

PAPER DETAILS

TITLE: Çok Yönlü s-Triazin Ligandlarının Sentezi ve Salen/Saloph Fe(III)/Cr(III) Metal Komplekslerinin İncelenmesi

AUTHORS: Figen AYDEMİR,Ziya Erdem KOÇ

PAGES: 98-105

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2628723>

Mevcut sayıya ait içindekiler listesine [DergiPark](http://dergipark.org.tr/tr/pub/sufefd) üzerinden ulaşılabilir

Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi

Dergi web sayfası: dergipark.org.tr/tr/pub/sufefd

Araştırma Makalesi

Çok Yönlü s-Triazin Ligandlarının Sentezi ve Salen/Saloph Fe(III)/Cr(III) Metal Komplekslerinin İncelenmesi

Figen Aydemir ^{a,1}, Ziya Erdem Koç ^{a,2,*}^a Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Konya-TURKEY

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi

Geliş 2 Eylül 2022

Revizyon 13 Eylül 2022

Kabul 16 Eylül 2022

Anahtar Kelimeler

s-Triazin

Siyanür klorür

5-Hidroksiizoftalik asit

Salen

Saloph

Geçiş Metaller

ÖZ

Bu çalışmada çıkış maddesi olarak siyanür klorür kullanıldı. Siyanür klorür, literatürde verilen metotlardan faydalanılarak asetonlu ortamda farklı klor uçlarından 5-hidroksiizoftalik asit kullanılarak 0 °C bir yönlü (monopodal) 2,4-dikloro-6-(3,5-dikarboksifenoksi)-1,3,5-triazin (MNCHIPA) ve oda sıcaklığında iki yönlü (dipodal) 2-kloro-4,6-(2,5-dikarboksifenoksi)-1,3,5-triazin (DPCHIPA) bileşikler sentezlendi. Etanolü ortamda çözülmüş, ligandlara ve yine etanolde çözülmüş ligand kompleksleri [Fe(salen/saloph)]₂O, [Cr(salen/saloph)]₂O ilave edilerek çift oksijenle koordine olmuş monopodal/dipodal komplekslerinin sentezi gerçekleştirildi. Sonuç olarak, monopodal/dipodal-s-triazin ligandı ve bu ligandın salen/salophFe(III)/Cr(III) kompleksleri izole edilerek, elementel analizleri, FT-IR, ¹H-NMR spektrumları ve manyetik süsebtibilite ölçümleri alınarak yapıları aydınlatıldı.

Research Article

Synthesis of Versatile s-Triazine Ligands and Investigation of Salen/Salophen Fe(III)/Cr(III) Metal Complexes

ARTICLE INFO

Article History

Received 2 September 2022

Revised 13 September 2022

Accepted 16 September 2022

Keywords

s-Triazine

Cyanuric chloride

5-Hydroxyisophthalic acid

Salen

Salophen

Transition Metals

ABSTRACT

In this study, cyanuric chloride was used as a starting material. Cyanuric chloride, given in the literature making use of methods in acetone end of the 5-hydroxyisophthalic acid chloride using 0 °C onedirectional (monopodal) 2,4-dichloro-6-(3,5-dicarboxyphenoxy)-1,3,5-triazine (MNCHIPA) and at room temperature bidirectional (dipodal) 2-chloro-4,6-(2,5-dicarboxyphenylphenoxy)-1,3,5-triazine (DPCHIPA) compounds were synthesized. Dissolved in ethanol 2,4,6-tris(3,5-dicarboxyphenoxy)-s-triazines ligands dissolved in ethanol ligand complexes [Fe(salen/saloph)]₂O, [Cr(salen/saloph)]₂O by the addition of double-oxygen-coordinated, synthesis of complexes with monopodal/dipodal was performed in conclusion, two different ligands and this ligands of salen/salophenFe(III)/Cr(III) complexes were isolated and their structures were characterized by FT-IR and ¹H NMR spectra, elemental analysis and magnetic susceptibility.

1. Giriş

Heterosiklik Bileşiklerden, siyanür klorür (2,4,6-trikloro-1,3,5-triazin) kullanarak son yıllarda literatürde pek çok s-triazin merkezli bileşikler sentezlenmiştir (Koc ve Ucan, 2008). Bu s-triazin ve hidroksil gruplu molekülün yer değiştirme reaksiyonu ile farklı donör gruba sahip bir ve iki yönlü oksi-s-triazin bileşikler sentezlenmiştir (Koc ve Uysal,

2010). Bu tür çok yönlü yapılar monopodal ve dipodal moleküller olarak adlandırılmıştır (Tahmassebi ve Sasaki, 1994; 1998). İlk 4-hidroksikarboksilik asit ile literatüre uygun olarak sentezlenen salen ve saloph Schiff bazlarının metal kompleksleri ile çift koordinasyonlu bileşikler sentezlenmiş ve yapı tayinleri yapılmıştır (Koc, 2011). s-Triazin türevleri koordinasyon kimyası, biyokimya, boyar maddeler, plastik sanayiinde, ilaç kimyası, elektronik

* Sorumlu Yazar

E-posta adresleri: figenertus@hotmail.com (F. Aydemir), zerdemkoc@gmail.com (Z. E. Koç)

¹ ORCID: 0000-0003-2441-0517² ORCID: 0000-0002-5875-9779

Doi: 10.35238/sufefd.1170087

E-ISSN: 2458-9411

sanayinde ve ziraat alanında pestisit ve herbisit olarak pek çok sahada önem kazanmaktadır (Koc ve Uysal, 2011). s-Triazinler bir çok kullanım alanlarının olmasından dolayı bu konuda araştırmalar hızlı bir şekilde devam etmektedir. Bu yapıların geçiş metalleri ile kompleks vermesi koordinasyon kimyasının yanı sıra biyoinorganik kimya açısından da ayrı bir öneme sahiptir (Uysal ve ark., 2012). Son yıllarda s-triazin türevlerinin antitümör, antiviral etkilerinin ortaya çıkması ile farmokolojik alanda önemli bir yere sahip oldukları belirlenmiştir (Celikbilek ve Koc, 2014). Pek çok organik reaksiyonda, metal iyonlarının yönlendirme etkisi dolayısıyla elde edilmesi mümkün olmayan veya çok düşük verimle elde edilebilen birçok heterosiklik bileşiğin elde edilmesini mümkün kılmıştır (Koc ve Uysal, 2016). Ayrıca, bazılarının da sıvı kristal özelliğe sahip olması, bu konular üzerinde çalışmaların artmasına neden olmuştur (Candlın. J. P. ve ark., 1968; Tan ve Bekaroğlu, 1983).

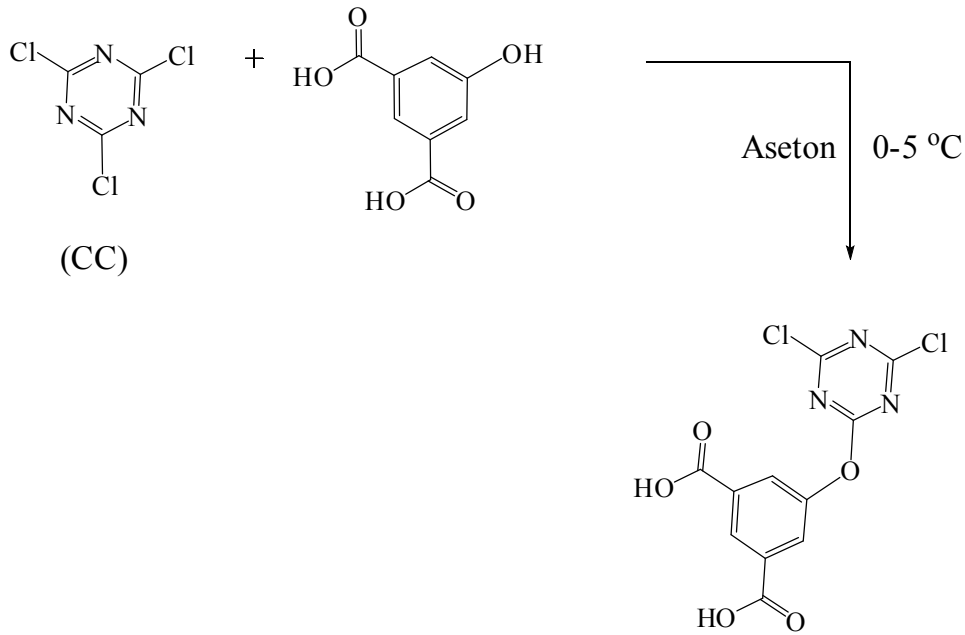
2. Materyal ve Metot

Çalışmada kullanılan maddeler Merck, Fluka ve Aldrich'ten temin edildi. Etil alkol, metil alkol, etil asetat, n-hekzan, siyanür klorür, FeCl_3 , $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 5-hidroksiizoftalik asit, NaOH , K_2CO_3 ve NaHCO_3 susuz Na_2SO_4 , kullanıldı. Kullanılan bazı reaktifler de laboratuvar şartlarında sentezlendi. Kullanılan cihazlar: Perkin Elmer 1600 Spectrum 100 with Universal ATR Polarization Accessory, ^1H NMR Spektrometresi, Varian, 400 MHz spektrometre,

Elementel Analiz, LECO kullanımı için uygundur, CHNS-932 model analizör, pH meter, Orion Expandable Ion Analyzer EA 940. Erime Noktası Tayin Cihazı, Büchi Melting Point, B-540. Manyetik süssettilite, Sheerwood Scientific MX1 Gouy Magnetic Susceptibility.

2.1. 2,4-Dikloro-6-(3,5-dikarboksifenoksi)-s-triazin sentezi (MNCHIPA) sentezi

Siyanür klorür (1.84 g, 10 mmol) 50 mL asetonadaki çözeltisi üzerine 5-hidroksiizoftalik asitin (1.82 g, 10 mmol) aseton/su (25/25 mL) çözeltisi 0-5 °C'de damla damla karıştırılarak ilave edildi. Meydana gelen çamurumsu siyanür klorür üzerine NaHCO_3 (2.10 g, 25 mmol) 50 mL sudaki çözeltisi (pH 6-7) ilave edilir. 3 saat sonra ince tabaka kromatografisi ile (hekzan/etilasetat: 1:4 v/v) kontrol edilerek reaksiyon sonlandırılır. Elde edilen çökelek Fujiwara testi ile klor tayini yapılır. Daha sonra vakum ile aseton buharlaştırılır. Ham ürün su (100 mL) süspansiyonu hazırlanarak süzülür ve elde edilen süzüntüye 5M HCl ilave edilerek pH 4'e getirilir. Elde edilen çökelek su ile yıkanır (Şekil 1). FT-IR (cm^{-1}): 3299 (OH), (C=O) 1694, 1575 (C=N triazine), 1358 (COC). ^1H NMR (400 MHz, $\text{DMSO}-d_6$): δ (ppm), 13.60 (s, 2H, OH), 8.10 (s, 1H, $\text{CH}_{\text{arom.}}$), 7.99 (d, 2H, $J = 21.00$ Hz). ^{13}C NMR (400 MHz, $\text{DMSO}-d_6$): δ (ppm), 167.40, 164.41, 154.87, 141.72, 181.02, 127.07, 212.22.

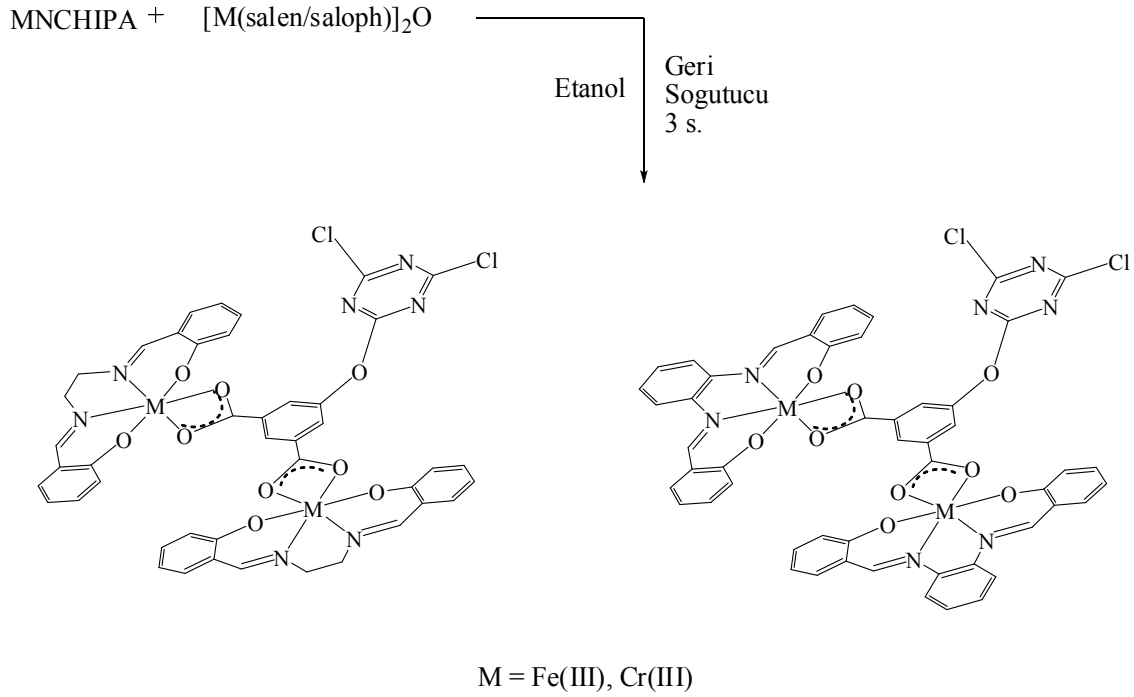


Şekil 1. 2,4-dikloro-6-(3,5-dikarboksifenoksi)-1,3,5-triazin (MNCHIPA).

2.1.1. 2,4-Dikloro-6-(3,5-dikarboksifenoksi)-s-triazin'in (MNCHIPA) $[\text{Fe}(\text{salen}/\text{saloph})]_2\text{O}$ ve $[\text{Cr}(\text{salen}/\text{saloph})]_2\text{O}$ komplekslerinin sentezi

2,4-Dikloro-6-(3,5-dikarboksifenoksi)-s-triazin'in (0.48 g, 1 mmol) 20 mL etanoldeki süspansiyonu 100 mL'lik balonda hazırlanarak, üzerine sırasıyla 2 mmol $[\text{Fe}(\text{salen}/\text{saloph})]_2\text{O}$ ve $[\text{Cr}(\text{salen}/\text{saloph})]_2\text{O}$ 20 mL etanoldeki çözeltileri ilave edildi. 80 °C civarında 3 saat geri

soğutucu altında kaynatıldıktan sonra çözücüsü yarıya kadar buharlaştırılarak, soğumaya bırakıldı (oda şartlarında). Elde edilen çözelti üzerine 50 mL su ilave edilerek süzülür ve suyla yıkanır. Bir gece bekletilip vakumda süzülür ve etüvde kurutulur (Şekil 2). $[\text{Fe}(\text{salen})]_2\text{O}$ FT-IR (cm^{-1}): 2873 (CH), 1685 ($\text{CH}=\text{N}_{\text{salen}}$), 1578 ($\text{C}=\text{N}_{\text{triazin}}$), 1423 (COO), 1330 (COC). $[\text{Cr}(\text{saloph})]_2\text{O}$ FT-IR (cm^{-1}): 2875 (CH), 1687 ($\text{CH}=\text{N}_{\text{saloph}}$), 1570 ($\text{C}=\text{N}_{\text{triazin}}$), 1427 (COO), 1337 (COC).

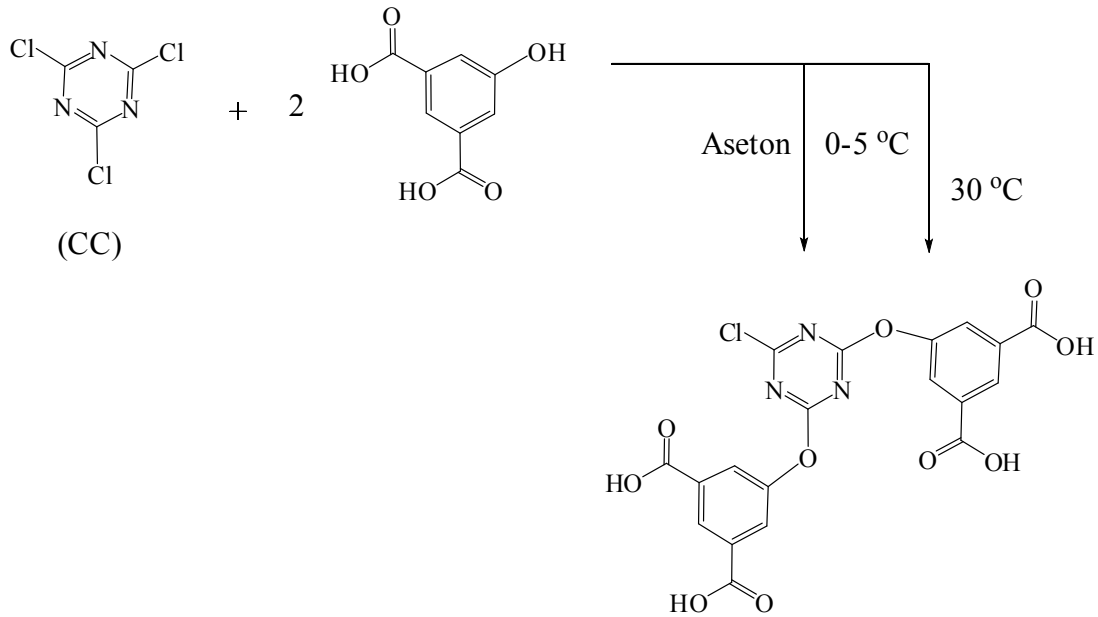


Şekil 2. (MNCHIPA) ligandının monopodal-dinükleer kompleksleri.

2.2. 2-Kloro-4,6-bis(4-karboksifenoksi)-s-triazin (DPCHIPA) sentezi

Siyanür klorür (1.84 g, 10 mmol) 50 mL asetonadaki çözeltisi üzerine 5-hidroksiisofthalik asidin (1.82 g, 10 mmol) aseton/su (25/25 mL) çözeltisi 0-5 °C'de damla damla karıştırılarak ilave edildi. Meydana gelen çamurumsu siyanür klorür üzerine NaHCO₃ (2.10 g, 25 mmol) 50 mL sudaki çözeltisi (pH 6-7) ilave edildi. 3 saat sonra ince tabaka kromatografisi ile (hekzan/etilasetat: 1:4 v/v) kontrol edilerek reaksiyon sonlandırıldı. Elde edilen çökelek Fujiwara testi ile klor tayini yapıldı. Daha sonra sıcaklık 25

°C'ye çıkarılır, 2 saat sonra sıcaklık 30 °C'ye kadar yükseltilir ve 5-hidroksiisofthalik asidin (1.82 g, 10 mmol) aseton/su (25/25 mL) çözeltisi ve NaHCO₃ (2.10 g, 25 mmol) 50 mL sudaki çözeltisi damla damla karıştırılarak ilave edildi. Sıcaklık 40 °C'ye çıkarılarak 3 saat karıştırıldı. Elde edilen üründen vakum ile aseton buharlaştırıldı. Ham ürün su ile (100 mL) süspansiyonu hazırlanarak süzüldü, elde edilen süzüntüye 5M HCl ilave edilerek pH 4'e getirildi. Elde edilen çökelti su ile yıkandı (Şekil 3). FT-IR (cm⁻¹): 3284 (OH), (C=O) 1748, 1571 (C=N triazine), 1382 (COC). ¹H NMR (400 MHz, DMSO-d₆): δ (ppm), 13.62 (s, 4H, OH), 7.95 (s, 2H, CH_{arom.}), 7.86 (d, 4H, J = 21.00 Hz).



Şekil 3. 2-kloro-4,6-bis(4-karboksifenoksi)-1,3,5-triazin (DPCHIPA).

2.2.1. 2-Kloro-4,6-bis(4-karboksifenoksi)-s-triazin'in (DPCHIPA) [Fe(salen/saloph)]₂O ve [Cr(salen/saloph)]₂O komplekslerinin sentezi

2-Kloro-4,6-bis(4-karboksifenoksi)-s-triazin'in (0.33 g, 1mmol) 20 mL etanoldeki süspansiyonu 100 mL'lik balonda

hazırlanarak, üzerine sırasıyla 1 mmol [Fe(salen/saloph)]₂O ve [Cr(salen/saloph)]₂O 20 mL etanoldeki çözeltileri ilave edildi. 80 °C civarında 3 saat geri soğutucu altında kaynatıldıktan sonra çözücüsü yarıya kadar buharlaştırılarak, soğumaya bırakıldı (oda şartlarında). Elde edilen çözelti üzerine 50 mL su ilave edilerek süzüldü ve

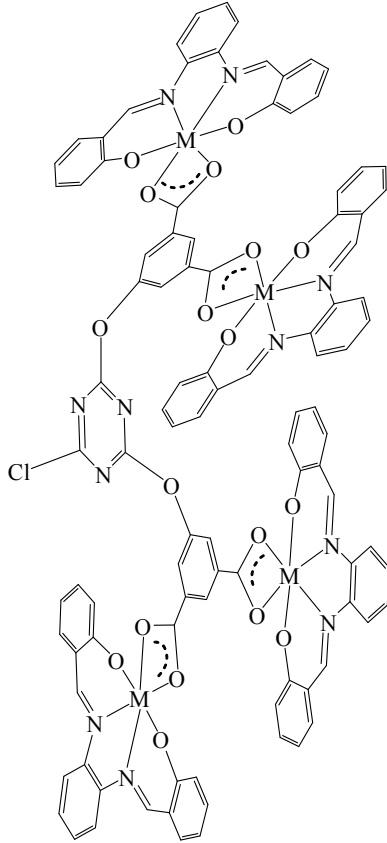
suyla yıkandı. Bir gece bekletilip vakumda süzöldü ve etüvde kurutuldu. (Şekil 4). [Fe(salen)]₂O FT-IR (cm⁻¹): 2887 (CH), 1604 (CH=N_{salen}), 1575 (C=N_{triazin}), 1430 (COO), 1365 (COC).

[Cr(saloph)]₂O FT-IR (cm⁻¹): 2897 (CH), 1628 (CH=N_{saloph}), 1578 (C=N_{triazin}), 1437 (COO), 1358 (COC).

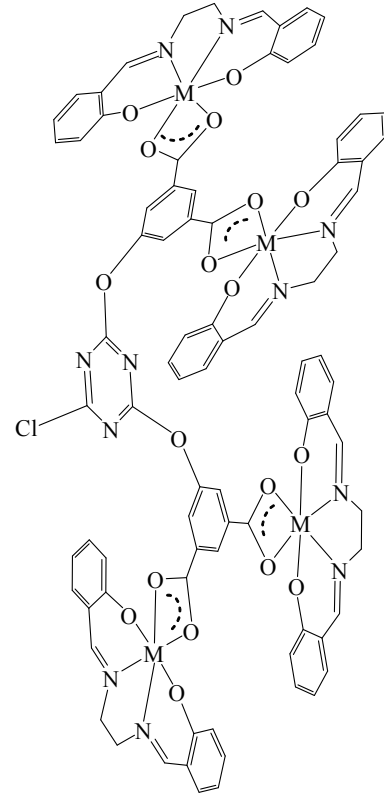


Etanol

Geri
Sogutucu
3 s.



M = Fe(III), Cr(III)



Şekil 4. (DPCHIPA) ligandının dipodal-tetranükleer kompleksleri.

3. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada başlangıç maddesi olarak kullanılan siyanür klorür ve 5-hidroksiizoftalik asidin asetonlu ve sulu ortam içerisinde, NaHCO₃ süspansiyonu ile (DPCHIPA) ve (MNCHIPA) elde edilmiştir. Bu reaksiyonlar klor ve hidroksil gruplu moleküllerin kenetlenme reaksiyonu ile çok yönlü s-triazin merkezli bileşikler sentezlenmiştir. Bu çok yönlü yapılar MONO/DİPODAL moleküller olarak adlandırılmıştır (Koc ve Ucan, 2007).

Sentezlenen ligandların yapıları, ¹H NMR, FT-IR ve elementel analiz ile aydınlatılmıştır. Etanol ortamda çözölmüş olan DPCHIPA ve MNCHIPA ligandları ile [Fe(salen/salop)]₂O, [Cr(salen/salop)]₂O ligandlarının çift oksijenle koordine olmuş çok yönlü komplekslerinin sentezi gerçekleştirilmiştir. Bu komplekslerin yapıları elementel analiz, FT-IR spektroskopisi, manyetik süsebtibilite ölçümleri ile aydınlatılmıştır (Koc ve Uysal, 2010).

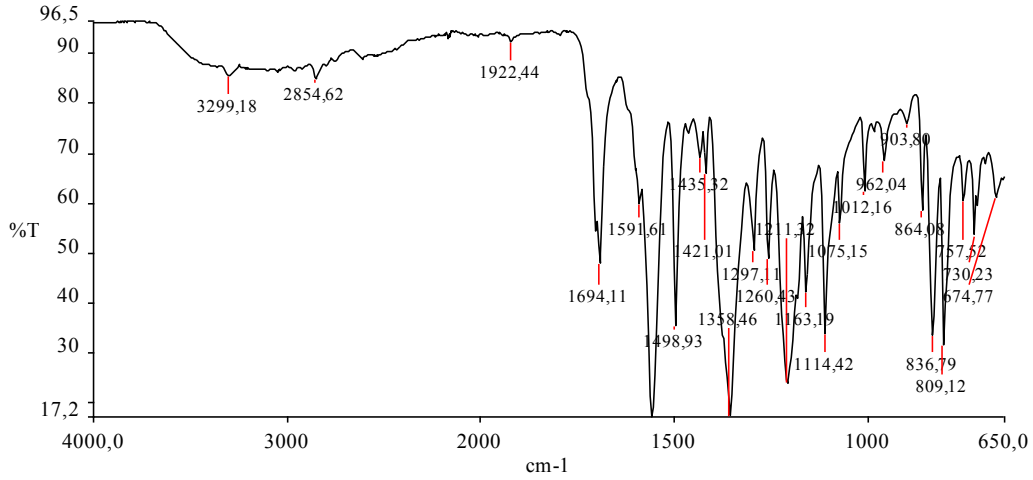
Ligandların (2,4-dikloro-6-(3,5-dikarboksifenoksi)-s-triazin (MNCHIPA) ve 2-kloro-4,6-bis(3,5-dikarboksifenoksi)-s-triazin (DPCHIPA)) ¹H NMR spektrumları incelendiğinde, 9.60 ppm de OH protonlarına karşılık gelen bir singlet kimyasal kayma değerinin gözlenmediği onun yerine asit gruplarının OH protonlarına ait sırasıyla 13.60-13.67 ppm değerleri gözlenmiştir. Ayrıca

her farklı yönün bağlanmasında hidrojen sayıları artarak beklenen sonuçları vermiştir.

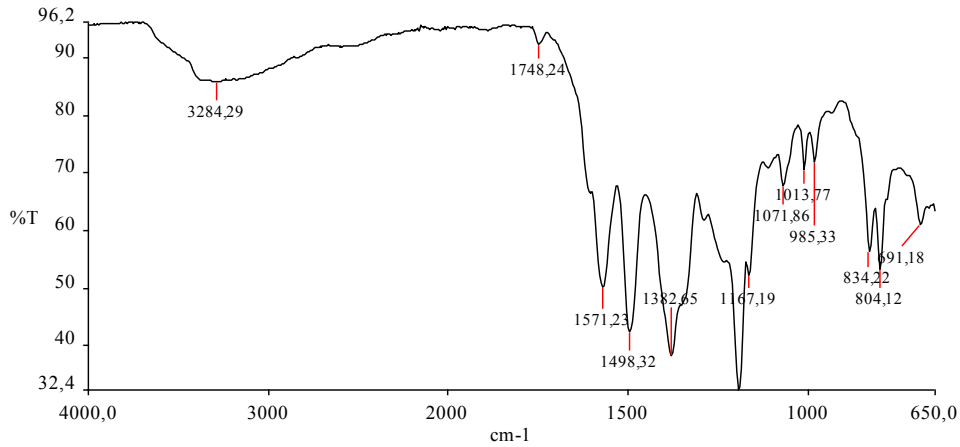
Ligandların ve metal komplekslerinin FT-IR spektral verileri deneysel bölümde ayrı ayrı verilmiştir. Bu değerleri incelediğimizde; 2,4-dikloro-6-(3,5-dikarboksifenoksi)-s-triazin (MNCHIPA) ve 2-kloro-4,6-bis(3,5-dikarboksifenoksi)-s-triazin (DPCHIPA) ligandlarının FT-IR spektral verilerinde meydana gelen karboksilli aside ait OH titreşimleri 3299-3284 cm⁻¹'de geniş pikler halinde gözlenmiştir. Bunun yanında meydana gelen COC titreşimlerinde kenetleme reaksiyonunun oluşması hakkında bilgi vermektedir. 2,4-dikloro-6-(3,5-dikarboksifenoksi)-s-triazin (MNCHIPA), 2-kloro-4,6-bis(3,5-dikarboksifenoksi)-s-triazin (DPCHIPA) ligandlarının ve [Fe(salen/saloph)]₂O, [Cr(salen/saloph)]₂O ligand kompleksleri ile elde edilen koordinasyon bileşiklerinin IR bantları alınmış ve bu maddelerin sentezlendiği düşünülmüştür. IR bantlarına bakıldığında, her üç liganda da bulunan OH gruplarının IR bantları kompleks yapıların oluşumundan sonra kaybolduğu gözlenmiştir. Ligandlarda 3299-3284 cm⁻¹'de gözlenen -COOH bandının komplekslerde gözlenmemesinin nedeni metallerin, -COOH'ın hidrojenini kopararak oksijen üzerinden koordine olduğunu göstermektedir. Komplekslerin meydana gelmesi sonucunda oluşan Schiff bazı salen/saloph C=N pikleri de 1685-1623 cm⁻¹'de

gözlenmiştir. Karboksilli asit grubundan gelen 1694-1717 cm^{-1} 'deki C=O bandı köprülü bileşiklerin oluşmasıyla konjugasyon ile 1430-1432 cm^{-1} dönüşmüştür. Bunun

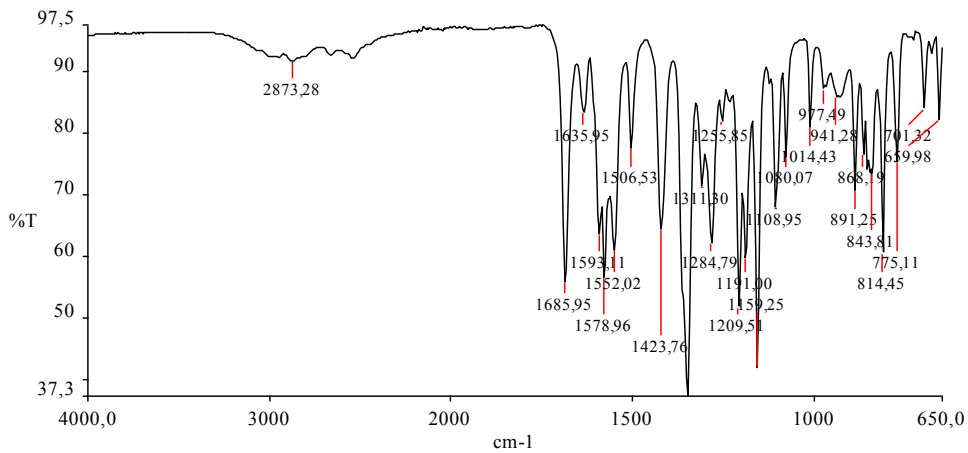
yanında diğer bir bant olarak COO^- iyonları literatüre uygun olarak 1390 cm^{-1} civarında da görülmüştür (Kopel ve ark., 1998; Koc, 2011).



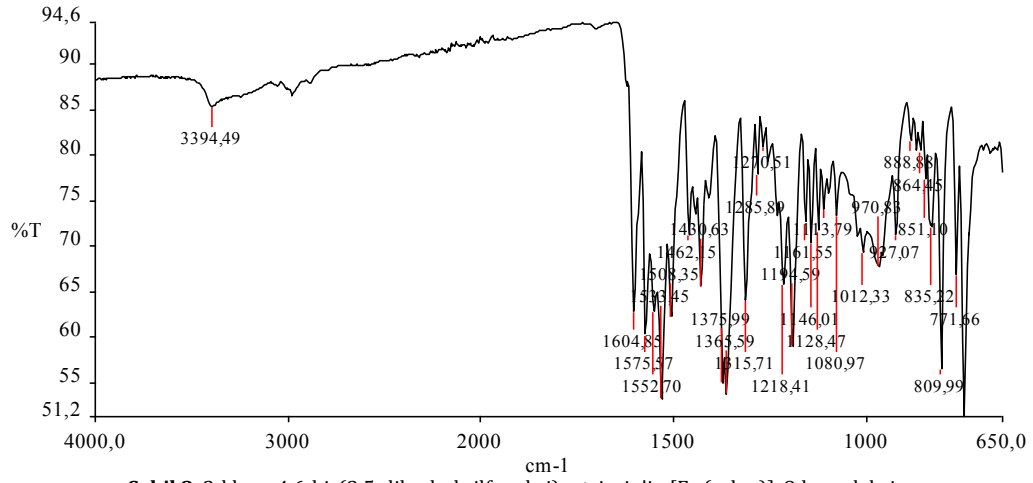
Şekil 5. 2,4-dikloro-6-(3,5-dikarboksifenoksi)-s-triazin ligandının FT-IR.



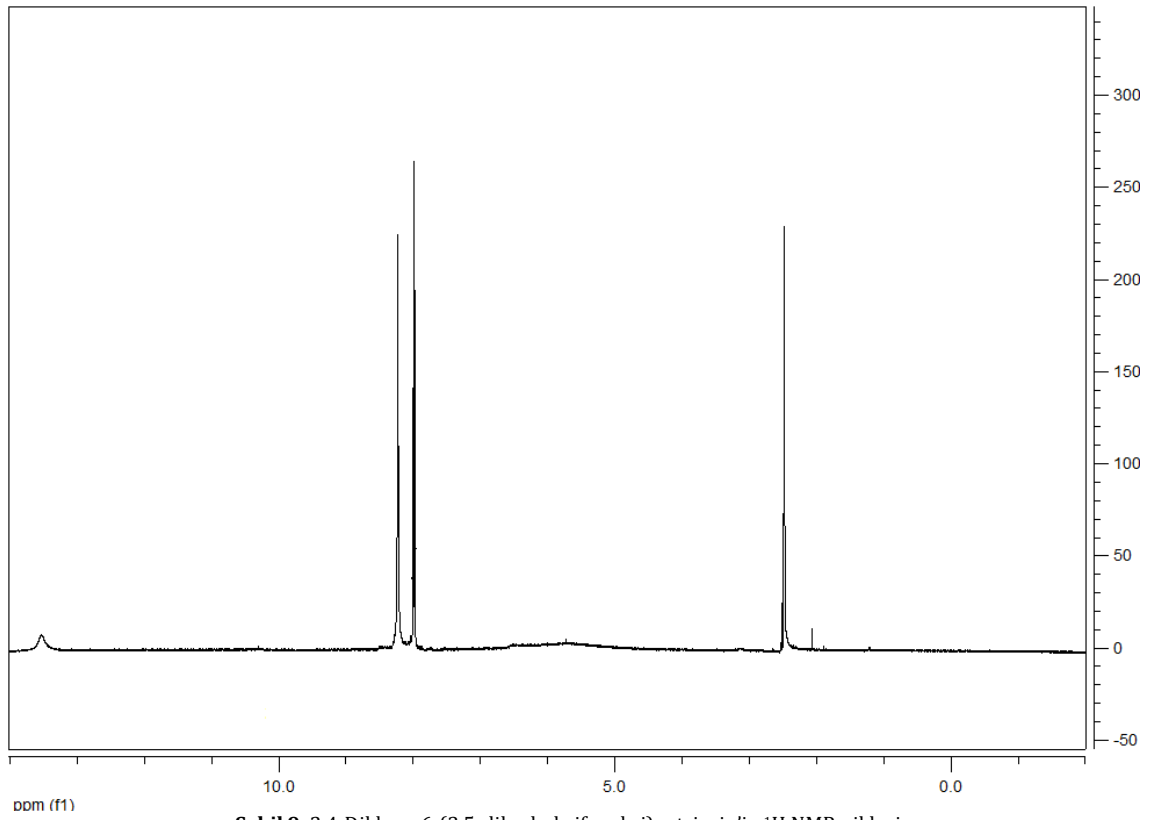
Şekil 6. 2-kloro-4,6-bis(3,5-dikarboksifenoksi)-s-triazin ligandının FT-IR.



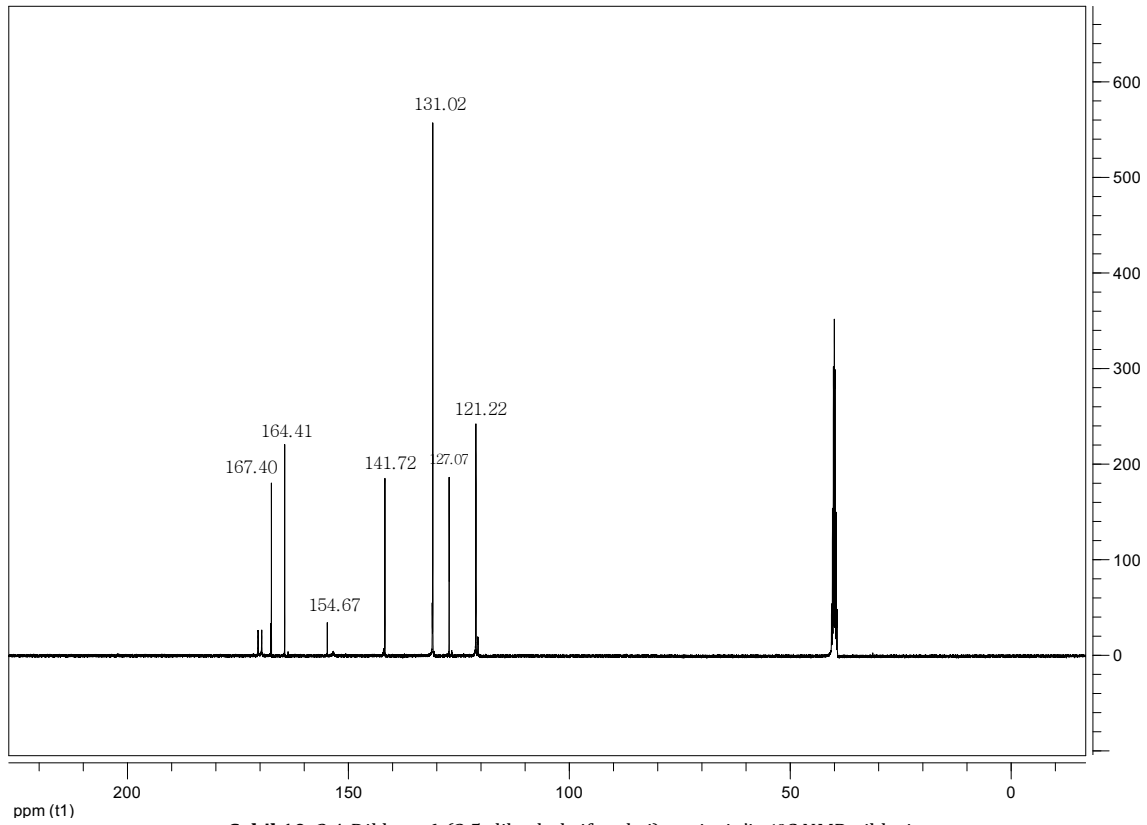
Şekil 7. 2,4-Dikloro-6-(3,5-dikarboksifenoksi)-s-triazin'in [Fe(salen)]₂O kompleksinin FT-IR.



Şekil 8. 2-kloro-4,6-bis(3,5-dikarboksifenoksi)-s-triazin'in [Fe (salen)]₂O kompleksi.



Şekil 9. 2,4-Dikloro-6-(3,5-dikarboksifenoksi)-s-triazin'in ¹H NMR pikleri.

Şekil 10. 2,4-Dikloro-6-(3,5-dikarboksifenoksi)-s-triazin'in ^{13}C NMR pikleri

2,4-dikloro-6-(3,5-dikarboksifenoksi)-s-triazin (MNCHIPA) ve 2-kloro-4,6-bis(3,5-dikarboksifenoksi)-s-triazin (DPCHIPA) ligandlarının $[\text{Fe}(\text{salen}/\text{salop})]_2\text{O}$, $[\text{Cr}(\text{salen}/\text{salop})]_2\text{O}$, çift oksijenle koordine olmuş komplekslerinde ölçülen manyetik süsebtibilite değerlerinin düşük spinli olduğu tespit edilmiştir. Ligandların d^5 metal iyonu düzenine sahip $[\{\text{Fe}(\text{salen}/\text{saloph})\}_2\text{O}]$ köprülü kompleksleri paramanyetik ve sırasıyla her bir metal atomu için 1.77-1.75 arasında BM değerlerine sahiptir. DIPODAL ligandların d^3 metal iyonu düzenine sahip $[\{\text{Cr}(\text{salen}/\text{saloph})\}_2\text{O}]$ köprülü kompleksleri de paramanyetik ve 3.52-3.30 BM değerlerine sahiptir. Bu sonuçlara göre çift oksijenle koordine olmuş komplekslerinin oktahedral yapıya sahip olduğu

düşünülmektedir (Kopel ve ark., 1998). Ligandların ve metal komplekslerinin bazı fiziksel özellikleri, komplekslerin geometrileri, manyetik süsebtibilite değerleri ve elementel analiz sonuçları hakkında Tablo 1'de bilgi vermektedir. Ligandlar ile ilgili olarak literatürde benzer çalışmalara rastlanılmasına karşılık triazin merkezli 5-hidroksiizoftalik asit ile ilgili bir bileşiğe rastlanmamıştır. Kompleksleri ile ilgili çift oksijen ile koordine olmuş çalışmalar literatürde mevcuttur. Elde edilen kompleksler DMSO, THF ve DMF'de çözünmektedir. Kompleks oluşumu sırasında çözünme ve kompleksleşme reaksiyonu art arda gerçekleşmekte ve renk değişimi ile kompleksleşmenin tamamlandığı anlaşılmaktadır.

Tablo 1

Ligandların ve metal komplekslerinin bazı fiziksel özellikleri.

Bileşikler	M _w Renkler	% V.	M.p. (°C)	μ_{eff} (B.M.) 296 K	Bulunan (Hesaplanan) (%)			
					C	H	N	M
$\text{C}_{11}\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_5\text{Cl}_2$	[330.08]	85	258*	-	40.72	1.75	12.14	-
MNCHIPA	Beyaz				(40.52)	(1.51)	(12.73)	
$\text{C}_{19}\text{H}_{10}\text{N}_3\text{O}_{10}\text{Cl}$	[475.75]	62	292*	-	47.72	2.25	8.54	-
DPCHIPA	Gri				(47.97)	(2.12)	(8.83)	
$\text{C}_{43}\text{H}_{31}\text{N}_7\text{O}_9\text{Cl}_2\text{Fe}_2$	[972.34]	75	300>	1.86	52.85	3.38	10.02	11.32
$[\text{MNCHIPA-salenFe}]$	Kahverengi				(53.11)	(3.21)	(10.08)	
$\text{C}_{51}\text{H}_{31}\text{N}_7\text{O}_9\text{Cl}_2\text{Fe}_2$	[1068.43]	67	300>	1.82	57.12	2.88	9.14	10.35
$[\text{MNCHIPA-salophFe}]$	Kahverengi				(57.33)	(2.92)	(9.17)	
$\text{C}_{43}\text{H}_{31}\text{N}_7\text{O}_9\text{Cl}_2\text{Cr}_2$	[964.65]	61	300>	3.20	53.50	3.38	10.11	10.65
$[\text{MNCHIPA-salenCr}]$	Yeşil				(53.54)	(3.24)	(10.17)	
$\text{C}_{51}\text{H}_{31}\text{N}_7\text{O}_9\text{Cl}_2\text{Cr}_2$	[1060.73]	68	300>	3.30	57.82	2.98 (2.95)	9.44	9.78
$[\text{MNCHIPA-salophCr}]$	Yeşil				(57.75)	(2.92)	(9.24)	
$\text{C}_{83}\text{H}_{62}\text{N}_{11}\text{O}_{18}\text{ClFe}_4$	[1760.28]	57	300>	1.77	56.52	3.48	8.64	12.61
$[\text{DPCHIPA-salenFe}]$	Kahverengi				(56.63)	(3.55)	(8.75)	
$\text{C}_{99}\text{H}_{62}\text{N}_{11}\text{O}_{18}\text{ClFe}_4$	[1952.45]	59	300>	1.71	51.92	2.38	8.54	11.40
$[\text{DPCHIPA-salophFe}]$	Kahverengi				(60.90)	(3.20)	(7.89)	
$\text{C}_{83}\text{H}_{62}\text{N}_{11}\text{O}_{18}\text{ClCr}_4$	[1748.92]	52	300>	3.55	56.92	3.88	8.74	11.82
$[\text{DPCHIPA-salenCr}]$	Yeşil				(57.00)	(3.80)	(8.81)	
$\text{C}_{99}\text{H}_{62}\text{N}_{11}\text{O}_{18}\text{ClCr}_4$	[1937.05]	58	300>	3.52	61.32	3.38	7.84	10.68
$[\text{DPCHIPA-salophCr}]$	Yeşil				(61.37)	(3.23)	(7.95)	

Kaynaklar

- Candlin, J. P. , Taylor, K.A. ve Thompson, D. T., 1968, Reactions of Transition Metal Complexes, *Elsevier*, 87.
- Celikkilek, S. ve Koc, Z. E., 2014, Investigation of Dipodal oxy-Schiff base and its salen and salophen Fe(III)/Cr(III)/Mn(III) Schiff bases (N2O2) capped complexes and their magnetic and thermal behaviors, *Journal of Molecular Structure*, 1065, 205-209.
- Koc, Z. E. ve Ucan, H. I., 2007, 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), 597-602.
- Koc, Z. E. ve Ucan, H. I., 2008, Complexes of Iron(III) and Chrom(III) Salen and Saloph Schiff Bases with Bridging 2,4,6-tris(4-nitrophenylimino-4'-formylphenoxy)-1,3,5-triazine, *Journal of Macromolecular Science Part a-Pure and Applied Chemistry*, 45 (12), 1074-1079.
- Koc, Z. E. ve Uysal, S., 2010, Synthesis and Characterization of Dendrimeric Bridged Salen/Saloph Complexes and Investigation of Their Magnetic and Thermal Behaviors, *Helvetica Chimica Acta*, 93 (5), 910-919.
- Koc, Z. E., 2011, 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), 769-775.
- Koc, Z. E. ve Uysal, S., 2011, Synthesis and Characterization of Tripodal Oxy-Schiff base (2,4,6-Tris(4-Carboxymethylenephanylimino-4'-formylphenoxy)-1,3,5-triazine) and the Thermal and Magnetic Properties of its Fe(III)/Cr(III) Complexes, *Journal of Inorganic and Organometallic Polymers and Materials*, 21 (3), 400-406.
- Koc, Z. E. ve Uysal, A., 2016, Investigation of novel monopodal and dipodal oxy-Schiff base triazine from cyanuric chloride: Structural and antimicrobial studies, *Journal of Macromolecular Science Part a-Pure and Applied Chemistry*, 53 (2), 111-115.
- Kopel, P., Sindelar, Z. ve Klicka, R., 1998, Complexes of iron(III) salen and saloph Schiff bases with bridging dicarboxylic and tricarboxylic acids, *Transition Metal Chemistry*, 23 (2), 139-142.
- Tahmassebi, D. C. ve Sasaki, T., 1994, Synthesis of a New Trialdehyde Template for Molecular Imprinting, *Journal of Organic Chemistry*, 59 (3), 679-681.
- Tahmassebi, D. C. ve Sasaki, T., 1998, Synthesis of a three-helix bundle protein by reductive amination, *Journal of Organic Chemistry*, 63 (3), 728-731.
- Tan, N. ve Bekaroğlu, Ö., 1983, Synthesis of some organometallic compounds of 1,2-acenaphthylene-dione dioxime and comparison with B Model Compounds, *Synthesis and Reactivity in Inorganic, Metal-Organic, and Nano-Metal Chemistry*, 13, 667-682.
- Uysal, S., Koc, Z. E., Celikkilek, S. ve Ucan, H. I., 2012, Synthesis of Star-Shaped Macromolecular Schiff Base Complexes Having Melamine Cores and Their Magnetic and Thermal Behaviors, *Synthetic Communications*, 42 (7), 1033-1044.