

N-(2-Hidroksi-3,4,5,6- Metoksibenzalidin) 2,3-iyodoanilin Moleküllerinin Sentezi ve Spektroskopik Yöntemlerle İncelenmesi

Hüseyin ÜNVER¹, Naki ÇOLAK

Ankara Üniv. Fen Fak. Fizik Bölümü, TR-06100 ANKARA
Hitit Üniv., Mühendislik Fak., Kimya Müh. Bölümü, ÇORUM

Özet: Bu çalışmada 2-6 metoksi benzaldehit ile 2 ve 3-iyot anilinin kondensasyonundan elde edilen 8 adet yeni Schiff bazı sentezlenmiştir. Sentezlenen bu bileşiklerin yapıları element analizi, FTIR, UV-visible, ¹H-NMR ve ¹³C APT spektroskopik yöntemleri ile aydınlatılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Elektronik spektroskopi, Schiff bazları, FT-IR, NMR

Synthesis and Examination with Spectroscopic Techniques of N-(2-Hydroxy-3,4,5,6-Methoxybenzalidin)2,3-Iyodoanilin Molecules

Abstract: In this study, the eight new schiff bases have been synthesised by condensation of 2-6- methoxy-benzaldehyde with 2 and 3-iodoaniline. The structures of these synthesised compounds have been elucidated on the basis of elemental analyses, FT-IR, UV-Visible, ¹H-NMR and ¹³C-APT spectroscopic techniques.

Key Words : Electronic spectroscopy, Schiff bases, FT-IR, NMR.

Giriş

Alman kimyacı H.Schiff 1860'lı yıllarda sentezlemiş olduğu imin bileşiklerini "Schiff bazı" olarak adlandırmıştır [1]. Schiff bazlarının ligant olarak kullanılması Pfeiffer tarafından ilk kez 1930 lu yıllarda kullanılmaya başlanmıştır [2]. Bu bileşiklerin önemli bir özelliği metal iyonları ile seçici ve özel reaksiyonlar vermesidir. Bazı Schiff bazlarının ve metal komplekslerinin boya endüstrisinde özellikle tekstil boyacılığında pigment olarak kullanılması [3], anti kanser aktivitesi göstermesi [4], kemoterapi amaçlı olarak [5], tarım sahasında [6] ve polimer teknolojisinde kullanımı [7] Schiff bazlarının önemini giderek artırmıştır. Ticari ve biyolojik öneme sahip olduğu için Schiff bazı denge reaksiyonları bir çok çalışmanın konusu olmuştur [8,9,10]. Ayrıca Schiff bazları ve kompleksleri, tersinir olarak oksijen bağlamaları [11,12], olefinlerin hidrojenlenmesindeki katalitik aktiviteleri [13], elektrokimyasal elektron transferi [14], fotokromik özellikleri [15] ve bazı toksik metallerle kompleks oluşturmaları [16] gibi önemli pek çok konuda çalışılan bir konudur. Zhurin ve arkadaşları, N,N-Dietil-p-fenildiamin türevleri ile salisilaldehitin kondensasyonu sonucunda oluşan Schiff bazlarını sentezlemişler ve bu maddelerin fotoğraf tabında kullanılabilirliğini incelemişlerdir [17]. Issa ve arkadaşları ise bazı hidroksiaromatik

¹ E-mail: unver@science.ankara.edu.tr

aldehitlerin benzilamin ile oluşturduğu Schiff bazların pKa'larını polaragrafik olarak belirlemişler, sübstütentlerin pKa'ya olan etkisini araştırmışlardır [18]. Chaudhari ve arkadaşları; sekiz farklı sübstitüe grup içeren 4-N,N-bis-3-kloropropil amino benzaldehitler ile anilin türevlerinden elde edilen 21 adet Schiff bazının kanser önleyici özelliklerini incelemişler ve bazı kanser türlerine karşı etkili olduğunu ifade etmişlerdir [19]. Rudolf ve arkadaşları; 5-nitro-2-furfural ile 5-aminobenzimidazollerin türevlerinden hazırladıkları Schiff bazlarının UV-visible spektrumlarında sübstitüent etkisini incelemişlerdir [20].

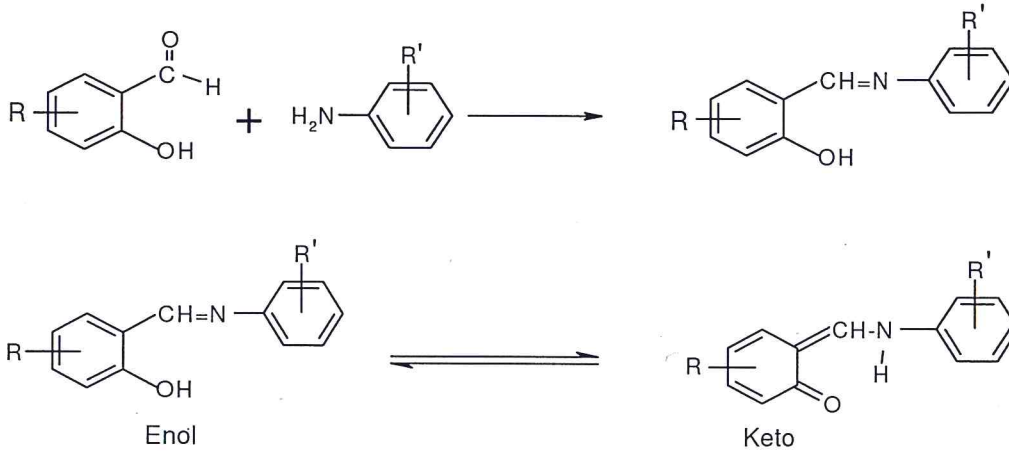
Aromatik iyot bileşiklerin tıbbi ve biyokimyasal uygulamalarının yaygın olması nedeniyle bu çalışmada, sekiz adet yeni aromatik iyot içeren Schiff bazları sentezlendi ve yapıları spektroskopik yöntemlerle aydınlatıldı.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada kullanılan aldehitler ve aminler Merc firması, çözücüler ise Aldrich firmasından satın alınmıştır. Bileşiklerin, erime noktası Gallenkamp model erime noktası cihazı ile, Element analizi LECO CHNS-932C cihazı ile, FT-IR spektrumları Mattson-1000 Model FTIR spektrofotometresi ile KBr disk kullanılarak 4000– 400 cm^{-1} aralığında, NMR spektrumları 300 MHz'lik Bruker-Spectrospin Avance DPX-300 Ultra-Shield ile 100 MHz'de CDCl_3 kullanılarak ve UV-Visible spektrumları ise SCHIMADZU 1208 spektrometresi ile alınmıştır.

N-(2-hidroksi-3-metoksibenzalidene)2-iodoaniline (1) molekülünün sentezi

250 ml'lik bir beher içerisinde 0,01 mol 2-hidroksi-3-metoksibenzaldehit 100 ml etil alkol içerisinde kaynama noktasına kadar ısıtılarak çözüldü. Başka bir beher içerisinde 50 ml etil alkolde 0,01 mol 2-iyotanilin yine kaynama noktasına kadar ısıtılarak çözüldü. Oluşan bu iki çözelti başka bir beher içerisine sırasıyla süzüldü ve beklemeye bırakıldı. 1 gün sonra turuncu iğne şeklinde kristaller elde edildi. Elde edilen kristaller vakumda süzüldü ve açık havada kurutuldu. Kristalin kimyasal yapı formülü Şekil 1' deki gibidir. Elde edilen kristallerin erime noktaları Tablo 1' de verilmiştir. Bundan sonra bu molekülden 1 diye bahsedilecektir. 2-8 numaralı bileşiklerin sentezlerinde de aynı yöntem izlenmiştir.



Sıra No	1	2	3	4	5	6	7	8
R :	3-CH ₃ O-		4-CH ₃ O-		5-CH ₃ O-		6-CH ₃ O-	
R' :	2-I	3-I	2-I	3-I	2-I	3-I	2-I	3-I

Şekil 1. Sentezlenen Schiff bazlarının kimyasal yapı formülü.

Tablo 1. Sentezlenen bileşiklerin analitik ve deneysel detayları.

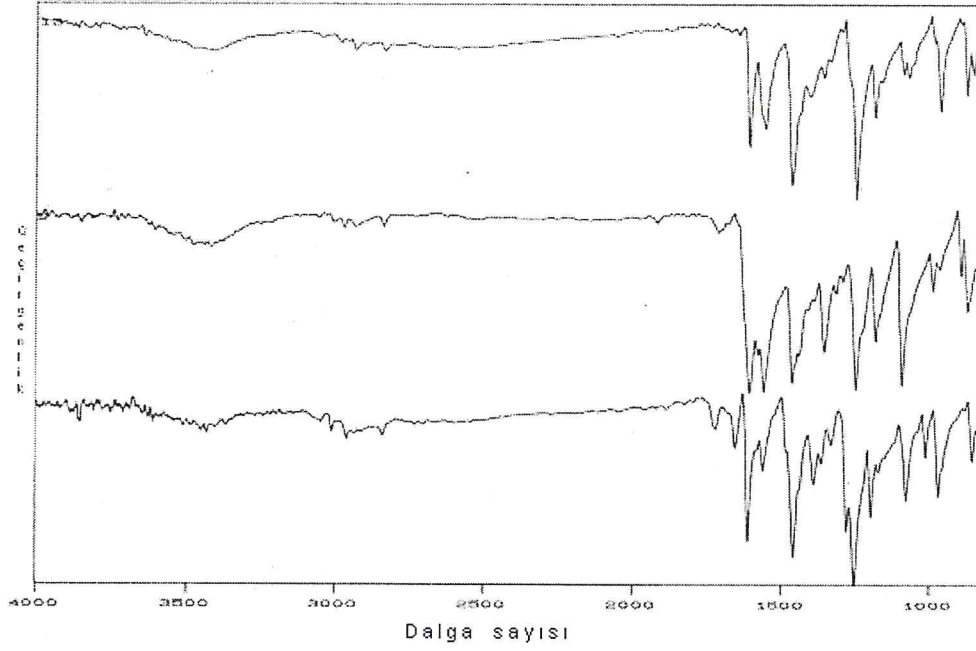
Sıra No	Formülü	Rengi	EN (°C)	Elementel analizler (%) Hesaplanan(Bulunan)		
				C	H	N
1	C ₁₄ H ₁₂ l NO ₂	Turuncu	89–90	47.61 (47.16)	3.42 (3.35)	35.93 (35.82)
2	C ₁₄ H ₁₂ l NO ₂	Sarı	95–97	47.61 (47.33)	3.42 (3.39)	35.93 (35.75)
3	C ₁₄ H ₁₂ l NO ₂	Turuncu	117–119	47.61 (47.28)	3.42 (3.33)	35.93 (35.88)
4	C ₁₄ H ₁₂ l NO ₂	Turuncu	63–64	47.61 (47.45)	3.42 (3.31)	35.93 (35.71)
5	C ₁₄ H ₁₂ l NO ₂	Kahve	110–112	47.61 (47.59)	3.42 (3.40)	35.93 (35.88)
6	C ₁₄ H ₁₂ l NO ₂	Sarı	100–102	47.61 (47.33)	3.42 (3.28)	35.93 (36.04)
7	C ₁₄ H ₁₂ l NO ₂	Turuncu	95–96	47.61 (47.42)	3.42 (3.41)	35.93 (35.55)
8	C ₁₄ H ₁₂ l NO ₂	Turuncu	105–108	47.61 (47.37)	3.42 (3.22)	35.93 (35.60)

Deney Sonuçları ve Tartışma

Çalışılan bütün Schiff bazlarının (400–4000 cm⁻¹) gözlenen titreşim bantları Tablo 2’de verilmiştir. Ayrıca 1, 5 ve 7 nolu maddelerin FT-IR spektrumları Şekil 2 de verilmiştir. Tablo 2 den de görüldüğü gibi (1) molekül’ünde 1620 cm⁻¹ (ν_{C=N}), 3428 cm⁻¹, (ν_{C-O-H...N}), 1186 cm⁻¹ (ν_{C-O}), 3056 cm⁻¹, (ν_{C-H arom.}), 1450-1618 cm⁻¹(ν_{C=C arom.}), (2) molekül’ünde 1621 cm⁻¹ (ν_{C=N}), 3446 cm⁻¹, (ν_{C-O-H...N}), 1187 cm⁻¹ (ν_{C-O}), 3063 cm⁻¹, (ν_{C-H arom.}), 1422-1621 cm⁻¹(ν_{C=C arom.}), (3) molekül’ünde 1624 cm⁻¹ (ν_{C=N}), 3446 cm⁻¹, (ν_{C-O-H...N}), 1166 cm⁻¹ (ν_{C-O}), 3063 cm⁻¹, (ν_{C-H arom.}), 1421-1619 cm⁻¹(ν_{C=C arom.}), (4) molekül’ünde 1625 cm⁻¹ (ν_{C=N}), 3464 cm⁻¹, (ν_{C-O-H...N}), 1166 cm⁻¹ (ν_{C-O}), 3056 cm⁻¹, (ν_{C-H arom.}), 1412-1610 cm⁻¹(ν_{C=C arom.}), (5) molekül’ünde 1620 cm⁻¹ (ν_{C=N}), 3428 cm⁻¹, (ν_{C-O-H...N}), 1184 cm⁻¹ (ν_{C-O}), 3063 cm⁻¹, (ν_{C-H arom.}), 1440-1616 cm⁻¹(ν_{C=C arom.}), (6) molekül’ünde 1620 cm⁻¹ (ν_{C=N}), 3428 cm⁻¹, (ν_{C-O-H...N}), 1167 cm⁻¹ (ν_{C-O}), 3056 cm⁻¹, (ν_{C-H arom.}), 1442-1611 cm⁻¹(ν_{C=C arom.}), (7) molekül’ünde 1622 cm⁻¹ (ν_{C=N}), 3446 cm⁻¹, (ν_{C-O-H...N}), 1164 cm⁻¹ (ν_{C-O}), 3063 cm⁻¹, (ν_{C-H arom.}), 1446-1602 cm⁻¹(ν_{C=C arom.}), (8) molekül’ünde 1618 cm⁻¹ (ν_{C=N}), 3428 cm⁻¹, (ν_{C-O-H...N}), 1169 cm⁻¹ (ν_{C-O}), 3056 cm⁻¹, (ν_{C-H arom.}), 1429-1617 cm⁻¹(ν_{C=C arom.}), soğurma bantları gözlenmiştir. Burada 1618-1620 cm⁻¹ (ν_{C=N}) bandının gözlenmesi tüm moleküllerin enol-imin (O-H...N) biçimine uyduğunu göstermektedir. Yine bu moleküller için 3428-3464 cm⁻¹, (ν_{C-O-H...N})’ de gözlenen gerilme frekansı molekül içi hidrojen bağının varlığını gösterir ki bu durum literatürdeki [21-22] verilere uygundur.

Tablo 2. Sentezlenen bileşiklerin seçilmiş FT-IR bantları (cm⁻¹).

Sıra No	ν _{C-C} (arom.)	ν _{Ar-H}	ν _{C-H}	ν _{C-O}	ν _{C=N}	ν _{Ar-OH}
1	1450-1618	3056	2954	1186	1620	3428
2	1422-1621	3063	2973	1187	1621	3446
3	1421-1619	3063	2986	1166	1624	3446
4	1412-1610	3056	2979	1166	1625	3464
5	1440-1616	3063	2973	1184	1620	3428
6	1442-1611	3056	2935	1167	1620	3428
7	1446-1602	3063	2960	1164	1622	3446
8	1429-1617	3056	2947	1169	1618	3428



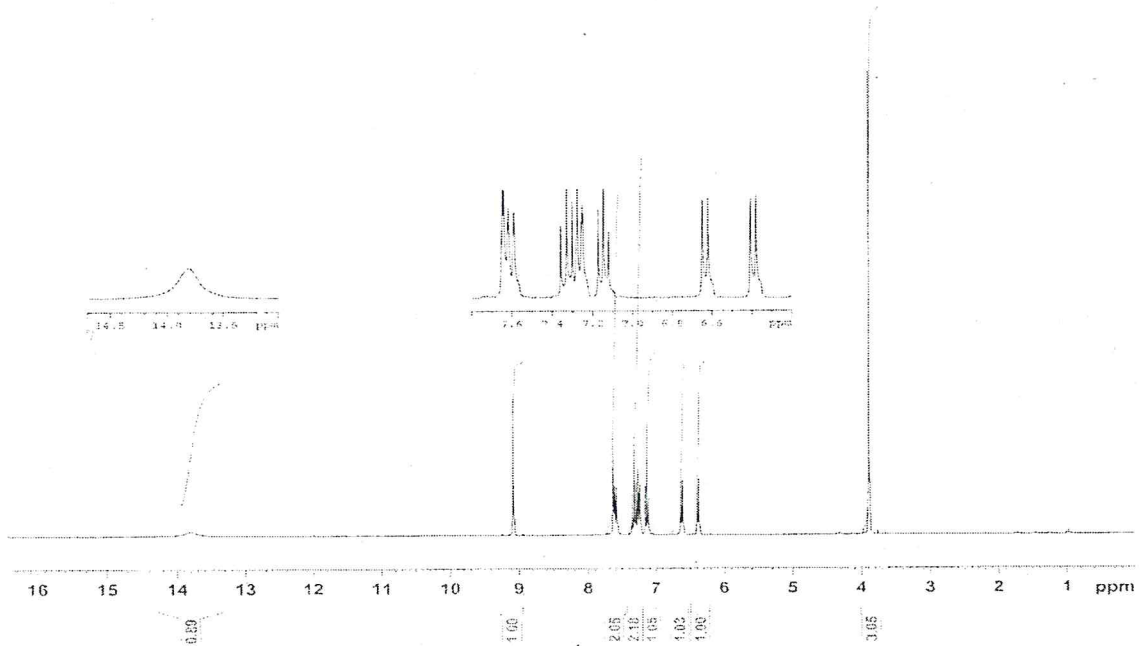
Şekil 2. 3, 5 ve 7 no'lu bileşiklerin FT-IR spektrumları.

Bileşiklerin ¹H-NMR spektrum verileri Tablo 3.'te ayrıntılı olarak verilmiştir. (3) No'lu bileşiğe ait ¹H-NMR spektrumu Şekil 3'de verilmiştir. Bu bileşiklere ait Ar-OH protonlarının 12.50-13.80 ppm aralığında geniş ve bir hidrojene eşdeğer, imin protonlarının (CH=N) 8.50-9.10 ppm aralığında tekli ve bir hidrojene eşdeğer ve aromatik protonlar 6.35-7.95 ppm aralığında çoklu ve toplam 7H olarak gözlemlendi. Metoksi (OCH₃) grubundaki protonların 3.82-3.95 ppm aralığında tekli ve 3H olarak gözlemlendi. Sentezlenen tüm bileşiklerde molekül içi hidrojenin -OH şeklinde olması nedeniyle bileşiklerin yapı formlarının enol biçiminde olduğunu söylenebilir.

Tablo 3. Sentezlenen bileşiklerin ¹H-NMR spektrum verileri (ppm).

Sıra No	δ_{OCH_3}	$\delta_{\text{CH=N}}$	$\delta_{\text{C-H(arom.)}}$	$\delta_{\text{Ar-OH}}$	Çözücü
1	3.95 (t, 3H)	8.55 (t, 1H)	6.90–7.95 (ç, 7H)	12.99 (g, 1H)	CDCl ₃
2	3.90 (t, 3H)	8.63 (t, 1H)	6.88–7.80 (ç, 7H)	13.00 (g, 1H)	CDCl ₃
3	3.85 (t, 3H)	8.50 (t, 1H)	6.50–7.65 (ç, 7H)	13.40 (g, 1H)	CDCl ₃
4	3.85 (t, 3H)	8.71 (t, 1H)	6.55–7.68 (ç, 7H)	12.98 (g, 1H)	CDCl ₃
5	3.83 (t, 3H)	8.54 (t, 1H)	6.99–7.90 (ç, 7H)	12.50 (g, 1H)	CDCl ₃
6	3.82 (t, 3H)	8.50 (t, 1H)	6.85–7.60 (ç, 7H)	12.50 (g, 1H)	CDCl ₃
7	3.89 (t, 3H)	9.08 (t, 1H)	6.38–7.78 (ç, 7H)	13.33 (g, 1H)	CDCl ₃
8	3.90 (t, 3H)	9.10 (t, 1H)	6.35–7.65 (ç, 7H)	13.80 (g, 1H)	CDCl ₃

t: tekli, ç: çoklu, g: geniş

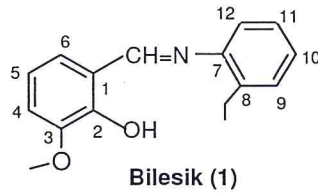


Şekil 3. 3 No'lu bileşiğin ^1H NMR spektrumu.

Bileşiklerin ^{13}C -APT spektrum verileri Tablo 4'te ayrıntılı olarak verilmiştir. Karbon atomuna bağlı proton sayısına göre ^{13}C spektrum piklerinin pozitif veya negatif genlikte pik verdikleri görülür. Karbon atomuna hidrojen bağlı değilse veya karbonil karbonu ise bu karbon atomu APT spektrumunda $-\text{CH}_2$ karbonu ile aynı genlikte çıkar. Bu çalışmamızda pozitif genlikte CH , CH_3 ve $\text{CH}=\text{N}$ grupları pozitif genlikte, tersiyer karbonlar ise negatif genlikte verilmiştir. (3) No'lu bileşik için ^{13}C APT spektrumu Şekil 4'te verilmiştir. Buna göre bu spektrumu şöyle yorumlayabiliriz.

Pozitif genlik (ppm): 55.56 (OCH_3), 101.07 (C-3), 107.51 (C-5), 123.78 (C-12), 128.86 (C-10), 129.74 (C-11), 135.28 (C-6), 140.60 (C-9), 163.84 ($\text{CH}=\text{N}$).

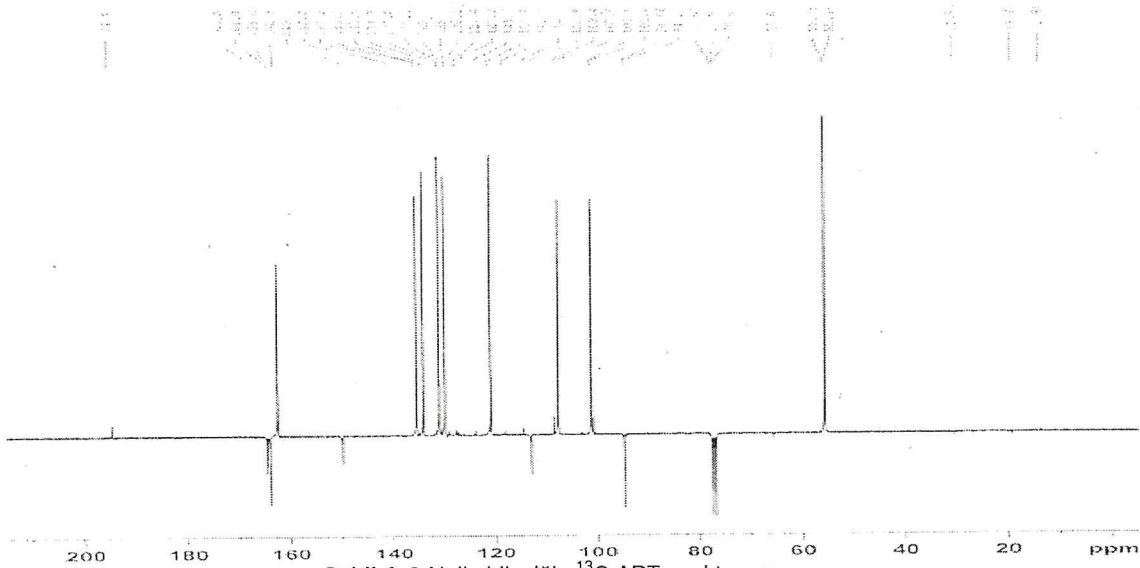
Negatif genlik (ppm): 94.66 (C-8), 112.83 (C-1), 149.71 (C-2), 164.41 (C-7), 166.82 (C-4).



APT spektrumlarının yorumlanması yapılırken aromatik halka üzerinde gösterilen numaralar göz önüne alınmıştır.

Tablo 4. Sentezlenen bileşiklerin ¹³C APT spektrum verileri (ppm).

Bileşik No	Bağlı olduğu karbon	Pozitif genlik	Negatif genlik	
1	3-OCH ₃	8-I	55.32 (OCH ₃), 117.18 (C-4), 122.51 (C-5), 123.38 (C-6), 128.16 (C-10), 128.70 (C-11), 123.55 (C-12), 140.60 (C-9), 163.84 (CH=N)	90.87 (C-8), 119.43 (C-1), 143.23 (C-2), 149.71 (C-3), 162.87 (C-7)
2	3-OCH ₃	9-I	55.76 (OCH ₃), 117.8 (C-4), 120.97 (C-12), 122.23 (C-5), 122.79 (C-6), 130.90 (C-8), 131.45 (C-11), 135.98 (C-10), 163.71 (CH=N)	98.6 (C-9), 119.40 (C-1), 143.4 (C-2), 149.3 (C-3), 154.8 (C-7)
3	4-OCH ₃	8-I	55.56 (OCH ₃), 101.07 (C-3), 107.51 (C-5), 123.78 (C-12), 128.86 (C-10), 129.74 (C-11), 135.28 (C-6), 140.60 (C-9), 163.84 (CH=N)	94.66 (C-8), 112.83 (C-1), 149.71 (C-2), 164.41 (C-7), 166.82 (C-4)
4	4-OCH ₃	9-I	56.06 (OCH ₃), 101.47 (C-3), 106.84 (C-5), 120.91 (C-12), 130.96 (C-8), 131.49 (C-6), 131.47 (C-11), 135.93 (C-10), 163.78 (CH=N)	98.62 (C-9), 110.71 (C-1), 154.82 (C-7), 158.89 (C-2), 165.79 (C-4)
5	5-OCH ₃	8-I	55.69 (OCH ₃), 116.07 (C-6), 116.82 (C-3), 117.82 (C-4), 123.67 (C-12), 128.66 (C-10), 128.72 (C-11), 138.69 (C-9), 163.75 (CH=N)	90.89 (C-8), 119.40 (C-1), 150.11 (C-2), 154.7 (C-5), 162.10 (C-7)
6	5-OCH ₃	9-I	56.34 (OCH ₃), 116.07 (C-6), 116.82 (C-3), 117.82 (C-4), 120.93 (C-12), 130.89 (C-8), 131.43 (C-11), 135.90 (C-10), 163.7(CH=N)	98.69 (C-9), 119.40 (C-1), 150.11 (C-2), 154.74 (C-5), 154.81 (C-7),
7	6-OCH ₃	8-I	56.87 (OCH ₃), 106.98 (C-5), 108.12 (C-3), 123.67 (C-12), 128.66 (C-10), 128.72 (C-11), 133.64 (C-4), 138.69 (C-9), 163.57(CH=N),	90.89 (C-8), 104.75 (C-1), 158.81 (C-2), 162.10 (C-7), 163.89 (C-6)
8	6-OCH ₃	9-I	56.65 (OCH ₃), 106.89 (C-5), 108.16 (C-3), 120.93 (C-12), 130.90 (C-8), 131.44 (C-11), 133.23 (C-4), 135.90 (C-10), 163.77 (CH=N)	104.09 (C-1), 158.87 (C-2), 163.91 (C-6), 154.80 (C-7), 98.69 (C-9)



Şekil 4. 3 No'lu bileşiğin ¹³C APT spektrumu.

Kristalleri elde edilen tüm Schiff bazı ligandlarının soğurma spektrumları, n-hexan, n-heptan ve metil alkol çözeltisinde 5×10^{-5} molar konsantrasyonda hazırlanarak alınmış ve Tablo 5'de soğurma bantları ve buna karşı gelen soğurma değerleri verilmiştir.

Tablo 5. Sentezlenen bileşiklerin farklı çözücüler içerisinde alınan UV-GB Spektrumları.

Sıra No	Çözücüler $\lambda_{maks.}$ nm (A)		
	Metil alkol	n-heptan	n-Hekzan
1	223 (1.375), 253 (0.424), 286 (0.733), 260 (0.402)	286 (0.991), 256(0.580)	229 (1.589), 256 (0.501), 286 (0.867), 331(0.500)
2	220 (1.076), 260 (0.167)	224 (1.975), 325 (1.487)	222 (1.835), 325 (1.223),
3	22 (1,446), 338 (1,273)	225 (1.432), 292 (0.901), 344 (1.365)	225 (1.048), 241 (0.857), 292 (0.644), 342 (0.999)
4	244 (0.378), 264 (0.303), 307 (0.677), 343 (0.994)	245 (1.251), 292 (0.986), 345 (1.308)	217 (1.263), 245 (1.057), 291 (0.819), 345 (1.122)
5	213 (1.612), 253 (0.452), 330 (1.046)	255 (0.484), 301 (0.999), 245 (0.443), 266 (0.338)	211 (1.346), 302 (0.496), 338 (0.451)
6	215 (1.508), 260 (0.448), 328 (1.038)	260 (0.502), 302 (1.001), 346 (0.816)	220 (1.244), 298 (0.504), 340 (0.459)
7	211 (1.329), 334 (0.709)	219 (1.679), 256 (0.577), 303 (1.171)	255 (0.290), 302 (0.605)
8	216 (1.220), 330 (0.702), 346 (0.680)	225 (1.579), 268 (0.603), 309 (1.072), 362 (0.980)	260 (0.310), 305 (0.595), 250 (0.272), 268 (0.200)

İncelenen söz konusu bileşiklerin belirtilen çözücüler içerisinde alınan spektrumlarındaki elektronik geçişlerin $\pi \rightarrow \pi^*$ geçişleri olduğunu göstermektedir. Tablolardan görüldüğü gibi moleküllerin tüm soğurma bantları 400 nm' nin altındadır. Dolayısıyla bu durum moleküllerin 400 nm' nin üzerinde soğurma yapmamasına karşılık gelir, yani molekül 400 nm' nin üzerinde %100 geçirgenliğe sahip olup optiksel olarak aktiftir. Literatürden anlaşılacağı üzere molekülün 400 nm' nin üzerinde bir banda sahip olmaması molekülün yapısının enol biçiminde olduğunu ortaya koymaktadır [21,22].

Kaynaklar

1. Kirk, R.E. and Othmer, D.F., **Encyclopedia of Chemical Technology the Interscience**, New York, 11, 279 (1969).
2. Pfeiffer, P. , Hesse, Th. , Pfitzner, H. , School , W. and Thielent, H., **2- amino -3- cyanofurans , 2- amino-3-cyanothiophenes and 2-amino-3-cyanopyrrole and Their Schiff Bases With Salicylaldehyde and 2-Hydroxy-1-naphthaldehyde**, J. Prakt. Chem., 149:217 (1937), analyst, 111.1439 – 1442 (1986).
3. Nashima, K., Kawase, N. ,Kito, Y., **Effect of Phospholipid and Detergent on the Schiff Base of Cephalopid Rhodopsin and Metarhodopsin**, Biochimica et biophysica Acta, 626(2):390-396 (1980)
4. Chaudhari, D.T. ,Sabnis, S.S. Deviwalla, C. V., **Photional Anticancer Agents III: Schiff Bases Derived From 4-[N,N-bis (3-choloropropylamino)] benzaldehydes**, Bull. Haffkine Inst., 4(1): 20-27 (1976).
5. Osinoky, S., Leuitin, I., Brurovskaya, L. , Sigan, A., **Inorganik Cobalt (III) Complexes With Schiff Bases As New Anticancer Agents With Radio/Termosensitizing Activities**, Exp. Oncol., 22(2):39-42 (2000).
6. Kano , S. , Nakano, H., Kojima,, M., Baba, N., Nakajima, K., **An Effect of The Ionic Radii of Lanthanide (III) Ions on The Structure and Catalytic Properties of Chiral Schiff Base Lanthanide (III) Complexes**, Inorg. Chim. Acta, 349:6-16 (2003).
7. Owiny , D. Parkin, S. And Ladipo, T., **Synthesis, Structural Determination and Ethlene Polymerization Chemistry of Mono (salicylaldiminato) Complexes of Titanium (IV)**, J. Organometal. Chem., 678(1-2): 134-141 (2003).
8. Omprakash, K. L., Reddy , G.K., **Formation Constants of Some Bivalent Transition Metal Complexes of Salicylidene - Imiopyridine**, J. Indian Chem. Soc., LVII, 546-548.
9. Sengupta, G.P. and Bera , C.R., (1980), **Formation Constants of Transition Metal Complexes of Salicylidene- iminopyridine**, J. Indian Chem. Soc., LVII, 546-548 (1984).

10. Masoud, M.S., Akelah, A& Kandil, S.S., **Spectrophotometric & Potentiometric Studies of Some Multidentate Schiff Bases & Their Complexes**, Indian J. Chem. , 24A, 855-859 (1985).
11. Park, S., Mathur, V.K. and Planalp, Roy P., **Syntheses, Solubilities and Oxygen Absorption Proportion Properties of New Cobalt (II) Schiff Base Complexes**, Polyhedron, 17: (2-3), 325-330 (1998).
12. Lu, X., Qin, S. Y., Zhou, Z.Y. and Yam, V.W.W., **Synthesis, Structure, and on-Binding Studies of Cobalt (II) Complexes with Aza-crown Substituted Salicylaldehyde Schiff Base Ligand**, Inorganica Chimica Acta, 346: (25) 49-56 (2003).
13. Olie, G.H., Olive, S., **The Chemistry of The Catalyzes Hydrogenation of Carbon Monoxide**, Springer, Berlin, 152 (1984).
14. Rahaman, S.H., Choowdhury, H., Bose, D., Ghosh, R., Chen-Hsing, G., Barindra Kumar Ghosh, H., **Synthesis, Structure and Properties of Mononuclear Cobalt (II) and Cobalt (III) Pseudohalide Complexes Containing N-Donor Schiff Bases: Synthetic Control of Metal Oxidation Levels**, Polyhedron, 24: 1755-1763 (2005).
15. Kunkely, H. And Vogler, A., **Photochemistry of N,N'-Bis(3,5-di-tertbutylsalicylidene)-1,2-Diaminocyclohexane and its Co(II) Complex in Chloroform**, Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry, 138: 51-54 (2001).
16. Mederos, A., Dominguez, S., Hernandez-Molina, R., Sanchiz J. And Brito, F., **Coordinating Ability of Ligands Derived From Phenylenediamines**, Coordination Chemistry Reviews, 193-195: 857-911 (1999).
17. Zhurin, R.B., Rodicheva, D.I., and Chartoriiskii, B.A, **Schiff Bases, Derivatives of N,N-diethyl-phenylenediamine**, Zh. Obshch, Khim., (C.A., vol 60) 33, 10: 3360-3364 (1963).
18. Issa, I., M., Issa, R.M.; El-Samahy, A.A.; Etway, H.S., **Polorographic Studies of Some Hydroxy Aromatic Schiff Bases in Solution of Varying pH**, Z. Phys.Chem. (Leipzig) (1976); 257,1,113 (C.A, Vol.85).
19. Chaudhari, D.T., Sabnis, S.S.Deviawala, C.V., **Potential anticancer Agents. III: Schiff Bases Derived From 4-[N,N-bis(3-chloropropylamino)] benzaldehydes**, Bull.Hafkine Inst., 4(1): 20-27 (1976).
20. Rudolf, K.; Adolf, J., Libor, E., **Furan Derivatives VIII. Azomethines of 5-Nitro-2-Furaldehyde with 5-aminobenzimidazoles**, Chem Zvesti., 22, 3, 220-224. (C.A. vol.69) (1968).
21. Yıldız, M., Kılıç, Z. and Hökelek, T. **Intramolecular Hydrogen Bonding and Tautomerism in Schiff Bases. Part I. Structure of 1,8-di[N-2-oxyphenyl-salicylidene]-3-6-dioxaoctane**, J. Mol. Struct., 441, 1-10 (1998).
22. H. Nazır, M. Yıldız, H. Yılmaz, M.N. Tahir, D. Ülkü, **Intraolecular Hydrogen Bonding and Tautomerism in Schiff Bases. Structure of N-(2-pyridil)-2-oxo-1-naphtylidene methylamine**, J. Mol. Struct., 524, 241 (2000).