olarak önemli rol oynar [2-3] ve çeşitli metallerle kararlı koordinasyon bileşikleri oluşturur [2]. Literatür araştırmalarında dört koordinasyonlu ve kare düzlem yapıdaki Ni(II)-DTPOA kompleksleri yaygın olarak yer almaktadır [3]. Bu çalışmada yeni DTPOA (HLn, Şekil 1.A) ve bunların ligandları (NH₄Ln, Şekil 1.B) sentezlendi. Bu ligandlardan, kare düzlem yapıdaki yeni [Ni(Ln)₂] kompleksleri (Şekil 1.C) elde edildi. Bu komplekslerin fenantrolin veya piridin gibi Lewis bazlarıyla türevleri hazırlandı ([Ni(phen)₂(Ln)₂] veya [Ni(py)₂(Ln)₂]), Şekil 1.D). Sentezlenen bileşiklerin yapıları çeşitli spektroskopik yöntemlerle karakterize edildi.

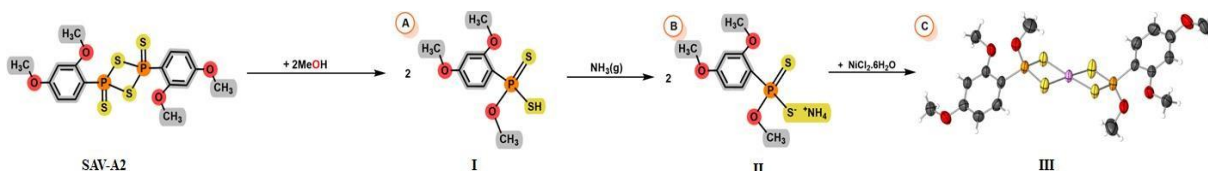
**Şekil 1.** DTPOA türev ve komplekslerinin sentezi.**Anahtar Kelimeler:** Ditiyadifosfetan, Ditiyofosfonik Asit, Ditiyofosfonato Ni(II) Kompleksleri.**Teşekkür:** Bu çalışma Anadolu Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi, BAPKO, FBA-2024-2460 kodlu projesiyle desteklenmektedir.**Kaynaklar**

- [1] Liu H-L., Mao H-Y., Xu C., Zhang H-Y., Hou H-W., Wu Q-A., Zhu Y., Ye B-X., Yuan L-J., Four novel sulfur-rich complexes: syntheses, crystal structures of three nickel(II) and one cobalt(II) complex with derivatives of Lawesson's Reagent, Polyhedron. 23 (2004) 1799-18040. <https://doi.org/10.1016/j.poly.2004.04.008>
- [2] Karakus M., Yılmaz H., Synthesis and characterization of Ni(II), Zn(II), and Cd(II) complexes with dithiophosphonate derivatives, Russ. J. Coord. Chem. 32 (2006) 437-443, <https://doi.org/10.1134/S1070328406060078>.
- [3] Bulat E., Zorlu Y., Kepekçi R. A., New 2,4-dimethoxyphenyl-based of dithiophosphonic acid derivatives: Synthesis, structural investigations, DFT calculations and assessment of antioxidant and antimicrobial potentials, J. Mol. Struct. 1326 (2025) 141085. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2024.141085>

PS-094

**YENİ *TRANS-BİS*-[O-METİL-(3,4-DİMETOKSİFENİL)DİTİYOFOSFONATO]Ni(II)
KOMPLEKSİ: SENTEZ, KARAKTERİZASYON VE FOTOFİZİKSEL ÖZELLİKLERİ**Elif Bulat^a, Neşe Taşçı^b, Ertuğrul Gazi Sağlam^a^aMarmara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, İstanbul^bGebze Teknik Üniversitesi, Temel Bilimler Fakültesi, Kimya Bölümü, Gebze, Kocaeli
egazi@marmara.edu.tr

Ditiyofosfonik asitler (DTPOA) yapısında iki sülfür atomu içeren ditiyo-fosfor grubu bileşikleridir. Bileşiklerin sentezinde 1,3-ditiya-2,4-difosfetan 2, 4-disülfürler ([R-P(S)S]₂), R= 4-metoksi fenil [1], metoksitolil [2]; 2,4-dimetoksifenil, SAV-A2 [3]) çıkış maddesi olarak önemli rol oynar. DTPOA'daki iki sülfür atomu şelat özelliğindedir ve Ni(II) gibi geçiş metal katyonlarıyla kararlı kompleks oluşturur [1-3]. Bu bileşikler, endüstride, ziraatte ve kanser araştırmalarında gelecek vaad etmektedirler [1-3]. Ancak ditiyofosfonato metal komplekslerine ait fotofiziksel özelliklerine ait araştırmalar azdır [4]. Bu çalışmada yeni metil(2,4-dimetoksifenil)ditiyofosfonik asit (**I**) (Şekil 1A) ve amonyum tuzu (**II**) (Şekil 1B) sentezlendi. Bu tuzdan yeni dört koordinasyonlu Ni(II)-DTPOA kompleksi (**III**) elde edildi (Şekil 1). Sentezlenen ligand ve Ni(II) kompleksinin yapısı çeşitli spektroskopik yöntemlerle aydınlatıldı. Kompleksin yapısı ayrıca tek kristal X-ışını kırınımı (Şekil 1C) yöntemiyle aydınlatıldı ve fotofiziksel özellikleri (floresans kuantum verimleri, lifetime) UV-Vis ve floresans spektroskopisi kullanılarak araştırıldı.

**Şekil 1.** Yeni *trans-bis*-[O-Metil-(3,4-dimetoksifenil) ditiyofosfonato]Ni(II) sentezi reaksiyonu.

Anahtar Kelimeler: 1,3-ditiya-2,4-difosfetan 2, 4-disülfürler, Ditiyofosfonatlar Ditiyofosfonato kompleksleri.

Teşekkür: Bu çalışma Marmara Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi, BAPKO, FDK2021-10339 kodlu projesiyle desteklenmektedir.

Kaynaklar

- [1] Yusuf T.L, Ogundare S. A., Lawal M. M., Zamisa S. J., van Zyl W. E., A series of isomorphous cobalt(II), nickel(II) and zinc(II) complexes of mixed dithiophosphonate, 2,2-bipyridine and 1,10-phenanthroline ligands: Synthesis, structure, and theoretical calculations, *Inorg. Chim. Act.* 557 (2023) 121699. <https://doi.org/10.1016/j.ica.2023.121699>
- [2] Sağlam E.G., Bulat E., Yılmaz H., The Syntheses and Characterization of New Dithiophosphonates derived from Novel 2, 4-Bis (methoxytolyl)-1, 3-dithia-2, 4-diphosphetane 2, 4-disulfides and Their Ni (II) Complexes, *J. Turk. Chem. Soc. A: Chem.* 7 (2020) 789-800. <https://doi.org/10.18596/jotcsa.773478>
- [3] E.G. Sağlam, E. Bulat, C.T. Zeyrek, S. Akkoç, Y. Zorlu, H. Yılmaz, 2,4-Bis(2,4-dimethoxyphenyl)-1,3-dithia-2,4-diphosphetane 2,4-disulfide and its derivatives: Syntheses, structural characterizations, anticancer activities, and theoretical studies on some dithiophosphonate Ni(II) complex, *J. Mol. Struct.* 1272 (2023) 134197. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2022.134197>
- [4] M.N. Pillay, J.H. Liao, C. W. Liu, W. E. van Zyl, Aqueous Route to Stable Luminescent Tetranuclear Copper(I) Dithiophosphonate Clusters, *Inorg. Chem.* 58 (10) (2019) 7099-7106. <https://doi.org/10.1021/acs.inorgchem.9b00783>



PS-095

YENİ PERİFERAL SÜBSTİTÜE AZA-FTALOSİYANİN TÜREVLERİ: SENTEZİ VE FOTOFİZİKSEL/FOTOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Sunay Yılmaz^{a,b}, Ahmet Turgut Bilgiçli^b, Mustafa Zengin^b, Hayriye Genç Bilgiçli^b

^aDüzce Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 81620 Düzce

^bSakarya Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü Sakarya

sunayyilmaz@duzce.edu.tr

Ftalosiyanın ve aza-ftalosiyanın bileşikleri (tetrapirazinoporfirazin, AzaPc), aromatik yapıları, geniş konjuge sistemleri ve karakteristik optik özellikleri sayesinde fotodinamik terapi (PDT) gibi modern tedavi yaklaşımlarında foto algılayıcı ajanlar olarak büyük ilgi görmektedir [1]. Ftalosiyanınların aza analogları olan aza-ftalosiyanınlar, pirazin-2,3-dikarbonitril veya onun sübstitüye türevlerinin siklotetramerizasyon reaksiyonu sonucunda sentezlenmekte olup, sahip oldukları üstün ve gelecek vadeden özelliklerinden dolayı bilimsel literatürde yoğun ilgi görmekte ve çeşitli endüstriyel alanlarda geniş uygulama potansiyeli sunmaktadır [2-3]. Özellikle PDT uygulamalarında, aza-ftalosiyanınların 600-750 nm aralığındaki kırmızı bölgede güçlü absorpsiyon göstermeleri [4], yüksek singlet oksijen üretim kapasiteleri [5] ve tümör dokularına seçici birikme eğilimleri [6], bu bileşikler kanser tedavisinde umut vadeden fotosensitizer adayları haline getirmektedir.

Bu çalışmada, asetofenon ve diaminomaleonitril (DAMN) bileşiklerinden yola çıkılarak yeni pirazin2,3-dikarbonitril türevlerinin sentezi gerçekleştirilmiş, ardından bu öncül yapılardan yola çıkarak metali ve metalsiz aza-ftalosiyanın türevleri elde edilmiştir [3]. Amaç, elde edilen bu bileşiklerin fotofiziksel özelliklerini detaylı şekilde inceleyerek PDT uygulamaları açısından değerlendirmektir. Sentezlenen tüm bileşiklerin yapısal karakterizasyonu FT-IR, UV-Vis, ¹H-NMR ve kütle spektrometrisi teknikleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Aza-Ftalosiyanın, Fotodinamik Terapi, Singlet Oksijen, Fotosensitizer

Teşekkür: Bu çalışma Sakarya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (SAÜ BAP, proje no: 2024-26-62-202) tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

- [1] Miletin, M., Zimcik, P., & Novakova, V. Photodynamic properties of aza-analogues of phthalocyanines. *Photochemical & Photobiological Sciences*, 2018, 17(11), 1749-1766. <https://doi.org/10.1039/C8PP00106E>.
- [2] John A. Joule. *Heterocyclic Chemistry*, third ed, CRC Press, London, 2020, pp. 536.
- [3] Viswanadham, K. D. R., Reddy, M. P., Sathyanarayana, P., Ravi, O., Kant, R., & Bathula, S. R. Iodine-mediated oxidative annulation for one-pot synthesis of pyrazines and quinoxalines using a multipathway coupled domino strategy, *Chemical Communications*, 2014, 50(88), 13517-13520. <https://doi.org/10.1039/C4CC05844E>
- [4] Novakova, V., Donzello, M. P., Ercolani, C., Zimcik, P., & Stuzhin, P. A. Tetrapyrrozinoporphyrins and their metal derivatives. Part II: Electronic structure, electrochemical, spectral, photophysical and other application related properties, *Coordination Chemistry Reviews*, 2018, 361, 1-73. <https://doi.org/10.1016/j.ccr.2018.01.015>
- [5] Husain, A., Ganesan, A., Salah, L., Kubát, P., Ghazal, B., & Makhseed, S. Synthesis, Characterization, and Physicochemical Studies Of Orientation-Controlled Multi-Arm PEG Zn (II)/Mg (II)(Aza) Phthalocyanines, *ChemPlusChem*, 2022, 87(11), e202200275. <https://doi.org/10.1002/cplu.202200275>
- [6] Ghazal, B., Kaya, E. N., Husain, A., Ganesan, A., Durmuş, M., & Makhseed, S. Biotinylated-cationic zinc (II) phthalocyanine towards photodynamic therapy. *Porphyrins and Phthalocyanines*, 2019, 23(01n02), 4655. <https://doi.org/10.1142/S1088424618501158>



PS-096

POTANSİYEL KANSER ÖNLEYİCİ AJAN OLARAK TETRA-SUBSTİTUE ÇİNKO(II) FTALOSİYANİNİN SENTEZİ

Sunay Yılmaz^{a,b}, Tenzile Alagöz^b, Ahmet Turgut Bilgiçli^b, Hayriye Genç Bilgiçli^b

^aDüzce Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 81620 Düzce

^bSakarya Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 54050 Sakarya

sunayyilmaz@duzce.edu.tr

Ftalosiyanimler (P_CS) ilk kez 1907 yılında tesadüfen keşfedilen ve o günden bu yana yaygın olarak araştırılan benzol halkaları ve aza köprüleri içeren makrosiklik yapıya sahip sentetik tetrapiröl içerir [1]. Bu bileşikler elektronca zengin π -konjuge sistemleri, ısısal ve kimyasal kararlılıkları sayesinde fotodinamik terapi, fotovoltaiik hücreler ve katalizörler gibi çeşitli uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaktadır [2-4].

Periferik konumlarında fonksiyonel gruplar içeren ftalosiyanın türevlerinin sentezi, bu bileşiklerin fizikokimyasal özelliklerini ve uygulama alanlarını genişletebilmektedir [5]. Özellikle 1,2,4-triazol gibi heterosiklik yapılar içeren süstitüentler, biyolojik aktivite göstermeleri nedeniyle ilaç kimyası alanında büyük ilgi görmektedir [6]. Bu heterosiklik sistemler antifungal, antibakteriyel, antiviral, antienflamatuvar ve antitümör özelliklere sahiptirler [7,8].

Bu çalışmada, sentetik nitrofenol türevi olan 2-metil-4-nitrofenol bileşiğinden başlayarak çok aşamalı bir sentez protokolü ile çinko ftalosiyanın bileşiği sentezlenmiştir. Başlangıç aşamasında, 2-metil-4nitrofenol bazik ortamda etil kloroasetat ile reaksiyona sokularak etilfenoksi asetat türevi sentezlenmiştir. İkinci aşamada, bu bileşiğin yapısındaki ester fonksiyonel grubu hidrazin ile muamele edilerek asetohidrazid türevine dönüştürülmüştür. Üçüncü basamakta, elde edilen asetohidrazid bileşiği aril izotiyosiyanat ile reaksiyona sokularak tiyosemikarbazit türevi elde edilmiştir [9]. Dördüncü aşamada, tiyosemikarbazit türevi bazik ortamda halka kapanması reaksiyonu ile 1,2,4-triazol halkasına dönüştürülmüştür [10]. Beşinci aşamada, kükürt köprülü yeni bir ftalonitril türevi başarıyla sentezlenmiştir. Son basamakta ise, elde edilen ftalonitril türevi uygun katalizör varlığında susuz çinko asetat ile siklotetramerizasyon reaksiyonuna tabi tutularak hedef çinko ftalosiyanın bileşiği sentezlenmiştir [11]. Sentezlenen yeni ftalosiyanın bileşiğinin yapısı çeşitli spektroskopik yöntemlerle (FT-IR, UV-Vis, ¹H NMR, MALDI-TOF kütle spektroskopisi) aydınlatılmış ve karakterizasyonu gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Heterosiklik, Ftalosiyanın, PDT.

Kaynaklar

- [1] Li, X., Zheng, B. D., Peng, X. H., Li, S. Z., Ying, J. W., Zhao, Y., & Yoon, J. Phthalocyanines as medicinal photosensitizers: Developments in the last five years, *Coordination Chemistry Reviews*, 2019, 379, 147-160. <https://doi.org/10.1016/j.ccr.2017.08.003>.
- [2] Josefsen, L. B., & Boyle, R. W. Photodynamic therapy and the development of metal-based photosensitisers, *Metal-Based Drugs*, 2008, 2008(1), 276109. <https://doi.org/10.1155/2008/276109>
- [3] Martinez-Diaz, M. V., de la Torre, G., & Torres, T. Lighting porphyrins and phthalocyanines for molecular photovoltaics, *Chemical Communications*, 2010, 46(38), 7090-7108. <https://doi.org/10.1039/C0CC02213F>

- [4] Sorokin, A. B. Phthalocyanine metal complexes in catalysis, *Chemical reviews*, 2013, 113(10), 8152-8191. <https://doi.org/10.1021/cr4000072>.
- [5] Çakır, V., Çakır, D., Pişkin, M., Durmuş, M., & Bıyıklıoğlu, Z. New peripherally and non-peripherally tetrasubstituted water soluble zinc phthalocyanines: Synthesis, photophysics and photochemistry, *Journal of Organometallic Chemistry*, 2015, 783, 120-129. <https://doi.org/10.1016/j.jorgchem.2015.02.021>.
- [6] Kharb, R., Sharma, P. C., & Yar, M. S. Pharmacological significance of triazole scaffold, *Journal of enzyme inhibition and medicinal chemistry*, 2011, 26(1), 1-21. <https://doi.org/10.3109/14756360903524304>.
- [7] Küçükgülzel, I., Küçükgülzel, S. G., Rollas, S., & Kiraz, M. Some 3-thioxo/alkylthio-1, 2, 4-triazoles with a substituted thiourea moiety as possible antimycobacterials, *Bioorganic & medicinal chemistry letters*, 2001, 11(13), 1703-1707. [https://doi.org/10.1016/S0960-894X\(01\)00283-9](https://doi.org/10.1016/S0960-894X(01)00283-9).
- [8] Amir, M., Kumar, H., & Khan, S. A. Synthesis and pharmacological evaluation of pyrazoline derivatives as new anti-inflammatory and analgesic agents, *Bioorganic & medicinal chemistry letters*, 2008, 18(3), 918922. <https://doi.org/10.1016/j.bmcl.2007.12.043>.
- [9] Alagöz, T., Çalışkan, F. G., Bilgiçli, H. G., Zengin, M., Sadeghi, M., Taslimi, P., & Gulçin, İ. Synthesis, characterization, biochemical, and molecular modeling studies of carvacrol-based new thiosemicarbazide and 1, 3, 4-thiadiazole derivatives, *Archiv der Pharmazie*, 2023, 356(12), 2300370. <https://doi.org/10.1002/ardp.202300370>.
- [10] Turan-Zitouni, G., Kaplancikli, Z. A., Özdemir, A., Chevallet, P., Kandilci, H. B., & Gümüşel, B. Studies on 1, 2, 4-Triazole Derivatives as Potential Anti-Inflammatory Agents, *Archiv der Pharmazie: An International Journal Pharmaceutical and Medicinal Chemistry*, 2007, 340(11), 586-590. <https://doi.org/10.1002/ardp.200700134>.
- [11] Genç Bilgiçli, H., Bilgiçli, A. T., Alagöz, T., Günsel, A., Zengin, M., & Yarasir, M. N. Tumor-pH-value responsive non-peripheral substituted phthalocyanines: Synthesis, investigation of photophysical and photochemical properties, *Applied Organometallic Chemistry*, 2023, 37(11), e7243. <https://doi.org/10.1002/aoc.7243>.

PS-097

NON-PERİFERAL KONUMLARINDA AKRİLALDEHİT İÇEREN SİMETRİK FTALOSİYANİNLERİN SENTEZİ VE FOTOFİZİKSEL/FOTOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Emine Cilingir^a, Tenzile Alagöz^a, Ahmet Turgut Bilgiçli^a, Hayriye Genç Bilgiçli^a

Sakarya Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 54050 Sakarya
emine.cilingir3@ogr.sakarya.edu.tr

Ftalosiyanimler, organik kökenli, aromatik makrosiklik yapıları ve mavi-yeşil renkleri sayesinde birçok araştırmacının gözdesi durumundadır. Bu kadar gözde olmasının bir nedeni de kullanım alanlarının genişliğidir. Bu alanlardan bazıları fotodinamik terapi (PDT), güneş hücreleri, katalizörler, boyalar, fotokatalizörler, gaz sensörleri, optikler, sıvı kristaller, yarı iletken malzemeler, nanoteknoloji gibi birçok alanda kullanılıyor olması araştırmalar için kendisini çekici yapıyor. Teknolojideki gelişmeler sayesinde ftalosiyanimler yeni kullanım alanları bulmaktadır. Çözünürlük ve agregasyon bu kullanım alanlarına bir sınırlama getirmekte fakat bu sınırlamayı çevresel ve çevresel olmayan konumlarına uygun substitüentler ekleyerek aşmaktayız [1-7]. Antineoplastikler, tercihen kanser tedavisinde kullanılan aktif farmasötik bileşenlerin (API'ler) önemli bir sınıfıdır. Bu maddeler kanser hücrelerinin gelişmesini engeller ya da yok eder, böylelikle malignitelerin ilerlemesine engel olur [8,9]. Bu çalışma kapsamında, ilk olarak eugenolden yola çıkarak akrilaldehit türevi sentezlenmiştir [10]. Sonrasında akrilaldehit türevi ile 3-nitroftalonitril arasındaki nükleofilik aromatik yer değiştirme reaksiyonu yeni bir ftalonitril türevi hazırlanmıştır. Bu ligand yardımıyla ftalosiyanimler elde edilmiştir. Sentezlenen yeni bileşiklerin yapıları ¹H-NMR, ¹³C-NMR, Kütle, UV-Vis ve FTIR gibi uygun spektroskopik yöntemler kullanılarak aydınlatılmıştır. Ayrıca literatüre ilk kez kazandırılan bu yeni ftalosiyanim türevlerinin çözünürlük, agregasyon gibi davranışları ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Bunlara ilave olarak, non-periferal konumlarında bu akrilaldehit türevi grupları varlığının ftalosiyanimlerin fotofiziksel özelliklerinde sağladığı iyileştirmeler ayrıntılı bir şekilde çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ftalosiyanim, Sentez, Karakterizasyon, PDT.

Teşekkür: Bu çalışma Sakarya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (SAÜ BAP, proje no: 2024-26-62-203) tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

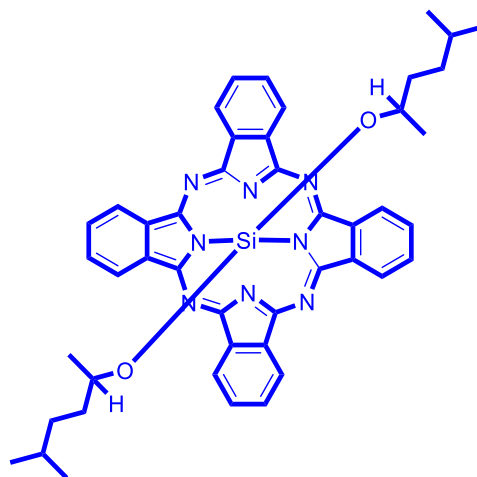
- [1] C.G. Claessens, U. Hahn, T. Torres, Phthalocyanines: From outstanding electronic properties to emerging applications, The Chemical Record. 8 (2008) 75–97. <https://doi.org/10.1002/tcr.20139>.
- [2] A. Günsel, A.T. Bilgiçli, M. Kandaz, E.B. Orman, A.R. Özkaya, Ag(I) and Pd(II) sensing, H- or J-aggregation and redox properties of metal-free, manganese(III) and gallium(III) phthalocyanines, Dyes and Pigments. 102 (2014) 169–179. <https://doi.org/10.1016/j.dyepig.2013.09.035>.
- [3] T.V. Basova, N.S. Mikhaleva, A.K. Hassan, V.G. Kiselev, Thin films of fluorinated 3d-metal phthalocyanines as chemical sensors of ammonia: An optical spectroscopy study, Sensors and Actuators B: Chemical. 227 (2016) 634–642. <https://doi.org/10.1016/j.snb.2015.12.079>.

- [4] E.H. Alici, A.T. Bilgicli, A. Günsel, G. Arabaci, M.N. Yarasir, α -Substituted phthalocyanines based on metal-induced H-or J-type aggregation for silver and palladium ions: synthesis, fluorescence, and antimicrobial and antioxidant properties, *Dalton Transactions*. 50 (2021) 3224–3239.
- [5] A.T. Bilgicli, Y. Tekin, E.H. Alici, M.N. Yaraşır, G. Arabaci, M. Kandaz, α -or β -Substituted functional phthalocyanines bearing thiophen-3-ylmethanol substituents: synthesis, characterization, aggregation behavior and antioxidant activity, *Journal of Coordination Chemistry*. 68 (2015) 4102–4116.
- [6] M. García-Iglesias, J.-J. Cid, J.-H. Yum, A. Forneli, P. Vázquez, M. K. Nazeeruddin, E. Palomares, M. Grätzel, T. Torres, Increasing the efficiency of zinc-phthalocyanine based solar cells through modification of the anchoring ligand, *Energy & Environmental Science*. 4 (2011) 189–194. <https://doi.org/10.1039/C0EE00368A>.
- [7] K. Harmandar, K. Granados-Tavera, M. Gezgin, M. Nebioğlu, İ. Şişman, G. Cárdenas-Jirón, D. Atilla, A.G. Gürek, A new sterically hindered asymmetric zinc phthalocyanine as an efficient sensitizer for dye-sensitized solar cells, *New J. Chem.* 46 (2022) 714–725. <https://doi.org/10.1039/D1NJ04441A>.
- [8] M. Zielińska-Błajet, J. Feder-Kubis, *International Journal of Molecular Sciences* 21 (2020) 7078.
- [9] M.J. Stark, Y.D. Burke, J.H. McKinzie, A.S. Ayoubi, P.L. Crowell, *Cancer Letters* 96 (1995) 15–21
- [10] Mao, H., Wang, L., Zhao, F., Wu, J., Huo, H., & Yu, J. Cobalt-catalyzed Aerobic Oxidation of Eugenol to Vanillin and Vanillic Acid. *Journal of the Chinese Chemical Society*, 2016, 63(3), 261-266. <https://doi.org/10.1002/jccs.201500357>

PS-098

**BİS-((5-METİLHEKSAN-2-İL) OKSİ) SUBSTİTÜENTLİ SİLİSYUM FTALOSİYANİN
SENTEZİ VE ELEKTRONİK ÖZELLİKLERİ****Derya Güngördü Solğun, Zeynel Abidin Girginer, Mehmet Salih Ağırtaş***Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 65080 Van
gungorduderya@hotmail.com*

Ftalosiyanın bileşiklerinin bazı özellikleri sentezlenen yapıya göre değişiklik gösterebilir. Ftalosiyanınlar genel olarak periferik, periferik olmayan, subftalosiyanın, süperftalosiyanın, dendrimer, polimer, eksenel olarak sınıflandırılan yapılarda sentezlenebilirler. Bu farklı yapılarda doğal olarak farklı elektronik özellikler göstermeleri mümkündür. Son zamanlarda eksenel ftalosiyanınların çözünürlük ve bazı kimyasal özellikler açısından etkili olduğu bilinmektedir [1-2]. Bu amaçlar doğrultusunda, bu çalışmada 5-metil-2-hekzanol bileşiğinden yeni bir eksenel ftalosiyanın sentezlenmiştir (**Şekil 1**). Yeni ftalosiyanın bileşiği FTIR, ¹H NMR, kütle ve UV-görünür spektrumları yardımıyla karakterizasyonu ve elektronik özellikleri araştırılmıştır.

**Şekil 1.** Sentezlenen Silisyum ftalosiyanın bileşiği.**Anahtar Kelimeler:** Çözünürlük, Karakterizasyon, Silisyum Ftalosiyanın.**Kaynaklar**

- [1] Ağırtaş, M. S. Fluorescence properties in different solvents and synthesis of axially substituted silicon phthalocyanine bearing bis-4-tritylphenoxy units, Heterocyclic Communications, 2020, 26, 130–136. <https://doi.org/10.1515/hc-2020-0113>.
- [2] Dinatale, V., Capozza, M., Stefania, R., Liuzzi, S., de Bruijn, H. S., McMorro, R., Zambito, G., Robinson, D., Mezzanotte, L., Terreno, E. Exploring Si-phthalocyanines with different valency for PSMA-targeted photodynamic therapy: Synthesis and preclinical validation, European Journal of Medicinal Chemistry, 2025, 290, 117562. <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2025.117562>.



PS-101

ZEYTİN ÇEKİRDEĞİNDEN HİDROTHERMAL KARBONİZASYON (HTC) İLE ELDE EDİLEN HİDROKÖMÜRÜN KARAKTERİZASYONU VE METİLEN MAVİSİ GİDERİMİNDE KULLANIMI

Emel Engintepe^{a,b}, Ayşenur Zambak^a, Ayşe Nilgün Akın^{a,b}

^aKocaeli Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, 41380 Kocaeli

^bAYARGEM, Alternatif Yakıtlar Araştırma ve Geliştirme Merkezi, Kocaeli Üniversitesi, 41380 Kocaeli
emel.engintepe@kocaeli.edu.tr

Lignoselülozik biyokütle, biyoyakıt, kimyasal ürünler ve elektrik üretimi için yenilenebilir ve sürdürülebilir bir ham madde olarak değerlendirilmektedir. Son yıllarda, hidrotermal karbonizasyon (HTC), düşük enerji gereksinimi başta olmak üzere sunduğu çeşitli avantajlar nedeniyle biyokütle değerlendirme alanında önemli ölçüde dikkat çekmiştir. HTC işlemi, yanma, piroliz ve gazifikasyon gibi diğer termokimyasal dönüşüm yöntemlerine kıyasla daha düşük sıcaklık ve basınç koşullarında gerçekleştirilebilmekte, bu yönüyle daha ekonomik bir süreç olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca, HTC sırasında reaksiyon ortamı olarak su kullanılır; su hem reaktan hem de katalizör görevi görerek biyokütle ile doğrudan reaksiyona girer. HTC süreci boyunca gerçekleşen hidroliz, dehidrasyon, dekarboksilasyon, aromatisasyon ve kondensasyon gibi reaksiyonlar sonucunda biyokütlenin kimyasal yapısı iyileştirilmekte ve katma değeri yüksek ürünler elde edilmektedir. Bu süreç sonunda elde edilen hidrokömür; karbon tutma, adsorban, yakıt, gübre ve katalizör olmak üzere çok çeşitli uygulamalarda kullanılabilir [1].

Katyonik bir boyar madde olan metilen mavisi (MB), kimyasal stabilitesi ve yüksek toksisitesi nedeniyle biyolojik olarak parçalanamaz. Tekstil, kâğıt ve plastik endüstrilerinin yanı sıra; kimya, tıp ve eczacılık gibi birçok farklı alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle yün, pamuk, ipek ve deri boyamada tercih edilen bu boyar madde, endüstriyel atık sularda kalıcı kirlilik oluşturarak çevresel ve sağlık açısından ciddi riskler taşımaktadır. Bu nedenle atık sulardan etkin bir şekilde uzaklaştırılması gereklidir [2].

Bu çalışmada, biyokütle kaynağı olarak, Bursa ilinin Gemlik ilçesinden temin edilen zeytin çekirdekleri kullanılmıştır. Öncelikle zeytin çekirdekleri RETSCH PM 100 marka bilyalı öğütücü ile öğütüldükten sonra paslanmaz çelik reaktörde 200°C'de 4 saatlik HTC işlemine tabi tutularak hidrokömüre dönüştürülmüştür. Elde edilen hidrokömür numunesi X-ışını difraksiyonu (XRD), Fourier dönüşümlü kızılötesi spektroskopisi (FTIR), Brunauer–Emmett–Teller (BET) yüzey alanı analizi ve alan taramalı elektron mikroskobu (FE-SEM) gibi yöntemlerle detaylı bir şekilde karakterize edilmiştir. Ayrıca, elde edilen hidrokömürün, metilen mavisinin gideriminde bir adsorban olarak kullanılabilirliği araştırılmıştır. Lignoselülozik yapıya sahip olan zeytin çekirdeği, karbonizasyon süreci için uygun bir hammadde olup, elde edilen hidrokömürün gözenekli yapısı ve yüzeyde bulunan fonksiyonel gruplar sayesinde yüksek adsorpsiyon kapasitesi gösterdiği gözlemlenmiştir.

Adsorpsiyon deneylerinde, belirlenen miktarda hidrokömür numunesi, 50 mL hacminde ve 50 ppm konsantrasyonundaki metilen mavisi boya çözeltisine ilave edilmiştir. Deneysel adsorpsiyon süreci sonunda, çözelti içerisindeki boyar maddenin kalan konsantrasyonu UV-Visible (UV-VIS) spektrofotometre ile, 665 nm dalga boyunda yapılan absorbans ölçümleriyle belirlenmiştir.

Elde edilen veriler, HTC yöntemiyle üretilen zeytin çekirdeği bazlı hidrokömürün, düşük maliyetli ve çevre dostu bir adsorban olarak boyar madde giderimi açısından yüksek potansiyele sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Adsorpsiyon, hidrokömür, hidrotermal karbonizasyon, metilen mavisi, adsorpsiyon, zeytin çekirdeği,

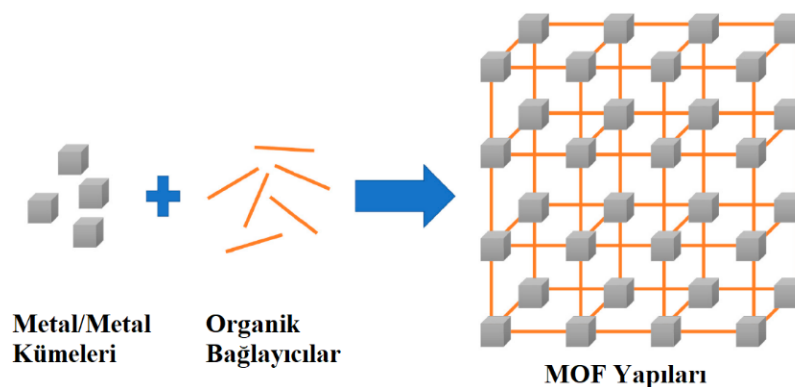
Teşekkür: Bu çalışmada kullanılan zeytin çekirdeklerinin öğütülmesi işlemindeki desteklerinden dolayı Kocaeli Üniversitesi İzmit Meslek Yüksekokulu'ndan Dr. Öğr. Üyesi Mutlu Özkan'a ve Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nden Dr. Arş. Gör. Ekin Gökçe Benli'ye; ayrıca adsorpsiyon deneyleri aşamasında sağladıkları desteklerden dolayı Kimya Mühendisliği Bölümü öğrencileri Hilal Karabulut ve Doğa Ödün'e teşekkür ederiz. Bu çalışma TÜBİTAK 2209 projesi ile desteklenmektedir.

Kaynaklar

- [1] Nakason, K., Panyapinyopol, B., Kanokkantung, V., Viriya-empikul, N., Kraithong, W., Pavasant, P. Hydrothermal carbonization of unwanted biomass materials: Effect of process temperature and retention time on hydrochar and liquid fraction. *Journal of the Energy Institute*, 2018, 91(5), 786-796.
- [2] Fito, J., Abewaa, M., Mengistu, A., Angassa, K., Ambaye, A. D., Moyo, W., Nkambule, T. (2023). Adsorption of methylene blue from textile industrial wastewater using activated carbon developed from *Rumex abyssinicus* plant. *Scientific Reports*, 2023, 13(1), 5427.

Ni(II) ve Co(II) METAL DÜĞÜMLÜ, MOF YAPILI HETEROLEPTİK KOORDİNASYON POLİMERLERİ**Ömer Yurdakul, Dursun Ali Köse***Hitit Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 19040 Çorum*
omeryurdakul@hitit.edu.tr

Metal-organik çerçeveler (MOF'ler), organik bağlayıcılarla birbirine bağlanan metal düğümlerden oluşan gözenekli malzemelerdir ve gözenekli koordinasyon polimerleri (PCP'ler) olarak da bilinirler [1-3]. Organik bağlayıcı moleküllerin katılımıyla oluşturulan koordinasyon bağları aracılığıyla birbirine bağlanan düzenli metal düğüm dizileri (metal iyonları veya kümeleri) ile oluşturulan benzersiz kristal ve gözenekli inorganik-organik hibrit malzemeler, metal-organik çerçeve (MOF) malzemeleri veya kısaca MOF'lar olarak adlandırılır [4,5]. Son otuz yıldır MOF'lar, yüksek kontrol edilebilen gözeneklilik, gözenek şekli, özel olarak tasarlanmış ağ yapıları, yüksek kristalinite, termal stabilite, kimyasal kararlılık ve gözenek duvarlarının kolayca işlevselleştirilebilmesi gibi benzersiz özellikleri nedeniyle en ilgi çekici inorganik-organik hibrit katı hal malzemeleri olarak kullanılmaktadırlar [3,6]. Gözenekli MOF'lar, analit sorpsiyonu, gaz depolama, kataliz, iyon değişimi, lüminesans algılama, doğrusal olmayan optik cihazlar, ilaç dağıtımı, çevre kirliliği kontrolü ve daha birçok potansiyel uygulama alanlarına sahiptir [7-17]. Birçok MOF malzemesinin yüksek asitlik, yüksek radyasyon alanı ve yüksek konsantrasyonda girişim yapan iyonların varlığı gibi kritik koşullar altında olağanüstü kararlılığa sahip olduğu bulunmuştur [18]. Bu da bu malzemelerin zorlu koşullar altında uygulanması için oldukça elverişli olduğunu göstermektedir. Genel olarak gözenekli MOF malzemeler, geleneksel adsorban malzemelere (aktif karbon, aktif alümina, silica jeller, zeolitler) göre daha büyük olan Brunauer-Emmett-Teller (BET) yüzey alanına (1000 ila $10000 \text{ m}^2\text{g}^{-1}$) sahiptir. Bu da MOF sistemlerini çeşitli alanlardaki çeşitli uygulamalar için oldukça avantajlı hale getirir [19]. Bu çalışma kapsamında; Ni(II) ve Co(II) içeren koordinasyon polimerleri sentezlenecek ve elde edilen ürünlerin adsorpsiyon özellikleri incelenecektir. Ürünlerin farklı sıcaklıklarda ısıtılması ile adsorpsiyon özellikleri iyileştirilmeye çalışılacaktır (Şekil 1).

**Şekil 1.** MOF yapıları sentezinin genel reaksiyonu [20].**Anahtar Kelimeler:** Adsorban, Koordinasyon Polimerleri, MOF Yapıları.

Kaynaklar

- [1] J. Y. C. Lim, L. Goh, K.-ichi Otake, S. S. Goh, X. Jun Loh and S. Kitagawa, Biomedically-relevant metal organic framework/hydrogel composites, *Biomaterials Science* 11 (2023) 2661-2677. <https://doi.org/10.1039/d2bm01906j>.
- [2] H. Furukawa, N. Ko, Y. B. Go, N. Aratani, S. B. Choi, E. Choi, A. Ö. Yazaydin, R. Q. Snurr, M. O’Keeffe, J. Kim and O. M. Yaghi, Ultrahigh Porosity in Metal-Organic Frameworks, *Science*, 329 (2010) 424-428. <https://doi.org/10.1126/science.1192160>.
- [3] S. Kitagawa, R. Kitaura and S.-i. Noro, Functional porous coordination polymers, *Angew. Chem., Int. Ed.*, 43 (2004) 2334-2375. <https://doi.org/10.1002/anie.200300610>.
- [4] K. Patra and H. Pal, Lanthanide-based metal–organic frameworks (Ln-MOFs): synthesis, properties and applications, *RSC Sustainability*, 3 (2025) 629-660. <https://doi.org/10.1039/d4su00271g>.
- [5] H. Li, M. Eddaoudi, M. O’Keeffe and O. M. Yaghi, Design and synthesis of an exceptionally stable and highly porous metal-organic framework, *Nature*, 402 (1999) 276-279. <https://doi.org/10.1038/46248>.
- [6] M. Zhang, Y.-P. Chen, M. Bosch, T. Gentle III, K. Wang, D. Feng, Z. U. Wang and H.-C. Zhou, Symmetry-guided synthesis of highly porous metal-organic frameworks with fluorite topology *Angew. Chem., Int. Ed.*, 53 (2014) 815-818. <https://doi.org/10.1002/anie.201307340>.
- [7] P. Kumar, A. Deep and K. Kim, Metal organic frameworks for sensing applications, *TrAC, Trends Anal. Chem.*, 73 (2015) 39-53. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2015.04.009>.
- [8] A. Douvali, A. C. Tsipis, S. V. Eliseeva, S. Petoud, G. S. Papaefstathiou, C. D. Malliakas, I. Papadas, G. S. Armatas, I. Margiolaki and M. G. Kanatzidis, Turn-On Luminescence Sensing and Real-Time Detection of Traces of Water in Organic Solvents by a Flexible Metal–Organic Framework, *Angew. Chem., Int. Ed.*, 127(5) (2015) 1671-1676. <https://doi.org/10.1002/ange.201410612>.
- [9] S. Horike, S. Shimomura and S. Kitagawa, Soft porous crystals, *Nat. Chem.*, 1 (2009) 695-704. <https://doi.org/10.1038/nchem.444>.
- [10] D. Bradshaw, J. Claridge, E. Cussen, T. Prior and M. Rosseinsky, Design, Chirality, and Flexibility in Nanoporous Molecule-Based Materials, *Acc. Chem. Res.*, 2005, 38(4), 273-282. <https://doi.org/10.1021/ar0401606>.
- [11] O. K. Farha and J. T. Hupp, Rational Design, Synthesis, Purification, and Activation of Metal–Organic Framework Materials, *Acc. Chem. Res.*, 43(8) (2010) 1166-1175. <https://doi.org/10.1021/ar1000617>.
- [12] S. Zheng, T. Wu, J. Zhang, M. Chow, R. A. Nieto, P. Feng and X. Bu, Porous Metal Carboxylate Boron Imidazolate Frameworks, *Angew. Chem., Int. Ed.*, 49(31) (2010) 5362-5366. <https://doi.org/10.1002/anie.201001675>.
- [13] J. M. Taylor, T. Komatsu, S. Dekura, K. Otsubo, M. Takata and H. Kitagawa, The Role of a Three Dimensionally Ordered Defect Sublattice on the Acidity of a Sulfonated Metal–Organic Framework, *J. Am. Chem. Soc.*, 137(55) (2015) 11498-11506. <https://doi.org/10.1021/jacs.5b07267>.
- [14] R. Kaur, K. Kim, A. Paul and A. Deep, Recent advances in the photovoltaic applications of coordination polymers and metal organic frameworks, *J. Mater. Chem. A*, 4 (2016) 3991-4002. <https://doi.org/10.1039/C5TA09668E>.
- [15] K. Patra, S. A. Ansari and P. K. Mohapatra, Metal-organic frameworks as superior porous adsorbents for radionuclide sequestration: Current status and perspectives, *J. Chromatogr.*, 1655 (2021) 462491. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2021.462491>.
- [16] X. Li, X. Yang, H. Xue, H. Pang and Q. Xu, Metal–organic frameworks as a platform for clean energy applications, *EnergyChem*, 2(2) (2020) 100027. <https://doi.org/10.1016/j.enchem.2020.100027>.
- [17] C. Duan, K. Liang, Z. Zhang, J. Li, T. Chen, D. Lv, L. Li, L. Kang, K. Wang, H. Hu and H. Xi, Recent advances in the synthesis of nanoscale hierarchically porous metal–organic frameworks, *Nano Mater. Sci.*, 4(4) (2022) 351-365. <https://doi.org/10.1016/j.nanoms.2021.12.003>.
- [18] J. H. Cavka, S. Jakobsen, U. Olsbye, N. Guillou, C. Lamberti, S. Bordiga and K. P. Lillerud, A New Zirconium Inorganic Building Brick Forming Metal Organic Frameworks with Exceptional Stability, *J. Am. Chem. Soc.*, 130(42) (2008) 13850–13851. <https://doi.org/10.1021/ja8057953>.
- [19] F. Saraci, V. Quezada-Novoa, P. R. Donnarumma and A. J. Howarth, Rare-earth metal–organic frameworks: from structure to applications, *Chem. Soc. Rev.*, 49 (2020) 7949–7977. <https://doi.org/10.1039/D0CS00292E>.
- [20] D. Y. Heo, H. H. Do, S. H. Ahn and S. Y. Kim, Metal-Organic Framework Materials for Perovskite Solar Cells, *Polymers* 12(9) (2020) 2061. <https://doi.org/10.3390/polym12092061>.



PS-103

**SALİSİLİK ASİT VE TÜREVLERİNİN İKİNCİL LİGAND 1,10-FENANTROLİN
VARLIĞINDA Mn(II), Co(II), Ni(II), Cu(II) VE Zn(II) METAL KATYONLARI İLE
KARIŞIK LİGAND KOMPLEKSLERİNİN SENTEZİ VE YAPISAL ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Talha Uçar^a, Dursun Ali Köse^b

^aHitit Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

^a Hitit Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 19040 Çorum
tlha_ucar@hotmail.com

1,10-Fenantrolin (phen), heteroatomik yapıya sahip, aromatik halkasında iki adet piridinik azot atomu bulunduran ve çeşitli metal iyonlarına karşı yüksek bağlanma kapasitesine sahip önemli bir ligandır [1-3]. Azot atomlarında bulunan eşleşmemiş elektron çiftleri, metal merkezlerle güçlü koordinasyon bağları oluşturmaya olanak tanır. Elektronca zayıf yapısı nedeniyle iyi bir elektron alıcısı olan phen; kataliz, redoks, foto-redoks ve biyolojik uygulamalar dahil olmak üzere çok sayıda kimyasal süreçte kullanılmaktadır [4-7]. Ayrıca supramoleküler kimyada da özel bir yere sahip olduğu bildirilmiştir [8-11].

Salisilik asit ise, koordinasyon kimyasında sıklıkla kullanılan bir hidroksi benzoik asit türevidir. Molekül yapısında yer alan üç oksijen atomu (karboksil ve hidroksil grupları) koordinasyon için potansiyel bağlanma noktaları sunar. Bu gruplar arasında en reaktif olanı, anyonik özellik taşıyan karboksilat grubunun asidik oksijenidir. Salisilik asidin, hidroksi grubunun asetillenmiş, nitrolanmış ve sülfolanmış türevleri de benzer şekilde elektron verici gruplar içererek koordinasyon yeteneği kazanır [12, 13].

Bu çalışmada, salisilik asit ve türevlerinin 1,10-fenantrolin varlığında Mn(II), Co(II), Ni(II), Cu(II) ve Zn(II) metal katyonları ile oluşturduğu karışık ligand koordinasyon bileşikler sentezlenmiş ve yapısal özellikleri detaylı olarak incelenmiştir. Ayrıca, benzoik asit halkasına bağlı nitro ve sülfon gruplarının salisilik asit türevleri üzerindeki etkileri de değerlendirilmiştir.

Komplekslerin yapısal karakterizasyonları; elementel analiz, FT-IR spektroskopisi, kütle spektrometrisi (MS), termal analiz (TGA/DTA), toz X-ışını difraksiyonu (PXRD), katı halde UV-görünür bölge spektroskopisi (S-UV-Vis), manyetik duyarlılık ölçümleri ve erime noktası tayini ile gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, yapısal olarak karakterize edilen komplekslerin bazı biyolojik aktiviteleri in vitro yöntemlerle incelenecektir. Bu bağlamda, sentezlenen bileşiklerin biyofonksiyonel özelliklerinin ortaya konulması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: 1,10-Fenantrolin, Karışık Ligand, Koordinasyon Bileşikler, Salisilik Asit

Kaynaklar

- [1] Wilkinson, G., R.D. Gillard, and J.A. McCleverty, *Comprehensive coordination chemistry. The synthesis, reactions, properties and applications of coordination compounds. V. 3. Main group and early transition elements.* 1987.
- [2] Bazzicalupi, C., et al., *Lead complexation by novel phenanthroline-containing macrocycles.* Journal of the Chemical Society, Dalton Transactions, 1999(3): p. 393-400.
- [3] Sammes, P.G. and G. Yahioglu, *1, 10-Phenanthroline: a versatile ligand.* Chemical Society Reviews, 1994. **23**(5): p. 327-334.
- [4] Palmer, C.E., et al., *Flash photolysis and quenching studies of copper (I) systems in the presence of Lewis bases: inorganic exciplexes?* Inorganic Chemistry, 1987. **26**(19): p. 3167-3170.
- [5] Walba, D.M., Q.Y. Zheng, and K. Schilling, *Topological stereochemistry. 8. Experimental studies on the hook and ladder approach to molecular knots: synthesis of a topologically chiral cyclized hook and ladder.* Journal of the American Chemical Society, 1992. **114**(15): p. 6259-6260.
- [6] Zhu, S.S. and T.M. Swager, *Conducting polymetallorotaxanes: metal ion mediated enhancements in conductivity and charge localization.* Journal of the American Chemical Society, 1997. **119**(51): p. 12568-12577.
- [7] Cárdenas, D.J., P. Gaviña, and J.-P. Sauvage, *Construction of interlocking and threaded rings using two different transition metals as templating and connecting centers: Catenanes and rotaxanes incorporating Ru (terpy) 2-units in their framework.* Journal of the American Chemical Society, 1997. **119**(11): p. 2656-2664.
- [8] Ziessel, R., et al., *Kupfer (I)-Helicate mit verbrückenden statt chelatisierenden Oligopyridinliganden.* Angewandte Chemie, 1997. **109**(22): p. 2621-2623.
- [9] Sallas, F., et al., *Synthesis and Study of New β -Cyclodextrin 'Dimers' Having a Metal Coordination Center and carboxamide or urea linkers.* Helvetica chimica acta, 1998. **81**(3-4): p. 632-645.
- [10] Dağlı, Ö., et al., *The mixed ligand complexes of Co (II), Ni (II), Cu (II) and Zn (II) with coumarilic acid/1, 10-phenanthroline: Synthesis, crystal characterization and biological applications.* Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 2019. **136**: p. 1467-1480.
- [11] Şahin, Z.S., et al., *Novel mixed ligand complexes of Co (II), Ni (II), Cu (II), and Zn (II) with 1, 10-phenanthroline and acesulfame. Synthesis, structural analysis and hydrogen adsorption study.* International Journal of Hydrogen Energy, 2021. **46**(54): p. 27631-27642.
- [12] Praveen, K., et al., *Coordination chemistry of salicylic acid.* International Journal of Engineering and Science Invention, 2016. **5**(9): p. 8-10.
- [13] Rakhimova, M., et al., *Salicylate coordination compounds of iron, models of their formation.* Am. J. Chem, 2013. **3**(2): p. 23.



MAGNEZYUM-SALİSİLAT-BOR ESTERİNİN SENTEZİ, YAPISAL KARAKTERİZASYONU VE ÜREAZ İNHİBİSYON POTANSİYELİNİN ARAŞTIRILMASI

Melda Bolat^a, Dursun Ali Köse^b, Hacer Doğan^c

^aHitit Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Teknik Bilimler Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü, 19900 Çorum

^bHitit Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 19040 Çorum

^cHitit Üniversitesi, Bilimsel Teknik Uygulama ve Araştırma Merkezi, 19030 Çorum

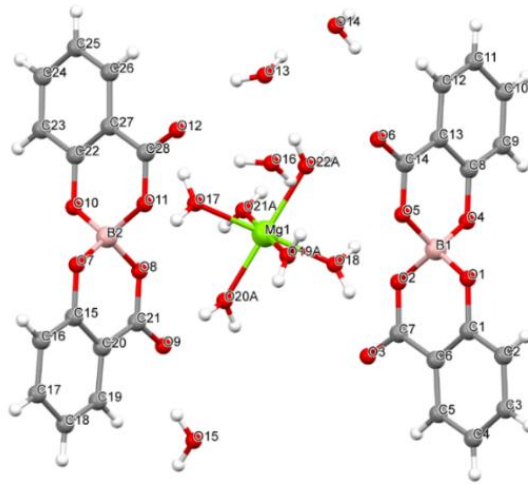
hacerdogan@hitit.edu.tr

Bor, periyodik tablonun en sıra dışı elementlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Yerleşik bağlanma ve yapı kurallarına uymakta zorlanan yapısı, zaman zaman “kendi kurallarını yazan” bir element gibi davranmasına neden olmaktadır. Bu özgün kimyasal özellikleri, boru hem araştırmacıların ilgisini çeken hem de yapısal olarak karmaşık ve fonksiyonel bileşiklerin temel taşı yapan bir element hâline getirmiştir [1]. Atom numarası 5 olan bor, metaloid veya yarı iletken elementlerin ilk üyesidir [2, 3]. Bor takviyelerinin artrit, osteoporoz ve osteoartrit gibi kemik hastalıklarının önlenmesi ve/veya tedavisinde; embriyonik gelişim, yara iyileşmesi, oksidatif stresin azaltılması ile DNA hasarının tespiti ve onarımı süreçlerinde fayda sağladığı bildirilmiştir. Ayrıca bor bileşiklerinin; prostat, meme, serviks ve akciğer gibi çeşitli kanser türlerinde apoptozu indüklediği ve bazı durumlarda kemoterapötik ajan olarak değerlendirildiği belirtilmiştir [4-9].

(B–O) bağları içeren bor mineralleri olan boratlar, biyolojik açıdan önemlidir ve organik fonksiyonel gruplarla kompleks oluşturabilen trigonal ve tetrahedral koordinasyon yapıları meydana getirir [10-12]. Borik asit, cis-diol içeren biyomoleküllerle stabil bor ester türevleri oluşturabilir [13].

Bor esterlerinin kanser ve kardiyovasküler hastalıklar gibi alanlardaki biyomedikal potansiyeline ilişkin çalışmalar giderek artmaktadır. Literatürde borik asidin bazı enzimatik süreçlerde inhibisyon etkisi gösterebildiği raporlanmıştır [1]. Bununla birlikte, bor esterlerinin üreaz enzimi üzerindeki inhibitör etkilerine ilişkin çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu durum, söz konusu bileşiklerin biyolojik etki mekanizmalarının aydınlatılması ve potansiyel uygulama alanlarının ortaya konulması açısından önemli bir araştırma boşluğuna işaret etmektedir.

Bu çalışma kapsamında, magnezyum salisilik asit bor diester kompleksi sentezlenmiştir. Elde edilen bileşiğin yapısal özellikleri; sulu çözeltilerden kristalizasyon/çöktürme yöntemleriyle izole edilerek, elementel analiz, erime noktası tayini, kızılötesi spektroskopisi (FT-IR), termal analiz (TGA/DTA), kütle spektrometrisi (GC-MS) ve tek kristal X-ışını kırınımı (SC-XRD) yöntemleriyle karakterize edilmiştir (**Şekil 1**). Karakterize edilen bileşiğin üreaz inhibisyonu etkisine bakılmıştır. Üreaz, gıda, tarım ve geri dönüşüm sanayilerinde aktif olarak rol almış ve kullanımı gittikçe yaygınlaşan bir enzimdir. Kullanım yaygınlığı açısından üreaz inhibisyon potansiyelinin ortaya çıkarılması yeni sentez bileşiklerinde bu kapsamda önem kazanmıştır.



Şekil 1. Magnezyum salisilik asit bor di-esteri kompleksinin moleküler yapısı.

Anahtar Kelimeler: Bor, Bor Esterleri, Salisilik Asit, Üreaz İnhibisyonu.

Teşekkür: Bu Proje, Türkiye Enerji Nükleer Mineral Araştırma Kurumu bünyesindeki Bor Araştırma Enstitüsü tarafından desteklenmiştir (Hibe numarası: 2020–30–06–30–002).

Kaynaklar

- [1] Hosmane, N.S., Boron science. New technologies and applications, 2011.
- [2] Bolaños, L., et al., Why boron? Plant Physiology and Biochemistry, 2004. **42**(11): p. 907-912.
- [3] Greenwood, N.N. and A. Earnshaw, Chemistry of the Elements. 2012: Elsevier.
- [4] Behrendt, U. and K. Zoglauer, Boron controls suspensor development in embryogenic cultures of Larix decidua. Physiologia Plantarum, 1996. **97**(2): p. 321-326.
- [5] Khaliq, H., Z. Juming, and P. Ke-Mei, The physiological role of boron on health. Biological trace element research, 2018. **186**: p. 31-51.
- [6] Nielsen, F.H., The emergence of boron as nutritionally important throughout the life cycle. Nutrition, 2000. **16**(7-8): p. 512-514.
- [7] Racu, M.-V., I.R. Scorei, and I. Pinzaru, The role of boron in the functioning of the osteoarticular system. The Moldovan Medical Journal, 2021. **64**(5): p. 76-80.
- [8] Ri, C.-C., et al., Boron-containing compounds for prevention, diagnosis, and treatment of human metabolic disorders. Biological trace element research, 2023. **201**(5): p. 2222-2239.
- [9] Rondanelli, M., et al., Pivotal role of boron supplementation on bone health: A narrative review. Journal of Trace Elements in Medicine and Biology, 2020. **62**: p. 126577.
- [10] Abdelnour, S.A., et al., The vital roles of boron in animal health and production: A comprehensive review. Journal of Trace Elements in Medicine and Biology, 2018. **50**: p. 296-304.
- [11] Ali, H.A., V.M. Dembitsky, and M. Srebnik, Contemporary aspects of boron: chemistry and biological applications. 2005.
- [12] Bates, R.L. and J.A. Jackson, Glossary of geology. 1987.
- [13] Zumreoglu-Karan, B. and D.A. Kose, Boric acid: a simple molecule of physiologic, therapeutic and prebiotic significance. Pure and Applied Chemistry, 2015. **87**(2): p. 155-162.

GÜNLÜK GIDA TAKVİYELERİ OLARAK FRUKTOZ BOR ESTER BİLEŞİKLERİ

Melda Bolat^a, Dursun Ali Köse^b, Seda Mesci^c

^aHitit Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Teknik Bilimler

Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü, 19900 Çorum

^bHitit Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 19040 Çorum

^cHitit Üniversitesi, Proje Koordinasyon ve Yönlendirme Ofisi, 19030 Çorum

meldabolat@hitit.edu.tr

Bor elementi, periyodik tabloda karbonun yanında yer alır. Boru çeşitli uygulamalar için benzersiz kılan, karbonla olan benzerlikleri ve farklılıklarının birleşimidir. Borun fiziksel ve kimyasal özellikleri, yeni biyolojik özelliklere sahip bor mineralleri ve besin takviyeleri için güçlü bir aday olmasını sağlamaktadır. Teşhis ve birçok metabolik sürecin, diyetle alınan bor ile ilişkili olduğu gösterilmiştir [2]. Bor, insanlar için henüz temel bir besin ögesi olarak tanımlanmamış olsa da yapılan çalışmalar bor elementinin bağışıklık sistemi üzerinde etkili olduğunu ve D vitamini ile kalsiyum metabolizmasında demineralizasyonu azaltarak osteoporoz, artrit ve menopoza gibi hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde önemli rol oynadığını ortaya koymuştur. Özellikle artrit tedavisinde etkili bir seçenek olarak değerlendirilen bor, kemik, eklem ve kırık dokularında kalsiyum entegrasyonunu artırarak, vakaların %95'inde kemik gelişiminde belirgin iyileşmeler sağlamaktadır. Ayrıca, testosteron ve östrojen gibi hormonların düzeylerini de etkilediği bilinmektedir [3, 4].

Bor eksikliği; büyümenin baskılanması, kemik zayıflığı, steroid hormon konsantrasyonlarında değişiklikler, nöronal fonksiyonlarda bozulma ve bağışıklık tepkisinde azalma gibi çeşitli sağlık sorunlarına neden olabilmektedir [5-7]. Bununla birlikte, bor ve türevlerinin prostat ve meme kanseri hücrelerinde apoptoz indüklediği, dolayısıyla prostat kanserinde kemo-koruyucu bir rol üstlenebileceği gösterilmiştir [8, 9]. Bilim insanları, çeşitli bor bileşikleri üzerine araştırmalar yaparken, meyvelerde, sebzelerde ve diğer gıdalarda doğal olarak bulunan, kalsiyum, fruktoz ve bor içeren bir kompleks keşfetmişlerdir. Bu kompleks, CF (Kalsiyum-Fruktoborat) olarak adlandırılmakta ve bitkisel kaynaklı bor formu olarak bilinmektedir [10]. Yenilebilir bitkilerde bulunan doğal bor formlarına yapısal olarak benzeyen doğal-özdeş bor bileşikleri incelenmektedir. Doğal takviyelerde bitki yapısına benzer bileşiklerin seçilmesi, ürünlerin etkinliği ve güvenliği açısından önem taşımaktadır. [11].

Bu çalışma kapsamında, fruktoz biyolojik ligandı ile bor monoester ve bor diester yapıları sentezlenmiştir. Bor ester yapılarını daha kararlı hale getirmek amacıyla Na⁺, K⁺, Mg²⁺ ve Ca²⁺ katyonları kullanılmıştır. Sentezlenen maddelerin yapısal karakterizasyonu; katı halde sulu çözeltilerden kristallendirme veya çöktürme yöntemleri ile elde edilen moleküller üzerinde gerçekleştirilen elementel analiz, erime noktası tayini, infrared spektroskopisi (FT-IR), termal analiz (TGA/DTA) ve kütle spektrometrisi (GC-MS) yöntemleri ile açıklanmıştır. Ayrıca, bileşiklerin MCF-7 (meme kanseri) ve MCF-12A (normal meme epiteli) üzerindeki olası sitotoksik aktiviteleri belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bor, Bor Esterleri, Bor Destek Takviyeleri, Kalsiyum Fruktoborat, Sitotoksikite



Teşekkür: Bu Proje, Türkiye Enerji Nükleer Mineral Araştırma Kurumu bünyesindeki Bor Araştırma Enstitüsü tarafından desteklenmiştir (Hibe numarası: 2020–30–06–30–002).

Kaynaklar

- [1] I. Mitruț, I.R. Scorei, H.O. Manolea, A. Biță, L. Mogoantă, J. Neamțu, L.E. Bejenaru, M.V. Ciocîlteu, C. Bejenaru, G. Rău, Boron-containing compounds in Dentistry: A narrative review, *Romanian Journal of Morphology and Embryology* 63(3) (2022) 477. doi: 10.47162/RJME.63.3.01
- [2] N.S. Hosmane, Boron science, New technologies and applications (2011).
- [3] J. Pieczyńska, J. Borkowska-Burnecka, J. Biernat, H. Grajeta, W. Żyrmicki, A. Żechałko-Czajkowska, Boron content in daily meals for preschool children and school youth, *Biological trace element research* 96 (2003) 1-8.
doi: <https://doi.org/10.1385/BTER:96:1-3:1>
- [4] J.H. Beattie, H.S. Peace, The influence of a low-boron diet and boron supplementation on bone, major mineral and sex steroid metabolism in postmenopausal women, *British journal of nutrition* 69(3) (1993) 871-884.
doi: <https://doi.org/10.1079/BJN19930087>
- [5] H. Khaliq, Z. Juming, P. Ke-Mei, The physiological role of boron on health, *Biological trace element research* 186 (2018) 31-51. doi: <https://doi.org/10.1007/s12011-018-1284-3>
- [6] I. Uluisik, H.C. Karakaya, A. Koc, The importance of boron in biological systems, *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology* 45 (2018) 156-162. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2017.10.008>
- [7] L. Pizzorno, Nothing boring about boron, *Integrative Medicine: A Clinician's Journal* 14(4) (2015) 35.
- [8] R. Scorei, R. Ciubar, C.M. Ciofrangeanu, V. Mitran, A. Cimpean, D. Iordachescu, Comparative effects of boric acid and calcium fructoborate on breast cancer cells, *Biological trace element research* 122 (2008) 197-205.
doi: <https://doi.org/10.1007/s12011-007-8081-8>
- [9] R.I. Scorei, R. Popa, Sugar-borate esters–potential chemical agents in prostate cancer chemoprevention, *Anti-Cancer Agents in Medicinal Chemistry (Formerly Current Medicinal Chemistry-Anti-Cancer Agents)* 13(6) (2013) 901-909.
doi: <https://doi.org/10.2174/18715206113139990124>
- [10] H. Hu, S.G. Penn, C.B. Lebrilla, P.H. Brown, Isolation and characterization of soluble boron complexes in higher plants (the mechanism of phloem mobility of boron), *Plant Physiology* 113(2) (1997) 649-655.
doi: <https://doi.org/10.1104/pp.113.2.649>
- [11] D. Miljkovic, R.I. Scorei, V.M. Cimpoișu, I.D. Scorei, Calcium fructoborate: plant-based dietary boron for human nutrition, *Journal of dietary supplements* 6(3) (2009) 211-226. doi: <https://doi.org/10.1080/19390210903070772>



PS-106

SYNTHESIS, CHARACTERIZATION, PHOTOCATALYTIC AND ANTIMICROBIAL
PROPERTIES OF POLYANILINE/SrCO₂O₄ NANOCOMPOSITE**Ouardia Sebbah^a, Lamia Bennabi^b, Hadj Benhebal^c, Dursun Ali Köse^d**^a*Ibn Khaldoun University, Material Sciences Faculty, Department of Chemistry, Tiaret, 14000, Algeria*^b*Chaib Bouchaib University, Science and Technology Faculty, Department of Materials Sciences, Ain Temoucent, 13000, Algeria*^c*Ibn Haldoun University, Material Sciences Faculty, Department of Chemistry, Tiaret, 14000, Algeria*^d*Hitit University, Arts and Sciences Faculty, Department of Chemistry, Çorum, 19000, Turkey*
ouardia.sebbah@univ-tiaret.dz

Organo-inorganic hybrid compounds (called composites) are a very important category of synthetic materials for materials science and technology in general. They are obtained by combining organic and inorganic structures with the aim of creating functional materials with improved properties compared to those obtained by their individual counterparts[1,2]. Recently, polymers such as polyaniline (PANI) and their derivatives have been widely used as modifiers to boost the photocatalytic properties of oxide semiconductors[3]. Thus, the conductive polymer such as polyaniline (PANI) can modify the optical properties of the semiconductor, which significantly improves the photocatalytic performance under visible light irradiation[4]. This research presents the synthesis and evaluates the photocatalytic and antimicrobial activities of a new photocatalyst (PANI/SrCo₂O₄).

Keywords: Polyaniline, Srco₂o₄, Photocatalyst PANI/Srco₂o₄, Photocatalytic Activity, Antimicrobial Activity.

Acknowledgement: The authors thank Inorganic and Bioinorganic Research Group and Hitit University.

References

- [1] M. Nikshitha, S. M. Sudhakara, M. S. Shetty, Organic-inorganic hybrids: A comprehensive review on synthesis and their potential applications, *Mater. Chem. Phys.*, vol. 331, p. 130181, févr. 2025, doi: 10.1016/j.matchemphys.2024.130181.
- [2] K. K. Ahmeda, D. Q. Muheddinb, P. A. Mohammedc, G. S. Ezata, A. R. Muradd, B. Y. Ahmede, S. A. Hussena, T. Y. Ahmeda, S. M. Hamadf, O. G. Abdullaha, S. B. Aziz A brief review on optical properties of polymer Composites: Insights into Light-Matter interaction from classical to quantum transport point of view, *Results Phys.*, vol. 56, p. 107239, janv. 2024, doi: 10.1016/j.rinp.2023.107239.
- [3] C. V. Tran, D.V. Lai, T.M. Nguyen, X.Q.T. Le, H.H. Nguyen, N.T.M. Quan, T.T. Nguyen, D.D. La, Enhanced photocatalytic performance of polyaniline nanoparticles for efficient dye degradation under simulated sunlight », *Nanoscale Adv.*, vol. 7, n° 18, p. 800-807, 2025, doi: 10.1039/d4na00707g.
- [4] M. Abouri, A. Benzaouak, M. Elouardi, L. El Hamdaoui, F. Zaaboul, K. Azzaoui, B. Hammouti, R. Sabbahi, S. Jodeh, M. A. El Belghitil, A. El Hamidi Enhanced photocatalytic degradation of Rhodamine B using polyaniline-coated XTiO₃(X =Co, Ni) nanocomposites », *Sci. Rep.*, vol. 15, n° 1, p. 1-16, 2025, doi: 10.1038/s41598-024-83610-1.

FABRICATION OF MULTIDIMENSIONAL MnO₂ BASED MAGNETIC COMPOSITES FOR OXIDATIVE REMOVAL OF ORGANIC POLLUTANTS FOR WATER REMEDIATION

Gökhan Elmacı^a, Tuğrul Yıldırım^b, Okan İcten^c, Ali Serol Ertürk^d, Dursun Ali Köse^e

^aAdıyaman Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Kimya Teknolojisi

^bHitit Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü

^cHacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü

^dAdıyaman Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Temel Eczacılık Bilimleri Bölümü

^eHitit Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü

gelmaci@adiyaman.edu.tr

Water pollution is a worldwide issue that has a significant impact on both the environment and social development in every nation. Rivers, lakes, drinking water, and groundwater in developing nations are increasingly being found to contain newly emerging organic pollutants as a result of industrial upgrades and transfers. The production of new magnetic composite catalysts that can be applied to the removal of organic pollutants from water resources is crucial. Specifically, the goal is to use actual designs based on magnetic materials to take the application to an industrial scale for the mineralization of newly discovered organic pollutants that are causing water pollution. This work intends to create useful solutions for industrial applications as well as novel catalyst systems that can be used in water quality improvement technologies. Furthermore, systems of magnetic nanocatalysts are being developed to improve the reusability of catalyst systems and lower recycling costs.

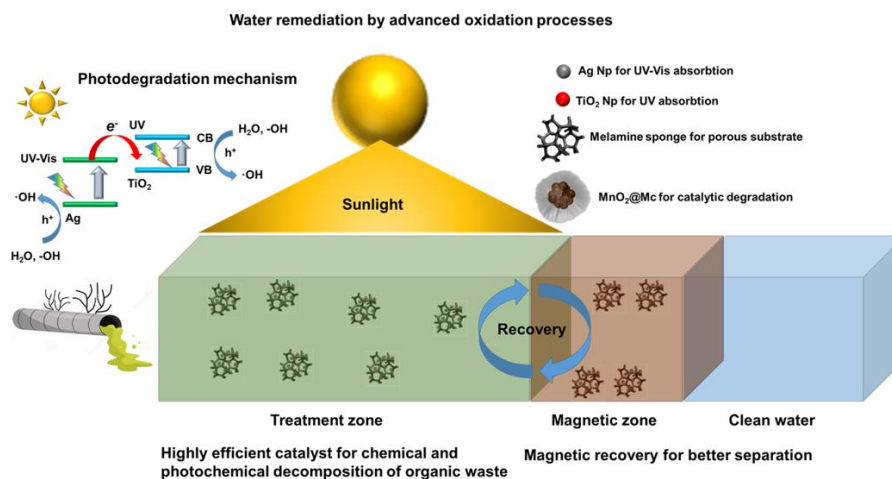


Figure 1. Design of oxidative systems for removal of organic pollutants.

Key Words: Advanced Oxidation Processes, Dye, Functional Composite, Water Pollution, Recalcitrant Pollutants.

Acknowledgement: Supported by TUBITAK project number 232Z322.

References

- [1] Manisalidis, I.; Stavropoulou, E.; Stavropoulos, A.; Bezirtzoglou, E. Environmental and Health Impacts of Air Pollution: A Review. *Front. Public Heal.* 2020, 8. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00014>.
- [2] Richards, L. A.; Kumari, R.; White, D.; Parashar, N.; Kumar, A.; Ghosh, A.; Kumar, S.; Chakravorty, B.; Lu, C.; Civil, W.; Lapworth, D. J.; Krause, S.; Polya, D. A.; Gooddy, D. C. Emerging Organic Contaminants in Groundwater under a Rapidly Developing City (Patna) in Northern India Dominated by High Concentrations of Lifestyle Chemicals. *Environ. Pollut.* 2021, 268, 115765. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115765>.
- [3] Eregowda, T.; Mohapatra, S. Fate of Micropollutants in Engineered and Natural Environment. In *Resilience, Response, and Risk in Water Systems*; 2020; pp 283–301. https://doi.org/10.1007/978-981-15-4668-6_15.



PS-108

Co(II), Ni(II), Cu(II) ve Zn(II) KATYONLARININ O- VE N-DONÖR LİGANDLARLA KOORDİNASYON BİLEŞİKLERİNİN SENTEZİ VE YAPISAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Merve Telli^a, Tuğrul Yıldırım^c, Dursun Ali Köse^b

^aHitit Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

^bHitit Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü

^cHitit Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü

tugrulyildirim@hitit.edu.tr

İzoftalik asit (benzene-1,3-dikarboksilik asit) (**Şekil 1**) ve türevleri, çok dişli koordinasyon kabiliyetleri ve esnek bağlanma geometrileri sayesinde koordinasyon kimyasında önemli bir yere sahiptir. Bu bildiride, Co(II), Ni(II), Cu(II) ve Zn(II) iyonlarıyla, nikotinamid ve *N,N*-dietilnikotinamid varlığında oluşturulan izoftalik asit türevli karışık ligand komplekslerinin sentezi ve yapısal özellikleri ele alınmıştır.

Zn(II) ile izoftalik asit ve benzimidazol kullanılarak sentezlenen komplekslerin üç önemli UV emilim bandı gösterdiği ve kuvvetli floresans özelliklere sahip olduğu bildirilmiştir [1]. İki yeni Co(II)/Ni(II) koordinasyon polimerinin sentezinde ise 5-(6-karboksipiridin-2-il)izoftalik asit kullanılmış, yapıların antiferromanyetik etkileşim gösterdiği belirlenmiştir [2].

Hidroksiizoftalik asit türevleri ile çalışılan diğer çalışmalarda, çoklu koordine olabilme potansiyellerinin özellikle metal-organik çerçeveler (MOF'lar) oluşturmada kullanılabileceği ortaya konmuştur [3]. Yapısal analizler, hidrojen bağları ve metal koordinasyonları arasındaki topolojik ilişkilerin malzeme tasarımı için kritik olduğunu göstermiştir.

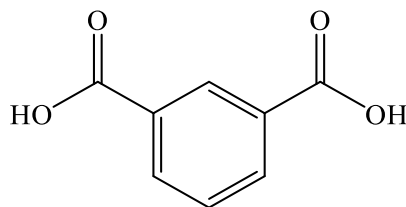
5-(Isonicotinamido)izoftalik asit kullanılarak sentezlenen iki yeni koordinasyon polimerinin, fotokatalitik aktiviteler sergilediği ve boyar madde gideriminde kullanılabileceği rapor edilmiştir [4].

Co(II), Ni(II) ve Cu(II) iyonları ile çalışılan başka bir çalışmada, izobutil fenil türevli ligantlarla oluşan komplekslerin sekizgen ve dörtgen-planar yapılar sergilediği belirlenmiştir [5]. Benzer bir yapıdaki Pd(II) kompleksleri de kare-planar geometriler oluşturmıştır [6].

Ayrıca, platinyum(II) kompleksleri ile fonksiyonelleştirilmiş katyonik porfirinlerin *Candida*'ya karşı etkili fotodinamik terapi ajanları olarak kullanılabileceği gösterilmiştir [7]. Bu sonuçlar, izoftalik asit türevlerinin biyomedikal uygulamalarda da potansiyel taşıdığını desteklemektedir.

Cu(II) kompleksleri üzerine yapılan son değerlendirmeler, flor fonksiyonelleştirilmiş şif bazları ile oluşturulan komplekslerin artmış antimikrobiyal ve antikanser etkinliklere sahip olduğunu göstermiştir [8].

Sonuç olarak, izoftalik asit türevlerinin Co(II), Ni(II), Cu(II) ve Zn(II) ile karışık ligand kompleksleri oluşturarak çeşitli yapısal, optik, manyetik ve biyomedikal uygulamalar için geniş potansiyel sunduğu açık bir şekilde gösterilmiştir.



Şekil 1. İzofthalik Asit Yapısı.

Anahtar Kelimeler: Antikanser Aktivite, Biyomedikal Uygulamalar, İzofthalik Asit, Koordinasyon Kompleksi, Metal-Organik Çerçeve.

Kaynaklar

- [1] Xiong, D. Q., Chen, Z., & Huang, H. (2023). Experimental and computation studies of a Zn(II) coordination complex with isophthalic acid and benzimidazole. *Journal of Molecular Structure*, 1275, 134290. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2022.134290>
- [2] Wu, Y., Zhang, X., & Li, S. (2022). Two new isotypic Co(II)/Ni(II) coordination polymers based on 5-(6-carboxypyridin-2-yl)isophthalic acid. *Journal of Molecular Structure*, 1265, 132927. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2022.132927>
- [3] Sokolov, A. V., Zubavichus, Y. V., & Fedin, V. P. (2021). Coordination properties of hydroxyisophthalic acids. *Chemistry - A European Journal*, 27(40), 10341-10352. <https://doi.org/10.1002/chem.202100733>
- [4] Chen, X. L., Liu, Y. L., & Zhao, W. J. (2021). Synthesis, structure, and properties of two coordination polymers constructed from 5-(isonicotinamido)isophthalic acid. *Transition Metal Chemistry*, 46(1), 109-117. <https://doi.org/10.1007/s11243-020-00432-6>
- [5] Tikrit Journal of Pure Science. (2023a). Synthesis and characterization of cobalt(II), nickel(II) and copper(II) complexes. *Tikrit Journal of Pure Science*, 21(6), 1-10. <https://doi.org/10.25130/tjps.v21i6.1083>
- [6] Tikrit Journal of Pure Science. (2023b). Synthesis and characterization of complexes of Co(II), Ni(II), Cu(II) and Pd(II). *Tikrit Journal of Pure Science*, 22(2), 120-128. <https://doi.org/10.25130/tjps.v22i2.632>
- [7] Garcia, M. T., Rivera, E., & Lopez, M. (2025). Functionalization of cationic porphyrins with peripheral platinum(II) complexes for antimicrobial photodynamic therapy. *Mycology*, 16(2), 101-112. <https://doi.org/10.1080/21501203.2025.2468756>
- [8] Moreno-Narváez, M. E., Ruiz, J., & Ortega, A. (2025). Anticancer and antimicrobial activity of copper(II) complexes with fluorine-functionalized Schiff bases. *Inorganics*, 13(2), 38. <https://doi.org/10.3390/inorganics13020038>



PS-109

TEREFTALİK ASİT ve NİKOTİNAMİD/*N,N*-DİETİLNİKOTİNAMİD LİGANDLARININ Co(II), Ni(II), Cu(II) ve Zn(II) KOMPLKELSERİNİN SENTEZİ VE YAPISAL İNCELENMESİ

Merve Telli^a, Dursun Ali Köse^b

^aHitit Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

^bHitit Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü
bezginmerve2@gmail.com

Tereftalik asit (benzene-1,4-dikarboksilik asit) (**Şekil 1**) simetrik yapısı ve iki karboksil grubunun özellikleri sayesinde hem yapısal malzeme sentezinde hem de koordinasyon kimyasında yaygın kullanılan bir bileşiktir. Bu bildiride, Co(II), Ni(II), Cu(II) ve Zn(II) iyonlarının, nikotinamid ve *N,N*-dietilnikotinamid varlığında tereftalik asit türevleri ile oluşturduğu karışık ligand komplekslerinin sentezi, yapısal özellikleri ve uygulamaları ele alınmıştır.

Cu(II) kompleksleri, florla fonksiyonelleştirilmiş şif bazlar kullanılarak geliştirilmiş ve artmış antimikrobiyal ve antikanser aktiviteler göstermiştir [1]. Tereftalik asidin Ni(II) iyonları ve pirazin ile birlikte solvotermal yöntemle sentezi, özellikle gözenekli yapılar ve adsorpsiyon uygulamaları için önemli bulunmuştur [2].

Tereftalik asidin PET atıklardan geri kazanılması ve Co(II) bazlı MOF yapıların sentezinde kullanılması hem sürdürülebilirlik hem de ileri malzeme geliştirme açısından önemli bir adım olarak kaydedilmiştir [3].

Tereftalik asit, aynı zamanda enerji uygulamalarında da kullanılmış; NCM811 katot malzemelerinin yüzey fonksiyonelleştirilmesinde kullanılarak şarj-deşarj verimliliği ve çevrim stabilitesi üzerinde olumlu etkiler göstermiştir [4].

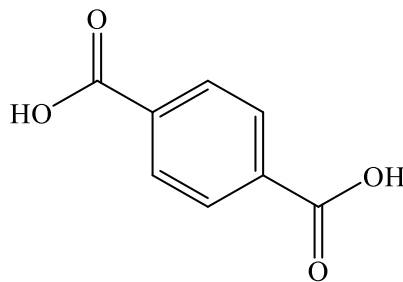
Co(II), Ni(II), Cu(II) ve Zn(II) komplekslerinin sentezi ve karakterizasyonu, bu komplekslerin termal kararlılıkları, manyetik özellikleri ve biyolojik aktiviteleri açısından çeşitli avantajlar sağladığını göstermiştir [5].

Tereftalik asit kullanılarak oluşturulan tetranükleer Co(II) komplekslerinin yapısal analizleri, çift metal merkezleri arasındaki kooperatif etkileşimlerin katalitik aktiviteyi arttırdığını ortaya koymuştur [6].

Tereftalik asidin çeşitli metal-organik çerçevelerde adsorpsiyon ve difüzyon davranışı, moleküler simülasyon yöntemleriyle incelenmiş ve özellikle MIL-101(Cr) yapısının en yüksek difüzyon katsayısına sahip olduğu gösterilmiştir [7].

Ayrıca, tereftalik asit içeren atık suların çevre dostu bir yöntemle arıtılması için UV/aktif çamur/mikroalg kombine yöntemleri kullanılmış ve atık suyun biyokütleyle dönüştürülebilmesi sağlanmıştır [8].

Sonuç olarak, tereftalik asit türevlerinin Co(II), Ni(II), Cu(II) ve Zn(II) ile oluşturduğu karışık ligand kompleksleri, çok geniş bir uygulama yelpazesi sunmakta ve hem yapısal hem fonksiyonel açıdan çok yönlülük göstermektedir.



Şekil 1. Tereftalik Asit Yapısı.

Anahtar Kelimeler: Koordinasyon Kompleksi, Metal-Organik Çerçeve, Nikotinamid, Tereftalik Asit, Termal Kararlılık.

Kaynaklar

- [1] Moreno-Narváez, M. E., et al. (2025). Anticancer and antimicrobial activity of copper(II) complexes. *Inorganics*, 13(2), 38. <https://doi.org/10.3390/inorganics13020038>
- [2] Prananto, Y. P., et al. (2024). Synthesis and characterization of Ni(II)-terephthalate-pyrazine complex. *Key Engineering Materials*, 936, 86-91. <https://doi.org/10.4028/p-qm4kn6>
- [3] Seabra, V. F., et al. (2024). Recovery of terephthalic acid from PET bottles and cobalt MOF synthesis. *Preprint*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-4631763/v1>
- [4] Wang, Y., et al. (2023). Terephthalic acid surface functionalization of Ni-rich cathodes. *ACS Applied Energy Materials*, 6(8), 7528–7538. <https://doi.org/10.1021/acsaeam.3c01323>
- [5] Singh, A., et al. (2023). Co(II), Ni(II), Cu(II) and Zn(II) complexes and antibacterial studies. *Journal of Molecular Structure*, 1276, 135835. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2023.135835>
- [6] Majumder, A., Kar, P., & Natarajan, S. (2020). Tetranuclear Co(II)-terephthalate complexes. *Inorganica Chimica Acta*, 512, 119752. <https://doi.org/10.1016/J.ICA.2020.119752>
- [7] Bigdeli, A., Ghaffarian, H. R., & Abedini, M. (2020). Molecular simulation of terephthalic acid adsorption in MOFs. *Journal of Inorganic and Organometallic Polymers and Materials*, 30(5), 1927–1937. <https://doi.org/10.1007/S10904-019-01323-9>
- [8] Yang, Q., Li, H., Wang, D., Zhang, X., Guo, X., Pu, S., ... & Chen, J. (2020). Utilization of chemical wastewater for CO₂ emission reduction: purified terephthalic acid (PTA) wastewater-mediated culture of microalgae for CO₂ bio-capture. *Applied Energy*, 276, 115502. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.115502>



PS-110

GEÇİŞ METAL KATYONLARININ FTALİK ASİT ve NİKOTİNAMİD/*N,N*-DİETİLNİKOTİNAMİD LİGANDLARI İLE HETEROLEPTİK KOMPLEKSLERİNİN SENTEZİ VE YAPISAL KARAKTERİZASYONU

Merve Telli^a, Dursun Ali Köse^b

^aHitit Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

^bHitit Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü
bezginmerve2@gmail.com

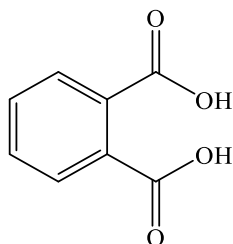
Ftalik asit (benzene-1,2-dikarboksilik asit), aromatik yapısında iki komşu karboksil grubu bulundurması nedeniyle çok değişken koordinasyon davranışları sergileyebilen, koordinasyon kimyasında önemli bir ligand olarak bilinmektedir [1] (**Şekil 1**). Bu bildiride, ftalik asit kullanılarak Co(II), Ni(II), Cu(II) ve Zn(II) iyonlarının, nikotinamid ve *N,N*-dietilnikotinamid ikincil ligandlarıyla oluşturduğu karışık ligand komplekslerinin sentezi ve detaylı yapısal özellikleri incelenmiştir.

Komplekslerin sentezi solvotermal ve şalt kontrollü koşullarda gerçekleştirilmiş, yapı karakterizasyonu için FT-IR, UV-Vis, kütle spektrometrisi, X-ışını difraksiyonu (XRD) ve termal analiz (TGA/DTA) gibi çeşitli teknikler kullanılmıştır [2]. Co(II) ve Ni(II) kompleksleri dörtgen-planar veya sekizgen geometrik düzenlemeler sergilerken [3], Cu(II) komplekslerinin DNA ile bağlanma potansiyeline sahip olduğu ve biyolojik aktiviteler gösterdiği belirlenmiştir [4]. Zn(II) kompleksleri ise, özellikle floresans sensör ve çevresel algılayıcı uygulamaları için umut vaat eden fotoluminesans özelliklere sahip olmuştur [5].

Ftalik asit kullanılarak geliştirilen kompleksler, çeşitli biyolojik aktiviteler (antimikrobiyal, antifungal ve antioksidan) göstermiştir [6]. Özellikle Cu(II) kompleksleri, florla fonksiyonelleştirilmiş şif bazlar üzerinden geliştirilerek antikanser potansiyelinin artırıldığı gösterilmiştir [4]. Termal analizler, komplekslerin üstün stabilite özelliklerine sahip olduğunu ortaya koyarken [6], manyetik ölçümler Co(II) komplekslerinde manyetik anizotropi gözlemlendiğini göstermiştir [3].

Ayrıca, ftalik asit bazlı makrosiklik yapıların sentezinde elde edilen koordinasyon komplekslerinin çevresel uygulamalarda (su arıtımı ve sensör geliştirme gibi) kullanım potansiyelleri vurgulanmıştır [7]. Yapısal düzende, çok merkezli metal-ligand etkileşimleri sayesinde ağ yapıların öne çıktığı belirlenmiştir [8].

Bu çalışma, ftalik asidin çok yönlülük gösteren koordinasyon davranışlarını, biyolojik ve çevresel uygulamalara açılabilen yeni kompleks yapıların geliştirilmesindeki önemini vurgulamaktadır.



Şekil 1. Ftalik Asit Yapısı.

Anahtar Kelimeler: Biyolojik Aktivite, Ftalik Asit, Koordinasyon Kompleksi, Metal-Organik Çerçeve (MOF), Termal Stabilite.

Kaynaklar

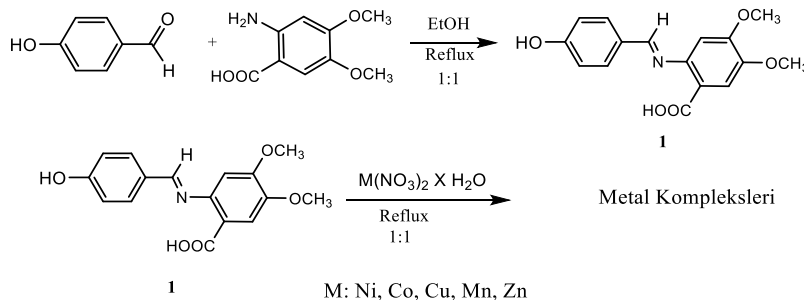
- [1] Alasalli, S. M., & Mustafa, I. (2023). Preparation and study of divalent metal complexes with 2-hydroxyphthalic acid. Rafidain Journal of Science. <https://doi.org/10.33899/rjs.2023.180289>
- [2] Xiong, D.-Q., et al. (2022). Syntheses, structures, and properties of complexes assembled with 3-(2,4-dicarboxyphenoxy)phthalic acid. Journal of Molecular Structure, 1263, 132343. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2022.132343>
- [3] Sergienko, V. S., et al. (2021). Synthesis and characterization of nickel(II) phthalate coordination compounds. Russian Journal of Inorganic Chemistry, 66(10), 1541–1546. <https://doi.org/10.1134/S0036023621100156>
- [4] Moreno-Narváez, M. E., et al. (2025). Anticancer and antimicrobial activity of copper(II) complexes. Inorganics, 13(2), 38. <https://doi.org/10.3390/inorganics13020038>
- [5] Sangwan, V., Singh, A. K., & Solanki, R. (2023). Phthalic acid-based macrocyclic transition metal complexes. Asian Journal of Chemistry, 35(3), 533–537. <https://doi.org/10.14233/ajchem.2023.27926>
- [6] Salih, B. D., et al. (2021). Biological activity and laser efficacy of metal-phthalic anhydride complexes. Materials Today: Proceedings, 42, 2612–2617. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.07.083>
- [7] Bogachev, N. A., et al. (2021). Complex formation of copper(II) ions with phthalate ions. Russian Journal of General Chemistry, 91(8), 1522–1527. <https://doi.org/10.1134/S1070363221080181>
- [8] Zhu, M. C., et al. (2021). Synthesis and anticancer activity of a novel Co(II)-phthalic acid complex. Journal of Structural Chemistry, 62(4), 558–564. <https://doi.org/10.1134/S0022476621020086>

PS-111

***p*-HİDROKSİBENZALDEHİD TÜREVİ SCHİFF BAZI İLE METAL KOMPLEKSLERİNİN
SENTEZİ VE YAPISAL KARAKTERİZASYONU****Şenol Yavuz**

*Hitit Üniversitesi, Osmancık Ömer Derindere Meslek Yüksekokulu, Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü,
19500 Çorum
senolyavuz@hitit.edu.tr*

Schiff bazı ligandları, kimyager Hugo Schiff'in adını taşıyan ve azot ile karbon arasında çift bağ içeren bir fonksiyonel gruba sahip bileşiklerdir [1]. Schiff bazı ligandlarının metaller ile kolayca koordinasyon bileşikleri oluşturması ve oluşan bileşiklerin aktivite göstermesi bakımından inorganik ve biyoinorganik kimya alanında önemli bileşiklerdir [2,3]. Schiff baz ligandları, geçiş metalleri ile kompleksler oluşturur ve antikanser, antiviral ve antimikrobiyal aktiviteleri nedeniyle günümüzde aktif bir araştırma alanıdır [4]. En önemli ligandlar, biyolojik açıdan önemli olan ve birçok biyolojik reaksiyonda hayati reaktif ara ürünler olarak görev yapan amino asit bazlı sistemlerdir [5]. Örneğin, lizine sınıfına ait olan fruktoz difosfat aldolaz enzimi içinde, Schiff bazı, substratın karbonil grubu ile enzimin lizini arasında gerçekleşen etkileşim sonucu ara ürün olarak oluşur. Ayrıca, Schiff bazı, transaminaz gibi enzimlerin ökaryotların sitozol ve mitokondrisinde bulunduğu transaminasyon sürecini başlatmada da rol oynar [6]. Bu ligandların koordinasyon bölgeleri, karboksilato oksijen atomları ve azometin azotudur [7]. Azot ve oksijen donör atomları içeren diğer Schiff bazı kompleksleri ise oksidasyon, redüksiyon, hidroliz, biyosit aktivitesi ve diğer dönüşüm süreçlerinin hızını artırır. Schiff baz ligandları, azot ve oksijen arasındaki intramoleküler hidrojen bağlanması nedeniyle katı halde termokromizm ve fotokromizm gösterir [8]. Bu çalışmada bir aldehid bileşiği olan *p*-hidroksibenzaldehidin, asidik ortamda primer amin olan 2-amino-4,5-dimetoksibenzoik asit ile reaksiyonundan (*E*)-2-((4-hidroksibenziliden)amino)-4,5-dimetoksibenzoik asit Schiff bazı ligandı sentezlendi. Sentezlenen Schiff bazı ligandının yapısı ¹H-NMR, ¹³C-NMR ve FTIR spektroskopisi ile karakterize edildi ve metal tuzları (Ni(NO₃)₂, Co(NO₃)₂, Mn(NO₃)₂, Cu(NO₃)₂, Zn(NO₃)₂) ile reaksiyonundan yeni metal koordinasyon bileşikleri elde edildi. Sentezlenerek elde edilen metal kompleksi bileşiklerin yapıları elementel analiz, FTIR, termogravimetrik analiz ve manyetik duyarlılık analizi ile karakterize edilerek yapısal karakterizasyonu yapıldı [9].



Şekil 1. (*E*)-2-((4-hidroksibenziliden)amino)-4,5-dimetoksibenzoik asit (**1**) ligandı ve koordinasyon bileşikleri.

Anahtar Kelimeler: Koordinasyon Bileşikleri, Schiff Bazı, Termal Kararlılık, Yapısal Karakterizasyon.

Kaynaklar

- [1] Cozzi PG. Metal–Salen Schiff base complexes in catalysis: practical aspects. *Chem Soc Rev*. 2004;33(7):410–21.
- [2] Dharmaraj N, Viswanathamurthi P, Natarajan K. Ruthenium (II) complexes containing bidentate Schiff bases and their antifungal activity. *Transit Met Chem*. 2001;26(1-2):105–9.
- [3] Jayabalakrishnan C, Natarajan K. Synthesis, characterization, and biological activities of ruthenium (II) carbonyl complexes containing bifunctional tridentate Schiff bases. *Synth React Inorg Met-Org Chem*. 2001;31(6):983–95.
- [4] Vamsikrishna N, Daravath S, Ganji N, Pasha N. Synthesis, structural characterization, DNA interaction, antibacterial and cytotoxicity studies of bivalent transition metal complexes of 6-aminobenzothiazole Schiff base. *Inorg Chem Commun*. 2020;113:107767.
- [5] De A, Ray HP, Jain P, Kaur H, Singh N. Synthesis, characterization, molecular docking and DNA cleavage study of transition metal complexes of o-vanillin and glycine derived Schiff base ligand. *J Mol Struct*. 2020;1199:126901.
- [6] Fattuoni C, Sarah V, Pivetta T. Synthesis, protonation constants and biological activity determination of amino acid–salicylaldehyde-derived Schiff bases. *Amino Acids*. 2020;52(3):397–407.
- [7] Nakagame R, Tsaturyan A, Haraguchi T, Pimonova Y, Lastovina T, Akitsu T, et al. *Inorg Chim Acta*. 2019;486:221.
- [8] Elerman Y, Kabak M, Elmali A. Crystal structure and conformation of N-(5-Chlorosalicylidene)-2-hydroxy-5-chloroaniline. *Z Naturforsch B*. 2002;57(6):651–6.
- [9] Yavuz Ş, Köse DA, Özkinalı S, Tatar D, Veyisoğlu A. Synthesis and characterization of 4-hydroxy-3-((2-hydroxy-3-methoxybenzylidene)amino)benzenesulfonic acid and its metal complexes and their antimicrobial activity. *J Mol Struct*. 2025;1322(2):140364.



PS-112

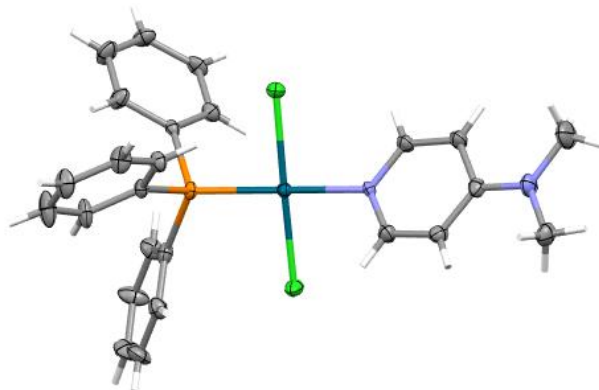
YENİ PALADYUM(II)/TRİFENİLFOSFİN/DİMETİLAMİNOPİRİDİN KOMPLEKSİ SENTEZİ VE KARAKTERİZASYONU

Hakan Ünver

Eskişehir Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 26470 Eskişehir
hakanunver@eskisehir.edu.tr

Fosfinler, birer organofosfor bileşikleridir ve $PH_{(3-n)}R_n$ genel yapısı ile gösterilmektedir (R =aril ya da alkil). Fosfin ligantları, kolay koordine olabime, çok iyi bir σ -elektron verici ve π -elektron alıcı özellikte olmaları, farklı fonksiyonel gruplar ile zenginleştirilmelerinin kolay olması bu bileşiklerin sentezini cazip hale getirmektedir. Fosfinlerin ve fosfin yapısına sahip metal komplekslerinin katalizör, antibakteriyel, antikanser, non-linear optik vb. gibi pek çok uygulama alanı bulunmaktadır [1-2].

Sunulan çalışmada, literatürde yeni Paladyum(II)/Trifenilfosfin/Dimetilaminopiridin kompleksi sentezlenmiş olup, kompleksin tam moleküler yapısı X-Işınları Tek kristal spektroskopisi yöntemi ile başarılı bir şekilde aydınlatılmıştır (Şekil 1).



PS-113

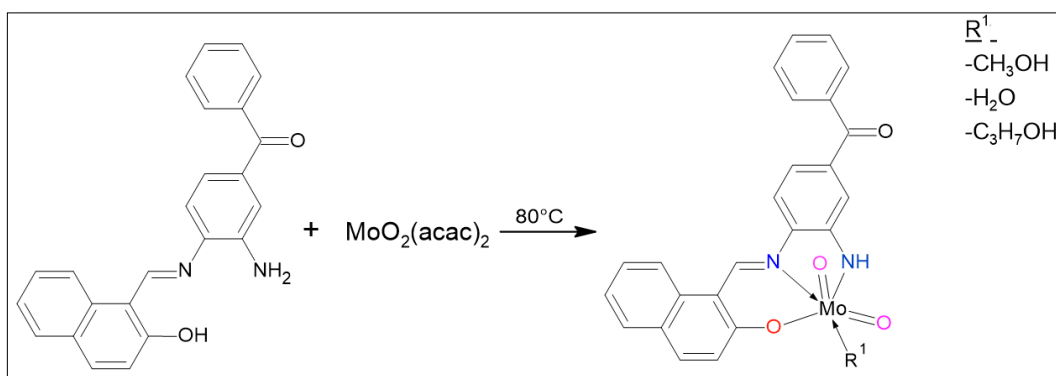
**3,4-DİAMİNOBENZOFENON VE 2-HİDROKSİNAFTALDEHİTTEN TÜRETİLEN
MONOİMİN LİGANDININ DİOKSOMOLİBDEN(VI) KOMPLEKSLERİ VE
ANTIOKSİDAN AKTİVİTELERİ****Eylem Dilmen Portakal, Ayşe Erçağ, Yeliz Kaya, Erol Erçağ***İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa, Mühendislik Fakültesi, Kimya Bölümü, Avcılar İstanbul
ercaga@iuc.edu.tr*

Molibden; insan, hayvan ve bitki patojenik mikroorganizmaları için önemli bir biyometal olarak kabul edilir. Molibden merkezleri; nitrojenazlar, sülfat oksidaz, ksantin oksidaz ve iki elektronlu redoks süreçlerini katalize eden DMSO redüktaz dahil olmak üzere çeşitli enzimlerin aktif bölgelerinde bulunur [1,2]. Molibden(VI)'nın koordinasyon kimyası, biyokimyasal önemi ve çeşitli organik sentez prosedürlerinde etkili katalitik özellikleri nedeniyle büyük ilgi çekmektedir [3].

Diamin bileşiklerinin salisilaldehit türevleri ile 1:2 mol oranında tepkimelerinden salen ligandları elde edilmektedir. 1:1 mol oranında ve özel çalışma şartlarında çalışıldığında yarım unite salen ligandları elde edilebilir.

Çalışmamızda; 3,4-diaminobenzofenon ve 2-Hidroksinaftaldehit' ten tridentat ONN donör monoimin (yarım unite salen) ligandı (L) elde edildi (Şekil 1).

L' nin $[\text{MoO}_2(\text{acac})_2]$ ile alkol ortamında tepkimesinden, genel formülü $[\text{MoO}_2\text{L}(\text{alkol})]$ olan üç adet dioksomolibden(VI) kompleksi ilk kez sentezlendi. Burada kullanılan alkoller; metanol, etanol ve propanoldür. Metanol ve propanolden elde edilen komplekslerde altıncı koordinasyon metanol ve propanol molekülleriyle tamamlanmaktadır. Etanol çözeltisinde yapılan çalışmalarda ise etanol yerine su molekülünün koordine olduğu görülmüştür. L ligandı, tüm komplekslerde molibdenil katyonuna ONN donör olarak bağlanmış ve donör çözücü bağlanması ile oktahedral yapı gerçekleşmiştir. Ligandın donör atomları azometin azotu, fenolik oksijen ve boşta kalan primer aminin azotudur. Kompleksler, analitik ve spektroskopik yöntemlerle incelenmiş ve molekül yapıları önerilmiştir. Ayrıca sentezlenen bileşiklerin total antioksidan aktiviteleri test edilmiştir.



Şekil 1. L ligandının dioksomolibden komplekslerinin genel gösterimi.

Anahtar Kelimeler: 3,4-Diaminobenzofenon, ONN Ligandı, Dioksomolibden Kompleksleri.

Kaynaklar

- [1] Çakran, H.S., Demetgül, C., 2022, Asimetrik Schiff Bazı ve Geçiş Metal Komplekslerinin Sentezi ve Karakterizasyonu, *Journal of the Institute of Science and Technology*, 10, 1743 – 1757.
- [2] Lowy, PA, Abdulrahman, M, Nichol, GS, Morrison, J, 2023, 'To Be or Not To Be... Cooperative? Trimetallic Catalysts for the Ring-Opening Polymerisation of Cyclic Esters', *Journal of Molecular Catalysis A Chemical*, 1-12.
- [3] Asha T.M., Prathapachandra M.R., 2020, An Insight Into The Potent Antioxidant Activity of a Dithiocarbohydrazone Appended cis-dioxidomolybdenum(VI) Complexes, *Apply Organomet Chemistry*, 34(9), 5762.



PS-114

MİKRODALGA İLE s-TRIAZİN AZO SCHIFF BAZ BİLEŞİKLERİNİN SENTEZİ VE GEÇİŞ METAL KOMPLEKSLERİNİN İNCELENMESİ

Feyza Kart, Ziya Erdem Koç

Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Konya
fevza.kart@selcuk.edu.tr

Azo boyalar, kromofor olarak bir veya daha fazla azo grubu (-N=N-) içeren ve dünyada üretilen tüm organik boyaların %70'ini oluşturan en büyük ve en çeşitli boya sınıfını temsil eder. Azo boyaların basit sentez prosedürleri ve yapısal çeşitliliği, yaygın kullanımlarının temelini oluşturmaktadır [1]. Sentetik azo boyalar, tekstil, deri ve kâğıt gibi çeşitli endüstri alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Son yıllarda, azo boyaları içeren ligandlarla geçiş metali komplekslerinin sentezi ve karakterizasyonu anorganik kimya alanında da önemli bir ilgi odağı haline gelmiştir. Heterosiklik azo Schiff baz boyalarının türevleri antidiyabetik, antikanser, anti-inflamatuar ve antitüberküloz gibi çeşitli terapötik potansiyellere sahip olduğu gösterilmiştir. Bunun yanında metal-azo ligand kombinasyonlarının antibakteriyel aktiviteleri de araştırılmıştır. Bu çalışmalar, azo boyalarının sadece organik kimya alanında değil, aynı zamanda anorganik kimya ve biyokimya uygulamaları açısından da önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir [2]. Bu çalışmada anilin ve aldehit gruplarıyla yeni bir azo boyar aldehit gruplu madde sentezlenmiştir. Elde edilen azo boyar aldehit ile melaminin mikrodalga destekli reaksiyonu sonucunda s-triazin azo Schiff baz elde edilmiş [3] ve elde edilen ligand ile geçiş metal kompleks bileşikleri sentezlenmiştir. Ligandların yapıları FT-IR, ¹H NMR, elementel analiz ve kompleks yapılar FT-IR, elementel analiz ve manyetik süssebtibilite yöntemleri ile aydınlatılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Azo Boyar Geçiş Metal Kompleksleri, Schiff Baz, Melamin, Mikrodalga.

Kaynaklar

- [1] Kamenická, B., Chemical degradation of azo dyes using different reducing agents: A review. Journal of Water Process Engineering, 2024. **61**: p. 105350.
- [2] Al-Adilee, K.J., et al., Synthesis, characterization, biological applications, and molecular docking studies of some transition metal complexes with azo dye ligand derived from 5-methyl imidazole. Journal of Molecular Structure, 2024. **1295**: p. 136695.
- [3] Koc, Z.E., s-triazin boyar maddelerinin sentezi ve onların bazı metal komplekslerinin incelenmesi, S.Ü. Fen Fakültesi Fen Dergisi, 2017. **43**: p.149.



DİOKSİBİFENİL-KÖPRÜLÜ SPIRO SİKLOTRİFOSFAZENİN DİAZO-KALKON TÜREVLERİNİN SENTEZİ, FOTOFİZİKSEL VE FOTOİLETKENLİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

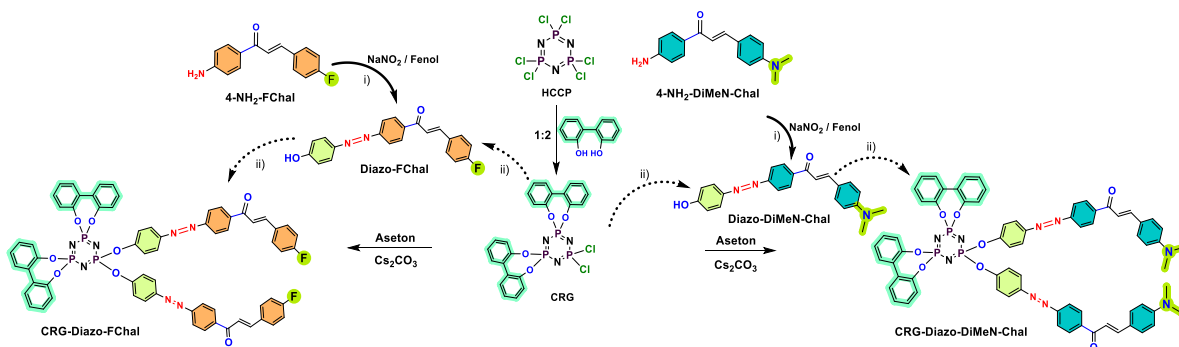
Derya Aydın^a, Rümeysa Çetiner^a, Eray Çalışkan^b, Fehmi Aslan^c, Fatih Biryen^a, Kenan Koran^a

^aFırat Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 23119 Elazığ

^bBingöl Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 12000 Bingöl

^cMalatya Turgut Özal Üniversitesi, Yeşilyurt MYO, Motorlu Araçlar ve Ulaştırma Tekn. Bölümü, 44900 Malatya
kkoran@firat.edu.tr

Bu çalışmada, fotofiziksel ve fotoiletkenlik özelliklere sahip dioksibifenil-köprülü dispiro siklotrifosfazen bileşiğinin [1,2] florofor ve yüksek π konjugasyona sahip diazo yan gruplu süstitüe kalkon türevlerinin sentezlenmesi ve bu bileşiklerin optik ve elektronik özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Böylece, farklı diazo kalkon kısımları ile fonksiyonlandırılmış üç yeni siklotrifosfazen türevi sentezlenmiş (Şekil 1) ve yapıları karakterize edilerek (FT-IR, ¹H, ¹³C-APT ve ³¹P NMR) doğrulanmıştır. UV-Vis ve floresans spektroskopilerinin kullanılmasıyla molar absorpsiyon katsayıları, optik bant boşlukları, floresans emisyonları ve kuantum verimleri belirlenmiştir. Bu yeni siklotrifosfazenler ile yeni tip diyotlar hazırlanıp karanlıkta ve farklı ışık şiddetleri (20 mW/cm²-100 mW/cm²) altında I-V karakterizasyonları incelenerek fotoiletkenlik davranışları araştırılmıştır.



Şekil 1. Dioksibifenil-köprülü Spiro Siklotrifosfazenin Diazo-Kalkon Türevlerinin Genel Sentez Şeması.

Sonuçlar, diazo kalkonların siklotrifosfazen çekirdeğine süstitüe olması sonucu bileşiklerin elektronik ve optik uygulama alanlarında kullanılabilme potansiyele sahip olduklarını göstermiştir.

Teşekkür: Bu çalışma Araştırma Destek Projeleri Kapsamında Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje numarası ADEP.23.04).

Anahtar Kelimeler: Diazokalkon, Fotoiletkenlik, Optik Özellik, Siklotrifosfazen.

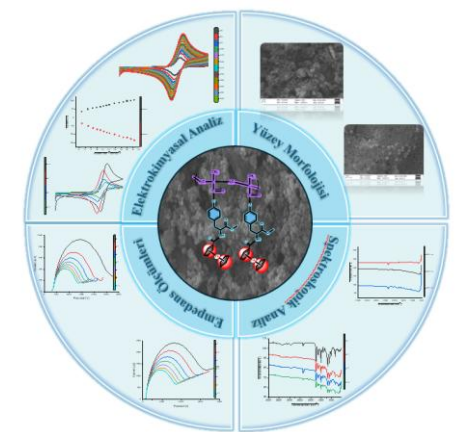
Kaynaklar

- [1] G.A. Carriedo, L. Fernández-Catuxo, F.J. García Alonso, P. Gómez-Elipse, P.A. González, Preparation of a New Type of Phosphazene High Polymers Containing 2,2'-Dioxybiphenyl Groups, *Macromolecules*, 29 (1996) 5320-5325. <https://doi.org/10.1021/ma951830d>.
- [2] Şahin, M.E., Biryen, F., Çalışkan, E., Koran, K. Coumarin-Phosphazenes: Enhanced Photophysical Properties from Hybrid Materials, *ACS Inorganic Chemistry*, 2024, 63, 11006-11020. <https://doi.org/10.1021/acs.inorgchem.4c00379>.

PS-116

GRAFEN KATKILI METALOPOLİMER KOMPOZİTLERİNİN TERMAL, ELEKTRİKSEL VE ELEKTROKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**Derya Aydın, Fatih Biryen***Fırat Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Elazığ
mdderyaaydin023@gmail.com*

Fonksiyonel polimerlerin modifikasyonu, hedeflenen amaçlara ve kullanım ortamına uygun özelliklere sahip polimerlerin üretilmesine imkân tanıdığı için yaygın olarak tercih edilmektedir. Yüksek kararlılığı, organik çözücülerdeki çözünürlüğü ve yoğun π -konjuge bağ sistemleri sayesinde önemli fotokimyasal özellikler ile dikkat çeken ferrosen yapısı polimerlerin fonksiyonelleştirilmesinde kullanılan organometalik bileşiktir. Ferrosen polimerleri, biyomedikal, elektrokimyasal sensörler, membran yakıt hücreleri, akıllı malzemeler, plastikler, piller, havacılık malzemeleri, sıvı kristaller, fotovoltanik hücreler ve doğrusal olmayan optiklerdeki uygulamalarıyla sürekli gelişen bir alandır. Fonksiyonel polimerlerin yapısında bulundurduğu gruba bağlı olarak farklı malzemelerle katkılanması sonucu elde edilen kompozitler üstün fiziksel ve optik özellikler sergilediği görülmüştür [1-2]. Polimer kompozitlerinde katkı malzemesi olarak kullanılan grafen, yüksek mekanik, termal ve elektriksel özellikleri göz önünde bulundurulduğunda birçok özellikleri bakımından üstün özelliklere sahip yeni kompozitlerin elde edilmesine imkân tanımaktadır [3]. Bunun yanı sıra grafen ve türevleri yüksek yüzey-hacim oranı sayesinde güneş panelleri ve enerji depolama cihazları gibi umut verici potansiyel uygulamalarda kullanılmaktadır.



Bu çalışmada polimer zincirinin yan gruplarına bağlanan ferrosen bileşiği ile malzemeye daha iyi elektriksel özellik kazandırmak ve ışık uyarımı altında π -elektronlarının delokalizasyonuna katkıda bulunmak için π -konjuge sistemin uzunluğunu artırma potansiyeline sahip polimer yapısına farklı oranlarda (%3, %5 ve %10) grafen katkılararak polimer kompozitleri hazırlanmıştır. Böylece polimerin termal ve elektriksel bu özelliklerin artırılması planlanmıştır. Polimer kompozitlerinin dielektrik özellikleri frekansın bir fonksiyonu olarak oda sıcaklığında 1-30 kHz frekans aralığında ölçüldü. Dielektrik sabiti dielektrik kayıp faktör ve alternatif akım iletkenlik değerleri hesaplanarak



karşılaştırıldı. Dielektrik sabiti artan grafen oranı ile önemli bir artış göstermiştir. Ayrıca tüm kompozitleri için artan frekans ile dielektrik özelliklerinde azalma gözlenmiştir. DC iletkenlik ölçümleri oda sıcaklığından 100 C'ye kadar sabit voltaj altında gerçekleştirildi. Kompozitlerin yüzey morfolojisini belirlemek amacıyla SEM görüntüleri alındı. Polimer/Grafen kompozitlerinin yüzey baskılı elektrot (SPE) yüzeyinde oluşturulan ince film üzerine 0.1 M KCl içerisinde hazırlanan 5 mM $\text{Fe(CN)}_6^{3-/4-}$ çözeltisi damlatılarak empedans ölçümleri gerçekleştirildi. Empedans ölçümlerinde artan grafen oranıyla doğrusal bir artış gösterdiği gözlenmiştir. Kompozitlerin ayrıca camı karbon çalışma elektrodu yüzeyinde oluşturulan ince filmler için asetonitril çözeltisi içerisinde 0.1 M TBAB elektroliti ile farklı tarama hızlarında CV (döngüsel voltametri) ölçümleri alındı. Anodik ve katodik pik akımları tarama hızının bir fonksiyonu olarak doğrusal bağımlılık göstermektedir. Elde edilen sonuçlar polimer grafen kompozitlerinin yüksek tarama hızlarında bile elektrokimyasal sürecin tersinir bir reaksiyon olduğunu kanıtlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ferrosen, Grafen, Elektriksel Özellik, Metalopolimer

Kaynaklar

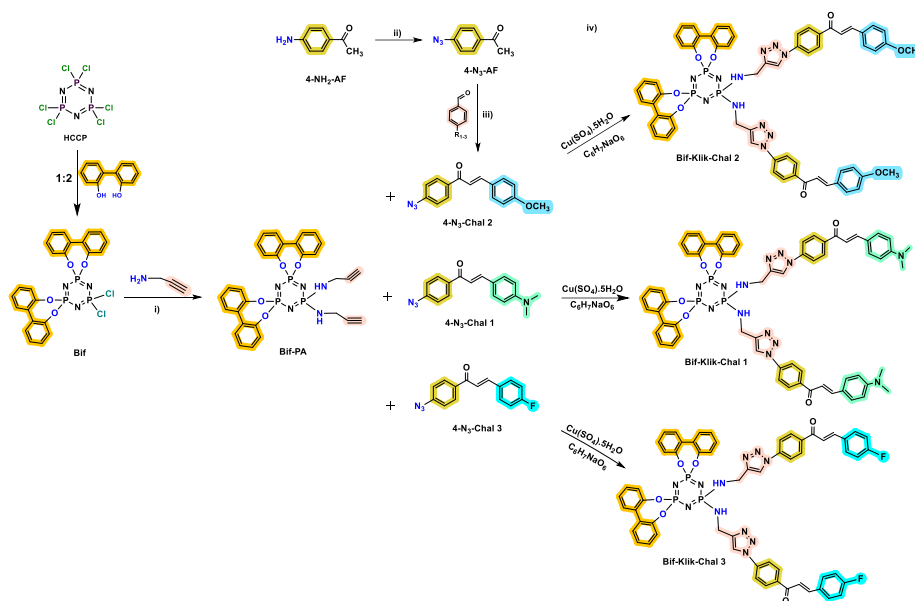
- [1] Reza Teimuri-Mofrad, Raha Hadı, Hassan Abbasi and Reza Fadakar Bajeh Baj, Synthesis, Characterization and Electrochemical Study of Carbon Nanotube/Chitosan-Ferrocene Nanocomposite Electrode as Supercapacitor Material, 2019 The Minerals, Metals & Materials Society
- [2] N. Ashwin Karthick, R. Thangappan, M. Arivanandhan, A. Gnanamani, R. Jayavel, A Facile Synthesis of Ferrocene Functionalized Graphene Oxide Nanocomposite for Electrochemical Sensing of Lead, Journal of Inorganic and Organometallic Polymers and Materials (2018) 28:1021–1028.
- [3] J. A. Baimova, E. A. Korznikova, S. V. Dmitriev, B. Liu and K. Zhou, Review on Crumpled Graphene: Unique Mechanical Properties, Rev. Adv. Mater. Sci. 39 (2014) 69-83.

YEŞİL IŞIK YAYAN SİKLOTRİFOSFAZEN BİLEŞİKLERİNİN KLİK YÖNTEMİYLE SENTEZİ, FOTOFİZİKSEL VE FOTOİLETKENLİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Ferhan Sultan Şeker, Rümeyşa Çetiner, Labouda Kane, Fatih Biryan, Kenan Koran

Fırat Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 23119, Elazığ
ferhansultanseker@gmail.com

Bu çalışmada, merkezde dioksibifenil köprülü siklotrifosfazen bileşiği, florofor gruplarına sahip kalkon yapılarının sentezi fotofiziksel ve fotoiletken özelliklerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda alkin uç grubu taşıyan siklotrifosfazen bileşiği (**Bif**) [1,2], 4-dimetilamino-4'-azidokalkon (**4-N₃-Chal 1**), 4-OCH₃-4'-azidokalkon (**4-N₃-Chal 2**) ve 4-F-4'-azidokalkon (**4-N₃-Chal 3**) bileşikleriyle sırasıyla klik yöntemine göre etkileştirilerek hedeflenen siklotrifosfazen bileşikler (**Bif-Klik-Chal 1-3**) ilk kez bu çalışma kapsamında sentezlendi (Şekil 1). Siklotrifosfazen bileşiklerinin fotofiziksel özellikleri, UV-vis ve floresans spektroskopisiyle, fotoiletkenlik özellikleri ise bu amaç için hazırlanan diyotların karanlıkta ve farklı ışık şiddetlerinde (20 mW/cm²-100 mW/cm²) I-V karakterizasyonları solar simülatör cihazı ile incelenerek belirlendi. Bileşikler arasında siklotrifosfazen **Bif-Klik-Chal 1**'in 500 nm üzerinde yeşil ışık yayan emisyonu ve fotoiletkenliğe sahip olduğu belirlenmiştir.



Şekil 1. Dioksibifenil-köprülü Spiro Siklotrifosfazenlerin Genel Sentez Şeması.

Anahtar Kelimeler: Siklotrifosfazen, Fotofiziksel Özellik, Fotoiletkenlik, I-V Karakterizasyon

Teşekkür: Bu çalışma TUBİTAK-BİDEB (Proje no: 1919B012216312) tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

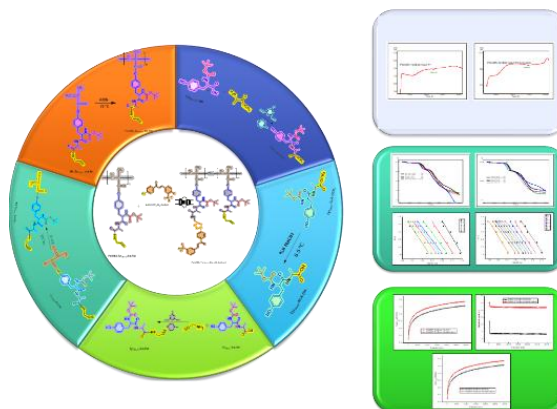
- [1] G.A. Carriedo, L. Fernández-Catuxo, F.J. García Alonso, P. Gómez-Elipe, P.A. González, Preparation of a New Type of Phosphazene High Polymers Containing 2,2'-Dioxybiphenyl Groups, *Macromolecules*, 29 (1996) 5320-5325. <https://doi.org/10.1021/ma951830d>.
- [2] Kattan, M-M., Şeker, F.S., Çetiner, R., Özdemir, M., Biryan, F., Koran, K. Ferrocene Chalcone Enhanced Cyclotriphosphazene Phode Diode Systems via Click Chemistry: Their Synthesis, Electrical, and Photophysical Properties, *ACS Inorganic Chemistry*. 2024. 63 (44), 21130-21142. <https://doi.org/10.1021/acs.inorgchem.4c03376>.

PS-118

**PEPTİT TABANLI FONKSİYONEL POLİMERLERİN KALKON İLE MODİFİKASYONU,
TERMAL VE OPTOELEKTRONİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ****Yunus Yücel, Fatih Biryana, Eray Çalışkanb, Kenan Korana**^aFırat Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 23000 Elazığ^bBingöl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 12000 Bingöl

yunusyucel0710@gmail.com

Polimerler, enerji toplama ve depolama, kablosuz iletişim endüstrisi, biyo tıp, petrol / su veya gaz ayırma ve akıllı ve biyonik endüstriler gibi birçok alanda potansiyel uygulamaları olan gelişmiş fonksiyonel polimerler olarak adlandırılır. Polimerlere, bazı özel hazırlama yöntemleri kullanılarak ya da malzemelerin içine fonksiyonel gruplar veya dolgu maddeleri eklenerek fonksiyonlar kazandırılabilir. Bu çalışmada bir metakrilat ana zincirine dizili tirozin bazlı alanin içeren dipeptit yan gruplu yeni metakrilat polimeri sentezlenmiş ve klik reaksiyonu kullanılarak kalkon bileşikleriyle modifiye edilmiştir (Şekil 1A). Böylece, π -konjuge sistemin uzunluğunun artması optik yanıtı artıracak ve ayrıca ışık uyarımı altında π -elektronlarının delokalizasyonuna katkıda bulunma potansiyeline sahip modifiye-polimer yapıları elde edilmesi ve elektriksel özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen bileşiklerin yapıları spektroskopik metotlarla (FT-IR, ^1H -, ^{13}C -NMR) karakterize edilmiştir.

**Şekil 1. Sentez ve Ölçüm Grafikleri.**

Polimerlerin dielektrik ve elektriksel özellikleri, 1-200 kHz frekans aralığında frekansın bir fonksiyonu olarak araştırıldı. Sabit sıcaklıklarda artan frekans değerleri ile dielektrik sabitinin arttığı görülmektedir. Frekans arttıkça dielektrik sabitinin ve dielektrik kaybının arttığı, daha yüksek frekans değerlerinde ise sabit kaldığı gözlemlenmiştir. Ayrıca homopolimerin dielektrik sabiti klik ile modifiye edildikten sonra önemli derecede artış göstermiştir. Dielektrik sabitinin artmasındaki neden klik reaksiyonu ile oluşan triazol halkasının ve yapıya eklenen konjuge kalkon yapısının elektrik alan altında daha çok polarize olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Benzer davranış alternatif akım iletkenlik değerlerinde de gözlenmiştir (Şekil 1).

Anahtar Kelimeler: Dipeptit, Elektriksel Özellik, Kalkon, Klik Kimyası, Polimer Sentez.



Teşekkür: Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu tarafından **1919B012219332** (TÜBİTAK-2209-A) nolu proje ile desteklenmektedir. Projeye verdiği destekten ötürü TÜBİTAK’a teşekkürlerimizi sunarız.”

Kaynaklar

- [1] Zhang, W., Tu, Z., Snehashis J., Lynden C., Lu, A. 2018. Design Principles of Functional Polymer Separators for High-Energy, Metal- Based Batteries, Nano-micro small, 14, 1703001, (1-21).
- [2] Chen, L., Yan, C., Zheng, Z. 2018. Functional polymer surfaces for controlling cell behaviors, Materials today, 21, 38-59.
- [3] MacFarlane, L., Shaikh, H., Garcia-Hernandez, D., Vespa, M., Fukui, T., Manners, L. 2020. Functional nanoparticles through π -conjugated polymer self-assembly, Nature Reviews Materials, 6, 7-25.
- [4] Liu, F., Zhang, J., Zhou, Z., Zhang, J., Wei, Z., Zhu, X. 2017. Poly(3-hexylthiophene)-based non-fullerene solar cells achieve high photovoltaic performance with small energy loss, J. Mater. Chem. A, 5, 16573-16579.

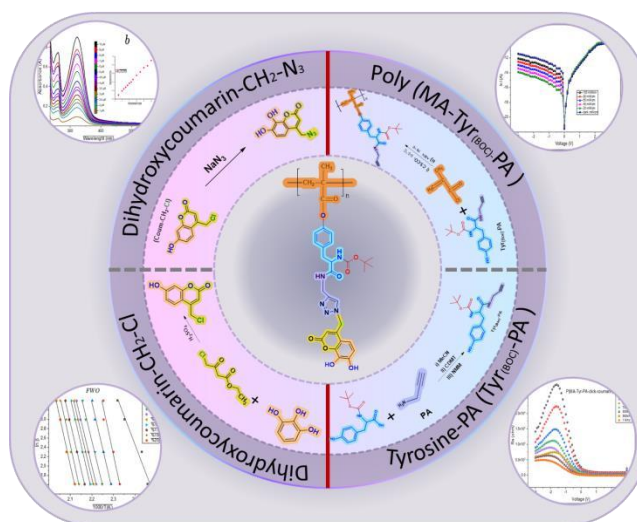
+

PS-119

MODIFICATION OF TYROSINE-BASED POLYMERS WITH DIHYDROXYCOUMARIN FOR IMPROVED ELECTRICAL AND THERMAL PERFORMANCE**Labouda Kane, Ferhan Sultan Şeker, Kenan Koran, Fatih Biryen***Firat University, Faculty of Science, Department of Chemistry, Elazığ*

laboudakanet@gmail.com

Functional polymers have attracted considerable interest due to their diverse applications in materials, science and electronics. The development of novel polymer architecture with tailored properties remains a key research focus. In this study, a tyrosine-based homopolymer with alkyne-functionalized side chains was synthesized via free radical polymerization and subsequently modified with an azide-terminated coumarin derivative using copper catalyzed azide-alkyne cycloaddition (CuAAC) click chemistry. This functionalization strategy was employed to enhance the thermal, electrical, and optical properties of the polymer. The impact of coumarin incorporation on the polymer's dielectric and electrical characteristics was systematically investigated. The structural and thermal properties of the synthesized polymers were characterized using Differential Scanning Calorimetry (DSC), proton and carbon nuclear magnetic resonance spectroscopy (^1H NMR, ^{13}C NMR), and Fourier-transform infrared spectroscopy (FT-IR). The findings provide valuable insights into the design of functional polymers with improved performance for advanced material applications.



The thermal, dielectric and electrical properties of both the homopolymer and the coumarin-modified polymer were analyzed as a function of frequency. The coumarin-modified polymer exhibited enhanced dielectric and electrical properties compared to the homopolymer. The dielectric constant and dielectric loss decreased with increasing frequency, stabilizing at higher frequencies. This behavior is attributed to the polarization of the triazole group formed during the click reaction and the π -conjugated coumarin structure under an electric field. Additionally, the modified polymer showed a significant increase in AC conductivity, which is linked to the mobility of π -electrons in the coumarin structure. This study

demonstrates that click chemistry is an effective strategy for functionalizing tyrosine-based polymers with coumarin, leading to improved dielectric, electrical and optical properties. The findings highlight the potential of coumarin-modified polymers for applications in sensors, organic electronics, and conductive materials.

Keywords: Functional Polymer, Coumarin, Click Chemistry, Electrical Properties, Thermal Stability and Kinetics.

Acknowledgment

This study was supported by the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TÜBİTAK) under Project No. 1919B012327625. We extend our gratitude to TÜBİTAK for its support.

References

- [1] Zhang, Y., et al. (2020). Functional Polymers for Advanced Applications. Progress in Polymer Science, 100, 101195.
- [2] Çalışkan, E. 2022, Chemoselective Synthesis of Tyrosine-Based Polymers and Comparison of Their Thermal, Kinetic, and Dielectric Properties, Chemistry select, 1-9.
- [3] Kolb, H. C., et al. (2001). Click Chemistry: Diverse Chemical Function from a Few Good Reactions. Angewandte Chemie International Edition, 40(11), 2004-2021.
- [4] Flynn JH, Wall LA (1966) A quick, direct method for the determination of activation energy from thermogravimetric data. J Polym Sci, Part C: Polym Lett 4:323-328.

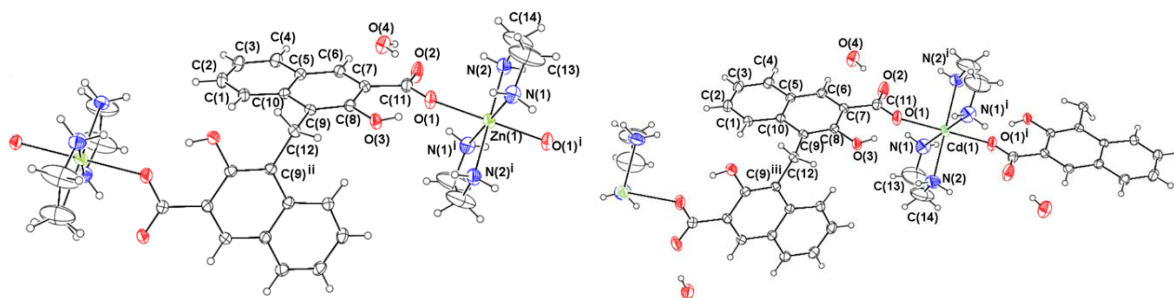
PS-120

ESNEK PAMOİK ASİT VE N-DONOR LİGANT İLE Zn(II) VE Cd(II) KOORDİNASYON
POLİMERLERİNİN SENTEZİ, KARAKTERİZASYONU VE DFT HESAPLAMALARIAhmed Kareem Khalaf¹, Yasemin Tümer¹, Aysin Zulfikaroğlu^{2,3}, Çiğdem Yüksektepe Ataoğlu⁴¹Karabük Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Karabük²Amasya Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Amasya³Amasya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, 05000, Amasya⁴Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, Çankırı
aysin.zulfikaroglu@amasya.edu.tr

Fonksiyonel koordinasyon polimerlerinin (CP'ler) veya metal-organik çerçevelerin (MOF'ler) tasarımı, ilgi çekici yapıları ve topolojileri nedeniyle son yıllarda büyük ilgi görmektedir. Farklı esneklik derecelerine sahip ligandlar, MOF'lerin veya CP'lerin topolojilerini düzenlemede önemli rol oynar. Pamoik asit (H₂pam) esnek dikarboksilik asittir. Metilen köprüsüyle birbirine bağlanan iki naftalin kısmından meydana gelmiştir. Metilen (–CH₂) köprüsü sayesinde hareketli hale gelen büyük hacimli naftalin grupları serbestçe dönebilir ve koordinasyon polimerleri için iskelet oluşturur [1, 2].

Çalışma kapsamında, esnek pamoik asit, azot-donör ligant etilendiamin ve geçiş metal tuzlarının (Ni ve Cu) reaksiyonuyla iki koordinasyon polimeri (**1** ve **2**) sentezlenmiştir (**Şekil 1**). Sentezlenen 1 boyutlu (1D) koordinasyon polimerleri **1** ve **2**'nin moleküler ve katı hal yapıları tek kristal X-ışını kırınımı yöntemi kullanılarak belirlenmiştir.

Koordinasyon polimerleri **1** ve **2** üzerine gerçekleştirilen DFT (yoğunluk fonksiyonel teorisi) hesaplamaları, deneysel olarak gözlemlenen kristal yapılarla uyumlu bulunmuştur



Şekil 1. Zn(II) ve Cd(II) 1D koordinasyon polimerlerinin (**1** ve **2**) ORTEP çizimi.

Anahtar Kelimeler: Pamoik Asit, Koordinasyon Polimeri, X-Işınları, DFT Hesaplamaları

Teşekkür: Bu çalışma Karabük Üniversitesi tarafından 'KBÜBAP-23-YL-117' nolu proje ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- [1] W. Chunyu, H. Wang, and J. Wang. "Two new Zn (II) and Cd (II)-based metal-organic frameworks constructed from pamoic acid and N-donor co-ligands." *Journal of Molecular Structure* 1264 (2022): 133257. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2022.133257>
- [2] Y. Tümer, and O. Şahin. "Hydro/Solvothermal Synthesis and Crystal Structure of New Ni (II) Coordination Polymer Containing Pamoic Acid and Ethylenediamine Mixed Ligands: {[Ni (μ-pam)(en) 2]·H₂O}n." *Journal of the Turkish Chemical Society Section A: Chemistry* 4.3 (2017): 869-876. <https://doi.org/10.18596/jotcsa.296299>

PS-121

ÇEŞME BÖLGESİNE AİT VOLKANİK TÜFÜN GAZBETONDA
KULLANILABİLİRLİĞİNİN İNCELENMESİ

Ezgi Bicer, Yunus Ion Grecu, Alp Doğru, Ozan Gül

Nuh Yapı Ürünleri A.Ş., Ar-Ge Merkezi, 41800 Kocaeli
ezgi.bicer@nuhyapi.com.tr

Artan enerji maliyetleriyle birlikte ülkemizin deprem kuşağında bulunması, bina ölü yükünün azaltılması amacıyla alternatif hafif agregalara yönelim artmaktadır [1, 2]. Volkanik tüf, volkanik patlamalardan aniden ayrılarak soğuyan, yapısındaki gazların uzaklaşmasıyla da gözenekli piroklastik tanelerden oluşan hafif bir kayaç türüdür [3]. Genellikle çok düşük birim hacim ağırlığına, çok yüksek poroziteye ve çok fazla şekil değiştirme yeteneğine sahiptir [4]. Çalışma kapsamında; Çeşme bölgesine ait volkanik tüfün silis kumu yerine %20, %40 ve %60 olmak üzere üç farklı oranda ikame edilebilirliği incelenmiştir. Laboratuvar ölçekli gazbeton karışımları kalıplara dökülüp, 60°C etüvde 24 saat bekletildikten sonra yaklaşık 10 saat otoklavlama işlemine tabi tutulmuştur. Volkanik tüfün, kimyasal kompozisyonu X-ışını floresans spektrometresi (XRF) ve incelik değerleri de elek dağılım analizleri ile belirlenmiştir. Otoklav ile kütleme işlemi sonrasında gazbeton numunelerinin mekanik özellikleri basınç dayanım değerleri, yoğunluk değerleri, morfolojik özellikleri taramalı elektron mikroskobu (SEM) ve kristalografik özellikleri X-ışını difraktometresi (XRD) kullanılarak belirlenmiştir. Yapılan analiz sonuçları değerlendirildiğinde tüf ikamesinin gazbetonun yoğunluk değerlerinde azalmaya sebep olarak ürünü hafiflettiği görülmüştür. Volkanik tüfün öğütme işleminin daha az enerji kullanılarak yapılması gazbeton endüstrisinde hem çevre dostu üretim hem de enerji verimliliği sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Gazbeton, Mekanik Özellikler, Silis Kumu, Volkanik Tüf.

Kaynaklar

- [1] Çelik, A.G., Kılıç, A.M., Akkurt, F. Yapı malzemesi üretiminde genişletilmiş perlit agregası kullanılabilirliğinin araştırılması, *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Derg.*, 2014, 29(3), 451-458.
- [2] Straub, C., Yuan, B., Brouwers, H.J.H., Chen, W. Volcanic tuff ash as quartz replacement in autoclaved aerated concrete: microstructure modification and performance enhancement, *J. Sustain. Cem. Based. Mater.*, 2025, 14(2), 369-378. <https://doi.org/10.1080/21650373.2024.2443963>.
- [3] Kozak, M., Ünal, O. Hafif agregalı blokların özelliklerinin araştırılması, *Yapı Tekn. Elekt. Derg.*, 2010, 6(2), 17-30.
- [4] Kılıçaltan, S., Demir, U. Çanakkale Ayvacık volkanik tüfünün hafif yapı malzemesi üretiminde agrega olarak kullanılabilirliğinin araştırılması, *ESOGÜ Müh. Mim. Fak. Derg.*, 2022, 30(2), 201-210.

PS-122

FİTOKİMYASALLAR VE KİTOSAN İLE SÜRDÜRÜLEBİLİR KATALİZ

Şahin Bayraktar

Yozgat Bozok Üniversitesi, Çekerek Fuat Oktay Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu,
Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, 66000 Yozgat
sahin_bayraktar@hotmail.com.tr

Sürdürülebilir kimya yaklaşımları, son yıllarda koordinasyon kimyası ve kataliz alanlarında doğadan ilham alan sistemlerin geliştirilmesine öncülük etmektedir. Özellikle bitkilerden elde edilen biyolojik olarak aktif moleküller (fitokimyasallar) ile doğal bir biyopolimer olan kitosanın bir araya getirilmesi, çevre dostu, biyoyumlu ve ekonomik kataliz sistemlerinin tasarlanmasında umut verici bir yol açmaktadır [1].

Fitokimyasallar örneğin flavonoidler (quercetin, baicalein), kumarin türevleri ve fenolik bileşikler metal iyonlarıyla güçlü koordinasyon bağları kurarak katalitik olarak aktif kompleksler oluşturabilmektedir [2]. Bu tür doğal ligandlar, yapılarındaki karbonil, hidroksil, karboksil ve imin grupları sayesinde Cu(II), Co(II), Ni(II) gibi geçiş metalleriyle kompleksleşerek çeşitli oksidatif veya çapraz bağlama reaksiyonlarında aktif katalizörlere dönüşebilir [3]. Nitekim Cu(II)-quercetin komplekslerinin benzil alkollerin benzaldehite seçici oksidasyonu gibi reaksiyonlarda yüksek katalitik etkinlik gösterdiği literatürde belgelenmiştir [4,5].

Bir diğer taraftan, kumarin-tabanlı Schiff bazı ligandlar Pd(II) ve Ru(II) kompleksleriyle Suzuki-Miyaura tipi çapraz bağlama reaksiyonlarında başarıyla kullanılmakta; çevreci çözümler sunan bu sistemler, pahalı ve toksik fosfin bazlı ligandlara sürdürülebilir bir alternatif olarak öne çıkmaktadır [6]. Bu doğal ligandların sabitlenmesinde kitosan oldukça işlevsel bir taşıyıcı platform sunar. Hem amin hem de hidroksil grupları içeren yapısı sayesinde kitosan, metal iyonlarının immobilizasyonu için ideal bir zemin oluşturur [7]. Örneğin, vanilinle modifiye edilmiş kitosan-Schiff bazı ligandları, Cu(II) ile komplekslenerek fenolik bileşiklerin oksidatif polimerizasyonunda etkili heterojen katalizörler hâline getirilebilmektedir [8]. Aynı zamanda Zn(II)-kitosan komplekslerinin biyodizel üretimi için transesterifikasyon reaksiyonlarında [9]; Ag(I)-kitosan nanokompozitlerinin ise boyar madde bozunması ve antimikrobiyal aktivitelerde fotokatalitik sistemler olarak değerlendirildiği çalışmalara rastlanmaktadır [10].

Bu çalışmada, fitokimyasal ligandlar ve kitosan temelli yapılarla geliştirilen koordinasyon komplekslerinin katalitik potansiyeli kavramsal düzeyde incelenmektedir. Çevreci sentez yöntemlerine, geri dönüştürülebilirliğe ve biyoyumluluğa odaklanan bu yaklaşım; organik sentez, çevre kimyası ve biyomedikal uygulamalar başta olmak üzere çok disiplinli alanlarda kullanılabilecek yeni nesil katalizör sistemlerinin tasarımı için güçlü bir temel oluşturmaktadır.

Sonuç olarak, doğadan türetilen bu yenilikçi ligand sistemleri ile hem kimyasal verimlilik hem de ekolojik sorumluluk ilkeleri bir arada düşünülmekte; sürdürülebilir geleceğe katkı sağlayacak katalizör tasarımlarına ilham verilmektedir.



Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir Kataliz, Koordinasyon Bileşikleri, Fitokimyasallar, Kitosan, Doğal Ligandlar.

Kaynaklar

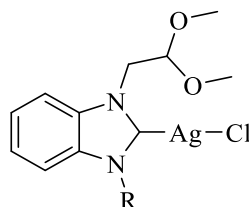
- [1] M. Bilal and H. M. N. Iqbal, "Naturally-derived biopolymers: Potential platforms for enzyme immobilization," *International Journal of Biological Macromolecules*, vol. 130, Elsevier BV, p. 462, Feb. 27, 2019. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2019.02.152.
- [2] S. Selvaraj, S. Krishnaswamy, V. Devashya, S. Sethuraman, and U. M. Krishnan, "Flavonoid–Metal Ion Complexes: A Novel Class of Therapeutic Agents," *Medicinal Research Reviews*, vol. 34, no. 4, Wiley, p. 677, Aug. 29, 2013. doi: 10.1002/med.21301.
- [3] J. Chen et al., "Functionalized Metal–Organic Framework as a Biomimetic Heterogeneous Catalyst for Transfer Hydrogenation of Imines," *ACS Applied Materials & Interfaces*, vol. 9, no. 11, p. 9772, Mar. 2017, doi: 10.1021/acsami.7b00562.
- [4] Z. Moodi, G. Bagherzade, and J. L. Peters, "Quercetin as a Precursor for the Synthesis of Novel Nanoscale Cu (II) Complex as a Catalyst for Alcohol Oxidation with High Antibacterial Activity," *Bioinorganic Chemistry and Applications*, vol. 2021, p. 1, Mar. 2021, doi: 10.1155/2021/8818452.
- [5] S. Anbu, E. C. B. A. Alegria, and A. J. L. Pombeiro, "Catalytic activity of a benzoyl hydrazone based dimeric dicopper(II) complex in catechol and alcohol oxidation reactions," *Inorganica Chimica Acta*, vol. 431, p. 139, Dec. 2014, doi: 10.1016/j.ica.2014.11.038.
- [6] W. Solodenko et al., "Development of a Continuous-Flow System for Catalysis with Palladium(0) Particles," *European Journal of Organic Chemistry*, vol. 2004, no. 17, p. 3601, Aug. 2004, doi: 10.1002/ejoc.200400194.
- [7] A. J. Varma, S. Deshpande, and J. F. Kennedy, "Metal complexation by chitosan and its derivatives: a review," *Carbohydrate Polymers*, vol. 55, no. 1, Elsevier BV, p. 77, Oct. 16, 2003. doi: 10.1016/j.carbpol.2003.08.005.
- [8] P. Zucca and E. Sanjust, "Inorganic Materials as Supports for Covalent Enzyme Immobilization: Methods and Mechanisms," *Molecules*, vol. 19, no. 9, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, p. 14139, Sep. 09, 2014. doi: 10.3390/molecules190914139.
- [9] J. M. Marchetti, V. U. Miguel, and A. F. Errazu, "Techno-economic study of different alternatives for biodiesel production," *Fuel Processing Technology*, vol. 89, no. 8, p. 740, Mar. 2008, doi: 10.1016/j.fuproc.2008.01.007.
- [10] H. F. Artonang, O. E. Kamea, H. S. J. Koleangan, and A. D. Wuntu, "Biotemplated synthesis of Ag-ZnO nanoparticles/bacterial cellulose nanocomposites for photocatalysis application," *Polymer-Plastics Technology and Materials*, vol. 59, no. 12, p. 1292, Mar. 2020, doi: 10.1080/25740881.2020.1738470.

PS-123

DİMETİLASETAL FONKSİYONLU BENZİMİDAZOL-N-HETEROSİKLİK KARBEN
GÜMÜŞ KOMPLEKSLERİ SENTEZ VE KARAKTERİZASYONUİsmail Özdemir,^{1,2} Nevin Gürbüz,^{1,2} Enes Evren,^{1,2} Belgin Önder,^{1,2} Mitat Akkoç³¹İnönü Üniversitesi, Kataliz Araştırma ve Uygulama Merkezi, 44280 Malatya²İnönü Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 44280 Malatya³Mülkiyeti Koruma ve Güvenlik Bölümü, Hekimhan Mehmet Emin Sungur Meslek Yüksekokulu, Malatya Turgut Özal Üniversitesi, 44400 Malatya
ismail.ozdemir@inonu.edu.tr

İlk kararlı karbenin 1991 yılında Arduengo ve arkadaşları tarafından izole edilmesiyle, karbenler kimya alanında geniş bir uygulama alanına sahip olmuştur. Karbenler, hem sterik hem de elektronik kararlılıkları sayesinde katalizörler, iyonik sıvılar, MOF, iletken materyaller ve lüminesans maddeler, biyolojik olarak aktif farmasötik malzemelerin sentezi gibi çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadır [1]. Bu yoğun kullanım alanları sayesinde *N*-Heterosiklik karbenler (NHC'ler), organometalik kimyanın en önemli ligantları arasında yer almasına neden olmaktadır. Gümüş içeren NHC kompleksleri, özellikle biyolojik ve katalitik uygulamalar açısından büyük ilgi görmektedir. Benzimidazol çekirdeği içeren gümüş karben komplekslerinin sentezi, benzimidazolyum tuzlarının uygun gümüş bileşikleriyle reaksiyona sokulmasıyla gerçekleştirilir. Karakterizasyon sürecinde NMR, FTIR ve X-ray kristalografi, kütle spektroskopisi gibi teknikler kullanılarak yapısal aydınlatma sağlanmaktadır. Ag-NHC kompleksleri, anti-bakteriyel, anti-fungal ve anti-kanser ajanlar olarak büyük başarı göstermektedir [2]. Gümüş iyonlarının biyolojik sistemlerdeki stabilitesi, bu komplekslerin hücre içi bozunmasını geciktirerek daha uzun süre etkili olmalarını sağlamaktadır. Bu sayede daha az miktarda kullanılarak yüksek biyolojik aktivite göstermeleriyle dikkat çekmektedir. Ayrıca, katalizör olarak kullanıldıklarında, yüksek aktivite ve seçicilik göstermeleri nedeniyle organik sentezlerde tercih edilmektedir. Hem biyomedikal hem de endüstriyel uygulamalar açısından büyük potansiyele sahip olan Ag-NHC kompleksleri, sentez ve karakterizasyon yöntemlerinin geliştirilmesiyle gelecekte daha etkili ve spesifik uygulamalar için yeni fırsatlar sunacaktır.

Bu çalışmada bir seri yeni Ag-NHC kompleksleri (**Şekil 1**) sentezlenerek yapıları uygun spektroskopik yöntemlerle aydınlatılmıştır.

**Şekil 1.** Ag-NHC kompleksi.

Anahtar Kelimeler: NHC, Ag-NHC, Karben, Sentez, Yapı Aydınlatma.

Teşekkür: Bu çalışma TÜBİTAK 124Z430 no'lu proje ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- [1] Arduengo A. J., Harlow R. L., & Kline M. (1991). A stable crystalline carbene. Journal of the American Chemical Society, 113, 361-363.
- [2] Ceramella J, Catalano A, Mariconda A, D'Amato A, Aquila S, Saturnino C, Rosano C, Sinicropi MS, Longo P. Silver *N*-Heterocyclic Carbene (NHC) Complexes as Antimicrobial and/or Anticancer Agents. Pharmaceuticals (Basel). 2024 Dec 25;18(1):9.



PS-125

VANİLİK ASİTTEN YENİ AZO BOYARMADDELER İLE METAL KOMPLEKSLERİNİN SENTEZİ, SPEKTROSKOPİK VE BOYAMA ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Ömer Kayır^a, Sevil Özkınalı^b

^aHitit Üniversitesi, Bilimsel Teknik Uygulama ve Araştırma Merkezi, Çorum

^bHitit Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Çorum

omerkayir@hitit.edu.tr

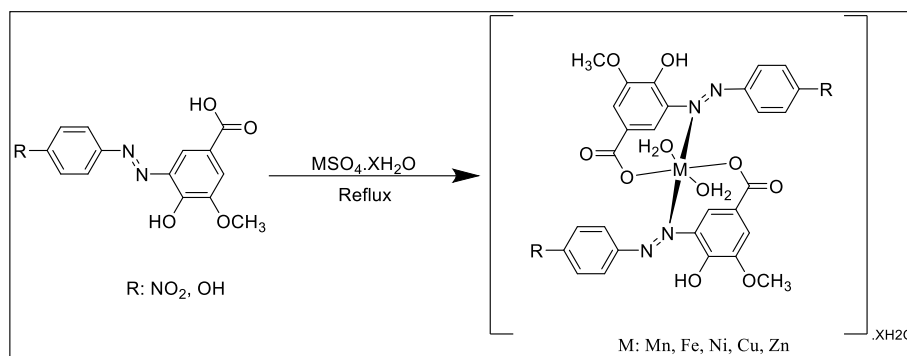
Boyarmaddeler, geleneksel olarak tekstil başta olmak üzere; kâğıt, plastik, deri, kozmetik, mürekkep ve gıda gibi çeşitli endüstrilerde, maddelerin çekiciliğini artırmak, yapısını korumak ve estetik bir görünüm kazandırmak amacıyla kullanılan renklendirici bileşiklerdir [1]. Boyarmaddelerin büyük bir sınıfını oluşturan azo boyarmaddeleri tekstil endüstrisinde mükemmel renk özelliklerinin yanında hazırlama kolaylığı, yoğun renk ve istenen stabilite gibi birçok avantaja sahip olmalarından dolayı yün, pamuk, ipek, keten, kâğıt ve çeşitli diğer malzemelerin doğrudan renklendirilmesinde kullanılmaktadırlar. Bunların yanı sıra kozmetikte, fotoğrafçılıkta, mürekkepli yazıcılarda ve lazer gibi ileri teknolojilerde, optik görüntüleme ve biyomedikal tanı gibi alanlarda ayrıca elektriksel olarak iletme kabiliyetine sahip bazı polimer türlerinin üretiminde de kullanılmaktadır [2].

Azo boyarmaddeler, ligand özellikleri taşıdıkları için metal kompleksleri oluşturabilir ve bu kompleksler de boyarmadde özelliği gösterebilir. Bu tür bileşiklerde, azot atomları sp^2 hibritleşmesiyle karbon atomlarına bağlanır. Azo grubuna bağlı karbon atomlarından biri genellikle aromatik bir halka (örneğin, benzen, naftalin ve türevleri) ya da heterosiklik bir yapıya sahipken, diğer karbon atomu enolleşme özelliği taşıyan bir alifatik zincirle bağlanabilir [3].

Metal kompleks boyarmaddeleri, metal içermeyen boyarmaddelere kıyasla yıkama ve ışığa karşı üstün haslık özellikleri nedeniyle bir koordinasyon bileşiği olarak poliamid, yün, naylon ve ipek elyafların boyanmasında tercih edilen baskın boyarmadde sınıfıdır [4]. Reaktif azo boyarmaddeleri, selüloz ile kimyasal reaksiyona girerek kovalent bağ oluşturdıkları için yıkama haslıkları oldukça yüksektir [5]. Kompleksleşme genellikle batokromik kaymaya yol açar ve metallerle kompleksleşme sonucunda metal, azo kromoforun ultraviyole (UV) bozulmasına karşı koruma sağlayarak ışık haslığını da artırır [4]. Dolayısıyla bu özelliklerinden dolayı müşteri taleplerini de karşılayabilen boyarmaddelerdir.

Bu çalışmada, literatürde yer almayan, yüksek biyolojik aktivitelere sahip, vanilik asit (4-hidroksi-3-metoksi benzoik asit) fenolik bileşiğinden yeni azo boyarmaddelerinin sentezi, metal komplekslerinin eldesi ve spektroskopik yöntemlerle yapı analizi gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma kapsamında başta savunma sanayisinde yer alan tekstillerde kullanılmak üzere haslık özellikleri yüksek, çevre ile uyumlu yeni boyarmaddelerin eldesi amaçlanmıştır. Boyarmaddelerin haslık özelliklerinin yüksek olması ise oldukça önemli bir özellik olup, kullanılan tekstil materyalinin daha uzun ömürlü olmasını sağlamaktadır. Bu amaçla biyolojik aktiviteleri yüksek olan (antioksidan, antikanser, antimikrobiyal) vanilik asit bileşiğinin, 4-aminofenol, 4-nitroanilin diazonyum tuzları kenetleme reaksiyonu ile (E)-4-hidroksi-3-metoksi-5-((4-nitrofenil)diazenil) benzoik asit (**Madde 1**) ve (E)-4-hidroksi-3-((4-

hidroksifenil)diazenil)-5-metoksi benzoik asit (**Madde 2**) olmak üzere iki yeni azo boyarmadde sentezlenmiştir (**Şekil 1**). Sentezlenen bileşikler, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn gibi metal tuzları ile reaksiyona sokularak yeni 10 farklı metal kompleksli azo boyar madde sentezlenmiştir. Elde edilen bu bileşiklerin spektroskopik özellikleri ve yapı aydınlatma çalışmaları için FTIR, NMR, UV-VİS, MS analizleri, ısısal özelliklerini tespit etmek amacıyla da termal analizler yapılmıştır. Boyama işlemleri için Flotte oranı 1/20 olarak belirlenmiş olup yün ve polyester kumaşların boyanması işlemi gerçekleştirilmiştir. Renklendirilen kumaşlar Farben Atlasa göre kodlanmıştır.



Şekil 1. Sentezlenen azo boyarmadde ve metal komplekslerinin kimyasal yapısı.

Anahtar Kelimeler: Azo Boyarmadde, Metal Kompleks, Spektroskopi, Vanilik Asit

Teşekkür: Bu çalışma Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı tarafından finanse edilen ve Yüksek Öğretim Kurumu tarafından koordine edilen Bölgesel Kalkınma Odaklı Misyon Farklılaşması ve İhtisaslaşması Programı kapsamında Hitit Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından (Proje No: FEF19004.22.003-MİTEK) desteklenmiştir.

Kaynaklar

- [1] İ. Başer and Y. İnanıcı, *Boyarmadde kimyası*. Marmara Üniversitesi.1990.
- [2] N.M. Aljamali and H.S. Hassen, Review on azo-compounds and their applications, *Journal of Catalyst & Catalysis*. 8, (2021) 8-16.
- [3] S. Özkınalı, Ş. Yavuz, T. Tosun, D. Ali Köse, M. Gür, and H. Kocaokutgen, Synthesis, spectroscopic and thermal analysis and investigation of dyeing properties of o-hydroxy Schiff bases and their metal complexes, *ChemistrySelect*. 5, (2020) 12624-12634.
- [4] Z. Maria, E. Ioannis, N. Nikolaos, and T. Eforia, Synthesis, characterization and application of anionic metal complex azo dyes as potential substitutes for Cr-complex dyes, *Textile Research Journal*. 84, (2014) **2036-2044**.
- [5] A. Yazdi, C. Lepilleur, E. Singley, W. Liu, F. Adamsky, R. Enick, and E. Beckman, Highly carbon dioxide soluble surfactants, dispersants and chelating agents, *Fluid Phase Equilibria*. 117, (1996) 297-303.

PS-126

AMİNOTİYOFEN GRUBU İÇEREN HETEROSİKLİK SCHIFF BAZININ Ni(II) ve Co(II)
METALLER İLE OLUŞTURDUKLARI KOMPLEKSLER

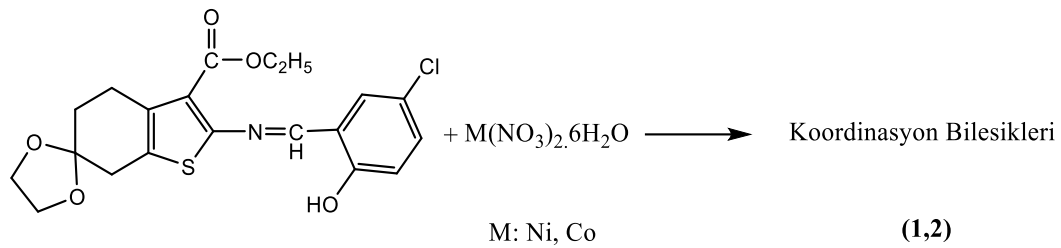
Şenol Yavuz^a, Naki Çolak^b, Dursun Ali Köse^b, Tuğrul Yıldırım^c

^aHitit Üniversitesi, Osmancık Ömer Derindere Meslek Yüksekokulu, Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü, 19500 Çorum

^bHitit Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 19040, Çorum

^cHitit Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü, 19169, Çorum
nakicolak@hitit.edu.tr

Schiff bazları, 1864 yılında Hugo Schiff tarafından keşfedilen ve genel formülü $R_1R_2C=NR_3$ olan bileşiklerdir. Bu bileşikler, karbonil bileşikleri ile primer aminlerin kondensasyonu sonucu elde edilirler. Schiff bazlarının biyolojik aktivite özellikler gösterdikleri bir çok literatür kaynaklarında görülmektedir. Sentezlemiş olduğumuz heterosiklik yapıdaki aminotiyofen gibi fonksiyonel grupların varlığı biyolojik aktivite potansiyellerini daha da artmaktadır [1]. Tiyofen halkası; antiinflamatuvar, antimikrobiyal ve antitümör aktivite gibi farmakolojik özellikler açısından özellikle organik kimyada oldukça önemli bir yere sahip olan bileşiklerdir [2]. Tiyofen, beş üyeli, sülfür atomu içeren aromatik bir heterosiklik bileşiktir. Aminotiyofen türevleri, özellikle 2-aminotiyofen ve 3-aminotiyofen, farmakolojide ve organik yarı iletkenlerde yaygın olarak kullanıldığı bilinmektedir. Bu grupların varlığı, Schiff bazı yapısına katıldığında, bileşiğin hem konjugasyon sistemini geliştirdiği hem de bağ yapısı ve reaktivitesini artırdığı bilinmektedir. Ayrıca, aminotiyofen içeren Schiff bazları, metal kompleksleri oluşturma kapasitesiyle katalizör ve sensör uygulamalarında da yer bulmaktadır [3,4]. Aminotiyofen içeren heterosiklik Schiff bazlarının sentezi, klasik kondenzasyon tepkimesine dayanır. Genel olarak, bir aminotiyofen türevi ile bir aromatik aldehit (örn. salisaldehit, vanilin) etanol veya metanol gibi çözücülerde, birkaç saat süreyle geri soğutmalı ortamda tepkimeye sokulur. Asidik ya da bazik katalizörler (genellikle asetik asit veya birkaç damla HCl) reaksiyon verimini artırabilir. Aminotiyofen içeren heterosiklik Schiff bazları, özgün yapıları sayesinde çok çeşitli biyolojik ve teknolojik uygulamalarda değerlendirilebilecek önemli bileşiklerdir. Bu Schiff bazlarının sentezi oldukça basit olup, uygun modifikasyonlarla yeni fonksiyonel materyallerin geliştirilmesi mümkündür [5]. Sentez çalışmamızın ilk basamağında 1,4-dioksaspiro[4,5]dekan-8-on bileşiği ile etil-2-siyanoasetat bileşiklerinin uygun şartlardaki reaksiyonundan etil 2-amino-4,7-dihidro-5H-spiro[benzo [b]tiyofen-6,2'-[1,3]dioksolan]-3-karboksilat bileşiği sentezlenmiştir. İkinci aşamada elde edilen amin bileşiğinin 5-kloro-2-hidroksibenzaldehide ile reaksiyonlarından heterosiklik yapılı Schiff bazı olarak adlandırılan imin bileşiği sentezlenmiştir. Üçüncü bölümde ise elde edilen imin bileşiğinin $(Ni(NO_3)_2)$ ve $(Co(NO_3)_2)$ metal tuzları kullanılarak koordinasyon bileşikleri (**1,2**) sentezlenmiştir (Şekil 1). Sentezlenen bileşikler LC-MS, ^1H -NMR, ^{13}C -NMR-APT, FTIR spektroskopisi, termogravimetrik analiz ve manyetik duyarlılık analizi kullanılarak yapısal karakterizasyonu yapılmıştır.



Şekil 1. Aminotiyofen grubu ligand sentezi ve metal kompleksleri.

Anahtar Kelimeler: Aminotiyofen, Karakterizasyon, Koordinasyon Bileşikleri, Schiff Bazı, Termal Kararlılık.

Kaynaklar

- [1] Schiff H. Mittheilungen aus dem universitätslaboratorium in Pisa: Eine neue Reihe organischer Basen. Justus Liebigs Ann Chem. 1864;131(1):118–119.
- [2] Shalini S, Sharma PK, Kumar N, Dudhe R. Schiff's bases: A review. Int J Drug Res Technol. 2011;1(2):26–30.
- [3] Ragab FA, El-Kalyoubi SA, Badria FA. Synthesis and biological evaluation of some new thiophene derivatives as antimicrobial agents. Eur J Med Chem. 2010;45(10):5251–5261.
- [4] Asiri AM, Khan SA. Synthesis, characterization and biological activity of Schiff bases and their metal complexes. Arab J Chem. 2010;3(3):135–140
- [5] Yavuz Ş, Köse D.A, Özkinali S, Tatar D, Veyisoğlu A. Synthesis and characterization of 4-hydroxy-3-((2-hydroxy-3-methoxybenzylidene)amino)benzenesulfonic acid and its metal complexes and their antimicrobial activity. J Mol Struct. 2025;1322(2):140364.



PS-127

KLOR FONKSİYONLU AZOBENZENDİKARBOKSİLAT VE BİS(İMİDAZOL) LİGANDI İLE 3-KAT İÇ İÇE GEÇMİŞ Zn(II)-KOORDİNASYON POLİMERİNİN SENTEZİ VE KARAKTERİZASYONU

Özlem Esen, Alsu Mandacı, Mürsel Arıcı

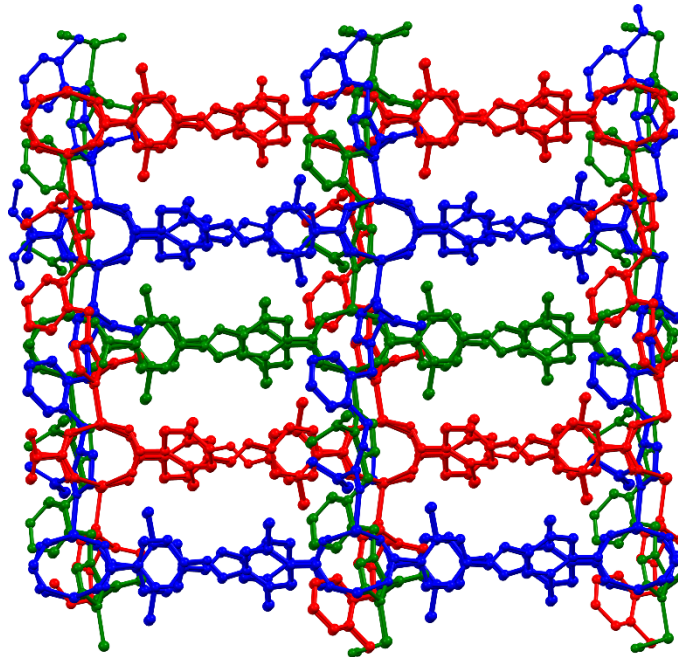
*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Eskişehir
ozlemesen2003@gmail.com*

Kristal mühendisliğinde fonksiyonel koordinasyon polimerlerinin tasarımı ve sentezi, ilginç mimarileri ve gaz depolama/ayırma, kataliz, fotodegradasyon, sensör, floresans ve manyetizma gibi potansiyel uygulama alanları nedeniyle büyük ilgi çekmiştir [1]. Ancak, istenen mimariye sahip fonksiyonel bir koordinasyon polimeri (CP) elde etmekte hâlâ büyük zorluklar bulunmaktadır. Bunun nedeni, organik ligandın rijitliği veya esnekliği, metal iyonunun koordinasyon geometrisi gibi birçok faktörün koordinasyon polimerlerinin genel yapısını etkilemesidir [2]. CP sentezinde N-donör nötr ligandlar, polikarboksilik asitler veya bunların birlikte kullanıldığı karışık-ligand sistemleri yaygın olarak tercih edilmektedir. Bu çalışmada, yapısında klor fonksiyonel grubu bulunduran ve azo grubu içeren azobenzendikarboksilik asit kullanılmıştır. İkincil ligand olarak ise 1,2-bis(2-isopropilimidazol-1-ilmetil)benzen (pisobix) ligandı kullanılarak, sterik olarak engellenmiş bir grubun koordinasyon polimerinin genel yapısı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmada, karışık-ligandlı koordinasyon polimeri "[Zn₂(μ₄-Cl₂abdc)₂(pisobix)]_n (1) solvothermal yöntemle sentezlenmiş ve IR spektroskopisi, elementel analiz, tek kristal ve toz X-ışını kırınımı ile termal analiz (TG/DTA) teknikleri kullanılarak karakterize edilmiştir. X-ışını analizi, kompleksin C₂ uzay grubuna sahip monoklinik sistemde kristallendiğini göstermiştir. İki Zn(II) iyonu dört farklı Cl₂abdc²⁻ ligandına ait sekiz karboksilat grubu tarafından köprülenmiş ve [Zn₂(COO)₈] ikincil yapı birimi (SBU) meydana gelmiştir. SBU'lar, Cl₂abdc²⁻ ligandlarının karboksilat grupları ile bağlanarak kompleksin 2D yapısını oluşturmuştur. 2D yapıların pisobix ligandları ile bağlanması ile kompleksin 3D yapısı meydana gelmiştir. Komplekste üç aynı birimin iç içe geçmesi ile 3-kat iç içe geçmiş 3D+3D+3D→3D yapısı oluşmuştur (**Şekil 1**).

Anahtar Kelimeler: İç İçe Geçme, Karışık Ligandlı, Zn(II)-Koordinasyon Polimeri.

Kaynaklar

- [1] J.R. Li, R.J. Kuppler, H.C. Zhou, Selective gas adsorption and separation in metal–organic frameworks, Chem. Soc. Rev. 38 (2009) 1477-1504. <https://doi.org/10.1039/B802426J>.
- [2] H. Kwak, S.H. Lee, S.H. Kim, Y.M. Lee, B.K. Park, Y.J. Lee, J.Y. Jun, C. Kim, S.J. Kim, Y. Kim, Controlling self-assembly of zinc(II)-benzoate coordination complexes with 1,4-bis(4-pyridyl)ethane by varying solvent and ligand-to-metal ratio: Their catalytic activities, Polyhedron, 28 (2009) 553-561. <https://doi.org/10.1016/j.poly.2008.11.048>.

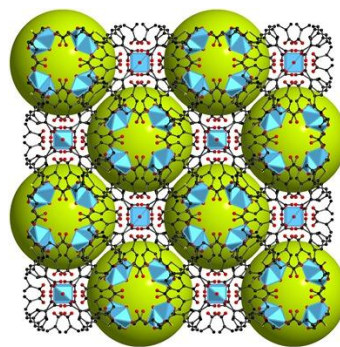


Şekil 1. Kompleksin 3-kat iç içe geçmiş 3D+3D+3D→3D yapısı.

PS-128

AÇILI TETRAKARBOKSİLİK ASİT LİGANDI İLE ZN(II)-METAL-ORGANİK KAFES
YAPISININ (MOF) SENTEZİ VE KARAKTERİZASYONU**Mürsel Arıcı, Ferihan Tataş Coşkun, Kamuran Görgün, Okan Zafer Yeşilel***Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Eskişehir
marici@ogu.edu.tr*

Metal-organik kafes yapılar (MOF'lar) ligandların metal iyon/kümelerine koordine kovalent bağ ile bağlanması ile oluşan iki veya üç boyutlu yapılardır. Gaz adsorpsiyon/ayırımı, kataliz, sensör, lüminesans gibi çeşitli uygulamalarının yanında ilginç topolojik yapılarıyla da ilgi çekmektedir [1]. MOF'ların diyaznında anyonik ve/veya nötral ligandlar kullanılmaktadır. Kullanılan liganda bağlı olarak hem boyutluluk hem de gözenekli olarak elde edilebilme potansiyeli değişmektedir. Bu çalışmada açılı bir ligant olan ve tiyofen halkası içeren tetrakarboksilik asit (5,5'-(tiyofen-2,5diil)diisofitalik asit, H_4L) ile $Zn(II)$ -MOF'u, $\{[Zn_9(\mu_7-L)_4(\mu_4-O)(H_2O)_2] \cdot 20H_2O \cdot 8DMF\}_n$ (**1**) sentezlenmiş ve yapısı elementel analiz, IR spektroskopisi, X-ışınları toz ve tek kristal difraktometresi ve termal analiz yöntemleriyle aydınlatılmıştır. X-ışınları kristal sonucuna göre Zn-MOF, tetragonal birim hücrede ve P4/nnc uzay grubunda kristallenmiştir. Oksijen ligandı dört $Zn(II)$ iyonuna koordine olarak ikincil inşa birimi (SBU) olarak da isimlendirilen Zn_4O birimlerini oluşturmuştur. H_4L ligandının, karboksilat gruplarında bulunan oksijen atomlarıyla SBU birimlerine koordine olmasıyla 3D yapı meydana gelmiştir (**Şekil 1**). Yapıda bulunan 1D gözenekler yaklaşık 5,009 Å gözenek açıklığına sahiptir. PLATON analizine göre kompleks, birim hücre hacminin % 42,5'ine karşılık gelen 5099,2 Å³'lük ulaşılabilir gözenek hacmine sahiptir.

**Şekil 1.** Kompleksin gözenekli 3D yapısı**Anahtar Kelimeler:** Metal-Organik Kafes Yapı, Açılı Ligand, Tetrakarboksilik Asit.**Teşekkür:** Bu çalışma 223Z041 nolu TÜBİTAK projesi ile desteklenmektedir.**Kaynaklar**

- [1] Z.H. Yan, W. Wang, L. Zhang, X. Zhang, L. Wang, R. Wang, D. Sun, Crystal structures, topologies and luminescent properties of three $Zn(II)/Cd(II)$ coordination networks based on naphthalene-2,6-dicarboxylic acid and different bis(imidazole) linkers, *Rsc Adv.* 5 (2015) 16190-16198. <https://doi.org/10.1039/C4RA14862B>.



PS-129

**BAKIR(II) ve 5,5'-(3-METİLTİYOFEN-2,5-DİİL)DİİSOFTALİK ASİT İLE ÜÇ BOYUTLU
METAL-ORGANİK KAFES YAPISININ SENTEZİ,
KARAKTERİZASYONU, CH₄ ve CO₂ ADSORPSİYON KAPASİTESİ**

Ferihan Tataş Coşkun, Mürsel Arıcı, Kamuran Görgün, Okan Zafer Yeşilel

*Eskisehir Osmangazi Üniversitesi, Kimya Bölümü, Fen Fakültesi, Eskisehir
ferihantatas123@gmail.com*

Kalıcı gözenekliliğe sahip koordinasyon polimerleri, metal-organik kafes (MOF) olarak adlandırılmaktadır. MOF'ların yüzey alanı ve gözenek boyutu, metal merkezleri ile organik ligandların seçimi sayesinde tasarlanabilmektedir. Yüksek yüzey alanı, yapısal kararlılığı ve kalıcı gözenekliliği sayesinde MOF'lar; gaz depolama ve ayırma, ilaç taşıma ve kataliz gibi birçok alanda önemli uygulama potansiyeline sahiptir [1]. Bu çalışmada, Cu(II) iyonu ve 5,5'-(3-metiltiyofen-2,5-diil)diisoftalik asit (H₄ML) ligandı ile {[Cu₄(μ₈-ML)₂(DMF)]·4H₂O·4DMF}_n (Cu-MOF) formülüne sahip yeni bir metal-organik kafes yapı sentezlenmiştir. Cu-MOF'un yapısı, IR spektroskopisi, termal analiz, X-ışınları tek kristal ve toz kırınımı analizleri ile karakterize edilmiştir. Ayrıca, yüzey alanı ile CO₂ ve CH₄ adsorpsiyon kapasitesi Brunauer-Emmett-Teller (BET) cihazı ile araştırılmıştır.

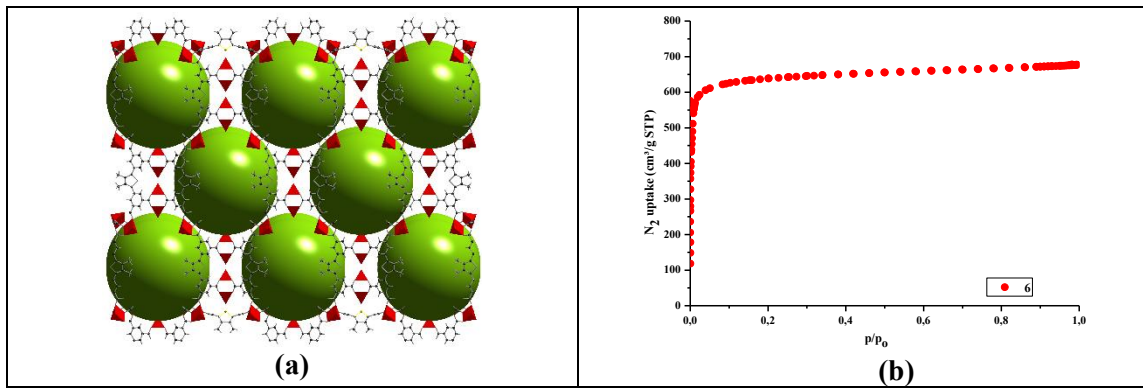
Tek kristal X-ışını kırınım sonuçlarına göre Cu-MOF, ortorombik birim hücrede ve C_{mcm} uzay grubunda kristallenmiştir. Cu(II) iyonları beş koordinasyonludur ve kare piramit geometrisine sahiptir. Karboksilat gruplarının her biri iki Cu(II) iyonuna köprü görevi görerek vapor çarkı birimleri (Cu₂C₄O₈) oluşturmuştur. ML ligandı, sekiz dişli olarak bu vapor çarkı birimlerine koordine olmuş ve 1D gözenek içeren 3D bir yapı meydana gelmiştir (**Şekil 1**). 77 K sıcaklıkta yapılan azot gazı adsorpsiyonu sonucuna göre BET yüzey alanı 2.642 m²/g olarak hesaplanmıştır. 120 kPa ve 273 K sıcaklıkta gerçekleştirilen CO₂ ve CH₄ adsorpsiyon çalışmasında, Cu-MOF'un sırasıyla 163,75 cm³/g CO₂ ve 42,19 cm³/g CH₄ adsorpladığı bulunmuştur.

Teşekkür: Bu çalışma 223Z041 nolu TÜBİTAK projesi ile desteklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Metal-Organik Kafes Yapı, Koordinasyon Polimerleri, 5,5'-(3-Metiltiyofen-2,5-Diil)Diisoftalik Asit Kompleksi, CO₂ Adsorpsiyonu, CH₄ Adsorpsiyonu

Kaynaklar

- [1] L. Fan, L. Yue, W. Sun, X. Wang, P. Zhou, Y. Zhang, Y. He, Ligand Bent-Angle Engineering for Tuning Topological Structures and Acetylene Purification Performances of Copper-Diisophthalate Frameworks, ACS Appl. Mater. Interfaces 13 (2021) 40788–40797, <https://doi.org/10.1021/acsami.1c13524>



Şekil 1. (a) Cu-MOF'un gözenekli 3D yapısı ve gözenekleri gösteren top modeli (b) Azot adsorpsiyon/desorpsiyon izotermi.

PS-130

TİYOFEN İLE FONKSİYONEL HALE GETİRİLMİŞ İSOFTALAT LİGANDI İLE Cd(II)-
METAL-ORGANİK KAFES YAPISININ (MOF) SENTEZİ VE KARAKTERİZASYONU

**Alsu Mandacı, Ferihan Tataş Coşkun, Mürsel Arıcı, Kamuran Görgün,
Okan Zafer Yeşilel**

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Eskişehir
alsu.mandaci@gmail.com

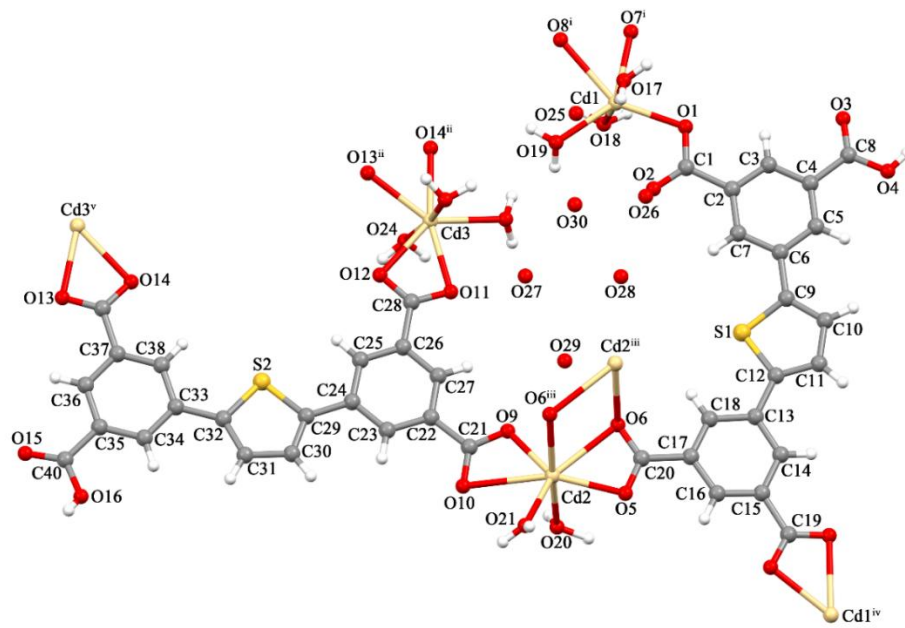
Koordinasyon polimerleri (CP), bir, iki veya üç boyutlu sonsuz zincirler veya ağlar içeren yapılardır ve metal iyonlarının veya metal kümelerinin, köprü görevi gören organik ligandlarla bağlanmasıyla oluşur. İyi bilinen metal-organik kafesler (MOF), konuk türleri içerebilen gözenekli koordinasyon polimerleridir. Çeşitli organik ligandlar ve metal iyonları veya kümelerine dayanan modüler yaklaşım kullanılarak, gözeneklilik, yüzey alanı ve lüminesans gibi istenen özelliklere sahip fonksiyonel ağ yapıları tasarlanabilir [1]. Bu çalışmada 5,5'-(tiyofen-2,5diil)diisofitalik asit (H_4tif) ligandı ile $Cd(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ metal tuzu kullanılarak solvotermal yöntem ile $\{[Cd_3(\mu_3-Htif)(\mu_4-Htif)(H_2O)_8] \cdot 6H_2O\}_n$ kapalı formülüne sahip koordinasyon polimeri sentezlenmiş ve yapısı çeşitli tekniklerle karakterize edilmiştir. X-ışınları kristal analiz sonucuna göre kompleks monoklinik birim hücrede ve $P2_1/c$ uzay grubunda kristallenmiştir. Kompleksin asimetrik biriminde üç Cd(II) iyonu, iki Htif ve sekiz akua ligandı, altı kristal su molekülü bulunmaktadır. Farklı koordinasyon çevresine sahip üç Cd(II) iyonu bulunmaktadır ve Cd1 altı, Cd2 ve Cd3 ise yedi koordinasyonludur. Cd1'in ekvatorial düzlemi iki farklı Htif ligandına ait üç karboksilat oksijen atomu ve bir akua ligandı ile oluşmaktadır. İki akua ligandının eksen konumlarından Cd1'e koordine olmasıyla bozulmuş oktahedral geometri meydana gelmiştir. Cd2 ise üç farklı Htif ligandına ait 5 karboksilat oksijeni ve iki akua ligandı ile koordine olmuş ve beşgen çift piramit geometri sergilemiştir. Cd3 iyonu da beşgen çift piramit geometriye sahiptir. Ekvatorial düzlem iki farklı Htif ligandına ait dört karboksilat oksijeni ve bir akua ligandı ile oluşmaktadır. İki akua ligandının eksenlerden Cd3'e koordine olmasıyla bozulmuş beşgen çift piramit geometrili yapı oluşmuştur. Htif ligandı, iki farklı koordinasyon modu sergilemiş ve 3D yapı meydana gelmiştir (**Şekil 1**). Kompleks $\{12^2.14^4\}\{12^3\}_4\{12\}_4$ nokta grubuna ve yeni topolojiye sahiptir.

Teşekkür: Bu çalışma 223Z041 nolu TÜBİTAK projesi ile desteklenmektedir.

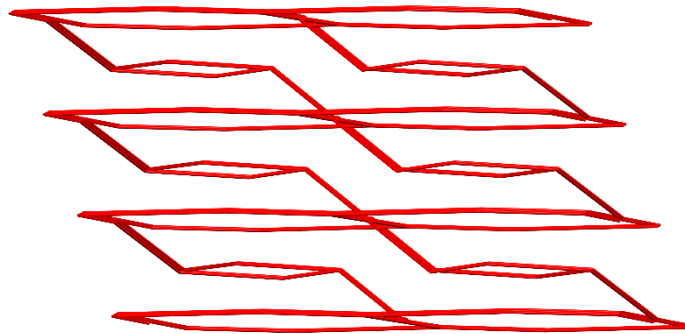
Anahtar Kelimeler: 5,5'-(Tiyofen-2,5diil)Diisofitalik Asit, Metal-Organik Kafes, Koordinasyon Polimeri, 3D Koordinasyon Polimeri.

Kaynaklar

- [1] S.R. Batten, B. Chen, J.J. Vittal, Coordination Polymers/MOFs: Structures, Properties and Applications, ChemPlusChem, 81 (2016), 669-670 <https://doi.org/10.1002/cplu.201600326>



(a)



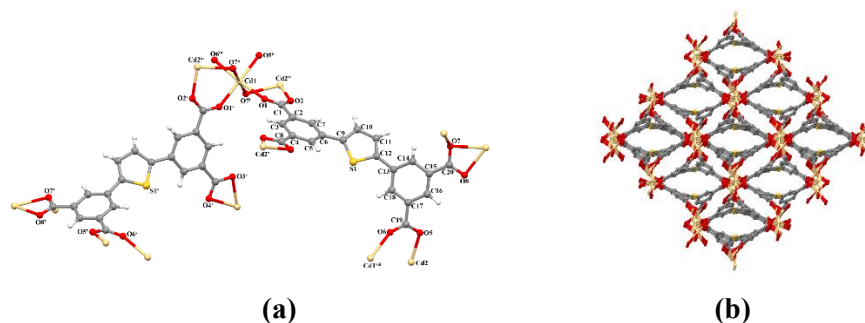
(b)

Şekil 1. (a) Kompleksin molekül yapısı (b) kompleksin basitleştirilmiş topos yapısı.

PS-131

5,5'-(TİYOFEN-2,5-DİİL)DİİZOFİTALİK ASİT ve Cd(II) İLE OLUŞTURULAN 3D METAL-ORGANİK KAFESİN SENTEZİ VE YAPISAL KARAKTERİZASYONU**Tuba Çakır, Ferihan Tataş Coşkun, Mürsel Arıcı, Kamuran Görgün, Okan Zafer Yeşilel***Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 26040 Eskişehir
tubacakir190@gmail.com*

Koordinasyon polimerleri ve özellikle metal-organik iskelet yapılar (MOF'lar), son yıllarda malzeme bilimi, çevre mühendisliği ve enerji depolama teknolojileri gibi alanlarda dikkat çeken fonksiyonel yapılardır. Bu yapılar, metal iyonları ile organik ligandların koordine bağlarla oluşturduğu kristal ve gözenekli sistemlerdir. Özellikle yüksek yüzey alanları, ayarlanabilir gözenek çapları ve kimyasal modifiye edilebilirlikleri sayesinde, gaz tutma (adsorpsiyon) ve ayırma uygulamalarında büyük potansiyel sunmaktadırlar [1,2]. Bu çalışmada 5,5'-(tiyofen-2,5diil)diisofitalik asit (H_4L) ile $\{((CH_3)_2NH_2)_2[Cd_3(\mu_7-L)\cdot 5H_2O]\}_n$ kompleksi sentezlenmiş ve yapısı elementel analiz, IR spektroskopisi, X-ışınları toz ve tek kristal difraktometresi ve termal analiz yöntemleriyle aydınlatılmıştır. Kompleks, monoklinik kristal sisteminde C2/c uzay grubunda kristallenmiştir. Cd1 iyonu altı farklı tif ligandına ait altı karboksilat oksijen atomu ile koordine olmuştur. Cd2 iyonu ise dört farklı tif ligandına ait altı karboksilat oksijen atomu ile koordine olmuştur. Cd1 ve Cd2 iyonları bozulmuş oktahedral geometri sergilemiştir. Tif ligandı, dokuz dişli köprü ligandı olarak yedi Cd(II) iyonuna koordine olmuştur. Tif ligandında bulunan iki karboksilat grubu bis(monodentat), bir tanesi bidentat ve diğeri ise tridentat köprü olarak koordine olmuştur (Şekil 1). Kompleks, 1D kanal içeren 3D ağ yapısına sahiptir. Kompleksin Topos programı elde edilmiş basitleştirilmiş yapısı incelendiğinde $\{4^{10}.6^{14}.8^4\}\{4^5.6\}_2$ nokta grubuna ve alb-4,8-Fddd topolojiye sahip olduğu belirlenmiştir.



Şekil 1. $\{((CH_3)_2NH_2)_2[Cd_3(\mu_7-L)\cdot 5H_2O]\}_n$ kompleksinin (a) moleküler ve (b) 3D yapısı.

Anahtar Kelimeler: 5,5'-(Tiyofen-2,5diil)diisofitalat Kompleksi, Kadmiyum Kompleksi, Koordinasyon Polimeri, Metal-organik Kefes Yapı.

Teşekkür: Bu çalışma 223Z041 nolu TÜBİTAK projesi ile desteklenmektedir.

Kaynaklar

- [1] Furukawa, H., Cordova, K. E., O'Keeffe, M., & Yaghi, O. M. The chemistry and applications of metal-organic frameworks, *Science*, 2013, 41(6149), 1230444-1230456. <https://doi.org/10.1126/science.1230444>.
- [2] Li, J. R., Sculley, J., & Zhou, H. C. Metal-organic frameworks for separations, *Chemical Reviews*, 2012, 112(2), 869–932. <https://doi.org/10.1021/cr200190s>.



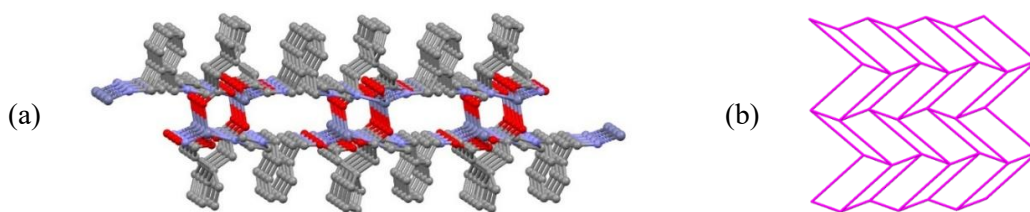
PS-132

1,1-SİKLOPENTANDİASEATAT ve 1,2-BİS((1H-İMİDAZOL-1-İL)METİL)BENZEN LİGANDLARINDAN OLUŞAN YENİ 2D Zn(II) KOORDİNASYON POLİMERİNİN SENTEZİ VE KARAKTERİZASYONU

Hakan Erer, Sevede Demir

*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Kimya Bölümü, Fen Fakültesi, 26040 Eskişehir
herer@ogu.edu.tr*

Gözenekli ve boyutlu nanomalzemelerin tasarımı ve sentezi, üstün özellikleri ve çeşitli uygulama alanları nedeniyle büyük ilgi görmektedir. Nanomalzemelerin bir alt sınıfı olan koordinasyon polimerleri (CP'ler), metal merkezlerinin çok dişli organik ligandlar aracılığıyla bağlanmasıyla oluşan, oldukça düzenli ve kararlı kristal yapılardır. Bu malzemeler, ayarlanabilir fiziksel ve kimyasal özellikleri sayesinde kataliz, lüminesans, ilaç taşınımı ve gaz adsorpsiyonu gibi alanlarda yaygın olarak incelenmektedir. Özellikle, N,O-verici karışık ligandlar içeren CP'ler, yapısal ve işlevsel çeşitlilik sunarak ileri düzey malzeme tasarımı açısından cazip hale gelmektedir [1,2]. Bu çalışmada, yeni Zn(II) bazlı iki boyutlu (2D) koordinasyon polimeri olan $[Zn(\mu\text{-cpda})(\mu\text{-obimb})]_n$ (1) bileşiğinin sentezi, yapısal karakterizasyonu ve topolojik analizi incelenmiştir. Kompleks, 1,1-siklopentandiasetik asit (H_2cpda) ve 1,2-bis((1H-imidazol-1-il)metil)benzen (obimb) ligandları kullanılarak solvotermal yöntemle sentezlenmiştir. Yapısal karakterizasyon, tek kristal ve toz X-ışını kırınımı yöntemi (SCXRD, PXRD), Fourier dönüşümlü kızılötesi spektroskopisi (FT-IR), elementel analiz ve lüminesans spektroskopisi ile gerçekleştirilmiştir. SCXRD verileri, kompleksin bozulmuş tetrahedral Zn(II) koordinasyon geometrisine sahip 2D polimerik bir ağ yapısı sergilediğini ortaya koymuştur. Kompleks, sql/Shubnikov topolojisi ve $(4^4.6^2)$ nokta sembolü ile genişletilmiş bir yapı oluşturmaktadır. Ayrıca, kompleksin optik ve termal özellikleri de incelenmiştir.



Şekil 1. (a) Kompleks 1'in ac düzleminden görülen 2D yapısı **(b)** Kompleks 1'in topolojik yapısı.

Anahtar Kelimeler: Koordinasyon Polimeri, Zn(II), X-ışını Kırınımı Yöntemi, Topolojik Analiz.

Kaynaklar

- [1] J. Chen, W. Kou, S. He, C. Lin, X. Wang, L. Fu, T.H. Yang, Novel lanthanide coordination polymers based on mixed N,O-donor ligands and their visible-light-driven photocatalytic performance, *J. Rare Earths*. 41 (2022) 85–90. <https://doi.org/10.1016/j.jre.2022.01.004>.
- [2] P. Lv, N. Liu, S. Bin Mao, W.Y. Li, Y. Fu, W. Xu, 2-Nitroterephthalato-based uranyl coordination polymers: Selective luminescent sensing for vitamin B5 and $Cr_2O_7^{2-}$, *Dye. Pigment*. 210 (2023) 111005. <https://doi.org/10.1016/j.dyepig.2022.111005>.

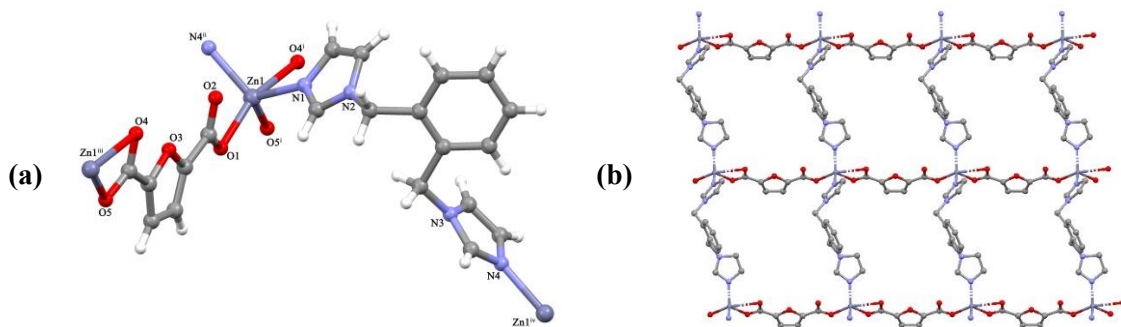
PS-133

2,5-FURANDİKARBOKSİLAT VE 1,2-BİS((1H-İMİDAZOL-1-İL)METİL)BENZEN LİGANTLARI İLE 2D ÇİNKO(II) KOORDİNASYON POLİMERİNİN SENTEZ VE KARAKTERİZASYONU

Simal Zersin Araz, Sevde Demir, Hakan Erer

*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Fakültesi Kimya Bölümü, 26040 Eskişehir
simal.araz45@gmail.com*

Koordinasyon polimerleri (CP), geniş yapısal çeşitliliğe sahip, iki ve üç boyutlu düzenli ağlar oluşturabilen fonksiyonel malzemeler grubundandır. Bu malzemelerin yüksek stabilitesi ve modifiye edilebilirliği, onları adsorpsiyon, ayırma ve iyon değişimi gibi alanlarda potansiyel uygulamalar için önemli kılmaktadır. Zn(II) iyonunun geniş koordinasyon yeteneği, basit 1D zincirlerden, dayanıklı ve gözenekli 3D ağ yapılarının oluşumuna kadar uzanan çeşitli mimarilerin tasarlanmasına imkan tanımaktadır [1,2]. Bu çalışmada 2,5-furandikarboksilik asit (fdc^{2-}) ve 1,2-bis((1H-imidazol-1-il)metil)benzen (obix) kullanılarak yeni bir Zn(II) koordinasyon polimeri olan $[\text{Zn}(\mu\text{-fdc})(\mu\text{-obix})]_n$ (1) kompleksi hidrotermal sentez yöntemiyle 120°C 'de sentezlenmiştir. Kompleks 1'in yapısı tek ve toz kristal X-ışını kırınımı yöntemleri, IR ve UV-Vis spektroskopisi ile karakterize edilmiştir. Kompleks 1 triklinik ($P1$) kristal sisteminde kristallenmiştir ve bozulmuş kare piramit geometriye sahiptir (**Şekil 1a**). Kompleksin termal özellikleri termal analiz yöntemleri (TG/DTA) ile belirlenmiştir. Anyonik fdc^{2-} ligandının karboksilat gruplarından $\mu\text{-}\eta^1\text{:}\eta^0\text{:}\eta^1\text{:}\eta^1$ monodentat ve bidentat olarak iki farklı Zn(II) iyonuna koordine olmuş ve 1D yapı meydana gelmiştir. Bu bir boyutlu zincirlerin obix ligandları ile bağlanmasıyla iki boyutlu (2D) tabaka yapısı oluşmuştur (**Şekil 1b**).



Şekil 1. (a) Kompleks 1'in molekül yapısı (b) Kompleks 1'in bc düzlemindeki 2D tabaka yapısı.

Anahtar Kelimeler: Koordinasyon Polimeri, 2,5-Furandikarboksilik Asit, 1,2-Bis((1H-İmidazol-1-İl)metil)benzen.

Kaynaklar

- [1] C. Hua, D. M. D'Alessandro, Systematic Tuning of Zn(II) Frameworks with Furani Thiophen, and Selenophene Dipyridyl and Dicarboxylate Ligands Cryst. Growth Des. 20 (2020) 3523. <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.cgd.7b00940>
- [2] Y. Mao, P. Y. Zavalij, Two- and three-dimensional coordination polymers based on zinc(II) and furan-2,5-dicarboxylic acid: structure variation due to metal-to-linker ratio, Acta Cryst C74, (2018) 1719–1724. <https://doi.org/10.1107/S2053229618015759>



PS-134

**2,5-FURANDİKARBOKSİLAT ve 1,4-BİS(1H-İMİDAZOL-1-İL)BÜTAN İÇEREN 2D
KADMİYUM(II) KOORDİNASYON POLİMERİ: SENTEZ, KARAKTERİZASYON ve DFT
ÇALIŞMALARI**

Sevde Demir^a, Gökhan Dikmen^b, Hakan Erer^a

^aEskişehir Osmangazi Üniversitesi, Merkez Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi (ARUM),
26040 Eskişehir

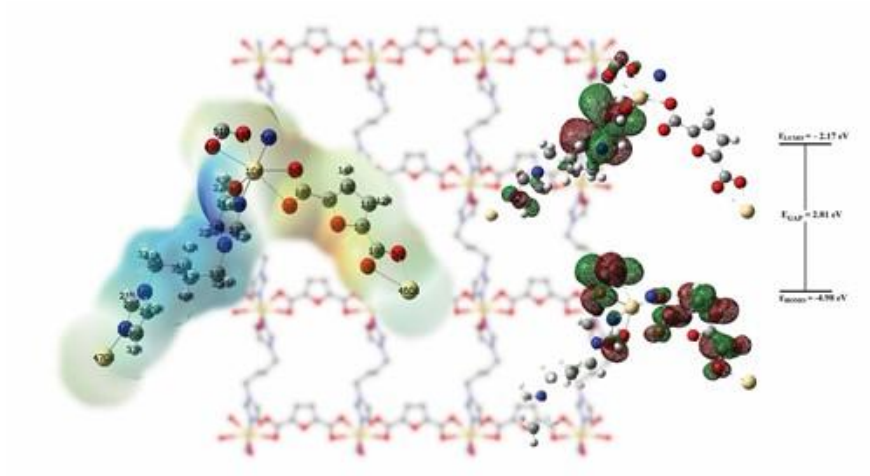
^bEskişehir Osmangazi Üniversitesi, Kimya Bölümü, Fen Fakültesi, 26040 Eskişehir
sevde.demir@ogu.edu.tr

1D, 2D ve 3D ağ yapısına sahip yeni koordinasyon polimerlerinin tasarımı ve sentezi, üstün elektronik, manyetik ve yapısal özellikleri nedeniyle büyük ilgi görmektedir. Geleneksel gözenekli malzemeler olan zeolitler ve aktif karbonlarla karşılaştırıldığında, koordinasyon polimerleri daha yüksek mikrogözeneklilik, ayarlanabilir iskelet yapıları ve işlevselleştirilebilir organik bağlayıcılar sunarak gaz depolama, boya adsorpsiyonu ve sensör teknolojileri gibi uygulamalar için oldukça esnek malzemeler haline gelmektedir. Bunlar arasında, Cd(II) bazlı koordinasyon polimerleri, esnek koordinasyon ortamları ve potansiyel lüminesans özellikleri ile öne çıkmaktadır [1-2]. Bu çalışmada, yeni iki boyutlu Cd(II) koordinasyon polimeri olan $\{[Cd(\mu-fdc)(H_2O)(\mu-bib)] \cdot H_2O\}_n$ (1) sentezlenmiştir. Kompleks, 2,5-furandikarboksilat (fdc^{2-}), Cd(II) iyonu ve 1,4-bis(1H-imidazol-1-il)bütan (bib) kullanılarak hidrotermal reaksiyon yoluyla elde edilmiştir. Yapı, FTIR, UV-Vis, tek kristal ve toz X-ışını kırınımı (SCXRD, PXRD) yöntemleriyle karakterize edilmiş olup, monoklinik ($P2_1/n$) kristal sistemine sahip olduğu belirlenmiştir. Kompleks, 260 °C'ye kadar termal kararlılık göstermiş, 509 nm'de maksimum lüminesans yayılımı sergilemiş ve UV-Vis difüz reflektans spektrumlarına dayalı olarak yarı iletken özellikler göstermiştir. DFT/B3LYP/LanL2DZ hesaplamaları, bileşiğin geometrik, titreşimsel ve elektronik özellikleri hakkında derinlemesine bilgi sağlamış olup deneysel verilerle güçlü bir uyum göstermektedir. HOMO-LUMO enerji aralığı (2.81 eV), düşük yük transferi ve yüksek kinetik kararlılık göstermiş, bu bulgular NBO analizi ile desteklenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Koordinasyon Polimeri, 2,5-Furandikarboksilik Asit, 1,4-Bis(1H-İmidazol-1-İl)Bütan, DFT.

Kaynaklar

- [1] A. Dinh, H. Yang, F. Peng, T. C. Nguyen, A. Hong, P. Feng, and X. Bu, Cryst. Growth Des. 20 (2020) 3523. <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.cgd.0c00352>.
- [2] T. G. Qu, X. M. Hao, H. Wang, X. G. Cui, F. Chen, Y. B. Wu, D. Yang, M. Zhang, and W. L. Guo, Polyhedron, 156 (2018) 208. <https://doi.org/10.1016/j.poly.2018.09.039>



Şekil 1. Sentezlenen Cd(II) koordinasyon polimerinin yapısal ve optik özelliklerini temsil eden şematik gösterim.

PS-135

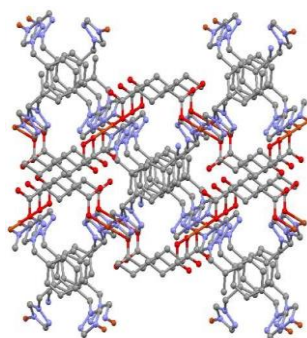
GLUTARİK ASİT VE TRIAZOL TÜREVİ LİGAND İÇEREN 3 BOYUTLU (3D) BAKIR (Cu) KOORDİNASYON POLİMERİNİN SENTEZ VE KARAKTERİZASYONU

Gökhan Solmaz^a, Hakan Erer^b

^aEskişehir Osmangazi Üniversitesi, Merkez Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi (ARUM),
26040 Eskişehir

^bEskişehir Osmangazi Üniversitesi, Kimya Bölümü, Fen Fakültesi, 26040 Eskişehir
gsolmaz@ogu.edu.tr

Koordinasyon polimerleri, geniş yüzey alanları, gözenek yapılarını belirli işlevlere uyarlayabilme ve gözenek boyutlarını kontrol edebilme gibi üstün özellikleri sayesinde, 1990'lı yıllardan bu yana bilim insanlarının dikkatini çeken malzemeler arasında yer almaktadır [1]. Metal atomları, organik ligandlar ve bazen çözücü moleküllerinin koordinasyonu ile oluşan bu polimerler; gaz depolama, seçici gaz ayrımı, boya adsorpsiyonu, lüminesans, kataliz, sensör teknolojileri ve ilaç salımı gibi birçok alanda kullanım potansiyeline sahiptir. Bu geniş uygulama yelpazesi, koordinasyon polimerlerinin sentezine olan ilgiyi her geçen gün daha da artırmaktadır [2]. Bu çalışma kapsamında, ana ligant olarak (anyonik ligant) glutarik asit (H_2glu) ve ikincil ligant olarak (nötral ligant) N-donör bis(triazol) türevi 1,4-bis((1H-1,2,4-triazol-1-il)metil)benzen (p-btx) kullanılarak üç boyutlu $[Cu(\mu glu)(\mu\text{-p-btx})]_n$ (1) koordinasyon polimeri sentezlenmiştir. Elde edilen koordinasyon polimerinin yapısı, FTIR, Raman spektroskopisi ile tek kristal X-ışını kırınım (SCXRD) ve toz X-ışını kırınım (PXRD) analizleri kullanılarak detaylı bir şekilde karakterize edilmiştir. Ayrıca, kompleksin termal dayanıklılığı ve bozunma mekanizmaları, termogravimetrik analiz (TG) ve diferansiyel termal analiz (DTA) yöntemleriyle incelenerek belirlenmiştir. Akabinde TOPOS programı ile yapının topolojisi çalışılmıştır. Bu kapsamda yapılan analizler, sentezlenen koordinasyon polimerinin yapısal özellikleri, termal davranışları ve topolojisi hakkında önemli veriler sunmaktadır.



Şekil 1. Kompleksin 3D yapısının ab tabaka görünümü.

Anahtar Kelimeler: 3D Koordinasyon Polimeri, Cu(II) Kompleksi, 1,4-Bis((1H-1,2,4-Triazol-1il)Metil)Benzen, Glutarik Asit.

Kaynaklar

- [1] Li H., Shi W., Xu N., Zhang Z., Niu Z., Han T., Cheng P., Cryst. Growth Des, 12, 2602-2612, 2012.
- [2] Furukawa H., Cordova K. E., O'Keeffe M., Yaghi O. M., Science, 341, 974-986, 2013.



PS-136

TİYOFEN TÜREVLİ DİBENZOAT VE 4,4'-BİPİRİDİN LİGANDLARI İLE İKİ BOYUTLU NİKEL(II) KOORDİNASYON POLİMERİNİN SENTEZİ VE KARAKTERİZASYONU

Ceren Koşansu, Ferihan Tataş Coşkun, Kamuran Görgün, Okan Zafer Yeşilel

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Kimya Bölümü, Fen Fakültesi, Eskişehir
c.kosansu361@gmail.com

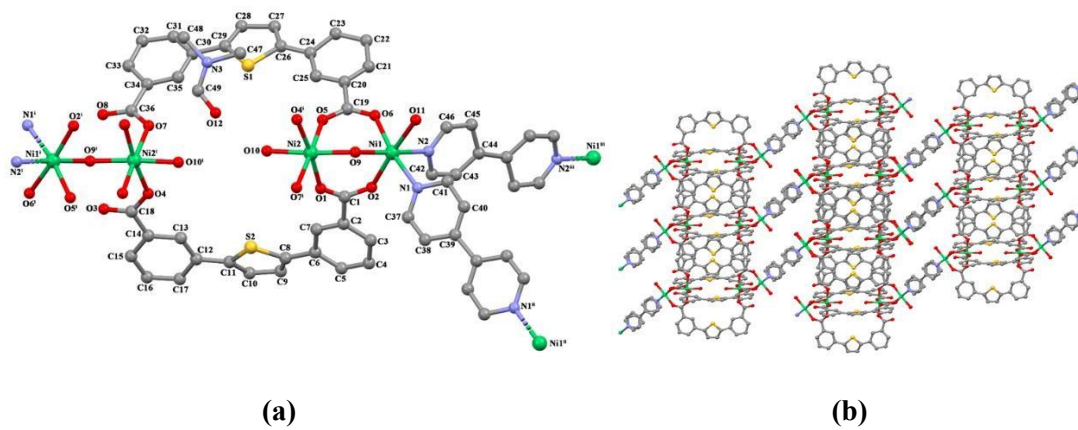
Koordinasyon polimerleri (CP'ler), bir boyutlu (1D) zincirler, iki boyutlu (2D) tabakalar veya üç boyutlu (3D) çerçeveler oluşturan yapılardır [1]. Koordinasyon polimerleri, ilgi çekici mimarileri gaz depolama ve ayırıştırma, doğrusal olmayan optik, kataliz, manyetizma gibi potansiyel uygulamaları nedeniyle büyük ilgi görmektedir [2]. Bu ilginin sonucu olarak yeni koordinasyon polimerlerinin sentezi de önem kazanmaktadır. Bu çalışmada, 3,3'-(tiyofen-2,5-diil)dibenzoik asit (H_2tdb) ve 4,4'-bipiridin ligandları ile $Ni(NO_3)_2$ 'ın solvotermal reaksiyonu sonucunda yeni bir $\{[Ni_2(\mu_3-tdb)(\mu-H_2O)(H_2O)_2(\mu bipy)] \cdot DMF\}_n$ koordinasyon polimeri sentezlenmiştir. Kompleksin yapısı, elemental analiz, FT-IR spektroskopisi ve tek kristal X-ışını kırınım teknikleri ile karakterize edilmiştir. Komplekslerin termik özellikleri termik analiz (TG, DTA ve DTA) yöntemleri ve faz saflıkları toz X-ışını kırınımı (PXRD) teknikleri kullanılarak belirlenmiştir.

Kompleks, triklinik birim hücrede ve P-1 uzay grubunda kristallenmiştir. Kompleksin asimetric birimi, iki Ni(II) iyonu, bir adet 3,3'-(tiyofen-2,5-diil)dibenzoat (tdb), üç adet akua ligandı, iki adet yarım bipy ligandı ve bir DMF molekülü içermektedir. Ni1 ve Ni2 iyonları bozulmuş oktahedral geometriye sahiptir. Ni1 iyonu, iki farklı tdb ligandının iki karboksilat oksijen atomu ile bipy ligandlarının iki azot atomuna ekvator düzleminde ve bir tdb ligandının bir karboksilat oksijen atomu ile akua ligandına aksiyal konumda koordine olmuştur. Ni2 iyonu, dört farklı tdb ligandının dört karboksilat oksijen atomu ile ekvator düzleminde ve iki akua ligandıyla aksiyal pozisyonunda koordine olmuştur. Komplekste, tdb ligandı, karboksilat oksijen atomları aracılığıyla üç farklı Ni(II) iyonuna koordine olmuş ve tetradentat köprüleme modu sergileyerek 2D ağ oluşturmuştur. Komşu dalgalı 2D katmanlar, 3D supramoleküler yapı oluşturmak için C-H... π ve π ... π etkileşimleriyle birbirine bağlanmıştır. PLATON analizine göre ise kompleksin, birim hücre hacminin % 28.0'ine karşılık gelen 2893,6 Å³'lük ulaşılabilir gözenek hacmine sahip olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Koordinasyon Polimeri, 2D Koordinasyon Polimeri, 3,3'-(tiyofen-2,5 diil)dibenzoik Asit, Nikel(II) Kompleks.

Kaynaklar

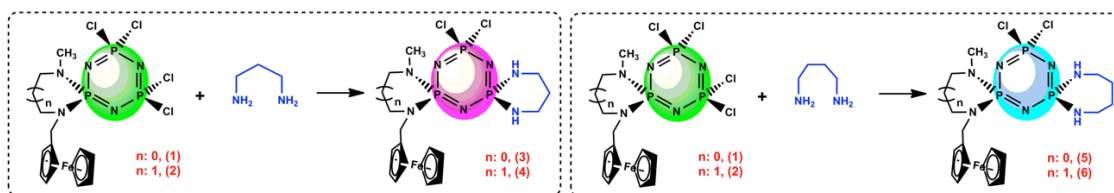
- [1] E.R.Engel, J.L.Scott, Advances in Green Chemistry of Coordination Polymer Materials, Green Chem., 22, (2020), 3693-3715 <https://doi.org/10.1039/D0GC01074J>
- [2] ian-Jun Liu, Zhi-Ling Sun, Jiaming Liu, Shu-Biao Xia, A series of multi-responsive viologen-based alkaline-earth metal coordination complexes: Thermochromism, photochromism, and vapochromism, Journal of Molecular Structure, Volume 1238, 2021, 130444, ISSN 0022-2860, <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2021.130444>



Şekil 1. Kompleksin, (a) moleküler yapısı (b) 3D supramoleküler yapısı.

**SİMETRİK OLMAYAN DİSPİROSIKLOTRİFOSFAZENLERİN SENTEZİ VE YAPISAL
KARAKTERİZASYONU****Reşit Cemaloğlu***Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 06100, Ankara*
rcemaloglu@ankara.edu.tr

İnorganik halkalı bileşiklerin önemli bir sınıfını oluşturan fosfazenler, fosfor ve azot atomlarının ($-X_2P=N-$) $_n$ ($X = F, Cl, Br$, farklı inorganik/organik gruplar) birbirine bağlanması ve bu birimlerin tekrarlanmasıyla oluşmuş düz zincirli, halkalı veya polimerik türevlerdir. Halkalı fosfazenler sınıfında yer alan heksaklorosiklotrifosfazen, ($N_3P_3Cl_6$, HCCP, trimer) halkasının sağlam ve kararlı yapısı nedeniyle multi-heterohalkalı inorganik-organik hibrit siklotrifosfazenlerin sentezi için iskelet olarak kullanılmaktadır [1-3]. Bu çalışmada, biyolojik aktif ferrosenildiaminler ile biyouyumlu bir bileşik olan trimerik fosfazen bileşiği bir araya getirilerek orijinal bileşikler (**3-6**) sentezlenmiştir. Çalışmanın ilk aşamasında ferrosenildiamin bileşikler ile trimerin nükleofilik süstitüsyon reaksiyonu sonucunda monospirosiklotrifosfazenler (**1** ve **2**) sentezlenmiştir. Bunun için N-metil-1,2-diaminoetan ve N-metil-1,3-diaminopropan ile ferrosenkarboksaldehitin tepkimesinden monoferrosenildiamin bileşikler elde edilmiştir. Bu bileşiklerin, trimer ile etkileştirilmesinden tetrakloromonospirofosfazenler (**1** ve **2**) sentezlenmiştir. Daha sonra monospirofosfazen bileşiklerinin 1,3-diaminopropan ve 1,4-diaminobütan ile 1:1 stokiyometrik orandaki reaksiyonlarından ferrosenil pendant kollu dispiro trimerik fosfazenler (**3-6**) hazırlanmıştır (**Şekil 1**). Sentezlenen yeni bileşiklerin yapıları MS ve tek boyutlu NMR spektroskopisi teknikleri ile belirlenmiştir. Ayrıca, **4** bileşiğinin yapısı X-ışınları kristallografi tekniği kullanılarak aydınlatılmıştır.

**Şekil 1.** Ferrosenil-dispirofosfazenlerin sentezi.**Anahtar Kelimeler:** Ferrosen, Spektroskopi, Trimer, Kristallografi.**Kaynaklar**

- [1] P. Yudaev, A. Tupikov, E. Chistyakov, Organocyclophosphazenes and Materials Based on Them for Pharmaceuticals and Biomedicine, Biomolecules. 15(2) (2025) 262. <https://doi.org/10.3390/biom15020262>.
- [2] E. Çalışkan, F. Yüksel, İ. Çapan, S. Tekin, R. Bouzidi, M. T. Qaoud, K. Koran, S. Sandal, A. O. Görgülü, Phosphazene Tripeptide Conjugates: Design, Synthesis, In Vitro Cytotoxicity and Genotoxicity, Molecular Interactions in Binding Pockets on Human Breast and Colon Cancer Cell Lines, ChemMedChem. 20(3) (2025) e202400570. <https://doi.org/10.1002/cmdc.202400570>.
- [3] R. Cemaloğlu, N. Asmafiliz, Y. Tümer, T. Hökelek, Z. Kılıç, N. N. Çelik, L. Açık, R. Güzel, G. Güzel Erdal, Phosphorus–Nitrogen Compounds: Part 76. Design and Syntheses of Dispiro- and Trispiro (N/N) cyclotriphosphazenes: Conformational and Structural Analyses, Chirality, Electrochemical, Dye-Sensitized Solar Cells, and Bioactivity studies, Inorg. Chem. 63(39) (2024) 18389-18407. <https://doi.org/10.1021/acs.inorgchem.4c02206>.

**SİMETRİK OLMAYAN PENDANT GRUPLAR İÇEREN HİBRİT
SİKLOTRİFOSFAZENLERİN SENTEZİ: YAPISAL, KRİSTALLOGRAFİK
KARAKTERİZASYON VE BİYOLOJİK AKTİVİTE ÇALIŞMALARI**

**Reşit Cemaloğlu^a, Neşe Uzunalioglu^a, Nuran Asmafiliz^a, Zeynel Kılıç^a,
Büşra Nur Sabah^b, Leyla Açık^b, Tuncer Hökelek^c**

^aAnkara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 06100, Ankara

^bGazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 06500, Ankara

^cHacettepe Üniversitesi, Fizik Bölümü, 06800, Ankara

rcemaloglu@ankara.edu.tr

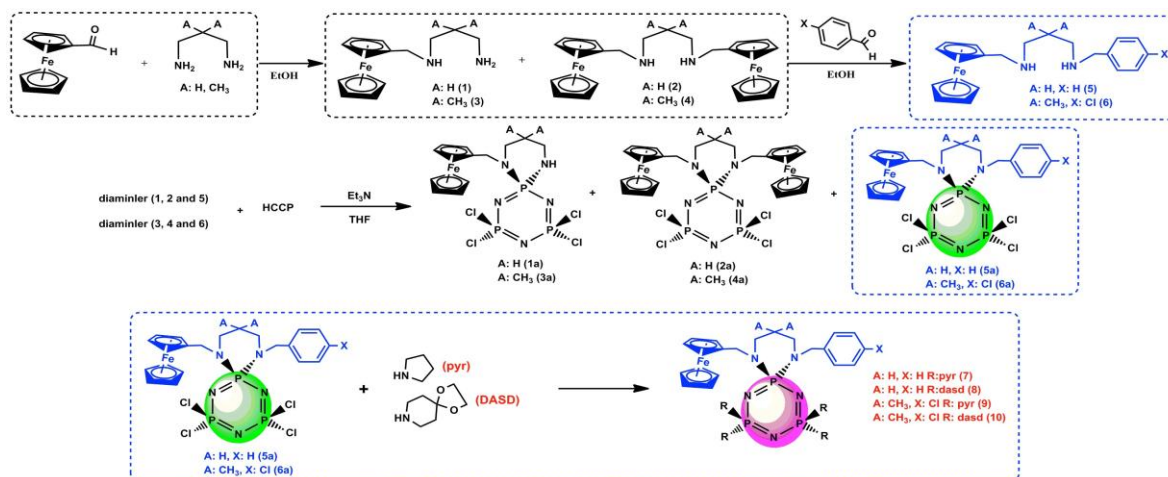
Halosiklofosfazenler, yapılarında ardışık (-P=N-) bağlarını içeren ve benzersiz özellikleri nedeniyle önemli bir bileşik sınıfıdır. Özellikle, heksaklorosiklotrifosfazen (trimer, N₃P₃Cl₆, HCCP) bileşiğinin yapısında bulunan Cl atomlarının reaktivitesi nedeniyle bu bileşik, mono-, di- ve çok fonksiyonlu reaktiflerle nükleofilik süstitüsyon reaksiyonlarını verebilmektedir [1-3]. Çalışmanın ilk aşamasında simetrik olmayan pendant ligantlar ile trimerin nükleofilik yer değiştirme tepkimesi sonucunda monospirosiklotrifosfazen bileşikler (5a ve 6a) sentezlenmiştir. Bunun için 1,3-diaminopropan ve 2,2-dimetil-1,3-diaminopropan içeren etil alkol çözeltisine ferrosenkarboksaldehit eklenmiştir. Tepkimeye bir süre devam edildikten sonra reaksiyon ortamına benzaldehit ve 4-klorobenzaldehit ilave edilmiştir. Her iki tepkime sonucunda üç farklı diamin [monoferrosenildiamin (1 ve 3), bisferrosenildiamin (2 ve 4), (monoferrosenil)(monobenzil)diamin (5 ve 6)] bileşiği elde edilmiştir. Bu diamin bileşiklerinin trimer ile etkileştirilmesinden her bir reaksiyonda üç farklı monospirofosfazen bileşiği (1a, 2a, 3a, 4a, 5a ve 6a) oluşmuştur. Kolon kromatografisi ile hedeflenen ürünler olan (monoferrosenil)(monobenzil)dia- minospirofosfazen bileşikler (5a ve 6a) saf bir şekilde izole edilmiştir. Daha sonra 5a ve 6a bileşiklerinin pirolidin ve 1,4-dioksa-8-aza-spiro-4,5-dekan (DASD) ile 1:4 stokiometrik orandaki reaksiyonlarından tamamen süstitüe trimerik fosfazen bileşikler (7-10) hazırlanmıştır. Sentezlenen yeni bileşiklerin yapıları, MS ve NMR spektroskopi teknikleri ile belirlenmiştir. 5a numaralı bileşiğin yapısı, X-ışınları kristallografi tekniği ile aydınlatılmıştır. Ayrıca, bileşiklerin antimikrobiyal, antifungal aktiviteleri ve plasmid-DNA ile etkileşimleri incelenmiştir. Özellikle 8, 9 ve 10 numaralı bileşiklerin *C. albicans* ve *C. krusei* mayalarına karşı önemli aktivitesinin olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Biyolojik Aktivite, Ferrosen, Spektroskopi, Kristallografi, Trimer.

Teşekkür: Sunulan çalışmayı “22B0430001” numaralı proje kapsamında destekleyen “Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü”ne teşekkürlerimi sunarım.

Kaynaklar

- [1] P. Yudaev, A. Tupikov, E. Chistyakov, Organocyclophosphazenes and Materials Based on Them for Pharmaceuticals and Biomedicine, *Biomolecules*. 15(2) (2025) 262. <https://doi.org/10.3390/biom15020262>. [2] I. Sharma, R. K. Sinha, S. Shil, S. Rani, N. V. Anil Kumar, Novel Coumarin-Substituted Cyclophosphazene as a Fluorescent Probe for Highly Selective Detection of 2, 4, 6-Trinitrophenol, *ACS Omega*. 10(6) (2025) 53125323. <https://doi.org/10.1021/acsomega.4c05306>.
- [3] R. Cemaloğlu, N. Asmafiliz, Y. Tümer, T. Hökelek, Z. Kılıç, N. N. Çelik, L. Açık, R. Güzel, G. Güzel Erdal, Phosphorus–Nitrogen Compounds: Part 76. Design and Syntheses of Dispiro- and Trispiro (N/N) cyclotriphosphazenes: Conformational and Structural Analyses, Chirality, Electrochemical, Dye-Sensitized Solar Cells, and Bioactivity Studies, *Inorg.Chem.* 63(39) (2024) 18389-18407. <https://doi.org/10.1021/acs.inorgchem.4c02206>.



Şekil 1. (Monoferrosenil)(monobenzil)diaminospirofosfazenlerin sentezi.



PS-139

BAZI 2-(2-ALKOKSİFORMİL HİDRAZONO)BÜTAN-3-ON OKSİM LİGANTLARI İLE PD(II) KOMPLEKSLERİNİN SENTEZİ, KARAKTERİZASYONU, YAPISAL VE BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN HESAPLAMALI KİMYA VE MOLEKÜLER DOCKİNG YÖNTEMLERİ İLE İNCELENMESİ

Ayşin Zülfikaroğlu^{a,b}, Ersin İşler^a, Emine Çelikoğlu^{b,c}, Hatice Vural^d, Önder İdil^b, Necmi Dege^e

^aAmasya Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 05000, Amasya

^bAmasya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, 05000, Amasya

^cAmasya Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 05000, Amasya

^dAmasya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 05000, Amasya

^eOndokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, 55000, Samsun

aysin.zulfikaroglu@amasya.edu.tr

Paladyum ve koordinasyon bileşikleri, kataliz, çevre arıtımı ve kanser tedavisi gibi çeşitli alanlardaki uygulamaları nedeniyle bilimsel açıdan yoğun ilgi görmektedir. Pd(II) komplekslerinin, Pt(II) bazlı ilaçlarla yapısal benzerlik göstermesi ve daha düşük yan etki potansiyeline sahip olması, bu bileşikleri antikanser ajanlar arasında öne çıkarmaktadır. NN, NNO ve ONO türünde çeşitli koordinasyon bölgelerine sahip olan hidrazon oksim bileşikleri; azot ve oksijen donör atomları aracılığıyla geçiş metali iyonlarıyla mono-, di- ve trinükleer kompleksler oluşturabilme kapasitesine sahiptir. Hidrazon oksim ligandlarının sahip olduğu yapısal çeşitlilik ve çoklu bağlanma bölgeleri, bu bileşikler kimya, tıp ve endüstri gibi disiplinlerde geniş uygulama alanına sahip önemli ligand sistemleri hâline getirmekte; söz konusu çok yönlü kullanım potansiyeli ise özellikle Pd komplekslerinin sentezi ve özelliklerine yönelik çalışmaları teşvik etmektedir. Bu çalışmada, 2,3-bütandion monoksım'in bazı hidrazit türevleri ile reaksiyonundan 2-(2-alkoksiformilhidrazono)butan-3-on oksim ligandları ve bunların Pd(II) kompleksleri sentezlenmiştir. Bileşiklerin yapısal karakterizasyonu; elementel analiz, IR, UV-Vis, ¹H-NMR, ESI-MS ve X-ışını tek kristal kırınımı gibi teknikler kullanılarak kapsamlı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Yapısal analizler, komplekslerin monomerik yapıda olduğunu ve paladyum(II) merkezinin dört koordinasyonlu kare düzlem geometriye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Tüm bileşiklerin DNA yarıma aktiviteyi incelenmiş ve komplekslerin hidrojen peroksit varlığında pBR322 plazmid DNA üzerine etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca komplekslerin geometrik yapıları ve kimyasal reaktivite parametreleri, hesaplamalı kimya yöntemleri ile incelenmiştir. Moleküler yerleştirme (docking) çalışmaları ise AutoDock 4.2 ve MGL Tools 1.5.6 programları [2] kullanılarak gerçekleştirilmiş, elde edilen veriler deneysel bulgularla karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hesaplamalı Kimya, Hidrazon, Oksim, Pd(II) Kompleksi.

Kaynaklar

- [1] Zülfikaroğlu, A., 2020. The synthesis, experimental and theoretical characterization of a Pd(II) complex from diacetyl monoxime isobutyrohydrazone. *J. Mol. Struct.* 1209, 127950. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2020.127950>.
- [2] G.M. Morris, R. Huey, W. Lindstrom, M.F. Sanner, R.K. Belew, D.S. Goodsell, A.J. Olson, AutoDock4 and AutoDockTools4: Automated docking with selective receptor flexibility, *J. Comput. Chem.* **16** (2009) 2785-2791. <https://doi.org/10.1002/jcc.21256>.

YENİ BODIPY-SİKLOTRİFOSFAZEN BİLEŞİKLERİNİN SENTEZİ VE KARAKTERİZASYONU

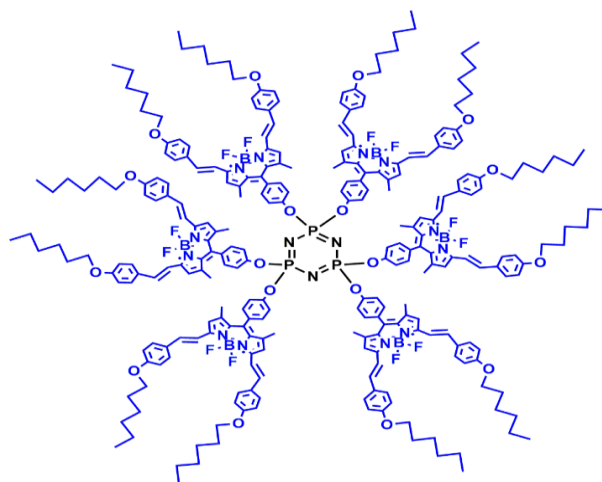
Yacinthe Mariolle Mache, Semiha Yıldırım Sarıkaya

*Karabük Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 78050 Karabük
machemarioleya@gmail.com*

Fosfazenler $[(P=N)_n]$, fosfor ve azot atomlarının çift bağ ile bağlanması ve tekrarlanmasıyla oluşan düz zincirli, halkalı veya polimerik yapıda bulunabilen bileşiklerdir. Bu bileşikler çeşitli organik ya da anorganik gruplar ile süstitüsyon tepkimeleri verebilir ve bağlanan grupların özelliklerine göre değişik fiziksel ve kimyasal özellikler kazanabilirler; bu sayede geniş bir uygulama alanına sahip olmaktadır [1]. Siklotrifosfazen bileşiğinin UV-Vis bölgesinde optikçe inert olması bu bileşiklerin floresans özellik gösteren maddelerin sentezinde kullanılmasında avantaj sağlamaktadır [2].

Çok sayıda floresans molekül sınıfı arasında BODIPY bileşikler özellikle dikkat çekmektedir. BODIPY bileşikler sensörler, ışık toplayıcı antenler, güneş pilleri, enerji transfer sistemleri ve fotodinamik terapi gibi önemli uygulama alanlarında kullanılmaktadır [3]. Biyolojik uygulamalar için boyanın absorpsiyon ve emisyon dalga boyunun yakın infrared (NIR) bölgesinde (650-900 nm) olması istenir [4]. Ancak izole BODIPY bileşiğinin absorpsiyon ve emisyon dalga boyu 480-540 nm aralığındadır [5].

Bu çalışmada, yakın infrared bölgede emisyonu sahip olduğu bilinen distiril-BODIPY bileşiği sentezlenmiş [6] ve farklı sayıda BODIPY bileşiğinin nükleofilik süstitüsyon reaksiyonu ile siklotrifosfazen halkasına bağlanması sonucunda bir seri BODIPY-siklotrifosfazen bileşikler elde edilmiştir (Şekil 1). Yapılan çalışmanın NIR ışması gerektiren uygulamalar için geliştirilecek malzemelerde potansiyel yapı taşları olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 1. Hekza-süstitüe BODIPY-siklotrifosfazen bileşiğinin yapısı

Anahtar Kelimeler: BODIPY, Floresans, Siklotrifosfazen, Yakın Infrared.

Teşekkür: Bu çalışma Karabük Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından KBÜBAP-24-YL-132 numaralı Yüksek Lisans Projesi kapsamında desteklenmiştir.

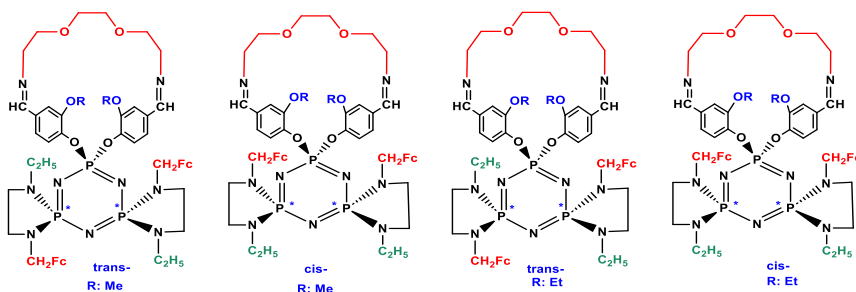
Kaynaklar

- [1] S. Çetindere, E. Okutan, S.O. Tümay, S. Yeşilot, A. Kılıç, Novel Water-Soluble Cyclotriphosphazene-Bodipy Conjugates: Synthesis, Characterization and Photophysical Properties, *J Fluoresc*, 29 (2019) 1143–1152. <https://doi.org/10.1007/s10895-019-02424-x>.
- [2] S. Çetindere, S.O. Tümay, A. Şenocak, A. Kılıç, M. Durmuş, E. Demirbaş, S. Yeşilot, Novel pyrene-BODIPY dyes based on cyclotriphosphazene scaffolds: Synthesis, photophysical and spectroelectrochemical properties, *Inorg Chim Acta*, 494 (2019) 132–14. <https://doi.org/10.1016/j.ica.2019.05.022>.
- [3] B.T. Aksoy, A. Şenocak, I. Erol, M.F. Sağlam, H. Kandemir, I.F. Şengül, B. Çoşut, Meso carbazole linked Bis-BODIPYs: Design, synthesis, structures and properties, *Tetrahedron*, 147 (2023) 133666. <https://doi.org/10.1016/j.tet.2023.133666>.
- [4] J. Cao, B. Zhu, K. Zheng, S. He, L. Meng, J. Song, H. Yang, Recent Progress in NIR-II Contrast Agent for Biological Imaging, *Front Bioeng Biotechnol* 7 (2020) 487. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2019.00487>.
- [5] J. Tao, D. Sun, L. Sun, Z. Li, B. Fu, J. Liu, L. Zhang, S. Wang, Y. Fang, H. Xu, Tuning the photo-physical properties of BODIPY dyes: Effects of 1, 3, 5, 7- substitution on their optical and electrochemical behaviours, *Dyes Pigments*, 168 (2019) 166–174. <https://doi.org/10.1016/j.dyepig.2019.04.054>.
- [6] S.Y. Sarıkaya, S. Yeşilot, A. Kılıç, E. Okutan, NIR BODIPY-CyclotriphosphazeneFullerene assemblies: Photophysical properties and photosensitized generation of singlet oxygen, *Dyes Pigments*, 162 (2019) 734-740. <https://doi.org/10.1016/j.dyepig.2018.11.011>.

1,8-DİAMİNO-3,6-DİOKSAOKTAN TABANLI YENİ MAKROHALKALI FOSFAZA-SCHİFF
BAZI BİLEŞİKLERİ VE BİYOLOJİK AKTİVİTELERİ**Özlem İscan^{a,b}, Nuran Asmafiliz^b, Yasemin Tümer^c, Zeynel Kılıç^b,****Leyla Açıkd^d, Süheyla Pınar Çelik^d**^aBartın Üniversitesi, Proje ve Teknoloji Ofisi Genel Koordinatörlüğü, 74100 Bartın^bAnkara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Bölümü, 06560 Ankara^cKarabük Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 78050 Karabük^dGazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 06560 Ankara

oiscan@bartin.edu.tr

Hekzaklorosiklotrifosfazen (trimer, HCCP, $P_3N_3Cl_6$), fosfor ve azot atomlarının birbirine ardışık olarak bağlanması ile oluşan inorganik bileşikler sınıfından olan halkalı fosfazenlerin bir üyesidir. Cl atomlarının bir veya birkaçının tek dişli ligandlarla yer değiştirmesiyle oluşan mono-, di-, tri-, tetra-, penta- ve hekza-süstitüe bileşikler literatürde bilinmektedir [1-3]. Bu çalışmada, yeni vanillinato/etilvanillinato-süstitüe trans/cis- dispiroferrosenilfosfazenler sentezlenmiştir. İlk aşamada, literatür yöntemine göre, ferrosenkarboksaldehit ile N-etil-etilendiaminin etanol ortamındaki kondenzasyon reaksiyonları sonucunda Schiff bazı ve Schiff bazının $NaBH_4$ ile indirgenmesinden ise monoferrosenildiamin bileşiği elde edilmiştir [4]. İkinci aşamada, sentezlenen ferrosenildiaminin HCCP ile THF ortamında 1:2 stokiyometrik oranda etkileştirilmesiyle trans- ve cis-dispiroferrosenilfosfazenler sentezlenmiştir [5]. Daha sonra, trans/cis-dispiroferrosenilfosfazen bileşiklerinin THF ortamında vanilin/etilvanilinin potasyum veya sezyum tuzu ile etkileştirilmesiyle tamamen süstitüe fosfazen bileşiği elde edilmiştir. Sentezlenen vanillinato/etilvanillinato-süstitüe trans/cis-dispiroferrosenilfosfazen bileşiğinin bütanol ortamında 1,8-diamino-3,6-dioksaoktan ile reaksiyonundan makrohalkalı fosfaza Schiff bazları sentezlenmiştir. Makrohalkalı fosfaza-Schiff bazları literatürde yeni bileşiklerdir (Şekil 1). Yeni bileşiklerin yapısal karakterizasyon çalışmalarında tek boyutlu NMR, kütle ve IR spektroskopi teknikleri kullanılmıştır. Biyolojik aktivite çalışmaları kapsamında, bileşiklerin antibakteriyel ve antifungal etkileri standart antibiyotiklerin aktiviteleri ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Bununla birlikte, bileşiklerin pBR322 plazmid DNA ile etkileşimleri araştırılmıştır.

**Şekil 1.** Makrohalkalı Fosfaza-Schiff Bazları.**Anahtar Kelimeler:** Dispirofosfazenler, Etilvanillinatoferrosenilfosfazen, Spektroskopi, Trimer.**Teşekkür:** Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu **TÜBİTAK**, **224Z070** nolu projesi tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

- [1] Gleria, M., De Jaeger, R. Applicative aspects of poly (organophosphazenes) Nova Science Publishers, Inc., New York, 2004, pp.1- 308.
- [2] Chandrasekhar, V., Krishnan, V. Advances in the chemistry of chlorocyclophosphazenes, in: A.G. Sykes (Ed.), Advances in Inorganic Chemistry, vol. 53, Academic Press, 2002, pp. 159–211.
- [3] Doğan, H., Bahar, M. R., Çalışkan, E., Tekin, S., Uslu, H., Akman, F., Koran, K., Sandal, S., Görgülü, A. Ö. Synthesis and spectroscopic characterizations of hexakis [(1-(4'-oxyphenyl)-3-(substituted-phenyl) prop-2-en-1-one)] cyclotriphosphazenes: Their in vitro cytotoxic activity, theoretical analysis and molecular docking studies, J. Biomol. Struct. Dyn., 2022, 3258-3272. <https://doi.org/10.1080/07391102.2020.1846621>.
- [4] İlter, E. E., Asmafiliz, N., Kılıç, Z., Açık, L., Yavuz, M., Bali, E. B., Hökelek, T. Phosphorus–nitrogen compounds: Part 19. Syntheses, structural and electrochemical investigations, biological activities, and DNA interactions of new spirocyclic monoferrocenylcyclotriphosphazenes, Polyhedron, 2010, 29(15), 2933-2944. <https://doi.org/10.1016/j.poly.2010.07.017>.
- [5] Tümer, Y., Asmafiliz, N., Zeyrek, C. T., Kılıç, Z., Açık, L., Çelik, S. P., Hökelek, T. Syntheses, spectroscopic and crystallographic characterizations of cis- and trans-dispirocyclic ferrocenylphosphazenes: molecular dockings, cytotoxic and antimicrobial activities, New J. Chem., 2018, 42(3), 1740–1756. <https://doi.org/10.1039/C7NJ03643D>.

PS-142

(p-DİMETİLAMİNO)BENZİL-SPIRO-(N/N)-SİKLOTRİFOSFAZEN TÜREVLERİNİN
DENEYSEL VE HESAPSAL ÇALIŞMALARI

Güler İnci Tanrıkulu^a, Aysin Zülfikaroğlu^a, Gamze Elmas^b, Aytuğ Okumus^b,
Zeynel Kılıç^b, Tuncer Hökelek^c

^aAmasya Üniversitesi, Kimya Bölümü, 05100 Amasya

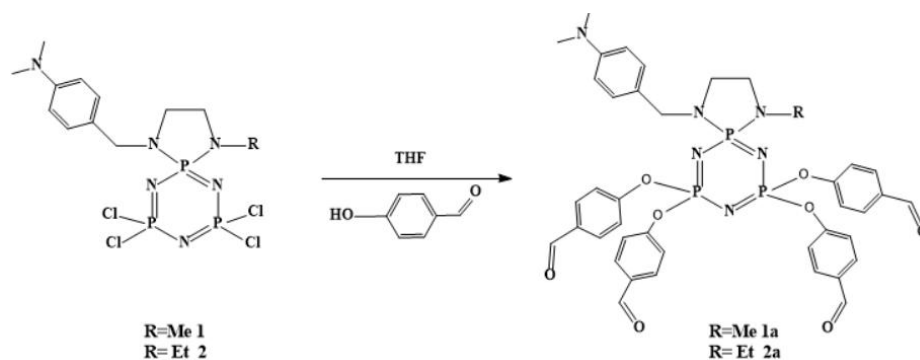
^bAnkara Üniversitesi, Kimya Bölümü, 06100 Ankara

^cHacettepe Üniversitesi, Fizik Bölümü, 06800 Ankara

okumus@science.ankara.edu.tr

Siklofosfazen, ardışık P=N bağlarından oluşan (PNCl₂)_n (n:3, 4, 5...) formülü ile gösterilen inorganik halkalı bileşiktir. Siklofosfazenlerle ilgili yapılan araştırmalar genellikle siklotrifosfazen (PNCl₂)₃ ve siklotetrafosfazen (PNCl₂)₄ türevlerini içermektedir [1,2]. P=N bağları nispeten kararlı iken, P-Cl bağları düşük bağlanma enerjisine sahiptir. Fosfor atomu üzerinden gerçekleşen nükleofilik süstitüsyonlarda alkol, aminler, tiyoller ve fenoller gibi çeşitli gruplar ile farklı süstitüe siklofosfazen türevleri sentezlenmektedir. Son yıllarda siklotrifosfazenlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri hesaplama çalışmaları ile desteklenmektedir. Bu hesaplama yöntemleri ile bileşiklerin orbital enerjileri, spektral ve optik özellikleri belirlenir [3].

Bu çalışmada, önceki çalışmamızdan elde edilen süstitüe (p-dimetilaminobenzil)siklotrifosfazen bileşikler **1** ve **2** kullanılarak tamamen süstitüe siklotrifosfazen bileşikler **1a** ve **2a** sentezlenmiştir (Şekil 1) [4]. Sentezlenen bileşiklerin yapıları ¹H, ¹³C ve ³¹P NMR teknikleri, **1a** ve **2** bileşiklerinin katı hal yapıları X-ışını kırınım metre yöntemi kullanılarak aydınlatılmıştır. Kristallografik verilere dayanarak teorik hesaplamalar yapılmıştır. Sentezlenen fosfazen bileşiklerinin HOMO-LUMO enerji seviyeleri gaz fazında DFT/B3LYP/6-31G(d,p) seviyesinde hesaplanmıştır [5,6]. Sonuçlar, LUMO orbitallerinin bileşik **1** ve **2**'de öncelikle P-Cl bağları üzerinde yoğunlaştığını, bileşik **1a** ve **2a**'da ise CHO grubu üzerinde dağıldığını göstermektedir. Hesapsal çalışmalar, P-Cl bağlarının süstitüsyon tepkimelerine elverişli bölgeler olduğunu doğrulamıştır. Ayrıca, bileşiklerin doğrusal olmayan optik (NLO) özellikleri de yoğunluk fonksiyonel teorisi kullanılarak incelenmiştir.



Şekil 1. Siklotrifosfazen türevleri.

Anahtar Kelimeler: Hesaplama Kimya, Kristallografi, Siklotrifosfazenler.



Kaynaklar

- [1] Mutlu, G., Yakut, M., Okumuş, A., Elmas, G., Binici, A., Güzel, R., Sabah, B. N., Açık, L., Kılıç, Z. Phosphorus-nitrogen compounds. Part 77. The synthesis of novel ferrocenyl(N/O)spiro- and 2-cis-4-dichloroferrocenyl(N/O)ansa-cyclotetraphosphazenes with 9-ethyl-3-carbazolyl pendant arm(s): spectral, bioactivity, electrochemical and dye-sensitized solar cell fabrication studies, *Phosphorus, Sulfur Relat. Elem.*, 2025 <https://doi.org/10.1080/10426507.2025.2456201>.
- [2] Okumuş, A., Elmas, G., Kılıç, Z., Gönder, L.Y., Açık, L. Phosphorus-nitrogen compounds. Part 67. The Reactions of mono/bis(4-fluorobenzyl)spiro(N/N)cyclotriphosphazenes with sodium(3-amino-1-propandioxide): Investigation of spectral properties, DNA-Cleavage and antimicrobial activities, *Phosphorus, Sulfur Relat. Elem.*, 2023, 198 (3), 272-282. <https://doi.org/10.1080/10426507.2022.2145477>.
- [3] Tolbin, A.Y., Brel, V.K., Tarasevich, B.N., Pushkarev, V.E. Low-symmetry A3B type pentachlorocyclotriphos phazene substituted phthalocyanine with improved nonlinear optical properties: Synthesis, spectroscopic and ab initio/(TD) DFT study. *Dyes Pigm.*, 2020, 174, 108095. <https://doi.org/10.1016/j.dyepig.2019.108095>.
- [4] Tanrikulu, G.İ., Zülfikaroğlu, A., Elmas, G., Okumuş, A., Kılıç, Z., Hökelek, T., Açık, L., Nurjanah, D. Phosphorus-Nitrogen compounds Part 74. Syntheses of (p-dimethylamino) benzyl-spiro-(N/N)-cyclotriphosphazenes: Structural characterizations, bioactivity studies, DFT calculations and reactivity parameters, *Inorganica Chim. Acta*, 2024, 596, 122129. <https://doi.org/10.1016/j.ica.2024.122129>.
- [5] Kohn, W., Becke, A.D., Parr, R.G. Density functional theory of electronic structure. *J. Phys. Chem.*, 1996, 100(31), 12974-12980. <https://doi.org/10.1021/jp960669l>.
- [6] Lee, C., Yang, W., Parr, R.G. Local softness and chemical reactivity in the molecules CO, SCN⁻ and H₂CO. *J. Mol. Struct. THEOCHEM*, 1988, 163, 305-313. [https://doi.org/10.1016/0166-1280\(88\)80397-X](https://doi.org/10.1016/0166-1280(88)80397-X).

PS-143

4-(FLOROBENZİL)SPIRO(N/N)SİKLOTRİFOSFAZENYUM TUZLARININ SENTEZLERİ: YAPISAL KARAKTERİZASYONLARI VE hCA I VE hCA II İZOENZİMLERİNİN ESTERAZ AKTİVİTELERİ

Arzu Binici^a, Aytuğ Okumuş^a, Gamze Elmas^a, Ekrem Tunca^b, Şüheda Özkul^b,
Zeynel Kılıç^a, Tuncer Hökelek^c

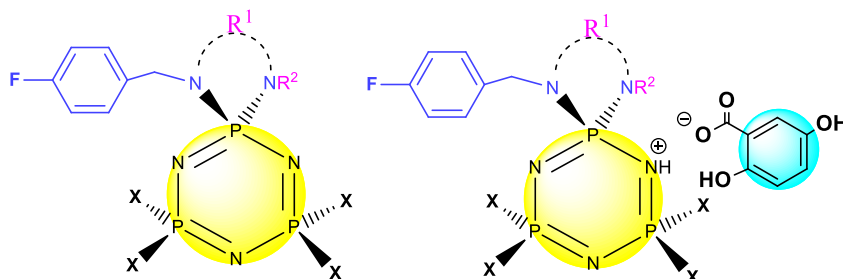
^aAnkara Üniversitesi, Kimya Bölümü, 06100 Ankara

^bDumlupınar Üniversitesi, Biyokimya Bölümü, 43100 Kütahya

^cHacettepe Üniversitesi, Fizik Bölümü, 06800 Ankara
gegemen@ankara.edu.tr

Fosfazenler, yapısında fosfor-azot çift bağı (-P=N-) içeren bileşikler olup iminofosforanlar, fosfinimidler veya fosforanimidler olarak da bilinmektedir. Halkalı, polimerik ve düz zincirli fosfazenler olarak üç kategoride sınıflandırılan fosfazen bileşikleri, yapılarındaki -N=PX₂- grubunun molekül içinde tekrarlanma sayısına bağlı olarak küçük moleküllü yapılardan polimerlere kadar birçok bileşiği kapsar [1]. Bunlardan heksaklorosiklotrifosfazatrien (trimer, N₃P₃Cl₆) fosfazen kimyasının en bilinen ve çalışılan halkalı bileşiğidir. Fosfazen bileşiklerine son on yıldır iyonik yapı kazandırılarak çeşitli fosfazen bazlı iyonik sıvılar sentezlenmekte ve bunların triboloji ve OFET gibi çeşitli uygulama alanları araştırılmaktadır [2]. Kimyada önemli bir bileşik sınıfı olan iyonik sıvılar; yanıcı ve uçucu olmama, yüksek termal kararlılık ve yüksek iletkenlik gibi avantajları nedeniyle endüstride ve akademik alanda vazgeçilmez kimyasallar haline gelmiştir [3].

Siklotrifosfazenyum tuzları [protik iyonik sıvılar (protic ionic liquids, PILs)/protik erimiş tuzlar (protic molten salts, PMOSs)], serbest siklotrifosfazen bazlarının hacimli gentisik asit ile kuru THF çözücüsünde sentezlenmiştir (Şekil 1). Sentezlenen PMOS'ların yapıları spektroskopik [element analizleri, FTIR, ¹H, ¹³C {¹H} and ³¹P {¹H} NMR teknikleri] ve kristallografik verilerle doğrulanmıştır. Ek olarak, bu PMOS'ların hCA I ve hCA II izoenzimlerinin esteraz aktiviteleri üzerindeki *in vitro* inhibitör etkileri, izoform seçici inhibitörleri geliştirmek amacıyla araştırılmıştır. Sonuçta, hCA I izoenziminin PMOS tarafından inhibe edilmediği, hCA II izoenziminin ise aktivatör olduğu belirlenmiştir.



Şekil 1. Siklotrifosfazen bazları ve fosfazenyum tuzları.

Anahtar Kelimeler: Esteraz aktivite, Karakterizasyon, PMOS, Sentez.

Kaynaklar

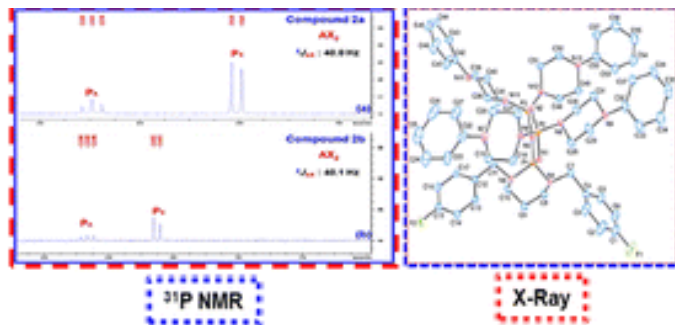
- [1] Allcock, H. R. Phosphorus-nitrogen compounds: cyclic, linear, and high polymeric systems, Academic press, London, 2012. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-050560-9.X5001-3>.
- [2] Destegül, A., Akbaş, H., Karadağ, A., Canımkbey, B., Yerli, Y., Tekin, K.C., Malayoğlu, U., Kılıç, Z. Synthesis and structural and thermal properties of cyclotriphosphazene-based ionic liquids: tribological behavior and OFET application. *Ionics*, 2019, 25, 3211-22. <https://doi.org/10.1007/s11581-019-02846-4>.
- [3] Greaves, T.L., Drummond, C.J. Protic ionic liquids: properties and applications. *Chemical reviews*, 2008, 108 (1), 206-237. <https://doi.org/10.1021/cr068040u>.

PS-144

MONO/BİS(4-FLOROBENZİL)SPIRO(N/N)SİKLOTRİFOSFAZENLERİN SENTEZİ VE
YAPISAL KARAKTERİZASYONUAytuğ Okumuş^a, Gamze Elmas^a, Arzu Binici^a, Tuncer Hökelek^b, Zeynel Kılıç^a^aAnkara Üniversitesi, Kimya Bölümü, 06100 Ankara^bHacettepe Üniversitesi, Fizik Bölümü, 06800 Ankara
binici@ankara.edu.tr

Hekzaklorosiklotrifosfazen, $N_3P_3Cl_6$ (**HCCP**; trimer), fosfor ve azot atomlarının ardışık P–N bağları ile oluşturduğu halkalı bir inorganik bileşik olup uzun yıllardır sübstitüe siklotrifosfazen türevlerinin sentezinde temel bir başlangıç bileşiği olarak kullanılmaktadır [1]. Altı adet reaktif klor atomu içeren **HCCP**, monodentat, bidentat ve çok dişli ligandlarla nükleofilik yer değiştirme reaksiyonlarına girerek fosfazen kimyası alanında önemli bir araştırma konusu oluşturmaktadır. Bu yer değiştirme reaksiyonlarına yönelik çalışmalar, yeni fosfazen temelli bileşiklerin sentezlenmesine katkı sağlamakta olup, bu alandaki araştırmaların odak noktalarından biri olmayı sürdürmektedir [2].

Bu çalışmada, tetraaminomono-(**1a** ve **1b**) ve bis-(4-florobenzil)spiro(N/N)siklotrifosfazen türevleri (**2a** ve **2b**) sırasıyla **1** ve **2** bileşiklerinin etilpiperazin ve fenilpiperazinin aşırısı ile kaynayan THF ortamında kondenzasyon reaksiyonları sonucu sentezlenmiştir (Şekil 1) [3]. Sentezlenen bileşikler kromatografik yöntemlerle saflaştırılarak yapıları çeşitli spektroskopik (elemental analiz, FTIR, ESI-MS, ^{31}P , ^{13}C ve ^1H NMR) ve kristallografik (X-ışınları kırınım metresi) yöntemlerle aydınlatılmıştır.



Şekil 1. Siklotrifosfazen türevleri

Anahtar Kelimeler: Kristallografi, Sentez, Siklotrifosfazenler, Spektroskopi.**Kaynaklar**

- [1] Chakraborty, A., Ahmed, N., Chandrasekhar, V. *Organophosphorus Chemistry*, Royal Society of Chemistry, 2022 ebook collection, vol.51, 2022, pp. 355–397. <https://doi.org/10.1039/9781839166198-00355>.
- [2] Okumus, A., Elmas, G., Kılıç, Z., Binici, A., Ramazanoglu, N., Acık, L., Cosut, B., Hokelek, T., Guzel, R., Tunalı, B. C., Turk M., Simsek, H. The comparative reactions of 2-cis-4-ansa and spiro cyclotetraphosphazenes with difunctional ligands: Structural and stereogenic properties, electrochemical, antimicrobial and cytotoxic activity studies. *Appl. Organomet. Chem.*, 2021, 35(4), e6150. <https://doi.org/10.1002/aoc.6150>.
- [3] Okumuş, A., Elmas, G., Binici, A., Tunca, E., Hökelek, T., Kılıç, Z. Phosphorus–nitrogen compounds: part 70. Syntheses of tetraaminomono/bis (4-fluorobenzyl) spiro (N/N) cyclotriphosphazenes: structural characterization, Hirshfeld surface analysis and comparative evaluation of esterase activities of hCA I and hCA II isoenzymes. *New J. Chem.*, 2023, 47(18), 8578-8588. <https://doi.org/10.1039/D3NJ00721A>.



PS-145

ALİFATİK DİKARBOKSİLATLAR İLE AZOBİSPİRİDİNİN KADMIYUM(II) KOORDİNASYON POLİMERLERİNİN SENTEZİ VE ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Figen Arslan Biçer

Karabük Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Karabük, 78050
farslan@karabuk.edu.tr

Koordinasyon polimerleri (KP'ler), metal iyonlarının organik ligandlarla birleştirilmesiyle elde edilen hibrit malzemeler olup, son yıllarda gaz depolama, kataliz, fotolüminesans, manyetizma ve fotosensitif malzeme üretimi gibi çok çeşitli uygulama alanlarıyla dikkat çekmektedir [1-2]. Bu özelliklerin büyük ölçüde KP'lerin yapısına bağlı olduğu literatürde geniş çapta kabul görmektedir. Özellikle karışık ligand sistemleri kullanılarak yapısal çeşitlilik artırılabilen ve istenen çok işlevli yapılar elde edilebilmektedir [3-4]. Bu çalışmada, alifatik dikarboksilik asitler ile azobis(piridin) (abpy) ligandlarının birleşiminden oluşan koordinasyon polimerleri, $[Cd_2(\mu\text{-phsuc})_2(\mu\text{-abpy})_2(H_2O)_2]_n$ (**1**), $\{[Cd(\mu_3\text{-glu})(\mu\text{-abpy})]\cdot 3H_2O\}_n$ (**2**) ve $\{[Cd(\mu\text{-dmglu})(\mu\text{-abpy})(H_2O)]\cdot H_2O\}_n$ (**3**), (abpy: 3,3'-azobis(piridin), phsucH₂: fenil süksinik asit, gluH₂: glutarik asit, dmgluH₂: 3,3'-dimetil glutarik asit, hidrotermal yöntemle sentezlenmiş ve yapıları elementel analiz, infrared spektroskopisi (IR), tek kristal X-ışını kırınımı ve toz X-ışını kırınımı (PXRD) teknikleriyle karakterize edilmiştir. **1** ve **2** numaralı bileşikler 3D yapıya sahipken, **3** numaralı bileşik iç içe geçmiş 2D bir yapı sergilemektedir. KP'lerin termal kararlılıkları, termal analiz (TG/DTA) teknikleriyle incelenmiştir. Ayrıca, bu koordinasyon polimerlerinin fotolüminesans özellikleri de araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Azobispiridin Kompleksleri, 3,3'-Dimetilglutarat, Fenil Süksinat, Glutarat, Koordinasyon Polimerleri.

Kaynaklar

- [1] Zhao, L., Zhang, Z., Zhang, S., Cui Shi, W., Zhao, B., Cheng, P., Liao, D., Yan, S. Metal-organic frameworks based on transition-metal carboxylate clusters as secondary building units: synthesis, structures, and properties, CrystEngComm., 2011, 13(2), 907-913. <https://doi.org/10.1039/C0CE00315H>
- [2] Haque, F., Halder, A., Ghosh, S., & Ghoshal, D. Five coordination polymers of Cd (II) and Co (II) using 3, 3'-azobispyridine and different dicarboxylates: Synthesis, structures and adsorption properties. Polyhedron, 2019, 161, 289-297. <https://doi.org/10.1016/j.poly.2019.01.026>
- [3] Biçer, F. A. Cadmium (II) coordination polymers based on 3, 3'-azobis (pyridine) and some aliphatic dicarboxylates: Hydrothermal synthesis, crystal structures, thermal stabilities and photoluminescence. Polyhedron, 2023, 244, 116579. <https://doi.org/10.1016/j.poly.2023.116579>
- [4] Bhattacharya, B., Dey, R., Pachfule, P., Banerjee, R., Ghoshal, D. Four 3D Cd(II)-Based Metal Organic Hybrids with Different N,N'-Donor Spacers: Syntheses, Characterizations, and Selective Gas Adsorption Properties, Cryst. Growth Des., 2013, 13(2), 731-739. <https://doi.org/10.1021/cg3014464>

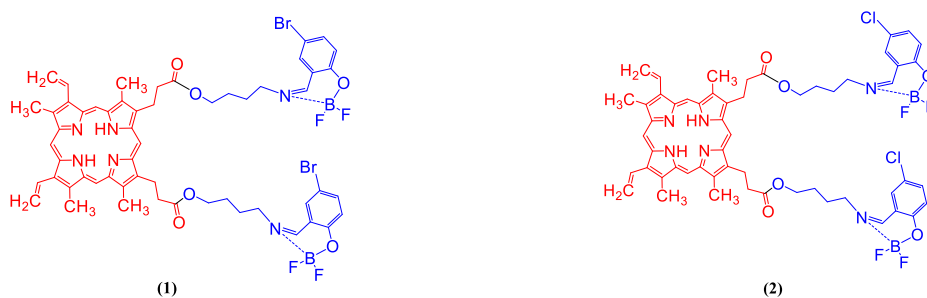
KANSER HÜCRE HATLARINDA FOTODİNAMİK TERAPİ İÇİN FARKLI KİMYASAL GRUPLARA SAHİP PPIX MOLEKÜLLERİNİN SENTEZİ, KARAKTERİZASYONU VE ETKİLİ POTANSİYEL AKTİVİTELERİNİN ARAŞTIRILMASI

Begüm Bal^a, Fatımatüzzehra Şipşak^b, Figen Celep Eyüboğlu^b, İsmail Değirmencioğlu^a

^aFaculty of Science, Department of Chemistry, Karadeniz Technical University, Trabzon

^bDepartment of Medical Biology, Faculty of Medicine, Karadeniz Technical University, Trabzon
begmmball288@gmail.com

Protoporfirin IX (PP-IX), porfirinin en yaygın doğal kaynaklarından biri olan hem'in demir içermeyen bir formudur. Çok sayıda tetrapireol ailesi arasında, PP-IX tıbbi, biyolojik ve fiziksel uygulamalardaki kullanışlılığı ve tetrapireol makro halkasına özgü spesifik dönüşümler nedeniyle gururla yer alır [1]. PP-IX ayrıca klorofil a ve b ve çoğu bakteriyel klorofil için biyosentetik bir öncü görevi görürken, demir içeren analogu hem, peroksidaz ve katalaz enzimlerinin işlevi için hayati öneme sahiptir. PP-IX birçok biyolojik sistemde bulunur, örneğin, belirli kuşların yumurtalarındaki renklendirici madde ve sıçanların ve hamsterların Harder bezlerinde [2]. PP-IX ayrıca organik dönüşümler, sensörler ve fotosentezdeki model öncüler gibi birçok uygulamada kullanılmıştır. PP-IX ve türevleri, kanser ve göz hastalıklarının teşhisi ve tedavisinin yanı sıra kardiyoloji, kozmetoloji ve diğer tıp alanlarında çok umut vadeden adaylardır [3]. Bu çalışmada, di-bromo(kloro)-ikameli salen tipi bor komplekslerini (1-2) içeren PP-IX moleküllerini sentezledik ve kanser hücre hatlarında fotodinamik terapi (PDT) için etkili potansiyellerini gösterdik (Şekil 1).



Şekil 1. Farklı salen çevreli boron yapısı içeren ppix moleküllerinin şekli.

Teşekkür: Bu çalışma 222Z041 nolu TÜBİTAK 1001 projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Desteklerinden dolayı TÜBİTAK kurumuna teşekkürlerimizi arz ederiz.

Kaynaklar

- [1] Montforts, F.-P., Gerlach, B., Hoper, F., Chem. Rev. Discovery and Synthesis of Less Common Natural Hydroporphyrins 1994, 94, 327–347. <https://doi.org/10.1021/cr00026a003>.
- [2] Jackson, A.H., Kenner, G.W., Smith, K.M., Suckling, C.J., Tetrahedron Pyrroles and related compounds—XXXVII : Harderoporphyryrin 1976, 32, 2753–2762. [https://doi.org/10.1016/0040-4020\(76\)80119-6](https://doi.org/10.1016/0040-4020(76)80119-6).
- [3] Bhosale, S.V., Shitre, G.V. Bobe, S.R., Gupta, A., Eur. J. Org. Chem. Supramolecular Chemistry of Protoporphyrin IX and Its Derivatives 2013, 3939–3954. <https://doi.org/10.1002/ejoc.201300240>.

PS-147

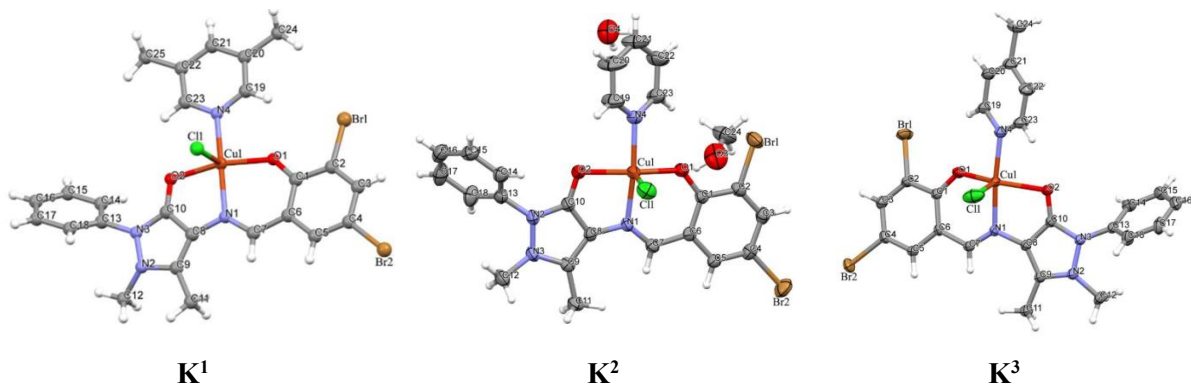
**3,5-DİBROMO-SALİSİLİDEN AMİNOANTİPİRİN'İN BAKIR(II) KOMPLEKSLERİ VE
BİYOLOJİK AKTİVİTELERİ****Zeynep Palaz Duman^a, Elif Avcu Altıparmak^a, Güneş Özener Eroğlu^b,
Onur Şahin^c, Tülay Bal Demirci^a**^aİstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Mühendislik Fakültesi, Kimya Bölümü, İstanbul, 34320^bİstanbul Üniversitesi, Aziz Sancar Deneyel Tıp Enstitüsü,

Moleküler Tıp Anabilim Dalı, 34104 İstanbul

^cSinop Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, 57000 Sinop
zeynep.palaz@iuc.edu.tr

4-Aminoantipirin, pirazolon çekirdeği içeren, beş üyeli heterosiklik halkasında iki azot atomu, 3-pozisyonunda bir karbonil grubu, 2-pozisyonunda bir fenil halkası ve 4-konumunda bir amino grubu içeren bileşiktir [1,2]. Amino grubunun aldehit/keton bileşikleriyle veya karbonil grubunun amin bileşikleriyle tepkimesi sonucunda Schiff bazlarına dönüştürülmesinden elde edilen ligandlar, yeni bileşiklerin oluşmasına yol açmakta ve metal kompleksleri koordinasyon kimyasında önemli bir yer bulmaktadır. [3,4]. 4-AAP metal kompleksleri, antikanser, antimikrobiyal, antikonvülsan, DNA bağlama ve antiviral gibi çeşitli aktiviteler göstermektedir [5-8].

Çalışma kapsamında, 3,5-Dibromo-Salisiliden aminontipirin ligandının, piridin türevi yardımcı ligandlar ile üç adet bakır(II) karışık ligand kompleksi ($K^1 - K^3$) elde edilmiştir (Şekil 1). Sentezlenen bileşiklerin yapısal karakterizasyonları, elementel analiz ile birlikte FT-IR, UV-Vis ve ESI-MS gibi çeşitli spektroskopik yöntemler kullanılarak gerçekleştirilmiş; ayrıca komplekslerin kristal yapıları, tek kristal X-ışını kırınım analizi ile detaylı olarak aydınlatılmıştır. Komplekslerin sitotoksik aktiviteleri MDA-MB-231 (insan meme kanseri), HT-29 (insan kolon kanseri) ve HUVEC (insan umbilikal ven endotel) hücre hatları üzerinde incelenmiş, biyolojik aktiviteleri değerlendirilmiş, cis-platinden çok daha iyi sonuçlar elde edilmiştir.



Şekil 1. K^1 , K^2 , K^3 Komplekslerinin Kristal yapıları.

Anahtar Kelimeler: Aminoantipirin, Piridin, Sitotoksik Aktivite, Spektrokimyasal Yöntemler.

Teşekkür: İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi, 37353.

Kaynaklar

- [1] Knorr, L. (1883). Einwirkung von acetessigester auf phenylhydrazin. Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 16(2), 2597-2599. <https://doi.org/10.1002/cber.188301602194>
- [2] Knorr, L. (1884b). Ueber die Constitution der Chinizinderivate. Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 17(2), 2032-2049. <https://doi.org/10.1002/cber.18840170298>
- [3] Alam, M. S., & Lee, D. U. (2021). Molecular structure, spectral (FT-IR, FT-Raman, Uv-Vis, and fluorescent) properties and quantum chemical analyses of azomethine derivative of 4-aminoantipyrine. Journal of Molecular Structure, 1227, 129512. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2020.129512>
- [4] Kasare, M. S., Dhavan, P. P., Shaikh, A. H. I., Jadhav, B. L., & Pawar, S. D. (2022). Novel Schiff base scaffolds derived from 4-aminoantipyrine and 2-hydroxy-3-methoxy-5-(phenyldiazenyl) benzaldehyde: Synthesis, antibacterial, antioxidant and anti-inflammatory. Journal of Molecular Recognition, 35(9), e2976. <https://doi.org/10.1002/jmr.2976>
- [5] Kurdekar, G. S., Sathisha, M. P., Budagumpi, S., Kulkarni, N. V., Revankar, V. K., & Suresh, D. K. (2012). 4-Aminoantipyrine-based Schiff-base transition metal complexes as potent anticonvulsant agents. Medicinal Chemistry Research, 21, 2273-2279. <https://doi.org/10.1007/s00044-011-9749-3>
- [6] Mohamed, G. G., Omar, M. M., & Ibrahim, A. A. (2009). Biological activity studies on metal complexes of novel tridentate Schiff base ligand. Spectroscopic and thermal characterization. European journal of medicinal chemistry, 44(12), 4801-4812. <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2009.07.028>
- [7] Ikram, M., Rehman, S., Feroz, I., Khan, R., Sinnokrot, M. O., Subhan, F., ... & Schulzke, C. (2023). Synthesis, spectral, Hirshfeld surface analysis and biological evaluation of a Schiff base copper (II) complex: Towards a copper (II) based human anti-glioblastoma agent. Journal of Molecular Structure, 1278, 134960. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2023.134960>
- [8] Hu, J., Luo, Y., Hou, M., Qi, J. J., Liang, L. L., & Li, W. G. (2022). Synthesis, structure, and anticancer studies of Cu (II) and Ni (II) complexes based on (5-chlorosalicylaldehyde)-4-aminoantipyrine Schiff base. Applied Organometallic Chemistry, 36(10), e6833. <https://doi.org/10.1002/aoc.6833>



PS-148

3,5-DİKLORO-2-HİDROKSİBENZİLİDEN-1,5-DİMETİL-2-FENİL -3H-PİRAZOL-3-ON BAKIR(II) KOMPLEKSLERİNİN SENTEZİ, ANTİOKSİDANT KAPASİTELERİ VE SİTOTOKSİK AKTİVİTELERİ

Zeynep Palaz Duman^a, Elif Avcu Altıparmak^a, Güneş Özen Eroğlu^b, Tülay Bal Demirci^a

^a*İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Mühendislik Fakültesi, Kimya Bölümü, 34320 İstanbul*

^b*İstanbul Üniversitesi, Aziz Sancar Deneyisel Tıp Enstitüsü, Moleküler Tıp Anabilim Dalı, 34104 İstanbul*
tulaybal@iuc.edu.tr

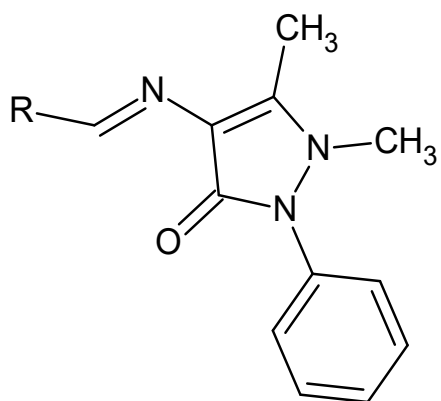
Pirazolonlar, taşıdıkları karbonil (C=O) grubu nedeniyle keto-enol tautomerizmi meydana getirir ve tautomer davranışı, biyolojik sistemler üzerindeki etkileri, kimyasal tepkime yetenekleri ve moleküler tanıma kapasiteleri nedeniyle zor ve önemli bir çalışma alanı olarak kabul edilir [1]. Pirazolonlardan elde edilen metal kompleksleri antikanser, antimikrobiyal, antioksidan, antidiyabetik, antiinflamatuvar gibi çok çeşitli biyolojik özellikler sergilemektedir [2-5].

Bu çalışma kapsamında 3,5-Dikloro-2-hidroksibenziliden-1,5-dimetil-2-fenil-3H-pirazol-3-on ligandının (Şekil 1) bakır(II) karışık ligand kompleksleri sentezlenmiş, sentezlenen komplekslerin yapıları elementel analiz, FT-IR ve UV-Görünür bölge spektroskopisi ve ES-MS ile karakterize edildi. Ayrıca komplekslerin tek kristal X-ışını kırınımı analizi yapıldı, beş koordinasyonlu yapıda, pirazol-3-on ligandı tridentat olarak davranmış, dördüncü ve beşinci koordinasyonlar yardımcı ligand ve kloro ligandları ile tamamlanmıştır ve yapının kare piramit geometride olduğu görüldü. Bileşiklerin total antioksidan kapasiteleri CUPRAC yöntemi ile belirlendi. Komplekslerin sitotoksik aktiviteleri ise, MDA-MB-231 (insan meme kanseri), HT-29 (insan kolon kanseri) ve HUVEC (insan umbilikal ven endotel) hücre hatları üzerinde incelenmiş, kanserli hücreler üzerinde cis-platinden daha iyi aktivite gösterdiği kaydedildi.

Anahtar Kelimeler: CUPRAC, Pirazol, Sitotoksiste.

Kaynaklar

- [1] Varvounis, G., Fiamegos, Y., & Pilidis, G. (2007). Pyrazol-3-ones. Part III: reactivity of the ring substituents. *Advances in Heterocyclic Chemistry*, 95, 27-141. [https://doi.org/10.1016/S0065-2725\(07\)95002-3](https://doi.org/10.1016/S0065-2725(07)95002-3)
- [2] Parvarinezhad, S., Salehi, M., Eshaghi Malekshah, R., Kubicki, M., & Khaleghian, A. (2022). Synthesis, characterization, spectral studies two new transition metal complexes derived from pyrazolone by theoretical studies, and investigate anti-proliferative activity. *Applied Organometallic Chemistry*, 36(3), e6563. <https://doi.org/10.1002/aoc.6563>
- [3] El-Sonbati, A. Z., El-Mogazy, M. A., Nozha, S. G., Diab, M. A., Abou-Dobara, M. I., Eldesoky, A. M., & Morgan, S. M. (2022). Mixed ligand transition metal (II) complexes: Characterization, spectral, electrochemical studies, molecular docking and bacteriological application. *Journal of Molecular Structure*, 1248, 131498. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2021.131498>
- [4] Nawaz, Z., Aslam, S., Al-Hussain, S. A., Muhammed, M. T., Rani, S., Abbas, B. B. K., ... & Zaki, M. E. (2025). Synthesis, Spectral Characterization, Antioxidant and Antidiabetic Activities of Transition Metal Complexes of 4-Aminoantipyrine: Experimental and Theoretical Studies. *Journal of Molecular Structure*, 142224. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2025.142224>
- [5] Hassan, S. S., & Khalf-Alla, P. A. (2020). Anti-hepatocellular carcinoma, antioxidant, anti-inflammation and antimicrobial investigation of some novel first and second transition metal complexes. *Applied Organometallic Chemistry*, 34(4), e5432. <https://doi.org/10.1002/aoc.5432>



Şekil 1. Benziliden-1,5-dimetil-2-fenil -3*H*-pirazol-3-on ligandı

PS-149

BİYOLOJİK OLARAK AKTİF YENİ BİR TİYOSEMİKARBAZON KOMPLEKSİNİN SENTEZİ, KARAKTERİZASYONU VE SİTOTOKSİK AKTİVİTESİNİN İNCELENMESİ

**Elif Avcu Altıparmak^a, Güneş Özen Eroğlu^b, Zeynep Palaz Duman^a,
Namık Özdemir^c, Tülay Bal Demirci^a**

^a*İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Mühendislik Fakültesi, Kimya Bölümü, 34320 İstanbul*

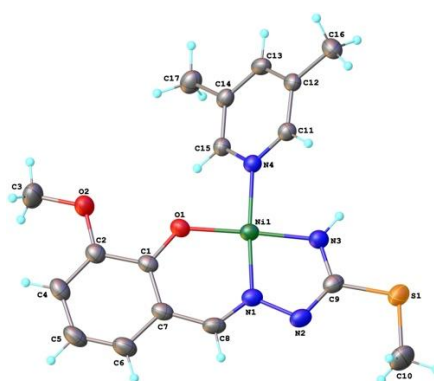
^b*İstanbul Üniversitesi, Aziz Sancar Deneyisel Tıp Enstitüsü,*

Moleküler Tıp Anabilim Dalı, 34104 İstanbul

tulaybal@iuc.edu.tr

Tiyosemikarbazon türevleri, çok çeşitli metal iyonlarına karşı koordinasyon kabiliyetleri, yüksek seçicilikleri ve termodinamik kararlılıkları sayesinde çok yönlü ligandlar olarak öne çıkmaktadır [1,2]. Bu bileşikler, geniş spektrumlu biyolojik aktiviteleri nedeniyle tıbbi kimya alanında önemli bir yer tutmaktadır [3-6]. Metal komplekslerinin oluşumu sonrası bu bileşiklerin biyolojik aktivitelerinde belirgin bir artış gözlemlenmiş ve Ni(II) komplekslerinin antikanser, antimalaryal, antimikrobiyal, antiproliferatif, CT-DNA ve BSA-protein bağlanma ile antioksidan aktiviteler gibi çeşitli biyolojik etkiler gösterdiği literatürde sıklıkla rapor edilmiştir [7-9].

Bu çalışma kapsamında 3-metoksisalisilaldehit-S-metil isotiyosemikarbazon ligandının 3,5-lutidin varlığında Ni(II) kompleksi sentezlendi (**Şekil 1**). Elementel analiz, UV-Görünür Bölge, FT-IR, ¹H-NMR ve ESI-MS spektroskopileri ile kompleksin karakterizasyonu gerçekleştirildi. Ayrıca kompleksin yapısı single kristal X-ışını difraksiyonu yöntemi kullanılarak aydınlatıldı. Kompleksin sitotoksik aktivitesi MTT yöntemi ile incelendi. Kanserli hücre hattı olarak K562 (kronik myeloid lösemi hücre hattı) ve THP-1 (monositik lösemi hücre hattı) kullanıldı; seçiciliğin değerlendirilmesi amacıyla denemeler HUVEC (insan endotel sağlıklı hücre hattı) üzerinde tekrarlandı. Elde edilen sonuçlar, kompleksin biyolojik olarak aktif olduğunu gösterdi.



Şekil 1. Kompleksin Ortep Diyagramı.

Anahtar Kelimeler: Antikanser Aktivite, Geçiş Metal Kompleksi, Sitotoksik Aktivite, Tiyosemikarbazon.

Teşekkür: İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi, FBA-2024-37346



Kaynaklar

- [1] Lobana, T. S., Sharma, R., Bawa, G., Khanna, S., 2009, Bonding and structure trends of thiosemicarbazone derivatives of metals—An overview, *Coordination Chemistry Reviews*, 253, 977-1055.
- [2] Shakya, B., Yadav, P. N., 2020, Thiosemicarbazones as Potent Anticancer Agents and their Modes of Action, *Mini Reviews in Medicinal Chemistry*, 20, 638 – 661.
- [3] Ferrari, M.B., Capacchi, S., Pelosi, G., Reffo, G., Tarasconi, P., Albertini, R., Pinelli, S., Lunghi, P., 1999, Synthesis, structural characterization and biological activity of helicin thiosemicarbazone monohydrate and a copper(II) complex of salicylaldehyde thiosemicarbazone, *Inorganica Chimica Acta*, 286, 1999, 134-141.
- [4] Ferrari, M. B., Bisceglie, F., Pelosi, G., Tarasconi, P., Albertini, R., Dall’Aglia, P. P., Pinelli, S., Bergamo, A., Sava, G., 2004, Synthesis, characterization and biological activity of copper complexes with pyridoxal thiosemicarbazone derivatives. X-ray crystal structure of three dimeric complexes, *Journal of Inorganic Biochemistry*, 98, 301-312.
- [5] Yousef, A., Abu El-Reash, G. M., 2020, Synthesis, and biological evaluation of complexes based on thiosemicarbazone ligand, *Journal of Molecular Structure*, 1201, 127180.
- [6] Sinniah, S. K., Sim, K. S., Weng Ng, S., Tan, K. W., 2017, Structural and cytotoxic studies of cationic thiosemicarbazones, *Journal of Molecular Structure*, 1137, 253-259.
- [7] Afrasiabi, Z., Sinn, E., Lin, W., Ma, Y., Campana, C., Padhye, S., 2005, Nickel (II) complexes of naphthaquinone thiosemicarbazone and semicarbazone: Synthesis, structure, spectroscopy, and biological activity, *Journal of Inorganic Biochemistry*, 99, 1526-1531.
- [8] Avcu Altıparmak, E., Özen Eroğlu, G., Özdemir, N., Erdem Kuruca, S., Bal Demirci, T., 2025, Synthesis, cytotoxicities, structural properties and comparison of dihalogeno-substituted-thiosemicarbazone ligands and mixed-ligand Ni(II) complexes, *Dalton Transactions*, 54, 1454-1467.
- [9] Akbari, A., Ghateazadeh, H., Takjoo, R., Sadeghi-Nejad, B., Mehrvar, M., Mague, J. T., 2019, Synthesis & crystal structures of four new biochemical active Ni(II) complexes of thiosemicarbazone and isothiosemicarbazone-based ligands: In vitro antimicrobial study, *Journal of Molecular Structure*, 1181, 287-294.



PS-150

Na-CO₂ BATARYA İÇİN İKİZ FTALOSİYANİN SENTEZİ

Zeynep Ulupınar Uman^a, Zehra Kazancıçok^b, Ümit İşçi^c, Fabienne Dumoulin^a

^aAcıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, Ataşehir, İstanbul

^bMarmara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Kadıköy, İstanbul

^cMarmara Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Maltepe, İstanbul
zeynep.ulupinar@live.acibadem.edu.tr

Na-CO₂ bataryaları, karbondioksit kullanımıyla elektrokimyasal enerji üretimi ve depolanmasını mümkün kılarak, günümüzde büyük bir tehdit oluşturan küresel ısınmaya karşı önemli bir alternatif çözüm sunmaktadır. Bu tür batarya tasarımlarında kullanılacak CO₂ elektrodunun yapısı ve seçilecek katalizör malzemenin özellikleri, bataryanın performansı açısından kilit bir rol oynamaktadır. Ftalosiyaninler, CO₂ indirgeme reaksiyonları için kararlı ve etkili moleküler katalizörlerden bir tanesidir [1]. Elektrokimyasal olarak aktif metaller içeren ikiz ftalosiyaninlerin, benzer monomerik ftalosiyaninlere göre daha yüksek katalitik performans sergilediği tespit edilmiştir [2]. Bu çalışmada Na-CO₂ batarya için çözünen metalli monomerik ftalosiyaninler ile ikiz ftalosiyaninlerin sentezleri sunulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Na-CO₂ Batarya, Monomer Ftalosiyanin, İkiz Ftalosiyanin.

Teşekkür: Bu çalışmalar TÜBİTAK-124N107 nolu EIG Concert-Japon projesi kapsamında yapılmıştır.

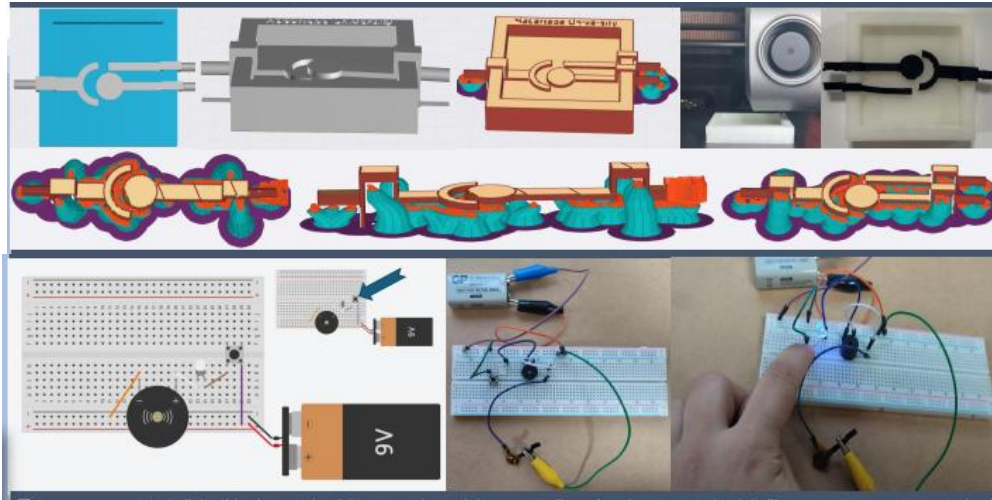
Kaynaklar

- [1] M. Wang, K. Torbensen, D. Salvatore, S. Ren, D. Joulié, F. Dumoulin, D. Mendoza, B. Lassalle-Kaiser, U. İşçi, C. P. Berlinguette and M. Robert, Nature Communications, 2019, 10, 3602.
- [2] S. G. Makarov, S. Y. Ketkov and D. Wöhrle, Chem. Commun., 2020, 56, 5653-5656.

PS-151

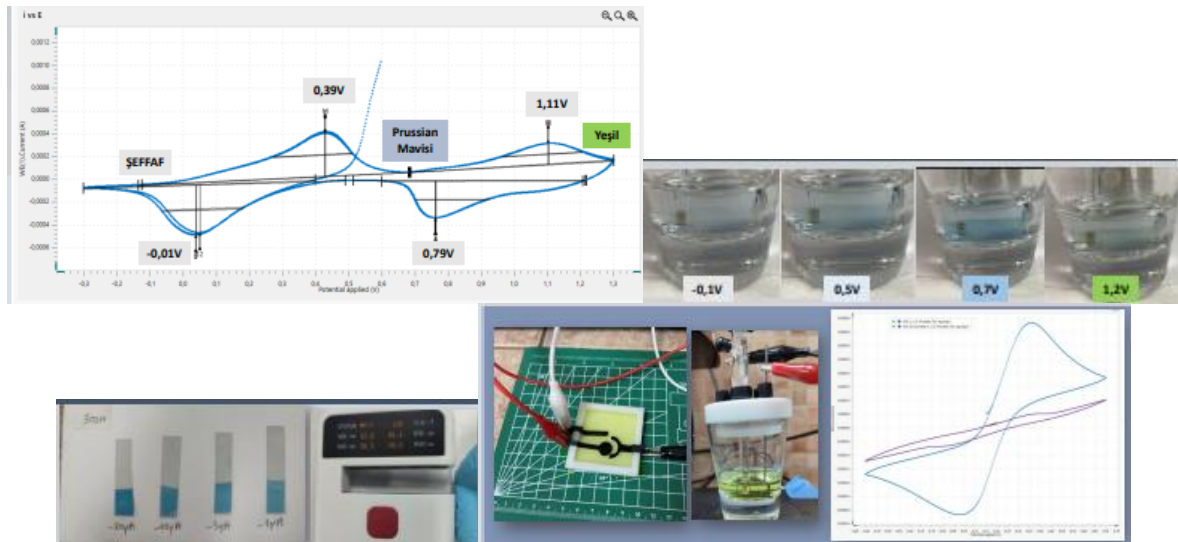
**ÜÇ BOYUTLU BASKI TEKNOLOJİSİ İLE ELEKTROKİMYASAL SİSTEMLERİN
ÜRETİMİ VE ELEKTROKROMİK PRUSSİAN MAVİSİ FİLMLEERİNİN
ELEKTROBİRİKTİRME İLE SENTEZİ****Rabia Tösten, Gülbin Kurtay, Nursen Altuntaş Öztaş***Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 06800, Ankara
rabia_tosten@outlook.com*

Son yıllarda elektrokimyasal sensör sistemlerinin etkinliğini ve fonksiyonel performansını artırmaya yönelik yenilikçi yaklaşımlar geliştirilmiştir [1,2]. Bu çalışmada, elektrokimyasal sistemlerin tasarımında üç boyutlu (3D) baskı teknolojisi kullanılarak, iletken polilaktik asit (PLA) filamentlerinden elektrotlar ve yalıtkan ABS filamentlerinden elektrokimyasal hücreler üretilmiştir. Bu sayede, üç boyutlu tasarım ve üretim yöntemlerinin elektrokimyasal uygulamalardaki etkinliği araştırılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. 3D-elektrokimyasal hücre ve elektrotların baskılanması ve iletkenlik testleri.

3D baskılı elektrotların elektriksel iletkenlik özellikleri özel olarak tasarlanan elektronik devre testleriyle doğrulanmıştır. Elektrokimyasal karakterizasyonlar, elektrobiriktirme yöntemi ile Prussian mavisi filmi oluşturulması temel alınarak gerçekleştirilmiştir. Elektrobiriktirme sürecinde, sabit akım altında ($-20 \mu\text{A}$, 30 saniye) kontrollü film oluşumu sağlanmıştır. Elde edilen filmlerin elektrokromik davranışları, dönüşümlü voltametri tekniği kullanılarak detaylı şekilde incelenmiştir. Bu amaçla, ticari olarak temin edilen ITO kaplı cam ve PET substratlar üzerinde gerçekleştirilen deneylerde, potansiyel tarama aralığı -0.3 V ile 1.3 V , tarama hızı ise 20 mV/s olarak uygulanmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Elektrobiriktirme yöntemiyle Prussian Mavisi eldesi ve ITO@PET elektrotların % geçirgenlik ölçümleri.

3D baskılı elektrotların elektrokimyasal performansı ayrıca, ferri/ferrosiyanür redoks çiftini içeren çözeltiler ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme, 0.0 V ile 2.0 V arasında dönüşümlü voltametri ölçümleriyle gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, Prussian mavisi filmlerinin elektrokromik uygulamalarda potansiyel kullanımını doğrulamakta olup, 3D baskılı elektrotların, geleneksel elektrotlarla karşılaştırıldığında benzer veya daha üstün elektrokimyasal performans sergilediğini ortaya koymaktadır. Bu bulgular, elektrokimyasal cihazların tasarım ve üretiminde 3D baskı teknolojisinin sağladığı esneklik ve hassasiyetin, sensör teknolojilerinde ileri düzey uygulamalara yönelik gelişmeler için güçlü bir bilimsel temel oluşturma potansiyelini desteklemektedir.

Anahtar Kelimeler: 3D Baskı, Elektrokimyasal Sensör, Elektrokromik, Elektrobiriktirme, Prussian Mavisi.

Kaynaklar

- [1] Isfahani, V.B., Memarian, N., Dizaji, H.R., Arab, A., Silva, M. The physical and electrochromic properties of Prussian Blue thin films electrodeposited on ITO electrodes, *Electrochimica Acta*, 2019, 304, 282–291. <https://doi.org/10.1016/j.electacta.2019.02.120>.
- [2] Kong, B., Selomulya, C., Zheng, G., Zhao, D. New faces of porous Prussian blue: interfacial assembly of integrated hetero-structures for sensing applications, *Chemical Society Reviews*, 2015, 44(22), 7997–8018. <https://doi.org/10.1039/c5cs00397k>.



PS-153

ZnFe₂O₄/POLİ(St-DVB)HIPE NANOKOMPOZİTLERİ İLE PMS AKTİVASYONU: METİL TURUNCUSUNUN GİDERİMİ

Hikmet Beyza Aksoy, Sevil Çetinkaya

*Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Kimya Bölümü, 71450 Kırıkkale
byzerdem93@gmail.com*

Metil turuncusu (MO), tekstil, kağıt ve boya endüstrilerinde kullanılan anyonik bir azo boyadır. Özellikle tekstil endüstrisi kaynaklı atık sularda yaygın olarak bulunur. İnsanlarla temas ettiğinde insan sağlığı için risk oluşturmakta ve ekolojik dengeyi bozmaktadır [1]. Toksik, mutajenik ve kanserojen olan MO, atık sulardan doğrudan biyokimyasal yöntemle giderilemez. Fiziksel adsorpsiyon, membran ayırma ve ileri oksidasyon prosesleri (AOP) MO'nun sulu çözeltilerden uzaklaştırılmasında kullanılan yöntemlerdir [2]. Son çalışmalar, heterojen katalizörler ile aktifleştirilmiş peroksimonosülfattan (PMS) sülfat radikali (SO₄⁻) oluşumuna dayalı ileri oksidasyon proseslerinin (SR-AOP'ler) diğer AOP yöntemleri ile kıyaslandığında daha etkin olduğunu göstermiştir. Genel kimyasal formülü MFe₂O₄ (M = Mg²⁺, Co²⁺, Ni²⁺, Zn²⁺, Fe²⁺, Mn²⁺) olan spinel ferritler, manyetik özellikleri, yüzey aktif bölgelere sahip olması ve güçlü oksidasyon kapasitesi nedeniyle PMS aktivasyonunda büyük ilgi görmüştür [3]. Dar bant aralığına sahip (E_g=1,9-2,0 eV) ZnFe₂O₄ spinel nanopartiküller, üstün manyetik davranış, yüksek kimyasal kararlılık, geniş pH aralığına uyumlu olması, ayırma kolaylığı ve çinko iyonlarının düşük toksisitesi nedenleri ile PMS'yi aktive etmek için uygun katalizörlerdir. Ancak yüksek yüzey enerji ve küçük tanecik boyutu nedeni ile sıvı dispersiyon ortamında topaklanma ve sızma eğilimindedirler. Bu durum ikincil kirliliğe, zayıf katalitik aktiviteye ve düşük tekrar kullanılabilirliğe yol açar [4]. Bu çalışmada, PMS aktivasyonunda katalitik etkin, kararlı, gözenekli, yüksek yüzey alanına sahip ve tekrar kullanılabilir manyetik ZnFe₂O₄/poli(St-DVB)HIPE nanokompozit malzeme geliştirildi. ZnFe₂O₄ spinel nanopartiküller birlikte çöktürme yöntemi ile sentezlendi. Manyetik nanokatalizör, ZnFe₂O₄ ile stabilize edilmiş yüksek iç faz emülsiyonlarından (Pickering poliHIPE'ler) hazırlandı. Sentezlenen ZnFe₂O₄/poli(St-DVB)HIPE nanokompozitlerin yapısal, morfolojik ve manyetik özellikleri XRD, FTIR, XPS, BET, TEM, SEM ve VSM teknikleri ile belirlendi. Bu çalışma ile kompozit malzemenin, sulu çözeltilerde MO boyasının oksidatif bozunmasında PMS'yi aktive etmek için etkili bir nanokatalizör olduğu kanıtlandı.

Anahtar Kelimeler: Heterojen Katalizör, İleri Oksidasyon Prosesi (AOP), Metil Turuncusu, Spinel Ferrit, ZnFe₂O₄.

Teşekkür: Çalışmadaki destekleri için Kırıkkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne (Proje No: 2023/135) teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- [1] Lei, W., Jianjun, L., Jun, N., Tianyu, H., Hongyang, W., Zhanqun, Z., Linxin, W. Enhanced degradation of methyl orange with CoFe₂O₄@zeolite catalyst as peroxymonosulfate activator: performance and mechanism, J. Inorg. Mater., 2023, 38, 470-476. <https://doi.org/10.15541/jim20220591>
- [2] Li, Q., Zhang, P., Hong, T., Tao, F. Highly-efficient photocatalytic removal of methyl orange on CuO hierarchical hollow microspheres modified by ultrathin and porous g-C₃N₄ nanosheets, J. Environ. Manag., 2025, 381, 125233. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.125233>
- [3] Salih, S.J., Mahmood, W.M. Review on magnetic spinel ferrite (MFe₂O₄) nanoparticles: from synthesis to application, Heliyon, 2023, 9, e16601. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16601>
- [4] Wang, Q., Li, Y., Shen, Z., Liu, X., Jiang, C. Facile synthesis of three-dimensional Mn₃O₄ hierarchical microstructures for efficient catalytic phenol oxidation with peroxymonosulfate, 2019, 495, 143568. <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2019.143568>



PS-154

PALADYUM-PEPPSI KOMPLEKSLERİNİN KATALİZÖRLÜĞÜNDE HETEROARENLERİN DOĞRUDAN C-H ARILASYONU

Enes Evren¹, Mitat Akkoç², Nevin Gürbüz^{1,3}, İsmail Özdemir^{1,3}

¹İnönü Üniversitesi, Kataliz Araştırma ve Uygulama Merkezi, 44280 Malatya

²Mülkiyeti Koruma ve Güvenlik Bölümü, Hekimhan Mehmet Emin Sungur Meslek Yüksekokulu, Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Malatya

³İnönü Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 44280 Malatya
enesevren20@gmail.com

N-heterosiklik karbenler (NHC) ve bunlardan sentezlenen geçiş metal kompleksleri, organometalik kimyada ve özellikle C-H bağ oluşum tepkimelerinde katalizör olarak yaygın olarak kullanılmaktadır [1]. Bu bileşikler güçlü σ -donör ve zayıf π -akseptör özelliklerinden ve N atomu üzerindeki süstituentler ile sterik etkileri kontrol edilebilmelerinden dolayı analogları olan fosfin ligandlarından daha yüksek katalitik aktivite ve seçicilik sergilemektedir. Daha kararlı ve etkili katalizörler bulmak için genellikle hacimli ve güçlü sunucu ligandlara odaklanılmıştır, bu ligantlar paladyumu sıkıca bağlama eğiliminde olduklarından ligant kaybına bağlı katalizör deaktivasyonunu önlerler. Fosfin komplekslerinin yüksek maliyeti, toksisitesi ve termal kararsızlığı nedeniyle, orijinal Pd-fosfin katalizörlerine göre daha az komplike ve çevreye daha duyarlı çeşitli fosfinsiz katalitik sistemler geliştirilmiştir.

NHC ligandlarının güçlü σ -donör özellikleri, paladyum merkezinin stabilitesini artırır ve katalitik çevrimlerin etkinliğini yükseltir. Bu özellikler, özellikle yüksek sıcaklıklarda ve zorlu reaksiyon koşullarında katalizörün dayanıklılığını sağlar. Yine bu özellikleri sayesinde, C-H bağ aktivasyonu gibi zorlu dönüşümlerde etkinlik gösterirler [2,3].

Bu amaçla, katalitik tepkime koşullarında kararlı, etkin ve fonksiyonel özelliğe sahip olacağını düşündüğümüz yeni Paladyum-PEPPSI kompleksleri hazırlanmış ve heteroarenlerin C-H aktivasyonu tepkimesindeki katalitik özellikleri araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Benzimidazol, Katalizör, N-heterosiklik karben, Pd-PEPPSI.

Kaynaklar

[1] M. He, J. F. Soulé, H. Doucet, Chem. Cat. Chem., 6(2014), 1824.

[2] M. Miura, T. Satoh, In Modern Arylation Methods; Ackermann, L., Ed.; Wiley-VCH: Weinheim, 2009, 335.

[3] A. Atakol, B. Yiğit, H. Akdan, E. Evren, D.B. Celepci, M. Yiğit, M. Aygün, İ. Özdemir, Inorganica Chimica Acta, 580(2025), 122612.



PS-155

1,3-DİSÜBSTİTÜE BENZİMİDAZOL TUZLARININ SENTEZ VE KARAKTERİZASYONU

Enes Evren¹, Nevin Gürbüz^{1,2}, İsmail Özdemir^{1,2}

¹İnönü Üniversitesi, Kataliz Araştırma ve Uygulama Merkezi, 44280 Malatya

²İnönü Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 44280 Malatya
enesevren20@gmail.com

Karbenler, genellikle oldukça reaktif olmaları nedeniyle uzun yıllar boyunca kısa ömürlü ara ürünler olarak düşünülmüşlerdir. İlk kez varlığı 20. yüzyılın ortalarında deneysel olarak ortaya konmuştur. Özellikle Woodward ve Olofson'un fotoliz reaksiyonları esnasında karbenlerin geçici türler olarak oluşabileceği fikri, organik kimyada önemli bir dönüm noktası olmuştur. Bu yaklaşımı takip eden yıllarda, Doering ve Hoffmann gibi araştırmacılar karbenlerin teorik temellerini sağlamlaştırmıştır. Ancak serbest karbenin deneysel olarak ilk kez izole edilmesi 1991 yılında Arduengo ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilmesinden sonra karbenlerin yapısı çok daha detaylı olarak anlaşılmıştır [1]. Karbenlerin daha kararlı hale getirilmesi amacıyla yapılan çalışmalar neticesinde, N-heterosiklik karben (NHC) olarak adlandırılan bir sınıf ortaya çıkmıştır. Bu yapılar, iki elektron donör azot atomuyla çevrelenmiş karben merkezleri içerir. Normalde oldukça reaktif olan karben merkezleri aromatik rezonans ile stabilize edilmekte ve izole edilebilir hale gelmektedir. NHC'lerin sentezinde sıklıkla kullanılan yapılardan biri de benzimidazoldür. Benzimidazol, benzen ve imidazol halkalarının kaynaşmış yapısından oluşan aromatik bir heterosiklidir. Bu yapı, biyolojik sistemlerle etkileşime girebilme kapasitesi nedeniyle ilaç kimyasında yaygın olarak tercih edilmektedir. Benzimidazol'un azot atomunun deprotonasyona uğramasıyla benzimidazolyum tuzları elde edilmektedir. Bu tuzlar hem karben sentezinin öncülleri hem de kendi başlarına biyolojik olarak aktif bileşiklerdir [2]. NHC'ler stabiliteyi sayesinde bu bileşikler geçiş metallerine bağlanarak metal-NHC kompleksleri oluşturabilir ve bu kompleksler hem organik sentezde hem de biyolojik sistemlerde kullanılabilir [3]. Özellikle Ag(I), Au(I) ve Cu(I) gibi geçiş metallerine bağlı NHC komplekslerinin antikanser ve antimikrobiyal özellikleri incelenmiştir. Bu tür kompleksler, hücre zarında bozulmalara neden olabilir, DNA ile etkileşime geçerek replikasyon sürecini bozabilir veya mitokondriyal hasar oluşturarak hücre ölümünü tetikleyebilir. Dolayısıyla bu bileşikler, potansiyel kemoterapötik ajanlar olarak değerlendirilmektedir [4]. Yapılan çalışmalar, benzimidazolyum tuzların belirli kanser hücrelerinde sitotoksik etki yaratabileceğini ve hücre bölünmesini durdurarak apoptoz mekanizmasını aktive edebileceğini ortaya koymuştur. Özellikle 1,3-disübstitüe benzimidazol türevlerinin, kolon ve meme kanseri hücrelerinde etkili olduğu belirtilmiştir [5].

Bu çalışmada bir seri 1,3-disübstitüe benzimidazolyum tuzunun sentezi yapılmış olup spektroskopik yöntemlerle karakterizasyonu sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Antikanser, Benzimidazol, Karben NHC, Sentez.

Kaynaklar

- [1] Arduengo, A. J., Harlow, R. L., & Kline, M. A stable crystalline carbene. *Journal of the American Chemical Society*, 1991, 113(1), 361–363.
- [2] Katritzky, A. R., Rees, C. W. *Comprehensive heterocyclic chemistry*. 1984, Pergamon Press.
- [3] Herrmann, W. A. N-Heterocyclic carbenes: A new concept in organometallic catalysis. *Angewandte Chemie International Edition*, 2002 41(8), 1290–1309.
- [4] Douthwaite, R. E., Edworthy, I. S. Silver(I) NHC complexes as antibacterial agents: synthesis and activity against resistant strains. *Dalton Transactions*, 2019, 48(6), 1767–1774.
- [5] Sağlık, B. N., Acar Çevik, U. Yeni benzimidazol-hidrazon türevlerinin kolinesteraz inhibitör aktivitesi. *European Journal of Health Sciences*, 2020, 6(1), 205–209.



PS-156

CT-DNA BINDING, MOLECULAR DOCKING INTERACTIONS, AND ADMET
PROPERTIES OF NEW PEPPSI TYPE PALLADIUM COMPLEXES

**Neslihan Şahin^a, Elvan Üstün^b, Muhammed Nawaz Tahir^c, Cengiz Arıcı^d,
Nevin Gürbüz^e, İsmail Özdemir^e**

^aCumhuriyet University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, Sivas,
58140, Türkiye

^bOrdu University, Faculty of Art and Science, Department of Chemistry, Ordu, 52200, Türkiye

^cDepartment of Physics, University of Sargodha, Sargodha, Pakistan

^dThe Scientific And Technological Research Council of Turkey, 06100, Ankara, Türkiye

^eİnönü University, Faculty of Art and Science, Department of Chemistry, 44280, Türkiye
neslihan4458@gmail.com

N-heterocyclic carbenes (NHCs), a nitrogen heterocyclic molecule whose functional properties can be easily changed thanks to their symmetric and electronic properties, are used as drugs due to their high interaction properties with biomacromolecules. Another nitrogen heterocyclic molecule, pyridines, are not only found in many natural products but also in the contents of many pharmaceutical molecules. It has been recorded in many studies that the bioactivity properties of metal complexes containing halogens are higher than those not containing one. Therefore, a metal complex including these three different groups may have bioactivity advantageous. Palladium complexes containing two halogens, one pyridine and one NHC are defined as PEPPSI (Pyridine-Enhanced Precatalyst Preparation Stabilization and Initiation). Although this special structure attracts attention due to its catalytic activities, bioactivity studies are rarer.

In this study, PEPPSI type palladium complexes were synthesized and characterized by ¹H NMR, ¹³C NMR, FT-IR and UV-Vis. Spectroscopy, and X-ray crystallography. The ADMET properties of the structures were analyzed, after the optimization of the molecules was completed with DFT-based calculation methods. Additionally, CT-DNA interactions of the molecules were investigated experimentally with the Benesi-Hildebrand method and theoretically with the molecular docking method.

Keywords: PEPPSI, ADMET, CT-DNA interactions, Molecular Docking.

References

- [1] C. Çelik, E. Üstün, N. Şahin, U. Tutar, Antimicrobial and antibiofilm activities and bovine serum albumin binding properties of benzimidazolium derivative NHC salts and their Ag (I)-NHC complexes. *App. Organomet. Chem.*, 36(12) (2022) e6891. <https://doi.org/10.1002/aoc.6891>
- [2] G. Mohammad Abu-Taweel, M.M. Ibrahim, S. Khan, H.M. Al-Saidi, M. Alshamrani, F.A. Alhumaydhi, S.S. Alharthi, Medicinal importance and chemosensing applications of pyridine derivatives: a review. *Crit. Rev. Anal. Chem.*, 54(3) (2024) 599. <https://doi.org/10.1080/10408347.2022.2089839>
- [3] W. Lewandowski, M. Kalinowska, H. Lewandowska, The influence of halogens on the electronic system of biologically important ligands: spectroscopic study of halogenobenzoic acids, halogenobenzoates and 5-halogenouracils. *Inorg. Chim. Acta*, 358(7) (2005) 2155. <https://doi.org/10.1016/j.ica.2004.10.035>
- [4] N. Şahin, PEPPSI-type 2-methyl-2-propenyl-functionalized N-heterocyclic carbene-palladium complexes: Synthesis, structural characterization and catalytic activity on Suzuki-Miyaura reaction. *J. Mol. Struct.*, 1177 (2019) 193-198. <https://doi.org/10.1080/00958972.2019.1692202>





PS-157

YENİ N-HETEROSİKLİK KARBEN GÜMÜŞ(I) KOMPLEKSLERİNİN SENTEZİ VE ÖZELLİKLERİ

Mitat Akkoç¹, Enes Evren², Emine Özge Karaca^{2,3}, Nevin Gürbüz^{2,3}, İsmail Özdemir^{2,3}

¹Mülkiyeti Koruma ve Güvenlik Bölümü, Hekimhan Mehmet Emin Sungur Meslek Yüksekokulu, Malatya Turgut Özal Üniversitesi, 44400 Malatya

²İnönü Üniversitesi, Kataliz Araştırma ve Uygulama Merkezi, 44280 Malatya

³İnönü Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 44280 Malatya
mitat.akkoc@ozal.edu.tr

Benzimidazol çekirdeği içeren N-heterosiklik karbenlerin (NHC'ler) geçiş metal kompleksleri, yıllar içerisinde organometalik kimya ve homojen katalizde yoğun araştırmaların merkezinde yer almıştır [1]. NHC komplekslerinin elektronik ve sterik özellikleri kolayca değiştirilebilmektedir. Bu durum homojen katalizde karben komplekslerini vazgeçilmez kılar. Aynı zamanda bu kompleksler fosfin analogları ile karşılaştırıldığında havaya, neme ve ısıya karşı daha fazla kararlılığa sahiptir [2]. Özellikle kataliz kimyasında kullanılan bu ligantlar, son zamanlarda biyolojik uygulamalarda da taşıyıcı moleküller olarak kullanılmaya başlanmıştır. Katalizin yanı sıra M-NHC kompleksleri tıp alanında da yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu bileşiklerin antimikrobiyal etkilerinin yanında kansere karşı da aktif olduğu da görülmüştür. Gümüşün antimikrobiyal ve antikanser özelliklerine ilişkin araştırmalar son yıllarda artmaya devam etmiştir ve artık geniş bir antimikrobiyal ve antikanser etki spektrumu sergileyen birçok farklı gümüş kompleksi bulunmaktadır [3]. NHC ligandları, nispeten güçlü gümüş-karbon bağı ve NHC çekirdeğinin birçok farklı uygulama için uyarlanabilme yeteneği sağlaması nedeniyle daha kararlı Ag(I) bileşikleri oluşturmak için kullanılmaktadır. Son yıllarda Ag(I)-NHC kompleksleri, gümüş kompleksinin farmasötik kullanımında en popüler konudur. NHC transfer adayları olarak kullanılmalarının yanı sıra, Ag-NHC kompleksleri antimikrobiyal ve antikanser ajanlar olarak oldukça belirgin biyomedikal uygulamalara sahiptir.

Mevcut çalışmada benzimidazol çekirdeği içeren yeni Ag-NHC kompleksleri sentezlenerek özellikleri araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: NHC, Gümüş-NHC Kompleksleri, Katalizör, Organometalik Kimya.

Kaynaklar

- [1] B. Çetinkaya, Reduction reactions with NHC-bearing complexes, in: *N-Heterocyclic Carbenes: From Laboratory Curiosities to Efficient Synthetic Tools*, ed. S. Díez-González, RSC Catalysis Series No. 6, Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2011, pp. 366-398.
- [2] D. Tapu, D. A. Dixon, C. Roe, ¹³C NMR Spectroscopy of "Arduengo-type" Carbenes and Their Derivatives, *Chem. Rev.*, 109 (2009) 3385-3407.
- [3] E. A. Çetinkaya, A. Koç, H. K. Koç, H. Karabıyık, H. Karabıyık, E. Üstün, İ. Özdemir, "Enhanced Catalytic Activity of Oxygen-Tethered Ir(III) NHC Complexes in Aqueous Transfer Hydrogenative Reductive Amination Reactions: Experimental Kinetic and Mechanistic Study" *Polyhedron*, 237, 116383 (2023).

PS-158

METİLSİKLOHEKZAN FONKSİYONEL YAPISI İÇEREN GÜMÜŞ-NHC
KOMPLEKSLERİNİN SENTEZİ VE KARAKTERİZASYONU

Emine Gamze Güneş¹, Mitat Akkoç^{1,2}, İsmail Özdemir^{3,4}

¹Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Kimya Ana Bilim Dalı, Malatya Turgut Özal Üniversitesi, 44920 Malatya

²Mülkiyeti Koruma ve Güvenlik Bölümü, Hekimhan Mehmet Emin Sungur Meslek Yüksekokulu, Malatya Turgut Özal Üniversitesi, 44400 Malatya

³İnönü Üniversitesi, Kataliz Araştırma ve Uygulama Merkezi, 44280 Malatya

⁴İnönü Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 44280 Malatya
mitat.akkoc@ozal.edu.tr

1991 yılından sonra karbenlerin kararlı olarak sentezlenmesiyle bu alanda yoğun bir çalışma başlamış ve halen devam etmektedir. Katalitik tepkimelerde yüksek sıcaklıklarda kullanıldığında, reaksiyon ortamında bozunmadan görevlerini yerine getirebilmeleri nedeniyle kataliz alanında büyük ilgi görmektedirler. Ayrıca su ve etanol gibi yeşil çözücüler ile reaksiyon ortamında kullanılmaları, yeşil kimya alanında dikkatleri üzerine çekmektedir. Karbenler, geçiş metallerinin çoğu ile kararlı metal kompleksleri oluşturabilmektedir. Özellikle Ag, Au, Co, Cu, Ir, Pd, Pt, Rh ve Ru gibi metallerle komplekslerine sıkça rastlanmaktadır. Bu organometalik bileşikler, C-C bağ oluşum reaksiyonları, C-H aktivasyon reaksiyonları ve ketonların indirgenmesi gibi önemli organik reaksiyonlarda aktif rol oynamaktadır.

Son zamanlarda ise M-NHC yapılarının biyolojik aktivite gösterdiği gözlemlenmiştir. Ag-NHC kompleksleri, özellikle Gram-pozitif ve Gram-negatif bakterilere karşı antibakteriyel aktivite göstermektedir. *Staphylococcus aureus* (cilt enfeksiyonları), *Streptococcus pneumoniae* (zatürre) ve *Bacillus subtilis* (toprak bakterisi) gibi Gram-pozitif bakterilere karşı etkili olduğu ayrıca *Escherichia coli* (bağırsak florasında bulunur), *Pseudomonas aeruginosa* (hastane enfeksiyonları) ve *Salmonella enterica* (gıda zehirlenmesi) gibi Gram-negatif bakterilere karşı da etkili olduğu görülmektedir. Kanser hastalarının tedavisinde ise, kanserli hücrelerde sitotoksik etki göstererek bu hücrelerin fonksiyonlarını durdurduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmamızda, sentezlemiş olduğumuz benzimidazolyum tuzlarından bir seri Ag-NHC kompleksi sentezlenmiş ve spektroskopik yapı tayini yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gümüş Kompleksi, Karben, NHC, NMR, Sentez.

Kaynaklar

- [1] Arduengo AJ, Harlow RL, Kline M. A stable crystalline carbene. J. Am. Chem. Soc. 1991; 113: 361-363.
[2] M. Akkoç, Ftalimit Süstitüe Ag (I) NHC Komplekslerinin Sentez ve Karakterizasyonu, Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi 34(1) (2022) 193-201. <https://doi.org/doi.org/10.35234/fumbd.1000490>

PS-159

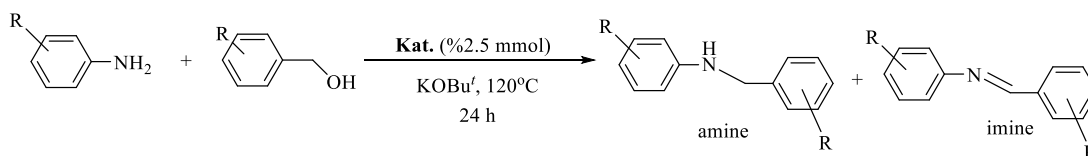
ANİLİN TÜREVLERİNİN Ru-NHC KATALİZÖRLÜĞÜNDE BENZİL ALKOL İLE N-ALKİLASYONU

Emine Özge Karaca^a, Enes Evren^a, Mitat Akkoç^b, Nevin Gürbüz^{a,c}, İsmail Özdemir^{a,c}^aİnönü Üniversitesi, Kataliz Araştırma ve Uygulama Merkezi, 44280 Malatya^bMülkiyeti Koruma ve Güvenlik Bölümü, Hekimhan Mehmet Emin Sungur Meslek Yüksekokulu, Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Malatya^cİnönü Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 44280 Malatya
emine.ozcan@inonu.edu.tr

Son 50 yılda üzerinde çok sayıda çalışma yapılan *N*-heterosiklik karbenler, organometalik ve koordinasyon kimyasında yaygın bir ligand haline gelmiştir. Böylece çok sayıda doymuş ve doymamış kararlı *N*-heterosiklik karben kompleksleri hazırlanmıştır. Bu metallerin spesifik koordinasyon kimyalarından dolayı, *N*-heterosiklik karbenlerin hem kararlı hem de aktif metal merkezi, organik sentezlerde tamamen farklı anahtar rolü oynar. NHC'ler güçlü σ -donör zayıf π -akseptör özelliklerinin yanı sıra azot atomu üzerindeki süstitüentler ile sterik etkileri kontrol edilebilmelerinden dolayı çalışmalarda iyi katalitik aktivite ve seçicilik göstermektedir.

Amin bileşikler; deterjan, kimyasal, ilaç, boyar madde, polimer üretimleri başta olmak üzere kimya alanında büyük öneme sahip bileşiklerdir. Ticari önemi nedeniyle aminlerin sentezi endüstriyel açıdan oldukça önemlidir. Aminlerin alkillenmesi organik sentezde aminlerin *N*-alkilasyonu olarak da bilinir. İkincil ve üçüncül aminlerin, birincil aminler ve alkollerden geçiş metal katalizli *N*-alkilasyon yöntemiyle sentezi, çevreci alternatif bir yöntemdir. Bu yöntem son yıllarda yüksek seçicilikle amin bileşiklerinin sentezi için kataliz kimyasının önemli tepkimelerinden biri haline gelmiştir. Rutenyum türevi bileşikler homojen hidrojen transfer yöntemiyle aminlerin *N*-alkilasyon için mükemmel katalizörlerdir. Aminlerin alkoller tarafından alkillenmesi tepkimesinde homojen katalizörün ilk örnekleri Grigg [1] ve Watanabe [2] tarafından bağımsız olarak yayınlanmıştır.

Bu amaçla, katalitik tepkime koşullarında kararlı, etkin ve fonksiyonel özelliğe sahip NHC kompleksleri hazırlanmış ve aminlerin alkilasyonu tepkimesindeki katalitik özellikleri araştırılmıştır.

**Şekil 1.** Ru-NHC katalizli *N*-alkilasyon.**Anahtar Kelimeler:** *N*-Alkilasyon, *N*-Heterosiklik Karben, Rutenyum.**Kaynaklar**

- [1] Grigg, R., Mitchell, T.R.B., Sutthivaiyakitt, S., Tongpenyai, N. Transition metal-catalysed *N*-alkylation of amines by alcohols, *Journal of the Chemical Society Chemical Communications*, 1981, 12, 611–612.
<https://doi.org/10.1039/C39810000611>.
- [2] Watanabe, Y., Tsuji, Y., Ohsugi, Y. The ruthenium catalyzed *N*-alkylation and *N*-heterocyclization of aniline using alcohols and aldehydes, *Tetrahedron Letters*. 1981, 22 (28) 2667-2670. [https://doi.org/10.1016/S0040-4039\(01\)92965-X](https://doi.org/10.1016/S0040-4039(01)92965-X).

PS-160

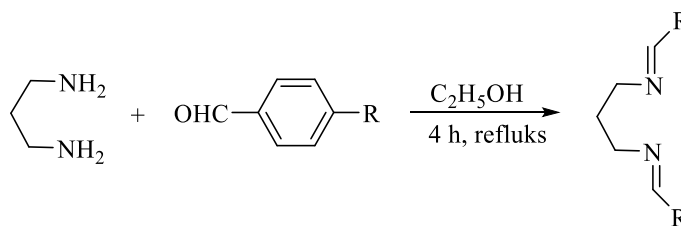
YENİ SCHIFF BAZI BİLEŞİKLERİ: SENTEZİ VE KARAKTERİZASYONU

Emine Özge Karaca^a, Nevin Gürbüz^{b,c}, İsmail Özdemir^{b,c}^aİnönü Üniversitesi, Kataliz Araştırma ve Uygulama Merkezi, 44280 Malatya^bİnönü Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 44280 Malatya^cİnönü Üniversitesi, İlaç Uygulama ve Araştırma Merkezi, 44280 Malatya

emine.ozcan@inonu.edu.tr

Schiff bazı bileşikleri kararlı, kolay sentezlenebilen bileşiklerdir. Bunun yansıra, kimyanın pek çok alanında, endüstride, tıp ve eczacılıkta geniş kullanım alanlarına sahip olmaları bu bileşiklere olan ilgiyi artırmış, onları farklı alanlarda yaygın olarak kullanılabilir hale getirmiştir. Bu bileşikler aldehit ve ketonlarla primer aminlerin reaksiyonları sonucu oluşan zayıf bazik özellik gösteren kondenzasyon ürünleridir. Schiff bazları ve metal kompleksleri günümüzde çok değişik yapı ve kullanım şekliyle karşımıza çıkmaktadır. Koordinasyon bileşiklerinin gerek biyolojik sistemler gerekse endüstrideki önemi her geçen gün artmaktadır. Schiff bazları da yapısal ve biyolojik özelliklerinden dolayı koordinasyon kimyasında yaygın olarak kullanılan ligantlar arasında yer almaktadır. Schiff bazlarının esas önemi metal iyonları ile seçici ve özel reaksiyon vererek oluşturdıkları komplekslerin, son yıllarda katalizör olarak uygulama alanı bulması, bu konuda yoğun çalışmalara yol açmıştır [1-2].

Bu çalışmada süstitüe aril grubu içeren yeni Schiff bazı bileşikleri sentezlenerek (**Şekil 1**) onların sentez ve karakterizasyonu yapılmıştır.

**Şekil 1.** Schiff Bazı Sentezi.**Anahtar Kelimeler:** Karakterizasyon, Schiff Bazı, Sentez.**Kaynaklar**

- [1] Redshaw, C. Use of Metal Catalysts Bearing Schiff Base Macrocycles for the Ring Opening Polymerization (ROP) of Cyclic Esters, *Catalysts*, 2017, 7(5), 165-176, (2017).
- [2] Roberts, D. W., Schultz, T. W., Api, A. M. Skin Sensitization QMM for HRIPT NOEL Data: Aldehyde Schiff-Base Domain, 2017, *Chem. Res. Toxicol.*, 30(6): 1309-1316.

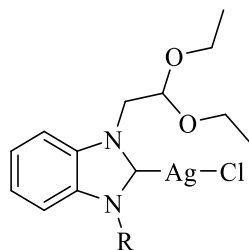
PS-161

BENZİMİDAZOL-Ag-NHC SENTEZ ve KARAKTERİZASYONU

Belgin Önder^{1,2}, Enes Evren^{1,2}, Mitat Akkoç³, Nevin Gürbüz^{1,2}, İsmail Özdemir^{1,2}¹İnönü Üniversitesi, Kataliz Araştırma ve Uygulama Merkezi, 44280 Malatya²İnönü Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 44280 Malatya³Mülkiyeti Koruma ve Güvenlik Bölümü, Hekimhan Mehmet Emin Sungur Meslek Yüksekokulu, Malatya Turgut Özal Üniversitesi, 44400 Malatya
ondeerblgn@gmail.com

İlk kararlı karben bileşiğinin 1991 yılında izole edilmesinden sonra, karben bileşikler çeşitli alanlarda kullanıma başlamıştır [1]. Özellikle *N*-Heterosiklik Karbenlerin (NHC'ler), kuvvetli σ -donör ve zayıf π -alıcı özelliğindeki bu çeşitlilik, NHC ligandlarının modern koordinasyon ve organometalik kimyanın en önemli yapıtaşlarından biri hâline gelmesini sağlamıştır [2]. Ag-NHC kompleksleri, antimikrobiyal aktivitelerinin yanı sıra anti-kanser potansiyelleriyle de ön plana çıkmaktadır [3]. Gümüş iyonlarının biyolojik ortamlarda gösterdiği yüksek stabilite, komplekslerin biyolojik sistemlerde daha uzun süre etkili kalmasını sağlamaktadır. Bununla birlikte, Ag-NHC kompleksleri organik sentezlerde homojen katalizör olarak da etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Lewis asidik özellikleri sayesinde yüksek reaktivite ve seçicilik gösterirler. Halka açılma reaksiyonları, karbon-karbon ve karbon-heteroatom bağ oluşumu gibi çeşitli dönüşümlerde etkili katalizörler olarak kullanılmaktadır [4]. Ag-NHC komplekslerinin yeşil kimya açısından taşıdığı önem hem sentez yöntemleri hem de uygulama biçimleriyle ilişkilendirilmektedir. Bu kompleksler, çoğunlukla düşük sıcaklıklarda, çevre dostu çözücüler kullanılarak sentezlenebilir.

Bu çalışma kapsamında, yeni Ag-NHC kompleksi sentezlenerek (Şekil 1), yapıları spektroskopik yöntemler ile aydınlatılarak karakterizasyonu yapılmıştır.

**Şekil 1.** Ag-NHC kompleksi

Anahtar Kelimeler: Karben, *N*-Heterosiklik Karbenler (NHC), Ag-NHC kompleksleri.

Teşekkür: Bu çalışma TÜBİTAK 124Z430 no'lu proje ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- [1] Arduengo, A. J., Harlow, R. L., Kline, M. A stable crystalline carbene. *Journal of the American Chemical Society*, 1991, **113**(1), 361–363. <https://doi.org/10.1021/ja00001a054>
- [2] Herrmann, W. A., Köcher, C. *N*-Heterocyclic carbenes. *Angewandte Chemie International Edition in English*, 1997, **36**(20), 2162–2187. <https://doi.org/10.1002/anie.199721621>
- [3] Chianese, A. R. Silver–NHC complexes as antimicrobial agents: opportunities and challenges. *ACS Infectious Diseases*, 2020, **6**(8), 1905–1912. <https://doi.org/10.1021/acsinfecdis.0c00145>
- [4] Díez-González, S., Nolan, S. P. Synthesis and applications of NHC–silver complexes. *Coordination Chemistry Reviews*, 2007, **251**, 874–883. <https://doi.org/10.1016/j.ccr.2006.09.019>

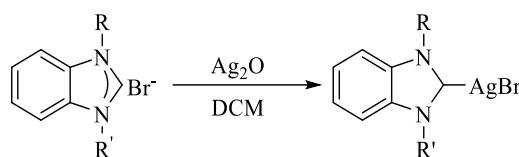
SİYANOPROPİL GRUBU İÇEREN YENİ Ag(I) -NHC KOMPLEKSLERİNİN SENTEZİ

Kübra Çağla Doğan^{a,b}, Öznur Doğan Ulu^{b,c}, İsmail Özdemir^{a,b,d}^aİnönü Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 44280 Malatya^bİnönü Üniversitesi, Kataliz Araştırma ve Uygulama Merkezi, 44280 Malatya^cİnönü Üniversitesi, Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Merkezi, 44280 Malatya^dİnönü Üniversitesi, İlaç Uygulama ve Araştırma Merkezi, 44280 Malatya

cagladgan@gmail.com

Son yıllarda, güçlü σ -donör yetenekleri ve sterik özellikleri nedeniyle önemli bir konu olarak ortaya çıkan *N*-heterosiklik karbenlere (NHC) olan ilgide belirgin bir artış olmuştur [1]. Bu özellikler, onları geçiş metali komplekslerinde çekici ligandlar haline getirmiştir. NHC'lerin uygulandığı geçiş metalleri arasında, NHC'lerin gümüş kompleksleri, basit sentezleri, kararlılıkları, büyüleyici yapısal çeşitlilikleri ve geniş uygulama alanları nedeniyle önemli ilgi görmüştür [2]. Birçok Ag(I)-NHC kompleksinin antibakteriyel, antimikrobiyal, antifungal ve antikanser gibi biyolojik alanlarda yüksek potansiyel aday olduğu bildirilmiştir [2,3]. Biyolojik uygulamalarının yanısıra transmetalasyon yoluyla birçok metal kompleksinin sentezinde de önemli bir rol oynamaktadır [4].

Bu nedenle bu çalışmada yeni benzimidazolyum tuzları sentezlenmiştir. Sentezlenen benzimidazolyum tuzlarından Ag₂O aracılığıyla Ag(I)-NHC kompleksleri hazırlanmıştır (**Şekil 1**). Sentezlenen tüm bileşiklerin yapıları ¹H ve ¹³C NMR ve FT-IR spektroskopik teknikleri ile aydınlatılmıştır.

**Şekil 1.** Ag(I)-NHC komplekslerinin genel sentezi.**Anahtar Kelimeler:** Benzimidazol, Gümüş, *N*-heterosiklik karben, Transmetalasyon.**Teşekkür:** Bu çalışma TUBİTAK 2209-A-Üniversite Öğrencileri Araştırma Projesi ile desteklenmektedir.**Kaynaklar**

- [1] Cisnetti, F., Gibard, C., Gautier, A. Post-functionalization of metal NHC complexes: A useful toolbox for bioorganometallic chemistry (and beyond)?, *J. Organometal. Chem.* 2010, 782, 22-30. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jorganchem.2014.10.012>.
- [2] Doğan Ulu, Ö., Kuruçay, A., Yıldırım Gümüşhan, İ., Özdemir, N., Ateş, B., Özdemir, İ. Design, synthesis, characterization, and biological activities of novel Ag(I)-NHC complexes based on 1,3-dioxane ligand, *J. Inorganic Biochem.* 2024, 261, 112719. <https://doi.org/10.1016/j.jinorgbio.2024.112719>.
- [3] Isbel, S.R., Patil, S.A., Bugarin, A., NHCs silver complexes as potential antimicrobial agents, *Inorganica Chimica Acta*, 2024, 563, 121899. <https://doi.org/10.1016/j.ica.2023.121899>.
- [4] Liu, Q.X., Hu, Z.L., Yu, S.C., Zhao, Z.X., Wei, D.C., Li, H.L., NHC Pd(II) and Ag(I) complexes: synthesis, structure, and catalytic activity in three types of C–C coupling reactions, *ACS Omega*, 2018, 3, 4035–4047. <http://dx.doi.org/10.1021/acsomega.8b00205>.



PS-163

SİNNAMİL GRUBU İÇEREN YENİ N-HETEROSİKLİK KARBEN ÖNCÜLLERİNİN SENTEZİ

Öznur Doğan Ulu^{a,b}, İsmail Özdemir^{b,c,d}

^aİnönü Üniversitesi, Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Merkezi, 44280 Malatya

^bİnönü Üniversitesi, Kataliz Araştırma ve Uygulama Merkezi, 44280 Malatya

^cİnönü Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 44280 Malatya

^dİnönü Üniversitesi, İlaç Uygulama ve Araştırma Merkezi, 44280 Malatya

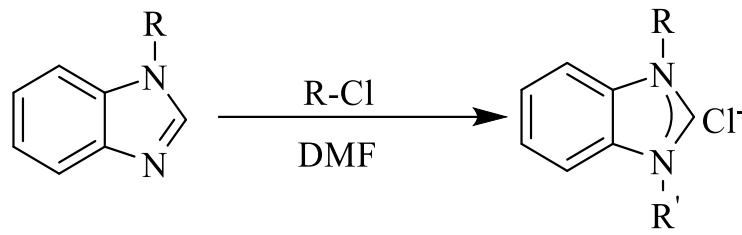
oznur.dogan@inonu.edu.tr

Azot içeren heterosiklik bileşikler doğal ve sentetik ilaç moleküllerinde bol miktarda bulunmaktadır. Benzimidazol, azot içeren heterosikliklerin en önemli üyelerinden biridir. Bu heterosiklik bileşik, B12 vitamini gibi bazı doğal bileşiklerin yapılarının bir bileşenidir. Benzimidazol türevleri antihipertansif, antiinflamatuvar, antimikrobiyal, antiülser, antiviral, antioksidan, antitümör, lipid modülatörü ve antikoagülan özelliklere sahiptir [1]. Benzimidazol türevleri kansere karşı önemli terapötik aktivitelere de sahiptir. Benzimidazol ayrıca bendamustin, selumetinib ve galeteron gibi antikanser ilaçlarının ana farmakoforudur ve bunlardan bendamustin klinik kullanım için onaylanmıştır, diğer ikisi ise klinik deneme aşamasındadır [2, 3]. Benzimidazolün nükleotidlerle yapısal benzerliği onları biyolojik açıdan çok önemli hale getirir [4]. Benzimidazolyum tuzları birçok farklı metalin N-heterosiklik karben (NHC) komplekslerinin hazırlanmasında karben öncüsü olarak uygulama bulmaktadır [5]. Bu benzimidazolyum tuzları ve kompleksleri önemli antimikrobiyal ve antikanser özellikler göstermesinin yanında C-C eşleşme reaksiyonları, arilasyon, alkilasyon gibi birçok katalitik uygulamada etkin bir şekilde rol oynamaktadır. [6]. Bu nedenle bu çalışmada üç yeni benzimidazolyum tuzu sentezlenmiştir. Sentezlenen benzimidazolyum tuzlarının (Şekil 1) yapıları ¹H, ¹³C NMR ve FT-IR spektroskopik teknikleri ile aydınlatılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Benzimidazol, N-Heterosiklik Karben, Sentez.

Kaynaklar

- [1] Khan, I.A., Mohsin, N.M., Aslam, S., Ahmad, M., The anticancer profile of benzimidazolium salts and their metal complexes, P. Kendraker, v. Adimule (Eds), ISBN: 978-1-80355-122-7.
- [2] Gaba, M., Mohan, C., Development of drugs based on imidazole and benzimidazole bioactive heterocycles: Recent advances and future directions, *Medicinal Chem. Research*. 2016, 25(2), 173-210. DOI: 10.1007/s00044-015-1495-5.
- [3] Purushottamachar, P., Ramalingam, S., Najar, V.C., Development of benzimidazole compounds for cancer therapy. In: chemistry and applications of benzimidazole and its derivatives. 2019. pp. 1-15. DOI: 10.5772/intechopen.86691.
- [4] Narasimhan, B., Sharma, D., Kumar, P., Benzimidazole: A medicinally important heterocyclic moiety. *Medicinal Chem. Research*. 2012, 21(3), 269-283. DOI: 10.1007/s00044-010-9533-9.
- [5] Medici, S., Peana, M., Crisponi, G., Silver coordination compounds: A new horizon in medicine. *Coord. Chem. Rev.*, 2016, 327, 349-359. DOI: 10.1016/j.ccr.2016.05.015.
- [6] Vasu, G.R.P., Raghava Reddy Kakarla, Venkata, K.R.M., Ranganath, K.V.S., Aminabhavi, T.M., Recent advances in sustainable N-heterocyclic carbene-Pd(II)-pyridine (PEPPSI) catalysts: A review, *Environmental Research*, 2023, 225, 115515. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.115515>.



Şekil 1. Benzimidazolyum tuzlarının genel sentezi.

PS-164

**BENZİMİDAZOL ÇEKİRDEĞİ İÇEREN N-HETEROSİKLİK KARBEN ÖNCÜLERİ VE
ANTİMİKROBİYAL ÖZELLİKLERİ**

**Nevin Gürbüz^{a,b,c}, Muhammet Samet Yilmazer,^c Emine Özge Karaca,^a İlkur Özdemir,^{b,c}
Hüseyin Karcı,^b Muhammed Dündar,^{c,d} Ahmet Koç,^{b,e} İsmail Özdemir^{a,b,c}**

^aİnönü Üniversitesi, Kataliz Araştırma ve Uygulama Merkezi, 44280 Malatya

^bİnönü Üniversitesi, İlaç Uygulama ve Araştırma Merkezi, 44280 Malatya

^cİnönü Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 44280 Malatya

^dİnönü Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, 44280 Malatya

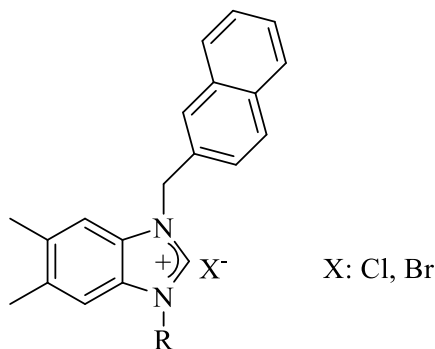
^eİnönü Üniversitesi, Tıp Fakültesi Tıbbi Genetik Bölümü, 44280 Malatya

nevin.gurbuz@inonu.edu.tr

Benzimidazol halkası, doğal ürünlerde ve biyolojik sistemlerde yaygın olarak bulunan, azot içeren aromatik bir heterosiklik çekirdektir. Bu çekirdekte türetilen karben öncüleri (benzimidazolium tuzları), NHC ligandları olarak metal komplekslerinde kullanıldığı gibi, kendileri de biyolojik etkiler gösterebilmektedir. Özellikle mikrobiyal dirençle mücadelede, yeni molekül sınıflarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda, benzimidazol tabanlı NHC öncülerinin sentezi ve biyolojik etkilerinin incelenmesi önem arz etmektedir. Son yıllarda *N*- heterosiklik karbenler, organometalik ve koordinasyon kimyasında yaygın olarak kullanılmış ve çok sayıda doymuş ve doymamış kararlı *N*-heterosiklik karben kompleksleri sentezlenmiştir. Spesifik koordinasyon kimyalarından dolayı bu bileşikler çok ilgi çekmektedir.

Benzimidazol türevlerinin antimikrobiyal aktivitesi, yapıya bağlı olarak önemli farklılıklar göstermektedir. Özellikle aromatik alkil grubu içeren bileşikler, lipofiliklik sayesinde mikrobiyal hücre zarını daha kolay geçebildiğinden daha etkilidir. Yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar, benzimidazolium tuzlarının (**Şekil 1**) antimikrobiyal etken olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymaktadır [2]. Ayrıca bu yapılar, metal komplekslerine öncül olarak kullanıldığında daha da güçlü biyolojik etki potansiyeline sahip olabilir.

Bu çalışmada, benzimidazol çekirdeğine sahip NHC öncüleri başarılı bir şekilde sentezlenmiş ve çeşitli mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal aktiviteleri incelenmiştir.



Şekil 1. Benzimidazolyum tuzları

Anahtar Kelimeler: Antimikrobiyal aktivite, Benzimidazol-2-iliden, *N*-heterosiklik karben.



Teşekkür: Bu çalışma TUBİTAK 2209-A-Üniversite Öğrencileri Araştırma Projesi ile desteklenmektedir.

Kaynaklar

- [1] Salahuddin, S., Shaharyar, M., Mazumder, A. Benzimidazoles: A biologically active compounds, Journal of Chemistry, 2017, 10, S157-S173.
- [2] Amélie Dubreuil, A., Mas, P., Schmitzer, A. R. Synthesis and antimicrobial activity of novel bis-benzimidazolium salts, New J. Chem., 2023, 47, 51-55.

5,6-DİMETİLBENZİMİDAZOL ÇEKİRDEĞİ İÇEREN YENİ Ag-NHC KOMPLEKSLERİNİN SENTEZİ VE KARAKTERİZASYONU

Nevin Gürbüz^{a,b,c}, Merve Tayar,^d Emine Özge Karaca^a, İsmail Özdemir^{a,b,c}

^aİnönü Üniversitesi, Kataliz Araştırma ve Uygulama Merkezi, 44280 Malatya

^bİnönü Üniversitesi, İlaç Uygulama ve Araştırma Merkezi, 44280 Malatya

^cİnönü Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 44280 Malatya

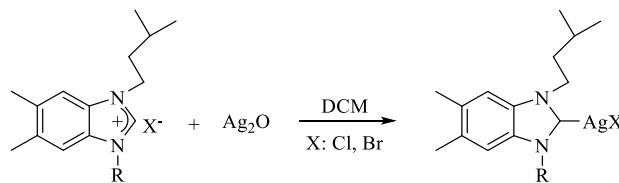
^dİnönü Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, 44280 Malatya

nevin.gurbuz@inonu.edu.tr

N-Heterosiklik Karben (NHC) kompleksleri, 1968 yılında ilk defa Öfele ve Wanzlinck tarafından sentezlenmesiyle birlikte kimya camiasından büyük ilgi görmüş ve zaman içerisinde çeşitli metallerle etkileştirilerek çok sayıda çalışmada yer almıştır [1, 2]. NHC ligandlarının kompleks oluşturmadaki başarısı, güçlü metal-NHC bağı nedeniyle katalizörün ayrışma oranlarının düşmesi ve böylelikle metal-NHC komplekslerinin katalitik aktivitesini artırmasındandır. NHC'nin metal merkezi üzerindeki belirgin sterik ve elektronik etkisi, daha iyi aktivite için katalitik kararlılığı artıran bir etkidir. Metal-NHC komplekslerinin ilgi çekici özellikleri, onların çok sayıda uygulamada kullanımına olanak sağlamıştır. Metal-NHC kompleksleri, Suzuki-Miyaura, Mizoroki-Heck, C-H aktivasyonu, C-C eşleşme tepkimeleri, transfer-hidrojenasyon, hidrosilasyon ve alkilasyon tepkimeleri gibi organik tepkimelerde katalizör olarak yaygın olarak kullanılmıştır. Bunun yanısıra imidazol ve benzimidazol bazlı NHC kompleksleri, antifungal, antimikrobiyal ve diüretik özelliğe sahip çeşitli ilaç sınıflarında bulunan yaygın yapılar olduğu için araştırmacıların oldukça ilgisini çekmektedir [3].

NHC'lerin gümüş (I) komplekslerinin (Şekil 1), biyoorganometalik kimyadaki başarılı uygulamaları ve karben transfer ajanları olarak etkinliği kapsamlı bir şekilde araştırılmıştır. Gümüş(I)-NHC kompleksleri, çok sayıda patojene karşı dikkat çekici antikanser ve antibakteriyel aktiviteleri göstermeleri nedeni ile bu alanda birçok çalışma yapılmıştır. Kataliz kimyasında da uygulama bulan Ag-NHC kompleksleri organometalik kimyada önemini korumaktadır.

Bu çalışmada farklı katalitik uygulamalarda denenmesi planlanan yeni Ag-NHC kompleksleri sentezlenerek yapıları aydınlatılmıştır.



Şekil 1. Ag-NHC Komplekslerinin Sentezi

Anahtar Kelimeler: Gümüş, N-Heterosiklik Karben, Sentez.

Teşekkür: Bu çalışma TÜBİTAK 124Z430 no'lu proje ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- [1] Wanzlick, H.W., Schönherr, H.J. Direct synthesis of a mercury salt carbene complex. *Angewandte Chemie International Edition in English*, 1968, 7(2), 141-142.
- [2] Öfele, K. 1, 3-Dimethyl-4-imidazolinylden-(2)-pentacarbonylchrom ein neuer Übergangsmetall-carben-komplex. *Journal of Organometallic Chemistry*, 1968, 12(3), P42-P43.
- [3] Fortman, G.C., Nolan, S.P. N-Heterocyclic carbene (NHC) ligands and palladium in homogeneous cross-coupling catalysis: a perfect union. *Chemical Society Reviews*, 2011, 40(10), 5151-5169.

PS-167

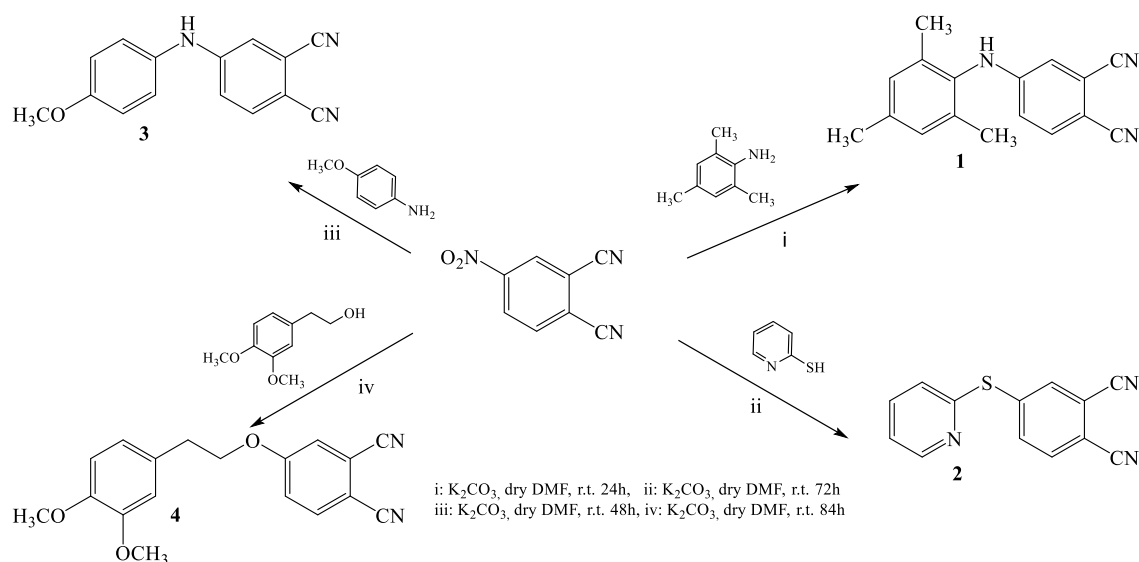
DESIGN OF NOVEL PHTHALOCYANINES AS POTENTIAL ANTIMICROBIAL AGENTS
STARTING WITH SYNTHESIZED PHTHALONITRILE DERIVATIVES:
COMPLEXATION, EXTRACTION

Lassaad Baklouti^a, Donia Ben Salah^b, Abdelwaheb Hamdi^a and Naceur Hamdi^b

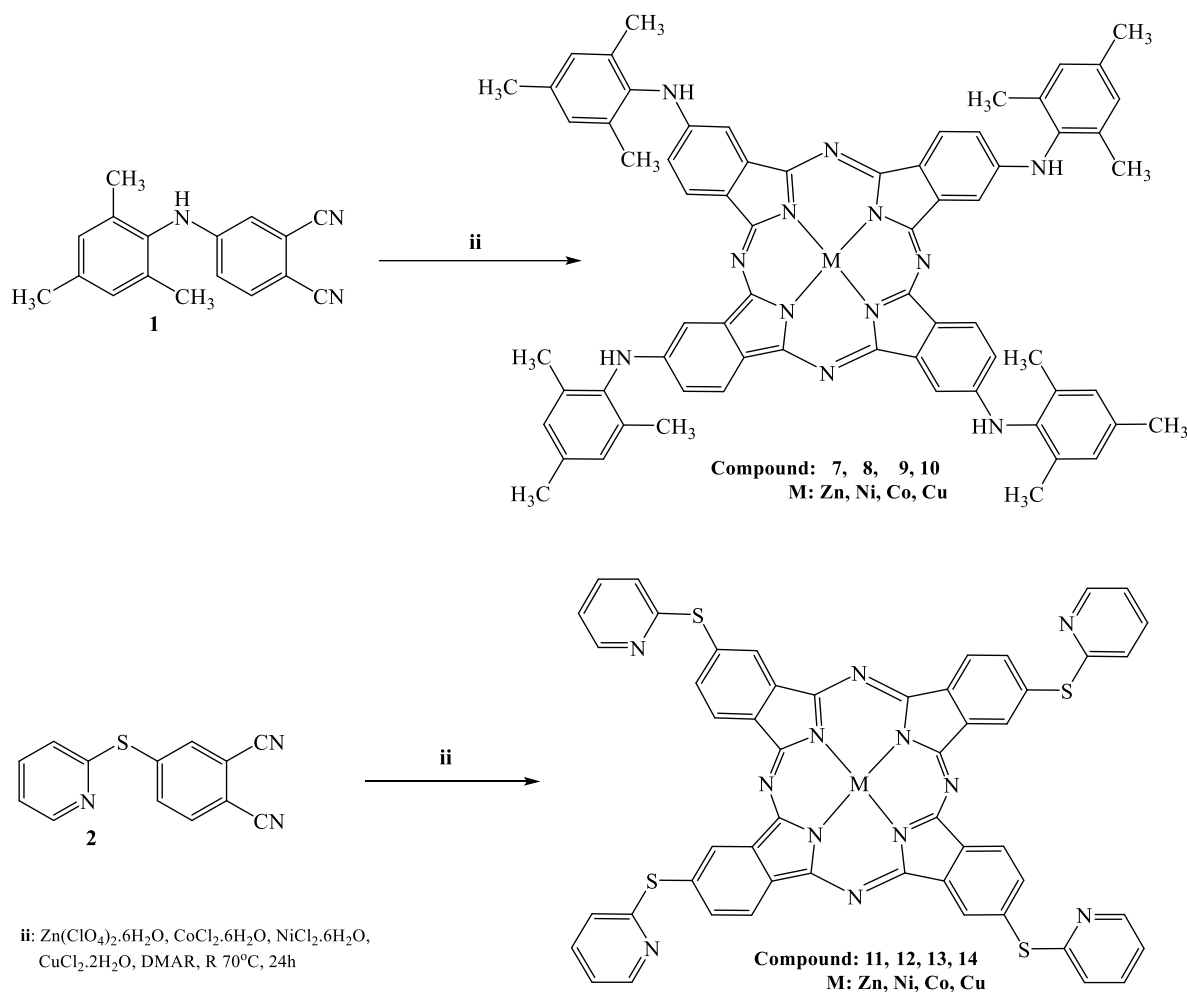
^aLaboratoire d'Application de la Chimie aux Ressources et Substances Naturelles et à l'Environnement (LACReSNE/ LR05ES09), Faculty of Science of Sfax, University of Sfax, Tunisia

^bResearch Laboratory of Environmental Sciences and Technologies (LR16ES09), Higher Institute of Environmental Sciences and Technology, University of Carthage, Hammam-Lif, Tunisia
bakloutilassaad@yahoo.fr

New phthalonitrile derivatives (**1-4**) were considered as the key intermediates for the synthesis of new phthalocyanines (**Scheme 1** and **2**) [1, 2]. Their capacity to bind various transition metal and heavy metal cations was studied in methanol. The absorbance and conductivity were measured using UV spectrophotometry. Spectral and elemental investigations revealed the structures of the newly synthesized phthalocyanines [2]. The complexes formed were analyzed, and their stability constants were determined through digital data processing. The ability of water to extract these compounds in dichloromethane was also examined. It was discovered that compound **1** had a lower affinity for metal picrates compared to compound **2-4**, especially Fe(III). The stoichiometry of the complex was confirmed by conducting conductivity studies. The antimicrobial properties of the novel compounds were investigated, and it has been established that have compounds **9**, **12** and **13** potent inhibitory activities against both Gram-positive and Gram-negative bacteria and fungi [2].



Scheme 1. Synthesis of phthalonitriles **1-4**.



Scheme 2. Synthesis of metallophthalocyanines 7-14.

Keywords: Catalysis, Catalysts, Complexation, Phtalonitriles, Metallophthalocyanines Derivatives.

References

- [1] E.G. Paronikyan, Sh.F. Akopyan, A.S.Noravyan, S.S. Mamyanyan, R.G. Paronikyan, I.A. Dzhagatspanyan, *Pharm.Chem.J.*, 2013, **47**, 92-95.
- [2] D. Ben Salah, W. Koko, S.M. Al-Hazmy, L. Baklouti, R. Gatri, N. Hamdi, *Egypt. J. Chem.*, 2024, **67**(11), 297-307.



PS-168

MİKROPLASTİKLERİN UZAKLAŞTIRILMASI İÇİN KARBON BAZLI MANYETİK KOMPOZİTLERİN HAZIRLANMASI

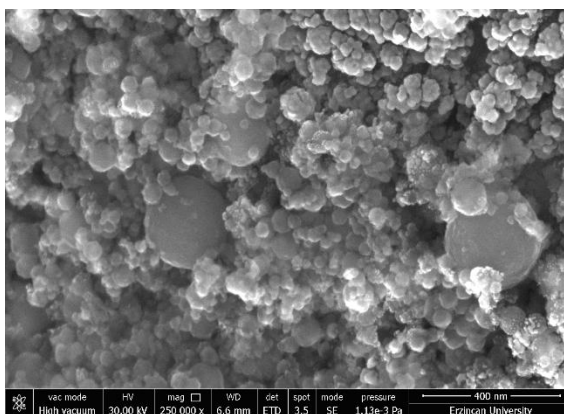
Gökhan Elmacı^a, Okan İcten^b, Ali Serol Ertürk^c

^aAdıyaman Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Kimya Teknolojisi, 02040 Adıyaman

^bHacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 06800 Ankara

^cAdıyaman Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Temel Eczacılık Bilimleri Bölümü, 02040 Adıyaman
gelmaci@adiyaman.edu.tr

Tehlikeli organik kirleticiler olarak sınıflandırılan mikroplastikleri, sudan uzaklaştırarak temiz içme suyu üretimi için yeni bir yöntem geliştirmek, öncelikli araştırma alanlarından biridir [1]. Filtrasyon işlemi ilk çözüm olarak düşünülmesine rağmen, içme suların büyük ölçekli olarak filtrelenmesi hem zaman alıcı hem de oldukça maliyetli olmaktadır [2,3]. Bu çalışmada, basit ve hızlı bir sentez yöntemi kullanılarak üretilen karbon destekli manyetik adsorbanlar mikroplastiklerin gideriminde kullanıldı. Elde edilen sonuçlar, mikroplastiklerin karbon bazlı manyetik kompozitlerin yüzeyine tutunabildiğini ve hariçi bir mıknatıs yardımıyla sudan başarılı bir şekilde uzaklaştırılabildiğini gösterdi. Bu çalışma, içme suyundan mikroplastik kirleticilerin hızlı, etkili ve uygun maliyetli bir şekilde giderilmesine yönelik yeni bir yöntem sunmaktadır.



Şekil 1. Karbon bazlı manyetik kompozitlere mikroplastiklerin tutulduğunu gösteren SEM görüntüsü.

Anahtar Kelimeler: Karbon, Manyetik Kompozit, Microplastics, Filtration.

Kaynaklar

- [1] Dusaucy, J., Gateuille, D., Perrette, Y., & Naffrechoux, E. Microplastic pollution of worldwide lakes., Environ. Pollut., 2021, 284, 117075. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.117075>
- [2] Thompson, R. C., Courtene-Jones, W., Boucher, J., Pahl, S., Raubenheimer, K., & Koelmans, A. A., Twenty years of microplastic pollution research—what have we learned?, Science, 2024, 386(6720), ead12746. <https://doi.org/10.1126/science.adl2746>
- [3] Kirstein, I. V., Gomiero, A., & Vollertsen, J., Microplastic pollution in drinking water. Current Opinion in Toxicology, 2021, 28, 70-75. <https://doi.org/10.1016/j.cotox.2021.09.003>



PS-169

SİLİKA KAPLI MANYETİK NANOPARÇACIKLARIN YÜZEY MODİFİKASYONU İLE SU ÖRNEKLERİNDEN METİLEN MAVİSİNİN UZAKLAŞTIRILMASINDA KULLANIMI

Meshude Akbulut Söylemez, Demet Özer, Okan İçten

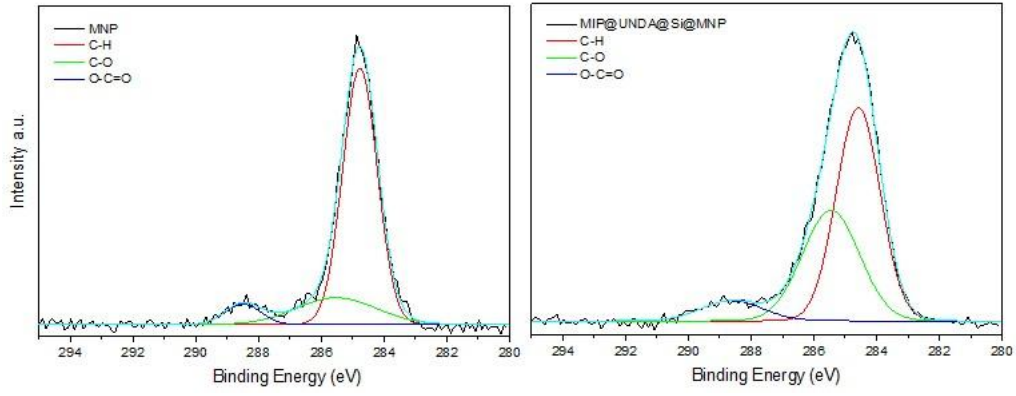
Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 06800 Ankara
meshude@hacettepe.edu.tr

Metilen mavisi (MM), ilk sentetik farmasötik molekül olmasının yanı sıra farklı pek çok malzemenin boyanması amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır [1]. MM'nin düşük derişimlerde maruziyetinde bile doku nekrozu, kalp atışı, sarılık, kusma ve hatta şok dahil olmak üzere ciddi sağlık sorunlarına neden olduğu bilinmektedir [2]. Bileşiğin tehlikeli etkilerini önlemek için çevre sularından uzaklaştırılması amacıyla etkili ve seçici yöntemlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu anlamda moleküler baskılanmış polimerler (MIP) [3] gibi akıllı malzemelerin kullanıldığı seçimli adsorpsiyon, kullanılan mevcut yöntemlere göre üstünlükleri ile ciddi bir alternatif olmaktadır. MIP'ler genel olarak fonksiyonel bir monomerin hedef bir molekül etrafında fazla miktarda çapraz bağlayıcı varlığında polimerizasyonuna dayanır. Ağ yapıdan hedef molekülün uzaklaştırılması ile hedef moleküle kimyasal ilgi, şekil ve boyut açısından uyumluluk gösteren bağlanma bölgeleri oluşur. Bu bölgeler bağlanma potansiyelini arttırmakla birlikte MIP'lere seçimli adsorban özelliğini de kazandırır. Yüzey modifikasyonu MIP'in hazırlanması amacıyla kullanılan yöntemlerden biridir. Organik veya anorganik farklı pek çok yapının çekirdek olarak kullanıldığı çekirdek-kabuk yaklaşımı sıklıkla tercih edilmektedir. İki boyutlu baskılamaya olanak sağlayan bu yöntem yıkama ve adsorpsiyon basamaklarında kütle transferini kolaylaştırır. Aynı zamanda bağlanma bölgelerinin ulaşılabilirliğinin artması ile seçimli adsorpsiyonu da olumlu yönde etkiler [3]. Manyetik nanoparçacıkları sulu ortamdan kolaylıkla uzaklaştırılabilmeleri ile çekirdek olarak sıklıkla tercih edilmektedir. Bu çalışmada, silika kaplı manyetik nanoparçacıklar hemimisel oluşum esasına dayanan ara yüzey polimerizasyonu kullanılarak, MM baskılı polimerlerle modifiye edilip, farklı su kaynaklarından MM'nin uzaklaştırılmasındaki performansları incelenmiştir. Hazırlanan manyetik parçacıkların ATR-FTIR, XPS (**Şekil 1**) ve TEM gibi farklı spektroskopik ve mikroskopik karakterizasyonları gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Manyetik Nanoparçacık, Metilen Mavisi, Moleküler Baskılı Polimer, Yüzey Modifikasyonu.

Kaynaklar

- [1] Taimur A., Nimra B., Tajamal H., Adnan M., Adeel A. Molecularly Imprinted Copolymers for Targeted Electrochemical Detection of Organic Contaminants in Groundwater, *AC Appl Eng Mater.*, 2025, 3, 4, 988-997. <https://doi.org/10.1021/acsaenm.5c00081>.
- [2] Wang, N., Xiao, SJ. & Su, CW. Preparation of molecularly imprinted polymer for methylene blue and study on its molecular recognition mechanism. *Colloid. Polym. Sci.*, 2016, 294, 1305–1314. <https://doi.org/10.1007/s00396-016-3895-6>.
- [3] Akbulut Söylemez M., Kemaloğlu B.Ö. Surface modification of magnetic nanoparticles via admicellar polymerization for selective removal of tetracycline from real water samples, *New J. Chem.*, 2021, 45, 6415-6423. <https://doi.org/10.1039/D1NJ00494H>.



Şekil 1. Metilen mavisi baskılı polimerler ile modifiye edilen silika kaplı manyetik nanoparçacıkların modifikasyondan (MNP) önce ve (MIP@UNDA@Si@MNP) sonraki C1s çekirdek spektrumları.



PS-170

STİREN-ETİLEN/BUTİLEN-STİREN NANOKOMPOZİTLERİNİN MODİFİYE MONTMORİLLONİT (MMT) İLE HAZIRLANMASI VE KARAKTERİZASYONU

Tahsin Çağlayan, Meshude Akbulut Söylemez, Olgun Güven

*Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 06800 Ankara
meshude@hacettepe.edu.tr*

Kolay işlenebilen 2:1 tabakalı yapıya sahip smektit grubundaki kil minerallerinden bir tanesi olan montmorillonit (MMT) yüksek katyon değişim kapasitesi, şişme ve genişleme özelliği, yüksek yüzey alanı, kolay bulunabilirlik, düşük maliyet ve yüksek derecede aralanma/yapraklanma özelliklerine sahip olmasından dolayı polimer nanokompozitlerin hazırlanmasında en çok tercih edilen tabakalı yapıların başında gelmektedir [1]. Tabakalı silikatların hidrofilik özelliklerinden dolayı, polimerler saf haldeki MMT ile uyumlu değildir ve polimer matriks içerisinde tabakalı yapı dağılamamaktadır. Bu nedenle MMT, tabakalar arasındaki mesafeyi arttıran modifikasyonlar sonrasında polimer nanokompozitlerin hazırlanması amacıyla sıklıkla kullanılmaktadır [2].

Termoplastik polimerler gibi erime sıcaklıklarına sahip olan termoplastik elastomerler (TPE), işlenebilme ve geri dönüştürülebilme gibi özellikleri olan kauçuk benzeri malzemelerdir. Bu sınıfa ait olan ve kompozitleri pek çok alanda kullanılan poli(stiren-b-etilen-butilen-b-stiren) (SEBS), iki farklı faza sahip olduğu için gelişigüzel kopolimerlerden farklılıklar gösterir. Kendini oluşturan homopolimerlerin pek çok özelliğini taşıyan bu blok kopolimer, oda sıcaklığında stirenik bölgeler ile sert ve güçlü, elastomerik bölgeler ile ise yumuşak ve elastik özellikleri beraberinde getiren iki farklı camsı geçiş sıcaklığına sahiptirler.

Bu çalışmada, katyonik monomerler kullanarak modifiye edilen killerle hazırlanan SEBS blok kopolimeri esaslı nanokompozit malzemeler hazırlanmış, modifiye katkı malzemelerinin polimere kazandırdığı özellikler incelenmiştir. Ayrıca ticari modifiye killerle hazırlanan kompozit malzemeler ile deneysel olarak modifiye edilen killerle hazırlanan kompozit malzemelerin özellikleri de karşılaştırılmıştır. Modifiye edilen killerin SEBS blok kopolimerinin tek başına işlenmesi zor olduğu için polipropilen (PP) ve parafinik yağ (PY) ile karışımları hazırlanarak işlenebilirliği arttırılmıştır. Bileşimi optimize edilen ana matriksin (%32 stiren içeren SEBS/PP/PY), farklı modifiye killer ile çift vidalı karıştırıcı kullanılarak eriyik harmanlama yöntemiyle karışımları hazırlanmıştır. Katkı malzemesi olarak saf kil montmorillonit (MMT), ticari modifiye killer ve katyonik monomerler ile modifiye edilen killer kullanılmıştır. MMT su varlığında katyonik monomerler [2-(Metakriolioksi)etil]-trimetil amonyum klorür (METMAC) ve [3-(metakrioloamino)propil]-trimetilamonyum klorür (MPTMAC) ile etkileştirilmiş ve iyon değiştirme reaksiyonu sonucunda monomerlerin kilin tabakaları arasına yerleşmesi sağlanmıştır. Daha sonra bu karışımlar başlatıcı varlığında termal polimerizasyon yöntemiyle farklı sürelerde polimerleştirilerek tabakalı yapının modifikasyonu yapılmıştır. Hazırlanan kompozit malzemelerin yapısal karakterizasyonu XRD ve TEM ile yapılmıştır. Hazırlanan kompozitlerin termal ve mekanik karakterizasyonlarına ek olarak kilin matriks içerisinde dağılması sonucu polimerin serbest



hacim boşluklarında meydana gelen değişim pozitron yok olma ömrü spektroskopisi (PALS) ile incelenmiştir.

Sonuçlara göre matriks ile modifiye kil tabakaları arasındaki etkileşimlerin artmasıyla daha sıkı bir yapı oluşmakta ve boşluk hacimlerinde azalmalar görülmektedir. Modifiye edilen killerle hazırlanan kompozit örneklerin mekanik ve ısıl değerlerinin ticari modifiye killerle hazırlanan örneklere göre daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Stiren-Etilen/Butilen-Stiren (SEBS), Montmorillonit, Nanokompozit, Mekanik Test, TEM, XRD, PALS.

Kaynaklar

- [1] de Paiva LB., Morales AR., Díaz FRV. Organoclays: properties, preparation and applications, *Appl. Clay Sci.*, 2008, 42, 8. <https://doi.org/10.1016/j.clay.2008.02.006>.
- [2] Kádár F., Százdi L., Fekete E., Pukánszky B. Surface characteristics of layered silicates: influence on the properties of clay/polymer nanocomposites, *Langmuir* 2006, 22, 7848. <https://doi.org/10.1021/la060144c>.



PS-171

IMPROVEMENT OF THE SURFACE PROPERTIES OF Ti6Al4V ALLOY BY MAO
PROCESS AND DEPOSITION OF THREADLIKE AGNs ON ITS SURFACE BY UV-
IRRADIATION METHOD

Kadir Ünlüses^a, Kürşad Oğuz Oskay^a, Mehmet Şimşir^{a,b}, Ebru Yabas^c

^a Sivas Cumhuriyet University, Department of Metallurgy and Material,
Faculty of Engineering, 58140 Sivas, Türkiye

^b Türkiye-Azerbaycan Üniversitesi, Bakü, Azerbaijan

^c Sivas Cumhuriyet University, Advanced Technology Application and
Research Center, 58140 Sivas, Türkiye
eyabas@cumhuriyet.edu.tr

Titanium and titanium alloys are the most widely used biomaterials in biomedical applications because they have properties such as high strength, low density and high corrosion resistance [1]. However, titanium alloys placed in the body do not create sufficient osseointegration with the surrounding bone tissue and do not have antibacterial properties [2]. For this reason, a coating surface that will increase osseointegration and provide antibacterial properties must be created on the surface of the titanium alloy [3,4]. There are various surface coating techniques such as ion beam-assisted deposition, ion implantation, ion exchange, electrochemical techniques, sol-gel, sputtering, plasmas spray and chemical vapor deposition, micro arc oxidation (MAO) [5]. Among these, the micro arc oxidation process is a potential coating technique in implant applications because a porous and rough coating layer is formed on the surface of the material. In addition, the coating layer adheres well to the substrate. The porous structure on the coating surface allows the newly formed bone tissue to adhere [6]. Bacterial colonization may occur on the implant surface after implantation. To prevent this situation, silver with antibacterial properties is incorporated into the implant surface [7].

In this study, MAO process was applied to Ti6Al4V (ELI 23) alloy used as biomaterial. MAO process was carried out in both acidic and basic electrolytes. 11 g/L Na₃PO₄.12H₂O, 2 g/L (CH₃COO)₂Ca.H₂O and 0, 5, 7.5 and 9 g/L EDTA-Na₂ were used in the basic electrolyte. 3 g/L Na₃PO₄.12H₂O, 11 g/L (CH₃COO)₂Ca.H₂O and 0, 8.5, 12.75 and 15.3 g/L EDTA-Na₂ were used in the acidic electrolyte. The effects of EDTA-Na₂ on the surface morphology, elemental content on the coating surface, wettability, surface roughness and chemical composition of the coating surface were investigated. All samples that underwent MAO treatment were kept in SBF and it was investigated whether hydroxyapatite was formed on the surface. After MAO treatment, silver nanostructure (AgNs) was deposited on the samples by UV irradiation method using AgNO₃ and (CH₃COO)₂Ca.H₂O solution in order to provide antibacterial properties to the coating surface. A photoreactor was designed and manufactured for the AgNs deposition process. Antibacterial properties of silver-containing samples were investigated. To the best of our knowledge, silver deposition process on MAO-treated samples by UV method was the first in the literature and such a silver structure has not been encountered in terms of its shape.

Anahtar Kelimeler: Titanium, Ti6Al4V, Micro Arc Oxidation.

Kaynaklar

- [1] Pesode, P., & Barve, S.B. Recent advances on the antibacterial coating on titanium implant by micro-Arc oxidation process. *Materials Today: Proceedings*, 2021.
- [2] Wang, Y., Zeng, L., Zhang, H., Xiang, J., Zhang, S., Chang, W.J., Zhang, R., Wang, Q., Sheng, Y., & Zhao, Y. Investigation of Zinc and Phosphorus Elements Incorporated into Micro-Arc Oxidation Coatings Developed on Ti-6Al-4V Alloys. *Materials*, 2018, 11.
- [3] Krzakala, A. Kazek-Kesik, A. Simka, W. Application of plasma electrolytic oxidation to bioactive surface formation on titanium and its alloys. *RSC Adv.* 2013, 3, 19725-19743.
- [4] Zhao, L.Z. Chu, P.K. Zhang, Y.M. Wu, Z.F. Antibacterial coatings on titanium implants. *J. Biomed. Mater. Res. Part B* 2009, 91, 470-480.
- [5] S. Ferraris, S. Spriano, Antibacterial titanium surfaces for medical implants, *Mater. Sci. Eng. C Mater. Biol. Appl.* 2016, 61, 965-978.
- [6] Paital, S.R., & Dahotre, N.B. Calcium phosphate coatings for bio-implant applications: Materials, performance factors, and methodologies. *Materials Science & Engineering R-reports*, 2009, 66, 1-70.
- [7] Durdu, S., Aktug, S.L., Korkmaz, K., Yalçın, E., & Aktaş, S. Fabrication, characterization and in vitro properties of silver-incorporated TiO₂ coatings on titanium by thermal evaporation and micro-arc oxidation. *Surface and Coatings Technology*, 2018.



PS-172

ANTIPARASITIC ACTIVITIES AND MOLECULAR CONTENTS OF MEDICINAL AND
AROMATIC PLANT SPECIES SUCH AS *POLYGONUM COGNATUM*, *SIDERITIS*
LIBANOTICA AND *LAURUS NOBILIS*

Esra Uçar-Sözmen^a, Ebru Yabaş^b, Carlos J. Bethencourt-Estrella^{c,d},
Javier Chao-Pellicer^{c,d}, Rubén L. Rodríguez-Expósito^{c,d}, Atteneri López-Arencibia^{c,d,e},
Jacob Lorenzo-Morales^{c,d,e} and José Piñero^{c,d,e}

^aSivas Cumhuriyet University, Sivas Vocational School, Department of Crop and Animal Production,
Sivas, 58140, Türkiye

^bSivas Cumhuriyet University, Advanced Technology Application and Research Center, Sivas, 58140, Türkiye

^cUniversidad de La Laguna, Instituto Universitario de Enfermedades Tropicales y Salud Pública de Canarias,
San Cristóbal de La Laguna, 38203, Spain

^dCentro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Infecciosas (CIBERINFEC),
Instituto de Salud Carlos III, Madrid, 28220, Spain

^eUniversidad de La Laguna, Departamento de Obstetricia y Ginecología, Pediatría, Medicina Preventiva y
Salud Pública, Toxicología, Medicina Legal y Forense y Parasitología,
San Cristóbal de La Laguna, 38203 Spain
eyabas@cumhuriyet.edu.tr

Species belonging to the genus *Laurus*, *Sideritis* and *Polygonum* are among the plants widely used in traditional practices and attracting increasing attention for their biological effects. Therefore, determining the antiparasitic potential of these species contributes to the understanding of the pharmacological value of plant extracts and is an important step towards developing alternative antiparasitic agents [1, 2]. *Leishmania* spp., *Trypanosoma cruzi*, *Acanthamoeba* spp., and *Naegleria fowleri* are pathogenic protozoa responsible for a range of debilitating and often life-threatening diseases, primarily affecting populations in tropical and subtropical regions. These pathogens cause diseases such as leishmaniasis, Chagas disease, *acanthamoeba* keratitis, and primary amoebic meningoencephalitis, which are associated with high morbidity, limited treatment options, and, in some cases, significant mortality rates. Current therapies for these infections are plagued by challenges, including high toxicity, lengthy treatment durations, resistance, and limited efficacy, highlighting an urgent need for alternative therapeutic approaches. Recent research has shown promising potential in exploring natural plant-derived molecules as sources for new anti-parasitic agents. Studying these molecules offers a sustainable and potentially more accessible avenue to develop novel drugs with fewer side effects and improved efficacy. This approach aligns with the global pursuit of innovative, effective, and affordable treatments, especially vital for addressing neglected tropical diseases where existing therapeutic options are insufficient [3, 4]. Parasites are microscopic organisms that live and feed in the human body, and in some cases, they can cause serious health problems. Indeed, certain species can occasionally pose a public health threat and be lethal.

This study was carried out to evaluate the antiparasite activity of extracts of *Polygonum cognatum*, *Sideritis libanotica* and *Laurus nobilis* plant species belonging to three different families. In this study, the molecular contents of the extracts were determined, and it was observed that Hesperidin, Isoquercitrin, Rutin, Quercetin-3-D-xyloside compounds played an active role. The extracts were tested

on the *Acanthamoeba castellanii* Neff, *Naegleria fowleri*, *Trypanosoma cruzi*, *Leishmania amazonensis*, *Leishmania donovani*, parasites. Study results reveal that *Sideritis libanotica* exhibit activity against the *Acanthamoeba* parasite, while *Laurus nobilis* and *Polygonum cognatum* show activity against *Trypanosoma* and *Leishmania* parasites. *Laurus* has been observed to be active against the *Naegleria* parasite.

Keywords: Hesperidin, Isoquercitrin, Rutin, Quercetin-3-D-Xyloside, Parasites.

References

- [1] Baydar, H. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 2009, No. 51: 234-235. Isparta.
- [2] Karık Ü., Çiçek F., Oğur E., Tutar M., Ayas F. Türkiye’de Yayılış Gösteren Defne (*Laurus nobilis* L.) Populasyonlarının Meyve Özellikleri. *Journal of Aegean Agricultural Research Institute*, 2016, 26 (1), 1-16.
- [3] Neto, A. L. C., Silveira, J. F. D., & Mortara, R. A. Comparative Analysis of Virulence Mechanisms of Trypanosomatids Pathogenic to Humans. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 2021, 11, 669079. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2021.669079>
- [4] Rice C.A., Colon B.L., Chen E, Hull M.V., Kyle D.E. Discovery of repurposing drug candidates for the treatment of diseases caused by pathogenic free-living amoebae. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 2020, 14(9): e0008353. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0008353>



PS-173

ALKİN HİDRATASYON REAKSİYONLARI İÇİN PİREN SUBSTİTÜE ALTIN NHC KATALİZÖRÜ İLE AMFİFİLİK POLİMERLER ARASINDAKİ π - π YIĞILMA ETKİLEŞİMLERİNE DAYALI KATALİTİK SİSTEM

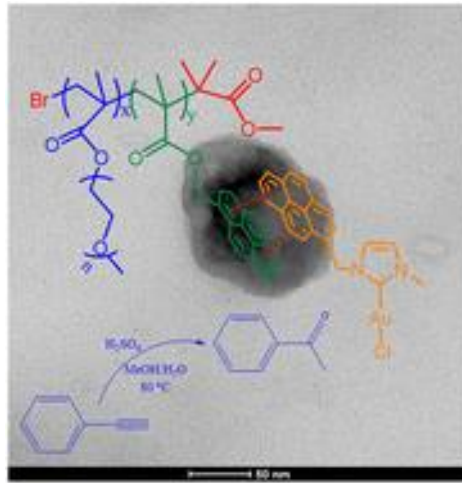
**Ayşegül Balcı^a, Hilal Acar^a, Suzan Cihnioğlu^{a,b}, Mina Aşkun^a,
Solmaz Karabulut Şehitoğlu^a, Bengi Özgün Öztürk^a**

^aHacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 06800, Beytepe, Ankara

^bGazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Ankara
balciaysegul3@gmail.com

Son on yılda altın kimyası hem endüstride hem de akademide büyük ilgi görmüştür [1]. Altın kompleksleri, C-C ve C-O bağ oluşturma reaksiyonları da dahil olmak üzere çeşitli organik dönüşüm reaksiyonlarında çok yönlü katalizörler olarak ortaya çıkmıştır [2]. Özellikle, homojen altın N-heterosiklik karben (NHC) katalizörleri, alkin hidratasyonu, hidroaminasyon, halkalaşma ve nükleofilik katılma reaksiyonlarında etkili katalizörler olarak kanıtlanmıştır [3]. Bu altın NHC komplekslerinin silika jeller, metal-organik kafesler ve polimerler gibi çeşitli taşıyıcı materyaller üzerine immobilize edilmesi, dayanıklılıklarını ve geri kazanılabilirliklerini artırmıştır [4]. Heterojen altın NHC komplekslerinin geliştirilmesinde genel strateji, altın komplekslerini taşıyıcı materyallere kovalent veya iyonik bağlar aracılığıyla immobilize etmektir. Hem homojen hem de heterojen katalizörlerin avantajlarını birleştirmek amacıyla, homojen komplekslerin taşıyıcı materyallerdeki mezogözenekler gibi önceden tanımlanmış boşluklara veya kendi kendine birleşen kafes yapılarına enkapsülasyonu yoluyla hibrit katalizör sistemleri geliştirilmiştir [5].

Bu çalışmada piren ile sübstitüe edilmiş amfifilik ATRP polimerleri (P1), metanol/su karışımında misel yapıların hidrofobik bölmelerinde, piren ile sübstitüe edilmiş altın(I) NHC kompleksi (Au-1)'i kovalent olmayan π - π yığılma etkileşimleri aracılığıyla stabilize etmek amacıyla kullanılmıştır. Polimer ve katalizör üzerindeki piren grupları arasındaki yığılma etkileşimleri, piren birimi tarafından yayılan eksimer ve monomer floresan sinyallerinin karşılaştırılması yoluyla floresan spektroskopisi ile araştırılmıştır. Desteklenmiş katalizör (Au-1@P1), TEM analizinden elde edilen verilere göre, su/metanol karışımında ortalama 55,6 ($\pm$ 13,1) nm boyutlarında küresel misel yapılar oluşturmuştur (Şekil 1). Katalitik sistemin performansı, alkinlerin hidratasyon reaksiyonları üzerinde test edilmiştir. Desteklenmemiş analogu ile karşılaştırıldığında, desteklenmiş katalizör, misel yapısı içerisindeki hidrofobik bölmede π -yığılma etkileşimleri sayesinde stabilize edilerek geliştirilmiş bir performans göstermiştir.



Şekil 1. Au-1@P1 ile fenilasetilenin hidrasyonu.

Anahtar Kelimeler: Alkin hidrasyonu, Altın(I) NHC Kompleksleri, Amfifilik ATRP Polimerleri, Floresan Spektroskopisi, π - π etkileşimleri.

Teşekkür: Bu proje, TÜBİTAK-1002 programı (Proje No: 121Z876) kapsamında sağladığı destek için Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na (TÜBİTAK) ve 2023 BAGEP Ödülü kapsamında sağladığı mali destek için Bilim Akademisi'ne teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- [1] B. Ranier, I. Escofet and A. M. Echavarren, *Org. Biomol. Chem.*, 2015, 13, 7103–7118.
- [2] A. G. Tathe, S. S. Saswade and N. T. Patil, *Org. Chem. Front.*, 2023, 10, 2359–2384.
- [3] (a) S. P. Nolan, *Acc. Chem. Res.*, 2011, 44, 91–100; (b) R. H. Adnan, J. M. L. Madridejos, A. S. Alotabi, G. F. Metha and G. G. Andersson, *Adv. Sci.*, 2022, 9, 2105692–2105740.
- [4] (a) J. T. Sarmiento, S. Suárez-Pantiga, A. Olmos, T. Varea and G. Asensio, *ACS Catal.*, 2017, 7, 7146–7155; (b) E. De Canck, F. Nahra, K. Bevernaege, S. V. Broeck, J. Ouwehand, D. Maes, S. P. Nolan and P. Van Der Voort, *ChemPhysChem*, 2018, 19, 430–436; (c) X. Zhang, F. X. L. Xamena and A. Corma, *J. Catal.*, 2009, 265, 155–160; (d) H. Petersen, M. Ballmann, N. Krause and R. Weberskirch, *ChemCatChem*, 2022, 14, 202200727–202200738.
- [5] (a) B. Ö. Öztürk, B. Çetinel and S. Karabulut Şehitoğlu, *Appl. Organomet. Chem.*, 2020, 34, 5686–5695; (b) A. C. H. Jans, A. Gómez-Suárez, S. P. Nolan and J. N. H. Reek, *Chem. – Eur. J.*, 2016, 22, 14836–14839.

PS-174

ALKOLLERİ HİDROJEN KAYNAĞI OLARAK KULLANAN RUTENYUM KATALİZLİ HİDROJENASYON SİSTEMLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

**Aleyna Melisa Yıldız, Ayşegül Balcı, Seçil Karatepe,
Solmaz Karabulut Şehitoğlu, Bengi Özgün Öztürk**

Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 06800 Beytepe-Ankara
aleynayldz405@gmail.com

Hidrojen gazı üretiminde çevre dostu bir yaklaşım sunan dehidrojenasyon süreçleri, farklı reaktantlardan hidrojen eldesinde öncelikli yöntemlerden biri hâline gelmiştir [1]. Karbondioksit emisyonu oluşturmada sürdürülebilir hidrojen üretimine olanak tanıyan dehidrojenasyon ve dehidrojenatif eşleşme reaksiyonları, çevresel avantajları nedeniyle dikkat çekmektedir. Özellikle dehidrojenatif alkol eşleşme (DAE) reaksiyonları, gaz fazında yalnızca hidrojen gazı üretimi sağlarken; organik fazda yüksek katma değerli ester, karboksilik asit, lakton ve alkol türevlerinin seçici olarak oluşumuna imkân tanımaktadır [2–3].

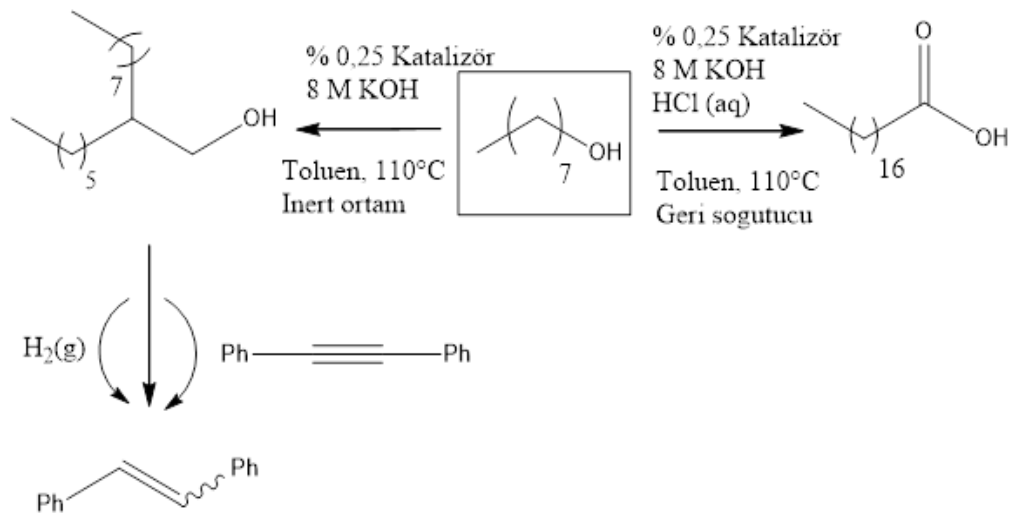
Bu çalışma kapsamında, çeşitli rutenyum bazlı Grubbs ve Hoveyda-Grubbs katalizörleri molce % 0.25 gibi düşük katalitik yükleme oranlarıyla birincil alkol türevlerinin DAE reaksiyonlarında kullanılmış ve reaksiyon parametrelerinin değiştirilmesi ile Guerbet alkol ve/veya karboksilik asit türevleri seçici olarak elde edilmiştir. Ayrıca, reaksiyonların alkin veya alken gibi doymamış moleküllerin varlığında yürütülmesi durumunda, reaksiyon ortamında *in situ* olarak üretilen hidrojen gazının bu doymamış substratların eş zamanlı ve seçici hidrojenasyonunu gerçekleştirdiği belirlenmiştir. Böylece, DAE reaksiyonları ile yüksek katma değerli ürünlerin sentezi sağlanırken, aynı sistemde üretilen hidrojen gazı aracılığıyla doymamış moleküllerin selektif indirgenmesi gerçekleştirilmiş ve ekonomik açıdan değerli doymuş türevler elde edilmiştir. Katalizör sisteminin performansı farklı alkol ve baz türevleri kullanılarak optimize edilmiş ve difenilasetilen bileşiğinin semi-hidrojenasyon reaksiyonları % 99 dönüşüm değeri ile kullanılan alkol türevine ağırlıklı olarak *cis* veya *trans*-stilben türevleri seçici olarak elde edilmiştir (Şekil 1).

Anahtar Kelimeler: Dehidrojenatif Alkol Eşleşme (DAE), G2 ve HG2 Katalizörleri ve Türevleri, Hidrojenasyon, Seçici Hidrojenasyon, Yeşil Kimya.

Teşekkür: Bu çalışma TÜBİTAK tarafından 1001 programı kapsamında 124Z434 nolu proje ile desteklenmektedir.

Kaynaklar

- [1] Gunanathan, C., & Milstein, D. (2013). Applications of acceptorless dehydrogenation and related transformations in chemical synthesis. *Science*, 341(6143), 1229712.
- [2] Trincado, M., Böskén, J., Grützmacher, H., 2021, Homogeneously catalyzed acceptorless dehydrogenation of alcohols: A progress report, *Coordination Chemistry Reviews*, 443, 213967.
- [3] Şenozan, S., Ustunel, H., Karatok, M., Vovk, E. I., Shah, A. A., Ozensoy, ., Toffoli, Daniele, 2016, Comparative Analysis of Reactant and Product Adsorption Energies in the Selective Oxidative Coupling of Alcohols to Esters on Au (111), *Topics in Catalysis*, 59, 1383-1393



Şekil 1. Deneyisel çalışmadaki reaksiyonları.



PS-175

HİDROFOBİK/HİDROFİLİK ÇİFT KOMPARTMANLI ALJİNAT TABANLI PALADYUM KATALİZÖR SİSTEMLERİNİN TASARIMI VE UYGULAMALARI

Başak Sena Sarı, Aleyna Yıldız, Begüm Arslantaş, Bengi Özgün Öztürk

Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 06800, Beytepe, Ankara
basaksenasari@gmail.com

Termal tepkili polimerler, düşük kritik çözelti sıcaklıklarının (LCST) altında ve üstünde hidrofilik/hidrofobik özellik değişimi gösteren akıllı malzemeler olarak literatürde geniş bir yer edinmiştir [1]. Bu polimerlerin başlıca örneklerinden biri, 32-34 °C arasında LCST sıcaklığına sahip olan poli(N-isopropilakrilamit) (PNIPAM) bileşiğidir [2]. Su ortamındaki organik dönüşüm reaksiyonlarının adaptasyonu, difüzyon kısıtlamaları, heterojen dağılımlar ve çözünme problemleri nedeniyle oldukça zordur. Bu bağlamda, çevre dostu ve maliyet etkin çözümler geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışma kapsamında, iki farklı sistemin geliştirilmesi ve karşılaştırılması yapılmıştır. İlk sistemde, hidrofilik ve hidrofobik karakteri ayarlanabilir çekirdek olarak termal tepkili akıllı poli(NIPAM), hidrofilik kabuk yapısı olarak aljinat kullanılmış ve Pd nanoparçacıkları içeren hibrit katalizörler geliştirilmiştir. Bu sistemde, poli(NIPAM) bileşiği hem aljinat jel yapısının hem de Pd nanoparçacıklarının kararlılığını artırırken, Pd(II) asetat bileşiği çekirdek merkezine yerleştirilmiş ve hidrojenasyon reaksiyonları öncesi indirgenmiştir. LCST sıcaklığının üzerinde yürütülen reaksiyonlar sayesinde substratların difüzyon hızları artırılmış ve nitroaren türevlerinin su ortamına indirgenmesi yüksek TON ve TOF değerleriyle gerçekleştirilmiştir.

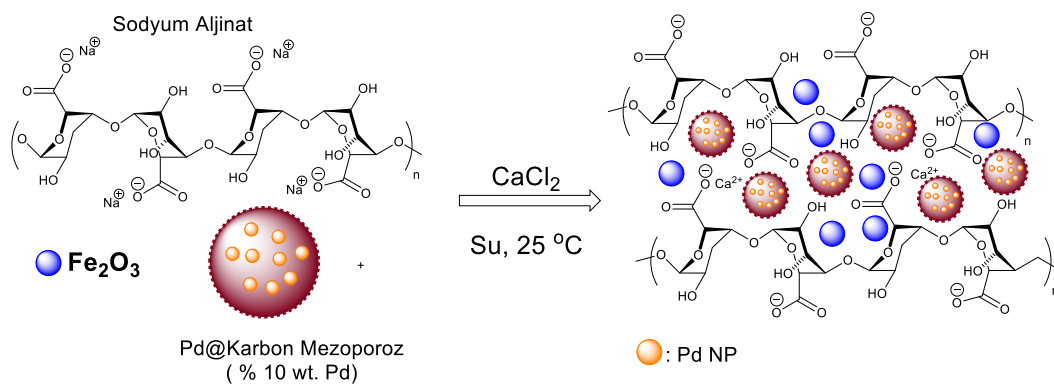
Diğer yandan, ikinci sistemde mezoporöz karbon (MC) çekirdek olarak kullanılmış, yine aljinat kabuk yapısı ve Pd nanoparçacıkları entegre edilmiştir. MC bileşiği, aljinat jel yapısının yanı sıra Pd nanoparçacıklarının kararlılığını artırmaktadır. Bu sistemde de Pd(II) asetat bileşiği çekirdek merkezine yerleştirilmiş ve hidrojenasyon reaksiyonları öncesinde indirgenmiştir. LCST sıcaklığının üzerinde gerçekleştirilen reaksiyonlar ile substratların difüzyon hızları artırılmış ve nitroaren türevlerinin su ortamında indirgenmesi incelenmiştir (**Şekil 1**).

Anahtar Kelimeler: Aljinat, Paladyum, Poli(NIPAM), Hidrojenasyon, Mezoporöz karbon (MC), Nitroaren.

Teşekkür: 2023 BAGEP Ödülü kapsamında sağladığı destek için Bilim Akademisi'ne teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- [1] Chen, T., Zhang, S., Hua, L., Xu, Z., Zhou, L., Wang, J., Macromolecular Research, 2019, 27, 931-937
- [2] Chen, Z., Cui, Z. M., Cao, C. Y., He, W. D., Jiang, L., Song, W. G., Langmuir, 2012, 28, 13452-13458



Şekil 1. Katalizör Şeması.



PS-176

DEHİDROJENATİF EŞLEŞME REAKSİYONLARI İLE ALKOLLERDEN HİDROJEN ÜRETİMİ İÇİN π - π İSTİFLENMESİNE DAYALI RUTENYUM BAZLI HİBRİT KATALİZÖR SİSTEMLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Secil Karatepe, Ayşegül Balcı, Aleyna Melisa Yıldız, Bengi Özgün Öztürk

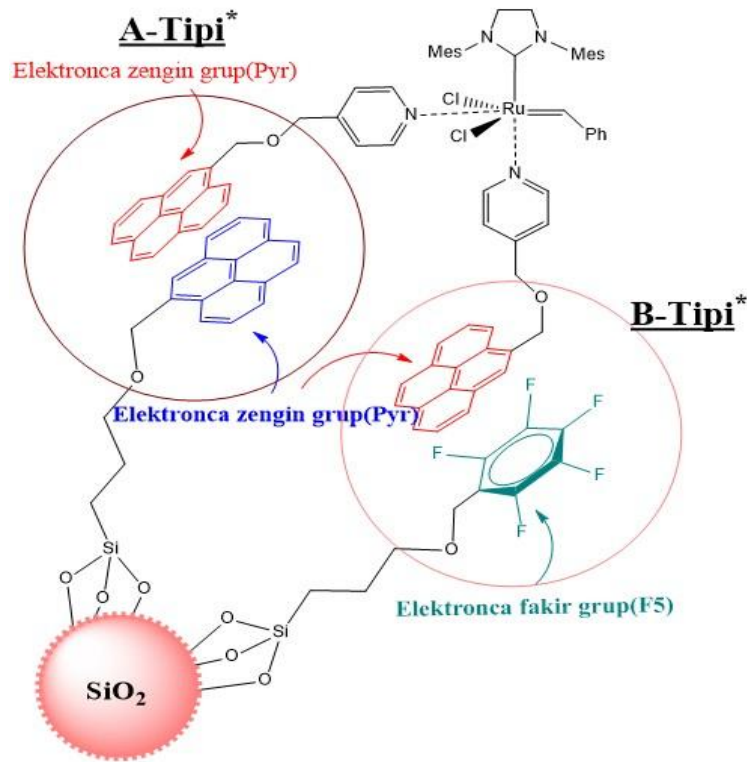
*Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 06800, Beytepe-Ankara
secilkaratepe@gmail.com*

Artan dünya nüfusu ve endüstriyellemenin bir sonucu olarak enerji ihtiyacı giderek artmaktadır. Yenilenemez enerji kaynaklarının sınırlı olması ve çevreye verdikleri zarar nedeniyle, sürdürülebilir enerji kaynaklarına olan ilgi son yıllarda önemli ölçüde artmıştır. Bu bağlamda, hidrojen gazı yapılan son çalışmalarla birlikte önemli bir alternatif enerji kaynağı olarak öne çıkmaktadır [1,2].

Bu çalışmanın amacı; dehidrojenasyon ve dehidrojenatif alkol eşleşme (DAE) reaksiyonlarında kullanılmak üzere sentezlenecek yeni hibrit Ru katalizörlerinin, destek malzeme yüzeyine π - π etkileşimleri aracılığıyla immobilize edilmesiyle, gaz fazında yalnızca hidrojen, organik fazda ise ekonomik katma değeri yüksek ürünlerin elde edilmesini sağlamaktır. Grubbs ve Hoveyda-Grubbs tipi katalizörlerle homojen kataliz esasına dayalı olarak yürütülen bu reaksiyonlar, şimdiye dek heterojen sistemlere adapte edilmemiştir. Bu homojen katalizörlerin yüksek yüzey alanına sahip mezoporöz silika jel yüzeylerine hibrit bir yaklaşımla immobilize edilmesi, katalitik etkinliği artırmakta; ayrıca geri kazanılabilir ve tekrar kullanılabilir katalizör sistemlerinin geliştirilmesine olanak sağlamaktadır. π - π istiflenme stratejisi, aromatik ve poliaromatik hidrokarbon (PAH) süstitüentleri içeren komplekslerin, grafen, grafen oksit ya da PAH içeren destek malzemeleriyle güçlü ikincil etkileşimlerine dayanmaktadır. Bu tür istiflenmeler, aromatik bileşiklerin delokalize π -elektronlarının düzlemsel etkileşimi ile oluşan bir ikincil kuvvet etkileşimidir. Bu çalışmada piren grubu içeren piridin türevleri ile Grubbs üçüncü nesil rutenyum katalizörleri sentezlenmiş ve karakterize edilmiştir (**Şekil 1**). Elektronca zengin piren süstitüe piridin ligantı içeren rutenuym kompleksleri, yüzey fonksiyonel grubu olarak elektronca zengin piren ve elektronca fakir pentaflorobenzen içeren mezoporöz silika yüzeylerine π - π etkileşimleri ile immobilize edilmişlerdir. Homojen ve heterojen katalizör sistemlerinin avantajlarını birada bulunduran “hibrit” katalizör sistemi farklı alkol türevlerinin dehidrojenatif alkol eşleşme reaksiyonlarında kullanılmış ve yüksek seçicilik ve etkinlik değerlerine Guerbet alkol ve karboksilik asit türevleri elde edilmiş ve reaksiyon sırasında hidrojen gazı yüksek saflıkta elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dehidrojenatif Alkol Eşleşme Reaksiyonları (DAE), Grubbs Katalizörü, Hidrojen Üretimi π - π İstiflenmesi, Kataliz.

Teşekkür: Bu çalışma TÜBİTAK tarafından 1001 programı kapsamında 124Z434 nolu proje ile desteklenmektedir.



Şekil 1. Hibrit Katalizör Sisteminin Şematik Gösterimi.

Kaynaklar

- [1] Kumar, R., Singh, R., Dutta, S., 2024, Review and Outlook of Hydrogen Production through Catalytic Processes, Energy& Fuels, 38, 2601-2629.
- [2] Karmakar, A., Karthick, K., Sankar, S. S., Kumaravel, S., Madhu, R., Kundu, S., 2021, A Vast Exploration of Improvising Synthetic Strategies for Enhancing the OER Kinetics of LDH Structures: A Review. Journal of Material Chemistry A., 9, 1314– 1352.

PS-177

ECO-FRIENDLY AND EFFICIENT FRIEDEL–CRAFTS ACYLATION OF ACTIVATED ARENES CATALYZED WITH LOW LOADED FERRIC CHLORIDE IN PROPYLENE CARBONATE AS THE SOLVENT: SCOPE AND MECHANISTIC INSIGHTS**Saif Eddine Cherif^{1,2}, Mayssa Chehaibi¹, Rafif Raddadi¹, Marie Fustier-Boutignon², Sami Lakhdar², Jamil Kraïem¹**¹Laboratoire de Développement Chimique, Galénique et Pharmacologique des Médicaments, Faculté de Pharmacie de Monastir, Université de Monastir, 5000 Monastir, Tunisia.²CNRS, Université Paul Sabatier, Laboratoire Hétérochimie Fondamentale et Appliquée (LHFA, UMR5069), 118 Route de Narbonne, 31062 Cedex 09 Toulouse, France.
jamilkraiem@gmail.com

This work is an extension of the Acylation reaction of Friedel-Crafts, which is a fundamental reaction extensively employed in both academic research and industrial applications. The drawbacks and limitations of the previous methods that our work has overcome are : (i) the need to use of stoichiometric amounts or more of classical Lewis acid catalysts (AlCl_3 , FeCl_3 , TiCl_4 , BF_3 , ZnCl_2) [1], which are typically sensitive and generate considerable toxic and polluting waste during the workup process. In addition, these methods used toxic solvents, such as CH_3CN , CH_2Cl_2 , Ph-Cl and CH_3NO_2 . (ii) Previous Catalytic methods used 10-20 mol% of expensive metal triflates ($\text{Ga}(\text{OTf})_3$, $\text{Bi}(\text{OTf})_3$, and $\text{Sc}(\text{OTf})_3$) in the presence of toxic solvents [2].

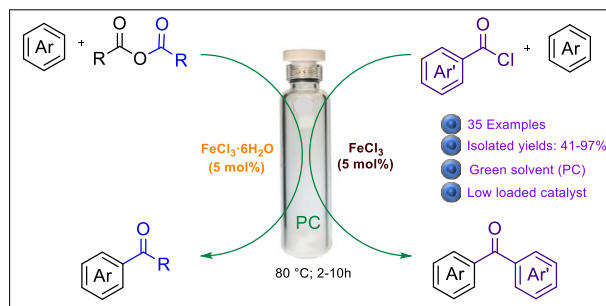


Figure 1. Eco-Friendly acylation of arenes in propylene carbonate as a green solvent.

In this work, we have developed an environmentally friendly method for the acylation of arenes, resulting in the synthesis of a diverse array of aromatic ketones with consistently good to high yields. Our method employs iron(III) chloride as a readily available, low-toxicity, and cost-effective Lewis acid catalyst, with propylene carbonate [3-5] serving as a green solvent. Operating under relatively mild conditions, the iron(III) chloride catalyst remains effective at a low loading of 5 mol% without compromising its catalytic activity. Propylene carbonate, an environmentally friendly solvent, outperforms traditional solvents in maintaining high reaction efficiency under catalytic conditions. We believe that this green and economic method, developed in this work, is suitable for industrial scale preparations.

Keywords: Green Chemistry, Friedel-Crafts, Iron (III)-Catalyst, Propylene Carbonate.

References

- [1] G. Sartori, R. Maggi, Chem. Rev., 2006, 106 (3), 1077.
- [2] M-T. T. Nguyen, N. Le, H. T. Nguyen, T. D. Vu Luong, V. K. T. Nguyen, Y. Kawazoe, P. H. Tran, N-N. Pham-Tran, ACS Omega 2023, 8 (1), 271.
- [3] J. Kraïem, T. Ollevier, Green Chem., 2017, 19, 1263.
- [4] H. Slimi, Z. Litim, T. Ollevier, J. Kraïem, ACS Omega 2023, 8, 44558.
- [5] Z. Litim, H. Slimi, T. Ollevier, J. Kraïem, RSC Adv., 2023, 13, 4431.

PS-178

ÇÖZELTİDE YANMA YÖNTEMİYLE NİKEL BORAT SENTEZİ ve ESTERLEŞME REAKSİYONLARINDA KATALİTİK ETKİNLİĞİNİN İNCELENMESİ

Demet Özer^a, Zülal Özyavaş^a, Caner Kaya^a, Shohel Shiddique^b

^aHacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü 06800 Ankara

^bNational Subsea Centre, Robert Gordon University, 3 International Avenue, Dyce, Aberdeen, AB21 0BH, Scotland, UK

demetbaykan@hacettepe.edu.tr

Nikel boratlar özellikle enerji depolama aygıtları (piller ve süper kapasitörler), katalizörler ve manyetik malzemeler gibi yüksek katma değerli uygulamalarda kullanılmaktadır [1]. Kimyasal ve yapısal özellikleri sayesinde nikel boratlar yeni nesil fonksiyonel malzemeler için umut vadeden bileşiklerdir [2]. Metal boratlar genellikle katı hal reaksiyonları, yerinde eş indirgeme, çözelti fazı sentezi, hidrotermal teknikler, mikrodalga destekli sentez, doğrudan çökelme dahil olmak üzere bir dizi yöntemle sentezlenir [3]. Geçtiğimiz on yıllarda, nikel boratları yüksek basınç ve yüksek sıcaklık koşulları altında araştırmaya önemli çabalar harcanmıştır.

Bu çalışmada, altı farklı yakıt kullanılarak çözelti yanma yöntemi ile nanoyapılı nikel borat (Ni₃(BO₃)₂) katalizörleri kısa sürede ve düşük enerjide sentezlenmiştir. Yakıt türünün elde edilen malzemelerin yapısal ve morfolojik özellikleri üzerindeki etkisi sistematik olarak incelendi. Test edilen yakıtlar arasında, glisin destekli sentezlenen katalizör 14,67m²/g yüzey alanı ve mezogözeneklilik sergiledi ve bu, asetik asidin benzil alkol ile esterleşmesindeki üstün katalitik performansı ile korelasyon gösterdi. Optimize edilmiş koşullar altında (120°C, 20 mg katalizör, 300 dk, 1:30 alkol/asit molar oranı), tam dönüşüm ve seçicilik elde edildi. Ek olarak, katalizör minimum aktivite kaybıyla çoklu çevrimler boyunca mükemmel termal kararlılık ve yeniden kullanılabilirlik gösterdi. Bu çalışma, nikel borat katalizörlerinin sentezlenmesi için yeşil, düşük maliyetli ve ölçeklenebilir bir yaklaşımı göstermekte ve özellikle esterleşme reaksiyonları olmak üzere sürdürülebilir sıvı faz organik dönüşümlerde uygulama potansiyellerini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Boratlar, Nikel-Borat, Çözelti Yanma Sentezi, Esterleşme Reaksiyonu.

Teşekkür: Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu tarafından finansal olarak desteklenmiştir (2209).

Kaynaklar

- [1] Sun X., Zhao K., Liu Z., Feng Z., Wang Z., Cui L., Liu J., Facile electrodeposition of Ni₃(BO₃)₂ nanospheres on Ti mesh for high-performance asymmetric supercapacitors, Journal of Energy Storage, 55 (2022) 105763.
- [2] Dincă M., Surendranath Y., Nocera D.G., Nickel-borate oxygen-evolving catalyst that functions under benign conditions, Proceedings of the National Academy of Sciences, 107 (2010) 10337-10341.
- [3] Somanath B., Athreya Y., KP S., Abraham N., Viswanathan S.B., MK S.K., Kumar S.G., Khosla A., Scalable synthesis of Ni₃B₂O₆ nanograins and fabrication of a coin cell supercapacitor for powering temperature sensor devices, ACS Applied Electronic Materials, 5 (2023) 5005-5016.



PS-179

TETRAHİDROKARBAZOL TÜREVİ İLE FLORÜR ANYONUNUN PEŞİNDE: YÜKSEK SEÇİCİLİKLİ FLUORESAN SENSÖR

Ayşe Uzgören-Baran, Demet Özer, Gülbin Kurtay, Elif Keskin, Zülal Özyavaş

*Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 06800 Ankara
uzgoren@hacettepe.edu.tr*

Florür anyonu (F^-), biyolojik ve çevresel sistemlerde önemli roller üstlenen, ancak aşırı miktarda alındığında toksik etkiler gösterebilen bir anyondur. Diş minesini güçlendirme ve kemik sağlığını destekleme gibi faydalarının yanı sıra, uzun süreli yüksek dozlara maruziyet durumunda dental ve iskelet florozisi, böbrek hasarı ve nörotoksosite gibi ciddi sağlık sorunlarına yol açabilmektedir [1]. Bu nedenle, F^- anyonunun hassas, seçici ve hızlı bir şekilde tespit edilmesini sağlayan sensörlerin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

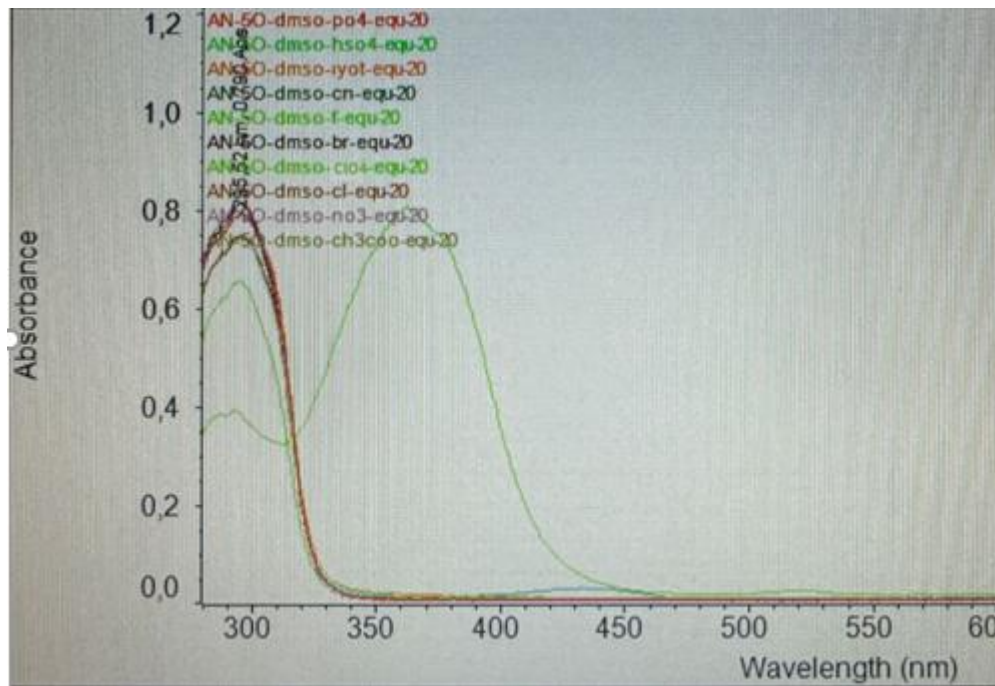
Klasik analiz yöntemleri, örneğin iyon-seçici elektrotlar, kütle spektrometrisi ve atomik absorpsiyon spektroskopisi, yüksek doğruluk sunsa da pahalı cihazlar, karmaşık örnek hazırlığı ve uzman kullanıcı gereksinimi nedeniyle pratik uygulamalarda sınırlıdır [2]. Bu sınırlamalar, düşük maliyetli ve kullanıcı dostu sensörlere olan ihtiyacı artırmıştır.

Son yıllarda, özellikle açilhidrazon türevlerine dayalı floresan ve kolorimetrik sensör sistemleri, florür tespitinde öne çıkmaktadır. Bu moleküller, F^- ile etkileşime girerek deprotonasyon veya hidrojen bağları aracılığıyla yapısal değişikliklere uğrar ve bu sayede UV-görünür bölge spektrumlarında ve floresan özelliklerinde belirgin değişimler oluştururlar [3].

Tetrahidrokarbazol bileşikleri, tıp, sentetik organik kimya ve malzeme biliminde büyük ilgi gören trisiklik heterosiklik bir bileşiklerdir. Literatürde tetrahidrokarbazol yapısına sahip bileşiklerin anyon sensörü olarak kullanıldığı umut vadeden çalışmalar mevcuttur [4].

Bu çalışmalar ışığında, bu çalışmada yeni bir tetrahidrokarbazol yapısına sahip açilhidrazon bileşiği sentezlenmiş ve yapısı karakterize edilmiştir. THF içerisinde çözünmüş sensörün anyon algılama yeteneği F^- , Cl^- , Br^- , I^- , CN^- , ClO_4^- , $H_2PO_4^-$, HSO_4^- , NO_3^- ve AcO^- anyonlarının varlığında UV-vis ve floresans spektroskopik yöntemleri kullanılarak incelenmiştir. Etkileşim mekanizması ^1H -NMR titrasyonu çalışmaları ile incelenmiştir.

Şekil 1'de görüldüğü gibi, F^- anyonunun varlığında yeni absorpsiyon bantının oluştuğu gözlenmektedir. Bu belirgin spektral ve ayrıca kolorimetrik değişiklikler, sensörün yüksek seçicilik ile F^- 'nin tespiti için kullanılabileceğini gösterdi.



Şekil 1. 5×10^{-5} M Sensörün DMSO çözeltisine 20 eşdeğer anyon çözeltileri eklendikten sonra elde edilen UV-Vis spektrumları.

Anahtar Kelimeler: Sensör, Tetrahidrokarbazol, Açılhidrazon, F^- Anyonu.

Kaynaklar

- [1] Bai, A., Zhang, Y., Tian, J., Huang, Y., & Yang, J. Novel acylhydrazone based chemosensor: “On-off” fluorescent and chromogenic detection of F^- and Fe^{3+} , *Tetrahedron*, 2022, 120, 132900. <https://doi.org/10.1016/j.tet.2022.132900>.
- [2] Santhiya, K., Sen, S. K., Natarajan, R., & Murugesapandian, B. Multifunctional behavior of bis-acylhydrazone: Real-time detection of moisture in organic solvents, halochromism and aggregation induced emission, *Dyes and Pigments*, 2021, 185, 108891. <https://doi.org/10.1016/j.dyepig.2020.108891>.
- [3] Zheng, X., Bai, B., Li, Z., Wei, J., Wang, H., Li, M., & Xin, H. A fluorescent sensor for detection of grinding force and fluoride ion based on acylhydrazone derivative, *Dyes and Pigments*, 2020, 175, 108153. <https://doi.org/10.1016/j.dyepig.2019.108153>.
- [4] Uzgören-Baran, A., Keskin, E., Çakmaz, D., Aydın, B., Ozer, D., Seferoğlu, N., Seferoğlu, Z. Novel carbazole based hydrazone type light-up chemosensors, *Journal of Molecular Structure*, 2022, 1250, 3, 131919. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2021.131919>



PS-180

ONO TİPİ SALİSİL BAZLI SCHIFF BAZI VE VO(II), FE(III), CO(II), NI(II), CU(II), ZN(II),
PD(II) VE HG(II) KOMPLEKSLERİNİN YAPISAL KARAKTERİZASYONU İLE
ANTİBAKTERİYEL, ANTİFUNGAL VE ANTİOKSİDAN AKTİVİTELERİNİN
İNCELENMESİ

**Dildora Pardaeva^a, Aydın Tavman^b, Erol Erçağ^c, Mayram Hacıoğlu^d, Demet Gürbüz^e,
Adem Çınarlı^e, Ayşe Seher Birteksöz Tan^d**

^a*İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, 34320, Avcılar, İstanbul*

^b*İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Mühendislik Fakültesi, Kimya Bölümü, Anorganik Kimya Anabilim Dalı,
34320, Avcılar, İstanbul*

^c*İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Mühendislik Fakültesi, Kimya Bölümü, Analitik Kimya Anabilim Dalı,
34320, Avcılar, İstanbul*

^d*İstanbul Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, 34452, Beyazıt, İstanbul*

^e*İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Mühendislik Fakültesi, Kimya Bölümü, Organik Kimya Anabilim Dalı,
34320, Avcılar, İstanbul
dildorahanim@gmail.com*

Bu çalışmada, 3,5-diklorosalisilaldehit ile 4-metil-2-aminofenolden türetilen ONO tipi tridentat bir Schiff bazı (H₂L) sentezlenmiş ve VO(II), Fe(III), Co(II), Ni(II), Cu(II), Zn(II), Pd(II) ve Hg(II) metal kompleksleri hazırlanarak karakterize edilmiştir. Komplekslerin yapıları; elementel analiz, molar iletkenlik, manyetik moment ölçümleri, UV-Görünür, floresans, FT-IR ve NMR spektroskopileri kullanılarak belirlenmiştir. Fe(III) ve Co(II) komplekslerinde metal:ligand oranı 1:2 iken, diğer komplekslerde bu oran 1:1 olarak saptanmıştır. Pd(II) kompleksinin iyonik karakterde olduğu, diğer komplekslerin ise iyonik olmayan yapıda olduğu gözlemlenmiştir [1].

H₂L, nötr, asidik ve bazik ortamlarda zayıf düzeyde floresans göstermektedir. Cu(II) ve VO(II) kompleksleri floresans şiddetini artırırken, Fe(III) kompleksi floresansı tamamen söndürmüştür. Antibakteriyel ve antifungal aktiviteler, altı bakteri ve üç mantar türüne karşı test edilmiş [2,3]; tüm bileşiklerin genel olarak orta düzeyde antimikrobiyal aktivite gösterdiği belirlenmiştir [4,5]. Özellikle Cu(II), VO(II), Co(II) ve Zn(II) kompleksleri, Staphylococcus aureus ve S. epidermidis türlerine karşı yüksek aktivite sergilemiştir.

Antioksidan etkinlik, DPPH serbest radikal giderme [6] ve CUPRAC yöntemleri [7,8] ile değerlendirilmiş olup, Zn(II) ve Pd(II) komplekslerinin en yüksek antioksidan kapasiteye sahip olduğu belirlenmiştir [9,10].

Anahtar Kelimeler: Schiff Bazı, Salisil, Metal Kompleksi, Antimikrobiyal, Antioksidan.

Kaynaklar

- [1] Shi, L. et al. (2007). Synthesis and antimicrobial activities of Schiff bases derived from 5-chloro-salicylaldehyde. European Journal of Medicinal Chemistry, 42(4), 558–564.
- [2] Miri, R., Razzaghi-asl, N., & Mohammadi, M. (2012). QM study and conformational analysis of an isatin Schiff base as a potential cytotoxic agent. Journal of Molecular Modeling, 19(2), 727–735.
- [3] Ren, S. et al. (2001). Synthesis, Biological Evaluation, and Quantitative Structure–Activity Relationship Analysis of New Schiff Bases of Hydroxysemicarbazide as Potential Antitumor Agents. Journal of Medicinal Chemistry, 45(2), 410–419.

- [4] Aboul-Fadl, T., Mohammed, F., Hassan, E. (2003). Synthesis, antitubercular activity and pharmacokinetic studies of some Schiff bases derived from 1-alkylisatin and isonicotinic acid hydrazide (INH). Archives of Pharmacal Research, 26(10), 778–784.
- [5] Sahu, R. et al. (1970). Schiff Base: An Overview of its Medicinal Chemistry Potential for New Drug Molecules. International Journal of Pharmaceutical Sciences and Nanotechnology, 5(3), 1757–1764.
- [6] Kajal, A. et al. (2013). Schiff Bases: A Versatile Pharmacophore. Journal of Catalysts, 2013, Article ID 370285.
- [7] Pandeya, S. et al. (1999). Synthesis, antibacterial, antifungal and anti-HIV activities of Schiff and Mannich bases derived from isatin derivatives. European Journal of Pharmaceutical Sciences, 9(1), 25–31.
- [8] da Silva, C.M. et al. (2011). Schiff bases: A short review of their antimicrobial activities. Journal of Advanced Research, 2(1), 1–8.
- [9] Cozzi, P. (2004). Metal–Salen Schiff base complexes in catalysis: practical aspects. Chemical Society Reviews, 33(7), 410–421.
- [10] Tarafder, M. et al. (2002). Coordination chemistry and bioactivity of metal complexes containing Schiff bases. Polyhedron, 21(25–26), 2547–2554.



PS-181

PRİMİDİN TÜREVİ SCHIFF BAZI LİGANDLARININ VE Co(II) KOMPLEKSLERİNİN SENTEZİ, KARAKTERİZASYONU, DNA/BSA BAĞLANMA ÖZELLİKLERİ VE IN-SİLİCO ANALİZLERİ

Sultan Kıncal

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Kavaklıdere Şehit Mustafa Alper Meslek Yüksekokulu, Muğla
sultankincal@mu.edu.tr

Primidin içeren yapılar, biyolojik aktiviteleri ve metal ile güçlü koordinasyon yetenekleri nedeniyle modern ilaç tasarımında önemli fonksiyonel gruplar arasında yer almaktadır. Bu çalışmada, oksim ve 5-asetiltiyobarbitürik asit içeren yeni Schiff bazı ligandları sentezlenmiş ve bu ligandların Co(II) kompleksleri oluşturulmuştur.

Sentezlenen ligandların yapısal özellikleri FTIR, ¹H-NMR, ¹³C-NMR, UV-Vis ve kütle spektrometrisi analizleri ile aydınlatılmıştır. Co(II) kompleksinin karakterizasyonu ise FTIR, UV-Vis, kütle spektrometrisi, elementel analiz ve manyetik moment ölçümleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir [1].

Ligand ve komplekslerin biyolojik etkileşimleri, DNA ve BSA bağlanma özellikleri açısından spektroskopik yöntemlerle incelenmiştir. UV-Vis ve floresans sönümlene analizleri sonucunda, Co(II) komplekslerinin hem DNA hem de BSA ile güçlü etkileşim gösterdiği ve bağlanma kapasitesinin serbest ligandlara kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir [2].

Ayrıca, ligand ve komplekslerin bağlanma modları in silico analizlerle değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, sentezlenen yeni Schiff bazı ligandlarının ve Co(II) komplekslerinin biyomoleküllerle yüksek etkileşim kapasitesine sahip olduğunu ve farmasötik uygulamalara yönelik potansiyel adaylar olabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Co(II) Kompleksi, Schiff Bazı, BSA Etkileşimi, DNA Etkileşimi.

Kaynaklar

- [1] Kıncal, S., Topkaya, C., Hökelek, T., Çetin, E. S., Güp, R. Synthesis, crystal structure and Hirshfeld surface analyses, crystal voids, interaction energy calculations and energy frameworks and biological studies of oxime barbiturate derivatives. J. Mol. Struct., 1302 (2024) 137451. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2023.137451>.
- [2] Kıncal, S., Hökelek, T., Zengin, T., Topkaya, C., Güp, R. Synthesis, Spectroscopic and Crystal Structures, Hirshfeld Surface Analysis, and DNA Interaction Properties with Modelling Studies of a Novel Hydrazone–Oxime Ligand. Chem. Select, (2025) <https://doi.org/10.1002/slct.202400741>.

DİZİN

- Abdelwaheb Hamdi, 333
 Abdullah Biçer, 109
 Abdullah Tuli, 74
 Abdurrahman Asan, 66
 Adem Çınarlı, 134, 357
 Ahmed Hamdi Mirghani, 41, 130, 172, 174, 176, 178, 180
 Ahmed Kareem Khalaf, 267
 Ahmed Saleem Otaiwi, 70
 Ahmet Berat Karabina, 84
 Ahmet Koç, 330
 Ahmet Nedim Ay, 95
 Ahmet Selçuk, 209
 Ahmet Turgut Bilgiçli, 228, 229, 231
 Ahmet Yılmaz Çoban, 143
 Aleyna Hillik, 72
 Aleyna Melisa Yıldız, 346, 350
 Aleyna Yıldız, 348
 Ali Durmuş, 102
 Ali Ender Kuyucu, 209
 Ali Erdoğan, 53
 Ali Rıza Özkaya, 132
 Ali Sadi Başak, 123, 124
 Ali Serol Ertürk, 245, 335
 Ali Tokatlı, 68
 Alize Pınar, 18
 Alp Doğru, 26, 268
 Alper Yıldırım, 86
 Alsu Mandacı, 40, 277, 282
 Anton Tkachenko, 74
 Aqeel Oudah Flayyh, 70
 Arzu Binici, 302, 304
 Arzu Karayel, 89
 Aslıhan Cesur Turgut, 27, 146, 152
 Asuman Koçu, 19, 154
 Atteneri López-Arencibia, 342
 Aydın Tavman, 134, 357
 Aylin Özcan, 136
 Ayşe Erçağ, 43, 256
 Ayşe Nilgün Akın, 24, 234
 Ayşe Seher Birteksöz Tan, 134, 357
 Ayşe Uzgören-Baran, 355
 Ayşegül Balcı, 344, 346, 350
 Ayşenur Zambak, 234
 Ayşin Zülfikaroğlu, 267, 295, 300
 Aytuğ Okumuş, 300, 302, 304
 Bahadır Keskin, 53, 86, 198
 Başak Günaştı, 74
 Başak Sena Sarı, 348
 Begüm Arslantaş, 348
 Begüm Bal, 306
 Belgin Önder, 271, 326
 Beliz Duyar, 13, 19, 153
 Bengi Özgün Öztürk, 72, 344, 346, 348, 350
 Beril Erdem Tunçdemir, 95
 Berivan Arın Öztürmen, 112
 Berivan Sadi, 102, 138, 141, 166, 167, 168, 169
 Berkan Yıldız, 202
 Beyza Nur Küçük, 72
 Birhan Tural, 126
 Burak Barut, 78
 Burak Gültekin, 112, 113
 Burak Şakır, 59
 Bülent Alıcı, 97
 Büşra Nur Sabah, 55, 202, 293
 Caner Kaya, 354
 Cansu Topkaya, 118, 119, 120
 Carlos J. Bethencourt-Estrella, 342
 Cengiz Arıcı, 321
 Ceren Koşansu, 290
 Çağla Akkol, 126
 Çiğdem İçhedef, 190
 Çiğdem Kanbeş Dindar, 38
 Çiğdem Yüksektepe Ataol, 267
 Damla Şahin, 112
 Demet Apaydın, 15
 Demet Gürbüz, 134, 357
 Demet Özer, 88, 93, 336, 354, 355
 Deniz Akın Anakök, 206
 Derya Aydın, 259, 260
 Derya Güngördü Solgun, 62
 Derya Güngördü Solgun, 233
 Derya Kılıç, 13, 150
 Dildora Pardaeva, 357
 Dilek Küçükklü, 49
 Dilek Yüksel, 200
 Doğukan Doyduk, 31
 Donia Ben Salah, 333
 Duncan H. Gregory, 88
 Dursun Ali Köse, 4, 39, 68, 236, 238, 240, 242, 244, 245, 247, 249, 251, 275
 Ebrar Mengilli, 168, 169
 Ebru Altun Çelik, 224
 Ebru Yabaş, 340, 342
 Ece Tuğba Saka, 125, 126, 127
 Eda Sınırtas İlkme, 51
 Efe Baturhan Orman, 132
 Ege T. Tunca, 88
 Ekrem Tunca, 302
 Elçin Burunkaya, 60
 Elif Avcu Altıparmak, 76, 307, 309, 311
 Elif Bulat, 222, 223, 226, 227
 Elif Keskin, 355
 Elif Öz, 78
 Elif Şenkuytu, 45
 Elif Yıldız Gül, 6
 Elvan Üstün, 321
 Elyassa Gül, 22
 Emel Engintepe, 24, 234
 Emel Yıldız, 157, 159, 170
 Emine Çelikoğlu, 295
 Emine Çilingir, 231
 Emine Gamze Güneş, 323
 Emine Kutlu, 145, 148, 149, 150
 Emine Özge Karaca, 322, 324, 325, 330, 332
 Emirhan Artar, 212
 Emre Fenerci, 26
 Emre Güzel, 33, 113



Enes Evren, 271, 318, 319, 322, 324, 326
 Eray Çalışkan, 259, 263
 Erhan Akkaya, 36
 Erol Erçağ, 256, 357
 Ersin Demir, 89
 Ersin İşler, 295
 Ertuğrul Gazi Sağlam, 226, 227
 Esin Akarsu, 151
 Esin Sakallı Çetin, 118, 119, 120
 Esma Büyük, 211, 217
 Esra Arslan, 124
 Esra Tanrıverdi Eçik, 6
 Esra Uçar-Sözmen, 342
 Eylem Dilmen Portakal, 43, 256
 Ezgi Akan, 107
 Ezgi Biçer, 26, 268
 Fabienne Dumoulin, 313
 Falih Hassan Musa, 70
 Fatema Zarzour, 145, 149
 Fatıma Nur Yılmaz, 134
 Fatımatüzzehra Şipşak, 306
 Fatih Biryen, 259, 260, 262, 263, 265
 Fatih İnci, 72
 Fatih Mehmet Emen, 13, 19, 27, 143, 145, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 153
 Fatih Tezcan, 157
 Fatma Sevin, 200
 Fatma Ulusal, 11, 74, 99, 102, 103, 137, 138, 139, 141, 160, 162, 164, 166, 167, 168, 169
 Fehmi Aslan, 259
 Ferhan Sultan Şeker, 262, 265
 Feride Demir, 10, 114, 115
 Ferihan Tатаş Coşkun, 279, 280, 282, 284
 Ferihan Tатаş Coşkun, 290
 Feyza Kart, 258
 Figen Arslan Biçer, 305
 Figen Celep Eyüboğlu, 306
 Fulya Üstün Alkan, 190
 Gamze Elmas, 300, 302, 304
 Gizem Halitoğulları, 99
 Gökçe Seyhan, 78, 117
 Gökhan Dikmen, 287
 Gökhan Elmacı, 245, 335
 Gökhan Sevinç, 109
 Gökhan Solmaz, 289
 Gökhan Yılmaz, 19, 154
 Gönül Yenilmez Çiftçi, 45
 Görkem Ülker, 219, 220
 Gözde Zorlusoy Özdemir, 206
 Gülbin Kurtay, 314, 355
 Güliden Asan, 15, 66, 67
 Güler İnci Tanrıku, 300
 Gülin Selda Pozan Soylu, 49, 51, 190
 Gülşah Kurt, 29
 Güneş Özen Eroğlu, 76, 307, 309, 311
 Günseli Güney, 215, 217, 219
 Hacer Doğan, 240
 Hadj Benhebal, 244
 Hakan Alıcı, 41, 80, 184, 188
 Hakan Alici, 172
 Hakan Apaydın, 15, 17
 Hakan Dal, 226

Hakan Erer, 285, 286, 287, 289
 Hakan Tahtacı, 41, 80, 172, 182, 184, 186, 188
 Hakan Ünver, 255
 Hakan Yılmaz, 132
 Halil Zeki Gök, 47, 104, 105, 106
 Halise Yalazan, 129
 Halit Kantekin, 129
 Hamizah Haula, 93
 Hasan Gedikli, 103
 Hasan Göçmez, 86
 Hasan Ulusal, 160, 164
 Hatice Mergen, 95
 Hatice Vural, 295
 Hayriye Genç Bilgiçli, 228, 229, 231
 Hikmet Beyza Aksoy, 316
 Hilal Acar, 344
 Hilal Fazlı, 114
 Huriye Evram, 196
 Hüseyin Baş, 111, 113
 Hüseyin Karcı, 330
 Hüsnü Açıl, 210
 Ichraf Slimani, 97
 Ika Fitri Ulfındrayani, 93
 Irmak Zeynep Örsel, 204
 İbrahim İsmet Öztürk, 107, 108, 136
 İbrahim İsmet ÖZTÜRK, 57
 İbrahim Özcan, 80, 184, 186, 188
 İhsan Alacabey, 96, 209, 210
 İkbāl Koyuncu, 36
 İlhan Pekgözlü, 123, 124
 İlker Köprü, 99, 100, 101
 İlknur Özdemir, 330
 İlyas Gönül, 74, 137, 138, 139, 141, 160, 162, 164, 167, 168, 169
 İpek Ömeroğlu, 129
 İrem İslam, 117
 İsmail Değirmencioglu, 306
 İsmail Özdemir, 97, 271, 318, 319, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 330, 332
 İsmail Uzunel, 127
 İsmail Yılmaz, 192, 193
 Jacob Lorenzo-Morales, 342
 Jamil Kraïem, 352
 Javier Chao-Pellicer, 342
 José Piñero, 342
 Kadir Erol, 96, 209, 210
 Kadir Ünlüses, 340
 Kadriye Özcan, 125
 Kamuran Görgün, 279, 280, 282, 284, 290
 Kenan Buldurun, 91
 Kenan Koran, 8, 259, 262, 263, 265
 Koray Sayın, 83
 Kübra Çağla Doğan, 327
 Kübra Yıldırım, 143
 Kürşad Oğuz Oskay, 340
 Labouda Kane, 262, 265
 Lamia Bennabi, 244
 Lassaad Baklouti, 333
 Leyla Açık, 31, 55, 202, 293, 298
 Lokman Şener, 21
 Luay Duraid Abed Abed, 191
 Mahmut Durmuş, 129

Mahmut Yavuz, 39
Marie Fustier-Boutignon, 352
Mayram Hacıoğlu, 134, 357
Mayssa Chehaibi, 352
Mehmet, 96
Mehmet Gülcan, 21
Mehmet Hüseyin Alkan, 210
Mehmet Salih Ağırtaş, 62, 233
Mehmet Şimşir, 340
Mehmet Şükrü Dündar, 86
Melda Bolat, 4, 240, 242
Melih Beşir Arvas, 34
Meliha İrem Bozkurt, 130
Melike Şevik, 40
Melike Yıldırım Akatın, 127
Melisa Ayata, 167
Melisa Işın, 100
Merve İlhan, 96
Merve Kaya, 146, 152
Merve Nevire Erdinç, 208
Merve Tayar, 332
Merve Telli, 247, 249, 251
Meshude Akbulut Söylemez, 336, 338
Metin Ak, 151
Mina Aşkun, 344
Mitat Akkoç, 271, 318, 322, 323, 324, 326
Mohammed Hussein Shareef Al-Khazraji, 178
Mojahid Salah, 41, 130, 172, 174, 176, 178, 180
Muhammad Asim Ali, 13, 19, 27, 143, 145, 146, 148, 149, 152, 153
Muhammed Dündar, 330
Muhammed Nawaz Tahir, 321
Muhammed Tilahun Muhammed, 111
Muhammet Samet Yilmazer, 330
Murat Beytur, 159
Murat Görmek, 168, 169
Murat Tuna, 155
Mustafa Zengin, 228
Muzaffer Dukkell, 145, 149, 152
Mürsel Arıcı, 40, 277, 279, 280, 282, 284
Naceur Hamdi, 97, 333
Nadir Dizge, 21
Nagihan Sağlam Ertunga, 127
Nahide Burcu Arslan, 97
Naki Çolak, 89, 275
Nalan Özdemir, 11, 137, 139, 162
Namık Özdemir, 97, 311
Necmi Dege, 295
Neslihan Şahin, 321
Nesrin Beynek, 45
Neşe Taşci, 223, 227
Neşe Uzunalioglu, 293
Nevin Gürbüz, 97, 271, 318, 319, 321, 322, 324, 325, 326, 330, 332
Nevin Turan, 91
Niaz A. Niaz, 88
Nilüfer Koçyiğit, 34
Nisa Kayır, 212
Nuha Saad, 180
Nur Ceren Işkın, 108
Nuran Asmafiliz, 60, 293, 298
Nurana İbrahimova, 206

Nurşen Altuntaş Öztaş, 88, 314
Nüveyre Canbolat, 31, 55, 202, 204
Oğuzhan Avcıata, 211, 213
Okan Icten, 245, 335
Okan İçten, 95, 336
Okan Zafer Yeşilel, 279, 280, 282, 284, 290
Olca Bekircan, 125
Olgun Güven, 338
Onur Şahin, 43, 307
Orhan Yavuz, 145, 149
Oskay Kahraman, 160
Osman Tayyar Arlı, 47, 106
Osman Yılmaz, 188
Ouardia Sebbah, 244
Ozan Gül, 26, 268
Ömer Faruk Öztürk, 196
Ömer Kayır, 273
Ömer Kesmez, 10, 114, 115
Ömer Yurdakul, 236
Önder İdil, 295
Özge Gördük, 212
Özlem Esen, 277
Özlem İşcan, 298
Özlem Özmen, 13
Öznur Doğan Ulu, 327, 328
Öznur Dülger Kutlu, 194
Parham Taslimi, 184, 186
Perihan Kızılkaya Saltık, 45
Qurrota A'yuni, 93
Rabia Tösten, 314
Rafif Raddadi, 352
Ramazan Güp, 118, 119, 120
Recep Erdem, 47, 104, 105
Rengin Reis, 78
Reşit Cemaloğlu, 292, 293
Rubén L. Rodríguez-Expósito, 342
Rukiye Ayrancı, 151
Rukiye Şensoy, 151
Rümeysa Çetiner, 8, 259, 262
Saadet Kaya, 82
Sadin Özdemir, 21
Safnaz Şahin, 132
Saif Eddine Cherif, 352
Salih Durdu, 125
Salih Hakan Yetgin, 99, 100, 101, 102, 103
Salih Zeki Yıldız, 84
Sami Lakhdar, 352
Seçil Karatepe, 346, 350
Seda Akçay, 148
Seda İpekbayrak, 157, 159
Seda Mesci, 45, 242
Sedef Özen, 220
Sedef Şişmanoğlu, 190, 191
Sedra Hasriyi, 170
Semih Gördük, 211, 212, 213, 215, 217, 219, 220
Semih Koç, 18
Semiha Yıldırım Sarıkaya, 296
Semra Koçyiğit, 113
Sena Avcı, 186, 188
Senem Akkoç, 80, 111, 188
Serap Teksöz, 190
Seren Bakırdöven, 22

Serpil Denizaltı, 208
 Servet Çete, 206
 Seval Çapanlar, 80, 188
 Sevda Atar, 18
 Sevde Demir, 285, 286, 287
 Sevdije Başak Turgut, 113
 Sevil Çetinkaya, 316
 Sevil Özkınalı, 68, 273
 Sevim Köse, 166
 Shohel Shiddique, 354
 Sinan Köse, 99, 102, 103
 Sinem Tümük, 22
 Solmaz Karabulut Şehitoğlu, 344, 346
 Soner Dönmez, 104
 Sude Durgut, 55
 Sultan Çam, 2
 Sultan Erkan, 82
 Sultan Kıncal, 359
 Sunay Yılmaz, 228, 229
 Suray Pehlivanoglu, 41, 172, 174, 176
 Suzan Cihnioğlu, 344
 Suzan Çiftçi, 101
 Süeda Kısa, 83
 Süheyla Pınar Çelik, 31, 298
 Süleyman Çalışkan, 206
 Şaban Uysal, 41, 130, 172, 174, 176, 178, 180
 Şahin Bayraktar, 269
 Şenol Yavuz, 68, 89, 253, 275
 Şerife Demir, 55
 Şevki Arslan, 118, 119, 120
 Şevkinaz Doğan, 59, 143
 Seyhmus Gürkan, 96
 Seyma Özkan, 117
 Şimal Zerşin Araz, 286
 Şinasi Aşkar, 150
 Şirin Siyahjani Gültekin, 112
 Şüheda Özkul, 302
 Tahsin Çağlayan, 338
 Talha Uçar, 238
 Taner Erdoğan, 186
 Tenzile Alagöz, 229, 231
 Tolga Göktürk, 118, 119, 120, 122
 Tuba Çakır, 284
 Tuğba Taşkın Tok, 127
 Tuğba Uğur Genç, 155

Tuğrul Yıldırım, 245, 247, 275
 Tuncay Yeşilkaynak, 143
 Tuncer Hökelek, 60, 118, 120, 293, 300, 302, 304
 Turgut Keleş, 78
 Tülay Bal Demirci, 76, 307, 309, 311
 Tülay Yılmaz, 160
 Ulvi Avcıata, 211
 Umut Çağlar, 118, 119, 120
 Umut Kökbaş, 74, 160, 162, 164
 Ümit İşci, 313
 Ümit Yaşar, 11, 74, 139, 160, 162, 164
 Ümmühan Özdemir Özmen, 31, 55, 202, 204
 Veysel Benek, 96, 210
 Vika Ayu Devianti, 93
 Waleed Khalid Mahdi, 70
 Yacinthe Mariolle Mache, 296
 Yasemin Keşkek Karabulut, 64, 170
 Yasemin Özküçük, 74
 Yasemin Sude Akdöner, 167
 Yasemin Süzen Demircioğlu, 224, 226
 Yasemin Tümer, 60, 267, 298
 Yasin Emrah Atagün, 29
 Yaşar Gök, 47, 104, 105
 Yeliz Kaya, 256
 Yeliz Talay, 91
 Yılmaz Yıldırım, 31
 Yunus Ion Grecu, 26, 268
 Yunus Önal, 96, 209, 210
 Yunus Penlik, 213, 215, 217, 219
 Yunus Yücel, 263
 Yunus Zorlu, 226
 Zafer Odabaş, 132
 Zehra Gül Yaşar, 11, 74, 139, 160, 162, 164
 Zehra Kazancıçok, 313
 Zekeriya Bıyıklıoğlu, 78, 111, 112, 113, 114, 117
 Zeynel Abidin Girginer, 233
 Zeynel Kılıç, 60, 293, 298, 300, 302, 304
 Zeynep Okay, 109
 Zeynep Palaz Duman, 307, 309, 311
 Zeynep Şilan Turhan, 157, 159, 170
 Zeynep Ulupınar Uman, 313
 Zilan Argız, 53, 198
 Ziya Erdem Koç, 2, 258
 Zulal Özyavaş, 354, 355

X. ULUSAL ANORGANİK KİMYA KONGRESİ

17-20 Haziran 2025



KARABÜK
BELEDİYESİ



MERTEK
ANALİTİK



anorganik2025.karabuk.edu.tr



anorganik2025@karabuk.edu.tr