

T.C
NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

POLİ-SCHIFF BAZI Pt(IV) KOMPLEKSLERİNİN
SENTEZ VE KARAKTERİZASYONU

Tezi Hazırlayan
Birtane DEMİREL

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Dilek NARTOP

Kimya Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Şubat 2016
NEVŞEHİR

T.C
NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

POLİ-SCHIFF BAZI Pt(IV) KOMPLEKSLERİNİN
SENTEZ VE KARAKTERİZASYONU

Tezi Hazırlayan
Birtane DEMİREL

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Dilek NARTOP

Kimya Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Şubat 2016
NEVŞEHİR

Doç. Dr. Dilek NARTOP danışmanlığında Birtane DEMİREL tarafından hazırlanan “Poli-Schiff Bazı Pt(IV) Komplekslerinin Sentez ve Karakterizasyonu” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

09/02/2016

JÜRİ

İmza

Başkan : Prof. Dr. Fatma KARİPCİN

Üye : Yrd. Doç. Dr. Nalan ÖZDEMİR

Danışman : Doç. Dr. Dilek NARTOP

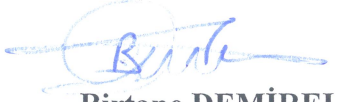
ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun...15.02.2016...tarih ve...06-71... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

15.02.2016
Doç. Dr. Şahlan ÖZTÜRK
Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİM SAYFASI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada yer alan bütün bilgilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu ve bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.


Birtane DEMİREL

TEŞEKKÜR

Tez çalıőmam sũresince yanımda olan, kendisiyle çalıőmaktan onur duyduğum, benden maddi ve manevi desteğini, yardımlarını, sabrını ve bilgisini esirgemeyen değerli hocam sayın Doç. Dr. Dilek NARTOP'a teőekkũrũ bir borç bilirim.

Bu sũrecin baőlangıcından sonlanmasına kadar her zaman yanımda olan, beni usanmadan ısrarla motive eden meslektaőım, değerli arkadaőım Kimyager Elifnur SUCU'ya sonsuz teőekkũr ederim.

Ayrıca beni bugũnlere getirmek için bũyũk emek sarf eden, ȳzverileriyle, varlıklarıyla en bũyũk destekçim olan çok değerli aileme teőekkũr ederim.

POLİ-SCHIFF BAZI Pt(IV) KOMPLEKSLERİNİN SENTEZ VE KARAKTERİZASYONU

(Yüksek Lisans Tezi)

Birtane DEMİREL

NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Şubat 2016

ÖZET

Tez çalışması kapsamında, (aminometil)polistiren (AMP), tereftaldehit (TA) ve 2-aminofenol (AF) ile 2-amino-4-klorfenol'ün (Cl-AF) kondenzasyon reaksiyonu sonucu yeni 2 adet polimer tabanlı Schiff bazı ve bu ligantların Pt(IV) kompleksleri sentezlendi. Elde edilen modifiye edilmiş polimerlerin yapıları manyetik duyarlılık ölçümleri, FT-IR, ¹H-NMR, TGA ve SEM analizleri ile incelendi. Komplekslerin diamanyetik özellik gösterdiği belirlendi ve oktahedral geometri önerildi.

Anahtar Kelimeler: *(Aminometil)polistiren, tereftaldehit, polimer tabanlı Pt(IV) kompleksleri.*

Tez Danışmanları: Doç. Dr. Dilek NARTOP

Sayfa Adeti: 30

**SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF POLY-SCHIFF BASE Pt(IV)
COMPLEXES
(M. Sc. Thesis)**

Birtane DEMİREL

**NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
February 2016**

ABSTRACT

In this study, two new polymer-based Schiff bases and their Pt(IV) complexes were synthesized by means of condensation reacting (aminomethyl)polystyrene (AMP), terephthaldehyde (TA), 2-aminophenol (AF) and 2-amino-4-chlorophenol. The structures of obtained modified polymers were investigated by magnetic susceptibility, FT-IR, ¹H-NMR, TGA and SEM analysis. All complexes were showed diamagnetic property. Octahedral geometry was proposed for them.

***Keywords :* (Aminomethyl)polystyrene, terephthaldehyde, polymer-based Pt(IV) complexes.**

Supervisor of Thesis: Assoc. Prof. Dilek NARTOP

Page Number: 30

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	i
TEZ BİLDİRİM SAYFASI.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
RESİMLER LİSTESİ.....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xi
1. BÖLÜM	
GİRİŞ.....	1
2. BÖLÜM	
KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	2
2.1. Schiff Bazları.....	2
2.1.1. Schiff Bazlarının Özellikleri ve Sentezi.....	2
2.2. Polimerler.....	3
2.2.1. Polimerlerin Özellikleri.....	3
2.2.2. Polimerlerin Sentezlenme Yöntemlerine Göre Sınıflandırılması.....	5
2.2.2.1. Kondenzasyon (Basamaklı) Polimerizasyonu.....	5
2.2.2.2. Katılma (Zincir) Polimerizasyonu.....	5
2.2.2.3. Koordinasyon Polimerizasyonu.....	5
2.3. Polimer İçeren Schiff Bazları.....	5
2.4. Literatür Araştırması.....	6
3. BÖLÜM	
MATERYAL VE METOT.....	10
3.1. Kimyasal Maddeler.....	10
3.2. Cihazlar	10

3.2.1.	Infrared spektrofotometresi (FT-IR).....	10	
3.2.2.	Nükleer manyetik rezonans spektrofotometresi (¹ H-NMR).....	10	
3.2.3.	Termal Analiz Cihazı (TGA).....	10	
3.2.4.	Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM).....	10	
3.2.5.	Gouy Terazisi.....	11	
4. BÖLÜM			
DENEYSEL ÇALIŞMA.....			12
4.1.	Poli-Schiff Bazlarının Hazırlanması (Genel Yöntem).....	12	
4.1.1.	(PS-TA-AF) polimerinin sentezi.....	12	
4.1.2.	(PS-TA-KAF) polimerinin sentezi.....	12	
4.2.	Poli-Schiff Bazı Komplekslerinin Hazırlanması (Genel Yöntem).....	12	
4.2.1.	(PS-TA-AF-Pt) polimerinin sentezi.....	13	
4.2.2.	(PS-TA-KAF-Pt) polimerinin sentezi.....	13	
5.BÖLÜM			
5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA.....			14
5.1.	Sonuçlar.....	14	
5.1.1.	Poli-Schiff Bazlarının Karakterizasyonu.....	14	
5.1.1.1.	(PS-TA-AF) polimeri.....	15	
5.1.1.2.	(PS-TA-KAF) polimeri.....	17	
5.1.2.	Poli-Schiff Bazı Komplekslerinin Karakterizasyonu.....	20	
5.1.2.1.	(PS-TA-AF-Pt) polimeri.....	20	
5.1.2.2.	(PS-TA-KAF-Pt) polimeri.....	22	
5.2.	Sonuçların Değerlendirilmesi ve Öneriler.....	24	
KAYNAKLAR.....			26
ÖZGEÇMİŞ.....			30

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 5.1. Bileşiklerin bazı analitik verileri ile fiziksel özellikleri.....	14
--	----

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Schiff bazı oluşumuna ait genel reaksiyon.....	2
Şekil 2.2. Polimerizasyon reaksiyonu ile monomer moleküllerden polimer moleküllerin oluşması.....	4
Şekil 2.3. Sentezlenen monomer ve polimerin yapıları.....	6
Şekil 2.4. Pridin dikarboksialdehit ile p-fenil daiminin polikondenzasyonu.....	7
Şekil 2.5. Co ve Na içeren farklı çift çekirdekli polimer Schiff bazı.....	7
Şekil 2.6. Tek taraflı Schiff bazı sentezi.....	8
Şekil 2.7. Okso-vanadyum Schiff bazı.....	8
Şekil 5.1.(AMP-TA-AF) polimerinin IR spektrumu.....	15
Şekil 5.2. (AMP-TA-AF) polimerinin ¹ H-NMR spektrumu.....	16
Şekil 5.3. (AMP-TA-AF) polimerinin TGA eğrisi.....	17
Şekil 5.4. (AMP-TA-KAF) polimerinin IR spektrumu.....	18
Şekil 5.5. (AMP-TA-KAF) polimerinin ¹ H-NMR spektrumu.....	19
Şekil 5.6. (AMP-TA-KAF) polimerinin TGA eğrisi.....	20
Şekil 5.7. (AMP-TA-AF-Pt) polimerinin IR spektrumu.....	21
Şekil 5.8. (AMP-TA-KAF-Pt) polimerinin IR spektrumu.....	23
Şekil 5.9. Modifiye polimerler için ön görülen yapılar.....	24

RESİMLER LİSTESİ

Resim 5.1. (AMP-TA-AF) polimerinin SEM görüntüsü.....	17
Resim 5.2. (AMP-TA-KAF) polimerinin SEM görüntüsü.....	20
Resim 5.3. (AMP-TA-AF-Pt) polimerinin SEM görüntüsü.....	22
Resim 5.4. (AMP-TA-KAF-Pt) polimerinin SEM görüntüsü.....	23

SİMGELER VE KISALTMALAR

ν	Gerilme titreşimi
λ	Dalga Boyu
μ	Manyetik moment
Tg	Camsı Geçiş Sıcaklığı
NMR	Nükleer Manyetik Rezonans Spektroskopisi
IR	Infrared (Kırmızı ötesi)
TGA	Termogravimetrik Analiz
SEM	Taramalı Elektron Mikroskopu
DMF	Dimetilformamit
PS	(Aminometil)polistiren
(PS-TA-AF)	(Aminometil)polistiren-Tereftaldehit-2-aminofenol
(PS-TA-KAF)	(Aminometil)polistiren-Tereftaldehit-2-amino-4-klorfenol
(PS-TA-AF-Pt)	(Aminometil)polistiren-Tereftaldehit-2-aminofenol-Platin(IV)
(PS-TA-KAF-Pt)	(Aminometil)polistiren-Tereftaldehit-2-amino-4-klorfenol-Platin(IV)
GO_x	Glikoz Oksidaz Enzimi

1. BÖLÜM

GİRİŞ

Schiff bazları Alman kimyager H. Schiff tarafından 1864 yılında sentezlenmiş ve Pfeiffer tarafından 1933 yılında ligand olarak kullanılmıştır [1]. Alkil (R) veya aril (R_1) süstitüentler içeren Schiff bazları $RCH=NR_1$ genel formülü ile gösterilirler. Oldukça iyi azot donör ligandı olan Schiff bazları metal iyonlarına bir veya daha çok elektron çifti vererek koordinasyon bileşikleri oluşturmada önemli yere sahiptirler. Azometin grubuna yakın ve yer değiştirebilir hidrojen atomuna sahip ikinci bir fonksiyonel grubu (tercihen hidroksil grubu) içeren Schiff bazları ise daha kararlı 4, 5 veya 6 halkalı kompleksler oluşturabilirler.

Tekrarlanan monomer birimlerin kovalent bağlar ile birbirine bağlanarak polimerizasyon reaksiyonu sonucu oluşturdukları yüksek molekül ağırlıklı maddeler polimerler olarak adlandırılırlar. Yapısında (-CH=N-) grubu içeren polimerler ise polimerik-Schiff bazları olarak bilinirler. Yüksek katalitik aktivite, kromotografide kullanılabilme, iletkenlik, termal kararlılık, boya sanayinde kullanılabilme, yüksek biyolojik aktivite gibi bazı potansiyel özellikleri sebebiyle geniş uygulama alanına sahiptirler [2,3].

Bu tür yeni maddeler elde etme amacıyla tez çalışması kapsamında, (aminometil)polistiren, tereftaldehit ve 2-aminofenol ile 2-amino-4-klorfenol'ün kondenzasyon reaksiyonu sonucu polimer tabanlı Schiff bazları ve Pt(IV) kompleksleri sentezlendi. Tüm bileşiklerin yapıları spektroskopik yöntemler ile karakterize edildi.

2. BÖLÜM

KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

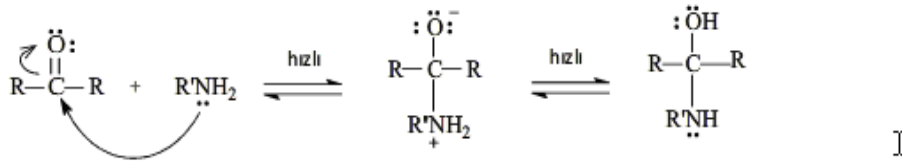
2.1. Schiff Bazları

2.1.1. Schiff bazlarının özellikleri ve sentezi

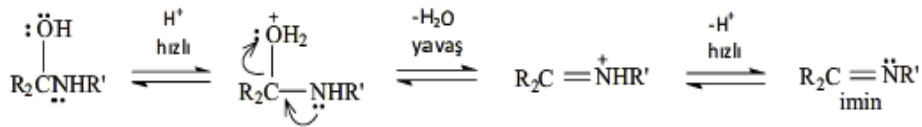
Aldehit veya ketonların primer aminler ile reaksiyonu sonucu karbon-azot arasında çift bağ içeren ve imin / azometin olarak da adlandırılan Schiff bazları oluşur.

Aldehitler ile primer aminlerin reaksiyona girmesiyle oluşan N-süstitüe iminler kararsızdırlar. Aromatik aldehitlerden oluşan N-süstitüe iminler rezonans nedeniyle kararlıdırlar. Azot atomu üzerinde alkil grubu yerine aril grubu içeren azometinler ise daha kararlı bir yapıya sahiptirler [4].

Basamak 1. *Katılma:*



Basamak 2. *Ayrılma :*



Şekil 2.1. Schiff bazı oluşumuna ait mekanizma

Schiff bazlarının oluşumuna ait genel reaksiyon iki ana basamaktan oluşur. Mekanizması katılma-ayrılma şeklindedir. Birinci basamak, primer aminler ile karbonil grubunun kondenzasyonu sonucu karbonil amin ara bileşiği oluşmasını içerir. İkinci basamak ise karbonil amin ara bileşiğinin dehidratasyonu sonucu Schiff bazı meydana gelmesi şeklindedir [5].

Schiff bazları, iyonlar ve moleküller kümesi olarak bir metali çevreler ve bu özelliklerinden ötürü çeşitli komplekslerin hazırlanmasında yaygın olarak kullanılırlar [6-9].

Schiff bazları metallerle oluşturdukları koordinasyon bileşiklerinde ligant olarak davranırlar. İmin bağındaki azot atomu çiftleşmemiş elektron içermesi sebebiyle elektron verici olup bazik karakterdedir [10].

Schiff bazı-metal kompleksleri ile ilgili ilk çalışmalar spektrofotometrik olarak incelenmiştir [11]. Bu çalışmalarda Schiff bazlarının metal iyonları 1:1 veya 1:2 oranlarında kompleksler oluşturduğu belirlenmiştir. Amin veya karbonil bileşikleri beşli veya altılı şelat halkası oluşturabilecek bir yapıya sahip iseler, metal iyonuyla kararlı koordinasyon bileşikleri oluşturabildikleri belirlenmiştir [12].

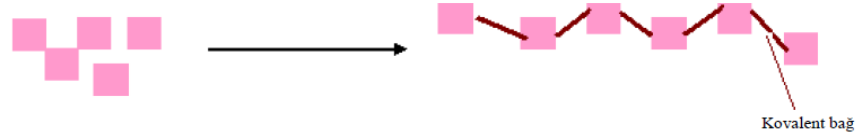
Schiff bazlarının metallerle oluşturduğu kompleks bileşiklere olan ilgi, bu bileşiklerin boyarmadde özelliği gösterebilme, antimalarial, antibakteriyel, antifungal, antiviral gibi geniş biyolojik aktiviteye sahip olma, katalizör olarak kullanılma gibi özellikleri sebebiyledir [13-15].

2.2. Polimerler

2.2.1. Polimerlerin özellikleri

Polimerler, monomer olarak adlandırılan çok sayıdaki küçük molekülün kovalent bağlarla polimerleşme tepkimesi sonucu bir araya gelmesiyle oluşturulan makromoleküllerdir.

Polimerleşme tepkimesine göre polimerler doğrusal, dallanmış ya da çapraz bağlı ağ yapıda olabilirler. Bunlardan çapraz bağlı olan polimerler, üç boyutlu ağ yapıda olmaları ve zincirlerin güçlü kovalent bağlar ile bağlanmaları sebebiyle hiçbir çözücüde çözünmezler [16-21].



Şekil 2.2. Polimerizasyon reaksiyonu ile monomer moleküllerden polimer moleküllerin oluşması

Polimerler çeşitli özelliklerine göre sınıflandırılabilirler. Polimerler elastomerler, elyaflar ve plastikler olmak üzere fiziksel özelliklerine göre gruplandırılırlar. Kimyasal yapılarına göre organik ve inorganik polimerler olarak sınıflandırılırlar [22]. Zincir şekillerine göre düz zincirli, dallanmış ve çapraz bağlı polimerler olarak ayrılırlar. Kopolimer ve homo polimer olarak monomer yapısına göre sınıflandırılırlar. Ayrıca doğal, yarı sentetik ve sentetik polimerler olmak üzere de kaynaklarına göre gruplandırılabilirler.

Karakterizasyon için polimerlerin molekül ağırlığının belirlenmesi oldukça önemlidir. Kullanılan çeşitli yöntemler mevcuttur.

Donma noktası alçalması, kaynama noktası yükselmesi, osmotik basınç, buhar basıncı düşmesi gibi kolligatif özelliklerin ölçülmesine bağlı olarak elde edilen yöntem *Sayıca ortalama molekül ağırlığı* (M_n) olarak adlandırılır. Polimer örneğindeki moleküllerinin toplam ağırlığı örnekteki mol sayısına bölünerek belirlenir.

Işık saçılması, ultra santrifüj ile sedimentasyon gibi dağılımda büyük moleküllerin taşıdığı ağırlığa dayalı yöntem *ağırlıkça ortalama molekül ağırlığı* (M_w) adını alır.

Ultrasantrifüj ile z-ortalama mol kütlelerinin belirlenmesi yöntemine *z-ortalama mol kütlesi* (M_z) denir.

Polimer çözeltisinin viskozite hesabına göre belirlenen yöntem ise *viskozite ortalama molekül ağırlığı* (M_v)'dır.

2.2.2. Polimerlerin sentezlenme yöntemlerine göre sınıflandırılması

Polimer moleküllerinin monomer birimlerinden çıkılarak sentezlenmesine polimerleşme tepkimeleri adı verilir. Bu tepkimeler mekanizma işleyiş farklılığı açısından üç gruba ayrılırlar.

2.2.2.1.Kondenzasyon (Basamaklı) polimerizasyonu

H₂O, NH₃, CO₂, N₂ gibi küçük bir grupların ayrılması şeklinde yürüyen tepkimeler kondenzasyon tepkimeleri adını alır. Polimerizasyonunda fonksiyonel grup içeren moleküllerden küçük bir molekülün ayrılması sonucu sırasıyla dimer, trimer, tetramer birimleri oluşur ve zamanla mol kütlesi artar [23].

2.2.2.2.Katılma (Zincir) polimerizasyonu

Serbest radikaller, anyonlar, katyonlar veya koordine kompleks sistemler üzerinden yürüyebilen tepkimeler olup serbest radikalik katılma polimerizasyonu ve iyonik katılma (anyonik ve katyonik) polimerizasyonu olarak sınıflandırılırlar [24].

2.2.2.3.Koordinasyon polimerizasyonu

1950'lerde Ziegler ve Natta tarafından, kendi adlarıyla anılan Ziegler-Natta katalizörlerinin (stereo spesifik katalizörler), polimer sentezinde kullanılmasıdır [25]. Koordinasyon polimerleri katı halde düzenlenirler ve oluşan bloklar koordinasyon etkileşimleri veya zayıf etkileşimlerle (hidrojen bağı, π - π etkileşimleri ya da van der Waals etkileşimleri gibi) çözelti içindeki küçük birimlerle etkileşirler. Koordinasyon polimerlerinin kendi kendine birleşerek büyümeleri ile de ilgilidirler [26].

2.3. Polimer içeren Schiff bazları

(-CH=N-) içeren polimerik-Schiff bazları poliazometinler veya poliiminler olarak bilinirler ve metal iyonları ile kompleksleşmeleri sebebiyle organik sentezler, atık su arıtmaları, hidrometalürji, polimerik ilaç graftları, nükleer kimya gibi pekçok alanda yaygın olarak kullanılırlar. Metaloenzimler de en belirgin örneklerindedir [27,28].

Polimer-metal kompleksleri sentetik polimerler ve yapılarında N, O ve S heteroatomları içeren bu polimerik ligantlara koordinatif bağla bağlanmış metal iyonlarından oluşurlar.

İyon seçiciliği, katalitik aktivite, oksidatif reaksiyonlar polimerik-Schiff bazlarının kullanım alanlarındandır.

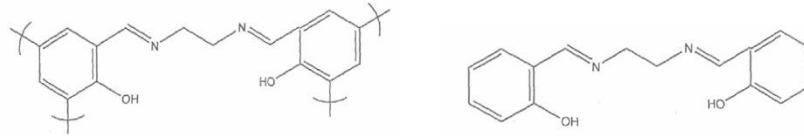
2.4. Literatür araştırması

Poli-Schiff bazları ve metal kompleksleri ile ilgili olarak kısa bir literatür araştırması aşağıda sunulmuştur:

Khuhawar ve çalışma arkadaşları tarafından, yüksek ısıya dayanıklı Schiff bazı polimerlerinin poliamitler gibi gaz kromatografisinde sabit faz olarak kullanıldığı bildirilmiştir [29].

Kovacic ve çalışma arkadaşı tarafından, katılma reaksiyonuna yatkınlığı olmayan benzen, kuvvetli anorganik yükseltgenler, CuCl_2 ve FeCl_3 varlığında, katalizör olarak AlCl_3 'ün etkisiyle poliparafenilene dönüştürülmüştür [30].

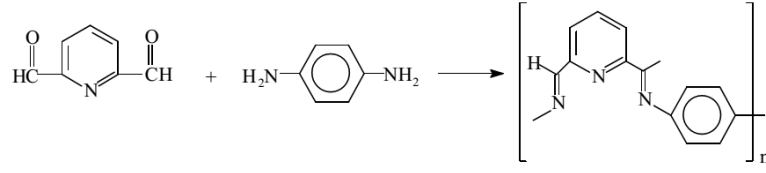
Özbülbul ve arkadaşları tarafından, salisilaldehit ve etilendiamin ile sentezlenen Schiff bazı monomerinin 75-95 °C arasında NaOCl oksitlendiricinin etkisi ile oksidatif polikondensasyon reaksiyonunu gerçekleştirilmiştir [31].



Şekil 2.3. Sentezlenen monomer ve polimerin yapıları

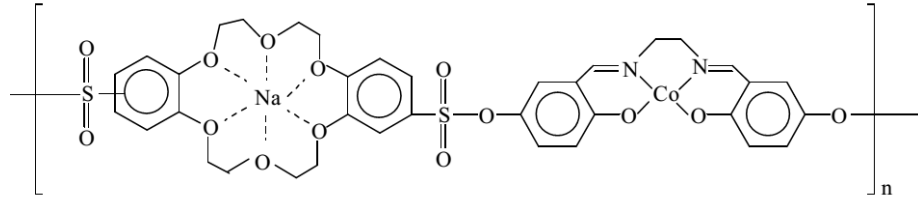
Khandar ve çalışma arkadaşı tarafından, di veya triaminler ile 5-fenilazo salisilaldehitin kondensasyonu sonucu oluşan Schiff bazları ve Cu(II) kompleksleri sentezlenerek yapıları UV, IR, X-Ray ve elementel analiz ile karakterize edilmiştir [32].

Banarjee ve çalışma arkadaşı tarafından, 2,6-piridin dikarboksialdehit ile p-fenil diamin ve m-fenil diaminin polikondensasyonundan elde edilen polimerlerin elektriksel ve manyetik özellikleri incelenmiştir. Oda sıcaklığındaki iletkenliğin dopant görevini gören iyot konsantrasyonu ile arttığı ve maksimum iletkenliğinin 10,6-10,8 S/cm arasında olduğu belirlenmiştir [33].



Şekil 2.4. Pridin dikarboksialdehit ile p-fenil diaminin polikondenzasyonu

Wang ve çalışma arkadaşı tarafından, Co ve Na içeren farklı çift çekirdekli polimer Schiff bazı sentezlenerek, IR, X-ray fotoelektron spektroskopisi, SEM ve termal kararlılığı incelenmiştir. Siklohekzen, alkil benzen ve lineer alifatik olefinlerin aerobic oksidasyonunda katalitik davranışları çalışılmıştır [34].

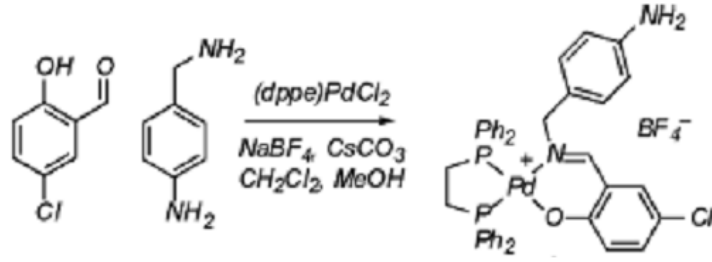


Şekil 2.5. Co ve Na içeren farklı çift çekirdekli polimer Schiff bazı

Salunkhe ve çalışma arkadaşları tarafından, 2,4-dikloro-6-metoksi-s-triazinin aseton içerisindeki çözeltisine, -5 °C'de distile su içerisinde çözülmüş p-hidroksi benzaldehitin sodyum hidroksitli ortamda ilavesi ile reaksiyonu gerçekleştirmiştir. Elde edilen 2,4-bis(4-karboksifenoksi)-6-metoksi-s-triazinin erime noktası 270 °C ve verimi %95 olarak belirlenmiştir [35].

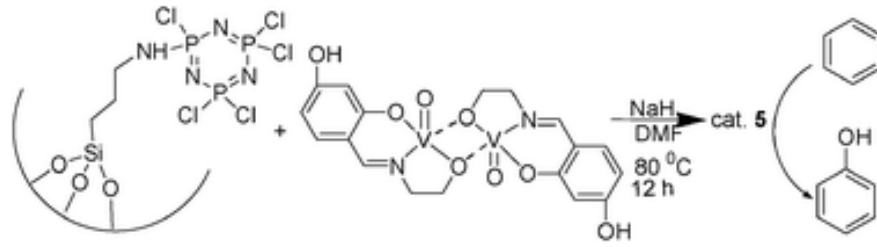
Alemi ve çalışma arkadaşı tarafından, UV-Vis (solvakromiklik) spektruma bağlı çözücülere sahip olan Schiff bazlarının uygun NLO (Non-Linear Optikçe aktif) maddeler olduğu bildirilmiştir [36].

Nelson ve çalışma arkadaşları tarafından, 4-aminobenzilamin ile 5-Cl-salisilaldehitin reaksiyonundan tek taraflı Schiff bazı ile kompleksi elde edilerek yapıları X-ray ile karakterize edilmiştir [37].



Şekil 2.6. Tek taraflı Schiff Bazı sentezi

Khatri ve çalışma arkadaşları tarafından, okso-vanadyum Schiff bazı sentezlenmiş ve immobilizasyon için yeni bir destek olduğu bildirilmiştir [38].



Şekil 2.7.Okso-vanadyum Schiff bazı

Selvi ve çalışma arkadaşı tarafından, polimer bağlı 4-benziloksibenzaldehit ile 2-aminofenol türevlerinden polimerik-Schiff bazıları ve Cr(III) kompleksleri sentezlenmiş ve bileşiklerin antibakteriyel aktiviteleri incelenmiştir [39].

Seda ve çalışma arkadaşları tarafından, polisitren-A-NH₂ modifiye nanopartikülleri ile salisilaldehit türevlerinin immobilize GOx üzerindeki enzimatik özellikleri araştırılmıştır [40].

Elvan ve çalışma arkadaşları tarafından, (aminometil)polisitren ile 2-hidroksi-5-metilbenzaldehitin Pt²⁺ ve Pt⁴⁺ kompleksleri template yöntemle hazırlanarak glukozoksidaz enzim (GO_x) immobilizasyonu gerçekleştirilmiş ve bazı parametler incelenmiştir. [41].

Nartop ve çalışma arkadaşları tarafından, poli(stiren)-A-NH₂ ile 5-floro-2-hidroksibenzaldehit / 5-floro-3-kloro-2-hidroksibenzaldehit / 5-floro-3-metil-2-hidroksibenzaldehit'in kondenzasyon reaksiyonundan yeni polimer tabanlı Schiff bazı ve Cr(III) kompleksleri sentezlenerek karakterize edilmiştir. Bileşiklerin *Bacillus*

cereus, *Listeria monocytogenes 4b*, *Micrococcus luteus*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermis*, *Brucella abortus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas putida sp*, *shigella dysenteria* ve mayaya karşı etkileri well-diffusion methoduna göre incelenmiştir [42].

3. BÖLÜM

MATERYAL VE METOD

3.1. Kimyasal maddeler

(Amimometil)polistiren, tereftaldehit, 2-aminofenol, 2-amino-4-klorfenol, dimetilformamit (DMF) maddeleri Sigma-Aldrich firmasından, Pt (IV) tuzu ve aseton Merck firmasından satın alınmıştır.

3.2. Cihazlar

3.2.1. Infrared spektrofotometresi (FT-IR)

Poli-Schiff bazları ve komplekslerinin spektrumları, Fourier dönüşüm infrared spektrofotometresi ile 4000-400 cm^{-1} aralığında Tübitak MAM Kimya Enstitüsü'nde alındı.

3.2.2. Nükleer manyetik rezonans spektrofotometresi ($^1\text{H-NMR}$)

Poli-Schiff bazları ve komplekslerinin $^1\text{H-NMR}$ spektrumları (500 MHz, DMSO, 298 K), Bruker AVANCE 500 NMR cihazı ile Tübitak MAM Kimya Enstitüsü'nde alındı.

3.2.3. Termal analiz cihazı (TGA)

Poli-Schiff bazları ve komplekslerinin TGA analizleri, Tübitak MAM Kimya Enstitüsü'nde, azot atmosferinde Perkin Elmer marka termal analiz cihazı ile, 10-910 $^{\circ}\text{C}$ sıcaklık aralığında, 10 $^{\circ}\text{C}/\text{dakika}$ ısıtma hızında ölçülerek alındı.

3.2.4. Taramalı elektron mikroskobu (SEM)

Poli-Schiff bazları ve komplekslerinin SEM görüntüleri QUANTA 400F Field Emission cihazı ile alındı.

3.2.5. Gouy terazisi

Poli-Schiff bazı komplekslerinin manyetik duyarlılık ölçümleri, Sherwood Scientific, MKI model Gouy terazisi ile yapıldı.

İnce toz haline getirilen polimer numuneleri, boyu 7 cm, çapı 0,3 cm pyrex camdan yapılmış su septibilite tüpü içine, numune boyu 2,5 cm'den az olmayacak şekilde konuldu. Bu tüp manyetik alandan uzak tutulan Gouy terazisinin ölçüm deliğine yerleştirildi ve sabit bir değer okunana kadar beklemek suretiyle ölçümler alındı.

4. BÖLÜM

DENEYSEL ÇALIŞMA

4.1. Polimer bağlı Schiff bazlarının hazırlanması (Genel Yöntem)

Poli-Schiff bazlarının sentezi 70°C sıcaklıkta ve geri soğutucu altında gerçekleştirildi. DMF içinde çözünen (aminometil)polistiren çözeltisi üzerine, DMF’de çözünmüş aldehit ve amin çözeltilerinin yavaş olarak ilave edilmesinin ardından, 4 saat süre ile kaynatma ve karıştırma işlemlerine devam edildi. Tepkime sonucu oluşan ve oda sıcaklığında bekletilen karışım, reaksiyona girmeyen kısımların uzaklaştırılması için aseton ile yıkandı ve 24 saat süre ile etüvde kurutuldu.

4.1.1. (PS-TA-AF) polimerinin sentezi

20 mL DMF’de çözünen 1 g (aminometil)polistiren (1 g, 4,0 mmol/g –NH₂ yüklü), 20 mL DMF’de çözünen 0,54 g tereftaldehit ve 10 mL DMF’de çözünen 0,44 g 2-aminofenol çözeltileri bölüm 4.1’de verilen yönteme göre geri soğutucu altında sentezlendi.

4.1.1. (PS-TA-KAF) polimerinin sentezi

20 mL DMF’de çözünen 1 g (aminometil)polistiren (1 g, 4,0 mmol/g –NH₂ yüklü), 20 mL DMF’de çözünen 0,54 g tereftaldehit ve 10 mL DMF’de çözünen 0,57 g 2-amino-4-klorfenol çözeltileri bölüm 4.1’de verilen yönteme göre geri soğutucu altında sentezlendi.

4.2. Polimer Bağlı Schiff Bazı Komplekslerinin Hazırlanması (Genel Yöntem)

Poli-Schiff bazı metal komplekslerinin sentezi 70°C sıcaklıkta ve geri soğutucu altında gerçekleştirildi. DMF içinde çözünen (aminometil)polistiren çözeltisi üzerine, DMF’de çözünmüş aldehit ve amin çözeltileri yavaş olarak ilave edilerek, 4 saat süre ile karıştırıldı. Karışıma, DMF’de çözünen PtCl₄ çözeltisi ilave edilmesinin ardından, 2 saat süre ile kaynatma ve karıştırma işlemine devam edildi. Tepkime sonucu oluşan ve oda sıcaklığında bekletilen karışım, reaksiyona girmeyen kısımların uzaklaştırılması için aseton ile yıkandı ve 24 saat süre ile etüvde kurutuldu.

4.2.1. (PS-TA-AF-Pt) polimerinin sentezi

20 mL DMF'de çözünen 1 g (aminometil)polistiren (1 g, 4,0 mmol/g $-NH_2$ yüklü), 20 mL DMF'de çözünen 0,54 g tereftaldehit ve 10 mL DMF'de çözünen 0,44 g 2-aminofenol ile 1,35 g $PtCl_4$ çözeltileri geri soğutucu altında bölüm 4.2'de belirtilen yöntemle göre sentezlendi.

4.2.2. (PS-TA-KAF-Pt) polimerinin sentezi

20 mL DMF'de çözünen 1 g (aminometil)polistiren (1 g, 4,0 mmol/g $-NH_2$ yüklü), 20 mL DMF'de çözünen 0,54 g tereftaldehit ve 10 mL DMF'de çözünen 0,57 g 2-amino-4-klorfenol ile 1,35 g $PtCl_4$ çözeltileri geri soğutucu altında bölüm 4.2'de belirtilen yöntemle göre sentezlendi.

5. BÖLÜM

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

5.1. Sonuçlar

5.1.1. Polimer-Schiff bazlarının karakterizasyonu

Poli-Schiff bazları ve metal komplekslerinin bazı analitik verileri ile fiziksel özellikleri Tablo 5.1.'de verilmiştir. Polimer destekli Schiff bazlarının ağırlıkça ortalama molekül ağırlığı (M_w) element analiz sonuçlarına, sayıca ortalama molekül ağırlığı (M_n , NMR) ise $^1\text{H-NMR}$ spektrumlarına göre önerilmiştir. Polidispersite indeksi (HI) ise M_w / M_n , NMR oranı ile belirlenmiştir.

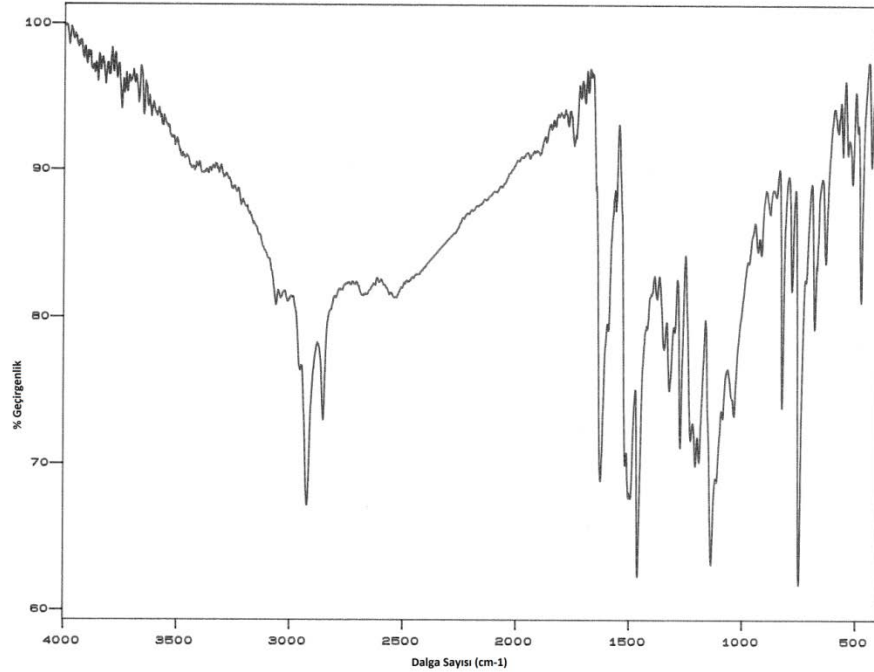
Tablo 5.1. Bileşiklerin bazı analitik verileri ile fiziksel özellikleri

Bileşik	M_w , M_n , NMR HI	Kimyasal Formül	Renk μ_{eff} , BM	Element Analizi Bulunan (Hesaplanan) %			
				C	H	N	Pt
(PS-TA-AF)	742 /756 0.98	$[(\text{C}_8\text{H}_8)_4(\text{C}_{23}\text{H}_{20}\text{N}_2\text{O})]$	Sarı -	88.93 (87.30)	7.01 (6.88)	3.77 (3.70)	- -
(PS-TA-KAF)	1385 /1415 0.98	$[(\text{C}_8\text{H}_8)_{10}(\text{C}_{23}\text{H}_{19}\text{N}_2\text{OCl})]$	Sarı -	89.24 (87.38)	7.15 (6.70)	2.02 (1.98)	- -
(PS-TA-AF-Pt)	1021	$[(\text{C}_8\text{H}_8)_4(\text{C}_{23}\text{H}_{19}\text{N}_2\text{OCl}_3\text{Pt})]$	Kahverengi 0	64.66 (62.47)	4.96 (4.83)	2.74 (2.65)	19.10 (18.46)
(AMP-TA-KAF-Pt)	1771	$[(\text{C}_8\text{H}_8)_{10}(\text{C}_{23}\text{H}_{18}\text{N}_2\text{OCl}_4\text{Pt})]$	Kahverengi 0	69.79 (72.07)	5.53 (5.71)	1.58 (1.63)	11.01 (11.37)

5.1.1.1 (PS-TA-AF) polimeri

(PS-TA-AF) polimerine ait, IR spektrumu Şekil 5.1’de verilmiştir.

1648 cm^{-1} ve 1576 cm^{-1} ’de ortaya çıkan pikler, aldehitin amin grubu içeren polimere katılması ile oluşan simetrik $\nu_{(\text{CH}=\text{N})}$ gerilme titreşimleri olarak öngörülmüştür. 1528 cm^{-1} ve 1500 cm^{-1} ’de gözlenen pikler aromatik $\nu_{(\text{C}=\text{C})}$ titreşimine ait bantlar olarak belirlenmiştir. Aromatik $\nu_{(\text{C}-\text{H})}$ titreşimi 3065 cm^{-1} ’de, alifatik $\nu_{(\text{C}-\text{H})}$ titreşimi 2916 cm^{-1} ve 2849 cm^{-1} ’de gözlenmiştir. 3389 cm^{-1} de gözlenen titreşim bandı ise fenolik $\nu_{(\text{OH})}$ piki olarak belirlenmiştir.

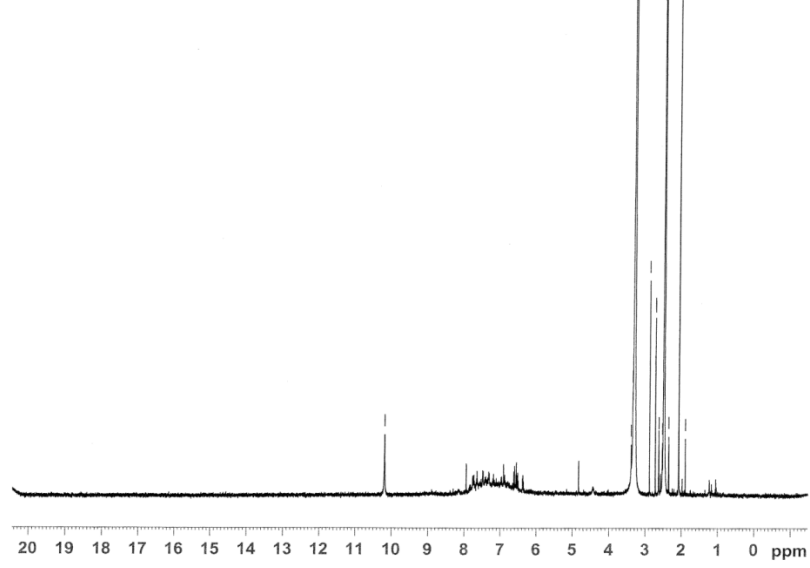


Şekil 5.1.(AMP-TA-AF) polimerinin IR spektrumu

(AMP-TA-AF) polimerine ait, $^1\text{H-NMR}$ spektrumu Şekil 5.2’de verilmiştir.

7.95 ppm’de belirlenen pik imin ($\text{CH}=\text{N}$) protonu olarak öngörülmüş ve integrasyon değeri olarak alınmıştır. İmin pik yüksekliği (1 birim) ile polimerdeki toplam $-\text{CH}-\text{CH}_2$ pik yüksekliğinin karşılaştırılması sonucu ise, tekrarlayan birim sayısı $-\text{CH}=\text{N} / -\text{CH}-\text{CH}_2$ 1/4 olarak belirlenmiştir. Aromatik protonlara ait pikler 6.40 - 7.78 ppm aralığında ortaya çıkmıştır. Alifatik protonlara ait pikler 1.10 - 3.40 ppm aralığında

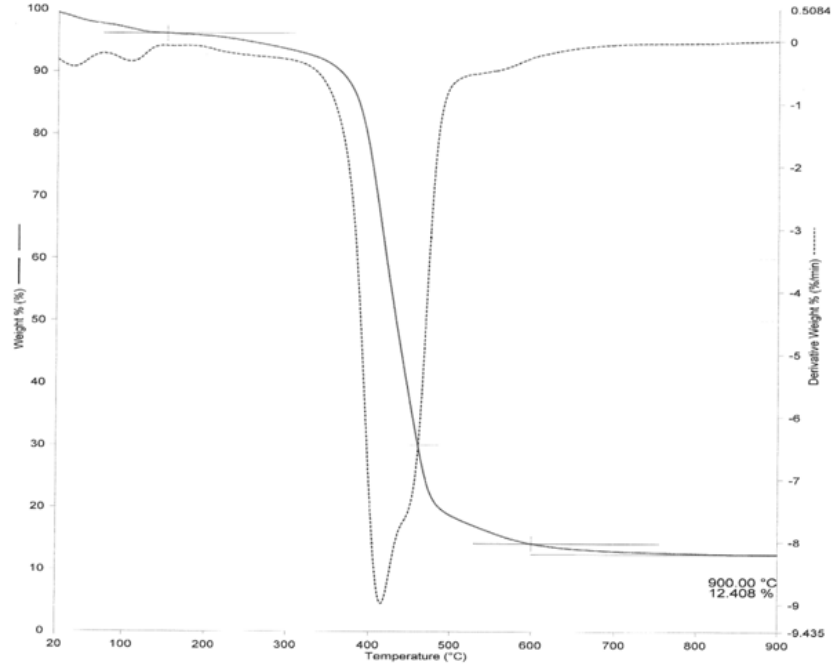
gözlemlenmiştir. Fenolik OH protonuna ait pik 10.19 ppm ve aromatik CH₂-N protonuna ait pik ise 4.80 ppm olarak belirlenmiştir.



Şekil 5.2. (AMP-TA-AF) polimerinin ¹H-NMR spektrumu

(PS-TA-AF) polimerine ait, TGA eğrisi Şekil5.3’de verilmiştir.

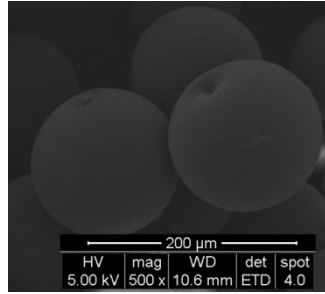
(PS-TA-AF) polimeri bir adımda ayrılmakta olup, başlangıç bozunma sıcaklığı (T_i), yarı bozunma sıcaklığı (T_{1/2}) ve son bozunma sıcaklığı (T_s) sırasıyla 147 °C, 458 °C ve 600 °C şeklindedir. Bu yüksek ayrışma sıcaklık değerleri modifiye polimerin termal kararlılığının göstergesidir.



Şekil 5.3. (AMP-TA-AF) polimerinin TGA eğrisi

(AMP-TA-AF) polimerine ait SEM görüntüsü Resim 5.1.'de verilmiştir.

(AMP-TA-AF) poli-Schiff bazının yüzeyinde oluşan çukur şeklinde görüntüler görülmektedir.



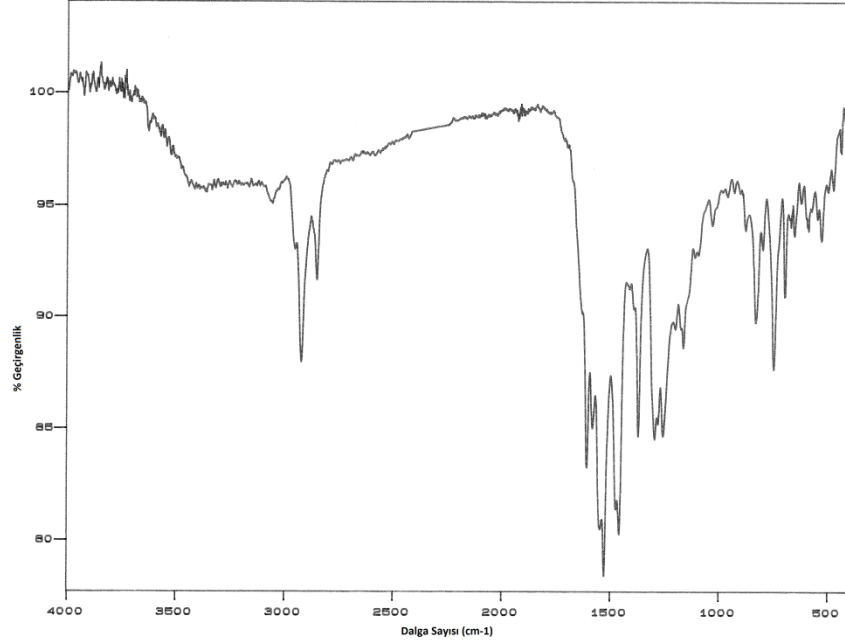
Resim 5.1. (AMP-TA-AF) polimerinin SEM görüntüsü

5.1.1.2 (PS-TA-KAF) polimeri

(PS-TA-KAF) polimerine ait, IR spektrumu Şekil 5.4'de verilmiştir.

1600 cm^{-1} ve 1574 cm^{-1} 'de ortaya çıkan pikler, aldehitin amin grubu içeren polimere katılması ile oluşan simetrik $\nu_{(\text{CH}=\text{N})}$ gerilme titreşimleri olarak öngörülmüştür. 1563 cm^{-1} ve 1535 cm^{-1} 'de gözlenen pikler aromatik $\nu_{(\text{C}=\text{C})}$ titreşimine ait bantlar olarak

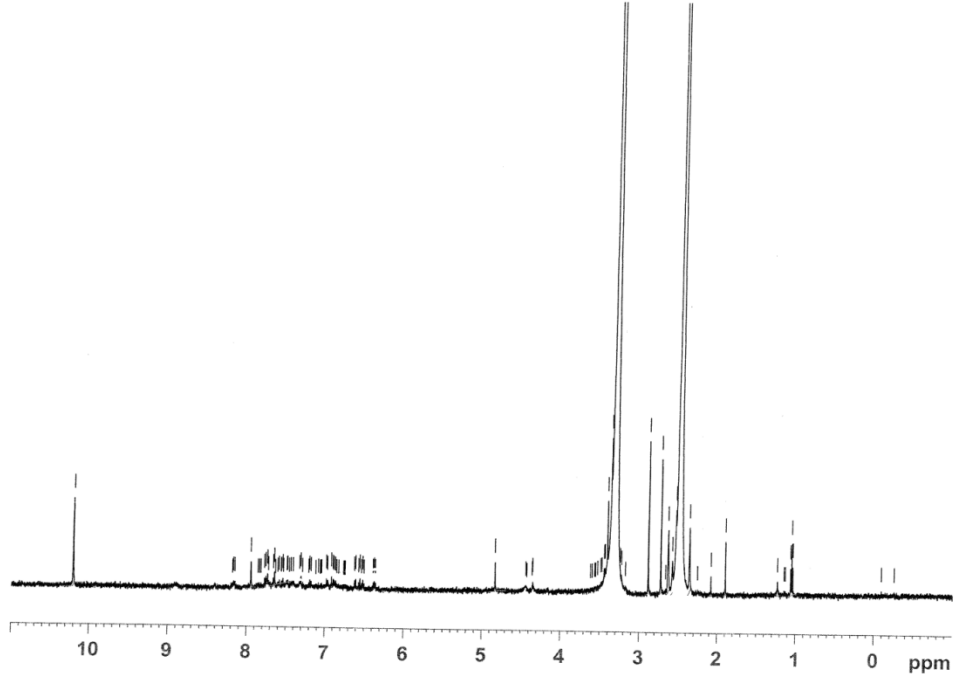
belirlenmiştir. Aromatik $\nu_{(C-H)}$ titreşimi 3056 cm^{-1} 'de, alifatik $\nu_{(C-H)}$ titreşimi 2926 cm^{-1} ve 2852 cm^{-1} 'de gözlenmiştir. 3361 cm^{-1} de gözlenen titreşim bandı ise fenolik $\nu_{(OH)}$ piki olarak belirlenmiştir.



Şekil 5.4. (AMP-TA-KAF) polimerinin IR spektrumu

(AMP-TA-KAF) polimerine ait, $^1\text{H-NMR}$ spektrumu Şekil 5.5'de verilmiştir.

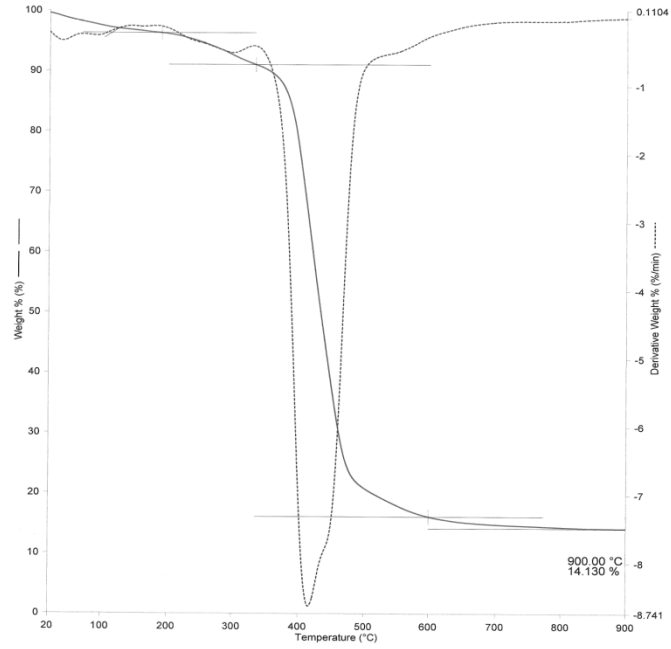
7.93 ppm'de belirlenen pik imin ($\text{CH}=\text{N}$) protonu olarak öngörülmüş ve integrasyon değeri olarak alınmıştır. İmin pik yüksekliği (1 birim) ile polimerdeki toplam $-\text{CH}-\text{CH}_2$ pik yüksekliğinin karşılaştırılması sonucu ise, tekrarlayan birim sayısı $-\text{CH}=\text{N} / -\text{CH}-\text{CH}_2$ 1/10 olarak belirlenmiştir. Aromatik protonlara ait pikler 6.38 - 7.75 ppm aralığında ortaya çıkmıştır. Alifatik protonlara ait pikler 1.08 - 3.40 ppm aralığında gözlemlenmiştir. Fenolik OH protonuna ait pik 10.20 ppm ve aromatik CH_2-N protonuna ait pik ise 4.83 ppm olarak belirlenmiştir.



Şekil 5.5. (AMP-TA-KAF) polimerinin $^1\text{H-NMR}$ spektrumu

(PS-TA-KAF) polimerine ait, TGA eğrisi Şekil 5.6 'da verilmiştir.

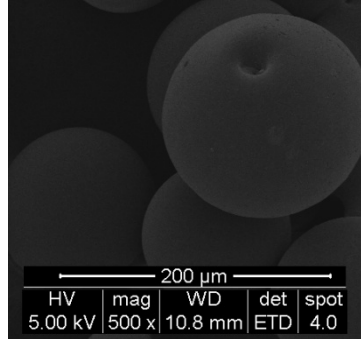
(PS-TA-KAF) polimeri iki adımda ayrışmaktadır. Başlangıç bozunma sıcaklığı (T_i), yarı bozunma sıcaklığı ($T_{1/2}$) ve son bozunma sıcaklığı (T_s) birinci ayrışma prosesi ve ikinci ayrışma prosesi için sırasıyla 189 °C, 334 °C; 253 °C, 466 °C ve 334 °C, 595 °C şeklindedir. Ayrışma sıcaklıklarının yüksek olması modifiye polimerin termal olarak kararlı olduğunun göstergesidir.



Şekil 5.6. (AMP-TA-KAF) polimerinin TGA eğrisi

(AMP-TA-KAF) polimerine ait SEM görüntüsü Resim 5.2.'de verilmiştir.

(AMP-TA-KAF) poli-Schiff bazının çökme şeklindeki yüzey görüntüsü görülmektedir.



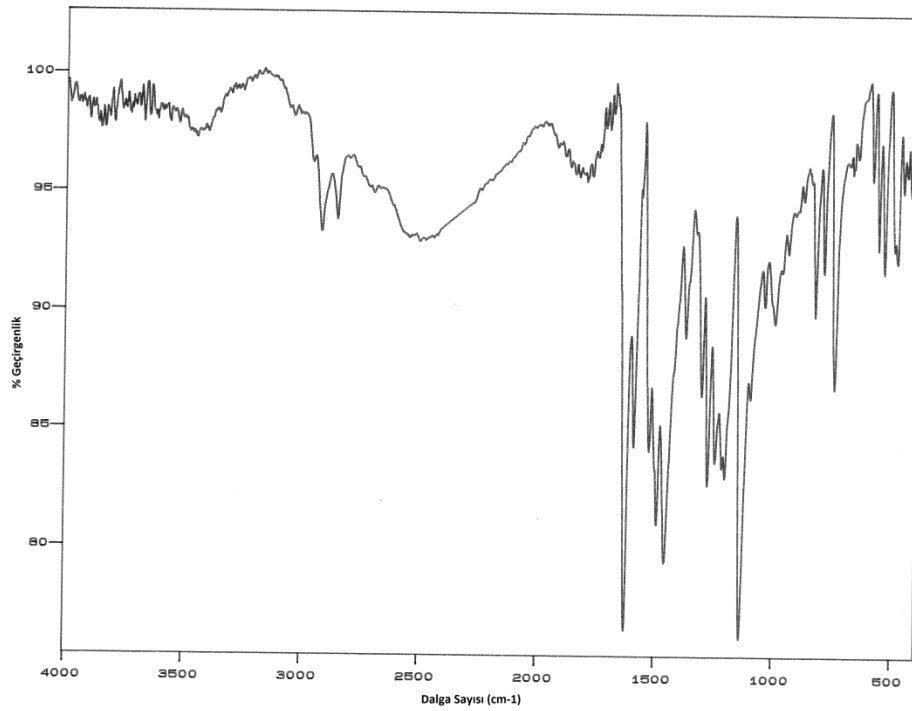
Resim 5.2. (AMP-TA-KAF) polimerinin SEM görüntüsü

5.1.2. Polimer-Schiff bazı komplekslerinin karakterizasyonu

5.1.2.1 (PS-TA-AF-Pt) polimeri

(PS-TA-AF-Pt) polimerine ait IR spektrumu Şekil 5.7'de verilmiştir.

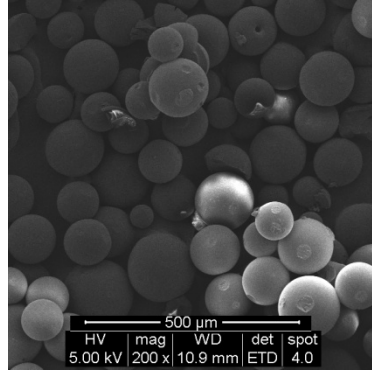
Poli-Schiff bazına ait 1648 cm^{-1} ve 1576 cm^{-1} 'de gözlenen iki imin pikinin, 1593 cm^{-1} ve 1580 cm^{-1} 'e kayması imin azotları üzerindeki ortaklanmamış elektron çiftleri ile Pt(IV) iyonu arasındaki koordinasyonunun göstergesi olarak değerlendirilmiştir. 1531 cm^{-1} ve 1505 cm^{-1} 'de gözlenen pikler aromatik $\nu_{\text{(C=C)}}$ titreşimine ait bantlar olarak belirlenmiştir. Aromatik $\nu_{\text{(C-H)}}$ titreşimi 3028 cm^{-1} 'de, alifatik $\nu_{\text{(C-H)}}$ titreşimi 2939 cm^{-1} ve 2861 cm^{-1} 'de ortaya çıkmıştır. 539 cm^{-1} ve 472 cm^{-1} 'de ortaya çıkan yeni bantlar ise $\nu_{\text{(M-O)}}$ ve $\nu_{\text{(M-N)}}$ gerilme titreşimleri olarak belirlenmiştir. Bu durum iki azot atomu ve bir karbonil oksijeni üzerinden koordine kovalent bağ oluşumunun göstergesi olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 5.7. (AMP-TA-AF-Pt) polimerinin IR spektrumu

(AMP-TA-AF-Pt) polimerine ait SEM görüntüsü Resim 5.3.'de verilmiştir.

(AMP-TA-AF-Pt) poli-Schiff bazının yüzey morfolojisindeki değişiklikler görülmektedir.



Resim 5.3. (AMP-TA-AF-Pt) polimerinin SEM görüntüsü

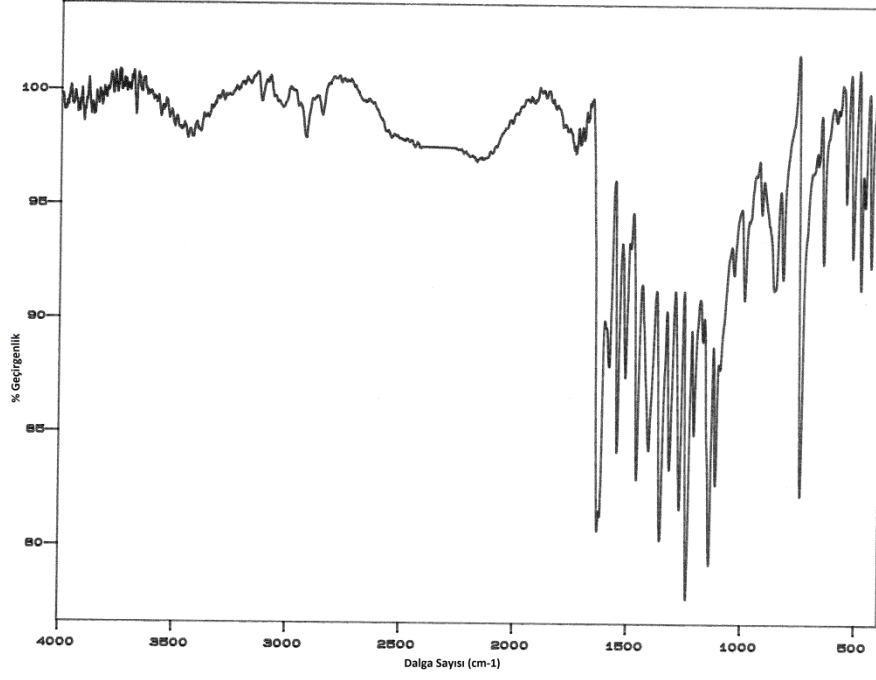
(AMP-TA-AF-Pt) polimerine ait manyetik duyarlılık ölçümü Tablo 5.1.'de verilmiştir.

μ : 0 BM değeri modifiye edilmiş polimerin diamanyetik ve oktahedral geometride olduğunu şeklinde yorumlanmıştır [43].

5.1.2.2 (PS-TA-KAF-Pt) polimeri

(PS-TA-KAF-Pt) polimerine ait IR spektrumu Şekil 5.8. 'de verilmiştir.

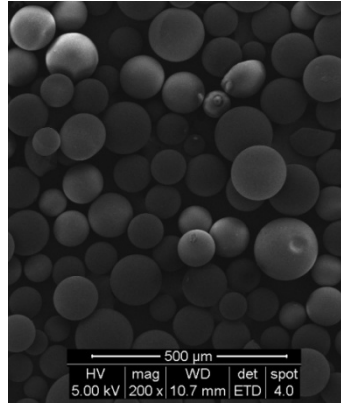
Poli-Schiff bazına ait 1600 cm^{-1} ve 1574 cm^{-1} 'de gözlenen iki imin pikinin, 1694 cm^{-1} ve 1583 cm^{-1} 'e kayması imin azotları üzerindeki ortaklanmamış elektron çiftleri ile Pt(IV) iyonu arasındaki koordinasyonunun göstergesi olarak değerlendirilmiştir. 1539 cm^{-1} ve 1509 cm^{-1} 'de gözlenen pikler aromatik $\nu_{\text{(C=C)}}$ titreşimine ait bantlar olarak belirlenmiştir. Aromatik $\nu_{\text{(C-H)}}$ titreşimi 3046 cm^{-1} 'de, alifatik $\nu_{\text{(C-H)}}$ titreşimi 2920 cm^{-1} ve 2832 cm^{-1} 'de ortaya çıkmıştır. 519 cm^{-1} ve 435 cm^{-1} 'de ortaya çıkan yeni bantlar ise $\nu_{\text{(M-O)}}$ ve $\nu_{\text{(M-N)}}$ gerilme titreşimleri olarak belirlenmiştir. Bu durum iki azot atomu ve bir karbonil oksijeni üzerinden koordine kovalent bağ oluşumunun göstergesi olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 5.8. (AMP-TA-KAF-Pt) polimerinin IR spektrumu

(AMP-TA-KAF-Pt) polimerine ait SEM görüntüsü Resim 5.4.'de verilmiştir.

(AMP-TA-KAF-Pt) poli-Schiff bazının yüzey görüntüsündeki değişiklikler görülmektedir.



Resim 5.4. (AMP-TA-KAF-Pt) polimerinin SEM görüntüsü

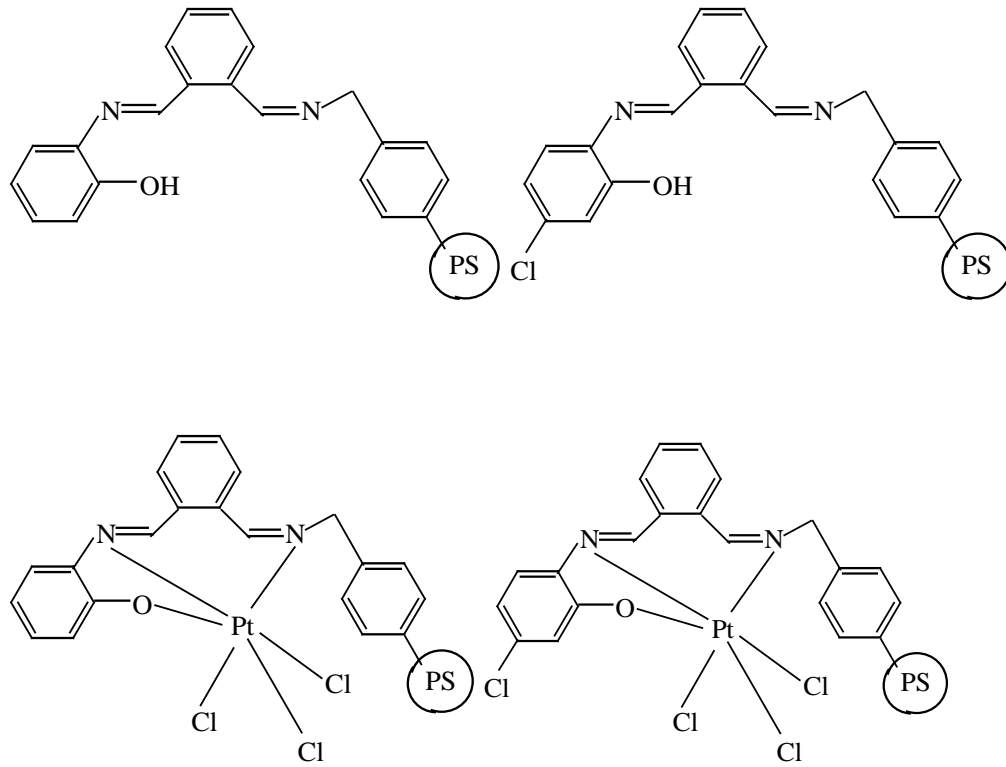
(AMP-TA-KAF-Pt) polimerine ait manyetik duyarlılık ölçümü Tablo 5.1.'de verilmiştir.

μ : 0 BM değeri modifiye edilmiş polimerin diamanyetik ve oktahedral geometride olduğunu göstermektedir [43].

5.2. Sonuçların Değerlendirilmesi ve Öneriler

Tez çalışmasında (aminometil)polistiren, tereftaldehit ve 2-aminofenol ile 2-amino-4-klorfenol'ün kondenzasyon reaksiyonu ile 2 yeni polimer tabanlı Schiff bazı ve bu ligantların Pt(IV) kompleksleri sentezlenmiştir.

Elde edilen poli-Schiff bazları ve komplekslerinin yapıları manyetik duyarlılık ölçümleri, FT-IR, ¹H-NMR, TGA ve SEM analizleri ile aydınlatılmıştır. Her iki Pt(IV) kompleksinin de oktahedral geometride ve diamanyetik özellikte olduğu öngörülmüştür.



Şekil 5.9. Modifiye polimerler için ön görülen yapılar

Bu alışma ile sentezlenmiş olan modifiye polimerler üzerine enzim immobilizasyon etkisinin araştırılması bir sonraki adım olarak hedeflenebilir. Destek olarak kullanılabilir bu polimerlere immobilize edilebilecek enzimlerin aktiviteleri ile pH, sıcaklık, substrat derişimi, tekrar kullanılabilirlik gibi parametre ilişkileri incelenebilir.

KAYNAKLAR

1. Pfeiffer, P., Breith, E., Lubbe, E., Tsumaki, T., "Tricyclische orthokondensierte nebenvolenzringe", *Ann. Der. Chem.*, 503, 84-127, 1933.
2. Turkyılmaz, M., Kacan, M., Baran, Y., "Structure, spectroscopic, thermal properties and catalytic activity of iron(III)-Schiff base complexes", *Inorg. Chim. Acta.*, 395, 255-259, 2013.
3. Shamsipur, M., Soleymanpour, A., Akhond, M., Sharghi, H., Naseri, M. A., "Iode-selective carbon paste electrodes based on recently synthesized Schiff base complexes of Fe(III)", *Analyt. Chim. Acta.*, 450, 37-44, 2001.
4. Oskay, E., "Organik Kimya, A-42", *Hacettepe Üniversitesi Yayınları*, s.243, Ankara, 1990.
5. Sığa, F., "Yeni polimerik ligandlı metal komplekslerinin sentezi, karakterizasyonu, katalitik etkisi ve elektriksel özelliklerinin belirlenmesi", *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, s.1, Diyarbakır, 2011.
6. Mohand, S. A., Muzart, J., Levina, A., "Pyridinium dichromate-assisted oxidative cleavage of alpha-functionalized benzylic alcohols by sodium percarbonate under phase-transfer conditions", *Synt. Comm: An int. j. Rapid Comm. Synt. Org. Chem.*, 25 (14), 2051, 1995.
7. Singh, K., Dubay, S. D., Tandon, J. P., "Synthesis and structural studies of Tin(IV) complexes with bifunctional tridentate semi- and thiosemicarbazones", *Synth and React. in Inorg. and Metal-Organic Chem.*, 23, 1251-1258, 1993.
8. Campbell, E. J., Nguyen, S. T., "Unsymmetrical salen-type ligands: high yield synthesis of salen-type Schiff bases containing two different benzaldehyde moieties", *Tetrahedron Letters.*, 42, 1221, 2001.
9. Kumar, K. N., Ramesh, R., "Synthesis, characterization, redox property and biological activity of Ru(II) carbonyl complexes containing O,N-donor ligands and heterocyclic bases", *Spektrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spect.*, 60, 2913-2918, 2004.
10. Uluçay, E. İ., "Doğal bileşikler usnik asit ve naringenin silika-jele bağlanması ve metal komplekslerinin sentezlenmesi: katı faz ekstraksiyon özellikleri ve katalitik aktivitelerinin incelenmesi", *Kilis 7 Aralık Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, s.2-3, Kilis, 2013.

11. Metzler, C.M., Cahill, A., Metzler, D.E., "Equilibriums and absorption spectra of Schiff bases", *J. Am. Chem. Soc.*, 102 (19), 6075-6082, 1980.
12. Busch, D. H., "Transition metal complexes of the new synthetic macrocyclic ligands", *Hel. Chim. Acta.*, 50 (1), 174-206, 1967.
13. Salman, S. R., Farrant, R. D., Lindon, J. C., "Studies of tautomerism in 2-hydroxynaphthaldehyde Schiff bases by multinuclear magnetic resonance", *Spect. Lett. : An Int. J. Rap. Comm.*, 24 (9), 1071-1078, 1991.
14. Gaber M., Issa R. M., Aly F. A., Ayad M. I., "Studies of Ti(IV) and Zr(IV) chelates with N_2O_2 ; Schiff bases of 2-hydroxy-1-naphthaldehyde with aromatic diamines", *Therm. Chim. Acta.*, 155,309-316, 1989.
15. Silva, C. M., Silva D. L., Modolo, L. V., Alves, R. B., Resende, M. A., Martins, C. V. B., Fatima, A., "Schiff bases: A short review of their antimicrobial activities", *J. Ad. Res.*, 2 (1), 1-8, 2011.
16. Orakdöğen, N., Okay, O., "Reentrant conformation transition in Poly(N,N-dimethylacrylamide) hydrogels in water- organic solvent mixtures", *Polym.*, 47 (2), 561-568, 2006.
17. Karada, E., Kundakçı, S., Üzümlü, Ö. B., "Water sorption and dye uptake studies of highly swollen AAm/ AMPS hydrogels and semi-IPN's with PEG", *Polymer-Plastics Technology and Engineering.*, 48 (12), 1217-1229, 2009.
18. Zhou, W., Zhang, Y., Jin, K., Qui, X., Ren, X., Hu, S., Zhang, F., "Synthesis and characterization of functionalized acrylic-acrylamide-based superabsorbent gels", *J. App. Polym. Science.*, 114, 2828-2836, 2009.
19. Patrickios, C. S., "Polymer Networks: Recent developments", *Macromolecular Symp.*, 291-292 (1), 1-11, 2010.
20. Alizadeh, M., Abbasi, F., Farahi, M., Jalili, K., "Silicone-based hydrogels prepared by interpenetrating polymer network synthesis: swelling properties and confinements effects on the formation kinetics", *J. App. Polym. Science.*, 124 (2), 985-992, 2012.
21. Shi, Y., Xue, Z., Wang, X., Wang, L., Wang, A., "Removal of methylene blue from aqueous solution by sorption on lignocellulose-g-poly(acrylic acid) / montmorillonite three-dimensional cross-linked polymeric network hydrogels", *Polym. Bull.*, 70 (4), 1163-1179, 2013.
22. Saçak, M., "Polimer Kimyası" Dördüncü baskı, Gazi Kitabevi, 525, Ankara, 2008.

23. Bilici, A., "Oksidatif polikondenzasyon ile aromatik halkalı azometin polimerlerinin sentezi ve karakterizasyonu", *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, s.4-5, Ankara, 2009.
24. Buzoğlu, L., "Blok kopolimer sentezi ve biyolojik uygulamaları", *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, s.15-16, Konya, 2012.
25. Saçak, M., "Polimer Kimyası" Gazi Kitapevi, 495, Ankara, 2002.
26. Deligönül, N., "Schiff bazı esaslı polimerik metal komplekslerin sentezi, karakterizasyonu, katalitik, antimikrobiyal ve elektriksel özelliklerinin incelenmesi", *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, s.11-12, Kahramanmaraş, 2006.
27. Patel, N. H., Parekh, H. M., Patel, M. N., "Synthesis, characterization and biological evaluation of manganese(II), cobalt(II), nickel(II), copper(II), and cadmium(II) complexes with monobasic (NO) and neutral (NN) Schiff bases", *Transition Metal Chemistry.*, 30 (1), 13–17, 2005.
28. Sarkar, S., Dey, K., "Synthesis and spectroscopic characterization of some transition metal complexes of a new hexadentate N₂S₂O₂ Schiff base ligand", *Spectrochimica Acta A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy.*, 62 (1-3), 383–393, 2005.
29. Khuhawar, M. Y., Mughal, M. A., Channar, A. H., "Synthesis and characterization of some new Schiff base polymers", *European Polym. J.*, 40 (4), 805- 809, 2004.
30. Kovacic, P., Kyriakis, A., "Polymerization of benzene to p-polyphenyl", *Tetrahedron Letters*, 3(11), 467-469, 1962.
31. Özbülbul, A., Mart, H., Tunçel, M., Serin, S., "A new soluble Schiff base polymer with a double azomethine group synthesized by oxidative polycondensation", *Designed Mon. and Polym.*, 9 (2), 169, 2006.
32. Khandar, A. A., Nejati, K., *Polyhedron*, 19, 607, 2000.
33. Banerjee, S., Saxena, C., "Poly-Schiff bases synthesis and characterization of polyesterazomethines", *J. Polym. Sci. Part A: Polym. Chem.*, 34 (17), 3565-3570, 1996.
34. Wang, Y., Poirier, R. A., "Factors That Influence the C=N Stretching Frequency in Imines", *J. Phys. Chem. A.*, 101 (5), 907-912, 1997.
35. Salunkhe, M. M., Kavitate, B. P. and Patil, S. V., "Binding of Oligonucleotides by Use of Nonnucleotide Linkers", *Tetrahedron.*, 53, 321, 1997.

36. Alemi, A. A., Shaabani, B., "Synthesis and characterization of a Schiff base of *p*-tert-butylcalix[4]arene and ITS complex with copper(II)", *Acta Chim. Slov.*, 47, 363-369, 2000.
37. Nelson, D. L., White, S. P., Gagne, M. R., *Organometallics.*, 24, 5479-5483, 2005.
38. Khatri, P. K., Singh, B., Jain, S. L., Sain, B., Sinha, A. K., "Cyclotriphosphazene grafted silica: a novel support for immobilizing the oxo-vanadium Schiff base Moieties for hydroxylation of benzene", *Chem. Commun.*, 47, 1610-1612, 2011.
39. Selvi, C., Nartop, D., "Novel polymer anchored Cr(III) Schiff base complexes: Synthesis, characterization and antimicrobial properties", *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 95, 165–171, 2012.
40. Kayhan, S., Sarı, N., Nartop, D., "Nanoplatfoms attached Schiff bases by condensation method; investigation of glucose oxidase enzyme as biocatalysts", *Artificial Cells, Nanomedicine, and Biotechnology*, Early Online, 1-6, 2013.
41. Hasanoğlu Özkan, E., Kurnaz Yetim, N., Nartop, D., Sarı, N., "Influence of load on the recycling stability of nanospheres attached platinum ion for determination of glucose", *J. Industrial and Engineering Chem.*, 25, 180-185, 2015.
42. Nartop, D., Nurşen, S., Ögütçü, H., "Polymer-Bound Schiff bases and their Cr(III) complexes: synthesis, characterization, antibacterial and antifungal evaluation", *Chin. J. Inorg. Chem.*, 30 (4), 921-929, 2014.
43. Madan, Dr. R. D., *Advanced Inorganic Chem.*, 19, 175, 1987.

ÖZGEÇMİŞ

Birtane DEMİREL 1990 yılında Iğdır'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Iğdır'da tamamladı. 2008 yılında kazandığı Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümünden 2012 yılında mezun oldu. Aynı yıl Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Ana Bilim Dalında Yüksek Lisansa başladı. 2016 yılında yüksek lisansını tamamladı. Iğdır New Holland Abdullahoğulları A.Ş. 'de CRM Uzmanı olarak çalışmaktadır.

Adres: 14 Kasım mahallesi Demirel Petrol yanı Nihat Polat cad. 732. Sokak no:19

76000 – Merkez / Iğdır

Telefon: 0537 680 80 85

e-posta : birtane.demirel@hotmail.com