

¹SCHİFF BAZI VE METAL KOMPLEKSLERİ

Schiff Base And Metal Complexes

Ülker ARSLAN KURU
Kimya Anabilim Dalı

Prof. Dr. Selahattin SERİN
Kimya Anabilim Dalı

ÖZET: Bu çalışmada 4-amino-2-hidroksi benzoik asit ve salisilaldehitin tepkimesi sonucunda (E)-2-hidroksi-4-((2-hidroksi benzilidin) amino) benzoik asit sentezlenmiş ve bu schiff bazının Co(II), Cu(II), Ni(II) ve Zn(II) metal kompleksleri sentezlenmiştir. Sentezlenen bileşiklerin yapıları FT-IR, UV-Vis, TGA, Elementel Analiz, ICP, Manyetik Duyarlılık, ¹³C-¹H-NMR ve X-Ray gibi spektroskopik yöntemlerle aydınlatılmıştır. Teorik ve deneysel veriler birbiri ile uyum içersindedir.

Anahtar Kelimeler: Schiff bazı, Geçiş metal kompleksleri.

ABSTRACT: In this study, (E)-2-hydroxy-4-((2-hydroxybenzylidene) amino) benzoic acid was synthesized from the reaction of 4-amino-2-hydroxybenzoic acid and salicylaldehyde and Co (II), Cu (II), of this schiff base. Ni (II) and Zn (II) metal complexes were synthesized. The structures of the synthesized compounds are illuminated by spectroscopic methods such as FT-IR, UV-Vis, TGA, Elemental Analysis, ICP, Magnetic Susceptibility, ¹³C-¹H-NMR and X-Ray. Theoretical and experimental data are in harmony with each other.

Keyword: Schiff bases,transmission metal complexes

1.GİRİŞ

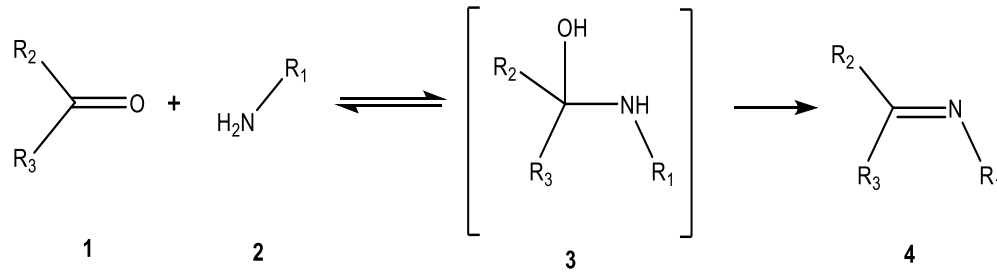
Anorganik Kimyanın en hızlı ve en önemli gelişen dallarından birisi Koordinasyon Kimyasıdır. Koordinasyon bileşikleri metal iyonlarının, ligand denilen elektron çifti verici moleküllerle oluşturduğu komplekslerin özelliklerini inceleyen bilim dalına Koordinasyon Kimyası denir. Koordinasyon bileşikleri, renkleri, yapıları, sayılarının fazlalığı, kimyasal tepkimeleri ve manyetik özellikleri nedeniyle anorganik kimyada önemli rol oynamaktadır ve geniş bir araştırma alanına sahiptirler. Günümüzde koordinasyon bileşiklerinden boyarmadde ve polimer teknolojisinde, tıpta biyolojik olayların açıklanmasında, ilaç sanayinde, suların sertliğinin giderilmesinde, dezenfektan ve antioksidan maddelerin sentezinde, tarım alanında, roket yakıtı hazırlanması gibi çeşitli kimyasal işlemlerde, biyolojik sistemlerde ve endüstride büyük ölçüde yararlanılmaktadır.(H.İsmet UÇAN,2010)

Merkezdeki metal iyonuna bağlanan yüklü veya yüksüz gruplara ligand denir. Ligandlar merkezdeki metal atomuna yapısındaki donör (elektron verici) atomlar vasıtasıyla bağlanmaktadır. Metal atomları ile reaksiyona giren maddede iki veya

¹ Aynı Başlıklı Yüksek Lisans Tezinden Üretilmiştir.

daha fazla sayıda donör özelliğe sahip grup varsa, meydana gelen kompleks bileşiğe şelat bileşiği denilmektedir. Kompleks metalin iki veya daha fazla donör atoma sahip ligandlar ile reaksiyonu sonucunda oluşan bir veya birden çok halkalı yapıya sahip bileşiklere "Metal Şelat" denir. Günümüzde bilinen ligand sayısı fazla olmasına rağmen metal ile bağ oluşturan donör atomların sayısı azdır. Geniş ölçüde incelenmiş ve en çok bilinenler azot, oksijen ve kükürttür. Elektron veren ligandla elektron alan metalin arasındaki elektron çiftinin oluşturduğu bağ koordine kovalent bağ olup polar kovalent özellik gösterir.

Koordinasyon kimyasında sık karşılaşılan ligandlardan biri Schiff bazlarıdır. Bu ligandlar özellikle aldehit ve ketonların bir primer aminle verdiği kondenzasyon reaksiyonu sonucu oluşurlar. (Tüzün,1996). Kondenzasyon reaksiyonu sonucu oluşan karbon-azot çift bağına (C=N) azometin veya imin adı verilir. Dört dişli schiff bazı ligandlarının geçiş metal kompleksleri metal-enzim, kataliz ve materyal kimyasında büyük ölçüde önem taşımaktadır. Schiff bazlarının genel yapısı aşağıda gösterildiği gibidir.



Şekil 1.1. Schiff Bazlarının Genel Yapısı

Bu bileşikler Alman kimyager Hugo Schiff tarafından ilk kez 1860 yılında sentezlenmiştir. Pfeiffer tarafından ise 1930'larda ligand olarak kullanılmıştır. Schiff bazları literatürde iminler, azometinler, aldiminler, ketiminler, aniler gibi isimlerle de adlandırılabilir.

Ayrıca, iyi azot donör ligandı olarak bilinirler. Koordinasyon bileşiğinin oluşumu sırasında bu ligandlar metal iyonuna bir veya daha çok elektron çifti vermektedir. Bu ligandlar oldukça kararlı 4,5 veya 6 halkalı kompleksler oluşturabilmeleri için azometin grubuna mümkün olduğu kadar yakın ve yer değiştirebilir hidrojen atomuna sahip (hidroksil grubu gibi) ikinci bir fonksiyonel grubun bulunması gereklidir.

Bu bazların C=N grubunun özelliklerinden birisi de metallerle kompleks yapabilmesidir. Grubun diğer bir özelliği de metal iyonlarıyla kararlı kompleks teşkil edecek kadar yeterli bazlığa sahip olmamasından kaynaklanmaktadır. Bu sebeple kararlı kompleksler elde edebilmek için molekülde kolayca hidrojen grubu verebilecek bir ilave grubun bulunması gerekmektedir. Metal atomu ile beşli ya da

altılı şelat atomu oluşturabilmesi için bu grubun hidroksil grubu olması gerekmektedir. (Tuna,2009)

Schiff bazlarının yapılarında oksokrom gruplar bulunduğu durumda, bunlardan elde edilen metal kompleksleri renkli olduklarından dolayı boya endüstrisinde öncelikli olarak tekstil boyacılığında pigment boyar maddesi olarak kullanılmaktadır.

Schiff bazı komplekslerinin anti kanser aktivitesi göstermesinden dolayı oldukça büyük öneme sahiptir. Aromatik aminlerin Schiff bazı kompleksleri bazı kimyasal reaksiyonlarda çeşitli substratlara oksijen taşıyıcı olarak özellikle kemoterapi alanında kullanılmaktadır.

Ayrıca Schiff bazı kompleksleri polimer teknolojisinde polimerler için anti-statik madde olarak, tarım sahalarında ve bazı grupların özelliklerinden dolayı boya endüstrisinde kullanılmaktadır.

Geçiş metali Schiff bazı kompleksleri literatürde oldukça büyük bir çalışma alanına sahiptir. Karbonil ve/veya amin bileşikleri beşli veya altılı şelat oluşturabilecek bir yapıya sahip olduklarında metal iyonu ile kararlı bileşik oluşturabilmektedirler. (Şekil 2)

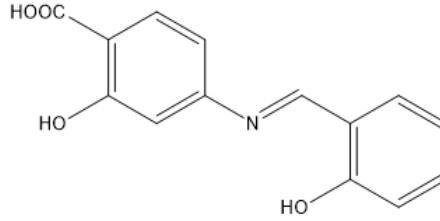
Metal-şelat yapıları önemli biyolojik işlevlerde kullanılmaktadır. Hatalıkların teşhis ve tedavisinde, ilaç sanayiinde oldukça önem kazanmaya başlamıştır. Özellikle kükürt içeren Schiff bazı metal komplekslerinin antikanser özelliği bulunmaktadır. Bu sebeple tıp dünyasında bu komplekse olan ilgi oldukça fazladır.

Bununla birlikte, Schiff bazları ve bazı metal komplekslerinin organizmalar için önemli rol oynayan alfa aminoasitlerinin elde edilmesindeki rolü sahip olduğu anti mikrobiyal ve anti tümör aktiviteleri sebebiyle çok geniş biyolojik öneme sahiptirler. (Duman,2007)

2.DENEYSEL ÇALIŞMALAR

2.1 Ligand Sentezi

4-amino-2-hidroksi benzoik asit (0.504 g) 50 ml metanolde çözülür, magnetik karıştırıcı yardımıyla 1 saat geri soğutucu altında karıştırılarak 50 C' de ısıtılır. Beklenen çözünme sağlanınca üzerine salisilaldehit (0.2477 ml) ilave edilir ve renk değişimi görülür, geri soğutucu altında 3 saat 50 C'de karıştırılır. Isıtma işlemi durdurulup karışım oda sıcaklığında soğutulduktan sonra pH'ı ölçülür (pH 6.5-7.1) ve pH asetik asit yardımı ile 5.5'a ayarlanır ve oda koşullarında kristallenmeye bırakılır. Sentezlenen ligand turuncu kristal olarak elde edildi ve (E)-2-hidroksi-4-((2-hidroksi-4-((2-hidroksibenziliden)amino) benzoik asit (C₁₄H₁₁NO₄) olarak isimlendirildi.



(E)-2-hydroxy-4-((2-hydroxybenzylidene)amino)benzoic acid

Şekil 2.1. Ligand

2.2 Metal Kompleksi Sentezi

Ligand sentezimiz 100ml'lik balonjojede hazırlanır, sentezimiz tamamlandıktan sonra (0.4727 g) $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, (0.5890 g) $\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, (0.5195 g) $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ve (0.29490 g) $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ metal tuzları alınır, metanol içerisinde çözüldükten sonra ultrasonik karıştırıcıda çözülüp damla damla ligandın üzerine ilave edilir ve 2 saat ısıtılarak karıştırılır. Reaksiyon sonucu oluşan çözelti süzildükten sonra oda koşullarında kristallenmeye bırakılır. $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ kompleksinin (verim 95) koyu yeşil renkli, $\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ kompleksi fosforlu yeşil renkli (verim 96), $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ kompleksi fosforlu sarı (verim 95) ve $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (verim 94) şeftali renginde katıları elde edildi. Ligand ve metal oranı 1:1'dir.

3.BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, 4-amino-2-hidroksi benzoik asit ve salisilaldehit metanol ortamında kondenzasyonu sonucu Schiff bazı ligandı sentezlenmiştir. Sentezlenen ligand ile $\text{Cu}(\text{II})$, $\text{Ni}(\text{II})$, $\text{Co}(\text{II})$ ve $\text{Zn}(\text{II})$ metallerinin asetat tuzları kullanılarak metal kompleksleri elde edilmiştir.

Sentezlenen ligand ve metal komplekslerinin yapıları FT-IR, TGA, ^1H -NMR, ^{13}C -NMR, ICP, elementel analiz, manyetik duyarlılık ve X-Ray (Ligand için) ve UV-Vis gibi yöntemler kullanılarak aydınlatılmıştır. Ligand kristal olarak elde edilmiş ve X-Ray analizleri ile ^1H -NMR ve ^{13}C -NMR analizleri incelenmiştir.

3.1. Renk. Verim ve Erime Noktası Bulgularının Değerlendirilmesi

Bu çalışmada, sentezlenen ligand ve metal komplekslerinin erime noktaları, erime noktası tayin cihazı ile belirlenmiştir. Elde edilen ligand ve komplekslerinin renkleri, erime noktaları ve % verimleri Çizelge 3.1, Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3 'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Ligand ve metal komplekslerinin fiziksel özellikleri

Kompleks	Renk	Verim (%)	Erime Noktası (°C)	MA(g/mol)
Ligand (HL)	Turuncu	96	191.9 °C	257,25
Cu(L) ₂	Koyu Yeşil	95	300'ün üzerinde dekompaze olmaktadır.	396,84
Co(L) ₂	Açık Turuncu	94	300'ün üzerinde dekompaze olmaktadır.	406.26
Ni(L) ₂	Açık Yeşil	96	300'ün üzerinde dekompaze olmaktadır.	428,02
Zn(L) ₂	Fosforlu Sarı	95	300'ün üzerinde dekompaze olmaktadır.	412,70

Sentezlenen yapılarda çözünürlük testleri yapılmış ve sonuçlar aşağıdaki tablodaki gibidir.

Çizelge 3.2. Ligand ve metal komplekslerinin çözünürlük testleri (Oda Sıcaklığında)

Kompleks	Metanol	Etanol	1-Bütanol	Diklorometan	Toluen	Etilasetat	DMSO
Ligand (HL)	Kısmen	Kısmen	-	-	-	Kısmen	Kısmen
Cu(L) ₂	Kısmen	Kısmen	-	-	-	Kısmen	Kısmen
Co(L) ₂	Kısmen	Kısmen	-	-	-	Kısmen	Kısmen
Ni(L) ₂	Kısmen	Kısmen	-	-	-	Kısmen	Kısmen
Zn(L) ₂	Kısmen	Kısmen	-	-	-	Kısmen	Kısmen

Çizelge 3.3. Ligand ve metal komplekslerinin çözünürlük testleri (60 °C Sıcaklıkta)

Kompleks	Metanol	Etanol	1-Bütanol	Diklorometan	Toluen	Etilasetat	DMSO
Ligand (HL)	+	+	-	-	-	Kısmen	+
Cu(L) ₂	+	+	-	-	-	Kısmen	+
Co(L) ₂	+	+	-	-	-	Kısmen	+
Ni(L) ₂	+	+	-	-	-	Kısmen	+
Zn(L) ₂	+	+	-	-	-	Kısmen	+

3.2. Elementel Analiz Sonuçları

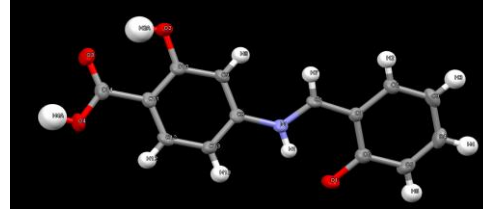
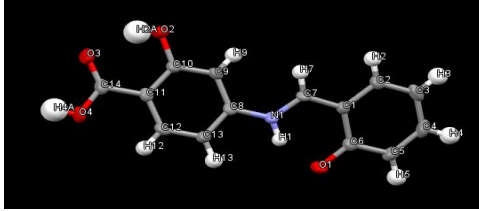
Sentezlenen ligand ve metal komplekslerinin % C ,H, N değerleri elementel analiz cihazı ile belirlenmiştir. Teorik ve deneysel analiz sonuçları birbiri ile uyum içinde olup Çizelge 3.4'de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Ligand ve Metal Komplekslerinin Elementel Analiz ve ICP Sonuçları

Kompleks	% Deneysel				% Teorik			
	C	H	N	Metal(ICP)	C	H	N	Metal(ICP)
Ligand(HL)	65.64	4.22	5.47	-	65.37	4.31	5.45	-
Cu(L) ₂	48.30	3.21	3.57	12.8	48.43	3.81	3.53	16.01
Co(L) ₂	46.49	3.59	3.52	11.6	50.26	4.22	3.45	14.51
Ni(L) ₂	45.84	3.99	3.25	12.44	44.90	4.47	3.27	13.71
Zn(L) ₂	49.16	3.37	3.60	13.37	49.48	4.15	3.39	15.84

3.3. X-Ray Bulgularının Değerlendirilmesi

4-amino-2-hidroksi benzoik asit ve salisilaldehitten türetilen Schiff bazı ligandının moleküler yapısı tek kristal X-ışını kırınım çalışması ile belirlenmiştir. Bileşiğin monoklinik kristal sisteminde , P21/nuzay grubuna ait olduğu belirlenmiştir. Schiff bazı bileşiğinin moleküler yapısı Şekil 3.2'de gösterilmiştir. Tüm bağ uzunlukları ve bağ açıları normal sınırlar içerisinde.



Şekil 3.1. L Ligandı X-Ray Yapısı

3.4. TG Eğrilerinin Değerlendirilmesi

Sentezlenen ligand ve metal komplekslerinin termal kararlılıkları 50-900 °C sıcaklık aralığında 10 °C /dak sıcaklık programında gerçekleştirilmiştir.

Ligandın (L) termal analiz verileri incelendiğinde iki termal bozunma olduğu ve bileşiğin 206.20°C sıcaklığına kadar termal kararlılığa sahip olduğu gözlenmiş olup organik yapı tamamen bozunmuştur. Yapının içerisinde metal olmadığından dolayı termal kararlılığı metal komplekslerine göre daha düşük derecede gerçekleşmiştir. Zn(L)₂ Kompleksinin termal eğrisi incelendiğinde üç basamaklı kütle kaybı olduğu gözlemlenmiştir. 50-200 °C aralığındaki %32.83'lük birinci kütle kaybı metanol molekülüne ait olabilir. 200-400 °C aralığındaki %53.53'lük ikinci kütle kaybı yapıda bulunan organik grupların bozunmasına karşılık gelmektedir. 562.61 °C'de yapı bozunması tamamlanmıştır. Geriye kalan %15'lik kısım yapıdaki metalden

kaynaklandığı düşünülmektedir. Buradan çıkan sonuç ligandın Zn(II) metali ile kompleks oluşturduğunu ve metanol ile çalışıldığını doğrulamaktadır.

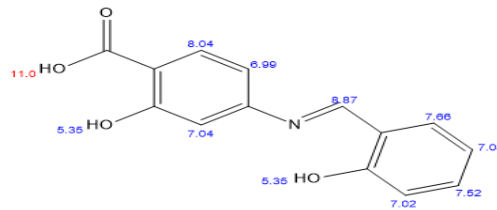
Co(L)₂ Kompleksinin termal eğrisi incelendiğinde iki basamaklı kütle kaybı olduğu gözlemlenmiştir. 50-200 °C aralığındaki %35.85'lik birinci kütle kaybı metanol molekülüne ait olabilir. 400-500 °C aralığındaki %60.22'lik ikinci kütle kaybı ise yapıda bulunan organik grupların bozunmasına karşılık gelmekte olup 619.14 °C'de yapı bozunması tamamlanmıştır. Geriye kalan %3.93'lük kısım yapıdaki metalden kaynaklanmaktadır. Yapılan analiz sonuçları yapıda Co(II) metalinin varlığını desteklemektedir.

Cu(L)₂ Kompleksinin termal eğrisinde iki basamaklı kütle kaybı olduğu gözlemlenmiştir. 50-200 °C aralığındaki %29.14'lük birinci kütle kaybı metanol molekülüne ait olabilir. 200-300 °C aralığındaki %39.56'lık ikinci kütle kaybı ise yapıda bulunan organik grupların bozunmasına karşılık gelmektedir. Ayrıca yapı 342.30 °C'de bozunmasını tamamlamıştır. Geriye kalan %31.3'lük kısım yapıdaki metalden kaynaklanmaktadır. Yapılan analiz sonuçları yapıda Cu(II) metalinin varlığını desteklemektedir.

Ni(L)₂ Kompleksinin termal analiz verileri incelendiğinde kütle kayıplarının iki basamakta olduğu gözlemlenmiştir. 50-200 °C aralığındaki %36.65'lik birinci kütle kaybı metanol molekülüne ait olabilir. 200-400 °C aralığındaki %64.031'lik ikinci kütle kaybı ise yapıda bulunan organik grupların bozunmasına karşılık gelmektedir. Ayrıca yapı 499.42 °C'de bozunmasını tamamlamıştır. Geriye kalan %35.94'lük kısım yapıdaki metalden kaynaklanmaktadır. Yapılan analiz sonuçları yapıda Ni(II) metalinin varlığını desteklemektedir.

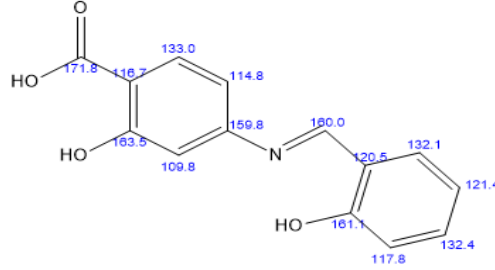
3.5 ¹H-NMR ve ¹³C-NMR Spektrum Bulgularının Değerlendirilmesi

Metanol içerisinde çözünmüş olan ligandın ¹H-NMR verileri incelendiğinde, OH Hidrojeninin 11 ppm civarında olduğu, aromatik halkaya bağlı Hidrojenlerin 6-8 ppm aralığında olduğu gözlemlenmiştir. Bu aralıkta fazla pik görülmüş olmasının sebebi salisilaldehit ya da maddeyi yıkamada pH'ı düşürmek için kullanılan asetik asitten kaynaklandığı gözlemlenmiştir. Sonuçlar yapıyı doğrulamakta ve teorik verilerle uyum içerisinde (Şekil 3.3)



Şekil 3.2. Ligand ¹H-NMR Verileri

¹³C-NMR spektrumları incelendiğinde 100-140 ppm aralığındaki pikler aromatik halkadan kaynaklanmaktadır. 172 ppm civarındaki pik karboksilik asitin, 140-170 ppm arasındaki pik ise aldehit karbonilidir. Bu sonuçlar da yapıyı doğrulamaktadır. (Şekil 3.4)



Şekil 3.3. Ligand ^{13}C -NMR Verileri

3.6. FT-IR Spektrumlarının Değerlendirilmesi

Ligandın FT-IR spektrumu incelendiğinde, $-\text{OH}$ pikinin $3048,17\text{ cm}^{-1}$ 'de ve $-\text{C}=\text{N}$ 'e ait pikin $1589,39\text{ cm}^{-1}$ 'de olduğu gözlemlenmiştir. $\text{Co}(\text{L})_2$ kompleksinin FT-IR spektrumu incelendiğinde $-\text{OH}$ pikinin $3384,69\text{ cm}^{-1}$ 'de $-\text{C}=\text{N}$ 'e ait pikin $1602,89\text{ cm}^{-1}$ 'de, $\text{Co}-\text{O}$ ait pikin $704,20\text{ cm}^{-1}$ 'de ve $\text{Co}-\text{N}$ pikinin ise $680,60\text{ cm}^{-1}$ 'de olduğu gözlemlenmiştir. $\text{Ni}(\text{L})_2$ kompleksinin FT-IR spektrumunda $-\text{OH}$ pikinin $3374,25\text{ cm}^{-1}$, $-\text{C}=\text{N}$ 'e ait pikin $1603,36\text{ cm}^{-1}$ 'de, $\text{Ni}-\text{O}$ pikinin $761,24\text{ cm}^{-1}$ ve $\text{Ni}-\text{N}$ pikinin ise $681,48\text{ cm}^{-1}$ 'de olduğu gözlemlenmiştir. $\text{Cu}(\text{L})_2$ kompleksinin ise $-\text{OH}$ grubuna ait pikin $3386,07\text{ cm}^{-1}$ 'de $-\text{C}=\text{N}$ 'e ait pikin $1603,80\text{ cm}^{-1}$ 'de $\text{Cu}-\text{O}$ pikinin $585,09\text{ cm}^{-1}$ 'de ve $\text{Cu}-\text{N}$ pikinin $452,80\text{ cm}^{-1}$ 'de olduğu gözlemlenmiştir. $\text{Zn}(\text{L})_2$ kompleksinin FT-IR spektrumunda $-\text{C}=\text{N}$ 'e ait pikin $1604,69\text{ cm}^{-1}$ 'de olduğu, $-\text{OH}$ pikinin $3382,60\text{ cm}^{-1}$, $\text{Zn}-\text{O}$ pikinin $759,04\text{ cm}^{-1}$ 'de ve $\text{Zn}-\text{N}$ pikinin ise $681,90\text{ cm}^{-1}$ 'de olduğu gözlemlenmiştir.

Elde edilen spektrumları incelediğimizde ligandda bulunan $\text{O}-\text{H}$ pikinin metal komplekslerinde ligandda ki kadar keskin olmadığı gözlemlenmiş olup metal komplekslerinde gözlemlenen $-\text{O}-\text{H}$ pikinin metanol molekülünden kaynaklandığı düşünülmektedir.

3.7. Manyetik Duyarlılık Bulgularının Değerlendirilmesi

Sentezlenen metal komplekslerinin, geometrik yapıları hakkında bilgi edinebilmek için manyetik duyarlılık ölçümleri yapılmıştır.

Yapılan ölçümler sonucunda $\text{Ni}(\text{L})_2$ kompleksinde 2 adet eşleşmemiş elektron olduğu belirlenmiş olup hibritleşme türü sp^3d^2 ve geometrik şekli oktahedral olduğu düşünülmektedir. $\text{Co}(\text{L})_2$ kompleksinin 3 adet eşleşmemiş elektron sayısı olduğu, hibritleşme türünün $\text{Ni}(\text{L})_2$ 'deki gibi sp^3d^2 ve geometrik şeklinin oktahedral olarak tespit edilmiştir. $\text{Cu}(\text{L})_2$ kompleksinde ise 1 adet eşleşmemiş elektronu olduğu ve bu sonuçtan yola çıkarak yapının hibritleşme türünün sp^3 veya sp^2 ve geometrik şeklinin de karedüzlem veya tetrahedral olduğu düşünülmektedir. $\text{Zn}(\text{L})_2$ kompleksini incelediğimizde eşleşmemiş elektron bulunmamaktadır. Bu sonuçlara göre; $\text{Co}(\text{L})_2$, $\text{Cu}(\text{L})_2$ ve $\text{Ni}(\text{L})_2$ komplekslerinin paramanyetik olduğu, $\text{Zn}(\text{L})_2$ kompleksinin ise diamanyetik olduğu tespit edilmiştir. Komplekslerin manyetik duyarlılık ölçümleri Çizelge 3.6'de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Sentezlenen Metal Komplekslerinin Manyetik Duyarlılık Sonuçları

Kompleks	Meff (B.M.)	Hibritleşme Türü	Geometri
Ni(L) ₂	3,031	sp ³ d ²	Oktahedral
Zn(L) ₂	-	-	-
Cu(L) ₂	1,73	sp ³ ,dsp ²	Kare düzlem,tetrahedral
Co(L) ₂	4,79	sp ³ d ²	Oktahedral

3.8. UV-Vis Spektrum Bulgularının Değerlendirilmesi

Sentezlenen ligand ve metal komplekslerinin, spektral özellikleri UV-Vis spektrumu kullanılarak belirlenmiştir.. Liganda ait, UV-Vis spektrumunda, iki ana bant gözlenmiştir. 264 nm dalga boyundaki birinci şiddetli pik aromatik halkalardaki π - π^* geçişinden kaynaklanmaktadır. 345 nm civarında bulunan diğer şiddetli pik ise aromatik halkaya ait azot atomu üzerindeki elektron çiftlerinden kaynaklı n - π^* geçişinden kaynaklanmaktadır. Metal komplekslerinin spektrumunda şiddetli üç pik gözlenmektedir. Bunlar Co(II) için 284-445 nm, Ni(II) için 274-442 nm, Cu(II) için 275-432 nm, Zn(II) için 281-482 nm olduğu gözlenmiştir. Bu geçişler Ligandın metal atomlarıyla koordine olduğunu doğrulamaktadır.

4.SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada,4-amino-2-hidroksi benzoik asit ve salisilaldehitin metanol ortamında reaksiyonu sonucu (E)-2-hidroksi-4-((2-hidroksibenzilidin)amino) benzoik asit elde edilmiş ve bu Schiff bazının Co(II), Cu(II), Ni(II) ve Zn(II) metal kompleksleri sentezlenmiştir. Yapıların M:L oranı 1:1'dir. Sentezlenen bileşiklerin yapıları FT-IR, UV-Vis, TGA, Elementel Analiz, ICP, Manyetik Duyarlılık, ¹³C-¹H-NMR ve X-Ray gibi spektroskopik ve analitik yöntemlerle aydınlatılmıştır. Ligandın turuncu renkli kristal formu elde edilmiştir.

Sentezlenen ligand ve metal komplekslerinin anti kanser, anti oksidan, boyar madde, enzim ve katalizör gibi konularda kullanılabilirliği incelenebilir.

5.KAYNAKLAR

- B.A. Mamedov, Y.A.Vidadi,D.N.Alieva,A.V.Ragimov,Polym.,Int. (1997)
B.A.Balto, J.Macromol,Sci.Chem.(1980)
Bekaroğlu, Ö. 1972, Koordinasyon Kimyası, İ.Ü. Kimya Fakültesi Yayınları, İstanbul
Çelik, C., 1999, 2-Amino Piridin Esaslı Schiff Bazları İle Onların Geçiş Metal Şelat Komplekslerinin Sentezi, Karakterizasyonu Ve Termal Özelliklerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi.
Elaine M.(2017) Schiff Base Complexes Of Copper And Zinc As Potential Anticolic Compounds
F.Barabarin, J.P.Blance, M.Dugay, C.Fabre, C.Maleysson, Synth.Met.(1985)

- Gülcan M., 2010. Pirimidintiyonamin Ve Pirimidintiyonaminden Türeyen Bazı Schiff Bazı Ve Metal Komplekslerinin Sentezi Ve Spektroskopik Çalışmaları (Doktora Tezi). Yüzüncüyıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Üniversitesi, Van.
- Gündüz T., 1998, Koordinasyon Kimyası, Gazi Kitabevi, Ankara.
- H.Sakai, T.Matsuyama, Y.Maeda, H.Yamoaka, J.Chem.Phys.(1981)
- İ.Kaya, Int. J. Polym. Anal. Character (2004)
- İsmail K.(Nisan 2006) Synthesis, characterization, thermal stability, conductivity and band gap of oligo-4-[(2-hydroxybenzylidene)amino]benzoic acid
- Jayendra Patole (2005) Schiff Base Conjugates Of *P*-Amino salicylic Acid As Anti mycobacterial Agents ,1515
- Jennifer A.(2017) Synthesis, Characterization, And Antimicrobial Activities Of Palladium Schiff Base Complexes Derived From Aminosalicic Acids
- K.Colladet, M.Nicolas, L.Goris, L.Lutsen, D. Vanderzande, Thin Solid Films (2004) 451-452
- Koc Z. E., Ucan H. I., Journal of Macromolecular Science, Part A, Pure and Applied Chemistry , 45, 1072–1077, 2008.
- Kopel P., Sindelar Z., Klicka R., Transition Met. Chem., 23, 139-142, 1998.
- Mirkhani V., Tangestaninejad S, Moghadamb M., Mohammadpoor-Baltork I., Kargar H., Journal of Molecular Catalysis A, Chemical, 242, 251–255, 2005.
- Muhammad Aqeel Ashraf (2011) Synthesis, Characterization And Biological Activity Of Schiff Bases
- S.C.Suh.S.C.Shim, Synt. Met.(2000)
- S.G.YIASE (2014) Synthesis, Characterization And Antimicrobial Studies Of Salicylic Acid Complexes Of Some Transition Metals, 5
- S.J.WADHER (2009) Synthesis And Biological Evaluation Of Schiff Base And 4-Thiazolidinones Of Amino Salicylic Acid And Their Derivatives As An Antimicrobial Agent, 102
- Sentezi H. İsmet UÇAN(2010), 4-(Piren-1-ilmetilamino)benzoik asit ve Metal-Salen Komplekslerinin
- Serin S. Ve Gök Y. 1988, Hidroksi Schiff Bazı Metal Komplekslerinin Tekstil Boyamacılığında Kullanılabilirliğinin İncelenmesi , 329-331
- Şener K., Ocak 1999. Bazı Tridentat Schiff Bazları ve Geçiş Metal Şelat Komplekslerinin Sentezi, Karakterizasyonu ve Anti Mikrobiyal Özelliklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, KSÜ Fen Edebiyat Fakültesi,
- Tara A. (2005) Late Metal Salicylaldehyde Complexes Derived From 5-Aminosalicic Acid – Molecular Structure Of A Zwitter ionic Mono Schiff Base Zinc Complex, 1063-1070
- V.And Verpoort, F.2005 Ruthenium Complexes Bearing Bidentate Schiff base ligands as efficient catalysts for organic and polymer syntheses, Coordination Chemistry Reviews, 249;3055-3074
- VASISHTA D. BHATT (2008) Synthesis And Characterization Of Some Tetradentat Schiff Base Complexes, 1993-1998
- Yeap, G.Y.VD.2003. JOURNAL OF MOLECULAR STRUCTURE 658,87-99.