

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YENİ KARBAZOL OKSAZOLON
TÜREVLERİNİN SENTEZİ VE
SPEKTROSKOPİK ÖZELLİKLERİNİN
İNCELENMESİ

Cevher GÜNDOĞDU HIZLIATEŞ

Mart, 2013

İZMİR

**YENİ KARBAZOL OKSAZOLON
TÜREVLERİNİN SENTEZİ VE
SPEKTROSKOPİK ÖZELLİKLERİNİN
İNCELENMESİ**

Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Doktora Tezi

Kimya Anabilim Dalı

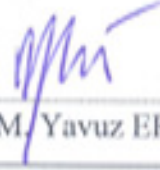
Cevher GÜNDOĞDU HIZLIATEŞ

Mart, 2013

İZMİR

DOKTORA TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

CEVHER GÜNDOĞDU HIZLIATEŞ, tarafından PROF. DR. M. YAVUZ ERGÜN yönetiminde hazırlanan “YENİ KARBAZOL OKSAZOLON TÜREVLERİNİN SENTEZİ VE SPEKTROSKOPİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir doktora tezi olarak kabul edilmiştir.



Prof. Dr. M. Yavuz ERGÜN

Yönetici



Prof. Dr. Kadriye ERTEKİN

Tez İzleme Komitesi Üyesi



Yrd. Doç. Dr. Muhittin AYGÜN

Tez İzleme Komitesi Üyesi



Prof. Dr. Canan ÜNALEROĞLU

Jüri Üyesi



Prof. Dr. Sıhneyla KIRMIZIGÜL

Jüri Üyesi



Prof. Dr. Ayşe OKUR

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

Danışmanım olarak tez konumu belirleyen, çalışmalarımın her aşaması boyunca bilgi ve deneyimleriyle bana yol gösteren, yardım ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen değerli hocam Sayın Prof. Dr. Mustafa Yavuz ERGÜN'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tez izleme toplantıları süresince beni yönlendiren ve her türlü bilgisini benimle paylaşan sayın hocalarım Prof. Dr. Kadriye ERTEKİN ve Yrd. Doç. Dr. Muhittin AYGÜN'e teşekkürlerimi sunarım.

Doktora tezim boyunca TÜBİTAK BİDEB-2211 yurtiçi doktora burs programıyla beni destekleyen Türkiye Bilimsel Araştırma Kurumu'na teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmamın gerçekleştirilmesinde 2010.KB.FEN.34 numaralı proje ile, kimyasal maddeler ve spektral analizler için destek sağlayan Dokuz Eylül Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım süresince bana destek olan, organik kimya laboratuvarında çalışan tüm arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca bu süreçte beni yalnız bırakmayan ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen başta sevgili eşim Berk Hızlıateş olmak üzere aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Cevher GÜNDOĞDU HIZLIATEŞ

YENİ KARBAZOL OKSAZOLON TÜREVLERİNİN SENTEZİ VE SPEKTROSKOPİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

ÖZ

Karbazol içeren yapılar; elektriksel, kimyasal, fotokırılma, fotoiletkenlik ve II. derece non-lineer optik özellikleri nedeniyle optik materyallerde ve teknolojinin birçok alanında büyük ilgiye sahiptirler. Oksazol-5-on türevlerinin fotofiziksel özellikleri ile ilgili ilk önemli çalışmalar Krasovitskii ve grubu tarafından yapılmıştır. Literatürde kristal halde tatmin edici fotofiziksel ve fotokimyasal özellikler gösterdikleri için elektrofotografik fotoreseptörler olarak yarı iletken sistemlerde ve non-lineer optik materyallerde kullanılabilecekleri hakkında bilgi verilmiştir. Son yıllarda diğer önemli uygulamaları ise yarı iletken optik materyallerde ve fotoreseptörlerde fotosensör olarak kullanım alanlarına sahiptirler.

Yaptığımız çalışmada, 16 tane yeni karbazol-oksazol-5-on türevi sentezlenmiştir. Aldehit türevleri, glisin yapısı ile birleştiğinde elektron çekme-verme sistemini ve etkilerini inceleyebilecek şekilde seçilmiştir. Sentezlenen bileşiklerin yapı tayinleri ve karakterizasyonları fourier transform infrared ve proton nükleer magnetik rezonans spektroskopik teknikleri ile aydınlatılmıştır. Yapılarına ilişkin bulgular fourier transform infrared ve proton nükleer magnetik rezonans spektrumları değerlendirilerek, çıkış maddesi olarak kullanılan N-karbozoil glisinin titreşim dalga sayılarındaki değişimler ve protonların kimyasal kayma değerleri yorumlanarak belirlenmiştir. Sentezlenen bileşiklerin değişik alanlarda uygulama sahası bulabilmesi için UV-vis absorpsiyon ve emisyon spektroskopik yöntemleri ile çalışılmış fotofiziksel parametreleri belirlenmiştir. Ayrıca sentezlenen türevlerde Karbazol grubunun önemli biyolojik aktifliğe sahip karbazol alkaloidlerinin temelini oluşturması nedeniyle, azlakton türevlerinin biyolojik özelliklerini etkileyeceği düşünülmektedir. Bu nedenle sentezlenen karbazol oksazol-5-on türevlerinin biyolojik aktivite çalışmaları yapılacaktır.

Anahtar sözcükler: Karbazol, oksazol-5-on, spektroskopik, biyolojik aktivite

SYNTHESIS OF NEW CARBOZOLYL OXAZOLONE DERIVATIVES AND STUDYING SPECTROSCOPIC PROPERTIES

ABSTRACT

Structures containing carbazole have great interest in various fields of technology because of their electrical, chemical, photo refractio, photoconductivity and shown II.order non-linear optical materials and optical properties. Krasovitskii and coworkers was the first group that studied in the photophysical properties of oxazole-5-on derivates. In literature, many studies show that the oxazolone derivates can be used in semi conductive systems as electronegative photoreceptor in non-linear optical materials for its photochemical and photophysical properties. In the last years they have been used for photosensor in semi-conductive materials and photoreceptors.

In this study, the newly sixteen carbazole derivates were synthesized. Aldehyde derivates was selected to examine its electron withdrawing and electron donating system and their effect when binding with glycine structure. The structure analysis and characterisation of synthesized compounds was cleared with fourier transform infrared and proton nuclear magnetic rezonance spectroscopic techniques. The results of fourier transform infrared and proton nuclear magnetic rezonance spectrums were examined with the variation of the wave number and chemical shift of protons in N-carbozole glycine.

For using of application in different areas of the synthesized compounds, UV-vis absorption and emission spectroscopic methods were studied and photophysical parameters were determined. Also, it is considered that the biologic active carbazole groups will affect the biological properties of synthesized azlactone derivates. For this reason, biological activation properties of oxazolone derivates will be studied.

Keywords: Carbazole, oxazolone, spectroscopy. biological activity

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
DOKTORA TEZİ SINAV SONUÇ FORMU	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZ	iv
ABSTRACT.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
TABLOLAR LİSTESİ.....	xx
 BÖLÜM BİR - GİRİŞ	 1
1.1 Karbazol Türevleri	1
1.1.1 Karbazol Grubu İçeren Bileşiklerin Biyolojik Önemleri	2
1.1.2 Karbazol Grubu İçeren Bileşiklerin Fotofiziksel Özellikleri	7
1.2 Oksazol-5-on Türevleri	13
1.2.1 Oksazol-5-on Grubu İçeren Bileşiklerin Biyolojik Önemi	14
1.2.2 Oksazol-5-on Grubu İçeren Bileşiklerin Fotofiziksel Özellikleri	16
1.3 Literatürde Karbazol-Oksazolon Türevleri	17
 BÖLÜM İKİ – MATERYAL VE YÖNTEM	 21
2.1 Tezin Amacı.....	21
2.2 Çalışmanın Genel Şeması ve Sentez Planları.....	21
2.2.1 Sentez Planı-1.....	22
2.2.2 Sentez Planı-2.....	24
2.3 Kullanılan Cihaz ve Kimyasallar	25
2.4 Deneysel Kısım	25
2.4.1 Etil-2-metil-4-oksosikloheks-2-en-1-karboksilat (1a) bileşiğinin sentezi....	25
2.4.2 Etil-4-metil-1,2-dihidrokarbazol-3-karboksilat (2a) ve etil-tetrahidrokarbazol bileşiklerinin sentezi.....	26

2.4.3 Etil-4-alkil-karbazol-3-karboksilat (3a, b) bileşiklerinin sentezi	27
2.4.4 3-karboksilikasit-4-alkilkarbazol (4a,b) bileşiklerinin sentezi	28
2.4.5 Metil-N-[(4-alkil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)karbonil]glisinat (5a, b) bileşiklerinin sentezi	28
2.4.6 N-[(4-alkil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)karbonil]glisin (6a, b) bileşiklerinin sentezi ..	29
2.4.7 Karbazol oksazolon (7a-m) türevlerinin sentezi	30
2.4.8 9-alkil-9 <i>H</i> -karbazol (8a, b) bileşiklerinin sentezi.....	31
2.4.9 9-alkil-9 <i>H</i> -karbazol-3-karbaldehit (9a, b) bileşiğinin sentezi	32
2.4.10 4-(9 <i>H</i> -karbazol-9-il)benzaldehit (10) bileşiğinin sentezi	32
2.4.11 Karbazol aldehitlerden karbazol oksazolon (11a-c) türevlerinin sentezi ...	33
BÖLÜM ÜÇ - SONUÇLAR	34
3.1 Yapısal Analiz Sonuçları.....	34
3.1.1 N-[(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)karbonil]glisin bileşiğinin yapısal verileri....	34
3.1.2 N-[9 <i>H</i> -karbazol-3-il)karbonil] glisin bileşiğinin yapısal verileri	37
3.1.3 2-(4-Metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-benziliden-oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin yapısal verileri	40
3.1.4 2-(4-Metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(4-siyanobenziliden)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin yapısal verileri.....	43
3.1.5 2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(4-Metoksibenziliden)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin yapısal verileri.....	46
3.1.6 4-(4-Asetoksibenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin yapısal verileri.....	49
3.1.7 4-(4-tert-Bütilbenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin yapısal verileri.....	52
3.1.8 2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(4-Metilbenziliden)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin yapısal verileri.....	55
3.1.9 4-(4-Florobenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin yapısal verileri.....	58
3.1.10 4-(4-Klorobenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin yapısal verileri.....	61

3.1.11 4-(4-Bromobenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin yapısal verileri.....	64
3.1.12 4-[(9-metil-9 <i>H</i> -karbazol -3-il)metilen]-2-(9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-1,3-oksazol- 5(4 <i>H</i>)-on türevinin yapısal verileri.....	67
3.1.13 4-[(1-asetil-1 <i>H</i> -indol-3-il)metilen]-2-(9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-1,3-oksazol- 5(4 <i>H</i>)-on türevinin yapısal verileri.....	70
3.1.14 4-(2-furilmetilen)-2-(9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin yapısal verileri	73
3.1.15 2-(9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(2-tiyenilmetilen)-1,3-oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin yapısal verileri	76
3.1.16 4-(9 <i>H</i> -karbazol-9-il)benzaldehit bileşiğinin yapısal verileri.....	79
3.1.17 4-((9-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin yapısal verileri.....	82
3.1.18 4-((9-heksil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin yapısal verileri.....	85
3.1.19 4-(4-(9 <i>H</i> -karbazol-9-il)benziliden)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin yapısal verileri.....	88
3.2 Sentezlenen Karbazol-glisin Oksazolon Türevlerinin Spektrofotometrik ve Spektroflorimetrik Çalışmaları.....	91
BÖLÜM DÖRT - TARTIŞMA VE YORUM	123
KAYNAKLAR	132

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1.1 Karbazol	1
Şekil 1.2 Murraya alkaloidi türevleri	1
Şekil 1.3 Murraya koenigii yaprağından izole edilen karbazol türevleri	3
Şekil 1.4 G. Montana bitkisinden izole edilen alkaloitler	3
Şekil 1.5 Segall ve arkadaşlarının çalışmada kullandıkları antimikotikler	4
Şekil 1.6 1,2,7,8-, (a), 1,2,5,6-, (b) ve 3,4,5,6-(c) dibenzokarbazol türevleri	5
Şekil 1.7 Nadia ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada sentezlenen karbazol türevleri ..	7
Şekil 1.8 3,6- disüstitüe karbazol kromoforları	10
Şekil 1.9 6-(9H-karbazol-9-il)-2-(2-etilheksil)-1H-benzoisokinolin-1,3(2H)-dion...	12
Şekil 1.10 2,7-di-2-tiyenil-9H-karbazol	12
Şekil 1.11 Doymuş oksazol-5-on	13
Şekil 1.12 Doymamış oksazol-5-on	13
Şekil 1.13 Karbodiimitle doymuş oksazol-5-on sentezi	13
Şekil 1.14 Etilkloroformat varlığında doymuş oksazol-5-on sentezi	14
Şekil 1.15 Erlenmeyer Plöchl yöntemiyle oksazol-5-on sentez tepkimesi	14
Şekil 1.16 Mikrodalga altında gerçekleştirilen Erlenmeyer Plöchl oksazol-5-on kondenzasyonu	14
Şekil 1.17 4-(2,4-diflorobenziliden)-2-feniloksazol-5-on türevinden 2,4-difloro- fenilpurivik asit sentezi	15
Şekil 1.18 Karbazol-oksazol-5-on türevlerinin sentez planı ve koşullar	18
Şekil 1.19 9 ve 10. türevler için sentez planı ve koşullar	19
Şekil 1.20 2, 4 ve 6 nolu bileşiklerin sentez planı ve koşullar	20
Şekil 2.1 Etilasetoasetat bileşiğinden metil-N-[(4-metil-9H-karbazol-3-il)karbonil] glisinat bileşiğinin sentez şeması ve koşulları	22
Şekil 2.2 Etil-4-oksosikloheksan karboksilat bileşiğinden metil-N-[(9H-karbazol-3- il)karbonil] glisinat bileşiğinin sentez şeması ve koşulları	23
Şekil 2.3 Metil-N-[(4-alkil-9H-karbazol-3-il)karbonil] glisinat bileşiğinden karbazol oksazol-5-on türevlerinin (7a-m) sentez planı ve koşulları	23
Şekil 2.4 Karbazol bileşiğinden 11a-c türevlerinin sentez planı ve koşulları	24

Şekil 2.5 Etil-2-metil-4-oksoheks-2-en-1-karboksilat bileşiğinin sentez basamağı.....	25
Şekil 2.6 Etil-4-metil-1,2-dihidrokarbazol-3-karboksilat bileşiklerinin sentez basamağı.....	26
Şekil 2.7 Etil-tetrahidrokarbazol-3-karboksilat bileşiklerinin sentez basamağı	26
Şekil 2.8 Etil-4-alkil-karbazol-3-karboksilat bileşiklerinin sentez basamağı	27
Şekil 2.9 3-karboksilikasit-4-alkilkarbazol bileşiklerinin sentez basamağı.....	28
Şekil 2.10 Metil-N-[(4-alkil-9H-karbazol-3-il)karbonil]glisinat bileşiklerinin sentez basamağı.....	28
Şekil 2.11 N-[(4-alkil-9H-karbazol-3-il)karbonil]glisin bileşiklerinin sentez basamağı	29
Şekil 2.12 Karbazol oksazolon türevleri	30
Şekil 2.13 9-alkil-9H-karbazol bileşiklerinin sentez basamağı.....	31
Şekil 2.14 9-alkil-9H-karbazol-3-karbaldehit bileşiklerinin sentez basamağı.....	32
Şekil 2.15 4-(9H-karbazol-9-il)benzaldehit bileşiğinin sentez basamağı	32
Şekil 3.1 6a bileşiği	34
Şekil 3.2 N-[(4-metil-9H-karbazol-3-il)karbonil]glisin bileşiğinin (6a) KBr’de çekilen FT-IR spektrumu	35
Şekil 3.3 N-[(4-metil-9H-karbazol-3-il)karbonil]glisin bileşiğinin (6a) DMSO içerisinde alınmış ¹ H NMR spektrumu	36
Şekil 3.4 6b bileşiği.....	37
Şekil 3.5 N-[(9H-karbazol-3-il)karbonil]glisin bileşiğinin (6b) KBr’de çekilen FT-IR spektrumu.....	38
Şekil 3.6 N-[(9H-karbazol-3-il)karbonil]glisin bileşiğinin (6b) DMSO içerisinde alınmış ¹ H NMR spektrumu.....	39
Şekil 3.7 7a bileşiği	40
Şekil 3.8 2-(4-Metil-9H-karbazol-3-il)-4-benziliden-oksazol-5(4H)-on türevinin (7a) KBr’de çekilen FT-IR spektrumu	41
Şekil 3.9 2-(4-Metil-9H-karbazol-3-il)-4-benziliden-oksazol-5(4H)-on türevinin (7a) d ₆ -DMSO içerisinde alınmış ¹ H-NMR spektrumu	42
Şekil 3.10 7b bileşiği.....	43

Şekil 3.11 2-(4-Metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(4-siyanobenziliden)-oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7b) KBr’de çekilen FT-IR spektrumu	44
Şekil 3.12 2-(4-Metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(4-siyanobenziliden)-oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7b) d ₆ -DMSO içerisinde alınmış ¹ H-NMR spektrumu	45
Şekil 3.13 7 C bileşiği	46
Şekil 3.14 2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(4-metoksibenziliden)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7c) KBr’de çekilen FT-IR spektrumu	47
Şekil 3.15 2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(4-metoksibenziliden)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7c) d ₆ -DMSO içerisinde alınmış ¹ H-NMR spektrumu	48
Şekil 3.16 7d bileşiği.....	49
Şekil 3.17 4-(4-Asetoksibenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7d) KBr’de çekilen FT-IR spektrumu	50
Şekil 3.18 4-(4-Asetoksibenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7d) d ₆ -DMSO içerisinde alınmış ¹ H-NMR spektrumu	51
Şekil 3.19 7e bileşiği	52
Şekil 3.20 4-(4-tert-Bütilbenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7e) KBr’de çekilen FT-IR spektrumu	53
Şekil 3.21 4-(4-tert-Bütilbenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7e) d ₆ -DMSO içerisinde alınmış ¹ H-NMR spektrumu	54
Şekil 3.22 7f bileşiği	55
Şekil 3.23 2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(4-metilbenziliden)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7f) KBr’de çekilen FT-IR spektrumu	56
Şekil 3.24 2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(4-Metilbenziliden)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7f) d ₆ -DMSO içerisinde alınmış ¹ H-NMR spektrumu.....	57
Şekil 3.25 7g bileşiği.....	58
Şekil 3.26 4-(4-Florobenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7g) KBr’de çekilen FT-IR spektrumu	59
Şekil 3.27 4-(4-Florobenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7g) d ₆ -DMSO içerisinde alınmış ¹ H-NMR spektrumu	60
Şekil 3.28 7h bileşiği.....	61
Şekil 3.29 4-(4-Klorobenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7h) KBr’de çekilen FT-IR spektrumu	62

Şekil 3.30 4-(4-Klorobenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7h) d ₆ -DMSO içerisinde alınmış ¹ H-NMR spektrumu	63
Şekil 3.31 7i bileşiği.....	64
Şekil 3.32 4-(4-Bromobenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7i) KBr’de çekilen FT-IR spektrumu	65
Şekil 3.33 4-(4-Bromobenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7i) d ₆ -DMSO içerisinde alınmış ¹ H-NMR spektrumu.....	66
Şekil 3.34 7j bileşiği.....	67
Şekil 3.35 (4)-2-(9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-[(9-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)metilen]-1,3-oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7j) KBr’de çekilen FT-IR spektrumu.....	68
Şekil 3.36 (4)-2-(9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-[(9-metil-9 <i>H</i> -karbazol -3-il)metilen]-1,3-oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7j) d ₆ -DMSO içerisinde alınmış ¹ H-NMR spektrumu .	69
Şekil 3.37 7k bileşiği.....	70
Şekil 3.38 4-[(1-asetil-1 <i>H</i> -indol-3-il)metilen]-2-(9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7k) KBr’de çekilen FT-IR spektrumu	71
Şekil 3.39 4-[(1-asetil-1 <i>H</i> -indol-3-il)metilen]-2-(9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7k) d ₆ -DMSO içerisinde alınmış ¹ H-NMR spektrumu	72
Şekil 3.40 7l bileşiği.....	73
Şekil 3.41 4-(2-furilmetilen)-2-(9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7l) KBr’de çekilen FT-IR spektrumu.....	74
Şekil 3.42 4-(2-furilmetilen)-2-(9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7l) d ₆ -DMSO içerisinde alınmış ¹ H-NMR spektrumu	75
Şekil 3.43 7m bileşiği.....	76
Şekil 3.44 2-(9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(2-tiyenilmetilen)-1,3-oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7m) KBr’de çekilen FT-IR spektrumu.....	77
Şekil 3.45 2-(9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(2-tiyenilmetilen)-1,3-oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7m) d ₆ -DMSO içerisinde alınmış ¹ H-NMR spektrumu	78
Şekil 3.46. 10 bileşiği.....	79
Şekil 3.47. 4-(9 <i>H</i> -karbazol-9-il)benzaldehit türevinin (10) KBr’de çekilen FT-IR spektrumu.....	80
Şekil 3.48 4-(9 <i>H</i> -karbazol-9-il)benzaldehit türevinin (10) d ₆ -DMSO içerisinde alınmış ¹ H-NMR spektrumu	81

Şekil 3.49 11a bileşiği.....	82
Şekil 3.50 4-((9-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (11a) KBr’de çekilen FT-IR spektrumu	83
Şekil 3.51 4-((9-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (11a) d ₆ -DMSO içerisinde alınmış ¹ H-NMR spektrumu	84
Şekil 3.52 11b bileşiği.....	85
Şekil 3.53 4-((9-heksil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (11b) KBr’de çekilen FT-IR spektrumu	86
Şekil 3.54 4-((9-heksil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (11b) d ₆ -DMSO içerisinde alınmış ¹ H-NMR spektrumu.....	87
Şekil 3.55 11c bileşiği.....	88
Şekil 3.56 4-(4-(9 <i>H</i> -karbazol-9-il)benziliden)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (11c) KBr’de çekilen FT-IR spektrumu	89
Şekil 3.57 4-(4-(9 <i>H</i> -karbazol-9-il)benziliden)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (11c) d ₆ -DMSO içerisinde alınmış ¹ H-NMR spektrumu	90
Şekil 3.58 2-(4-Metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-benziliden-oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7a) kloroform içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu.....	91
Şekil 3.59 2-(4-Metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-benziliden-oksazol-5(4 <i>H</i>)-on Türevinin (7a) diklorometan içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	91
Şekil 3.60 2-(4-Metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-benziliden-oksazol-5(4 <i>H</i>)-on Türevinin (7a) toluen içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu.....	91
Şekil 3.61 2-(4-Metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-benziliden-oksazol-5(4 <i>H</i>)-on Türevinin (7a) kloroform içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu.....	92
Şekil 3.62 2-(4-Metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-benziliden-oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7a) diklorometan içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu.....	92
Şekil 3.63 2-(4-Metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-benziliden-oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7a) toluen içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	92
Şekil 3.64 2-(4-Metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(4-siyanobenziliden)-oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7b) kloroform içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	93
Şekil 3.65 2-(4-Metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(4-siyanobenziliden)-oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7b) diklorometan içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu.....	93

Şekil 3.66 2-(4-Metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(4-siyanobenziliden)-oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7b) tolüen içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	93
Şekil 3.67 2-(4-Metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(4-siyanobenziliden)-oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7b) kloroform içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	94
Şekil 3.68 2-(4-Metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(4-siyanobenziliden)-oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7b) diklorometan içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	94
Şekil 3.69 2-(4-Metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(4-siyanobenziliden)-oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7b) tolüen içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	94
Şekil 3.70 2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(4-Metoksibenziliden)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7c) kloroform içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	95
Şekil 3.71 2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(4-Metoksibenziliden)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7c) diklorometan içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	95
Şekil 3.72 2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(4-Metoksibenziliden)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7c) tolüen içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	95
Şekil 3.73 2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(4-Metoksibenziliden)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7c) kloroform içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	96
Şekil 3.74 2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(4-Metoksibenziliden)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7c) diklorometan içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	96
Şekil 3.75 2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(4-Metoksibenziliden)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7c) tolüen içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu.....	96
Şekil 3.76 4-(4-Asetoksibenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7d) kloroform içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	97
Şekil 3.77 4-(4-Asetoksibenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7d) diklorometan içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu.....	97
Şekil 3.78 4-(4-Asetoksibenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7d) tolüen içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	97
Şekil 3.79 4-(4-Asetoksibenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7d) kloroform içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	98
Şekil 3.80 4-(4-Asetoksibenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7d) diklorometan içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	98
Şekil 3.81 4-(4-Asetoksibenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7d) tolüen içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	98

Şekil 3.82 4-(4-tert-Bütilbenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7e) kloroform içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	99
Şekil 3.83 4-(4-tert-Bütilbenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7e) diklorometan içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	99
Şekil 3.84 4-(4-tert-Bütilbenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7e) toluen içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	99
Şekil 3.85 4-(4-tert-Bütilbenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7e) kloroform içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	100
Şekil 3.86 4-(4-tert-Bütilbenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7e) diklorometan içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	100
Şekil 3.87 4-(4-tert-Bütilbenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7e) toluen içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu.....	100
Şekil 3.88 2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(4-Metilbenziliden)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7f) kloroform içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu.....	101
Şekil 3.89 2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(4-Metilbenziliden)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7f) diklorometan içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	101
Şekil 3.90 2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(4-Metilbenziliden)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7f) toluen içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu.....	101
Şekil 3.91 2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(4-Metilbenziliden)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7f) kloroform içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu.....	102
Şekil 3.92 2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(4-Metilbenziliden)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7f) diklorometan içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu.....	102
Şekil 3.93 2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(4-Metilbenziliden)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7f) toluen içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	102
Şekil 3.94 4-(4-Florobenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7g) kloroform içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	103
Şekil 3.95 4-(4-Florobenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7g) diklorometan içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu.....	103
Şekil 3.96 4-(4-Florobenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7g) toluen içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	103
Şekil 3.97 4-(4-Florobenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7g) kloroform içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	104

Şekil 3.98 4-(4-Florobenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7g) diklorometan içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	104
Şekil 3.99 4-(4-Florobenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7g) tolüen içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	104
Şekil 3.100 4-(4-Klorobenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7h) kloroform içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	105
Şekil 3.101 4-(4-Klorobenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7h) diklorometan içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	105
Şekil 3.102 4-(4-Klorobenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7h) tolüen içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	105
Şekil 3.103 4-(4-Klorobenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7h) kloroform içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	106
Şekil 3.104 4-(4-Klorobenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7h) diklorometan içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	106
Şekil 3.105 4-(4-Klorobenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7h) tolüen içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	106
Şekil 3.106 4-(4-Bromobenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7i) kloroform içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	107
Şekil 3.107 4-(4-Bromobenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7i) diklorometan içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	107
Şekil 3.108 4-(4-Bromobenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7i) tolüen içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	107
Şekil 3.109 4-(4-Bromobenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7i) kloroform içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	108
Şekil 3.110 4-(4-Bromobenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7i) diklorometan içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	108
Şekil 3.111 4-(4-Bromobenziliden)-2-(4-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7i) tolüen içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	108
Şekil 3.112 2-(9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-[(9-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)metilen]-1,3-oksazol- 5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7j) kloroform içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	109
Şekil 3.113 2-(9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-[(9-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)metilen]-1,3-oksazol- 5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7j) diklorometan içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	109

Şekil 3.114 2-(9H-karbazol-3-il)-4-[(9-metil-9H-karbazol-3-il)metilen]-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7j) tolüen içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	109
Şekil 3.115 2-(9H-karbazol-3-il)-4-[(9-metil-9H-karbazol-3-il)metilen]-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7j) kloroform içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	110
Şekil 3.116 2-(9H-karbazol-3-il)-4-[(9-metil-9H-karbazol-3-il)metilen]-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7j) diklorometan içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	110
Şekil 3.117 2-(9H-karbazol-3-il)-4-[(9-metil-9H-karbazol-3-il)metilen]-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7j) tolüen içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	110
Şekil 3.118 4-[(1-asetil-1H-indol-3-il)metilen]-2-(9H-karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7k) kloroform içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	111
Şekil 3.119 4-[(1-asetil-1H-indol-3-il)metilen]-2-(9H-karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7k) diklorometan içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	111
Şekil 3.120 4-[(1-asetil-1H-indol-3-il)metilen]-2-(9H-karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7k) tolüen içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	111
Şekil 3.121 4-[(1-asetil-1H-indol-3-il)metilen]-2-(9H-karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7k) kloroform içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	112
Şekil 3.122 4-[(1-asetil-1H-indol-3-il)metilen]-2-(9H-karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7k) diklorometan içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	112
Şekil 3.123 4-[(1-asetil-1H-indol-3-il)metilen]-2-(9H-karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7k) tolüen içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	112
Şekil 3.124 4-(2-furilmetilen)-2-(9H-karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7l) kloroform içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	113
Şekil 3.125 4-(2-furilmetilen)-2-(9H-karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7l) diklorometan içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	113
Şekil 3.126 4-(2-furilmetilen)-2-(9H-karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7l) tolüen içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	113
Şekil 3.127 4-(2-furilmetilen)-2-(9H-karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7l) kloroform içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	114
Şekil 3.128 4-(2-furilmetilen)-2-(9H-karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7l) diklorometan içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	114
Şekil 3.129 4-(2-furilmetilen)-2-(9H-karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7l) tolüen içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	114

Şekil 3.130 2-(9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(2-tiyenilmetilen)-1,3-oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7m) kloroform içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	115
Şekil 3.131 2-(9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(2-tiyenilmetilen)-1,3-oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7m) diklorometan içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	115
Şekil 3.132 2-(9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(2-tiyenilmetilen)-1,3-oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7m) tolüen içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	115
Şekil 3.133 2-(9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(2-tiyenilmetilen)-1,3-oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7m) kloroform içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	116
Şekil 3.134 2-(9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(2-tiyenilmetilen)-1,3-oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7m) diklorometan içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	116
Şekil 3.135 2-(9 <i>H</i> -karbazol-3-il)-4-(2-tiyenilmetilen)-1,3-oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (7m) tolüen içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu.....	116
Şekil 3.136 4-((9-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (11a) kloroform içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	117
Şekil 3.137 4-((9-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (11a) tetrahidtofuran içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu.....	117
Şekil 3.138 4-((9-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (11a) asetonitril içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	117
Şekil 3.139 4-((9-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (11a) kloroform içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	118
Şekil 3.140 4-((9-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (11a) tetrahidrofuran içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu.....	118
Şekil 3.141 4-((9-metil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (11a) asetonitril içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu.....	118
Şekil 3.142 4-((9-heksil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (11b) kloroform içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	119
Şekil 3.143 4-((9-heksil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (11b) tetrahidrofuran içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	119
Şekil 144 4-((9-heksil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (11b) asetonitril içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	119
Şekil 3.145 4-((9-heksil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (11b) kloroform içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	120

Şekil 3.146 4-((9-heksil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (11b) tetrahidrofuran içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	120
Şekil 3.147 4-((9-heksil-9 <i>H</i> -karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (11b) asetonitril içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	120
Şekil 3.148 4-(4-(9 <i>H</i> -karbazol-9-il)benziliden)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (11c) kloroform içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	121
Şekil 3.149 4-(4-(9 <i>H</i> -karbazol-9-il)benziliden)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (11c) tetrahidrofuran içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu.....	121
Şekil 3.150 4-(4-(9 <i>H</i> -karbazol-9-il)benziliden)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (11c) asetonitril içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu	121
Şekil 3.151 4-(4-(9 <i>H</i> -karbazol-9-il)benziliden)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (11c) kloroform içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu	122
Şekil 3.152 4-(4-(9 <i>H</i> -karbazol-9-il)benziliden)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (11c) tetrahidrofuran içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu.....	122
Şekil 3.153 4-(4-(9 <i>H</i> -karbazol-9-il)benziliden)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4 <i>H</i>)-on türevinin (11c) asetonitril içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu.....	122

TABLÖLAR LİSTESİ

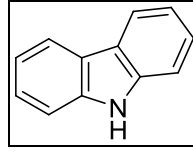
	Sayfa
Tablo 4.1 Sentezlenen karbazol oksazolon türevlerinin KBr’de alınan FT-IR sonuçları	125
Tablo 4.2 Sentezlenen karbazol oksazolon türevlerinin d ₆ -DMSO içerisinde alınan ¹ H NMR sonuçları.....	127
Tablo 4.3 Sentezlenen Karbazoloksazolon türevlerinin spektroskopik verileri ve fotofiziksel parametreleri λ (nm); ϵ (L.mol ⁻¹ cm ⁻¹); E (kcal/mol).....	129

BÖLÜM BİR

GİRİŞ

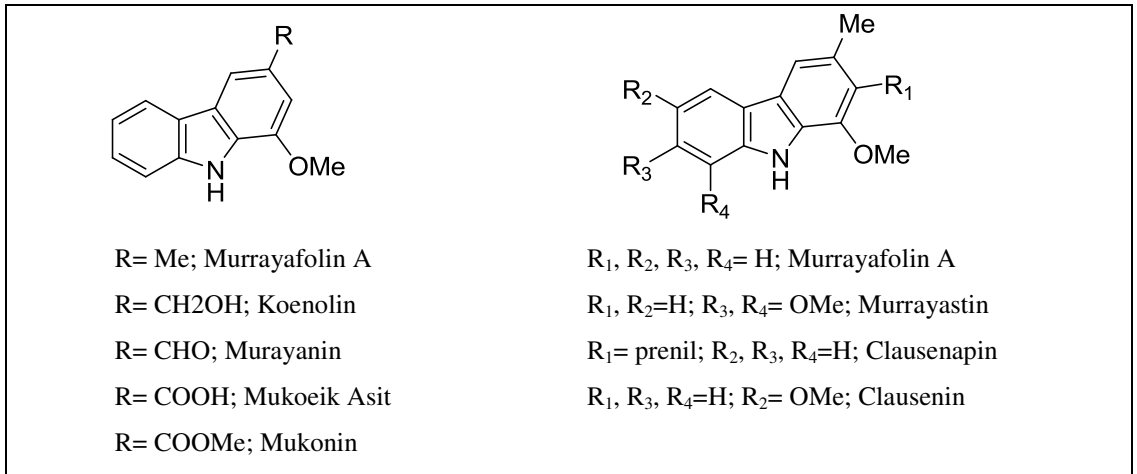
1.1 Karbazol Türevleri

Karbazol, Şekil 1.1’de görüldüğü gibi pirol halkasının her iki tarafına da altı üyeli iki benzen halkasının kaynaşması ile oluşmuş trisiklik yapıya sahiptir. İlk olarak 1872 yılında Graebe ve Glazer tarafından kömür katranından izole edilmiştir.



Şekil 1.1 Karbazol

Karbazol yapısı içeren birçok alkaloid bitki ve deniz canlılarından elde edilmektedir. Karbazol alkaloidleri en çok, turuncgiller ailesinin *Murraya*, *Glycosmis* ve *Clausena* bitki türünden izole edilir. Mavi-yeşil alg olan *Hyella caespitosa*, *Aspergillus* türleri, *Actinomadura* türleri ve *Didemnum granatum* diğer önemli karbazol kaynaklarıdır. En zengin karbazol kaynağı *Murraya* bitkisidir. 1965 yılında Chakraborty ve arkadaşlarının *Murraya koenigii*’den izole ettiği murrayanın ilk doğal karbazol alkaloididir. *Murraya* alkaloidi türevleri Şekil 1.2’de verilmiştir.

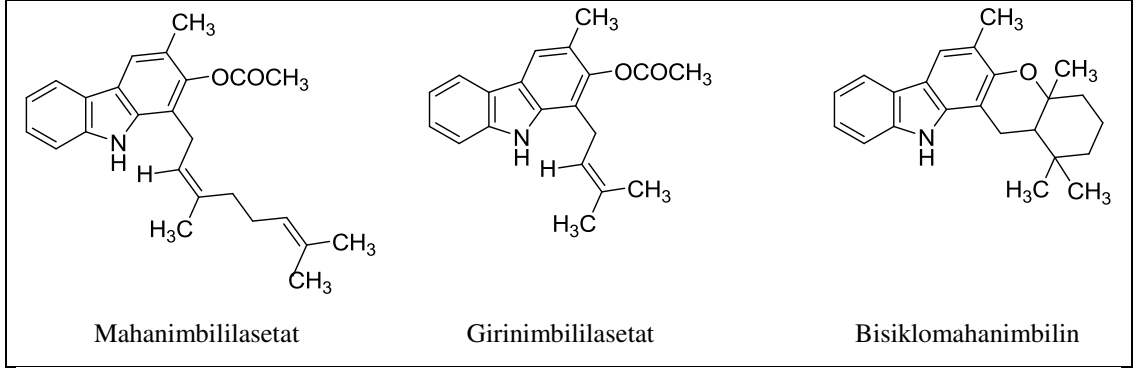


Şekil 1.2 *Murraya* alkaloidi türevleri

1.1.1 Karbazol Grubu İçeren Bileşiklerin Biyolojik Önemleri

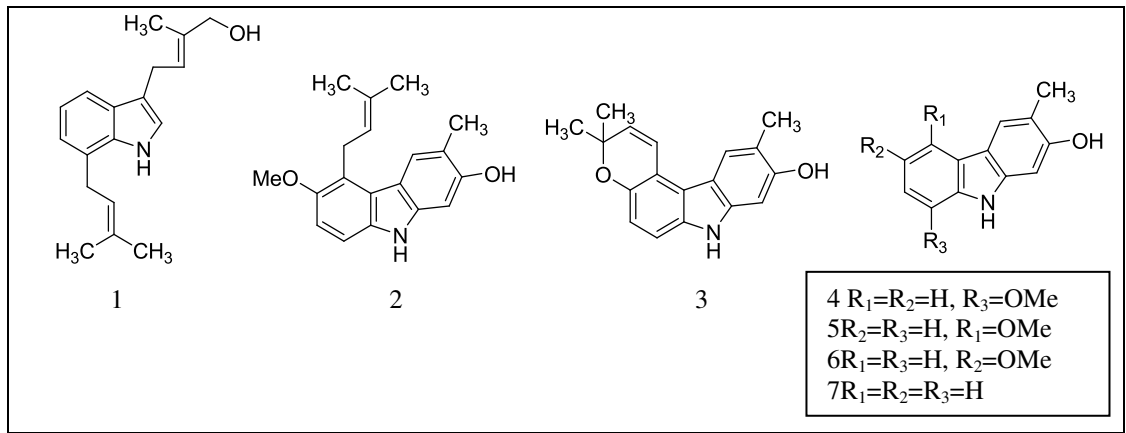
Karbazole ilginin artmasının nedenleri antitümör, anti- HIV aktifliği göstererek başta göğüs kanseri olmak üzere böbrek kanseri, beyin tümörleri ve lösemi tedavisinde etkili sonuçlar vermesinin yanı sıra anti kanser ajanlar için potansiyel bir risk faktörü olarak görülen gen mutasyonuna neden olmamaları, sınırlı toksik yan etkilere neden olmaları ve kan zehirlenmesi oluşturmamaları olduğu söylenebilir (Archer ve Ross 1987).

Turunçgillerden *Murraya koenigi*nin bitki özlerinden izole edilen karbazolün anti-mikrobiyal (Nutan, Hasnat ve Rashid 1998), anti-tümör (Fiebig, Pezzuto, Soejarto, Kinghorn, 1985; Chakrabarty, Nath, Khasnobis, Chakrabarty, Konda, Harigaya, Komiyama, 1997), anti-inflamatuar (Das, Chakraborty, Bose, 1965; Ramsewak, Nair, Strasburg, DeWitt, Nitiss, 1999; Itoigawa, Kashiwada, Ito, Furukawa, Tachibana, Bastow, Lee, 2000; Nakatani, 2000; Adewunmi, Agbedahunsi, Adebajo, Aladesanmi, Murphy, Wando, 2001), α -amilaz inhibitör (Bawden, Quant, Raman, 2002), anti-oksidatif (Tachibana, Kikuzaki, Lajis, Nakatani, 2001), sitotoksik yatıştırıcı, (Nutan, Hasnat, Rashid, 1998) ,anti-hipertansif, anti-spazmodik ve anti-amip (Bhakuni, Dhar, M.L., Dhar, M.M., Dhawan, Mehrotra, 1969; Kong, Ng, But, Li, Yu, Zhang, Cheng, Soejarto, Kan, Waterman, 1986; Naraya ve Sastry, 1975), anti-diyabetik etkilerine; toz yaprakтан izole edilen ve Şekil 1.3'te verilen alkaloidlerin ise anti-oksidan (Khan, Abraham, Leelamma, 1997), hipoglisemik (Iyer ve Mani, 1990; Yadav, Vats, Dhunnoo, Grover, 2002), hipokolesterolik (Khan, Abraham, Leelamma, 1996a, b) etkilerine rastlanmıştır. *M. koenigii* yapraklarında bulunan karbazol türevlerinin sıçanlardaki potansiyel toksisitesi ve bazı dozlarının toksikolojik ve biyokimyasal etkileri de farmakolojik açıdan incelenmiştir.



Şekil 1.3 Murraya koenigii yaprağından izole edilen karbazol türevleri

Turunçgiller ailesinden *Glycosmis* (*G*), Hindistan-Malaya bölgesinde doğal olarak yetişen ve zengin alkaloid kaynağı olan bir bitkidir (Huang, 1997). Bilindiği kadarıyla, bitkinin içerdiği kimyasal bileşenlerin tıbbi kullanım veya tanımı hakkında herhangi bir rapor yoktur. *Turunçgiller* (*Rutaceae*) bitki ailesinde yeni biyoaktif kurşun bileşikler araştırması sırasında; *G. Montana* bitkisinin ince dallar ve yapraklarında bulunan kimyasal bileşenler Şekil 1.4’te verilmiştir. Üç alkaloidin (1-3) in vitro anti- HIV aktivitesi ve beş alkaloidin (1-5) lösemi hücrelerine karşı sitotoksik aktivitesi araştırılmıştır.

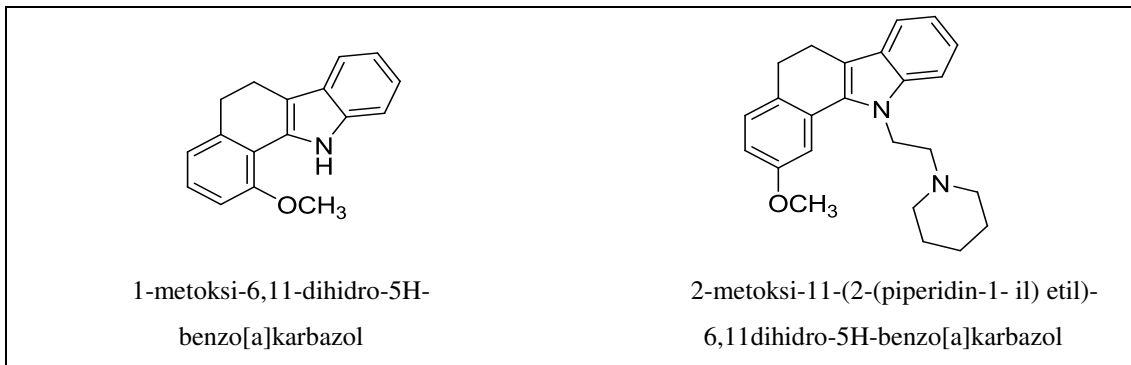


Şekil 1.4 G. Montana bitkisinden izole edilen alkaloidler

Karbazol türevlerinden IC₅₀ değeri 2 için (9.73 g/mL) ve 3 için (4.47 g/mL) olmak üzere zayıf anti-HIV aktivitesi göstermiştir. Yine karbazol alkaloidleri insan lösemi hücre hattı CCRF-CEM’e karşı, normal bir C8166 tümör hücrelerine karşı gösterdiğinden daha yüksek sitotoksik aktivite göstermektedir.

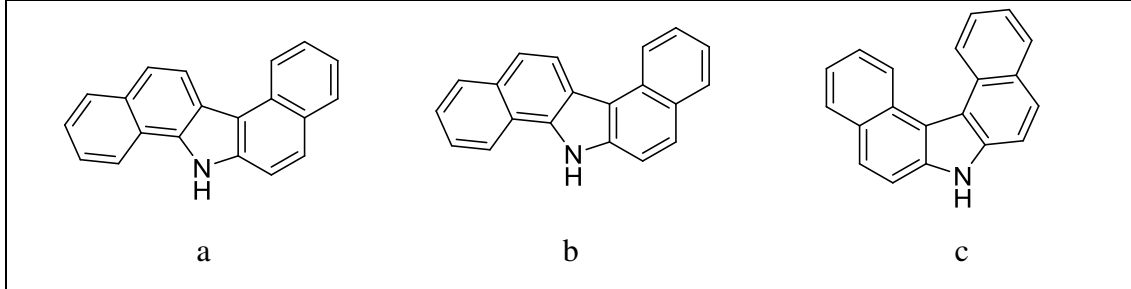
3-metilkarbazol türevleri biyogenetik olarak özellikle dört turuncgiller *Clausena*, *Glycosmis*, *Micromelum* ve *Murrayadan* elde edilir (Kong, Ng, But, Li, Yu, Zhang, Cheng, Soejarto, Kan, Waterman, 1986; Samuel, Ehrendorfer, Chase, Greger, 2001). Biyogenetik olarak, bilinen karbazol yapılarından 3-metilkarbazoller, poliketid ya da triptofan ile oluşturulmuş mikro-organizmalarla ayrılabilir (Chakraborty ve Roy, 1991). İzole edilen bileşiklerinin anti-fungal aktivitesi TLC plakaları üzerinde biyootografik testlerle belirlenmiş ve enfeksiyon alanında birikmiş olanlar fitoaleksinler olarak yeni bir sınıf kabul edilmiştir.

Çeşitli ilaçların sentezinde başlangıç maddesi olarak kullanılan Benzodihydro [a] karbazollerin sahip oldukları önemli biyolojik, farmakolojik ve tıbbi faaliyetleri (Amoroso, Radice, Segall, Rodero, Hochenfellner, Pizzorno, Moretton, Garrido, Gutkind, 2000; Katritzky, 1988; Macchia, Manera, Nencetti, Rossello, Broccoli, Limonta, 1996; Martin, Cocca, Rivera, Cricco, Segall, Pappa, Casaubon, Caro, Pizzorno, Bergoc, 2002; Pappa, Segall, Pizzorno, Radice, Amoroso, Gutkind, 1994; Segall, Pappa, Casaubon, Martı'n, Bergoc, Pizzorno, 1995; Segall, Pappa, Pizzorno, Radice, Amoroso, Gutkind, 1996; Segall ve Pizzorno, 2000; Von Angerer, 1984; Von Angerer, Strohmeier ve Prekajac, 1986) araştırılmıştır. Yapılan çalışmalarda bazı bileşiklerin (Şekil 1.5) anti-kanser, anti-mikrobiyal ve anti-fungal aktivite gösterdiği belirlenmiştir (Segall ve diğer., 1996; Amoroso ve diğer., 2000). Çoğu durumda, heteroatom içeren Benzodihidrokarbazol yapılarına ilişkin biyolojik aktivite DNA ile etkileşim potansiyeline bağlıdır. Bu girişim molekülün boyutu, yapısı ve yönelimine bağlı olarak değişmektedir (Segall, Vitale, Perez, Pizzorno, 2003).



Şekil 1.5 Segall ve arkadaşlarının çalışmada kullandıkları antimikotikler

Metabolizma üzerinde kanserojen aktivite gösteren polisiklik karbazol türevlerinden Şekil 1.6'daki 1,2-benzokarbazol (a), 1,2,5,6 (b), 1,2,7,8 (c) dibenzokarbazol hidroksi türevlerinin etkileri incelenmiştir.



Şekil 1.6 1,2,7,8-, (a), 1,2,5,6-, (b) ve 3,4,5,6-(c)dibenzokarbazol türevleri

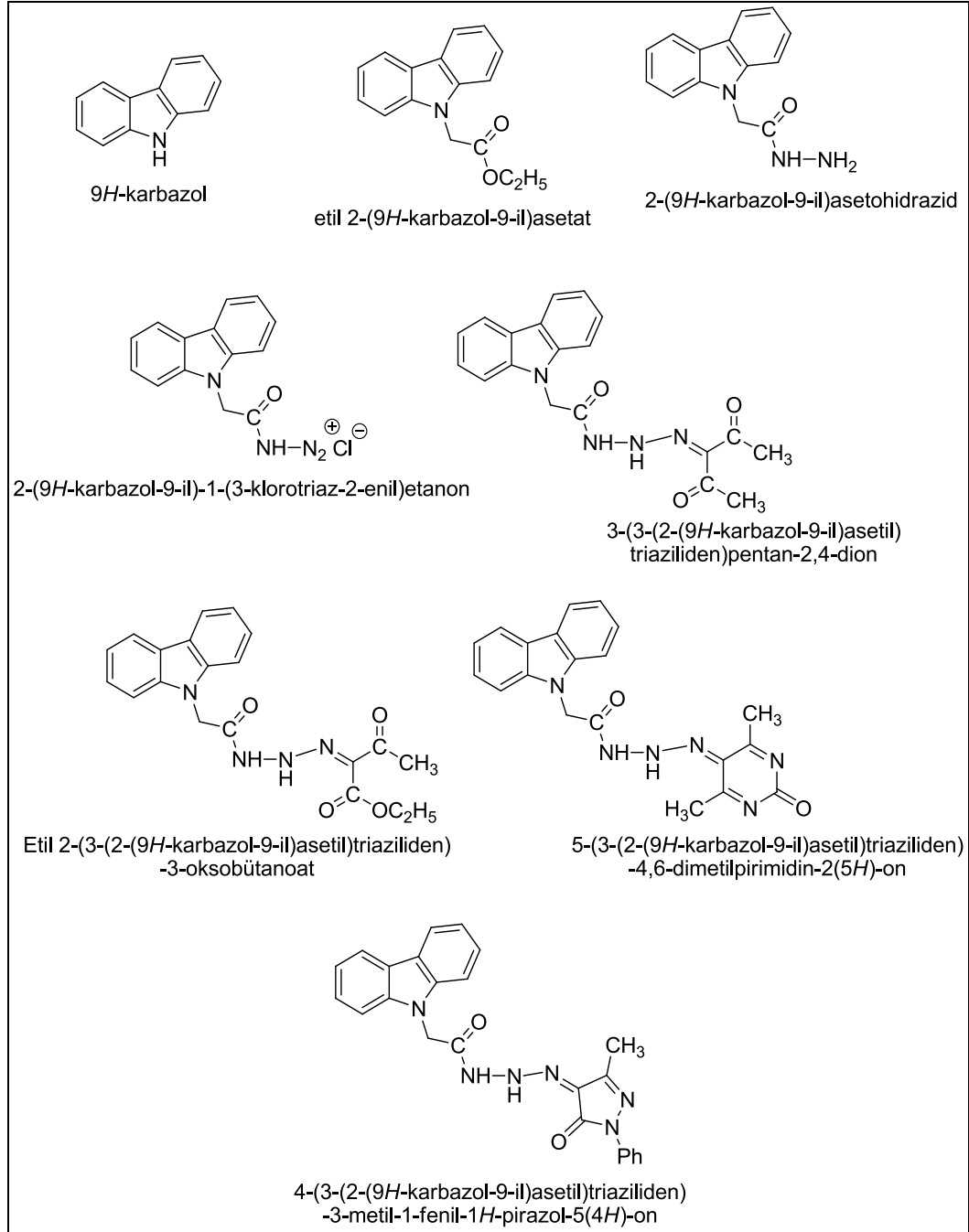
Kanser tedavisinde küçük sentetik bileşikler ile hücre değişimi önemlidir. Bu nedenle yeni kemoterapikler önem kazanmıştır. Kanser hücrelerini indükleyen heterosiklik bileşikler potansiyel kemoterapötik ajanlar arasında, antikanser ilaç türünü temsil eder (Caleta ve diğer., 2009; Hranjec, Piantanida, Kralj, Suman, Pavelic, Karminski-Zamola., 2008). Karbazol bu heterosiklik bileşiklerde önemli bir yerdedir. Doğal ve sentetik çok sayıda karbazolün anti-HIV (Hirata, Ito, Furukawa, Itoigawa, Cosentino, Lee, 1999), anti-mikrobiyal (Thevissen, Marchand, Chaltin, Meert ve Cammue, 2009; Rajakumar, Sekar, Shanmugaiah, Mathivanan, 2009; Rajakumar, Sekar, Shanmugaiah, Mathivanan., 2008; Choi, Czerwonka, Froehner, Krah, Reddy, Franzblau, Knoelker, 2006; Rahman ve Gray, 2005), anti-enflamatuvar, anti-viral, anti-histamin ve anti-serotonin, anti-konvülsan ve idrar söktürücü (Shoeb, Anwer, Kapil, Popli, Dua, Dhawan, 1974), anti-fungisit ve anti-inflamatuvar inhibitörü, anti-kanser (Haider, Jbara, Khadami, Wanko, 1998; Lescot, Muzard, Markovits, Belleney, Roques, Le Pecq, 1986) gibi çeşitli biyolojik aktiviteler sergilediği bildirilmiştir.

Mikroorganizmalar insanlar ve hayvanlar için birçok hastalığa sebep olmaktadır. Kemoterapötik ajanlar bu hastalıkların kontrol ve önlenmesinde önemli rol oynamıştır. Kemoterapötik ajanlar penisilin ve tetrasiklin antibiyotikleri gibi canlı organizmalardan veya sülfonamid gibi kimyagerler tarafından hazırlanan kimyasal bileşiklerden izole edilir. (Rajakumar ve diğer., 2008; Menor-Salva' n, Ruiz-

Bermejo, Guzma' n, Osuna-Esteban, Veintemillas-Verdaguer, 2009). Mikroorganizmalar bu kemoterapötik ajanlara karşı direnç geliştirebilir ve bu durum mikrobik enfeksiyonların tedavisinde büyük sorunlar oluşturur (Salimon, Salih, Yousif, Hameed, Kreem, 2010a). Bu nedenle, kemoterapötik ajanlar olarak kullanılmak üzere yeni antibiyotik veya antimikrobiyal aktiviteye sahip yeni kimyasal bileşikler bulunmaya çalışılmaktadır (Moellering, Graybill, McGowan, Corey., 2007; Rajakumar ve diğer., 2009).

Antimikrobiyaller çok basit hastalıklardan menenjit gibi hayatı tehdit eden ciddi enfeksiyonların tedavisine kadar çok geniş bir spektrumda kullanılabilen çok önemli ilaç sınıflarından biridir (Salimon, Salih, Hussien, 2009). Fakat ilacın doğru kullanılmamasıyla oluşan mikrobiyal direnç çok ciddi bir sorun yaratır; önceden etkili olan ilaç oluşan dirençle etkinlik göstermez. Ayrıca bu antibiyotiklerden kaynaklanan toksik etkiler de ilacın önemini azaltmaktadır (Salimon, Salih, Ibraheem, Yousif, 2010b). Bu nedenle her zaman yeni anti-mikrobiyallere ihtiyaç vardır.

Bu nedenle sentezlenen tüm türevlerin *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538), *Bacillus subtilis* (NRRL B-14819) ve *Micrococcus luteus* (ATCC 21881) Gram pozitif bakterilerin örnekleri ve *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), *Klebsiella pnömoni* gibi Gram negatif bakteri örneklerine karşı invitro antibakteriyel etkileri incelenmiştir. Genel olarak, Şekil 1.7'de verilen bileşiklerin gram pozitiflere karşı etkileri Gram negatiften daha iyi çıkmıştır (Nadia, Jumat, Emad, (2011).



Şekil 1.7 Nadia ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada sentezlenen karbazol türevleri

1.1.2 Karbazol Grubu İçeren Bileşiklerin Fotofiziksel Özellikleri

Karbazol ve türevleri azot içeren, yük-transfer özelliği olan, büyük p-konjuge sistemine sahip önemli aromatik heterosiklik bileşiklerdir. Bu özellikleri nedeniyle karbazoller; fotoelektrik materyallerde (Morin, Leclerc, Ades, Siove, 2005), boyalarda, (Kim, Lee, Kang, Ko, 2007), tıp kimyasında (antitümör, antimikrobiyal,

antihistaminik, antioksidan, anti-inflamatuvar, psikotrop ajanlar, vb) (Knölker ve Reddy, 2002; Mi, Zhou, Bai, 2007; Cai, Li, Zhou, Gan, Wu, 2009; Bai, Li, Li, D., Dong, Han, Lin, 2007) kullanılmaktadır.

Yarı-iletkenlerde ve konjuge polimerlerde, elektronlar bir üst enerji seviyesine geçtiğinde, yerlerinde pozitif yüklü boşluklar kalır ve bu boşluklar başka bir elektron tarafından hemen doldurulur. Pozitif yüklü bu boşluklar elektronların tersi yönünde dolaşarak elektrik akımının iletilmesini sağlar. Karbazol endüstriyel amaçlı kullanılan ilk yarı-iletkenidir. Karbazol türevleri önemli yük transfer malzemeleri olduğu için kimyasal sensör üretiminde kullanılan yeni floresan taşıyıcılardandır (Preininger ve Mohr, 1997; Song, Parus, Kopelman, 1997; Liebsch, Klimant, Krause, Wolfbeis, 2001; Zhang, Li, Guo, Chen, Shen, Yu, 2001; Zhang, Guo, Li, Shen, Yu, 2002; Yang ve diğer., 2000; Amao ve diğer., 2000; Lee ve Okura, 1997; Yang ve diğer., 2002). Sentezlenen birçok karbazol türevi yaygın olarak foto-iletken malzeme, nadiren de kemosensörler için floresan taşıyıcılar olarak kullanılmıştır.

Örneğin; 9-aminokarbazolde (Li, Jiao, Wang, Sun, 2000) 9-pozisyonundaki elektron verici amino grubu molekül içinde yük transferini ve dolayısıyla karbazolün floresan özelliğini artırabilir. Bu özelliği nedeniyle de 9-aminokarbazol optik kemosensörlerde floresan taşıyıcı olarak kullanılabilir.

İletken polimerlerin fotovoltaiik aygıtlar, elektrolüminisans ekranlar, alan etkili transistörler, süperkapasitörler ve elektrolitik tipi kapasitörler, korozyon inhibitörleri ve akıllı camlar gibi çeşitli alanlarda uygulamalar vardır. Fakat bu gelişmiş uygulamalarda başarılı olabilmek için malzemelerin iletkenlik, kararlılık, elektronik ve optik davranışlarının çok iyi olması gerekir.

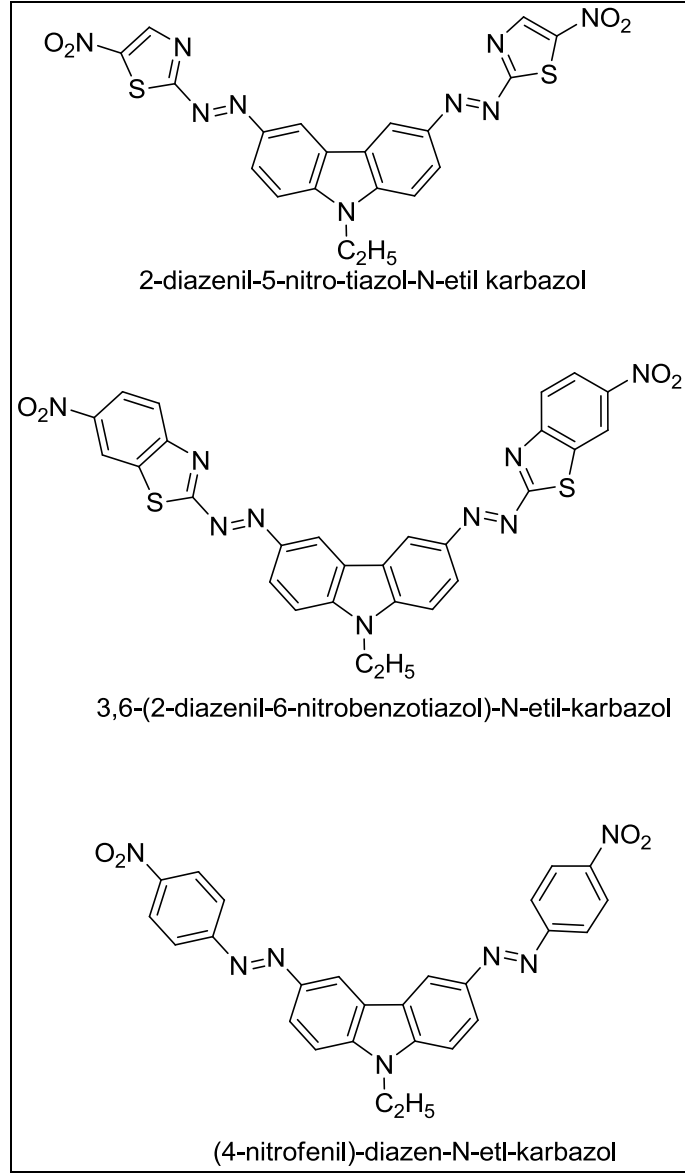
Karbazol sadece verimli bir kısa dalga boyu yayıcı değil aynı zamanda kuvvetli bir elektron-verici (p-tip) kromofor olarak bilinmektedir (Li ve Grimsdale, 2010). Karbazoller aynı zamanda 3,6 (Han ve diğer., 2009), 2,7 (Bloudin ve Leclerc, 2008) ya da N-pozisyonlarından (Watanabe, Nishiyama, Yamamoto, Koie, 2000) kolayca fonksiyonlaştırılan ve daha sonra polimerik sistemlere ana zincir ile veya bir yan

zincir olarak kovalent bağlanan yapılardır (Bubniene, Malinauskas, Getautis, Stanisauskaite, Jankauskas, Sidaravicius, 2008).

Karbazol içeren polimerler çok etkili bir matris sağlanması nedeniyle bir akım taşıyıcı nakil ve nispeten kararlı radikal katyon oluşum kolaylığı, elektrokromik cihazlar, nonlinear optik cihazlar (Agrawal ve Jenekhe, 1993), organik ışık yayan diyotlar (OLED) (Holmes ve diğer., 1994; Akcelrud, 2003; Cheng ve diğer., 2009; Grimsdale, Chan, Martin, Jokisz, Holmes., 2009; Chen ve diğer., 2010; Kraft, Grimsdale, Holmes, 1998), organik güneş pilleri (OSCs) ,(Yu ve diğer., 1995; Chen ve diğer., 2000; Cravino, Zerza, Maggini, Buchella, Svensson, Andersson, Neugebauer, Brabec, Sariciftci, 2003; Colladet ve diğer., 2007; Mikroyannidis ve diğer., 2009; Mikroyannidis, Kabanakis, Balraju, Sharma., 2010), organik alan etkili transistörler (OFETs) (Morana, Koers, Aldauf, Koppe, Muehlbacher., Denk, Scharber, Waller, Brabec, 2007) enerji depolama (Panero, Prosperi, Klaptse, Scrosati, 1986; Kaneto ve diğer., 1983; Yamamoto, 1981), LED'ler, mikro boşluk, fotoiletkenlik ve fotovoltaiik bileşenlerde (Beaupre ve diğer., 2009; Koyuncu, Zafer, Sefer, Koyuncu, Demic, Kaya, Ozdemir, Icli, 2008) kullanılabilir.

Telekomünikasyon, optik bilgi işlem ve optik sinyal işleme gibi uygulama alanları nedeniyle non-linear optik malzemelerin tasarım ve gelişimi önemlidir. (Ma ve Jen, 2002; Kanis, Ratner, Marks, 1994; Jeon, Cha, Jeong, Lim, Jin, 2002) Geçtiğimiz on yıl içinde, büyük moleküler hiperpolarizasyon, geliştirilmiş optik şeffaflık ve iyi termal kararlılıkları nedeniyle organik malzemelerin geliştirilmesi üzerine odaklanılmıştır. Heteroaromatik bileşikler lineer ve non-linear optik özellikleriyle yaygın ilgi çekmiştir. Non-linear optik malzemelerde önemli bir rol oynayan karbazol bileşiklerinin iyi yük transfer ve boşluk transfer özellikleri bilinmektedir.

Ying ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada Şekil 1.8'de verilen 3,6-disüstitüe karbazol türevleri kullanılarak ApDpA şeklinde yeni nonlinear optik malzeme molekülleri tasarlanmıştır. Bu kromofor yapı, elektron verici N-etil karbazol ve iki elektron-çekici nitro-içeren birimlerden oluşmaktadır.



Şekil 1.8 3,6- disüstitüe karbazol kromoforları

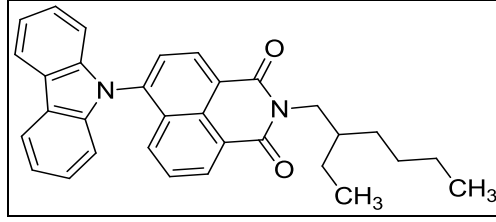
Tiazol içeren kromoforların hiperpolarizitelerinin sterik ve elektronik etkileri, fenil içeren türevlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Ying, Q., 2006).

Karbazoller, azot atomunun elektron verici etkisi nedeniyle iyi bir boşluk transfer grubudur (Tao ve diğer., 1998; Kimoto ve diğer., 2004). Bu grupların oluşturdukları 1,3,4-oksadiazol (OXD) monomerik ve polimerik türevleri; elektron eksikliği, yüksek fotoluminesans kuantum verimi ve iyi termal ve kimyasal kararlılık nedeniyle elektron enjeksiyonu ve/veya boşluk engelleme alanlarında kullanılır (Kraft ve diğer., 1998; Yu ve diğer., 1998; Peng ve Zhang, 1999; Mitschke ve Bauerle, 2000).

Karbazol ve oksadiazollerin ana zincirde bulunduğu floren bazlı konjuge polimerlerin yüksek performanslı ışık yayan madde olarak verimlilik ve mavi renk saflıkta olması beklenmektedir. Ayrıca bu kopolimer malzemelerin fosforesan LED'lerde dengeli ve verimli enerji transferi için kullanılması beklenmektedir. Bu kopolimerlerin organik çözücüler içinde çözünürlüğü ve termal özelliği yüksektir. Polifloresanlardaki fonksiyonel birimlerin sterik engelleri nedeniyle, fotolüminesans ve elektrolüminesans emisyon renk kalitesi çok daha az geliştirildi. Mavi yayıcılar ve kopolimerlere dayalı elektrolüminesans cihazlar fosforesan ve fosforesan olmayan PLEDs lerde ana madde olarak kullanılır. Bu kopolimerlerin verimli, saf mavi yayıcılar ve yüksek verimli fosforesan PLED lerde ana malzeme olarak kullanılması önemlidir (Peng ve diğer., 2009).

1,8-naftalimit türevleri, nispeten yüksek elektron ilgisi ve mükemmel taşıma özellikli n-tipi malzemelerdir. Bu özellikleri sayesinde, lazer etkin ortam (Grabchev ve Betscheva, 2001; Stewart, 1981), polimerler renklenmesi (Tao ve Qian, 1999; Patrick ve Whiting, 2002), foto indüklenen elektron transferi sensörleri (Zhu, Hu, Yao, Tian, 2003; Hassheider, Benning, Kitzerow, Chard, Bock, 2001), elektrolüminesans malzemeler (Morgado, Gruner, Watcott, Yong, Cervini, Moratti, Holmes, Friend, 1998; Zhu ve diğer., 1998), sıvı kristal görüntüler (Poteau, Brown, Brown, Holmes, Matthew, 2000; Jia ve diğer., 2004), ışık yayan diyotlar (LED) (Tian, Gan, Chen, He, Song, Hou, 2002; Grabchev ve diğer., 2003), floresans seçicilerde (Grabchev ve diğer., 2000; Grabchev ve Chovelon, 2003) ve iyonik proplarda (Cosnard ve Wintgens, 1998) n-tip yarı iletken olarak; ayrıca potansiyel ışığa duyarlı biyolojik ünitelerde (Patrick ve Whiting, 2002), biyolojide floresan belirteçlerde (Martin, Weigand, Pardo, 1996), antikanser ajanlarda (Heacock ve diğer., 2010) ve analjeziklerde (Souza ve diğer., 2002) kullanılmıştır.

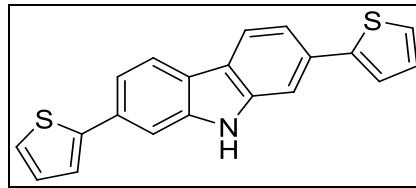
Koyuncu ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada karbazol ve 1,8-naftalimit bazlı Şekil 1.9'da gösterilen bileşik, elektrokimyasal olarak kolayca polimerize edilerek kararlı, elektroaktif ve elektrokromik malzemeler sentezlenmiştir.



Şekil 1.9 6-(9-H-karbazol-9-il)-2-(2-tilheksil)-1H-benzo[de]isokinolin-1,3-2H-dion

Ayrıca, bu bileşik karbazol-verici yapının maksimum absorpsiyonunda karbazol ve 1,8-naftalimit dalgaboyları okunmuştur. Bu iki farklı dalga boyları nedeniyle, karbazol-verici ve 1,8-naftalimit-alıcı arasında enerji transferi olduğu belirlenmiştir. Eğer karbazol-verici ve 1,8-naftalimit alıcı arasındaki mesafe düzenlenebilirse, enerji transfer verimi artırılabilir (Koyuncu, Koyuncu, Ozdemir, 2011).

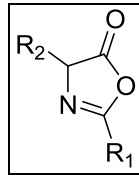
Özellikle, tiyofen ve karbazol içeren polimerler de ilginç elektrokimyasal ve optik davranış ve elektrokromik özellikler göstermektedir (Sapp ve diğer., 1996; Sapp ve diğer., 1998; Padilla ve diğer., 2007). Bu malzemeleri elektrokromik uygulamalarda kullanarak redoks yapısı değişimiyle geri dönüşümlü renk değişimi sağlanabilir. (Witker ve Reynolds, 2005; Beaupre ve diğer., 2009; Kawabata ve Goto, 2010; Koyuncu ve diğer., 2009) Bunun yanı sıra, polikarbazoller iyi bir boşluk taşıyıcı, ve optoelektronik cihazlar için fotonik malzeme olarak iyi bilinir (Usluer, Demic, Egbe, Birckner, Tozlu, Pivrikas, Ramil, Sariciftci, 2010; Promarak ve diğer., 2007). Polikarbazoller yalnızca etkili bir kısa dalga boyu verici olarak değil aynı zamanda güçlü bir (p-tipi) elektro-verici kromofor olarak bilinir (Grazulevicius ve diğer., 2003). Şekil 1.10'da verilen 2,7-ditienilkarbazoller 3,6-karbazollerden daha az enerji boşluklarına sahiptir. Bu monomerlerin küçük enerji boşlukları, oluşan polimerlerinde boşluklarını düşürücü katkı sağlar (Blouin ve Leclerc, 2008; Walkim ve diğer., 2008; Bloudin ve diğer., 2007; Grazulevicius, Soutar, Swanson, 1998).



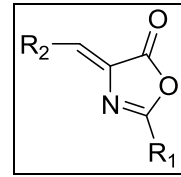
Şekil 1.10 2,7-di-2-tienil-9H-karbazol

1.2 Oksazol-5-on Türevleri

Genellikle α -aminoasitlerden elde edilen oksazol-5-on türevleri, N-açıl amino asitlerin halkalı anhidritleridir. Oksazolonlar ile ilgili ilk çalışmalar, α -ketoasitlerin aminoasit ve peptit sentezinde ara basamak olarak kullanılmasıyla ortaya çıkmıştır. Oksazolonlar, beşli heterohalkanın 2 ve 4 konumundaki alkil grubuna göre, doymuş (Şekil 1.11) ve doymamış (Şekil 1.12) olarak ikiye ayrılır.



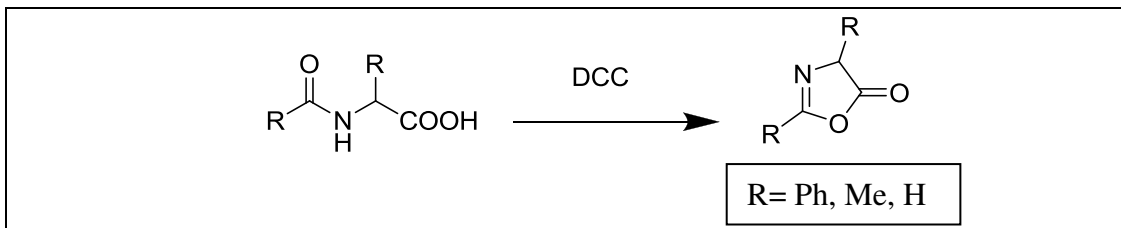
Şekil 1.11 Doymuş oksazol-5-on



Şekil 1.12 Doymamış oksazol-5-on

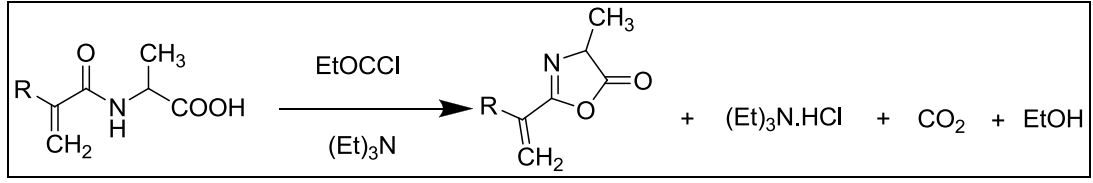
Oksazol-5-on türevlerinin sentezine 20.yy'ın ilk yarısında başlanmıştır. Doymuş oksazolonlar aminoasitlerle hazırlanmış N-açıl aminoasit türevlerinden sentezlenirler (Carter ve Stevens, 1940; Nicolet, 1930).

Şekil 1.13'te görüldüğü gibi doymuş oksazolonların sentezinde karbodiimitler kullanılır. Halka kapanması oda sıcaklığında kolaylıkla gerçekleşirken, oluşan üre fazla miktarlardaki çalışmalarda sorun oluşturur (Hubner ve diğer., 1970).



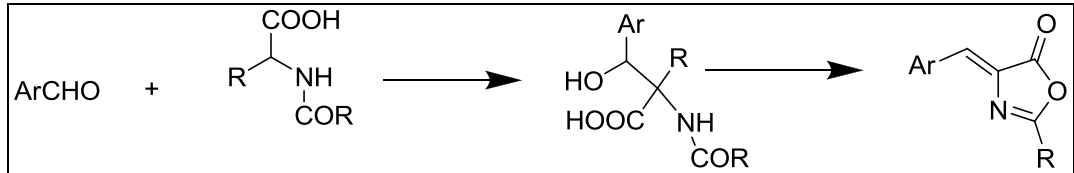
Şekil 1.13 Karbodiimitlerle doymuş oksazolon sentezi

Diğer bir yöntem ise; Şekil 1.14'te gösterildiği gibi çözücü ortamında 30 °C sıcaklıkta etilkloroformat ve trietilaminin N-açıl aminoasitlerle tepkime vermesidir (Taylor ve Platt, 1969; Taylor, Chiklis, ve Platt, 1971).



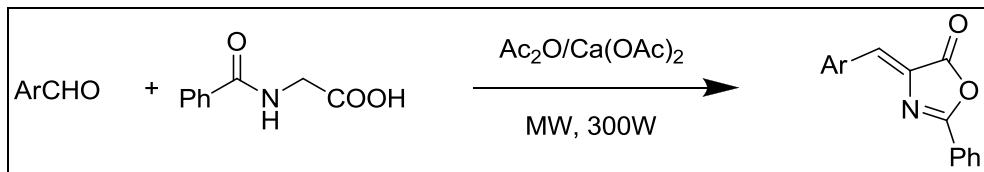
Şekil 1.14 Etilkloroformat varlığında doymuş oksazon sentezi

Doymamış azlaktonlar ise, bir aldehitin N-açıl aminoasitlerle Erlenmeyer Plöchl kondenzasyon tepkimesiyle (Şekil 1.15) sentezlenir (Johnson, 1942). Erlenmeyer reaksiyonu, ilk olarak 1893 yılında Friedrich Gustav Carl Emil Erlenmeyer tarafından, benzaldehitin N-asetilglisin ile asetik anhidrit ve sodyumasetat varlığında 100-120 °C’ deki tepkimesi olarak tarif edilmiştir.



Şekil 1.15 Erlenmeyer Plöchl yöntemiyle oksazol-5-on sentez tepkimesi

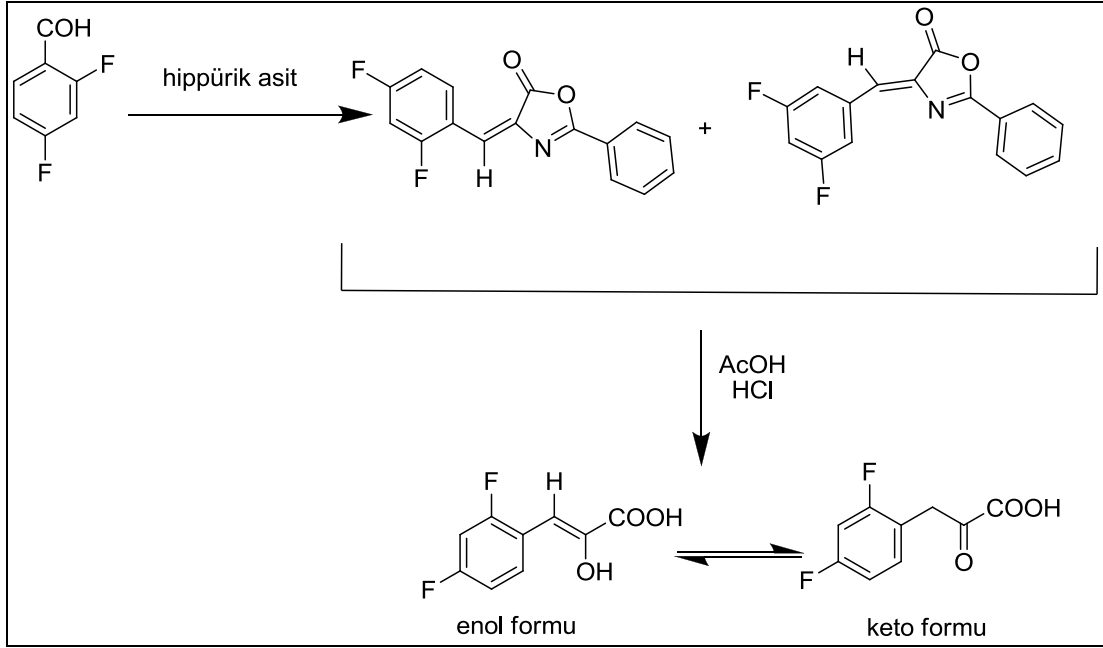
Son yıllarda çözücülerin toksik etkisini azaltmak amacıyla Erlenmeyer oksazol-5-on sentezi, susuz ortamda kalsiyum asetat katalizörlüğünde mikrodalga ile ısıtma yapılarak sağlanmaktadır. Şekil 1.16’da verilen bu yöntemle daha kısa sürede daha yüksek verim elde edilmektedir (Paul ve diğer., 2004).



Şekil 1.16 Mikrodalga altında gerçekleştirilen Erlenmeyer oksazol-5-on kondenzasyonu

1.2.1 Oksazol-5-on Grubu İçeren Bileşiklerin Biyolojik Önemi

Bu bileşiklerin biyolojik önemleri 1980’li yıllarda anlaşılmaya başlanmıştır. Türevlerde özellikle halka açılmasıyla oluşan ve Şekil 1.17’de gösterilen keto-enol formu biyolojik aktivite göstermektedir (Haasbroek, Oliver, ve Carpy, 2003).



Şekil 1.17 4-(2,4-diflorobenziliden)-2-feniloksazol-5-on türevinden 2,4-diflorofenilpurivik asit sentezi

Erlenmeyer azlaktonları, geniş bir yelpazede herbisit, fungusit, biyolojik aktif peptitlerde; pestisit ve zirai ilaçlarda ara ürün olarak kullanılmaktadır. Ayrıca oksazolonlar enzim titrasyonları, antihipertensifler (Urano ve diğer., 1989) ve asimetrik amino asit sentezinde (Chandrasekhar ve Karri, 2006) aktif bölge olarak kullanılmaktadır.

Oksazolonlar, özellikle amino asitler gibi farmakolojik açıdan önemli arabileşiklerin yapı taşı oluşturarak önemli organik öncülerdir (Cativela ve Dı'az-de-Villegas, 2004).

Oksazol-5-on türevlerinin sülfö ilaçlarıyla etkileşiminden oluşan imidazolinon türevlerinin farmakolojik uygulamaları oldukça fazladır. Sülfö ilaçlarının antibakteriyel etkisi, halka modifikasyonu ile daha da artmaktadır (Joshi, Desai, Pelletier ve Newton, 2003).

Oksazolon polimerlerinin biyokatalitik performansları yüksek olduğundan enzim immobilizasyonunda kullanılırlar. PGA (penisilin G açılaz) enziminin oksazol-5-on polimerleriyle immobilizasyonu incelendiğinde oluşturulan polimerlerin (HEMA)

PGA için uygun olduğu belirlenmiştir (Drtina, Haddad, Rasmussen, Gaddam, Williams, Moeller, Fitzsimons, Fansler, Bulh, Yang, Weller, Lee, Beauchamp ve Heilmann, 2005).

1.2.2 Oksazol-5-on Grubu İçeren Bileşiklerin Fotofiziksel Özellikleri

Doymuş ve doymamış oksazolonların yapıları birbirlerinden farklı olduğu için fiziksel ve kimyasal özellikleri de birbirinden farklıdır.

Doymamış yapıda olan oksazolonların çoğu oda sıcaklığında katı olup apolardır ve hidrokarbonlarda çözünür. Doymuş oksazolonlar ise oda sıcaklığında sıvı olup sulu ortamda ve ısıtıldıklarında kararsızdırlar. Kaynama noktası yüksek olan oksazolonlar yüksek verimle elde edilebilirler.

Oksazolon halkaları halka açılması reaksiyonu ile primer aminlerle akrilamid monomerlerini, alkollerle akrilamid esterlerini oluştururlar. Bu tepkimeler asidik veya bazik ortamda gerçekleşebilirler. Ancak alkollerle olan reaksiyon için katalizör gereklidir. Ayrıca oksazol-5-on türevlerinde sulu ortamda halka açılması gerçekleşir (Taylor ve Cerankowski, 1975).

Görünür bölge ışığında absorpsiyon yapan ve boyarmadde sınıfına giren oksazol-5-on türevlerinin fotofiziksel özellikleri ile ilgili ilk önemli çalışmalar Krasovitskii ve grubu tarafından yapılmıştır.

Doymamış azlakton türevlerinin fotofiziksel özelliklerinin incelendiği çalışmalarda, hetero halkanın sıvı fazda kararsızlığı nedeniyle kuantum veriminin düşük olduğu, katı halde ise fotokararlılığın arttığı belirlenmiştir (Alp ve İçli, 2001). Bunun nedeni kristal yapıda 5'li oksazolon halkası ile 2 ve 4 konumunda bulunan aril gruplarının aynı düzlem içerisinde olmasıdır.

Kuantum verimindeki artış ve fotofiziksel ve fotokimyasal özelliklerinin iyileşmesi azlaktonların elektrofotografik fotoreseptörlerde, pH elektrotlarının

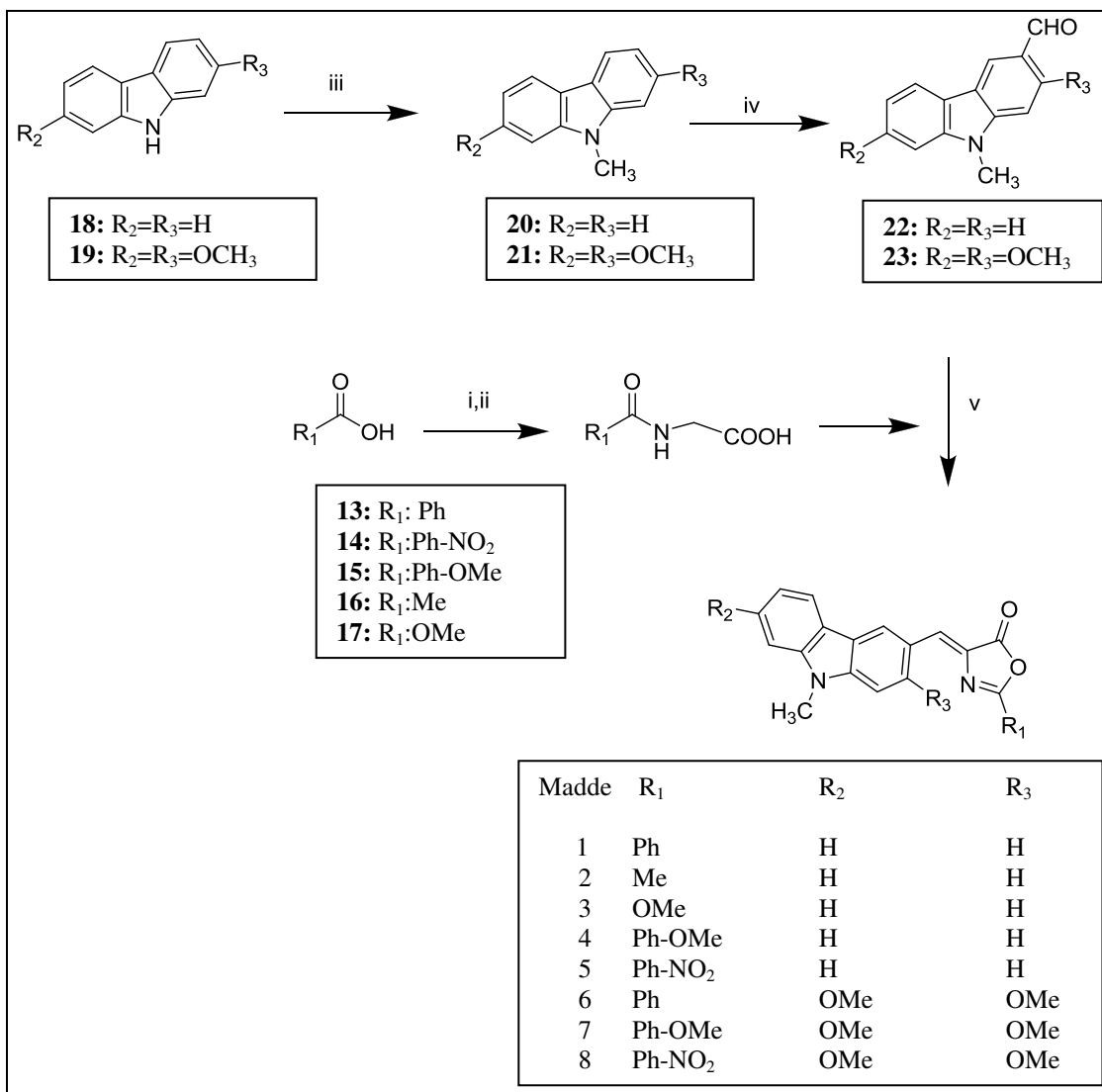
yapımında, elektrofotografik reseptörlerde ve non-lineer optik materyallerde kullanımlarını sağlamaktadır.

Bazı azlakton türevleri ise özellikle immobilize fazlarda tam olarak tersinir davranışlar gösterdiklerinden optik pH sensörleri ve biyosensörler olarak kullanılabilecekleri belirlenmiştir (Ertekin, Cinar, Aydemir, Alp, 2008). Ayrıca fotofiziksel ve fotokimyasal aktiviteleri nedeniyle de yarı-iletken araçlarda kullanılmaktadır (Chaitanya, Nagarajan, 2007).

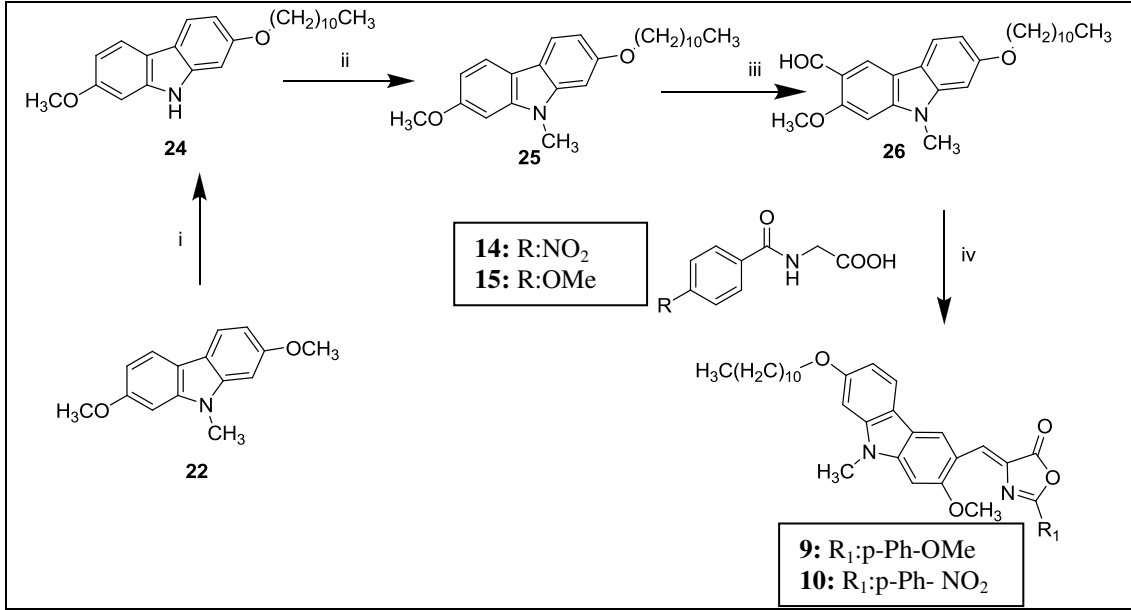
1.3 Literatürde Karbazol-Oksazolon Türevleri

Non-lineer optik (NLO) materyallerde, elektron alıcı ve verici grupların yapıları, süstitüentler arası yük transferi, organik moleküllerin delokalize π -elektron sistemleri önemli rol oynar. Araştırmacılara göre aromatik kararlılığın zayıf olması, non-lineer optik yanıtlarda azalmaya neden olur. Elektron alıcı grup, rezonansla aromatikliği sağlarken, hiperpolarizasyon artar. Elektron çekici grupların bağlandığı karbazol türevleri fotoiletkenlik ve non-lineer optik özellik gösterirler.

Jose Luis Diaz ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, elektron çekici grubun aromatikliğini arttırıp, yük transferiyle hiperpolarizasyon değerindeki artışı gözlemlemek için elektron verici karbazol halkası, elektron çekici 4-metilen-4*H*-oksazol-5-on grubu etkileştirilmiş ve Şekil 1.18 ve Şekil 1.19’da verilen sentez planına göre yeni kromoforlar sentezlenmiştir.



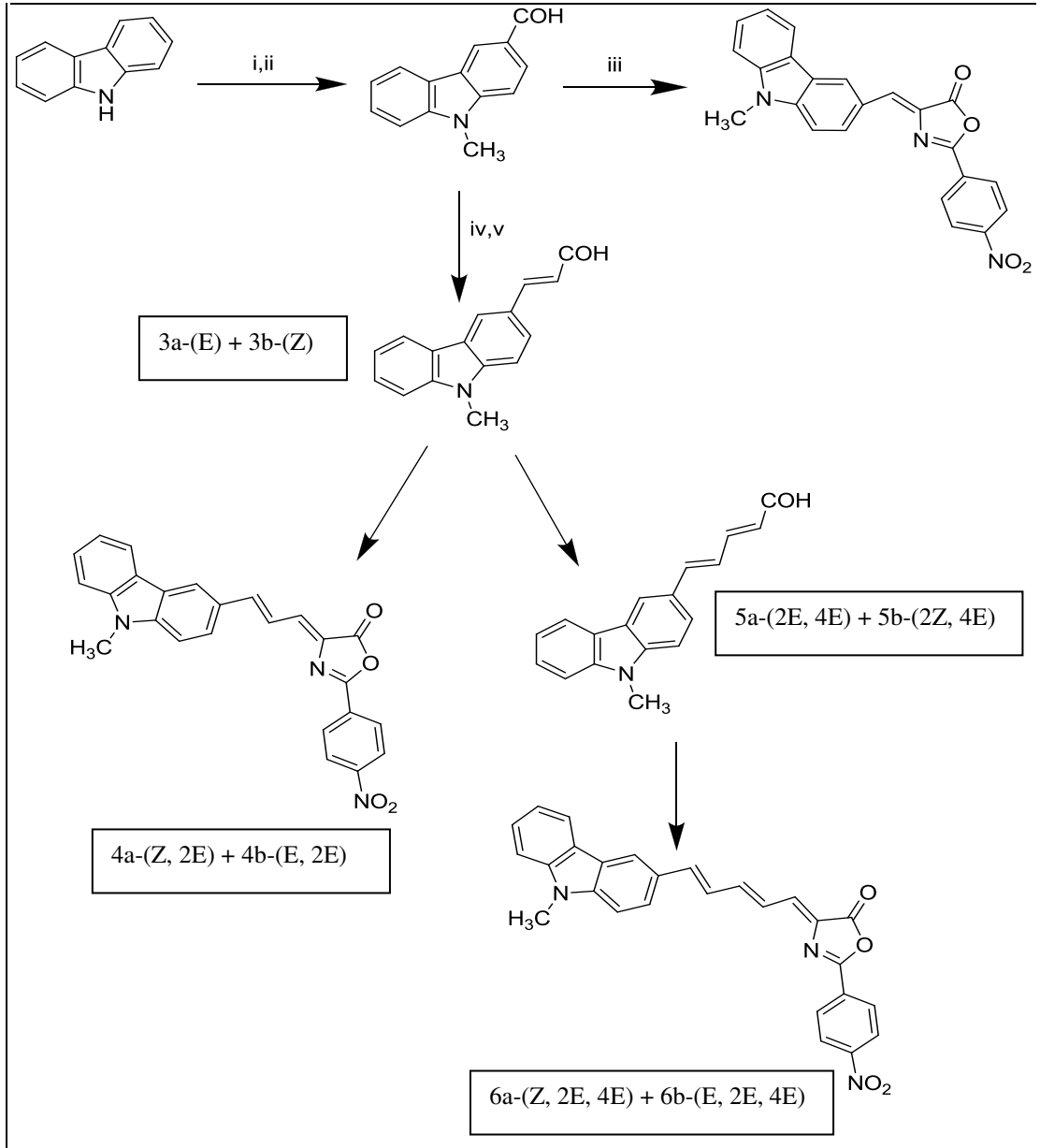
Şekil 1.18 Karbazol-oksazolon türevlerinin sentez planı ve koşullar: i) $SOCl_2$, reflux, 6 saat; ii) glisin türevi, %10 NaOH, 0°C, HCl (pH:4-5). iii) CH_3Cl , 60°C, 12 saat; iv) DMF, $POCl_3$, 90°C; v) NaOAc, Ac_2O , ArCHO, karıştırma, 15 dakika, 80°C ısıtma, 3 saat, Etanol, 25°C karıştırma, 12 saat.



Şekil 1.19 9 ve 10. türevler için sentez planı ve koşullar: i) EtSH, NaH, DMF, 130 °C, 3 saat; ii) NaH, 1-bromodekan, DMF, 60 °C, 6 saat; iii) DMF, POCl₃, 90°C; iv) NaOAc, Ac₂O, ArCHO, karıştırma, 15 dakika, 80°C ısıtma, 3 saat, Etanol, 25°C karıştırma, 12 saat

Elde edilen bileşiklerin non-lineer optik özellikleri hiperpolarizebiliteleri ve dipol momentleri hesaplanmıştır. Türevler içerisinde en iyi sonuçları, dialkoksi karbazole konjuge oksazolonun, nitrofenile bağlı olduğu 10 numaralı türev vermiştir. R₁'e bağlı elektron çekici gruplar rezonansı ve dolayısıyla hiperpolarizasyonu arttırmıştır (Díaz, Villacampa, Lopez-Calahorra ve Velasco, 2002a).

Şekil 1.20 'de sentez planı verilen Jose Luis Díaz ve arkadaşları, yaptıkları diğer bir çalışmada, elektron verici karbazol grubunu n tane çift bağlı polietilen grubu ile oksazolona bağladıkları karbazol-oksazolon (Cz-[n]-OXA) kromofor bileşiklerini sentezlemişlerdir. Sentezlenen bileşiklerde oluşturulan köprüyle hiperpolarizasyon sağlanmıştır.



Şekil 1.20 2, 4 ve 6 nolu bileşiklerin sentez planı ve koşullar: i) CH_3Cl , 60°C , 12 saat; ii) DMF, POCl_3 , 90°C ; iii) 2-(4-nitrofenilkarboksamido)asetik asit, AcO_2 , NaOAc ; iv) 1-etoksietin, Cp_2ZrHCl , AgClO_4 ; v) HCl (3N).

NLO-davranışları yanı sıra, konjuge itme-çekme sistemi köprü yapısı ve uzunluğunun hiperpolarizasyona etkisi incelenmiştir. Ayrıca karbazole bağlı elektron verici grupların NLO özelliklere olan etkisi de incelenmiştir. Rijit sistemlerde, köprü uzunluğu arttıkça hiperpolarizasyonun arttığı ve elektron çekici nitrofenol yapısının varlığı ile de NLO özelliklerin arttığı gözlemlenmiştir (Díaz, Villacampa, Lopez-Calahorra ve Velasco, 2002b).

BÖLÜM İKİ

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 Tezin Amacı

Karbazol ve oksazolon yapıları sadece biyolojik özellikleri değil, teknolojik önemleriyle de kimyacıların dikkatini çekmektedir.

Karbazol grubunun önemli biyolojik aktifliğe sahip karbazol alkaloidlerinin temelini oluşturması ve yüksek non-lineer optik özellikleri nedeniyle, azlakton türevlerinin biyolojik ve fotofiziksel özelliklerini etkilemesi düşünülmektedir. Bu amaçla çalışmada karbazol yapısı içeren yeni oksazolon türevleri sentezlenmiştir.

2.2 Çalışmanın Genel Şeması ve Sentez Planları

Bu çalışmada Şekil 2.1, 2.2 ve 2.3'te verilen birinci sentez planına göre, etil asetoasetat bileşiğinden başlayarak literatüre göre öncelikle **6a, b** bileşiklerinin sentezi gerçekleştirilmiştir (Ergün, Patir, Okay, 1998). Bunun için öncelikle etil asetoasetat bileşiğinin bazik ortamda kondenzasyonu sonucu Hagemann esteri **1** bileşiği sentezlenmiştir. **1** ve **2** bileşiklerinin fenil hidrazin hidroklorür ile etkileştirilmesi sonucu Fisher İndol sentezi ile dihidrokarbazol ve tetrahidrokarbazol (**2a, b**) bileşikleri elde edilmiştir. **2a, b** bileşiklerinin %10'luk Pd/C ile aromatikleştirilmesi ve daha sonra bazik hidrolizi sonucu karbazol **4a, b** bileşikleri elde edilmiştir. **4a, b** bileşiklerinin disiklohekzil karbodiimid ortamında metil glisinat hidroklorür ile amitleştirilmesi sonucu glisin ester karbazol **5a, b** bileşikleri sentezlenmiş (Ergün, Patir, Okay, 1998) ve **5a, b** bileşiklerinin bazik hidrolizi sonucu glisin karbazol **6a, b** bileşiği elde edilmiştir. Karbazol glisin türevlerinin (**6a, b**) çeşitli benzaldehit türevleri ile Erlenmeyer Kondenzasyonu sonucunda yeni karbazol-azlakton türevleri (**7a-7m**) sentezlenmiştir.

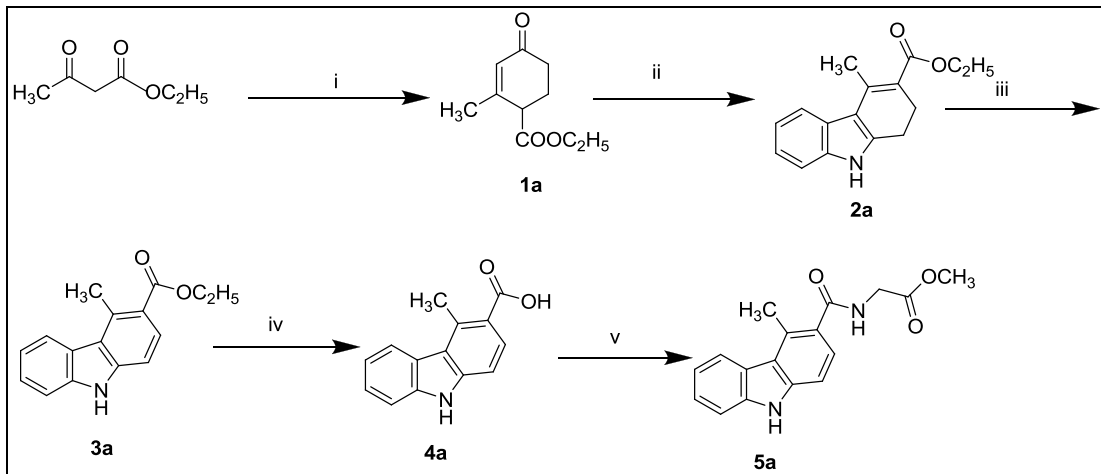
İkinci sentez planında ise karbazol bileşiğinden yola çıkılarak üç farklı aldehit türevi sentezlenmiş (**9a, b ve 10**) ve bu aldehitlerin 4-nitro benzoil glisin türevi ile

Erlenmeyer Kondenzasyonu sonucunda karbazol-azlakton (Diaz ve diğer., 2002) türevleri (**11a-c**) sentezlenmiştir.

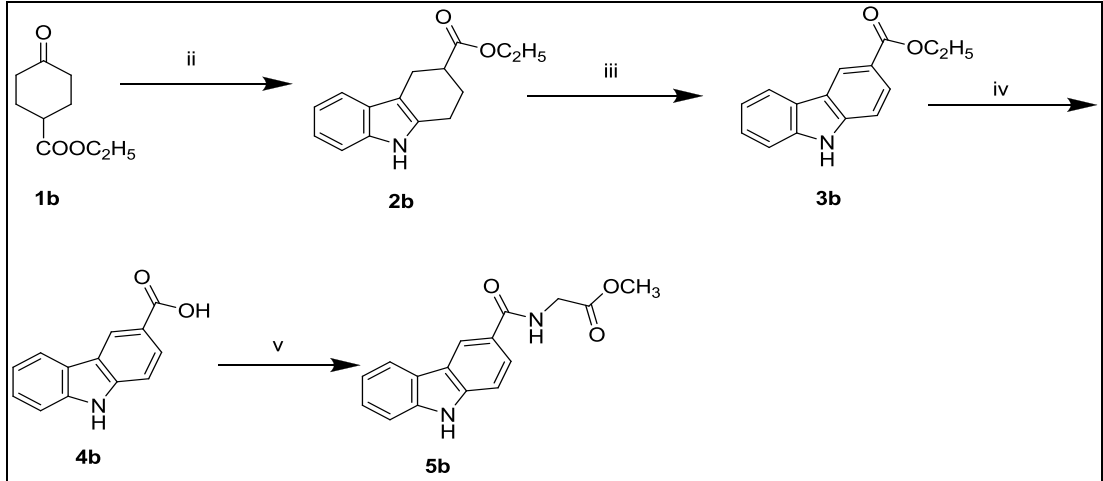
Elde edilen bileşiklerin yapısı FTIR ve ^1H NMR spektroskopik yöntemleriyle aydınlatılmıştır. Ayrıca erime noktası tayini ve % verim hesapları yapılmıştır.

7a-m türevlerinin kloroform, diklorometan ve toluen çözücülerinde; **11a-c** türevlerinin ise kloroform, tetrahidrofuran ve asetonitril çözücülerinde UV-Vis spektrofotometre ve spektrofotometre cihazlarıyla fotofiziksel özellikleri incelenmiştir.

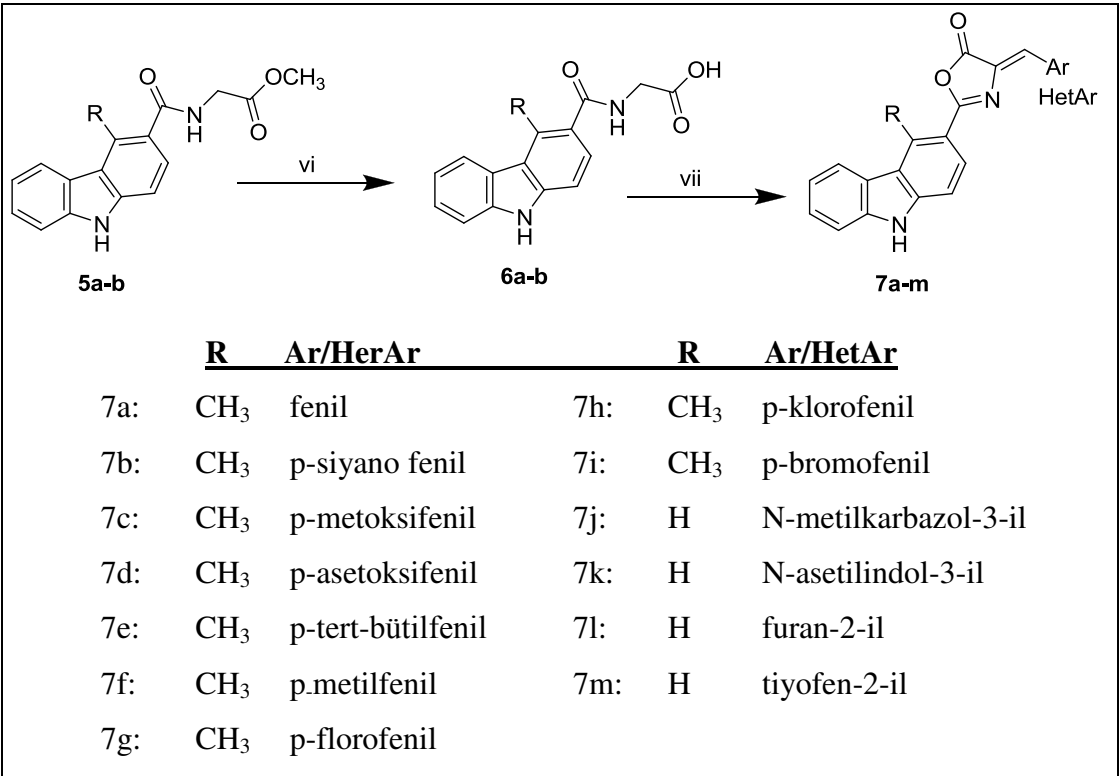
2.2.1 Sentez Planı 1



Şekil 2.1 Etilasetoasetat bileşiğinden Metil-N-[(4-metil-9H-karbazol-3-il)karbonil]glisinat bileşiğinin sentez şeması ve koşulları; **i**: piperidin, formaldehit, 80-90°C, 10 s; **ii**: fenilhidrazin hidroklorür, EtOH, N₂ atm, Δ, 3 s; **iii**: %10 Pd/C, p- simen, N₂ atm, Δ, 6 s; **iv**: %30 NaOH (1:1 MeOH-H₂O), Δ, 3 s; %10 HCl; **v**: CHCl₃, Glisin metilester, N(Et)₃, DCC, 25°C, 18 s.

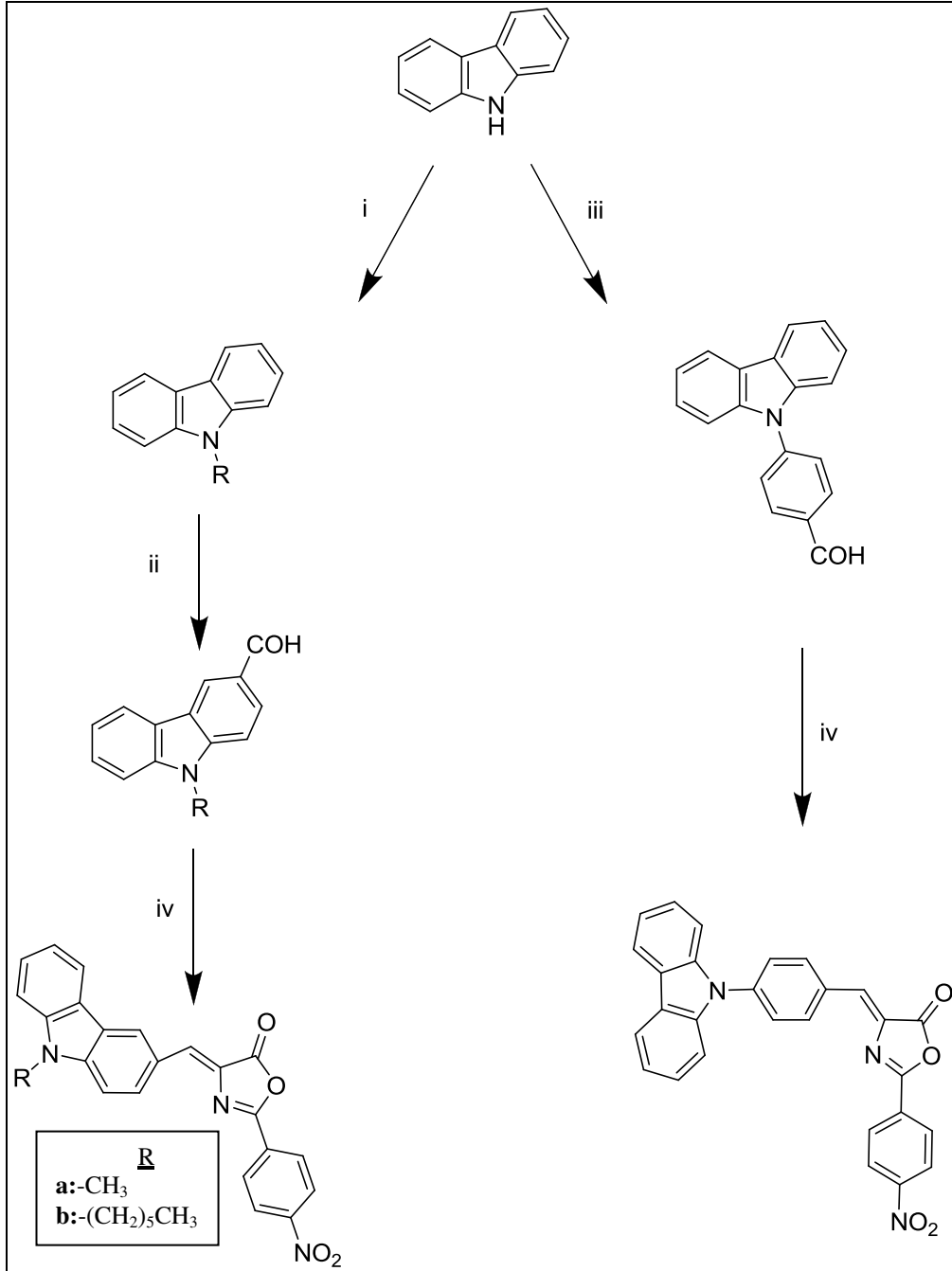


Şekil 2.2 Etil-4-oksosikloheksan karboksilat bileşiğinden Metil-N-[(9H-karbazol-3-il)karbonil] glisinat bileşiğinin sentez şeması ve koşulları; **ii**: fenilhidrazin hidroklorür, EtOH, N₂ atm, Δ, 3s; **iii**: %10 Pd/C, p- simen, N₂ atm, Δ, 6 s; **iv**: %30 NaOH (1:1MeOH-H₂O), Δ, 3 s; **v**: CHCl₃, Glisin metilester, N(Et)₃, DCC, 25°C, 18 s.



Şekil 2.3 Metil-N-[(4-alkil-9H-karbazol-3-il)karbonil] glisinat bileşiğinden karbazol oksazonon türevlerinin (7a-m) sentez planı ve koşulları; **vi**: MeOH, LiOH.H₂O, 25°C, 4 s.; der. HCl; **vii**: aldehit, susuz NaOAc, asetikanhidrit, 80°C, 2s.

2.2.2 Sentez Planı 2



Şekil 2.4 Karbazol bileşiğinden 11a-c türevlerinin sentez planı ve koşulları; i:KOH, alkil iyodür, aseton, 25°C, 2s; ii: POCl₃ , DMF, N₂ atm., 90°C, 2s; iii: 4-bromo benzaldehit, Cs₂CO₃, Difenilfosfinoferrosen ve [Pd(OAc)₂], toluen N₂ atm., 120 °C, 72 s; iv: aldehit türevi, p- nitro benzoilglisin, sodyum asetat, asetik anhidrit, 80°C, 2s.

2.3 Kullanılan Cihaz ve Kimyasallar

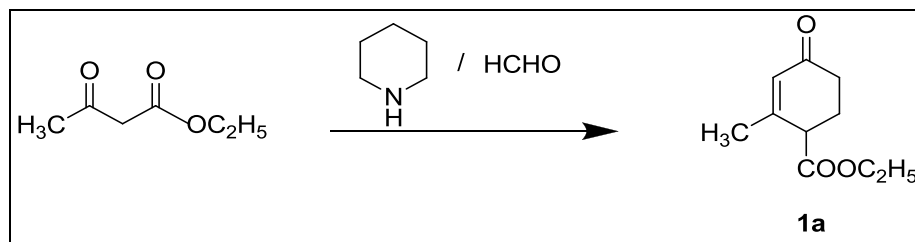
Çalışmalarda kullanılan tüm çözücü ve kimyasal maddeler Merck, Fluka, ve Riedel firmalarından temin edilmiştir. İnce tabaka kromatografisinde silika jel 60 F₂₅₄ (Merck), kolon kromatografisinde 70-230 mesh silika jel (0.063-0.2 mm, Merck) kullanılmıştır.

Sentezlenen maddelerin erime noktaları; elektrotermal dijital erime noktası cihazı ile tayin edilmiştir. İnfrared spektrumları, Perkin ELMER FTIR infrared spektrometre (spectrum BX-II).ile; ¹H-NMR spektrumları ise yüksek çözünürlüklü fourier transform Bruker WH-400 NMR spektrometresi ile kaydedilmiştir. Maddelerin elementel analizleri, CHNS-932-LECO cihazı ile yapılmıştır.

UV/visible absorpsiyon spektrumları Shimadzu UV-1601 spektrofotometresi ile, tüm floresans ölçümleri ise Varian-Carry Eclipse spektroflorimetresi ile kaydedilmiştir.

2.4 Deneysel Kısım

2.4.1 Etil-2-metil-4-oksohekso-2-en-1-karboksilat (1a) Bileşiğinin Sentezi

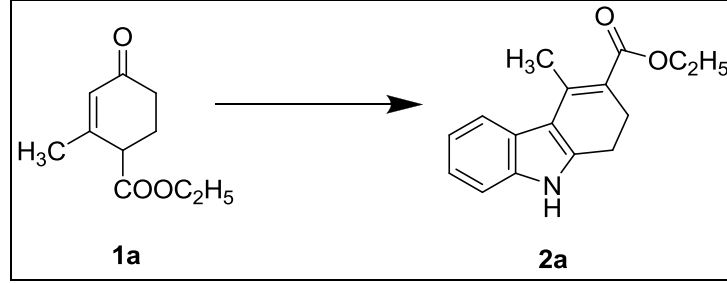


Şekil 2.5 Etil-2-metil-4-oksohekso-2-en-1-karboksilat bileşiğinin sentez basamağı

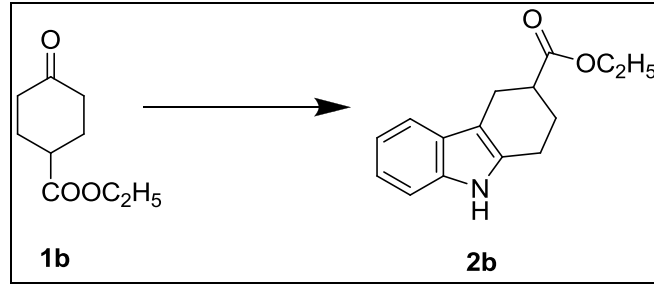
Şekil 2.5'te verilen sentez basamağına göre etil asetoasetat (260,25 mL, 2 mol), 10 mL piperidin ve p-formaldehit (30 g, 1 mol) geri soğutucu altında 80-90 °C'de 10 saat boyunca karıştırılarak ısıtıldı. Reaksiyon tamamlanınca çözücü döner buharlaştırıcıda uzaklaştırıldı. Ürün 110 °C'de destile edildi (McAndrew, 1979).

Verim : 2,7 g (% 90,6)

2.4.2 Etil-4-metil-1,2-dihidrokarbazol-3-karboksilat (2a) ve etil-tetrahidrokarbazol (2b) Bileşiklerinin Sentezi:



Şekil 2.6 Etil-4-metil-1,2-dihidrokarbazol-3-karboksilat bileşiklerinin sentez basamağı

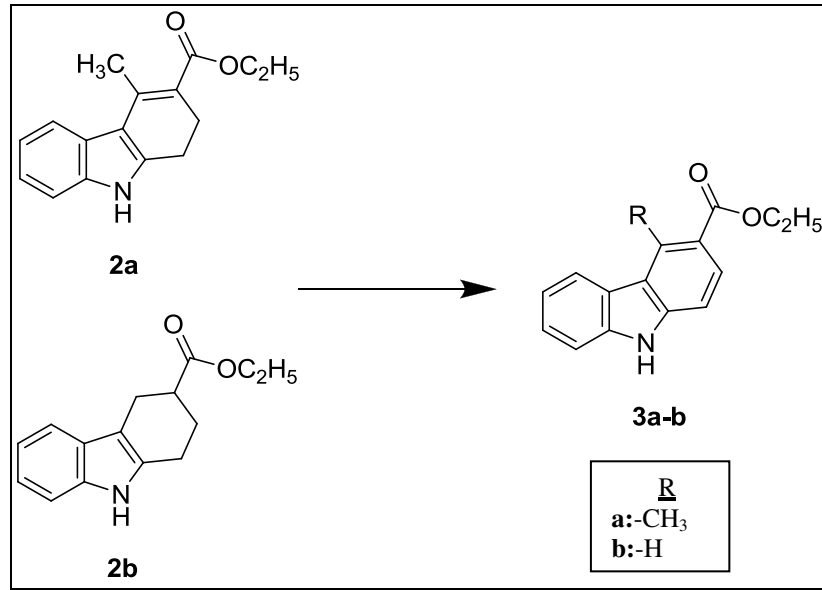


Şekil 2.7 Etil-tetrahidrokarbazol-3-karboksilat bileşiklerinin sentez basamağı

Şekil 2.6 ve 2.7’de verilen sentez basamaklarına göre etil-2-metil-4-oksosikloheks-2-en-1-karboksilat veya etil-4-oksosikloheksan-1-karboksilat bileşikleri (50 mmol) ve fenilhidrazin hidroklorür (7,23g, 50 mmol) 25 mL etanolde çözülüp 3 saat N₂ atm.de geri soğutucu altında ısıtıldı. Reaksiyon tamamlanınca ürünler oda sıcaklığına soğutulup CHCl₃ fazına alındı ve %10 HCl ve %10 Na₂CO₃ ile ekstrakte edildi. Kloroform fazı MgSO₄ ile kurutulup çözücü döner buharlaştırıcıda uzaklaştırıldı. Ürünler metanolden sarı renkli katı halinde kristallendirildi (Ergun, Patir, Okay, 1998; Ergun, Patir, Okay, 2004).

Verim	: 2a : 6,63 g (% 52)	EN	: 2a : 164 °C.
	: 2b : 4,8 g (% 55)		: 2b : 149 °C.

2.4.3 Etil-4-alkil-karbazol-3-karboksilat (3a, b) Bileşiklerinin Sentezi:

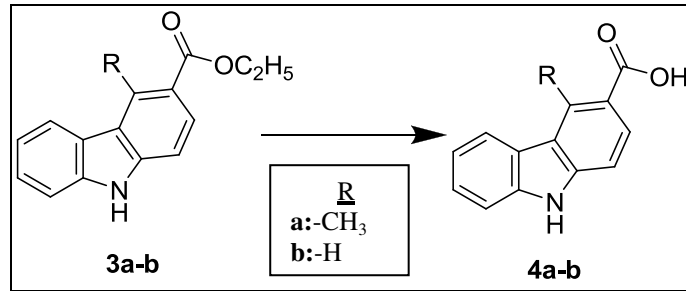


Şekil 2.8 Etil-4-alkil-karbazol-3-karboksilat bileşiklerinin sentez basamağı

Şekil 2.8’de verilen sentez basamağına göre etil-4-metil-1,2-hidrokarbazol-3-karboksilat veya etil-tetrahidrokarbazol-3-karboksilat bileşikleri (11,76 mmol), 0.5 g %10’luk Pd/C ve 25 mL p-simen bir balona konuldu ve N₂ atmosferinde geri soğutucu altında 6 saat karıştırılarak kaynatıldı. Reaksiyon sonunda karışım süzüldü ve aseton ile yıkandı. Süzüntünün çözücüsü evaporatörde uzaklaştırıldı. Elde edilen ürünler benzende çözüldü ve nötral Al₂O₃ üzerinden süzüldü. Benzen döner buharlaştırıcıda uzaklaştırıldı ve elde edilen ürünler etanolden kristallendirildi (Ergun, Patir, Okay, 1998; Ergun, Patir, Okay, 2004).

Verim	: 3a: 2,7 g (% 90,6)	EN	: 3a: 182 °C.
	: 3b: 2,3 g (% 82)		: 3b: 180 °C.

2.4.4 3-karboksilikasit-4-alkilkarbazol (4a-b) Bileşiklerinin Sentezi:

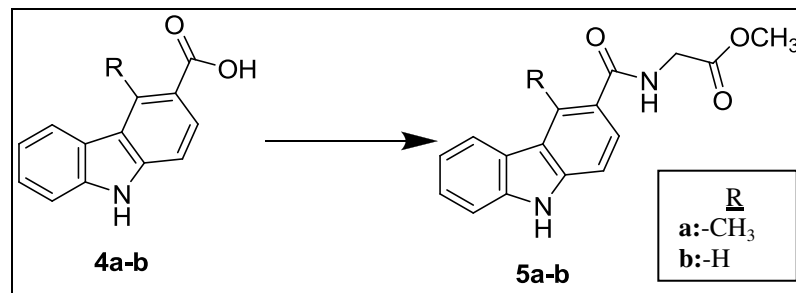


Şekil 2.9 3-karboksilikasit-4-alkilkarbazol bileşiklerinin sentez basamağı

Şekil 2.9’da verilen sentez basamağına göre etil-4-alkil-karbazol-3-karboksilat bileşiği (2 g, 8 mmol) ve metanol-su (1:1) çözücüsünden hazırlanmış %30’luk sodyum hidroksit çözeltisi 3 saat boyunca geri soğutucu altında karıştırılarak kaynatıldı. Bunun ardından karışım soğutulup, %10’luk hidroklorik asit ile ortam asidik duruma getirildi. Karışım etilasetat ile öütlendi. Organik faz susuz magnezyum sülfat ile kurutuldu ve çözücü döner buharlaştırıcıda uzaklaştırıldı. Ürünler, diklorometandan kristallendirildi (Ergun, Patir, Okay, 1998; Alekseeva, Bokonov, Alekseeva ve Granik, 2002).

Verim	: 4a:	1,77 g (% 99,5)	EN	: 4a:	227 °C.
	: 4b:	1,52 g (% 92)		: 4b:	219 °C.

2.4.5 Metil-N-[(4-alkil-9H-karbazol-3-il)karbonil]glisinat (5a, b) Bileşiklerinin Sentezi:

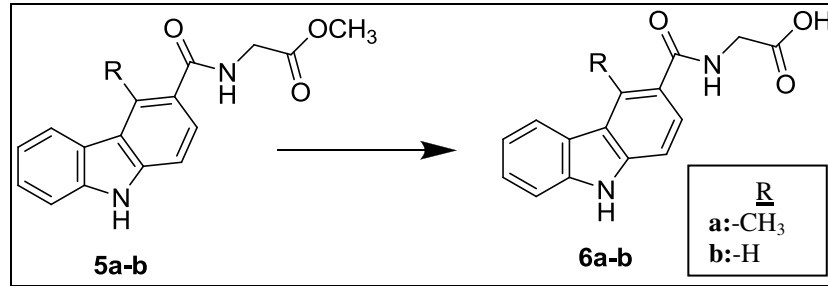


Şekil 2.10 Metil-N-[(4-alkil-9H-karbazol-3-il)karbonil]glisinat bileşiklerinin sentez basamağı

Şekil 2.510’da verilen sentez basamağına göre 3-karboksilikasit-4-alkilkarbazol bileşiği (10 mmol) kuru kloroformda çözüldü ve 0 °C’de soğutuldu. Üzerine glisinmetilester hidroklorür (1,51 g, 12 mmol) eklenir. Reaksiyon 10 dakika 0°C’de karıştırıldı. Daha sonra trietilamin (1,12g, 12 mmol) ve disikloheksilkarbodiimit (3,09 g, 15 mmol) eklendi ve reaksiyon karışımı gece boyunca oda sıcaklığında karıştırıldı. Tepkime tamamlandıktan sonra üzerine kloroform eklendi. %10’luk hidroklorik asit ve %10’luk sodyum karbonat çözeltileriyle yıkandı. Organik faz magnezyum sülfat üzerinden kurutuldu. Sonra süzülüp, çözücüsü uzaklaştırıldı. Geriye kalan ürüne, silika jel üzerinden etilasetat-(n) hekzan (1:1) çözücü karışımı ile kromatografi yapıldı. Daha sonra çözücü maddeden uzaklaştırıldı ve ürün eterden kristallendirildi (Ergun, Patir, Okay, 1998; Alekseeva, Bokonov, Alekseeva ve Granik, 2002).

Verim	: 5a :	2,81 g (% 94,9)	EN	: 5a :	183 °C
	: 5b :	2,80 g (% 96)		: 5b :	179 °C

2.4.6 N-[(4-alkil-9H-karbazol-3-il)karbonil]glisin (6a, b) Bileşiklerinin Sentezi:

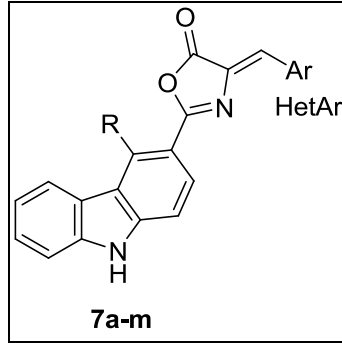


Şekil 2.11 N-[(4-alkil-9H-karbazol-3-il)karbonil]glisin bileşiklerinin sentez basamağı

Şekil 2.11’de verilen sentez basamağına göre metil-N-[(4-alkil-9H-karbazol-3-il)karbonil]glisinat bileşiği (9,4 mmol) susuz metil alkolde çözüldü. Reaksiyon karışımına lityum hidroksit monohidrat (0,24 g, 9,4 mmol) ilave edilerek 4 saat karıştırıldı. Tepkime tamamlandıktan sonra suya dökülen karışım derişik hidroklorikasit ile asitlendirildi. 30 dakika sonra oluşan beyaz çökelekler süzüldü ve su ile yıkama yapıldı. Ürünler kurutulduktan sonra eterden kristallendirildi (Şekil

3.1-3.4) (Ergun, Patir, Okay, 1998; Alekseeva, Bokonov, Alekseeva ve Granik, 2002).

2.4.7 Karbazol oksazolon (7a-m) türevlerinin sentezi:



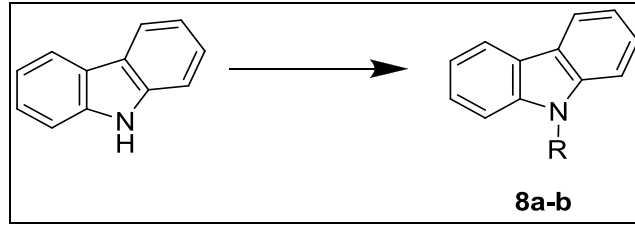
Şekil 2.12 Karbazol oksazolon türevleri

	R	Ar(HetAr)
7a:	CH ₃	fenil (Şekil 3.7)
7b:	CH ₃	p-siyano fenil (Şekil 3.10)
7c:	CH ₃	p-metoksifenil (Şekil 3.13)
7d:	CH ₃	p-asetoksifenil (Şekil 3.16)
7e:	CH ₃	p-tert-bütilfenil (Şekil 3.19)
7f:	CH ₃	p-metilfenil (Şekil 3.22)
7g:	CH ₃	p-florofenil (Şekil 3.25)
7h:	CH ₃	p-klorofenil (Şekil 3.28)
7i:	CH ₃	p-bromofenil (Şekil 3.31)
7j:	H	N-metilkarbazol-3-il (Şekil 3.34)
7k:	H	N-asetilindol-3-il (Şekil 3.37)
7l:	H	furan-2-il (Şekil 3.40)
7m:	H	tiyofen-2-il (Şekil 3.43)

Düz dipli 50 mL'lik balon içerisine aldehit türevi (5 mmol), toz haline getirilmiş olan N-[(4-alkil-9H-karbazol-3-il)karbonil]glisin (5 mmol), susuz sodyum asetat (5 mmol) ve asetik anhidrit (2,49 mL, 12 mmol) konularak magnetik karıştırıcılı ısıtıcıda ısıtma işlemi yapılmadan yaklaşık on beş dakika karıştırıldıktan sonra karışım katılaştı. Kondenzasyon tepkimesi tamamlandıktan sonra karışım ısıtılmaya başlandı. Sıcaklık yükselmesiyle beraber sıvı hale gelen karışımın renginin de değiştiği gözlemlendi. Tamamen sıvılaşmasını takiben iki saat süreyle 80°C sıcaklıkta karıştırma işlemine devam edildi. Geçen süre içerisinde değişik aldehit türevleri ile hazırlanan oksazol-5-on bileşikler değişik tonda koyu sarı renkte kristaller halinde

ayrıldı. Isıtma işlemi bittikten sonra bir süre soğutulup, balona yeni olarak destillenmiş olan etanolden yaklaşık olarak 15–20 mL eklendi. Bu karışım 12 saat boyunca 25 °C sıcaklıkta karıştırılmaya devam edildi. Böylece ürünün çökmesi sağlandı. Tepkime sonrası çöken madde vakum altında süzildükten sonra soğuk etanolle yıkandı. Şekil 2.12’deki yapıda elde edilen ürünler kaynar suyla birkaç kez yıkandıktan sonra sıcak süzme işlemi yapıldı. Ürünler etanolden yeniden kristallendirildi (Dıaz, Villacampa, Lopez-Calahorra ve Velasco, 2002).

2.4.8 9-alkil-9H-karbazol (8a, b) Bileşiklerinin Sentezi:

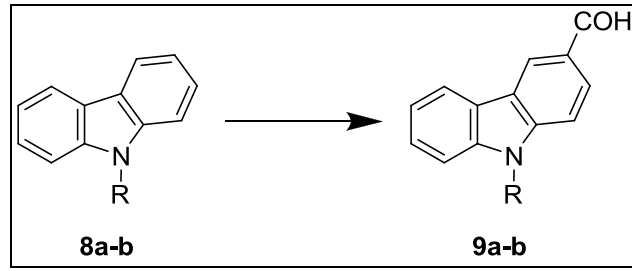


Şekil 2.13 9-alkil-9H-karbazol bileşiklerinin sentez basamağı

Şekil 2.13’te verilen sentez basamağına göre karbazol (5,2 g; 27 mmol), KOH, (4,87 g; 135 mmol) alkil iyodür (160 mmol) 50 mL aseton içinde çözülüp 2 saat boyunca oda sıcaklığında karıştırıldı. Üzerine 100 mL su eklendi ve %10’luk HCl ile asitlendirme yapıldı. Etilasetat ile özütlendikten sonra MgSO₄ ile kurutulan çözeltinin çözücüsü uzaklaştırıldı. Ürün metanolden kristallendirildi (Dıaz, Villacampa, Lopez-Calahorra ve Velasco, 2002).

Verim	: 8a: 4 g (% 88)	EN	: 8a: 91 °C
	: 8b: 4,3 g (% 90)		: 8b: 91 °C

2.4.9 9-alkil-9H-karbazol-3-karbaldehit (9a-b) Bileşığının Sentezi:

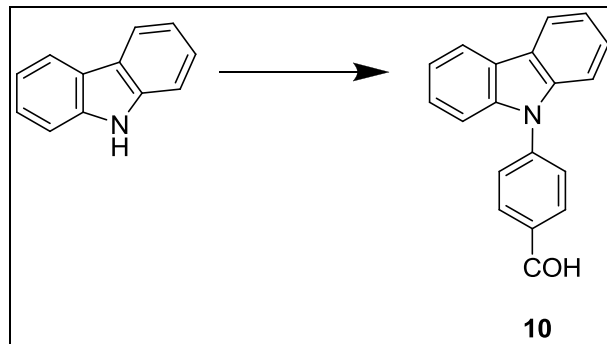


Şekil 2.14 9-alkil-9H-karbazol-3-karbaldehit bileşiklerinin sentez basamağı

Şekil 2.14'te verilen sentez basamağına göre 9-alkil-9H-karbazol (10 mmol) ve 10 mL susuz DMF N₂ atmosferi altında 0⁰C'ye soğutuldu. Üzerine POCl₃ (1,5 mL; 12 mmol) eklendi. Çözelti 80-90 C°'de 2 saat ısıtıldı. Süre sonunda su ile seyreltilen çözeltinin pH'sı K₂CO₃ ile 14'e ayarlandı. Ürünler CHCl₃ ile ekstrakte edildi. Organik faz MgSO₄ ile kurutuldu ve çözücü döner buharlaştırıcıda uzaklaştırıldı. Ürünler 1:1 CH₂Cl₂-hekzan çözücü karışımıyla silikajel üzerinden kolon kromatografisinde saflaştırıldı (Díaz, Villacampa, Lopez-Calahorra ve Velasco, 2002).

Verim	: 9a:	1,8 g (% 72)	EN	: 9a:	72 °C
	: 9b:	1,62g (% 70)		: 9b:	59 °C

2.4.10 4-(9H-karbazol-9-il)benzaldehit (10) bileşığının sentezi:



Şekil 2.15 4-(9H-karbazol-9-il)benzaldehit bileşığının sentez basamağı

Şekil 2.15'te verilen sentez basamağına göre karbazol (1,3g; 6,74 mmol), 4-bromo benzaldehit (1,62 g; 8,757 mmol), Cs₂CO₃ (1,2 g; 3,39 mmol) difenilfosfinoferrosen (0,067 g; 15 mmol) ve [Pd(OAc)₂] (0,018g; 10 mmol), 100 mL toluen içerisinde çözülüp N₂ atmosferinde 120 °C'de 72 saat ısıtıldı. Madde oda sıcaklığına soğutulup üzerine soğuk su eklendi ve yarım saat karıştırıldı. Etil asetat ile ekstraksiyon işleminden sonra çözücü döner buharlaştırıcı ile uzaklaştırıldı ve ürün elde edildi (Şekil 3.46).

2.4.11 Karbazol Aldehitlerden Karbazol Oksazolon Türevlerinin (11a-c) Sentezi:

Düz dipli 50 mL'lik balon içerisine karbazol aldehit türevi (5 mmol), toz haline getirilmiş olan p- nitro benzoil glisin (0,25 g; 5 mmol), susuz sodyum asetat (5 mmol) ve asetik anhidrit (2,49 mL, 12 mmol) konularak magnetik karıştırıcı ısıtıcıda ısıtma işlemi yapılmadan yaklaşık on beş dakika karıştırıldıktan sonra karışım katılaştı. Kondenzasyon tepkimesi tamamlandıktan sonra karışım ısıtılmaya başlandı. Sıcaklık yükselmesiyle beraber sıvı hale gelen karışımın renginin değiştiği gözlemlendi. Tamamen sıvılaşmasını takiben bir saat süreyle 110°C sıcaklıkta karıştırma işlemine devam edildi. Süre sonunda balon soğutulur ve üzerine 15 mL etanol ilave edildi. Karışım, ürünün çökmesi için gece boyu buzdolabında bekletildi. Ürünler süzülerek çözücünden ayrıldı (Şekil 3.49, 3.52, 3.55) (Díaz, Villacampa, Lopez-Calahorra ve Velasco, 2002).

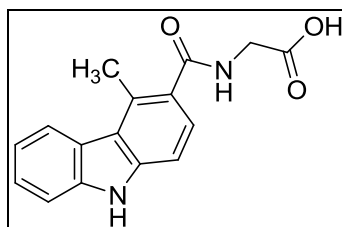
BÖLÜM ÜÇ

SONUÇLAR

3.1 Yapısal Analiz Sonuçları

Bu bölümde sentezleri gerçekleştirilen karbazol oksazolon türevlerinin yapılarının aydınlatılması için kullanılan FT-IR, ¹H NMR ve elementel analiz sonuçlarından elde edilen veriler sunulmuştur. Ayrıca ürünlerin erime noktaları ve % verim değerleri de verilmiştir.

3.1.1 N-[(4-metil-9H-karbazol-3-il)karbonil]glisin Bileşiğinin Yapısal Verileri



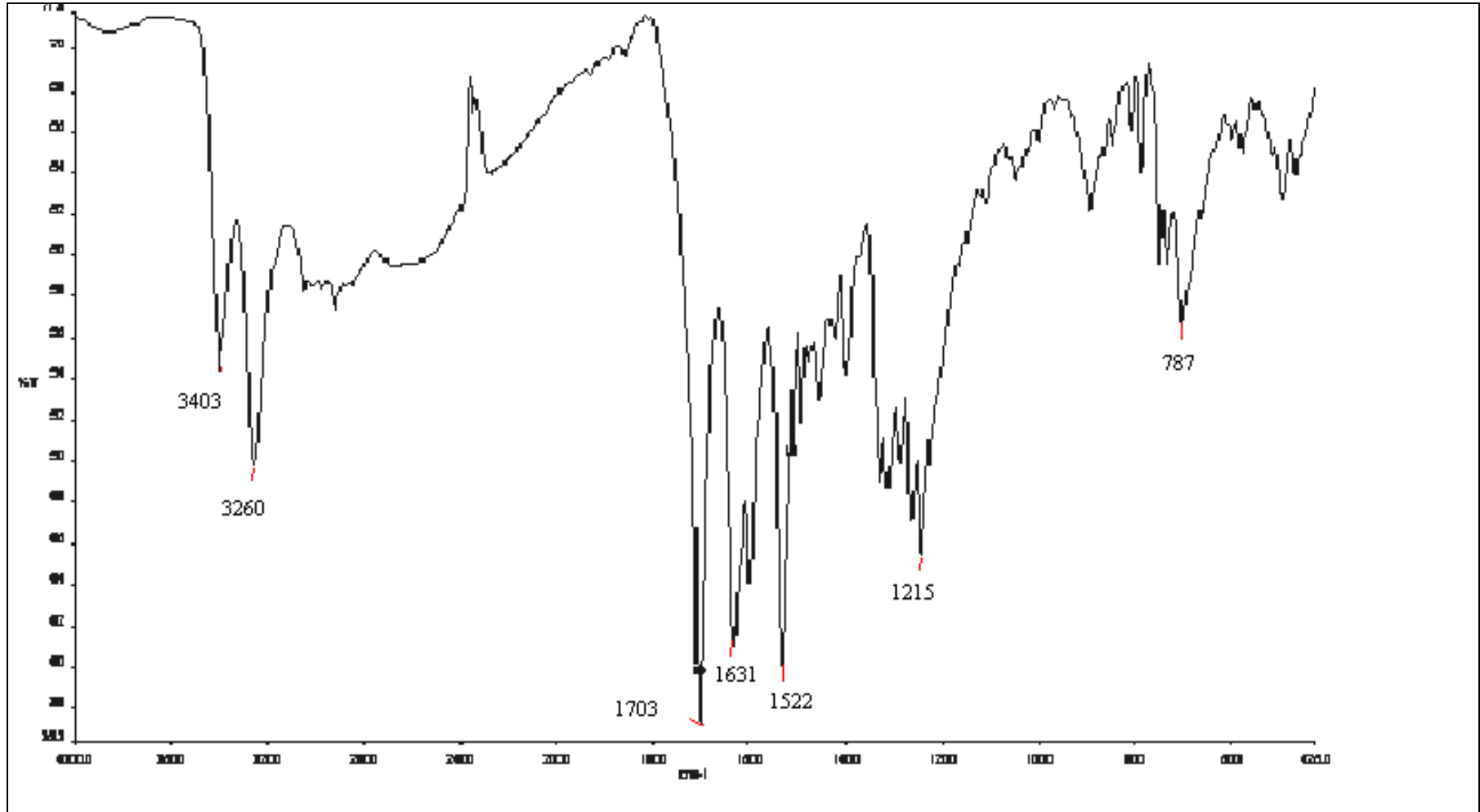
Şekil 3.1 6a bileşiği

Verim : 2,18g (% 82,3)

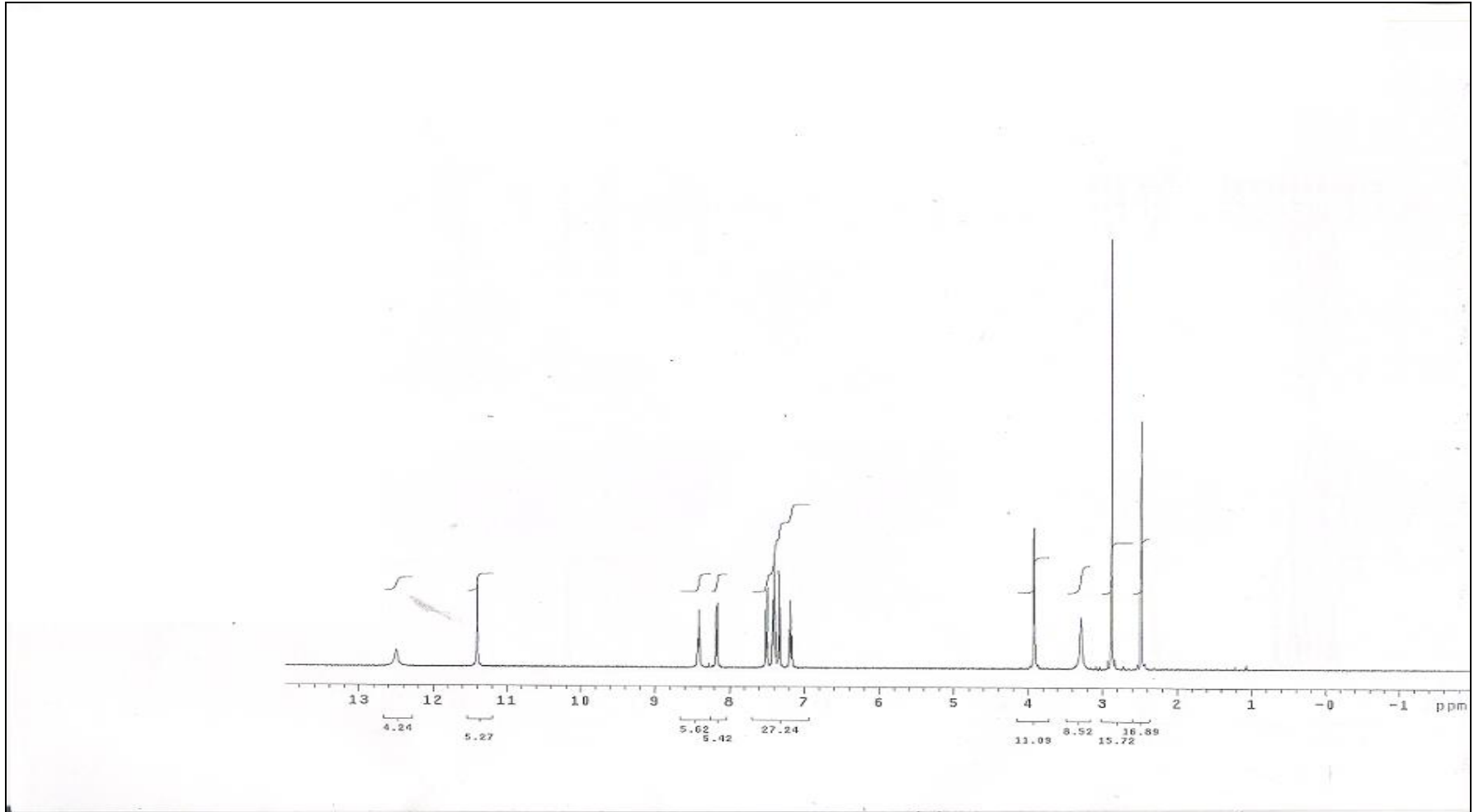
EN : 273°C

IR (KBr) ν : 3403 cm^{-1} (indol N-H), 3260 cm^{-1} (N-H), 1703 cm^{-1} (asit C=O), 1631 cm^{-1} (amit, C=O) (Şekil 3.2).

¹H-NMR (d_6 -DMSO-400 MHz): $\delta(\text{ppm})=2,88$ (s, 3H, -CH₃), 3,91 (d, 2H, J= 6,0 Hz, CONHCH₂), 7,18 (t, 1H, Ar), 7,33 (d, 1H, J=8,4Hz Ar), 7,37-7,44 (m, 1H, Ar), 7,48-7,52 (d, 1H, J=8,4 Hz, Ar), 8,16-8,18 (d, 1H, J=8,4 Hz, Ar), 8,41 (t, 1H, J=6,0 Hz, CONHCH₂), 11,4 (s, 1H, indol N-H), 12,50 (geniş, 1H, OH) (Şekil 3.3).

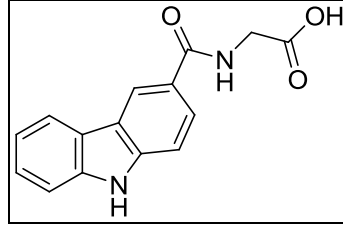


Şekil 3.2 N-[(4-metil-9H-karbazol-3-il)karbonil]glisin bileşiğinin (6a) KBr’de çekilen FT-IR spektrumu



Şekil 3.3 N-[(4-metil-9H-karbazol-3-il)karbonil]glisin bileşiğinin (6a) DMSO içerisinde alınmış ^1H NMR spektrumu

3.1.2 N-[9H-karbazol-3-il)karbonil] glisin Bileşiğinin Yapısal Verileri:



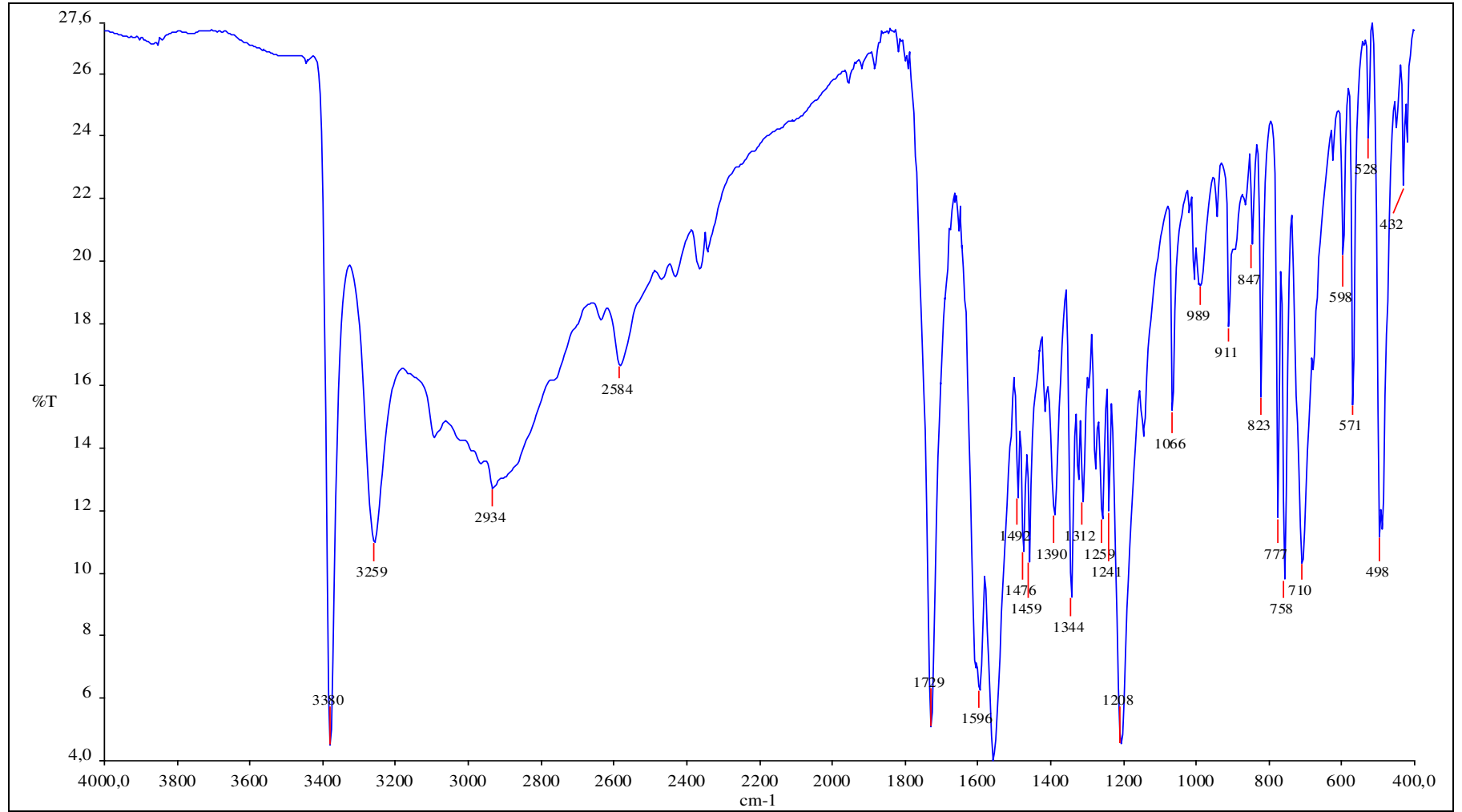
Şekil 3.4 6b bileşiği

Verim : 0,875 g (% 92,1)

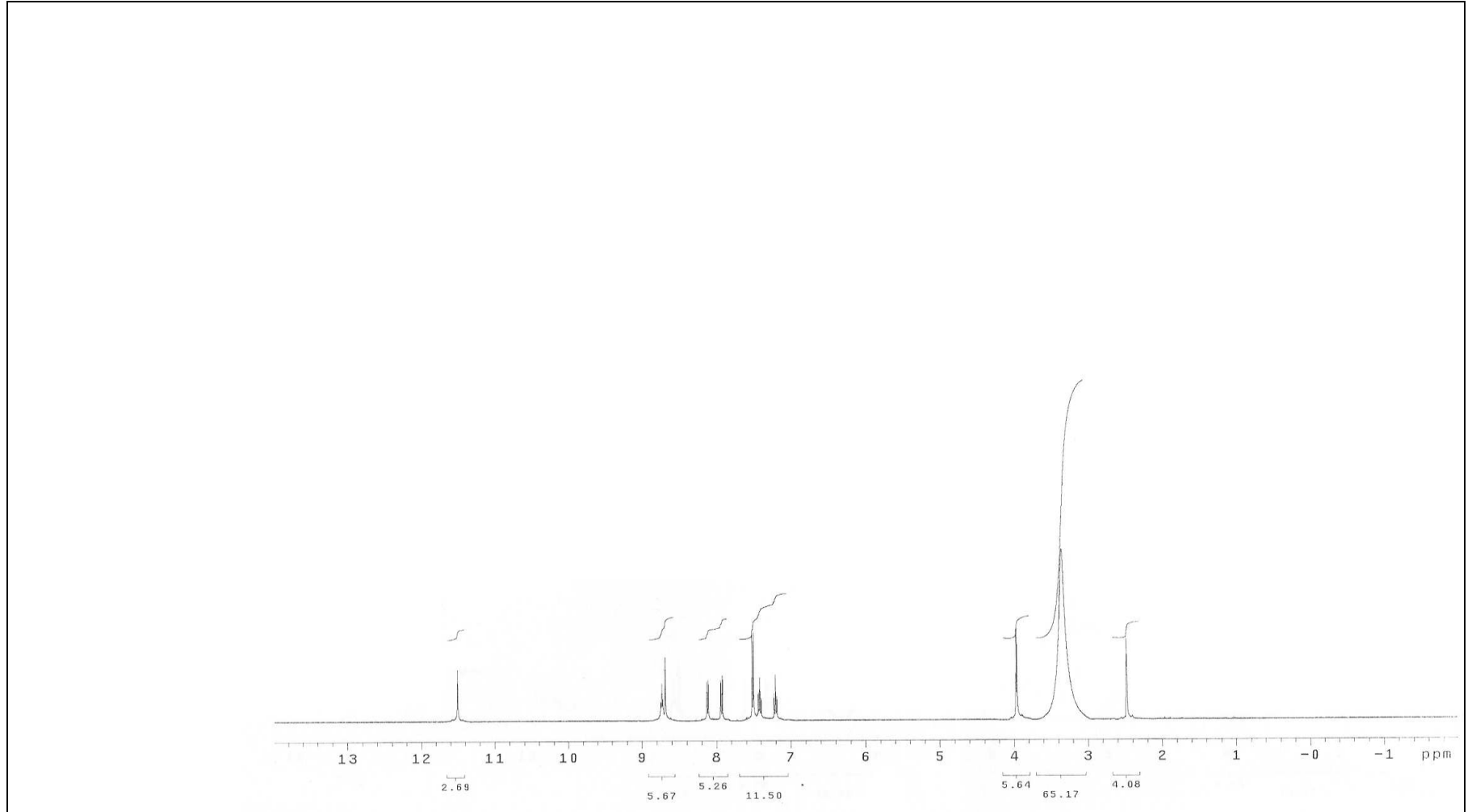
EN : 269 °C

IR (KBr) ν : 3380 cm^{-1} (indol N-H), 3259 cm^{-1} (N-H), 1709 cm^{-1} (asit C=O), 1596 cm^{-1} (amit, C=O) (Şekil 3.5).

^1H NMR (d_6 -DMSO-400 MHz) : δ 3,96-3,97 (d, 2H, CONHCH_2 , $J=6,0$ Hz), 7,20 (t, 1H, $J=8,0$ Hz, ArH), 7,41 (t, 1H, $J=8,4$ Hz, ArH), 7,50-7,52 (d, 2H, $J=8,4$ Hz ArH), 7,92-7,95 (d, 1H, $J=8,4$ Hz, ArH), 8,11-8,13 (d, 1H, $J=8,0$ Hz ArH), 8,69 (s, 1H, ArH), 8,73 (t, 1H, $J=6,0$ Hz, CONHCH_2), 11,50 (s, 1H, NH) (Şekil 3.6).



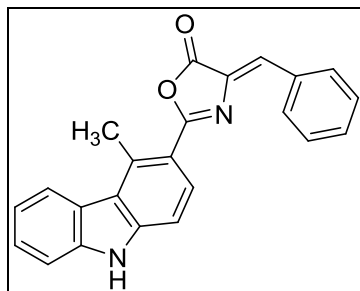
Şekil 3.5 N-[(9H-karbazol-3-il)karbonil]glisin bileşiğinin (6b) KBr'de çekilen FT-IR spektrumu



Şekil 3.6 N-[(9H-karbazol-3-il)karbonil]glisin bileşiğinin (6b) DMSO içerisinde alınmış ^1H NMR spektrumu

3.1.3 2-(4-Metil-9H-karbazol-3-il)-4-benziliden-oksazol-5(4H)-on Türevinin

Yapısal Verileri



Şekil 3.7 7a bileşiği

Verim : 1,5g (% 85)

EN : 152 °C;

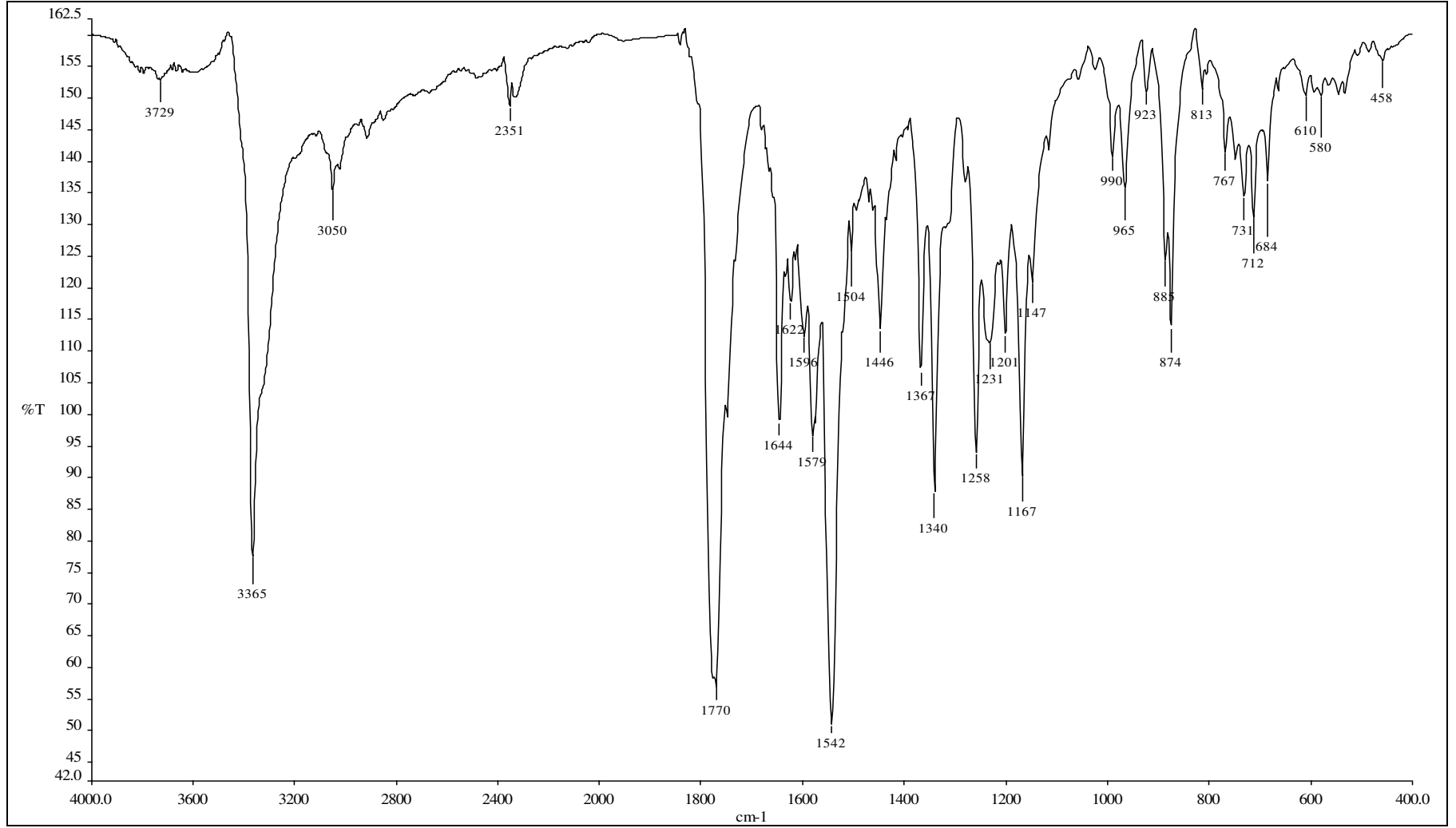
IR (KBr) ν : 3365 cm^{-1} (indol NH), 1770 cm^{-1} ($-\text{C}=\text{O}$), 1644 cm^{-1} ($-\text{C}=\text{N}-$), 1167 cm^{-1} ($-\text{O}-\text{C}=\text{O}$) (Şekil 3.8).

^1H NMR (d_6 -DMSO) δ : 3,39 (s, 3H, CH_3), 7,19 (s, 1H, $=\text{CHAr}$), 7,25 (t, 1H, $J=7,2$ Hz, ArH), 7,43-7,56 (m, 6H, ArH), 7,99-8,00 (d, 1H, $J=8,4$ Hz, ArH), 8,24-8,29 (m, 3H, ArH), 11,8 (s, 1H, NH) (Şekil 3.9).

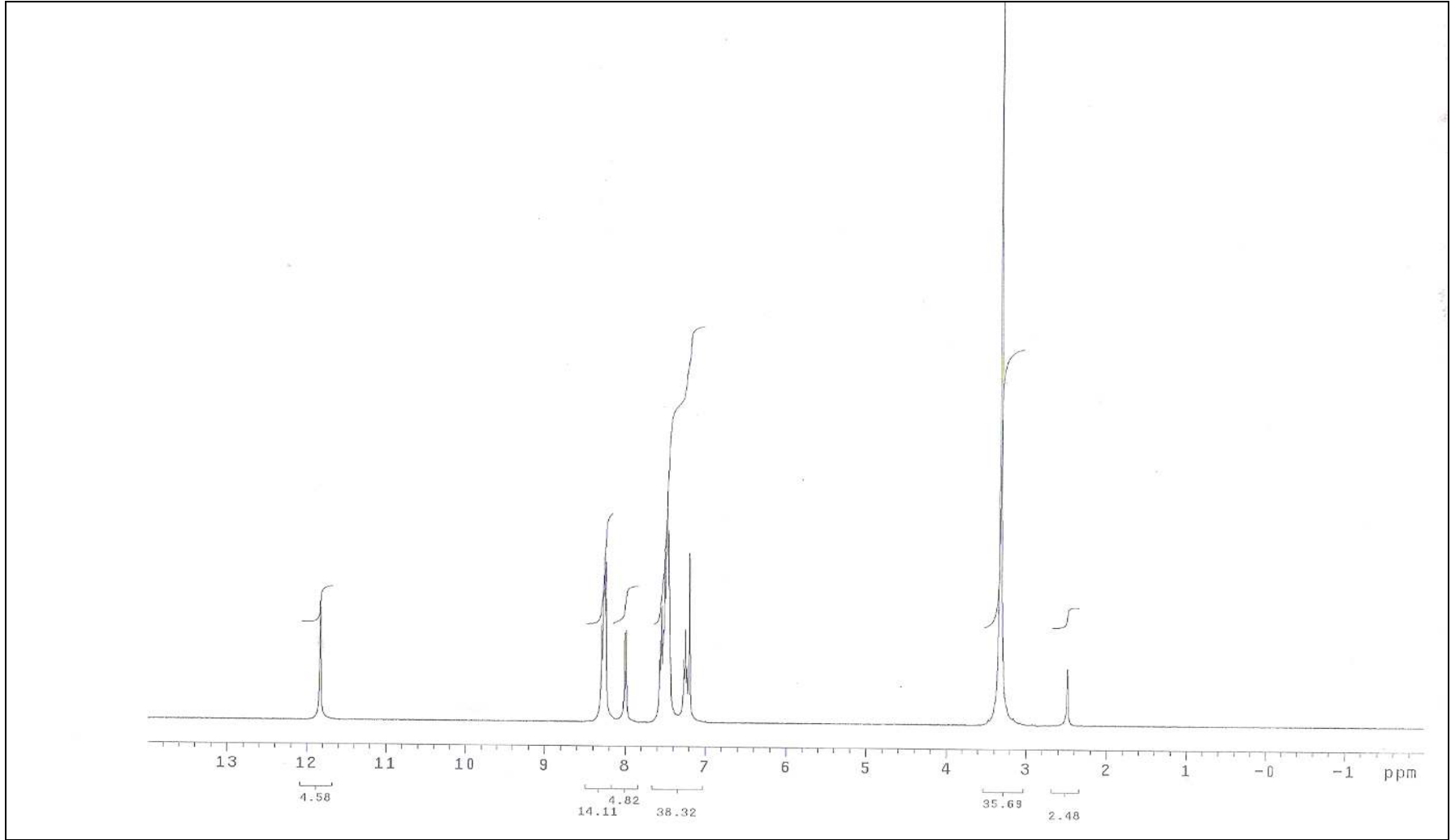
Elementel Analiz (%) : $\text{C}_{23}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O}_2$

Hesaplanan : C, 78.39; H, 4.58; N, 7.95.

Bulunan : C, 78.23; H, 4.52; N, 8.04.

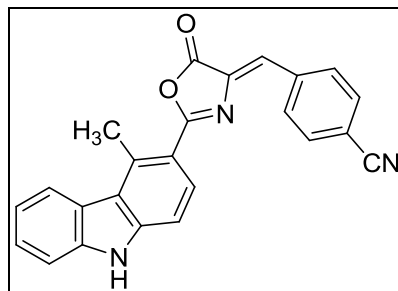


Şekil 3.8 2-(4-Metil-9H-karbazol-3-il)-4-benziliden-oksozol-5(4H)-on türevinin (7a) KBr’de çekilen FT-IR spektrumu



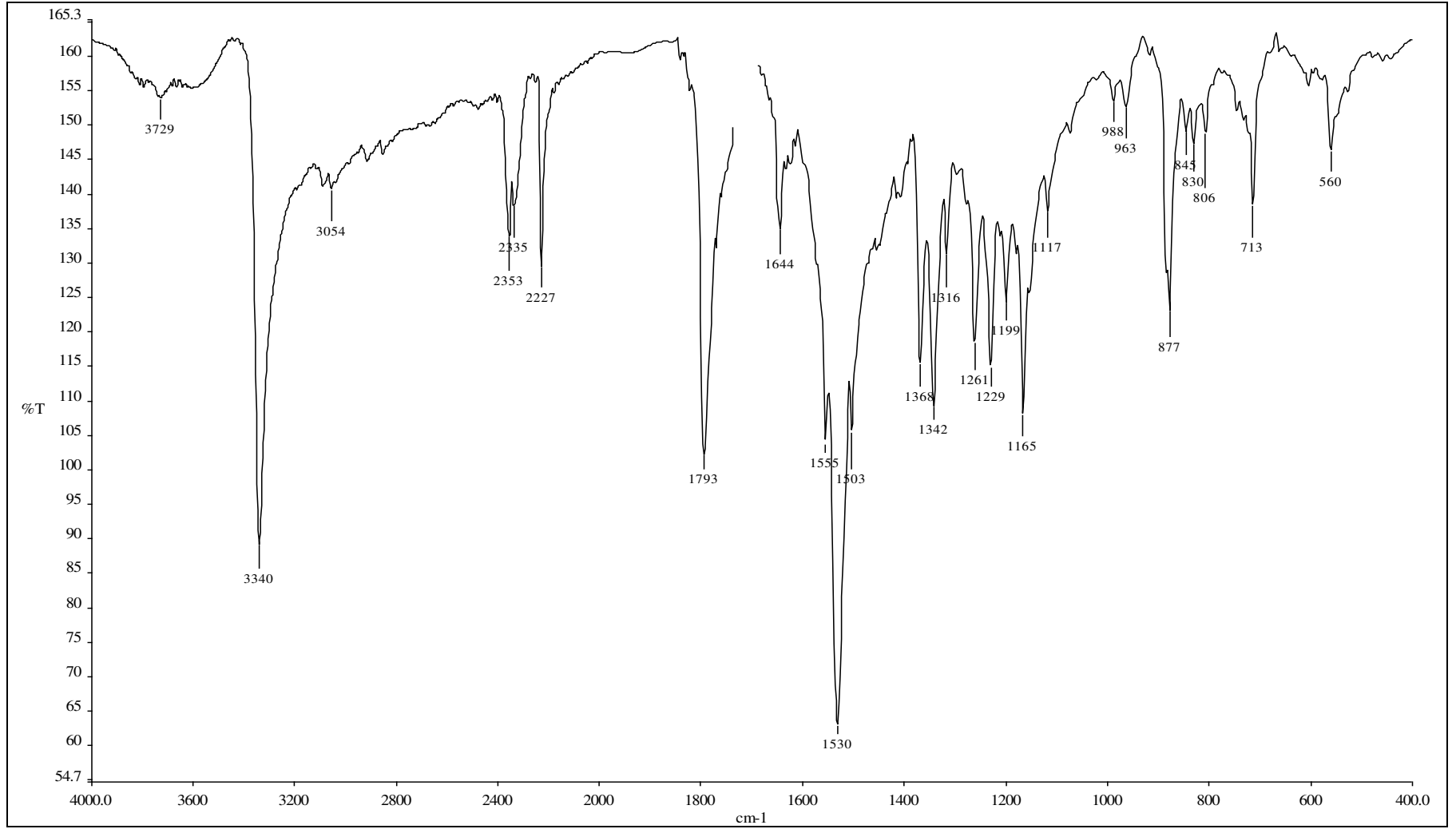
Şekil 3.9 2-(4-Metil-9*H*-karbazol-3-il)-4-benziliden-oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7a) d_6 -DMSO içerisinde alınmış ^1H -NMR spektrumu

**3.1.4 2-(4-Metil-9H-karbazol-3-il)-4-(4-siyanobenziliden)-oksazol-5(4H)-on
Türevinin Yapısal Verileri**

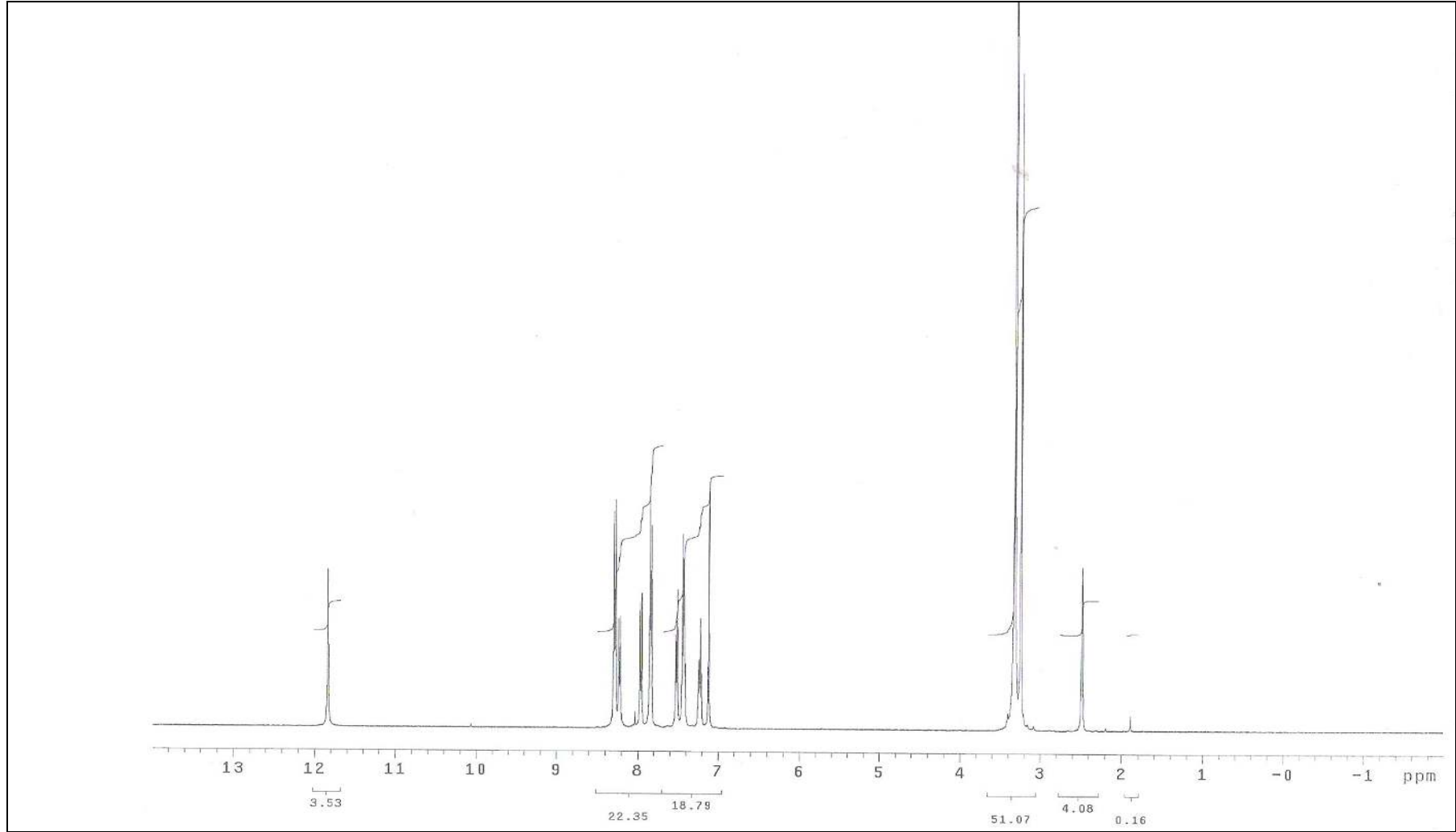


Şekil 3.10 7b bileşiği

Verim	:1,72g (% 91)
EN	:138 °C;
IR (KBr) ν	:3340 cm^{-1} (indol NH), 2227 cm^{-1} (CN), 1793 cm^{-1} (-C=O), 1644 cm^{-1} (-C=N-), 1165 cm^{-1} (-O-C=O) (Şekil 3.11).
^1H NMR (d_6 - DMSO)	: δ 3,24 (s, 3H, CH_3), 7,12 (s, 1H, =CHAr), 7,23 (t, 1H, $J=7,6$ Hz, ArH), 7,44 (d, 2H, $J=8,4$ Hz, ArH), 7,52 (d, 1H, $J=8,0$ Hz, ArH), 7,84 (d, 2H, $J=8,0$ Hz, ArH), 7,96 (d, 1H, $J=8,4$ Hz, ArH), 8,22 (d, 1H, $J=8,0$ Hz, ArH), 8,28 (d, 2H, $J=8,4$ Hz, ArH), 11,8 (s, 1H, NH) (Şekil 3.12).
Elementel Analiz (%)	: $\text{C}_{24}\text{H}_{15}\text{N}_3\text{O}_2$
Hesaplanan	: C, 76.38; H, 4.01; N, 11.13.
Bulunan	: C, 76.51; H, 4.06; N, 11.04.

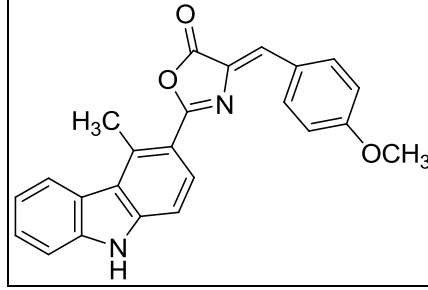


Şekil 3.11 2-(4-Metil-9H-karbazol-3-il)-4-(4-siyanobenziliden)-oksazol-5(4H)-on türevinin (7b) KBr’de çekilen FT-IR spektrumu



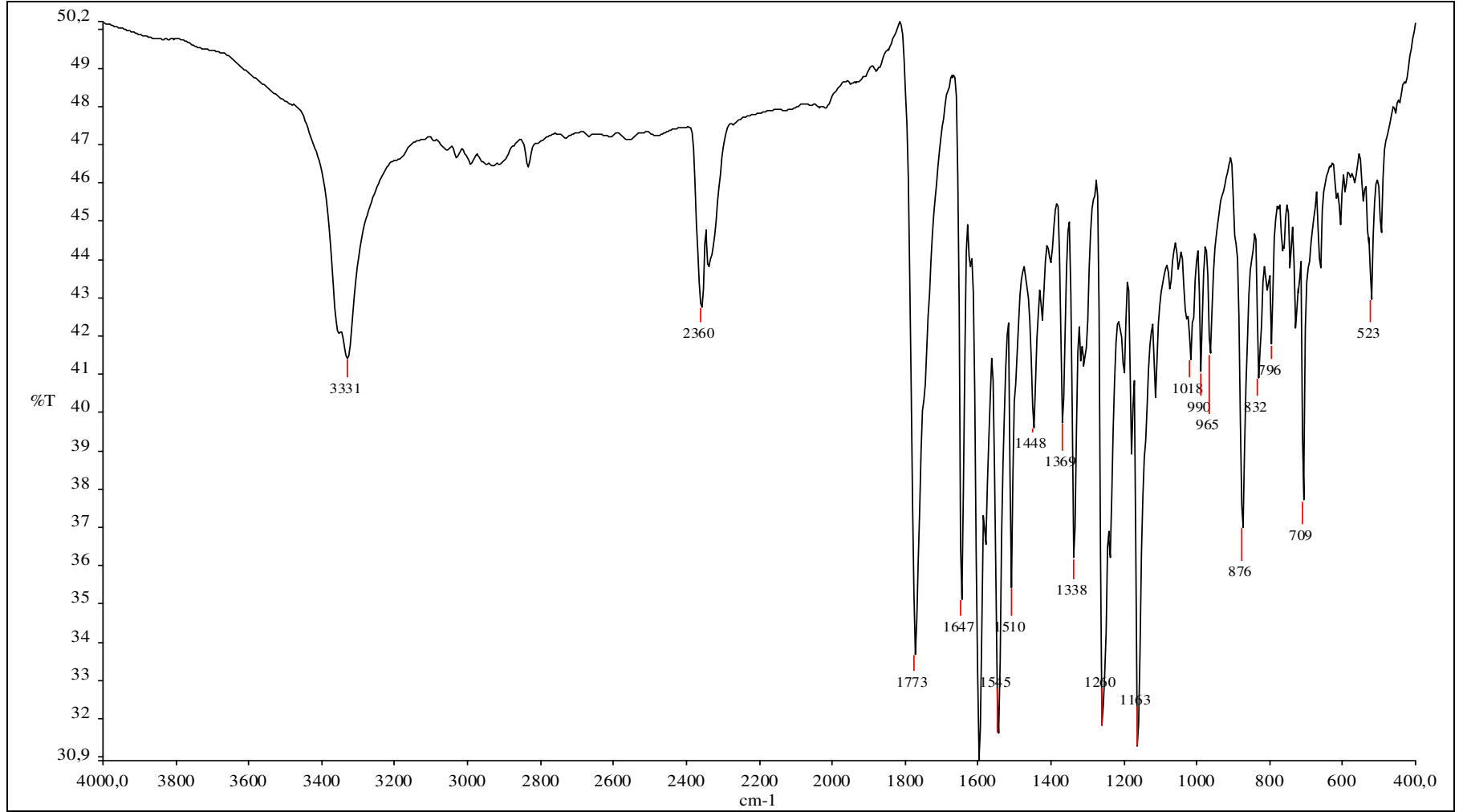
Şekil 3.12 2-(4-Metil-9*H*-karbazol-3-il)-4-(4-siyanobenziliden)-oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7b) d_6 -DMSO içerisinde alınmış ^1H -NMR spektrumu

**3.1.5 2-(4-metil-9H-karbazol-3-il)-4-(4-Metoksibenziliden)oksazol-5(4H)-on
Türevinin Yapısal Verileri**

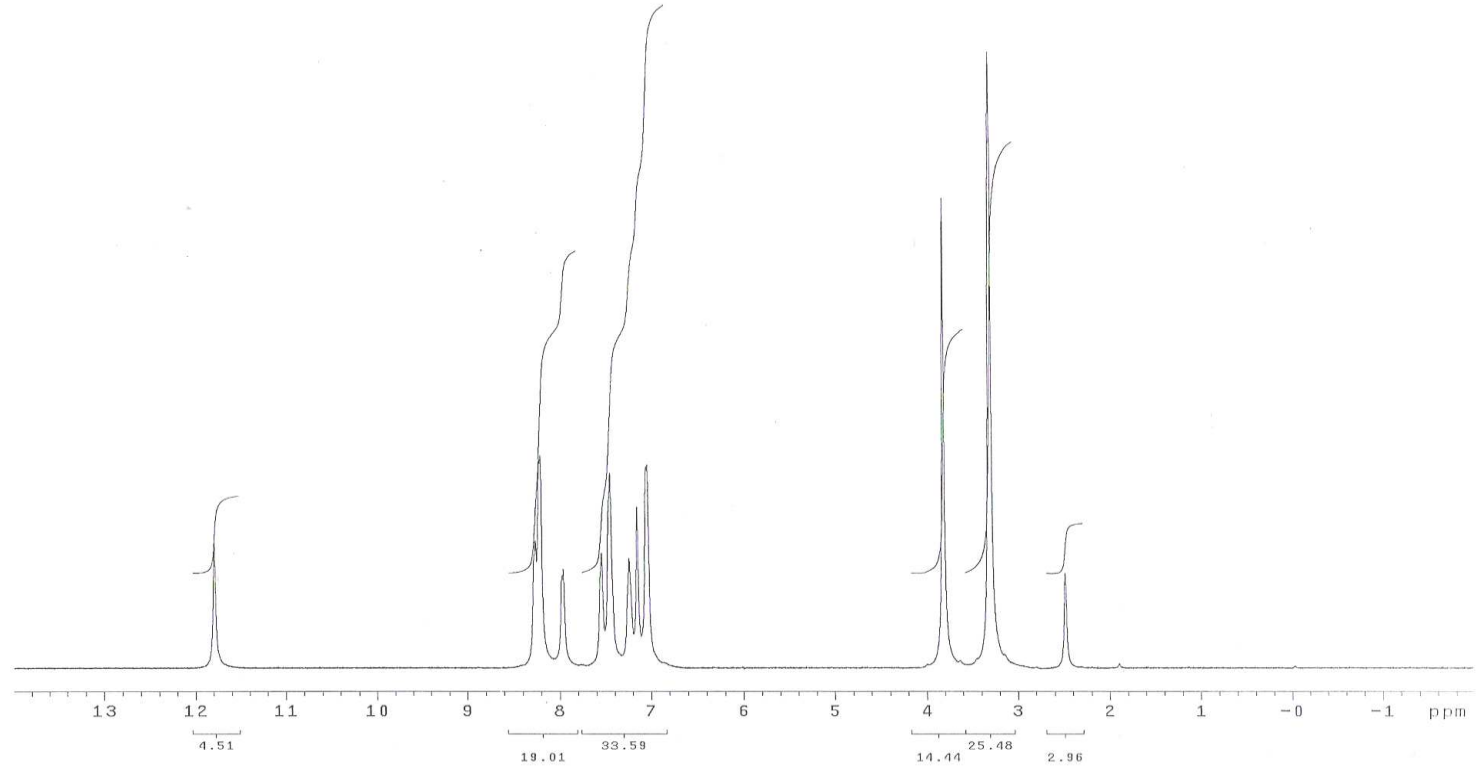


Şekil 3.13 7c bileşiği

Verim	:1.6 g (% 87)
EN	: 230 °C;
IR (KBr) ν	: 3331 cm^{-1} (indol NH), 1773 cm^{-1} ($-\text{C}=\text{O}$), 1647 cm^{-1} ($-\text{C}=\text{N}-$), 1163 cm^{-1} ($-\text{O}-\text{C}=\text{O}$) (Şekil 3.14).
^1H NMR (d_6 -DMSO)	: δ 3,30 (s, 3H, CH_3), 3,81 (s, 3H, OCH_3), 7,04 (d, 2H, $J=7,4$ Hz, ArH), 7,15 (s, 1H, $=\text{CHAr}$), 7,21-7,24 (m, 1H, ArH), 7,41-7,50 (m, 2H, ArH), 7,51-7,59 (m, 1H, ArH), 7,96 (d, 1H, $J=7,2$ Hz, ArH), 8,20-8,22 (m, 2H, ArH), 8,24 (m, 1H, ArH), 11,79 (s, 1H, NH) (Şekil 3.15).
Elementel Analiz(%)	: $\text{C}_{24}\text{H}_{18}\text{N}_2\text{O}_3$
Hesaplanan	: C, 75.38; H, 4.74; N, 7.33.
Bulunan	: C, 75.23; H, 4.81; N, 7.37.

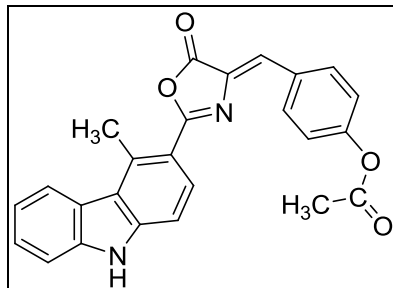


Şekil 3.14 2-(4-metil-9H-karbazol-3-il)-4-(4-metoksibenziliden)oksazol-5(4H)-on türevinin (7c) KBr’de çekilen FT-IR spektrumu



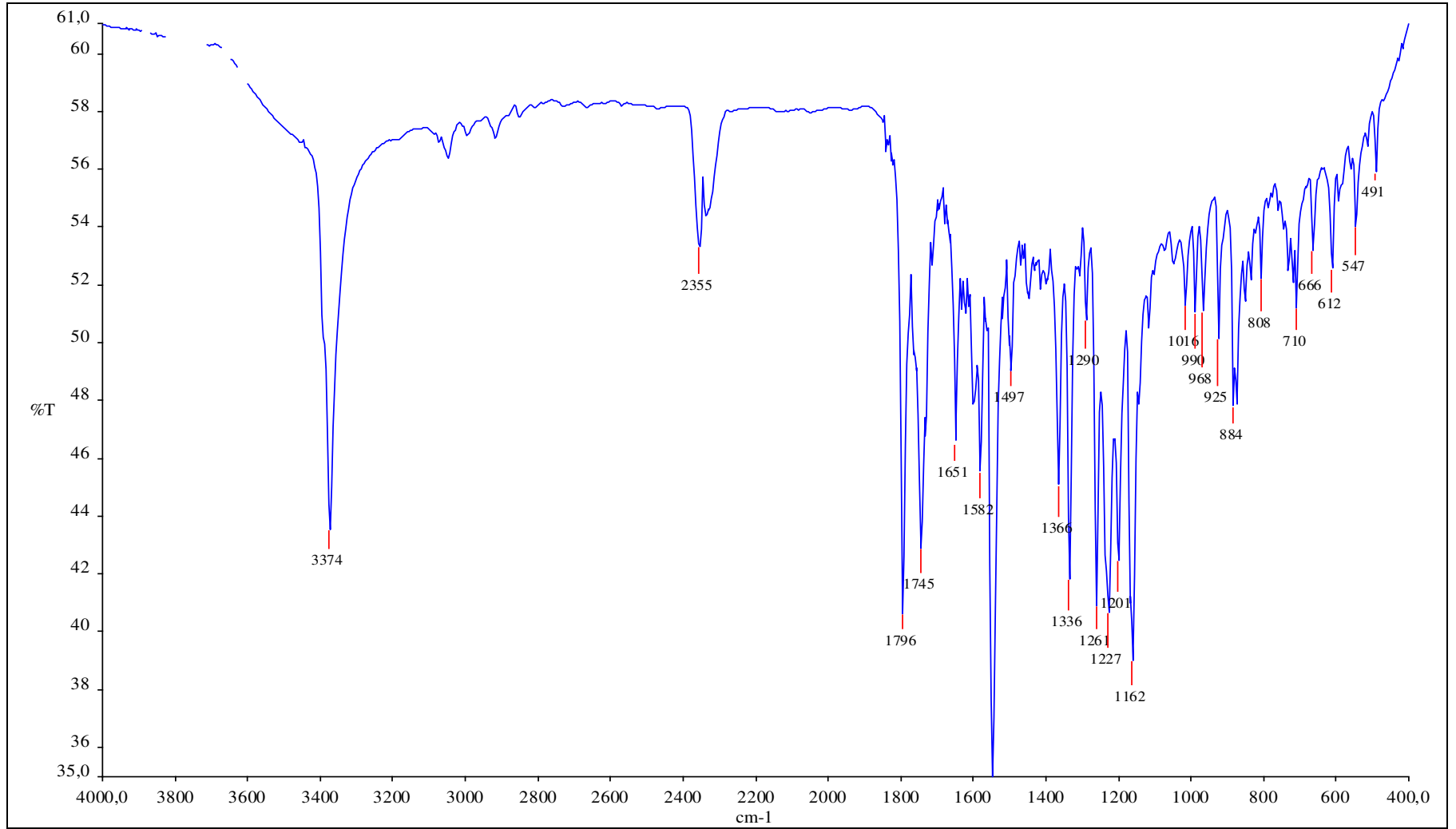
Şekil 3.15 2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)-4-(4-metoksibenziliden)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7c) d_6 -DMSO içerisinde alınmış ^1H -NMR spektrumu

**3.1.6 4-(4-Asetoksibenziliden)-2-(4-metil-9H-karbazol-3-il)oksazol-5(4H)-on
Türevinin Yapısal Verileri**

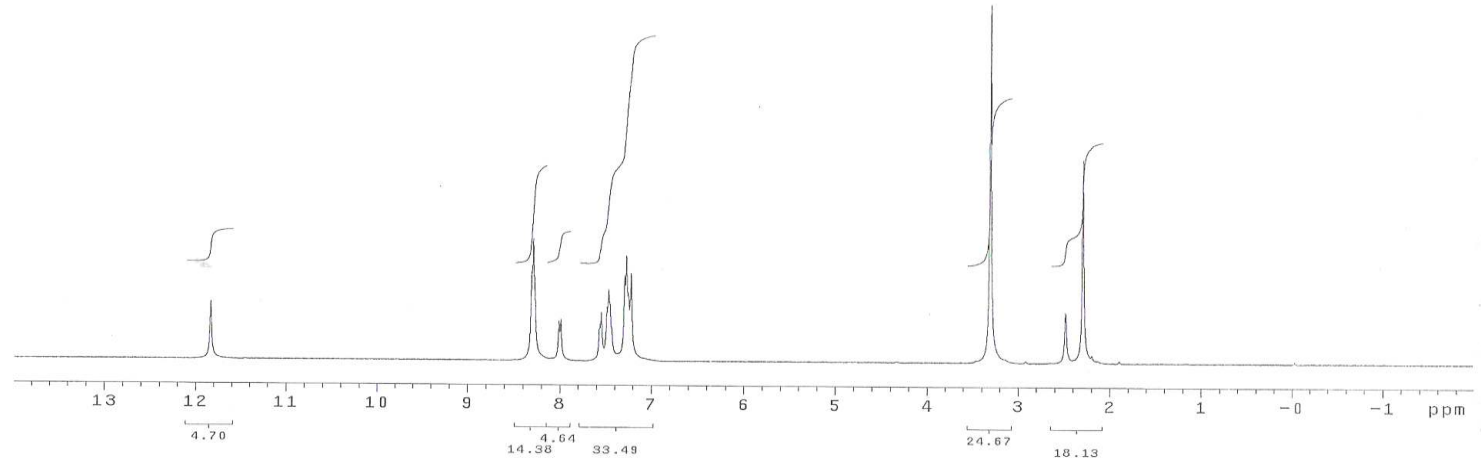


Şekil 3.16 7d bileşiği

Verim	: 1,42 g (% 69)
EN	: 248 °C;
IR (KBr) ν	: 3374 cm^{-1} (indol NH), 1796 cm^{-1} ($-\text{C}=\text{O}$), 1745 cm^{-1} (OCOCH_3), 1651 cm^{-1} ($-\text{C}=\text{N}-$), 1162 cm^{-1} ($-\text{O}-\text{C}=\text{O}$) (Şekil 3.17).
^1H NMR (d_6 -DMSO)	: δ 2,29 (s, 3H, COCH_3), 3,30 (s, 3H, CH_3), 7,22 (s, 1H, $=\text{CHAr}$), 7,23-7,29 (m, 3H, ArH), 7,47 (m, 2H, ArH), 7,55 (m, 1H, ArH), 8,00 (d, 1H, $\text{J} = 8,4$ Hz, ArH), 8,28-8,32 (m, 3H, ArH), 11,83 (s, 1H, NH) (Şekil 3.18).
Elementel Analiz (%)	: $\text{C}_{25}\text{H}_{18}\text{N}_2\text{O}_4$
Hesaplanan	: C, 73.16; H, 4.42; N, 6.83.
Bulunan	: C, 73.04; H, 4.49; N, 6.91.

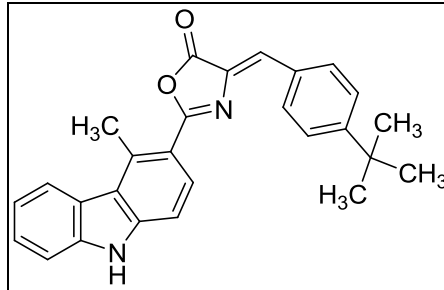


Şekil 3.17 4-(4-Asetoksibenziliden)-2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7d) KBr'de çekilen FT-IR spektrumu



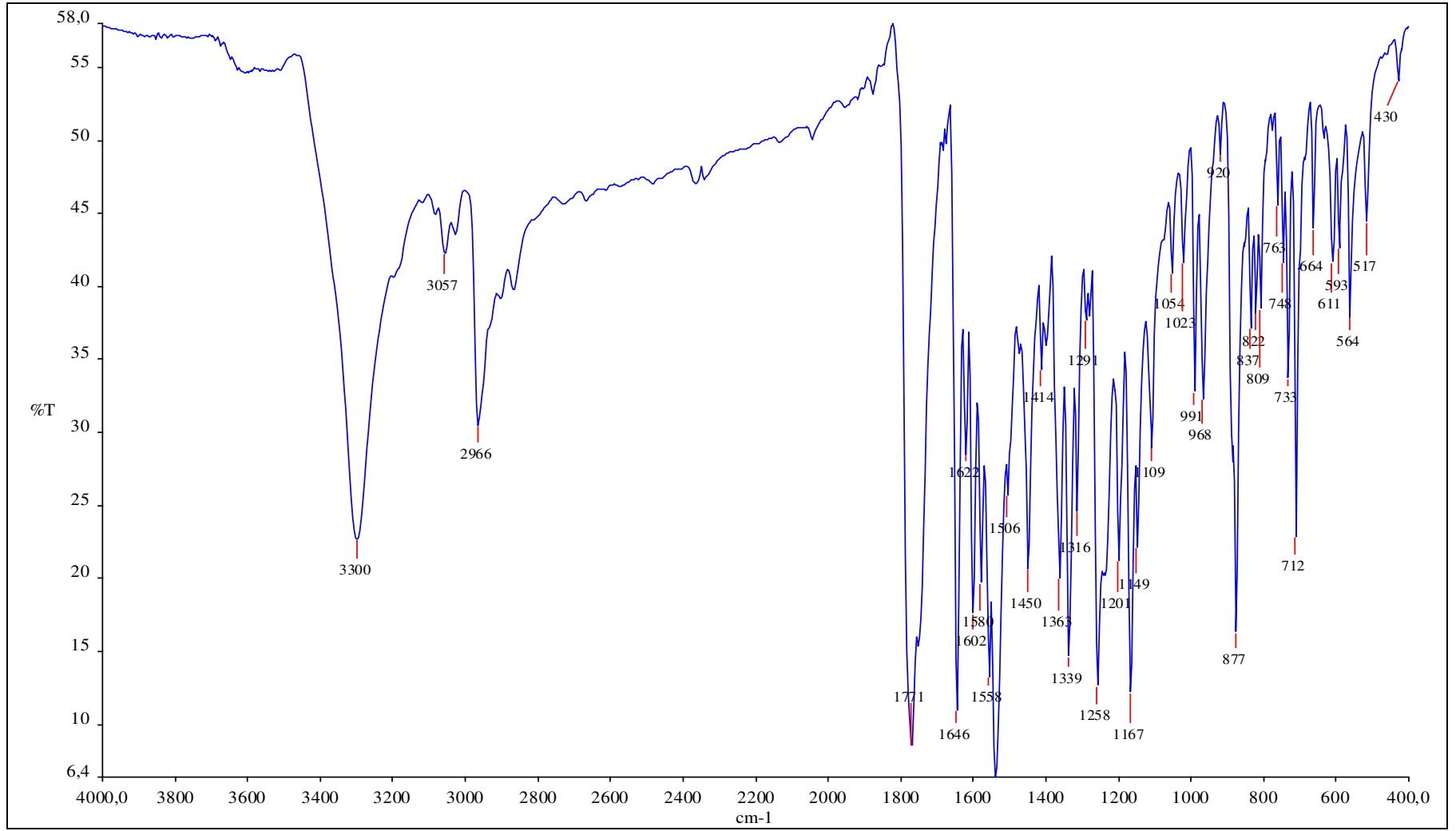
Şekil 3.18 4-(4-Asetoksibenziliden)-2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7d) d_6 -DMSO içerisinde alınmış ^1H -NMR spektrumu

3.1.7 4-(4-*tert*-Bütilbenziliden)-2-(4-metil-9H-karbazol-3-il)oksazol-5(4H)-on
Türevinin Yapısal Verileri

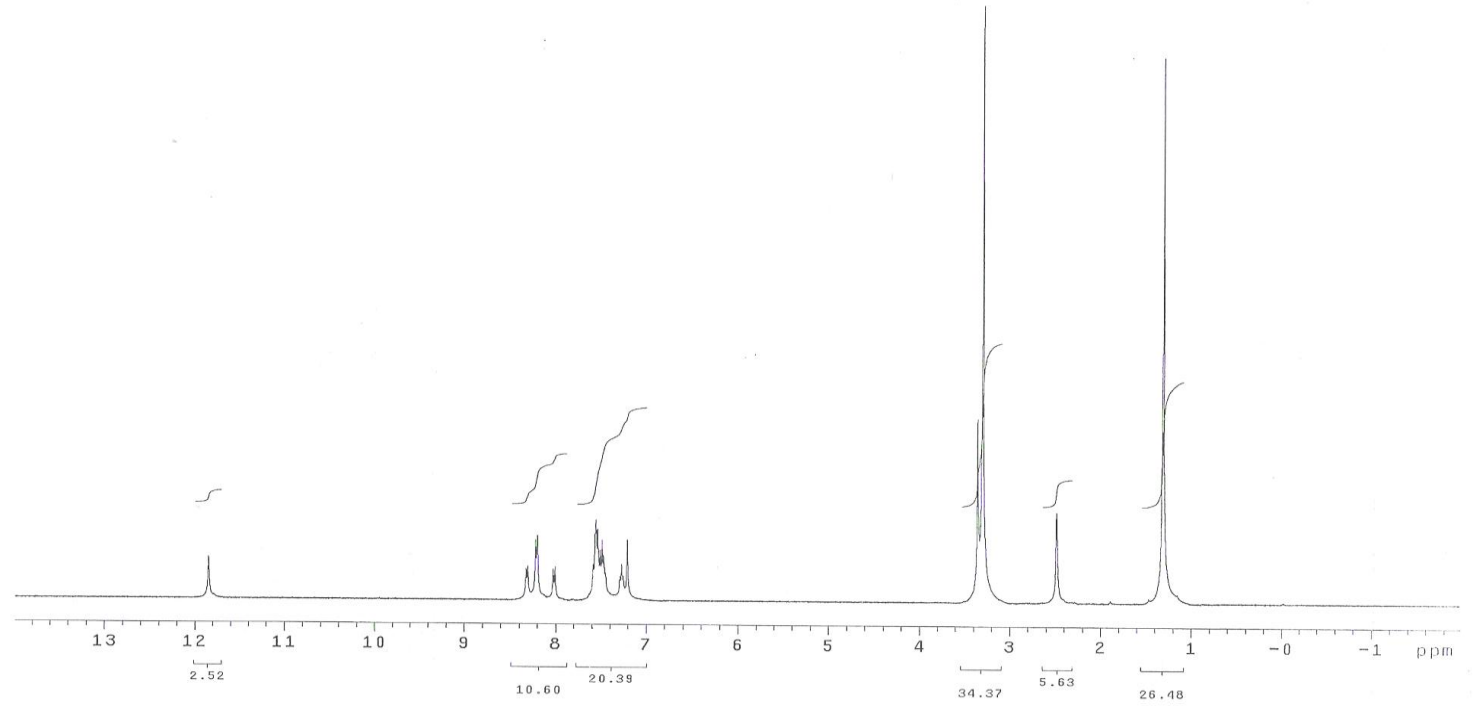


Şekil 3.19 7e bileşiği

Verim	: 1,72 g (% 84)
EN	: 254 °C;
IR (KBr) ν	: 3300 cm^{-1} (indol NH), 1771 cm^{-1} ($-\text{C}=\text{O}$), 1646 cm^{-1} ($-\text{C}=\text{N}-$), 1167 cm^{-1} ($-\text{O}-\text{C}=\text{O}$) (Şekil 3.20).
^1H NMR (d_6 -DMSO)	: δ 1,31 (s, 9H, $\text{C}(\text{CH}_3)_3$), 3,35 (s, 3H, CH_3), 7,21 (s, 1H, $=\text{CHAr}$), 7,27 (t, 1H, $J=7,2$ Hz, ArH), 7,45-7,60 (m, 5H, ArH), 8,01 (d, 1H, $J=8,8$ Hz, ArH), 8,21 (d, 2H, $J=8,0$ Hz, ArH), 8,31 (d, 1H, $J=7,6$ Hz, ArH), 11,85 (s, 1H, NH) (Şekil 3.21).
Elementel Analiz (%)	: $\text{C}_{27}\text{H}_{24}\text{N}_2\text{O}_2$
Hesaplanan	: C, 79.39; H, 5.92; N, 6.86.
Bulunan	: C, 79.25; H, 6.05; N, 6.96.

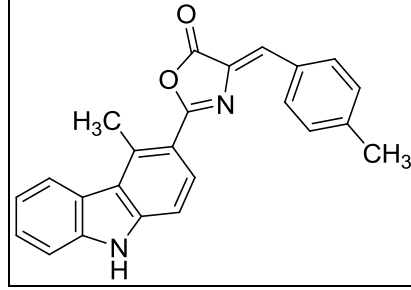


Şekil 3.20 4-(4-tert-Bütülbenziliden)-2-(4-metil-9H-karbazol-3-il)oksazol-5(4H)-on türevinin (7e) KBr'de çekilen FT-IR spektrumu



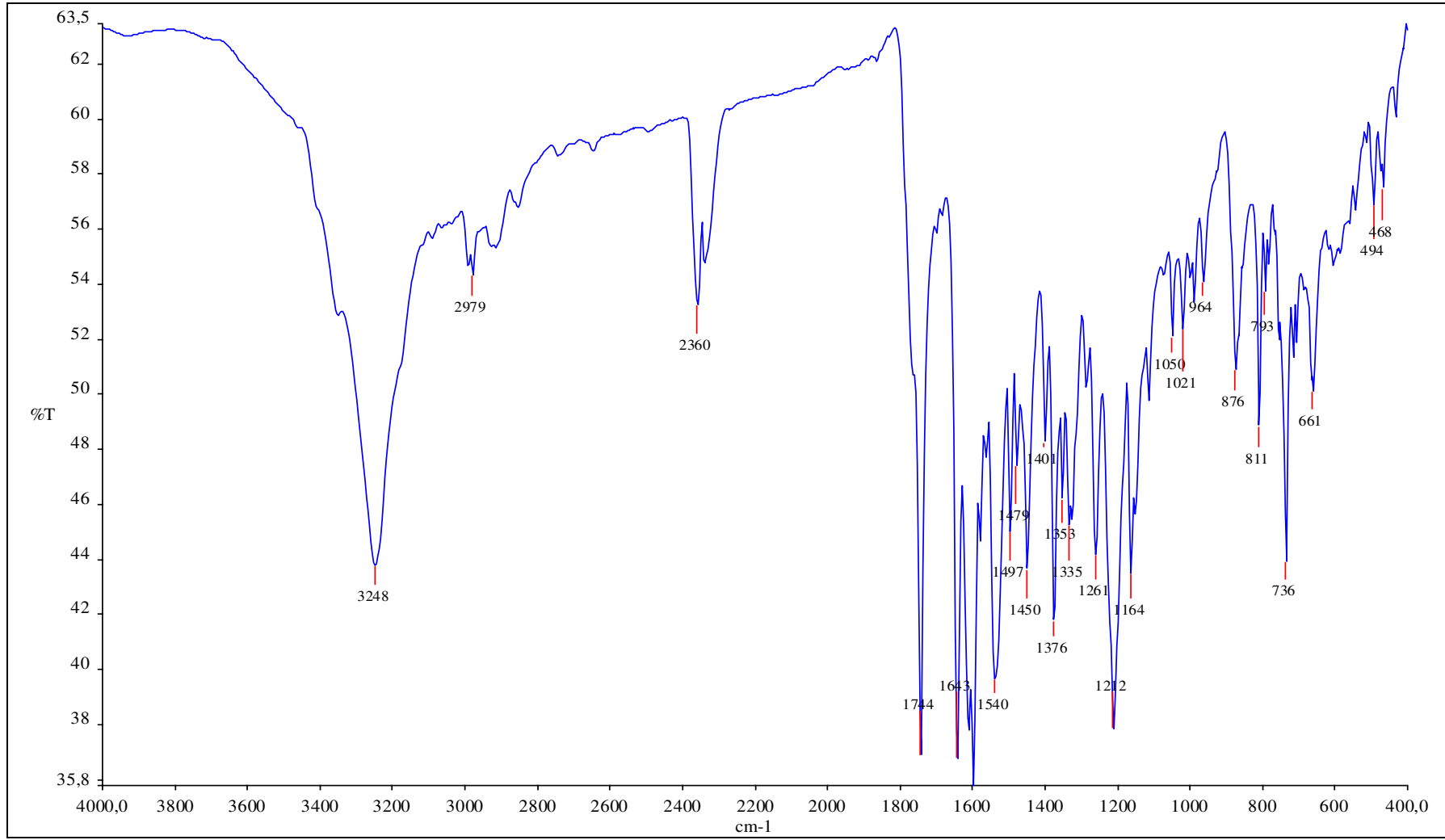
Şekil 3.21 4-(4-tert-Bütilbenziliden)-2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7e) d_6 -DMSO içerisinde alınmış ^1H -NMR spektrumu

**3.1.8 2-(4-metil-9H-karbazol-3-il)-4-(4-metilbenziliden)oksazol-5(4H)-on
Türevinin Yapısal Verileri**

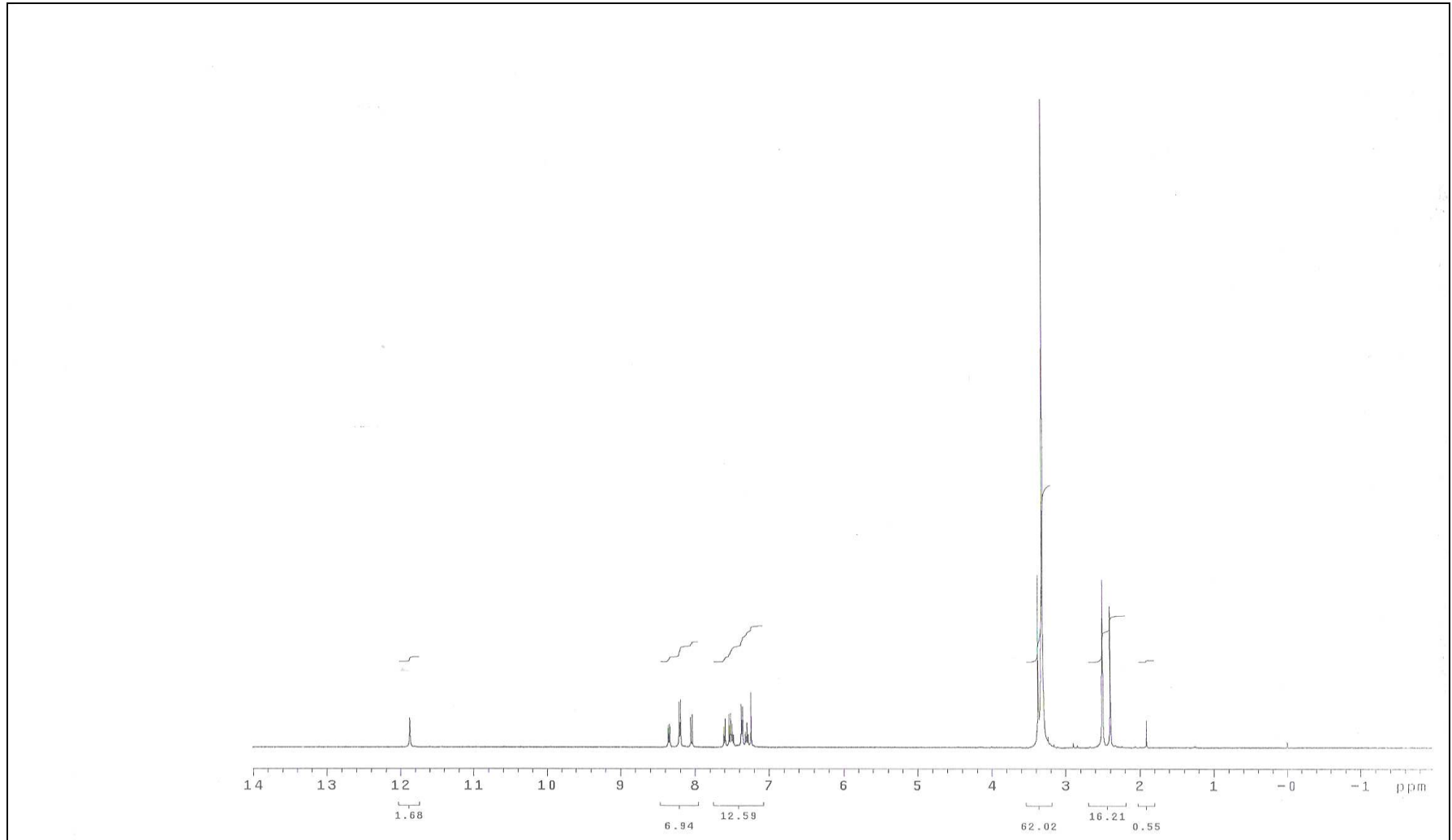


Şekil 3.22 7f bileşiği

Verim	:1.43 g (% 78)
EN	: 173 °C;
IR (KBr) ν	: 3248 cm^{-1} (indol NH), 1774 cm^{-1} (-C=O), 1643 cm^{-1} (-C=N-), 1164 cm^{-1} (-O-C=O) (Şekil 3.23).
^1H NMR (d_6 -DMSO)	: δ 2,40 (s, 3H, CH_3) 3,39 (s, 3H, CH_3), 7,24 (s, 1H, =CHAr), 7,29 (t, 1H, J= 8,0 Hz, ArH), 7,36 (d, 2H, J= 7,6 Hz, ArH), 7,48 (d, 1H, J= 6,8 Hz, ArH), 7,52 (d, 1H, J= 8,8 Hz, ArH), 7,59 (d, 1H, J= 8,0 Hz, ArH), 8,04 (d, 1H, J= 8,8 Hz, ArH), 8,20 (d, 2H, J= 8,4 Hz, ArH), 8,35 (d, 1H, J= 7,6 Hz, ArH), 11,87 (s, 1H, NH) (Şekil 3.24).
Elementel Analiz (%)	: $\text{C}_{24}\text{H}_{18}\text{N}_2\text{O}_2$
Hesaplanan	: C, 78.67; H, 4.95; N, 7.65.
Bulunan	: C, 78.50; H, 5.01; N, 7.73.

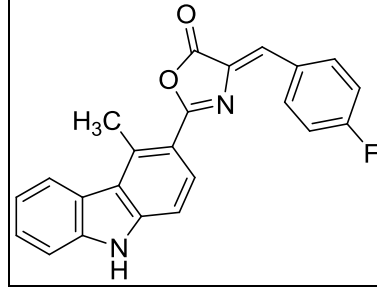


Şekil 3.23 2-(4-metil-9H-karbazol-3-il)-4-(4-metilbenziliden)oksazol-5(4H)-on türevinin (7f) KBr’de çekilen FT-IR spektrumu



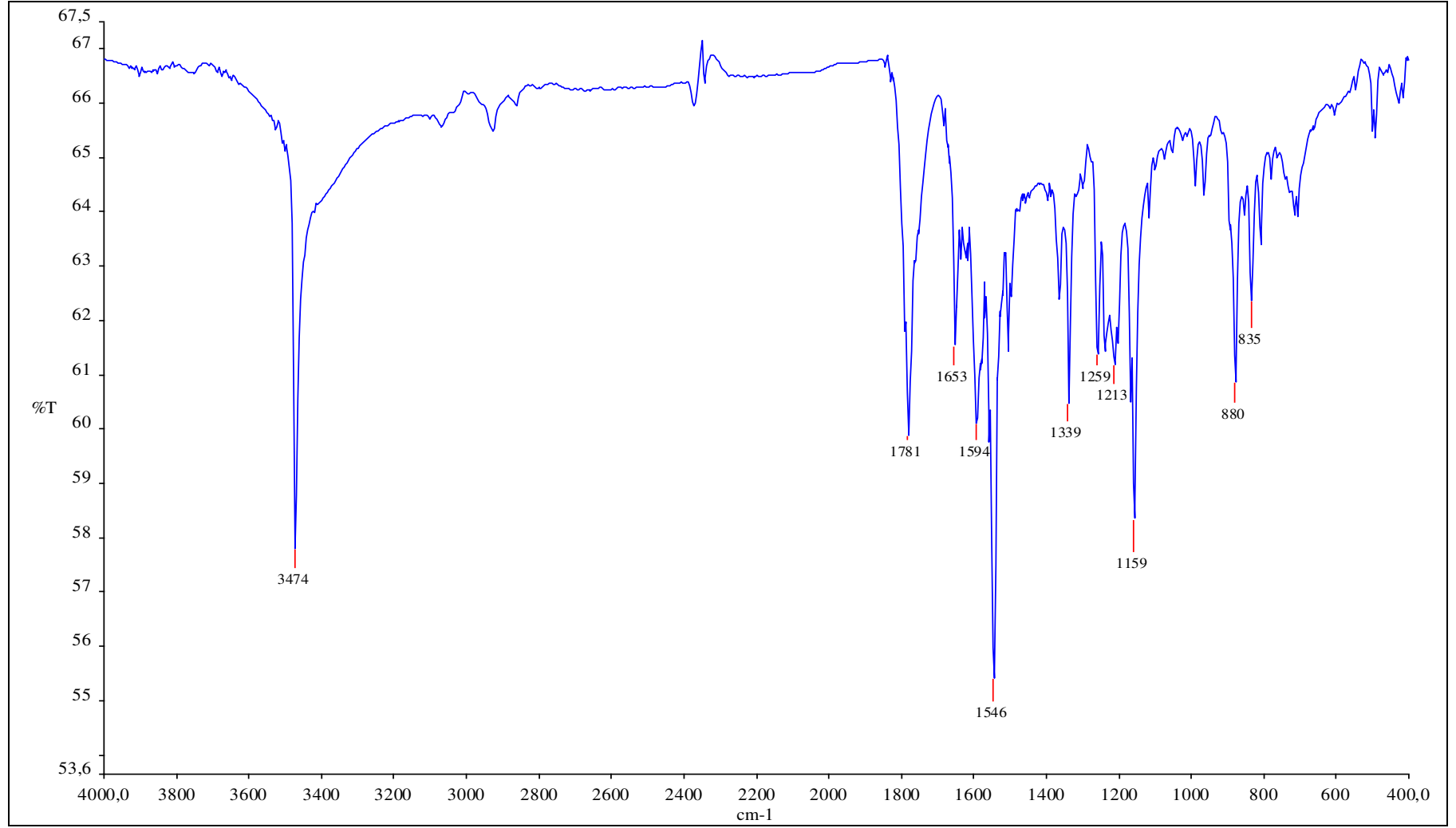
Şekil 3.24 2-(4-metil-9H-karbazol-3-il)-4-(4-Metilbenziliden)oksazol-5(4H)-on türevinin (7f) d_6 -DMSO içerisinde alınmış ^1H -NMR spektrumu

**3.1.9 4-(4-Florobenziliden)-2-(4-metil-9H-karbazol-3-il)oksazol-5(4H)-on
Türevinin Yapısal Verileri**

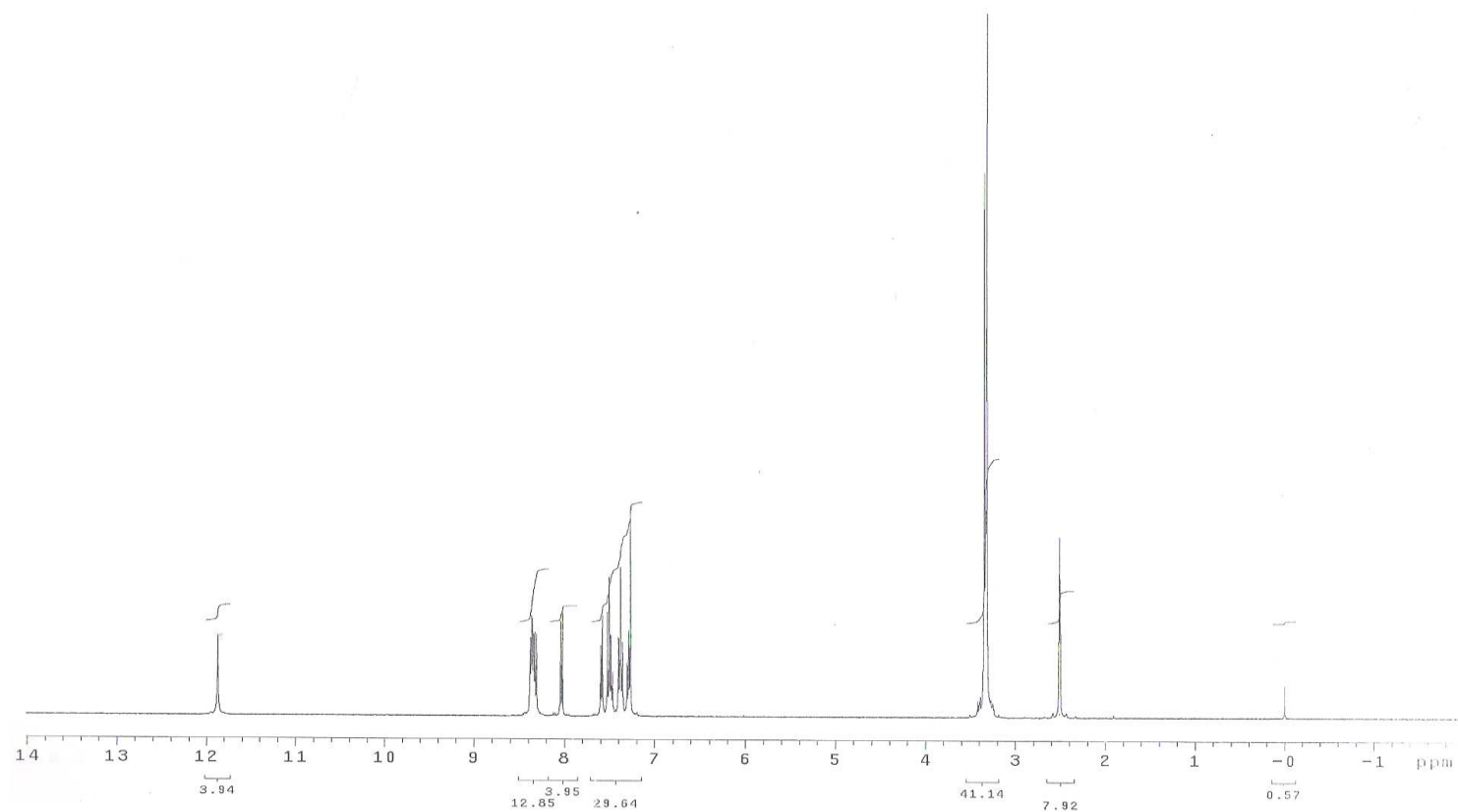


Şekil 3.25 7g bileşiği

Verim	: 1,46 g (% 79)
EN	: 251 °C;
IR (KBr) ν	: 3474 cm^{-1} (indol NH), 1781 cm^{-1} (-C=O), 1653 cm^{-1} (-C=N-), 1159 cm^{-1} (-O-C=O) (Şekil 3.26).
^1H NMR (d_6 -DMSO)	: δ 3,38 (s, 3H, CH_3), 7,26 (s, 1H, Ar-CH=C), 7,29 (d, 2H, J= 8,0 Hz, ArH), 7,38 (t, 1H, J= 8,8 Hz, ArH), 7,47 (t, 1H, J= 7,6 Hz, ArH), 7,51 (d, 1H, J= 8,4 Hz, ArH), 7,59 (d, 1H, J= 8,0 Hz, ArH), 8,03 (d, 1H, J= 8,4 Hz, ArH), 8,32 (d, 1H, J= 8,4 Hz, ArH), 8,34-8,39 (m, 2H, ArH), 11,87 (s, 1H, NH) (Şekil 3.27).
Elementel Analiz (%)	: $\text{C}_{23}\text{H}_{15}\text{N}_2\text{O}_2\text{F}$
Hesaplanan	: C, 74.59; H, 4.08; N, 7.56.
Bulunan	: C, 74.48; H, 4.13; N, 7.63.

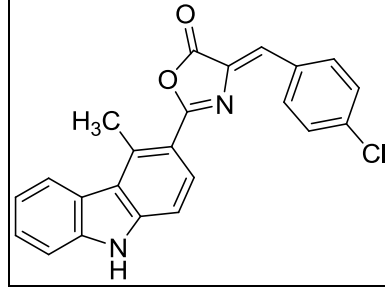


Şekil 3.26 4-(4-Florobenziliden)-2-(4-metil-9H-karbazol-3-il)oksazol-5(4H)-on türevinin (7g) KBr'de çekilen FT-IR spektrumu



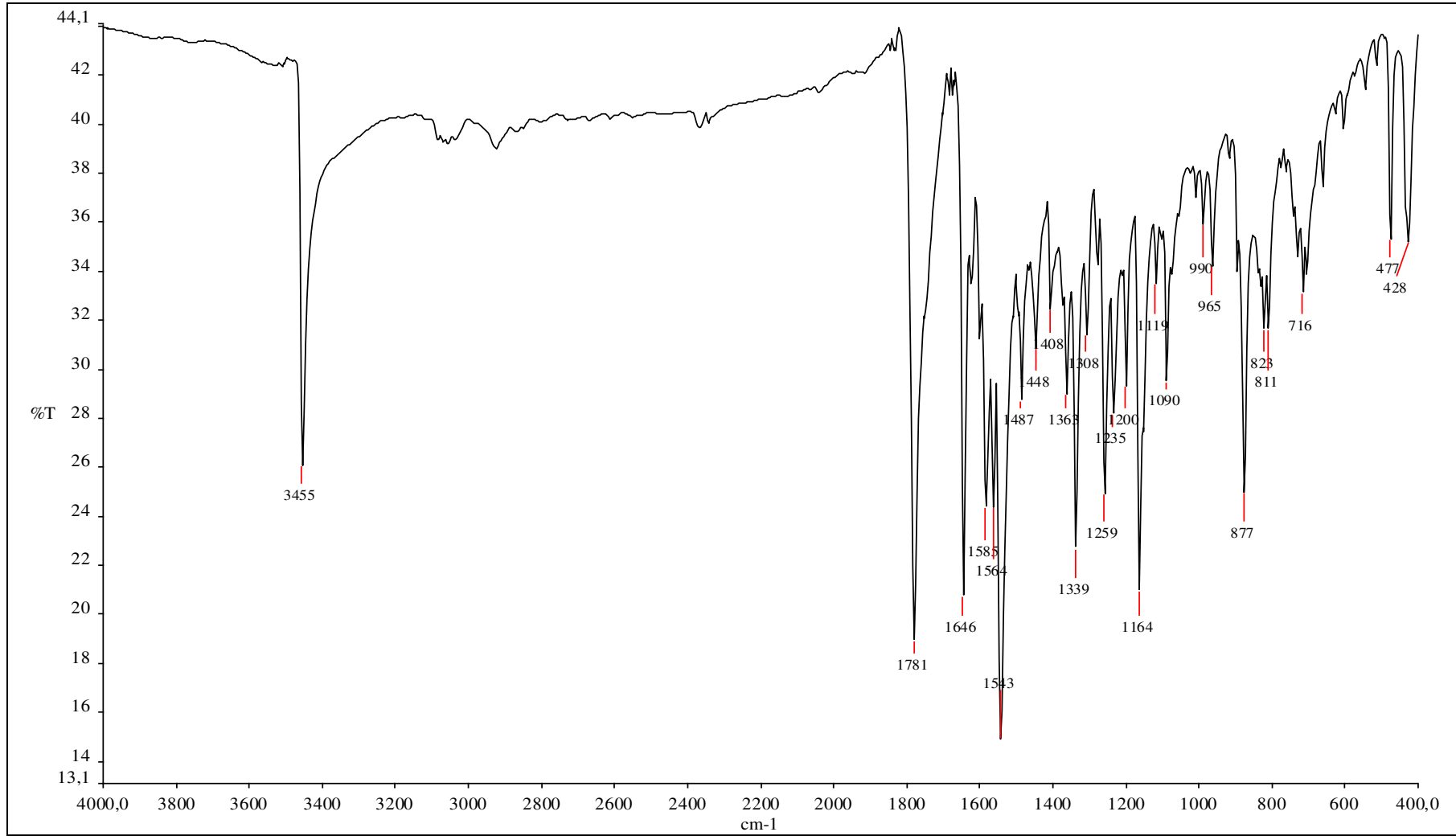
Şekil 3.27 4-(4-Florobenziliden)-2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7g) d_6 -DMSO içerisinde alınmış ^1H -NMR spektrumu

3.1.10 4-(4-Klorobenziliden)-2-(4-metil-9H-karbazol-3-il)oksazol-5(4H) -on
Türevinin Yapısal Verileri

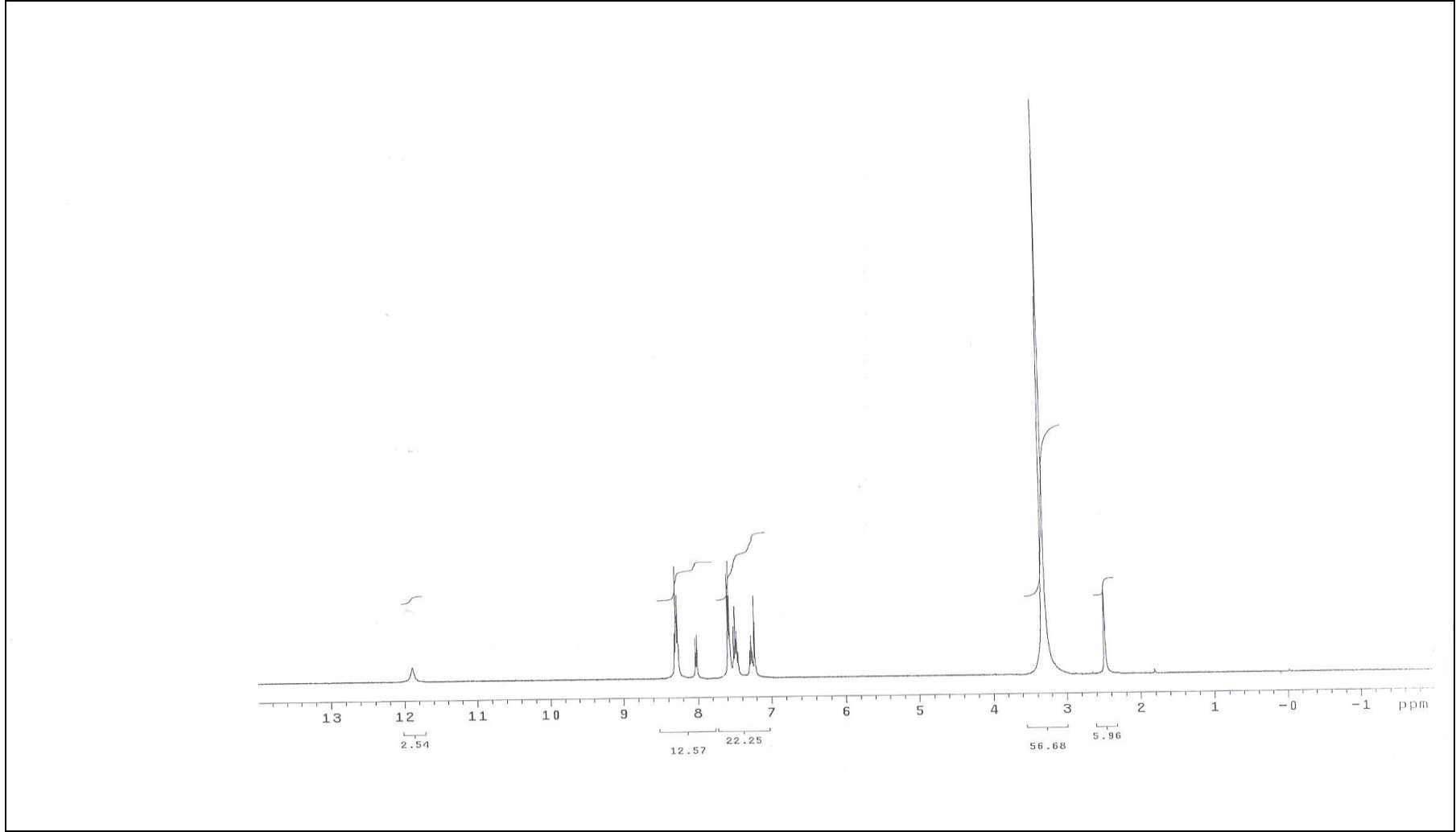


Şekil 3.28 7h bileşiği

Verim	: 1,52 g (% 79)
EN	: 263 °C;
IR (KBr) ν	: 3455 cm^{-1} (indol NH), 1781 cm^{-1} ($-\text{C}=\text{O}$), 1646 cm^{-1} ($-\text{C}=\text{N}-$), 1164 cm^{-1} ($-\text{O}-\text{C}=\text{O}$) (Şekil 3.29).
^1H NMR (d_6 -DMSO)	: δ 3,37 (s, 3H, CH_3), 7,22 (s, 1H, $=\text{CHAr}$), 7,26 (t, 1H, $J=7,6$ Hz, ArH), 7,44-7,50 (m, 2H, ArH), 7,57 (d, 3H, ArH), 8,01 (d, 1H, $J=9,2$ Hz, ArH), 8,26-8,31 (m, 3H, ArH), 11,88 (s, 1H, NH) (Şekil 3.30).
Elementel Analiz (%)	: $\text{C}_{23}\text{H}_{15}\text{N}_2\text{O}_2\text{Cl}$
Hesaplanan	: C, 71.41; H, 3.91; N, 7.24.
Bulunan	: C, 71.32; H, 3.95; N, 7.31.

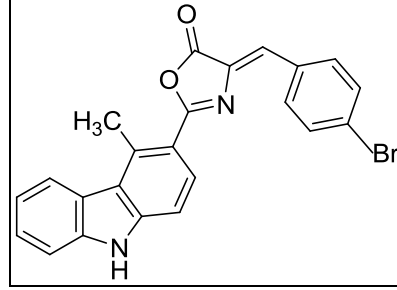


Şekil 3.29 4-(4-Klorobenziliden)-2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7h) KBr’de çekilen FT-IR spektrumu



Şekil 3.30 4-(4-Klorobenziliden)-2-(4-metil-9H-karbazol-3-il)oksazol-5(4H)-on türevinin (7h) d_6 -DMSO içerisinde alınmış ^1H -NMR spektrumu

**3.1.11 4-(4-Bromobenziliden)-2-(4-metil-9H-karbazol-3-il)oksazol-5(4H)-on
Türevinin Yapısal Verileri**



Şekil 3.31 7i bileşiği

Verim : 1,52 g (% 70)

EN : 276 °C;

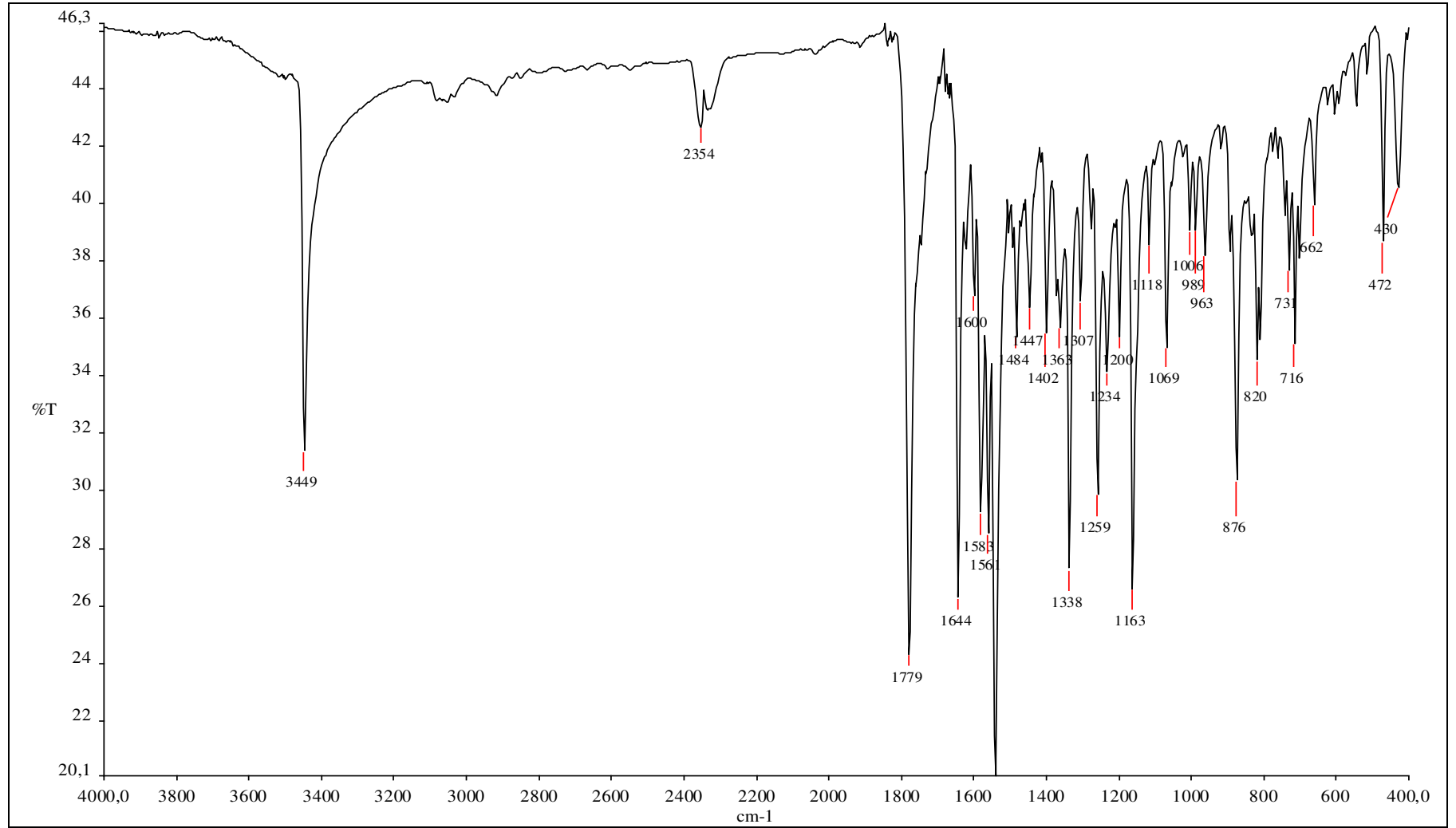
IR (KBr) ν : 3449 cm^{-1} (indol NH), 1779 cm^{-1} ($-\text{C}=\text{O}$), 1644 cm^{-1} ($-\text{C}=\text{N}-$), 1163 cm^{-1} ($-\text{O}-\text{C}=\text{O}$) (Şekil 3.32).

^1H NMR (d_6 -DMSO) : δ 3,37 (s, 3H, CH_3), 7,21 (s, 1H, $=\text{CHAr}$), 7,28 (t, 1H, $J= 7,6$ Hz, ArH), 7,47 (t, 1H, $J= 8,0$ Hz, ArH), 7,51 (d, 1H, $J= 8,4$ Hz, ArH), 7,58 (d, 1H, $J= 8,0$ Hz, ArH), 7,72 (d, 2H, $J= 8,0$ Hz, ArH), 8,03 (d, 1H, $J= 8,4$ Hz, ArH), 8,20 (d, 2H, $J= 8,8$ Hz, ArH), 8,31 (d, 1H, $J= 7,6$ Hz, ArH), 11,92 (s, 1H, NH) (Şekil 3.33).

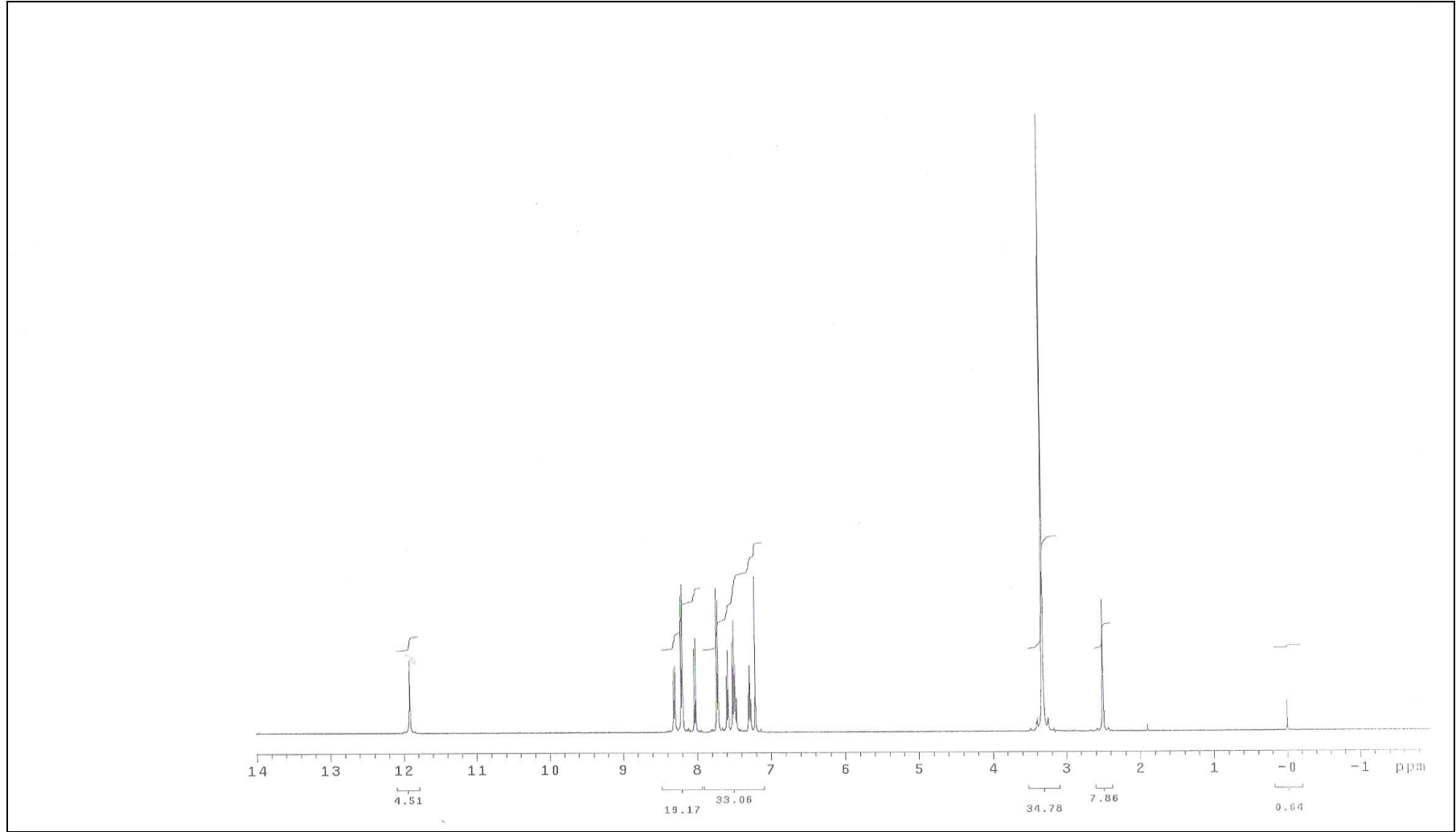
Elementel Analiz (%) : $\text{C}_{23}\text{H}_{15}\text{N}_2\text{O}_2\text{Br}$

Hesaplanan : C, 64.05; H, 3.51; N, 6.50.

Bulunan : C, 63.91; H, 3.57; N, 6.56.

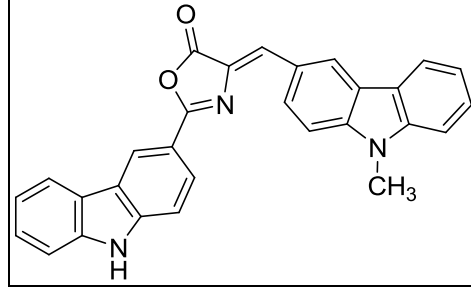


Şekil 3.32 4-(4-Bromobenziliden)-2-(4-metil-9H-karbazol-3-il)oksazol-5(4H)-on türevinin (7i) KBr'de çekilen FT-IR spektrumu



Şekil 3.33 4-(4-Bromobenziliden)-2-(4-metil-9H-karbazol-3-il)oksazol-5(4H)-on türevinin (7i) d_6 -DMSO içerisinde alınmış ^1H -NMR spektrumu

3.1.12 2-(9H-karbazol-3-il)-4-[(9-metil-9H-karbazol -3-il)metilen]-1,3-oksazol-5(4H)-on Türevinin Yapısal Verileri



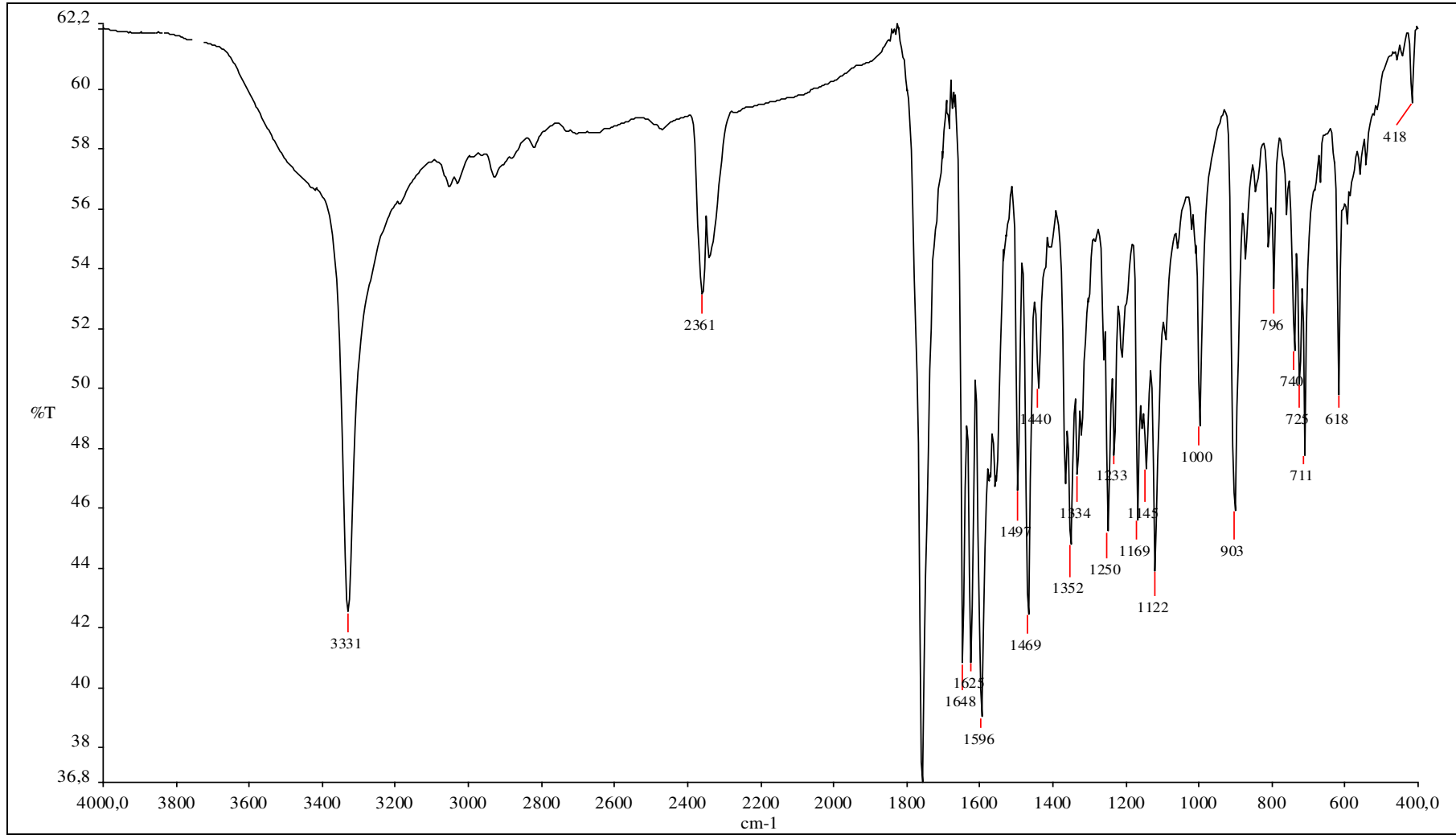
Şekil 3.34 7j bileşiği

Verim : 1,52g (% 67)

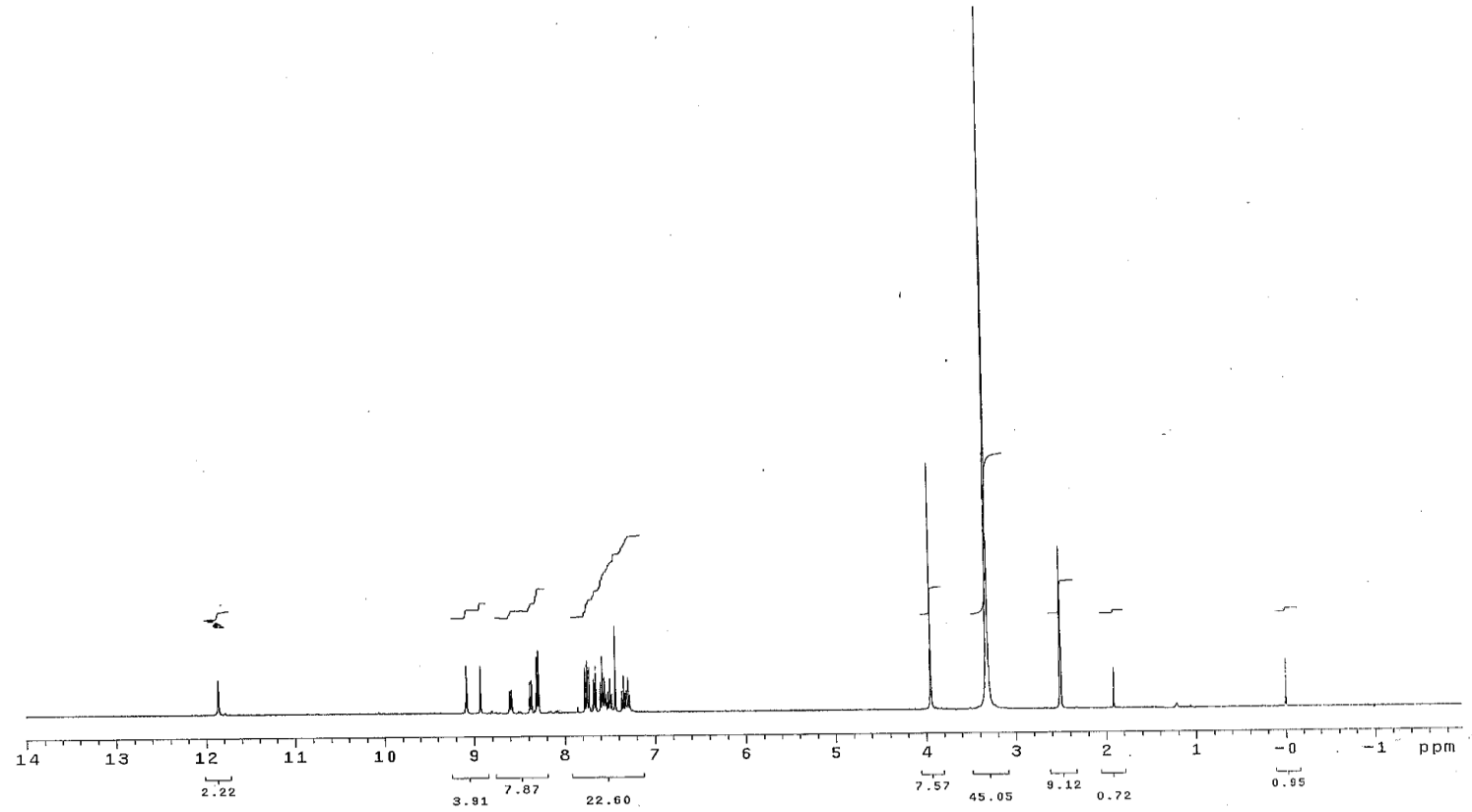
EN : 344°C;

IR (KBr) ν : 3331 cm^{-1} (indol NH), 1780 cm^{-1} (-C=O), 1648 cm^{-1} (-C=N-) (Şekil 3.35).

^1H NMR (d_6 -DMSO-400 MHz) δ : 3,95 (s, 3H, NCH_3), 7,29 (t, 1H, $J= 7,2$ Hz, ArH), 7,34 (t, 1H, $J= 7,3$ Hz, ArH), 7,44 (s, 1H, =CHAr), 7,50 (t, 1H, $J= 8,0$ Hz, ArH), 7,54 (m, 2H, ArH), 7,66 (d, 1H, $J= 8,0$ Hz, ArH), 7,75 (t, 2H, $J= 8,4$ Hz, ArH), 8,29 (d, 2H, $J= 8,8$ Hz, ArH), 8,37 (d, 1H, $J= 8,0$ Hz, ArH), 8,59 (d, 1H, $J= 8,4$ Hz, ArH), 8,93 (s, 1H, ArH), 9,08 (s, 1H, ArH), 11,86 (s, 1H, NH) (Şekil 3.36).

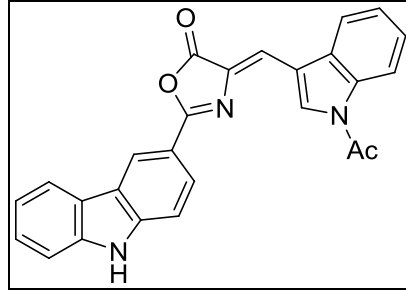


Şekil 3.35 (4)-2-(9H-karbazol-3-il)-4-[(9-metil-9H-karbazol-3-il)metilen]-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7j) KBr’de çekilen FT-IR spektrumu



Şekil 3.36 (4)-2-(9H-karbazol-3-il)-4-[(9-metil-9H-karbazol -3-il)metilen]-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7j) d_6 -DMSO içerisinde alınmış ^1H -NMR spektrumu

3.1.13 4-[(1-asetil-1H-indol-3-il)metilen]-2-(9H-karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4H)-on Türevinin Yapısal Verileri



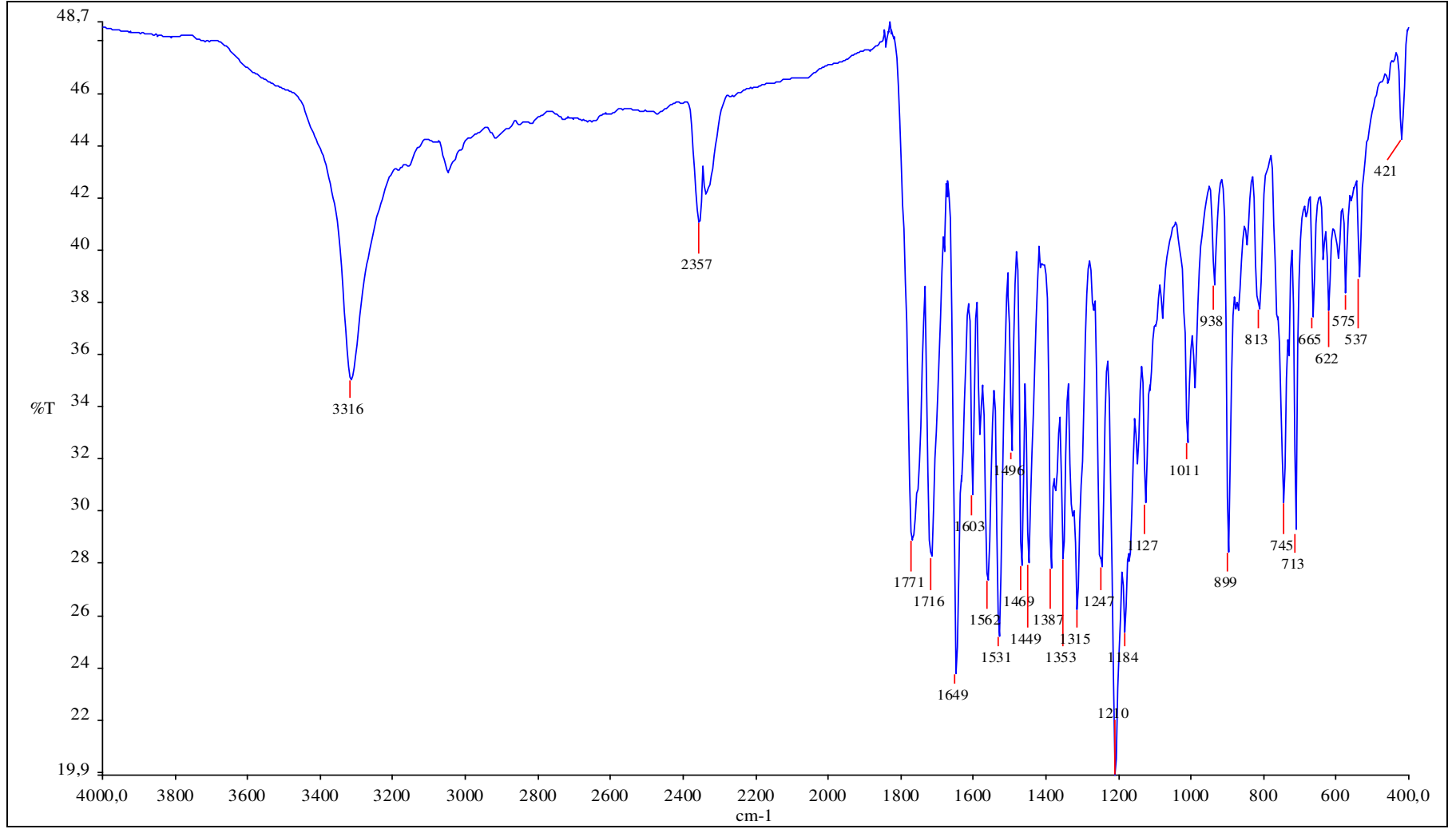
Şekil 3.37 7k bileşiği

Verim : 1,3 g (% 66)

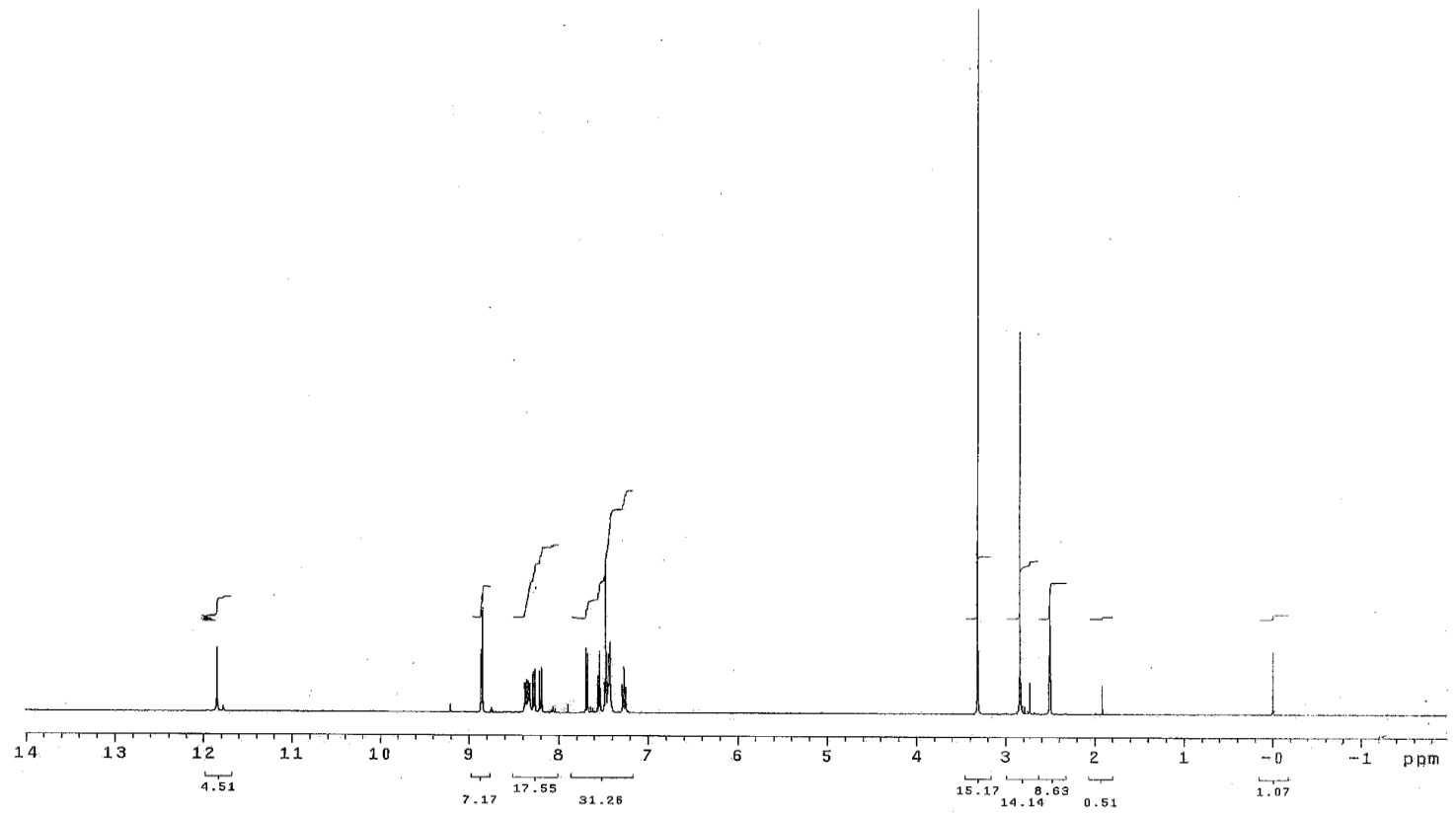
EN : 276 °C;

IR (KBr) ν : 3316 cm^{-1} (indol NH), 1771 cm^{-1} ($-\text{C}=\text{O}$), 1716 cm^{-1} ($\text{CH}_3-\text{C}=\text{O}$), 1649 cm^{-1} ($-\text{C}=\text{N}-$) (Şekil 3.38).

^1H NMR (d_6 -DMSO-400MHz) δ : 2,84 (s, 3H, indol NCOCH_3), 7,27 (t, 1H, $J=7,6$ Hz, ArH), 7,42-7,49 (m, 4H, 3xArH ve $=\text{CHAr}$), 7,55 (d, 1H, $J=7,6$ Hz, ArH), 7,68 (d, 1H, $J=8,8$ Hz, ArH), 8,20 (dd, 1H, $J=8,8$ ve 1,6 Hz, ArH), 8,27 (d, 1H, $J=8,0$ Hz, ArH), 8,32-8,38 (m, 2H, ArH), 8,84 (s, 1H, ArH), 8,86 (d, 1H, $J=1,6$ Hz, ArH), 11,85 (s, 1H, NH) (Şekil 3.39).

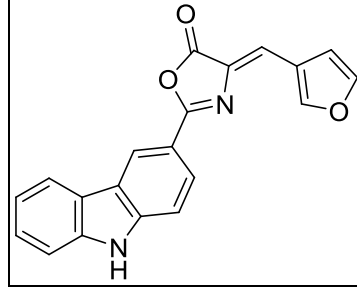


Şekil 3.38 4-[(1-asetil-1H-indol-3-il)metilen]-2-(9H-karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7k) KBr’de çekilen FT-IR spektrumu



Şekil 3.39 4-[(1-asetil-1H-indol-3-il)metilen]-2-(9H-karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7k) d_6 -DMSO içerisinde alınmış ^1H -NMR spektrumu

3.1.14 4-(2-furilmetilen)-2-(9H-karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4H)-on Türevinin Yapısal Verileri



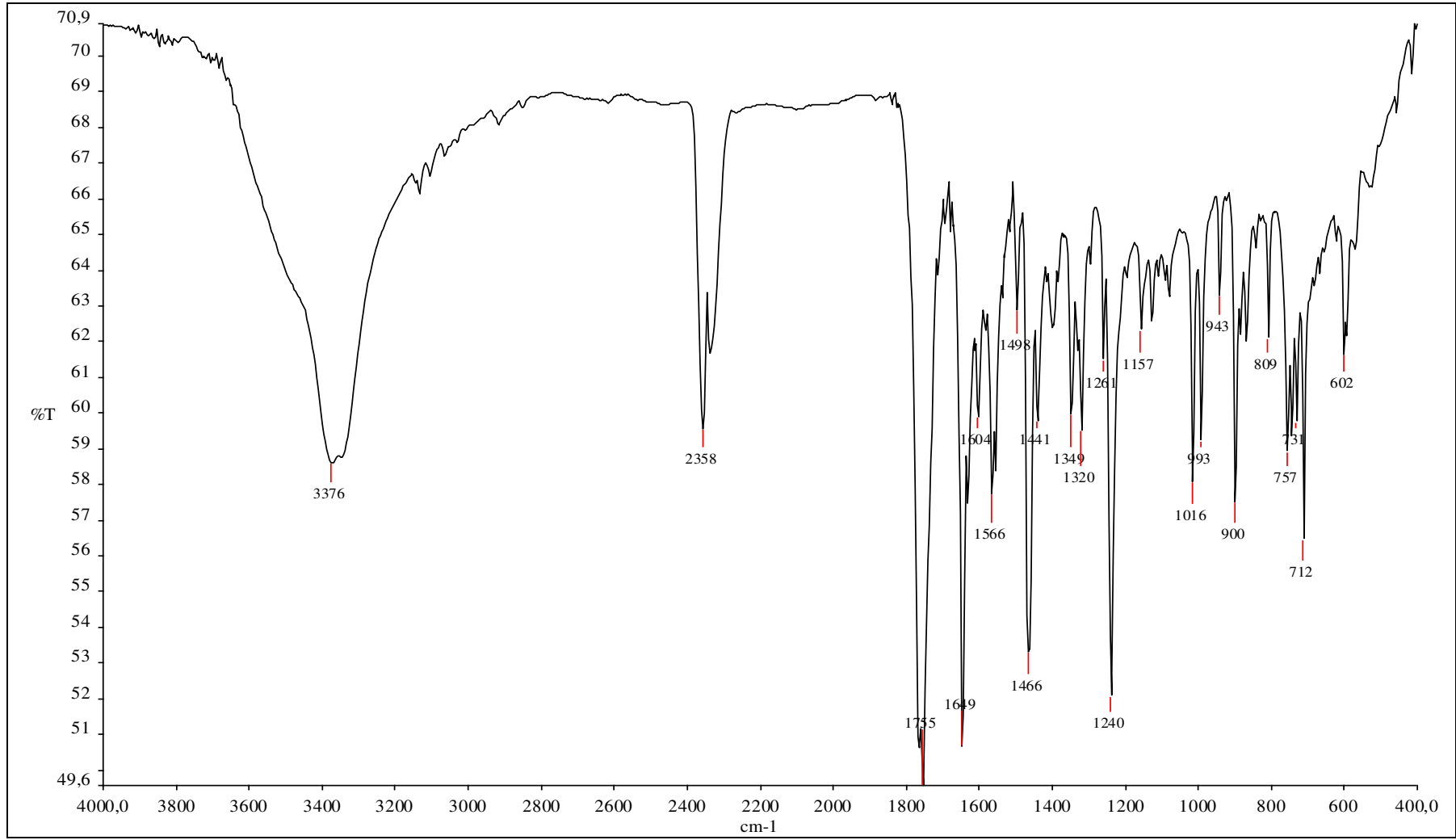
Şekil 3.40 71 bileşiği

Verim : 1,6 g (% 94)

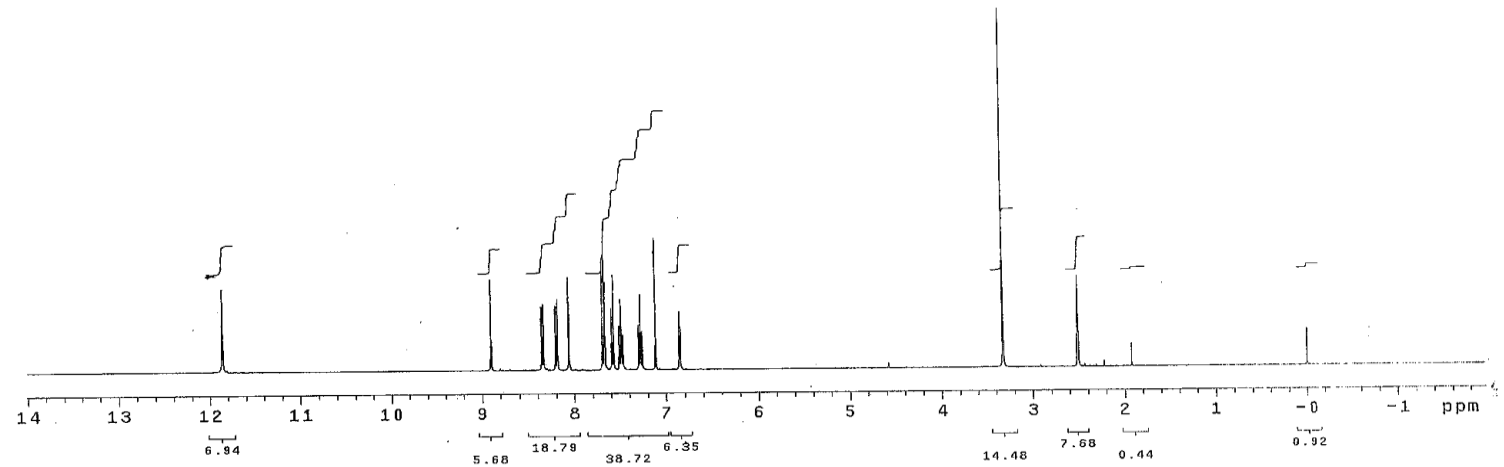
EN : 281°C;

IR (KBr) ν : 3376 cm^{-1} (indol NH), 1755 cm^{-1} (-C=O), 1649 cm^{-1} (-C=N-) (Şekil 3.41).

^1H NMR (d_6 -DMSO-400 MHz) δ : 6,84-6,86 (m, 1H, J= 3,2 ve 2,0 Hz, FuranH), 7,11 (s, 1H, =CHAr), 7,27 (t, 1H, J= 7,6 Hz, ArH), 7,49 (t, 1H, J= 8,4 Hz, ArH), 7,58 (d, 1H, J= 8,4 Hz, ArH), 7,67 (t, 2H, J= 8,8 Hz, ArH), 8,06 (d, 1H, J= 1,6 Hz, ArH), 8,19 (m, 1H, J= 8,4 ve 1,6 Hz, ArH), 8,34 (d, 1H, J= 8,4 Hz, ArH), 8,90 (d, 1H, J= 1,6 Hz, ArH), 11,86 (s, 1H, NH) (Şekil 3.42).

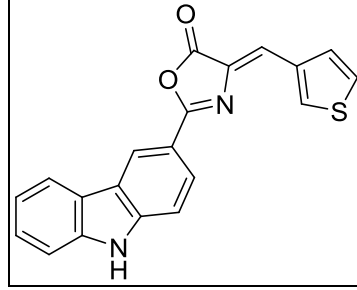


Şekil 3.41 4-(2-furilmetilen)-2-(9H-karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (71) KBr'de çekilen FT-IR spektrumu



Şekil 3.42 4-(2-furilmetilen)-2-(9H-karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7l) d_6 -DMSO içerisinde alınmış ^1H -NMR spektrumu

3.1.15 2-(9H-karbazol-3-il)-4-(2-tiyenilmetilen)-1,3-oksazol-5(4H)-on Türevinin Yapısal Verileri



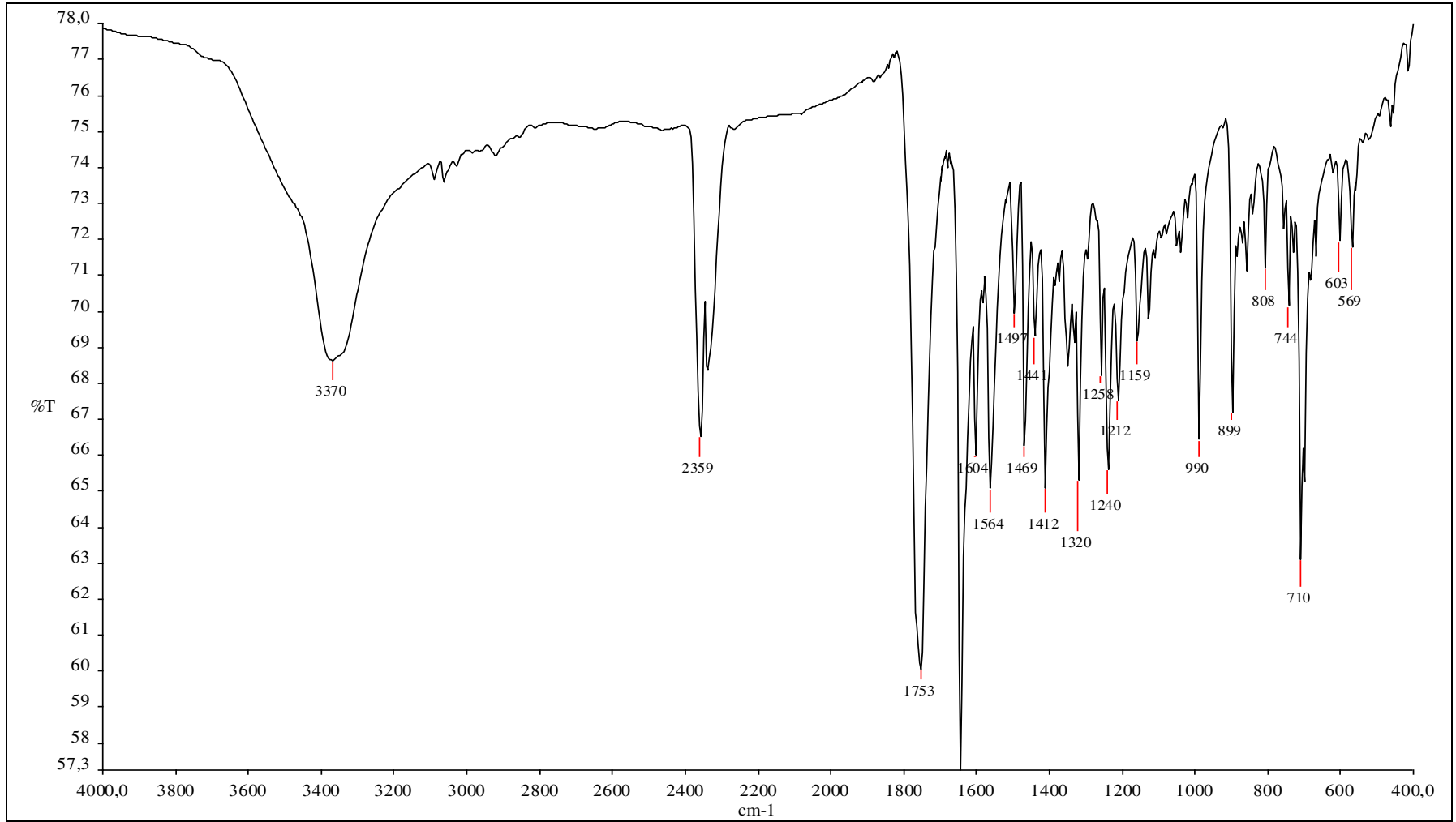
Şekil 3.43 7m bileşiği

Verim : 1,52 g (% 85)

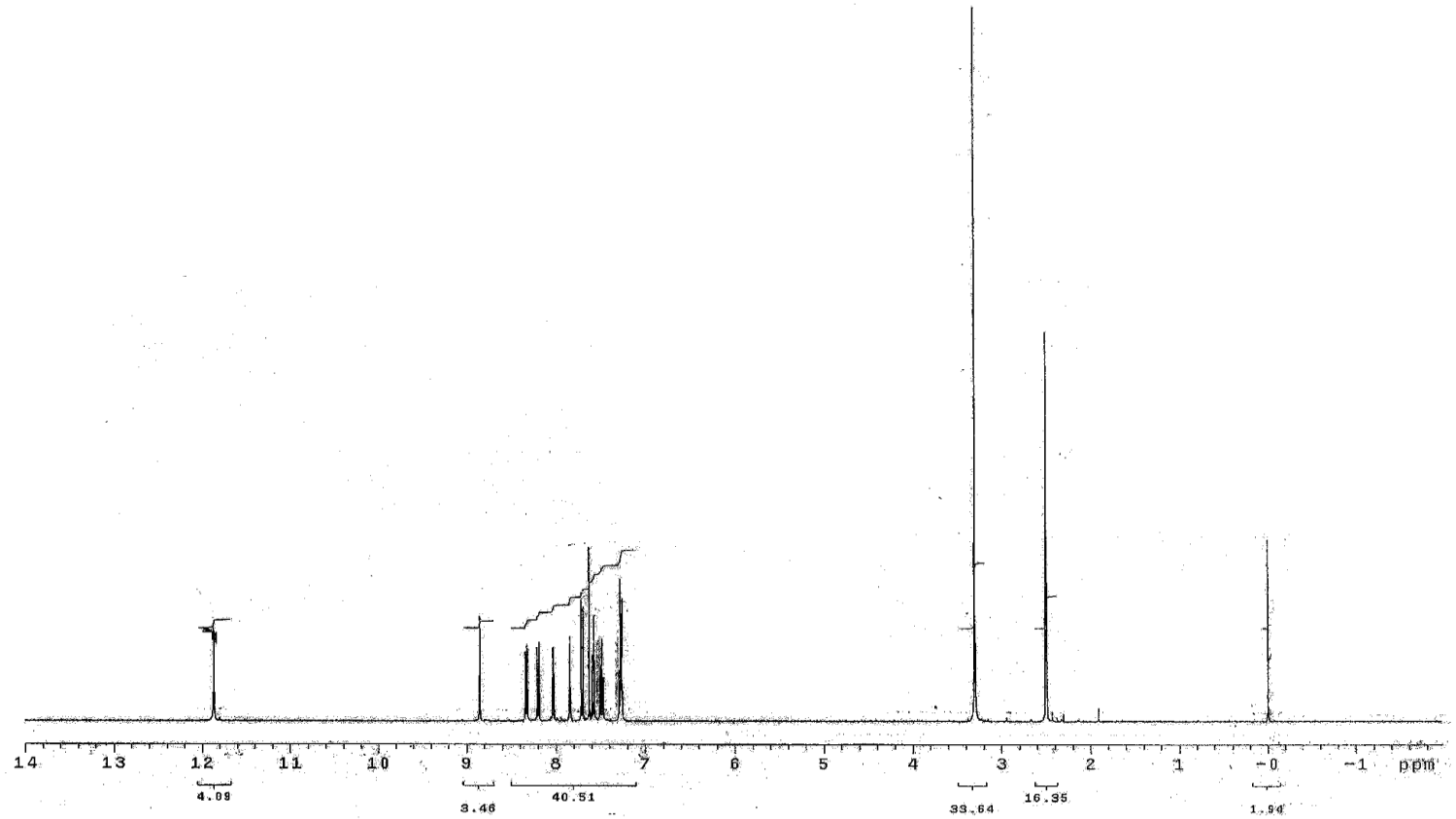
EN : 253 °C;

IR (KBr) ν : 3370 cm^{-1} (indol NH), 1753 cm^{-1} ($-\text{C}=\text{O}$), 1649 cm^{-1} ($-\text{C}=\text{N}-$) (Şekil 3.44).

^1H NMR (d_6 -DMSO-400 MHz) δ : 7,25-7,30 (m, 2H, ArH ve Tiyofen-H), 7,49 (t, 1H, $J= 8,4$ Hz, ArH), 7,58 (d, 1H, $J=8,4$ Hz, ArH), 7,63 (s, 1H, $=\text{CHAr}$), 7,70 (d, 1H, $J=8,4$ Hz, ArH), 7,84 (d, 1H, $J= 4,8$ Hz, ArH), 8,04 (d, 1H, $J= 4,8$ Hz, ArH), 8,20 (m, 1H, $J= 8,8$ ve 2 Hz, ArH), 8,33 (d, 1H, $J= 8,0$ Hz, ArH), 8,85 (d, 1H, $J= 1,6$ Hz, ArH), 11,87 (s, 1H, NH) (Şekil 3.45).

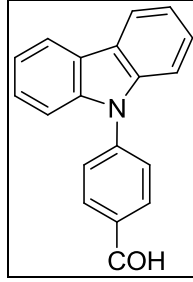


Şekil 3.44 2-(9H-karbazol-3-il)-4-(2-tiyenilmetilen)-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7m) KBr'de çekilen FT-IR spektrumu



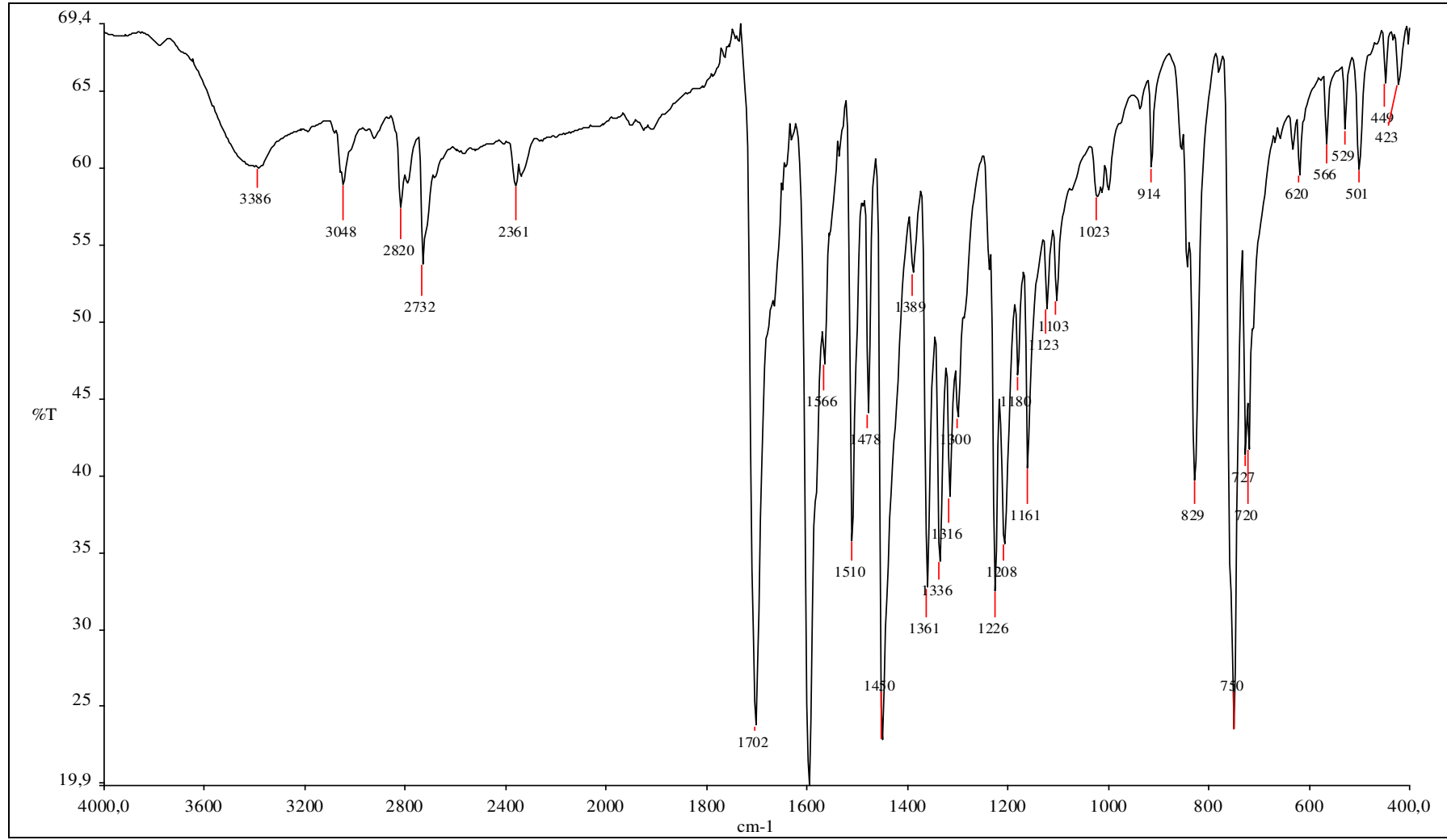
Şekil 3.45 2-(9H-karbazol-3-il)-4-(2-tiyenilmetilen)-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7m) d_6 -DMSO içerisinde alınmış ^1H -NMR spektrumu

3.1.16 4-(9H-karbazol-9-il)benzaldehit Bileşiğinin Yapısal Verileri:

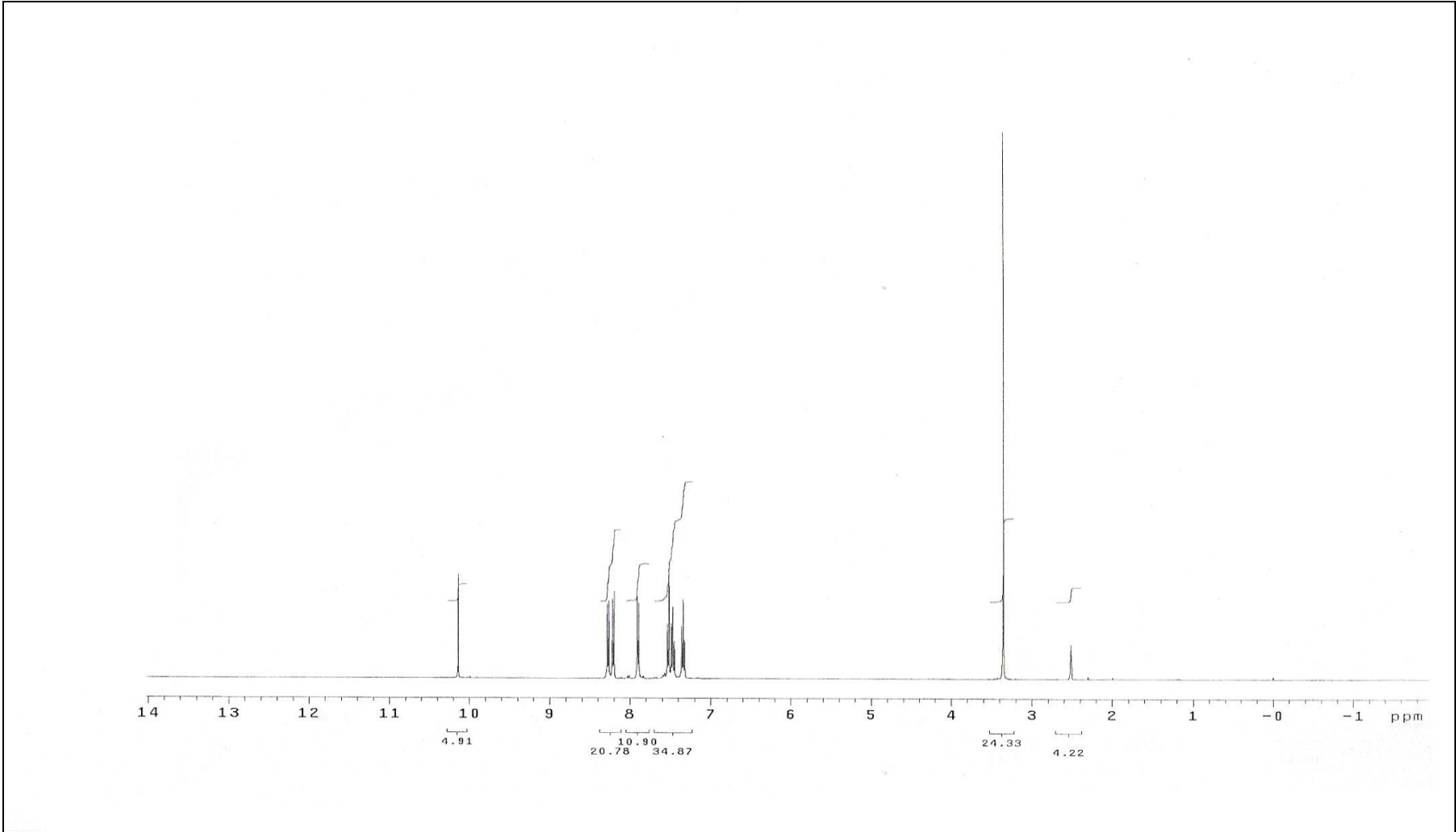


Şekil 3.46. 10 bileşiği

Verim	:0,14 g, (% 50).
EN	:164 °C.
IR (KBr) ν	: 1702 cm^{-1} (C=O), 1510 cm^{-1} (C=C) (Şekil 3.47).
^1H NMR (d_6 -DMSO) δ	:7,34 (t, 2H, J=8,0 Hz, ArH), 7,46 (t, 2H, J=8,0 Hz, ArH), 7,52 (d, 2H, J=8,0 Hz, ArH), 7,90 (d, 2H, J= 8,8 Hz, ArH), 8,20 (d, 2H, J=8,8 Hz, ArH), 8,27 (d, 2H, J=7,6 Hz, ArH), 10,14 (s, 1H, CHO) (Şekil 3.48).

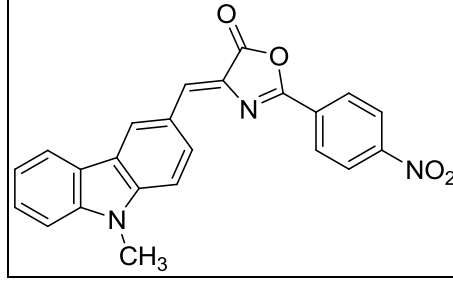


Şekil 3.47. 4-(9*H*-karbazol-9-il)benzaldehit türevinin (10) KBr'de çekilen FT-IR spektrumu



Şekil 3.48 4-(9H-karbazol-9-il)benzaldehit türevinin (10) d_6 -DMSO içerisinde alınmış ^1H -NMR spektrumu

3.1.17 4-((9-metil-9H-karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4H)-on
Türevinin Yapısal Verileri



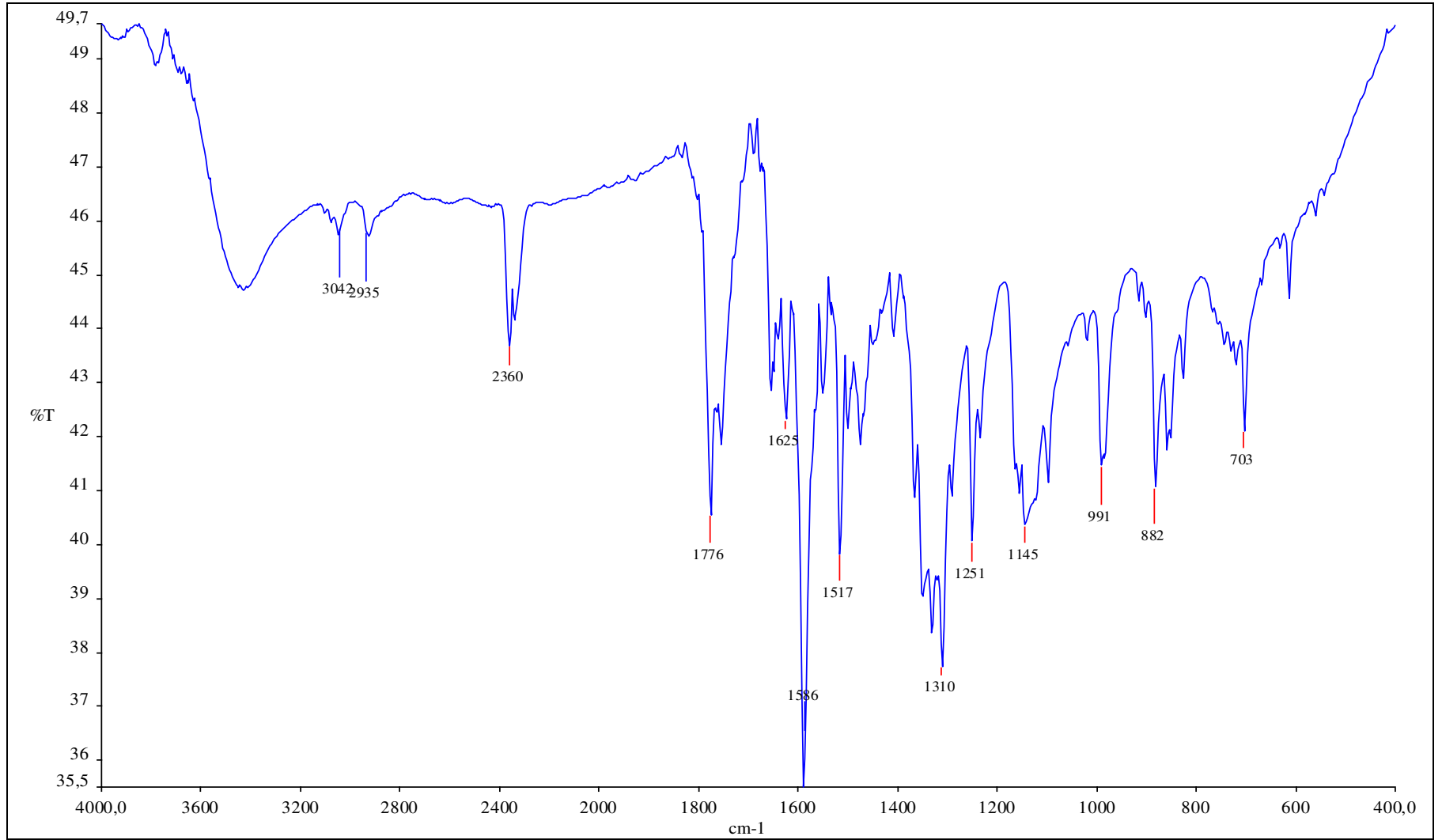
Şekil 3.49 11a bileşiği

Verim : 1,51 g (% 74)

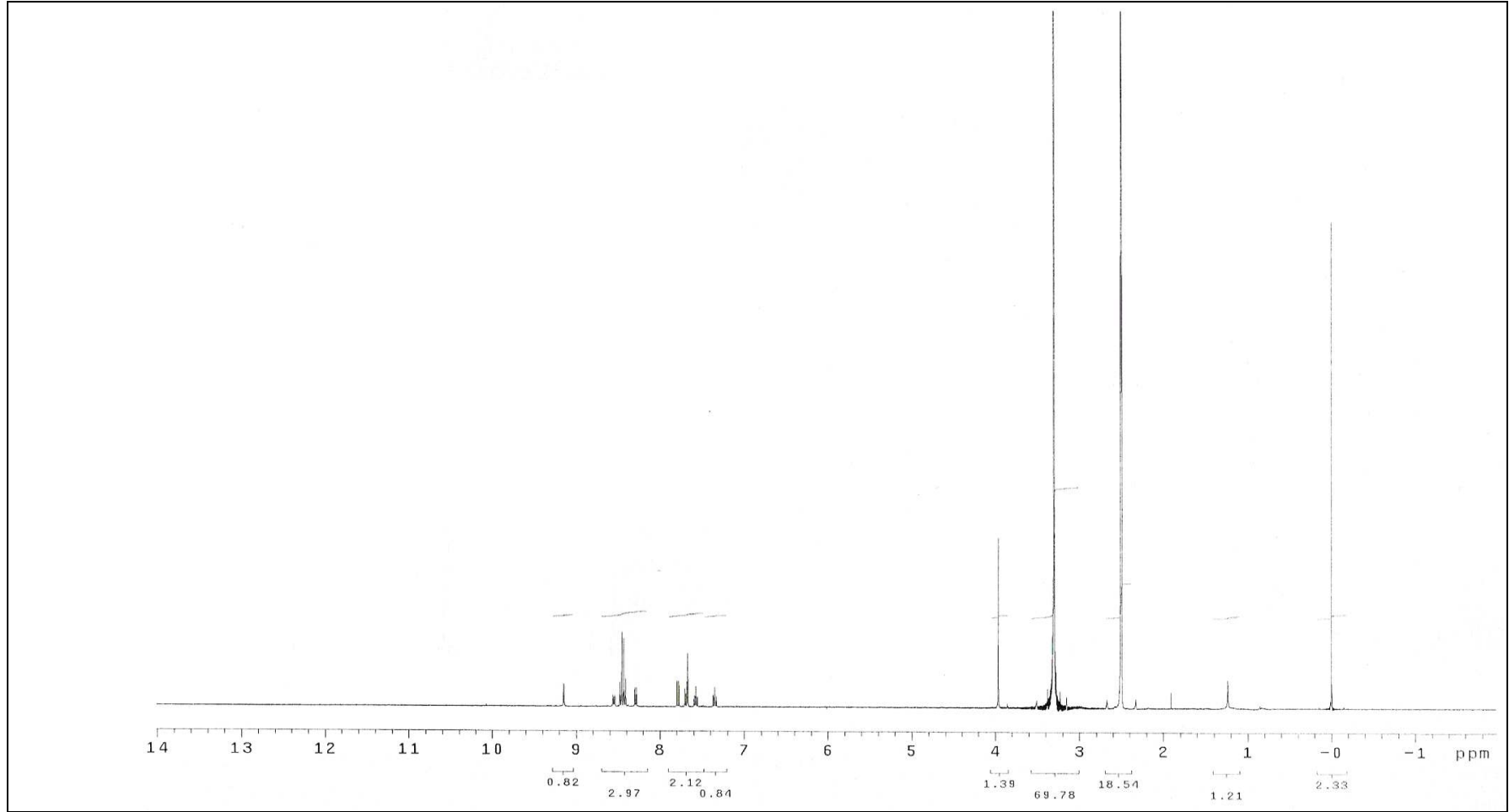
EN : 285°C.

IR (KBr) ν : 1776 cm^{-1} ($-\text{C}=\text{O}$), 1586 cm^{-1} ($-\text{C}=\text{N}-$), 1517-1310 cm^{-1} (NO_2), 1145 cm^{-1} ($-\text{O}-\text{C}=\text{O}$) (Şekil 3.50).

^1H NMR (d_6 -DMSO) δ : 3,96 (s, 3H, CH_3), 7,34 (t, 1H, $J=7,6$ Hz, ArH), 7,57 (t, 1H, $J=7,6$ Hz, ArH), 7,66 (s, 1H, $=\text{CHAr}$), 7,68 (d, 2H, $J=7,6$ Hz, ArH), 7,78 (d, 1H, $J=8,8$ Hz, ArH), 8,28 (d, 1H, $J=8,0$ Hz, ArH), 8,41 (d, 2H, $J=8,4$ Hz, ArH), 8,46 (d, 2H, $J=8,8$ Hz, ArH), 8,54 (d, 1H, $J=8,8$ Hz, ArH), 9,14 (s, 1H, ArH) (Şekil 3.51).

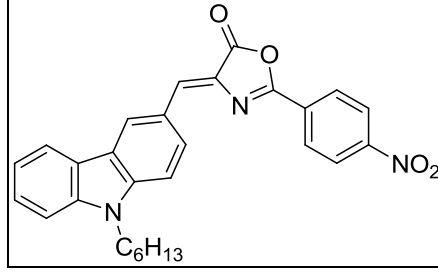


Şekil 3.50 4-((9-metil-9H-karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4H)-on türevinin (11a) KBr'de çekilen FT-IR spektrumu



Şekil 3.51 4-((9-metil-9*H*-karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (11a) d_6 -DMSO içerisinde alınmış ^1H -NMR spektrumu

**3.1.18 4-((9-heksil-9H-karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4H)-on
Türevinin Yapısal Verileri**

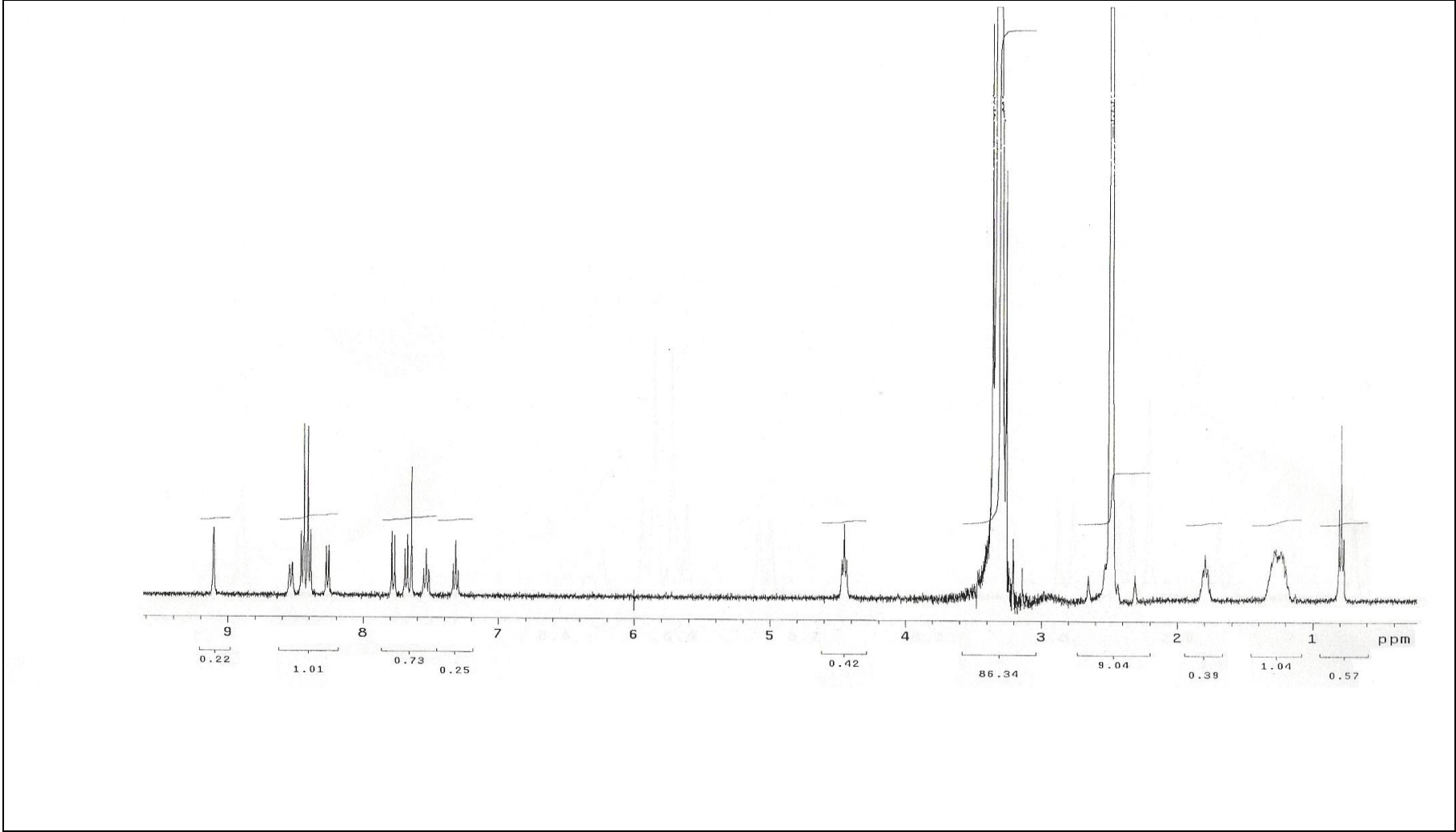


Şekil 3.52 11b bileşiği

Verim	:1,75 g (% 75)
EN	:212°C.
IR (KBr) ν	: 1783 cm^{-1} ($-\text{C}=\text{O}$), 1599 cm^{-1} ($-\text{C}=\text{N}-$), 1560-1312 cm^{-1} (NO_2), 1143 cm^{-1} ($-\text{O}-\text{C}=\text{O}$) (Şekil 3.53).
^1H NMR (d_6 -DMSO) δ	: 0,79 (t, 3H, $\text{J}=7,2$ Hz, CH_3), 1,18-1,36 (m, 6H, $3\times\text{CH}_2$), 1,75-1,83 (m, 2H, CH_2), 4,45 (t, 2H, $\text{J}=7,6$ Hz, NCH_2), 7,32 (t, 1H, $\text{J}=7,6$ Hz, ArH), 7,53 (t, 1H, $\text{J}=7,2$ Hz, ArH), 7,64 (s, 1H, $=\text{CHAr}$), 7,68 (d, 1H, $\text{J}=8,0$ Hz, ArH), 7,78 (d, 1H, $\text{J}=8,8$ Hz, ArH), 8,26 (d, 1H, $\text{J}=7,6$ Hz, ArH), 8,40 (d, 2H, $\text{J}=8,8$ Hz, ArH), 8,45 (d, 2H, $\text{J}=8,8$ Hz, ArH), 8,53 (d, 1H, $\text{J}=8,0$ Hz, ArH), 9,10 (s, 1H, ArH) (Şekil 3.54).

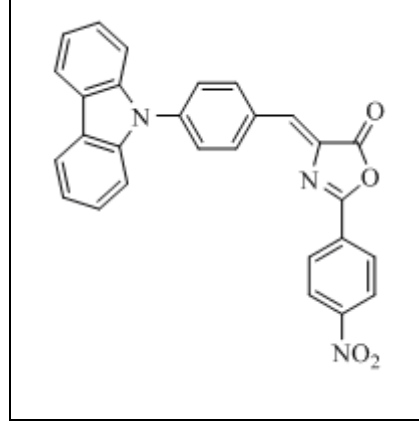


Şekil 3.53 4-((9-heksil-9H-karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4H)-on türevinin (11b) KBr’de çekilen FT-IR spektrumu



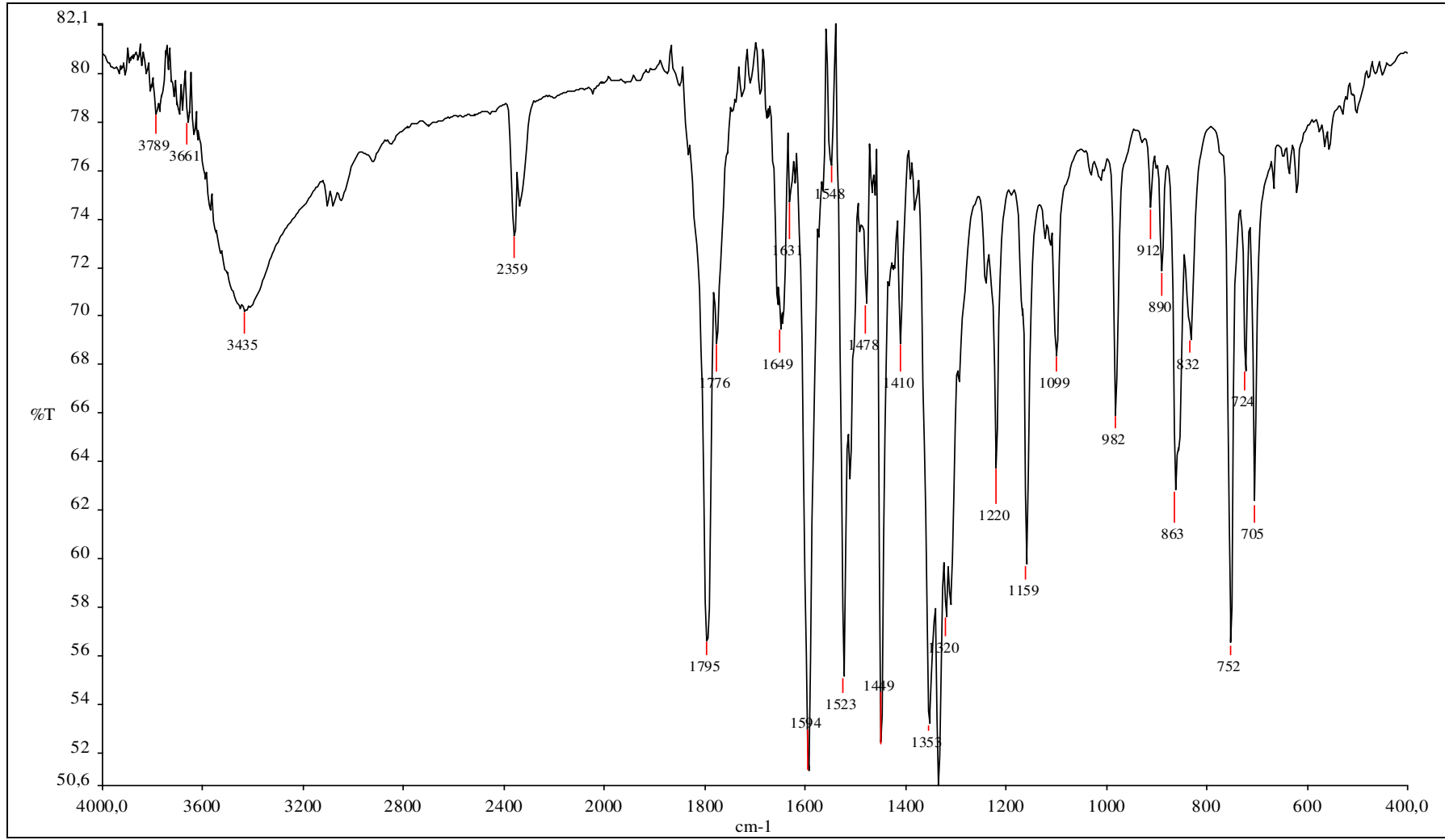
Şekil 3.54 4-((9-heksil-9H-karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4H)-on türevinin (11b) d_6 -DMSO içerisinde alınmış ^1H -NMR spektrumu

3.1.19 4-(4-(9H-karbazol-9-il)benziliden)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4H)-on
Türevinin Yapısal Verileri

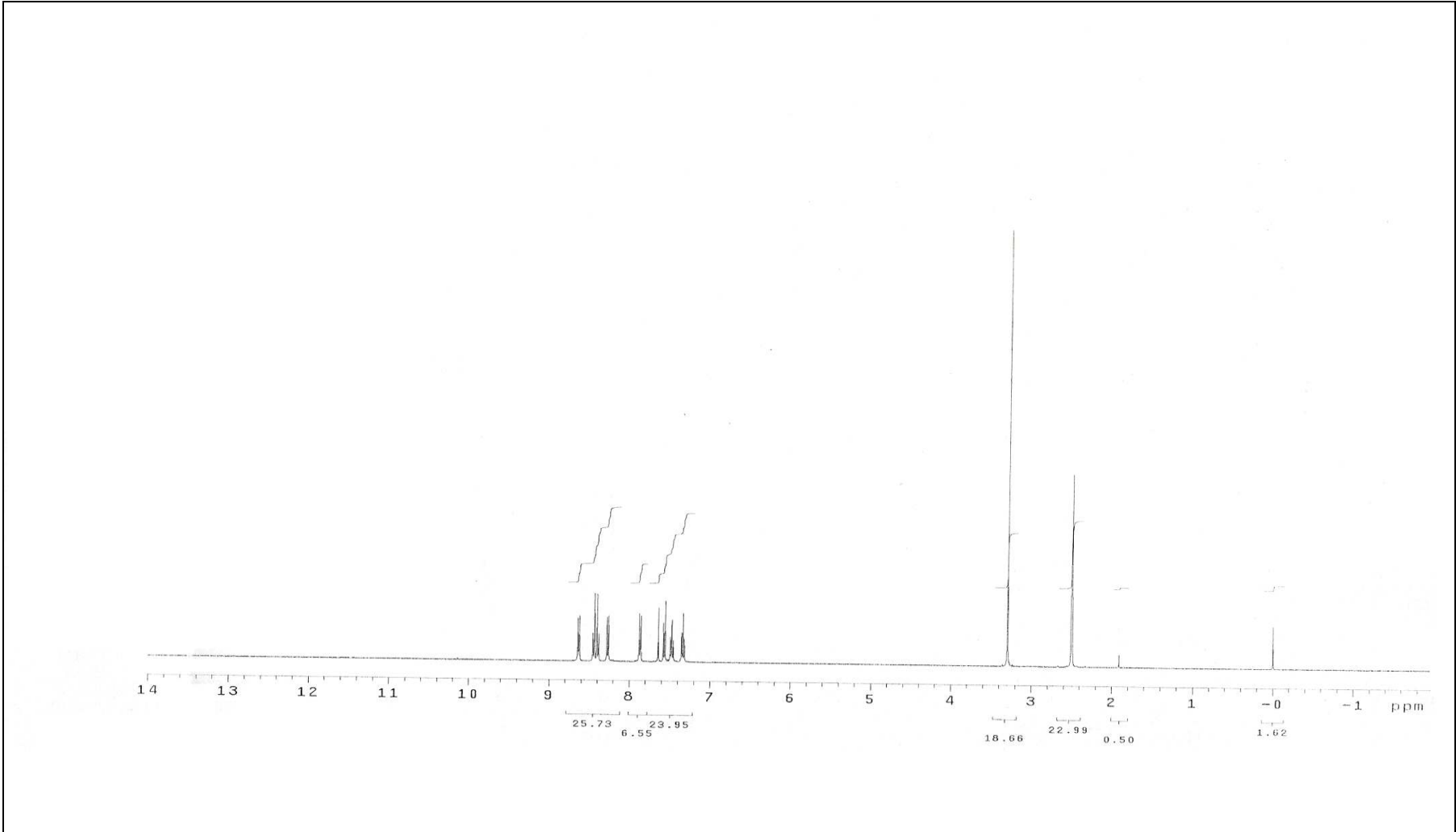


Şekil 3.55 11c bileşiği

Verim	:1,84 g (% 80)
EN	: 272°C;
IR (KBr) ν	:1795 cm^{-1} (-C=O), 1649 cm^{-1} (-C=N-), 1523-1320 cm^{-1} (NO_2), 1159 cm^{-1} (-O-C=O) (Şekil 3.56).
^1H NMR (d_6 -DMSO) δ	: 7,34 (t, 2H, J=7,6 Hz, ArH), 7,47 (t, 2H, J=6,8 Hz, ArH), 7,56 (d, 2H, J=8,0 Hz, ArH), 7,64 (s, 1H, =CHAr), 7,86 (2H, d, J= 8,4 Hz, ArH), 8,27 (2H, d, J=7,6 Hz, ArH), 8,39 (2H, d, J=8,8 Hz, ArH), 8,44 (2H, d, J=8,8 Hz, ArH), 8,64 (d, 2H, J=,4 Hz, ArH) (Şekil 3.57).



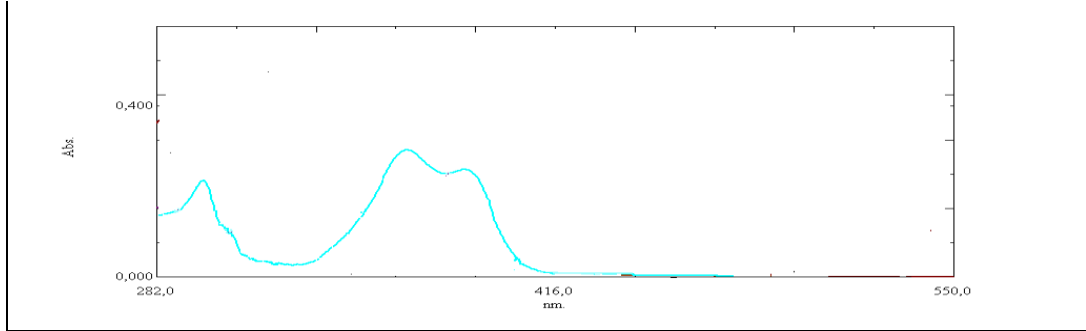
Şekil 3.56 4-(4-(9*H*-karbazol-9-il)benziliden)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (11c) KBr’de çekilen FT-IR spektrumu



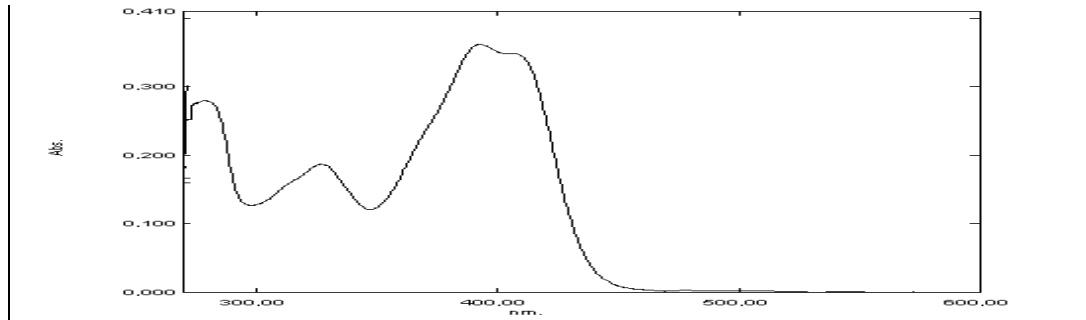
Şekil 3.57 4-(4-(9*H*-karbazol-9-il)benziliden)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (11c) d_6 -DMSO içerisinde alınmış ^1H -NMR spektrumu

3.2 Sentezlenen Karbazol Oksazolon Türevlerinin Spektrofotometrik ve Spektroflorimetrik Çalışmaları

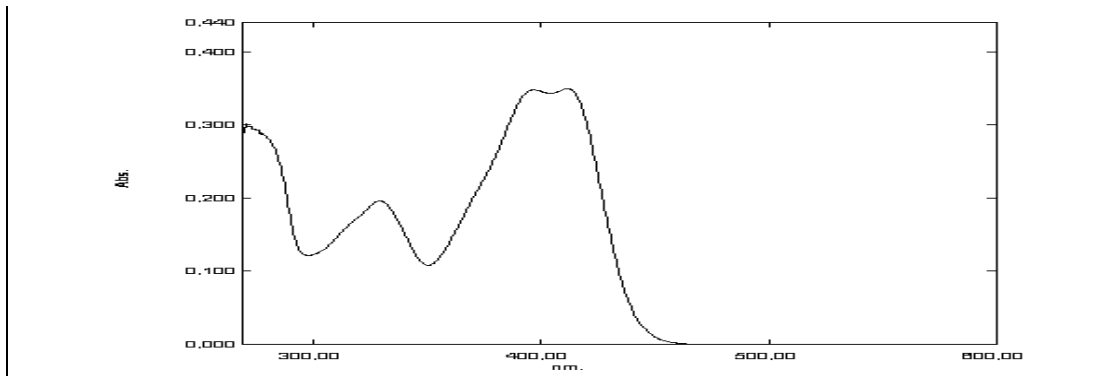
Bu bölümde sentezleri gerçekleştirilen karbazol oksazolon türevlerinin farklı çözücüler içerisinde alınan absorpsiyon, emisyon ve eksitasyon spektrumları (Şekil 3.58-3.153) verilmiştir.



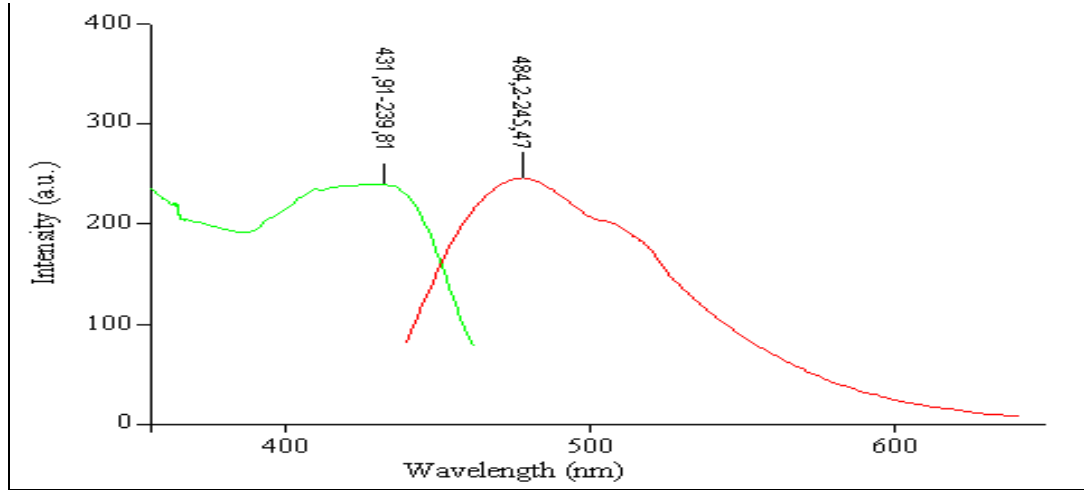
Şekil 3.58 2-(4-Metil-9*H*-karbazol-3-il)-4-benziliden-oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7a) kloroform içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



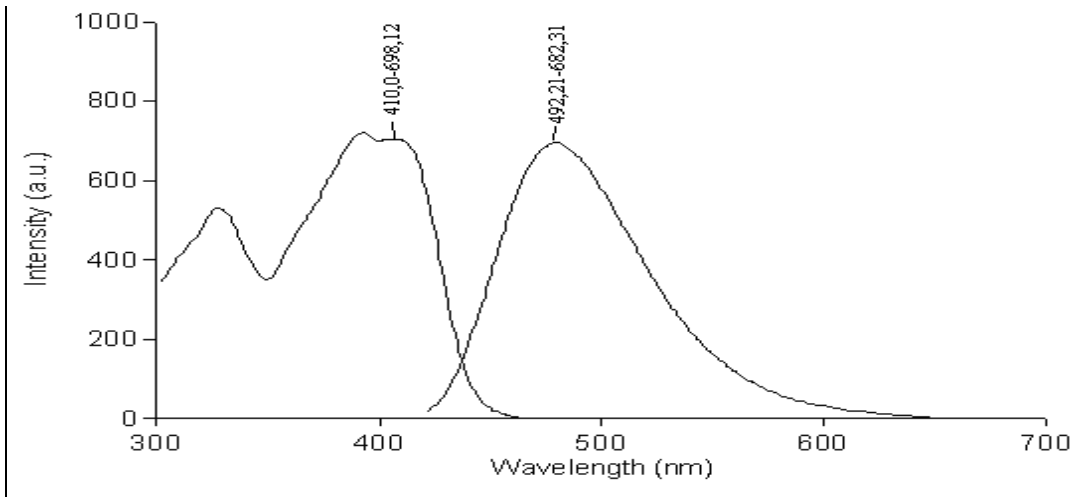
Şekil 3.59 2-(4-Metil-9*H*-karbazol-3-il)-4-benziliden-oksazol-5(4*H*)-on Türevinin (7a) diklorometan içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



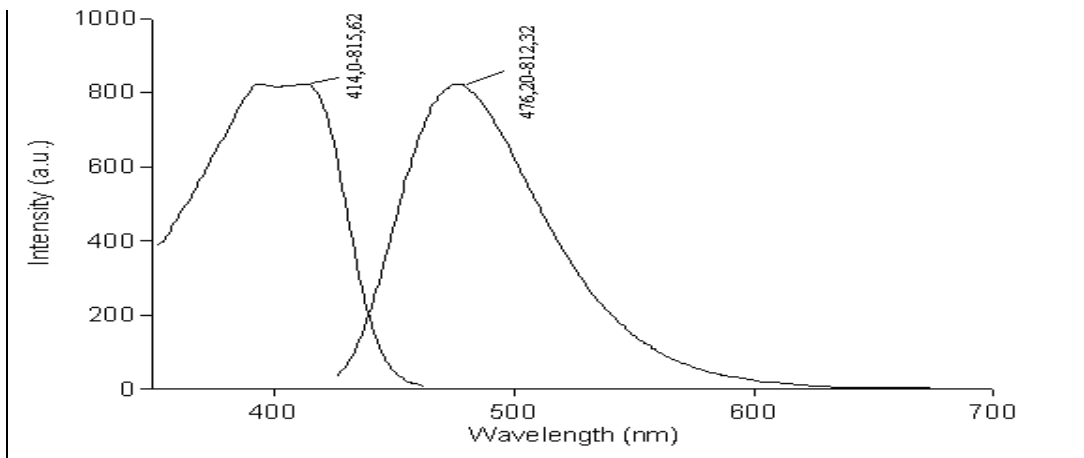
Şekil 3.60 2-(4-Metil-9*H*-karbazol-3-il)-4-benziliden-oksazol-5(4*H*)-on Türevinin (7a) toluen içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



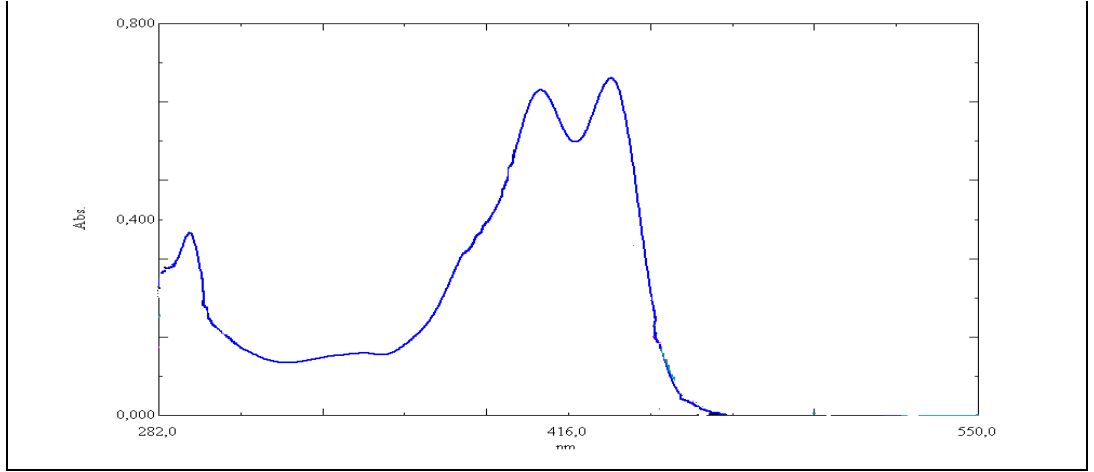
Şekil 3.61 2-(4-Metil-9*H*-karbazol-3-il)-4-benziliden-oksazol-5(4*H*)-on Türevinin (7a) kloroform içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



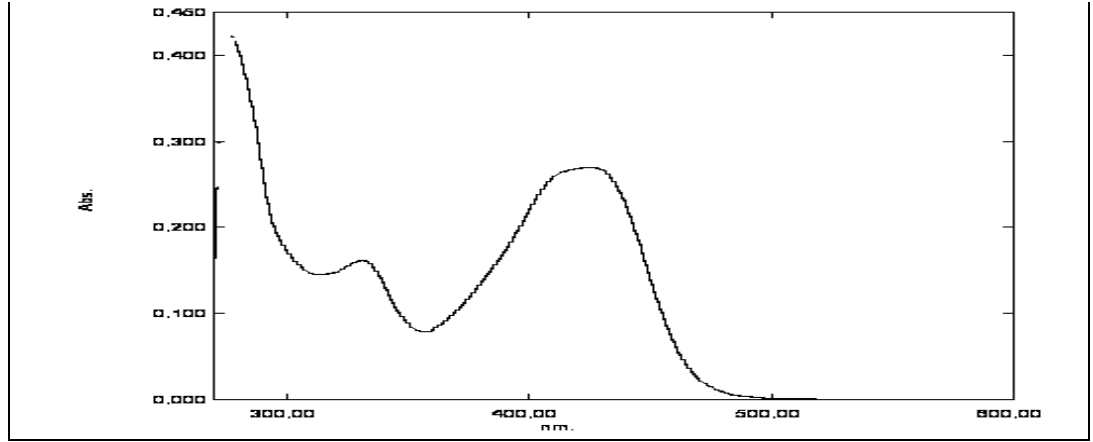
Şekil 3.62 2-(4-Metil-9*H*-karbazol-3-il)-4-benziliden-oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7a) diklorometan içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



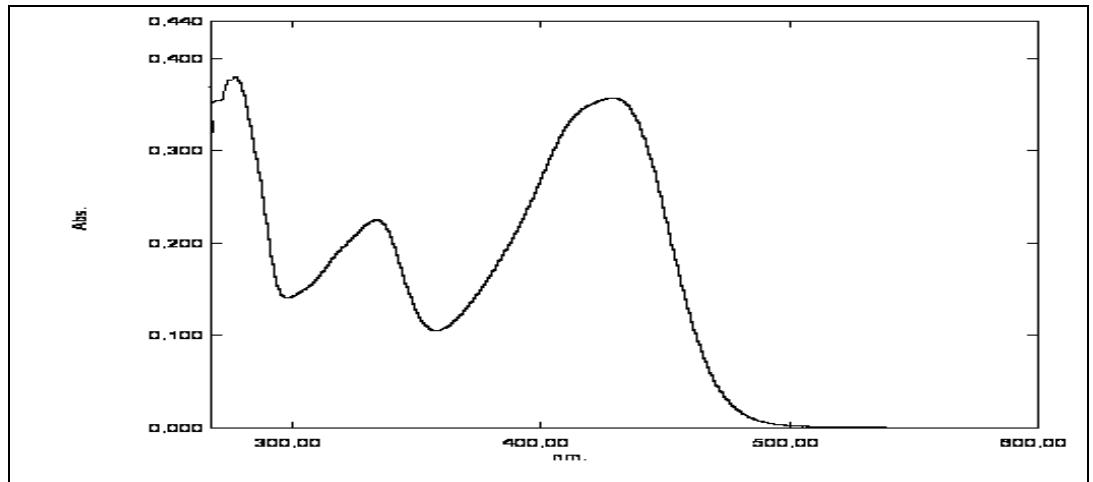
Şekil 3.63 2-(4-Metil-9*H*-karbazol-3-il)-4-benziliden-oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7a) tolüen içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



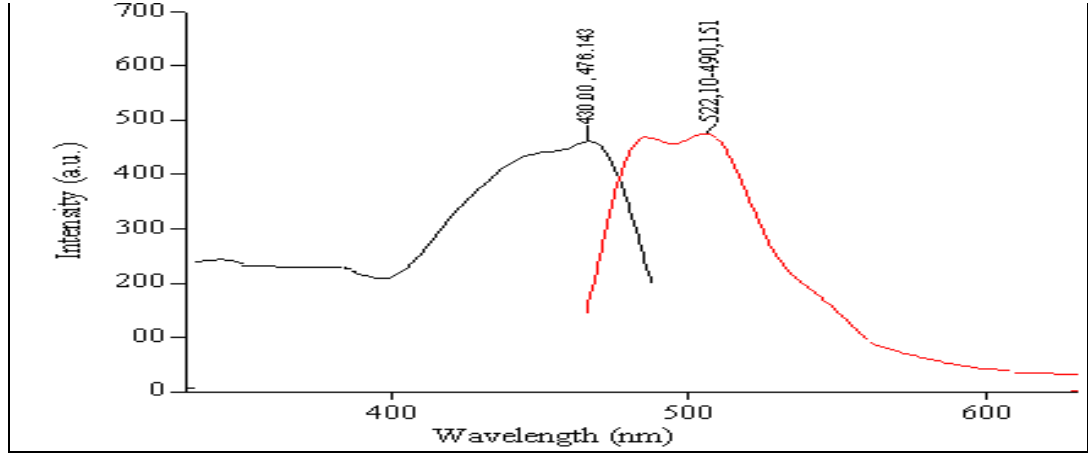
Şekil 3.64 2-(4-Metil-9*H*-karbazol-3-il)-4-(4-siyanobenziliden)-oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7b) kloroform içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



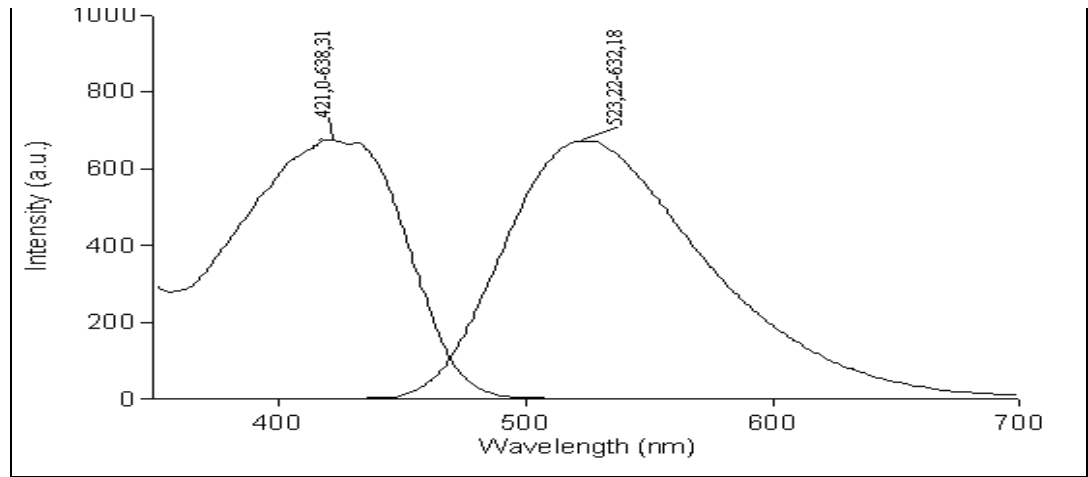
Şekil 3.65 2-(4-Metil-9*H*-karbazol-3-il)-4-(4-siyanobenziliden)-oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7b) diklorometan içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



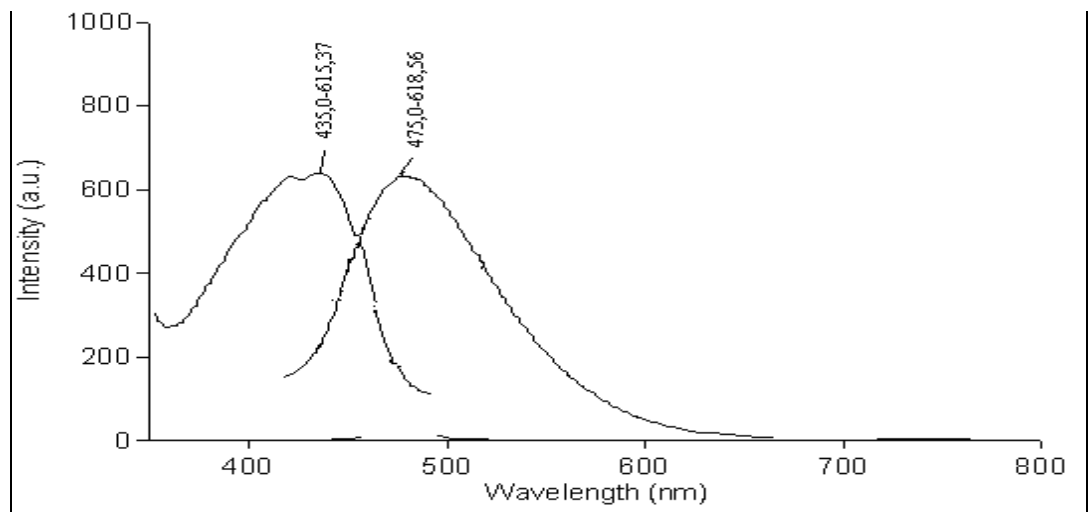
Şekil 3.66 2-(4-Metil-9*H*-karbazol-3-il)-4-(4-siyanobenziliden)-oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7b) tolüen içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



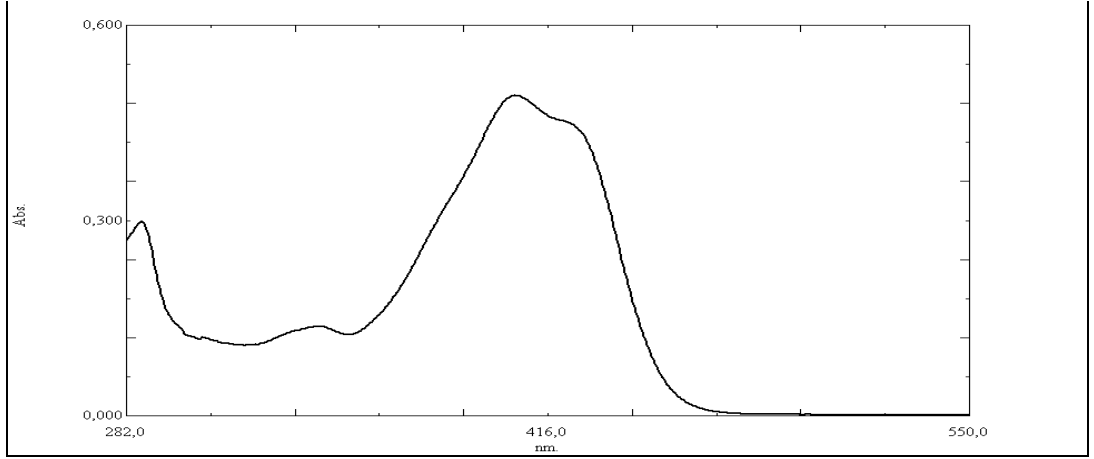
Şekil 3.67 2-(4-Metil-9*H*-karbazol-3-il)-4-(4-siyanobenziliden)-oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7b) kloroform içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



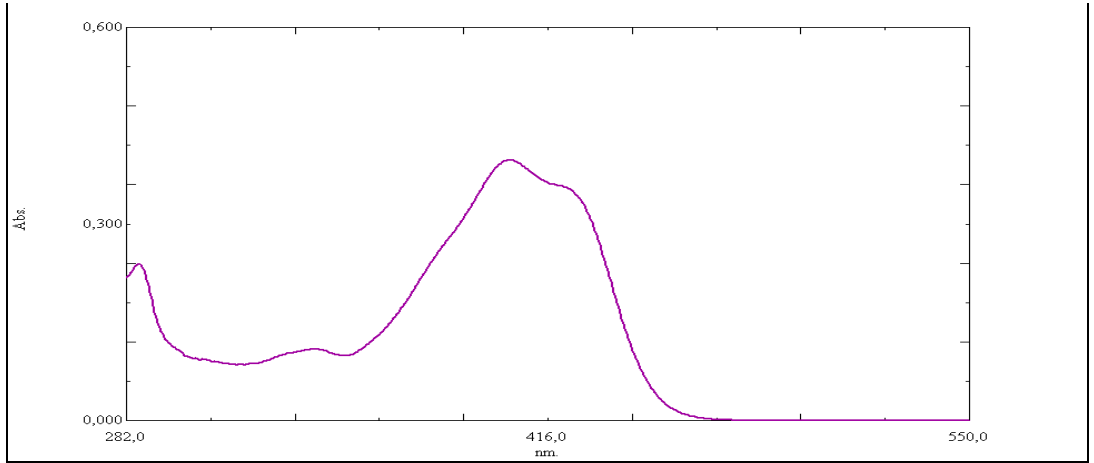
Şekil 3.68 2-(4-Metil-9*H*-karbazol-3-il)-4-(4-siyanobenziliden)-oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7b) diklorometan içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



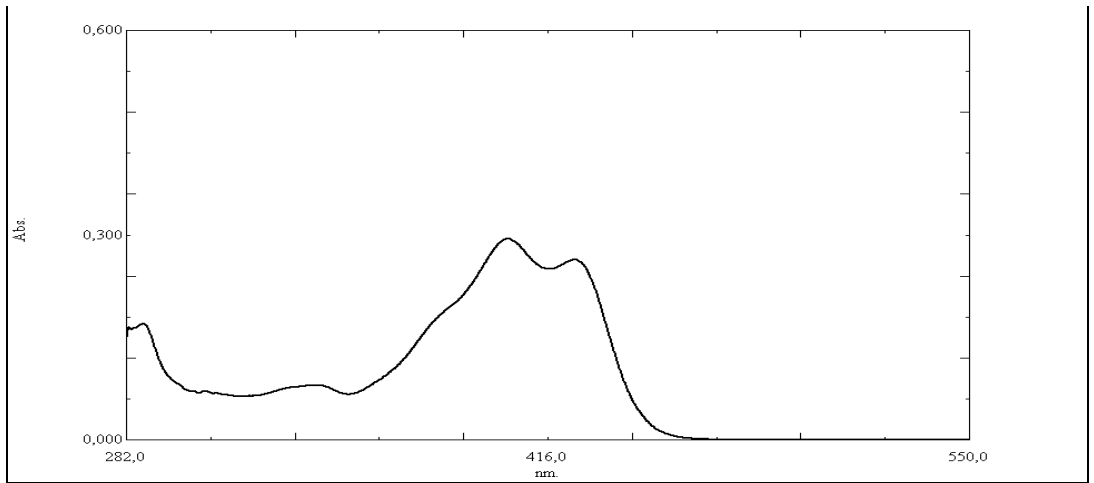
Şekil 3.69 2-(4-Metil-9*H*-karbazol-3-il)-4-(4-siyanobenziliden)-oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7b) toluen içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



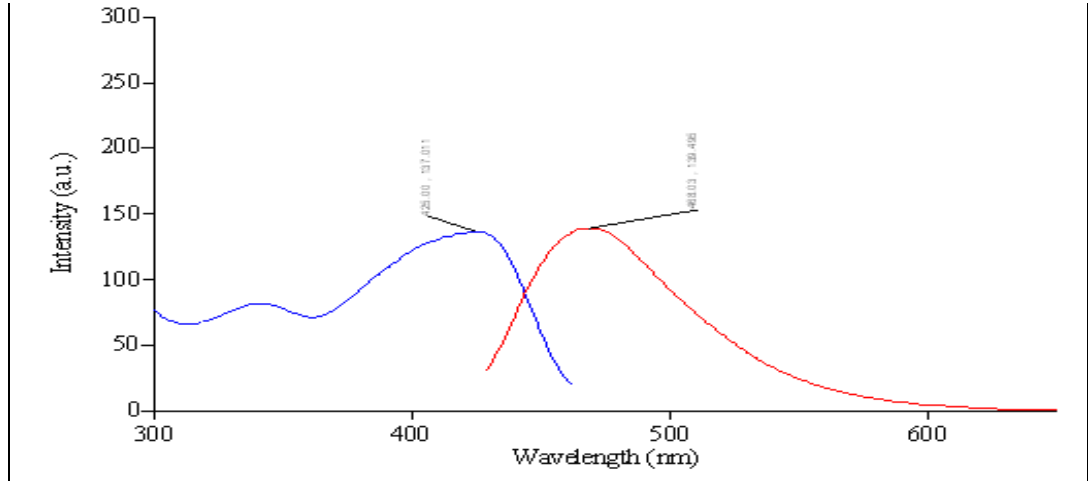
Şekil 3.70 2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)-4-(4-Metoksibenziliden)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7c) kloroform içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



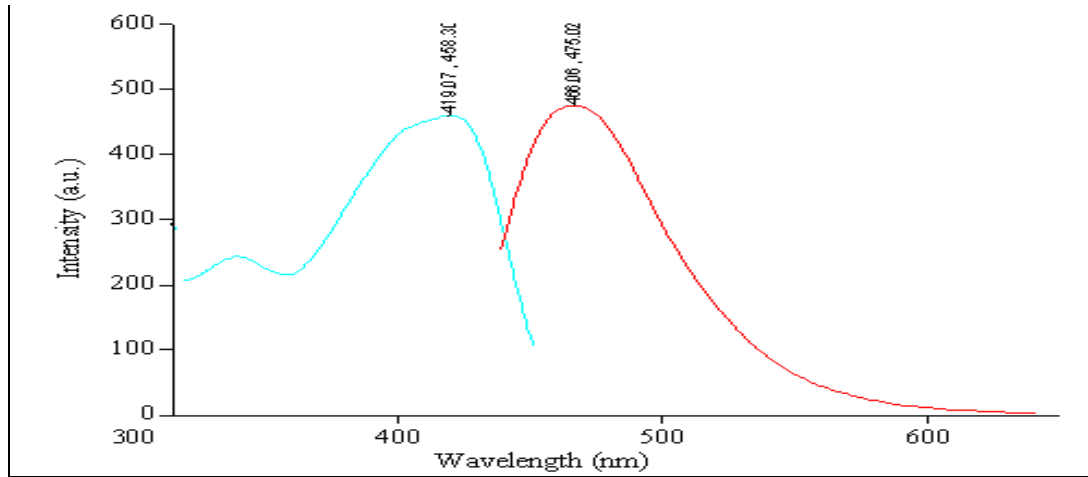
Şekil 3.71 2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)-4-(4-Metoksibenziliden)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7c) diklorometan içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



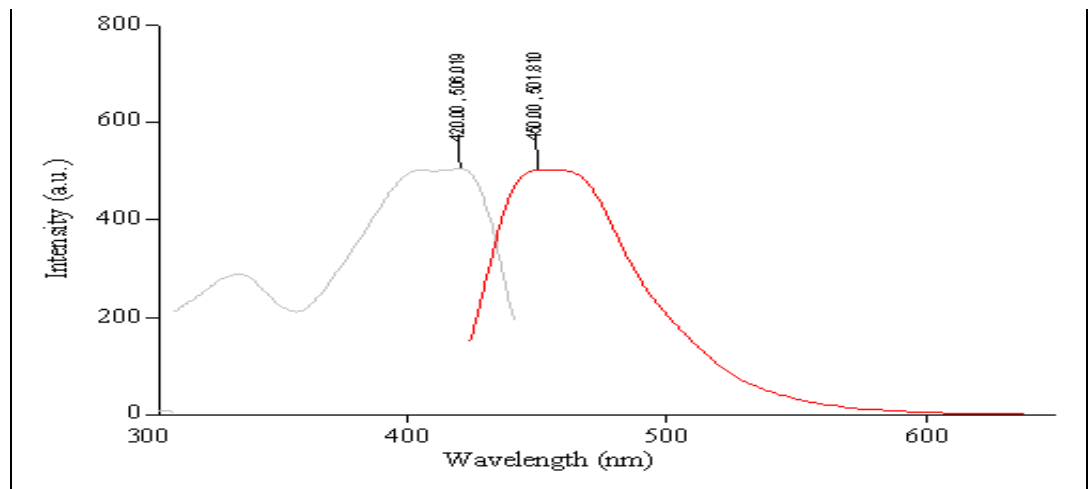
Şekil 3.72 2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)-4-(4-Metoksibenziliden)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7c) toluen içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



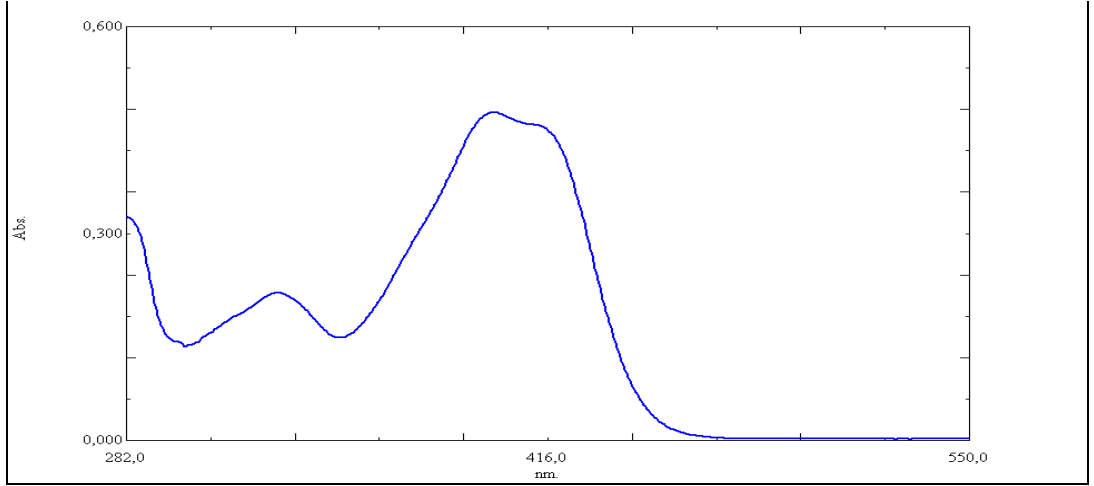
Şekil 3.73 2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)-4-(4-Metoksibenziliden)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7c) kloroform içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



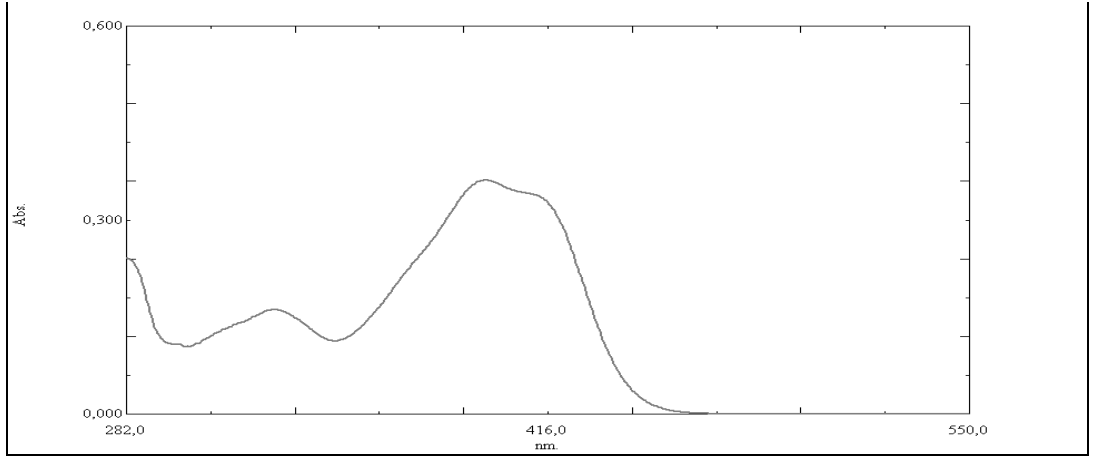
Şekil 3.74 2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)-4-(4-Metoksibenziliden)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7c) diklorometan içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



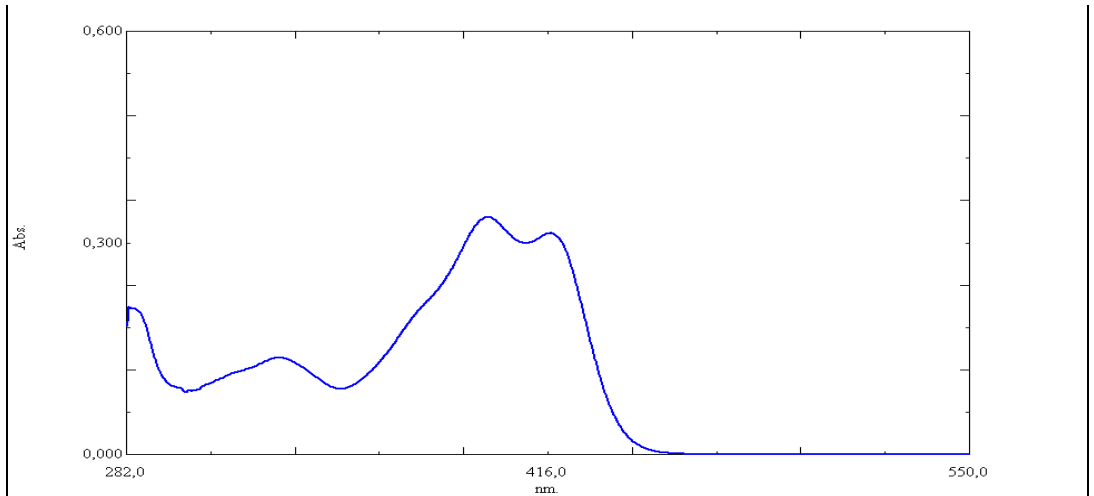
Şekil 3.75 2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)-4-(4-Metoksibenziliden)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7c) tolüen içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



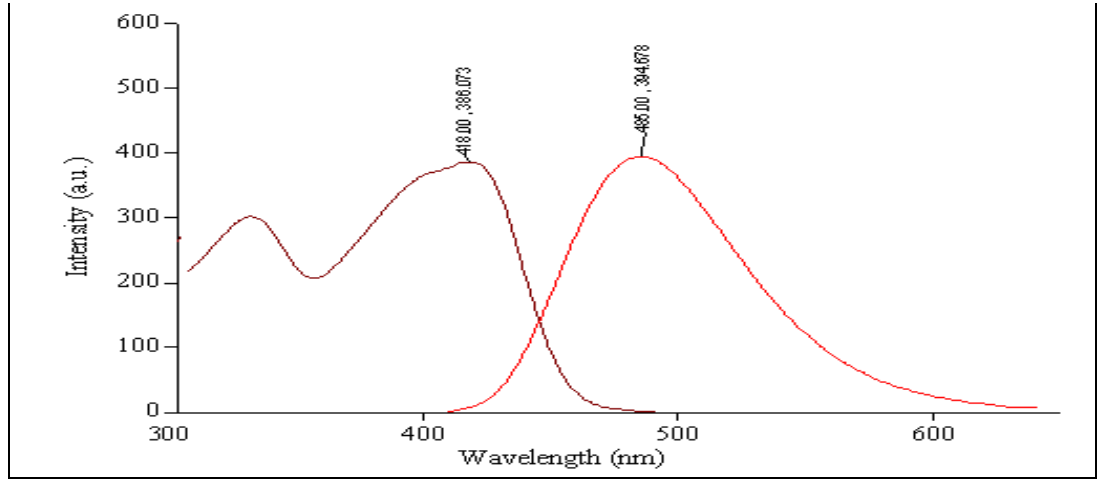
Şekil 3.76 4-(4-Asetoksibenziliden)-2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7d) kloroform içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



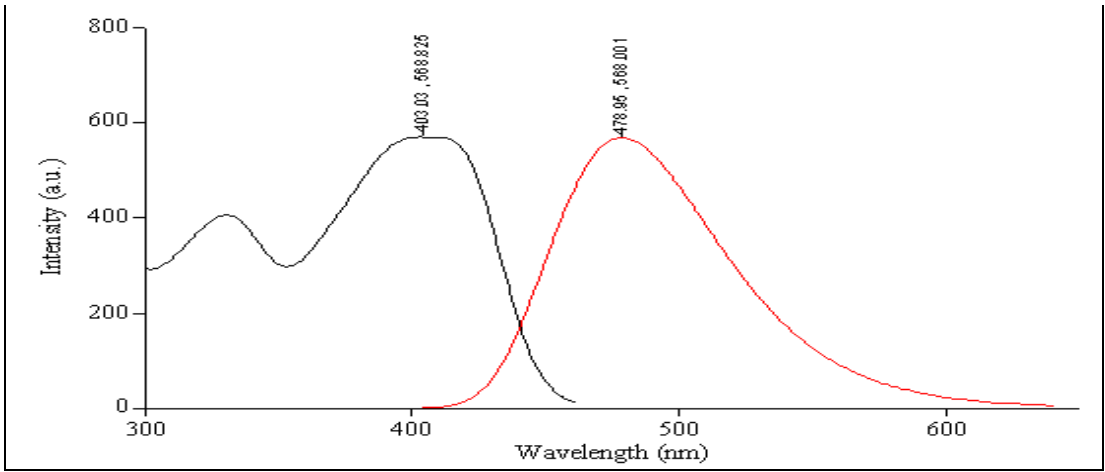
Şekil 3.77 4-(4-Asetoksibenziliden)-2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7d) diklorometan içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



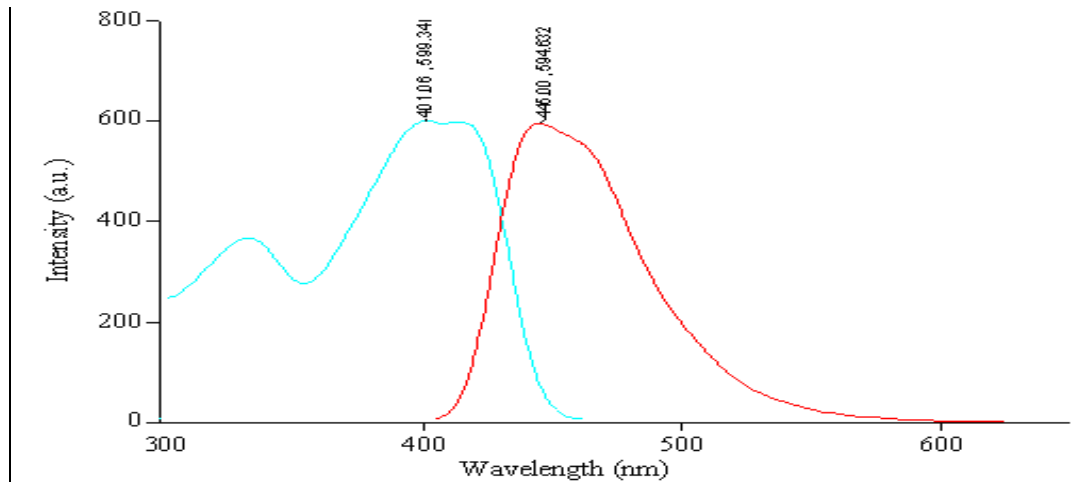
Şekil 3.78 4-(4-Asetoksibenziliden)-2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7d) tolüen içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



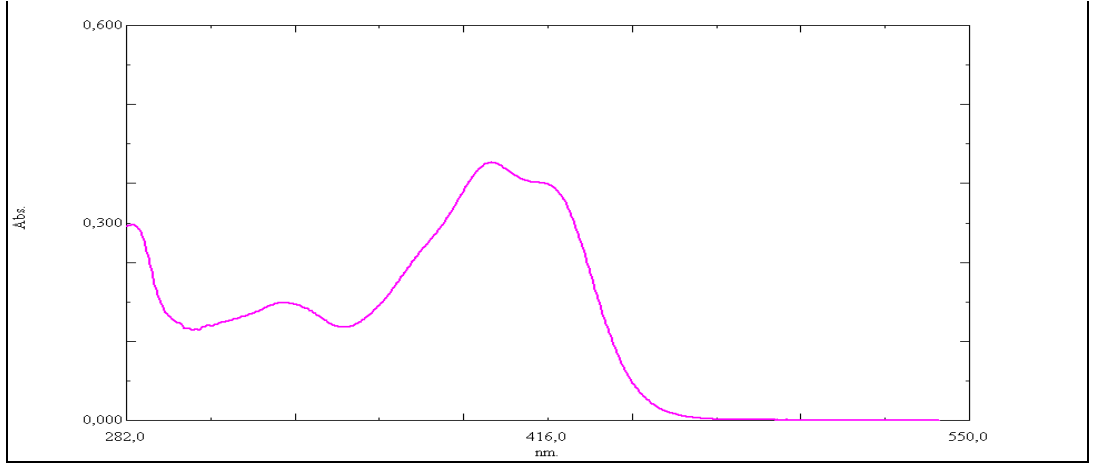
Şekil 3.79 4-(4-Asetoksibenziliden)-2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7d) kloroform içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



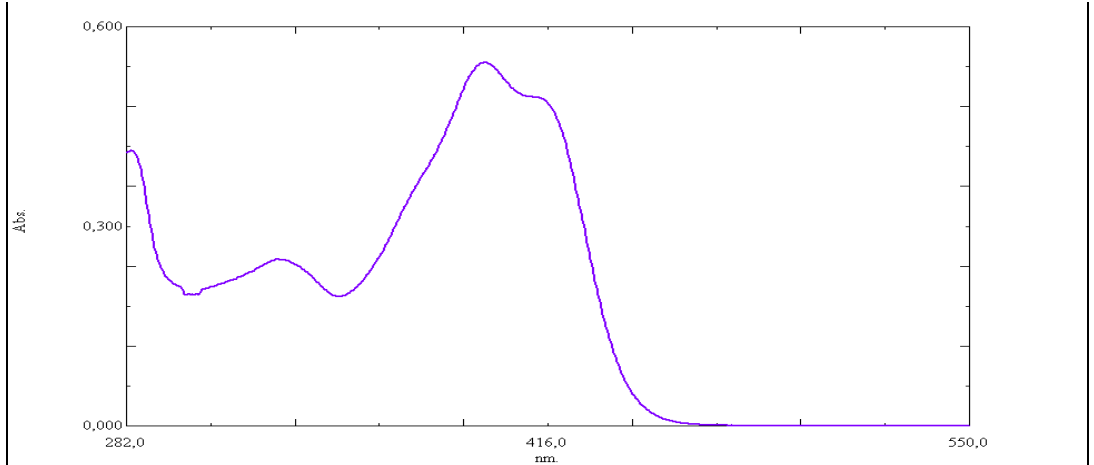
Şekil 3.80 4-(4-Asetoksibenziliden)-2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7d) diklorometan içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



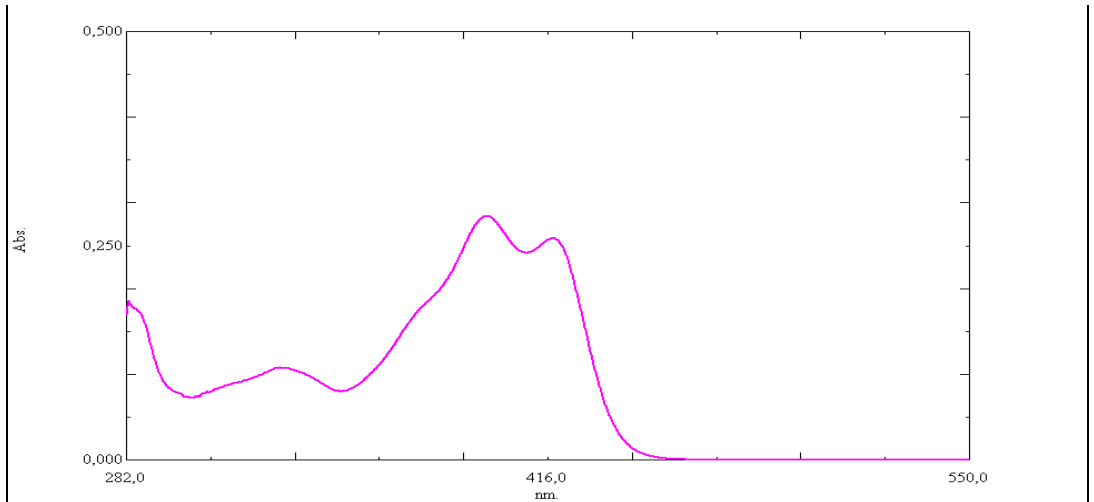
Şekil 3.81 4-(4-Asetoksibenziliden)-2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7d) tolüen içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



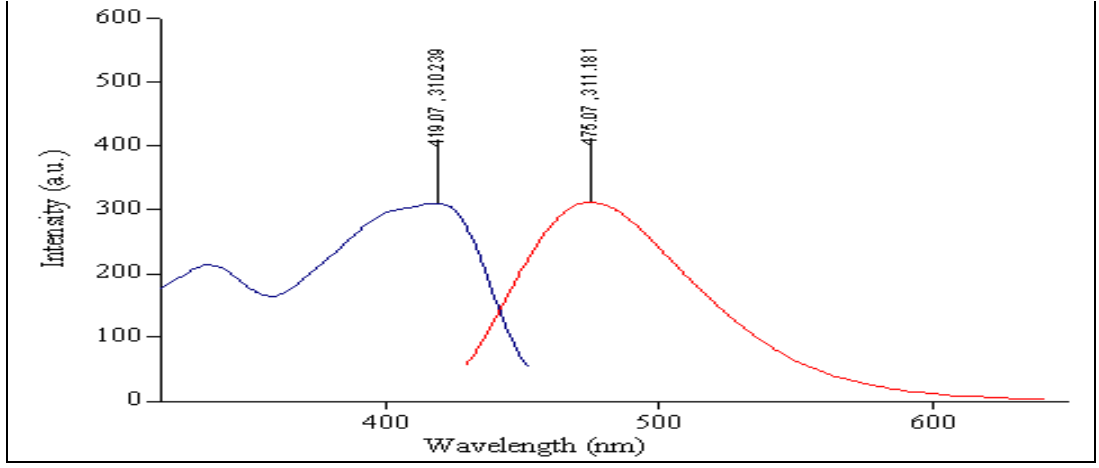
Şekil 3.82 4-(4-tert-Bütilbenziliden)-2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7e) kloroform içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



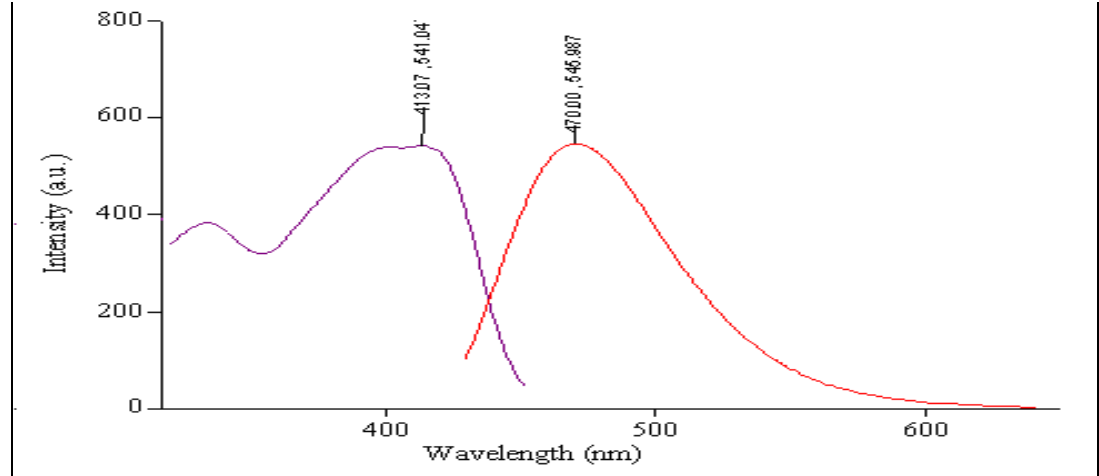
Şekil 3.83 4-(4-tert-Bütilbenziliden)-2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7e) diklorometan içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



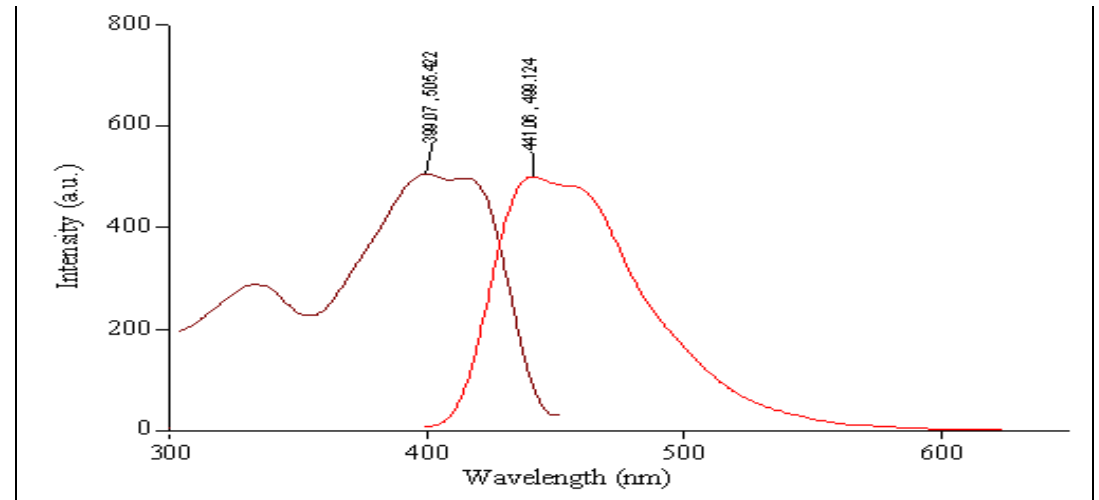
Şekil 3.84 4-(4-tert-Bütilbenziliden)-2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7e) toluen içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



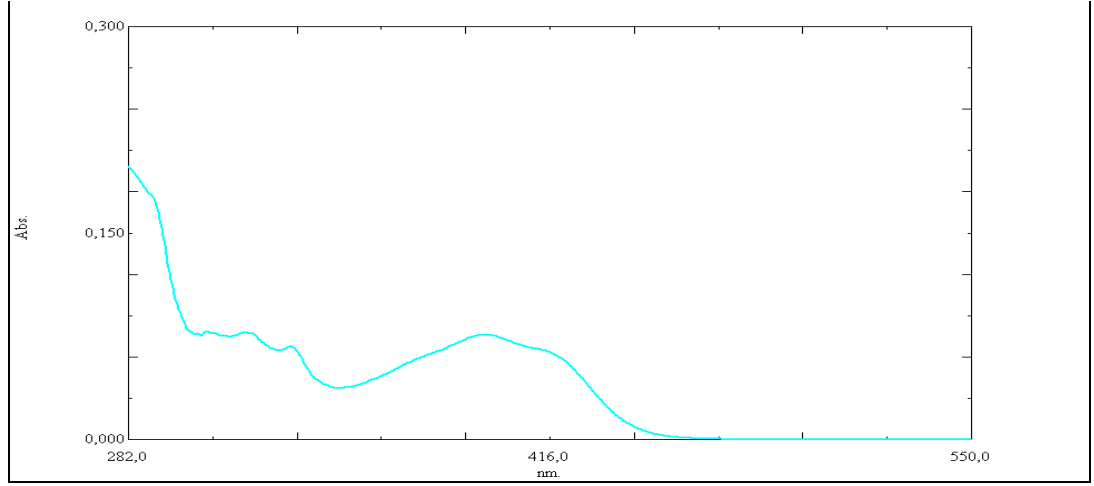
Şekil 3.85 4-(4-tert-Bütilbenziliden)-2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7e) kloroform içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



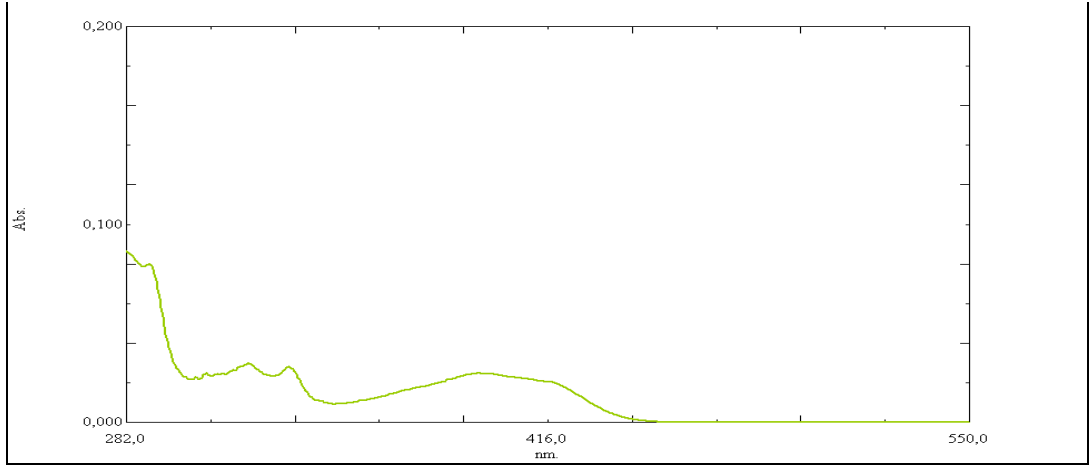
Şekil 3.86 4-(4-tert-Bütilbenziliden)-2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7e) diklorometan içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



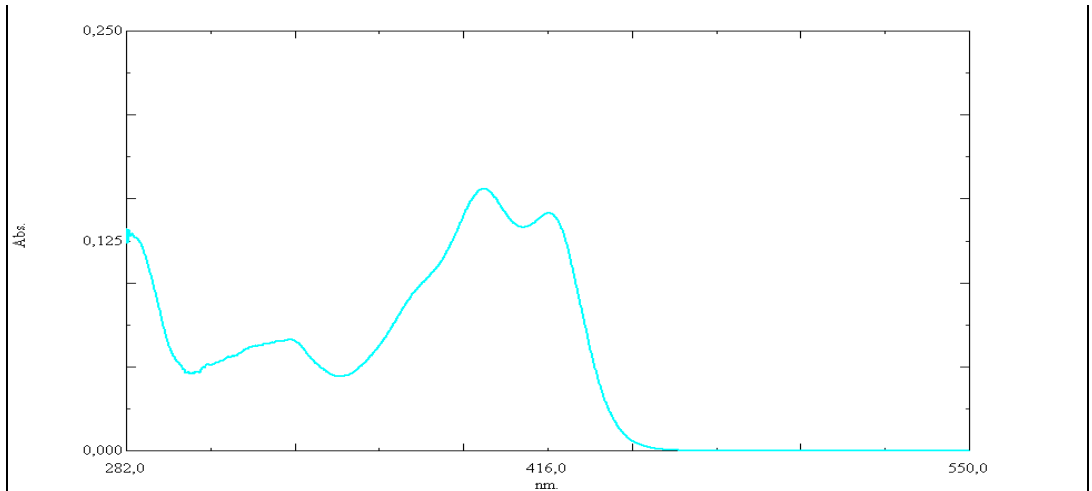
Şekil 3.87 4-(4-tert-Bütilbenziliden)-2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7e) toluen içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



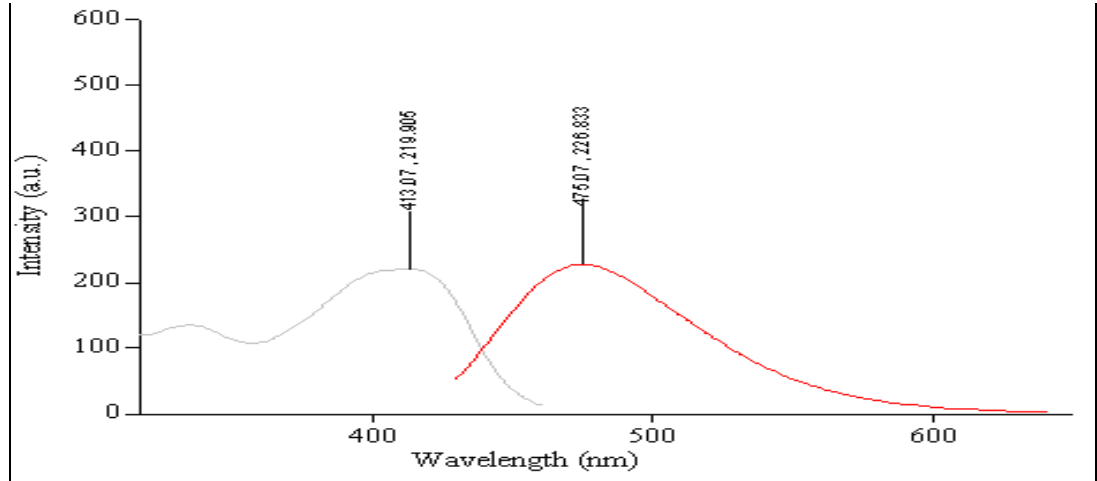
Şekil 3.88 2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)-4-(4-metilbenziliden)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7f) kloroform içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



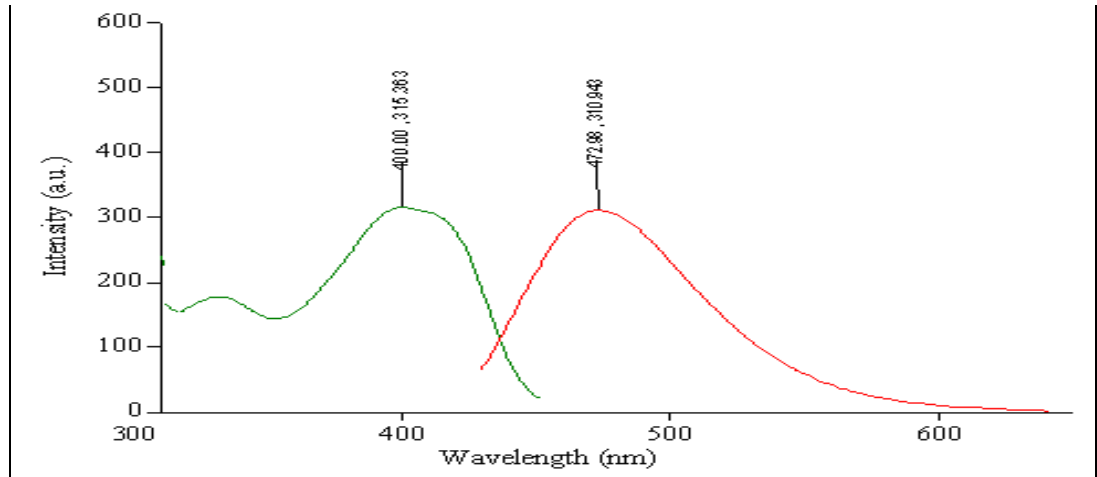
Şekil 3.89 2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)-4-(4-metilbenziliden)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7f) diklorometan içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



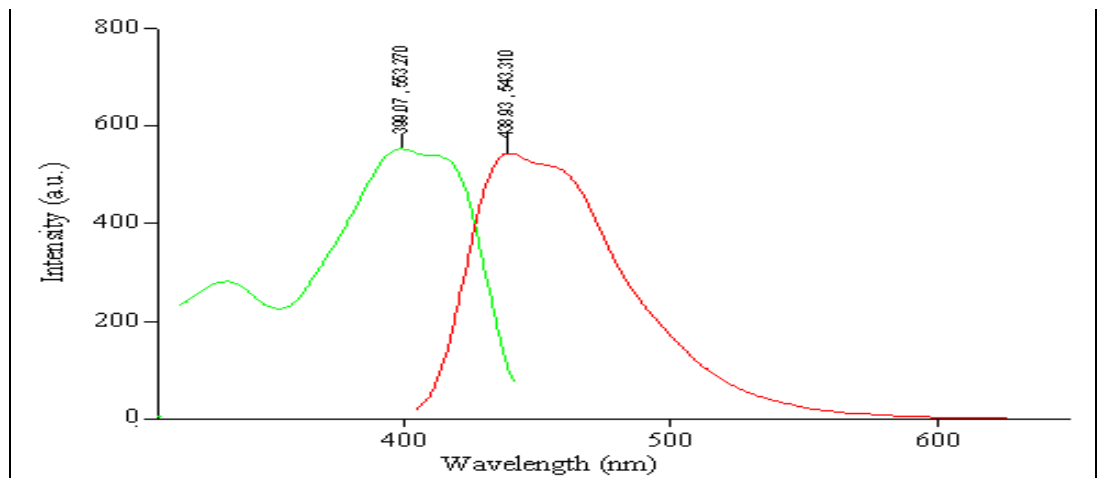
Şekil 3.90 2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)-4-(4-metilbenziliden)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7f) toluen içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



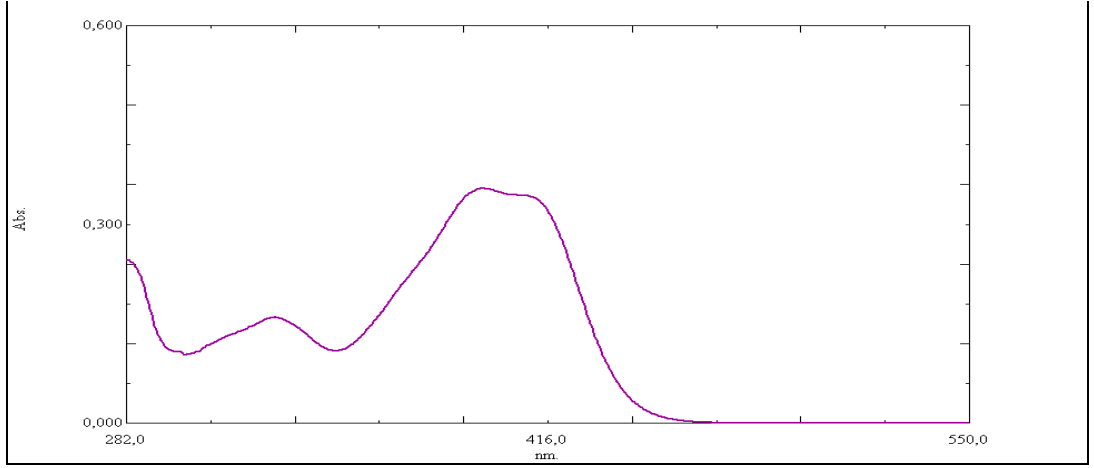
Şekil 3.91 2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)-4-(4-metilbenziliden)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7f) kloroform içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



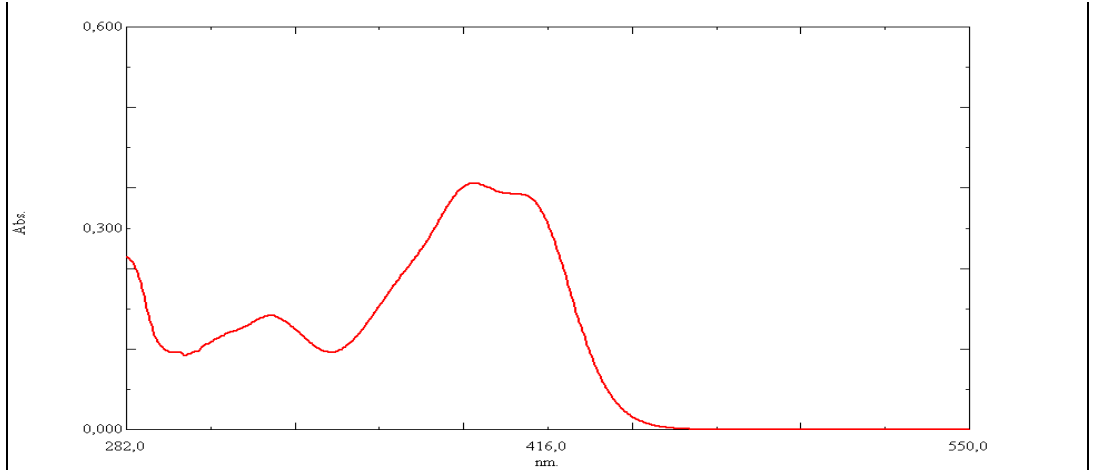
Şekil 3.92 2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)-4-(4-metilbenziliden)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7f) diklorometan içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



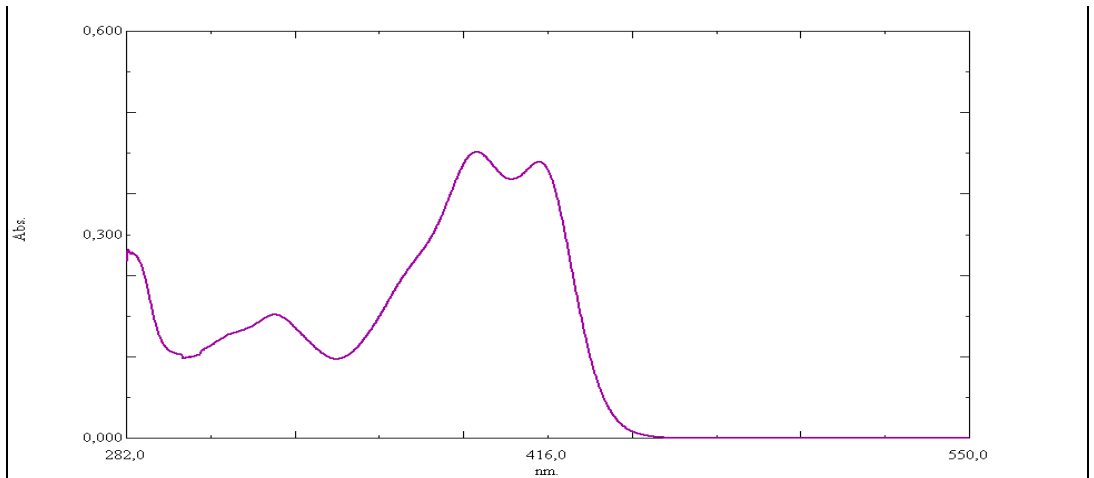
Şekil 3.93 2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)-4-(4-metilbenziliden)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7f) toluen içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



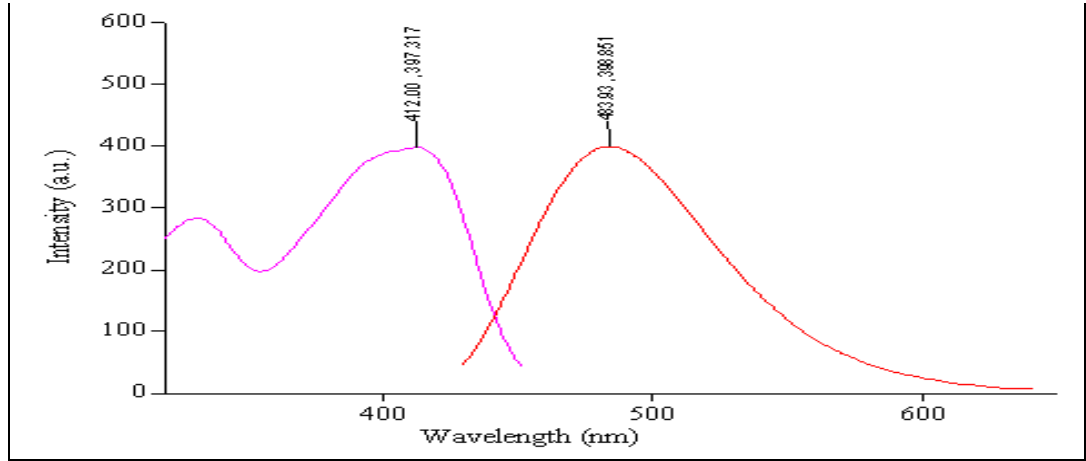
Şekil 3.94 4-(4-Florobenziliden)-2-(4-metil-9H-karbazol-3-il)oksazol-5(4H)-on türevinin (7g) kloroform içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



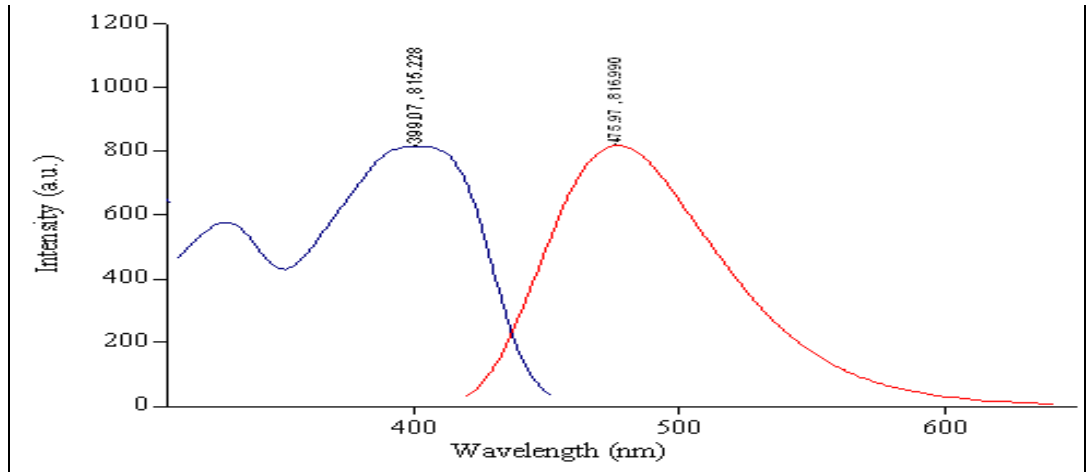
Şekil 3.95 4-(4-Florobenziliden)-2-(4-metil-9H-karbazol-3-il)oksazol-5(4H)-on türevinin (7g) diklorometan içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



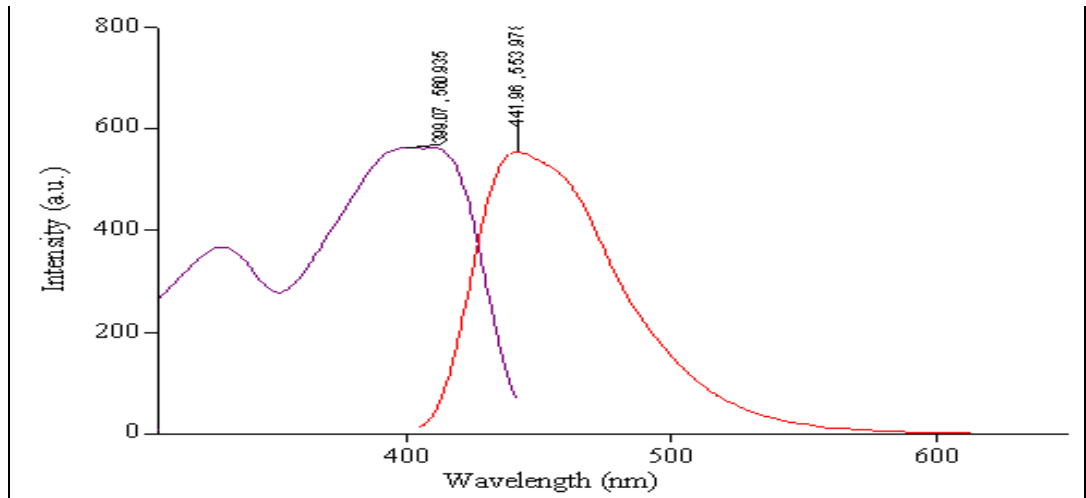
Şekil 3.96 4-(4-Florobenziliden)-2-(4-metil-9H-karbazol-3-il)oksazol-5(4H)-on türevinin (7g) tolüen içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



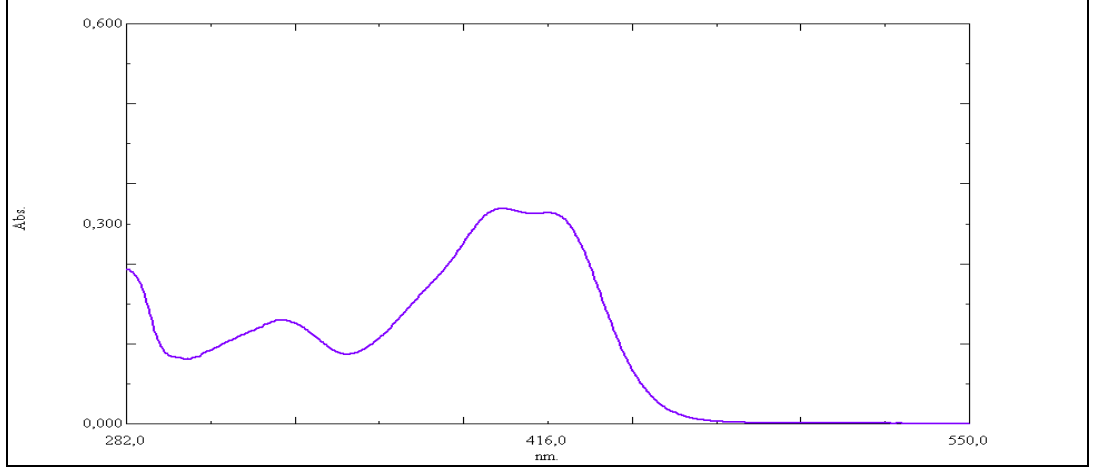
Şekil 3.97 4-(4-Florobenziliden)-2-(4-metil-9H-karbazol-3-il)oksazol-5(4H)-on türevinin (7g) kloroform içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



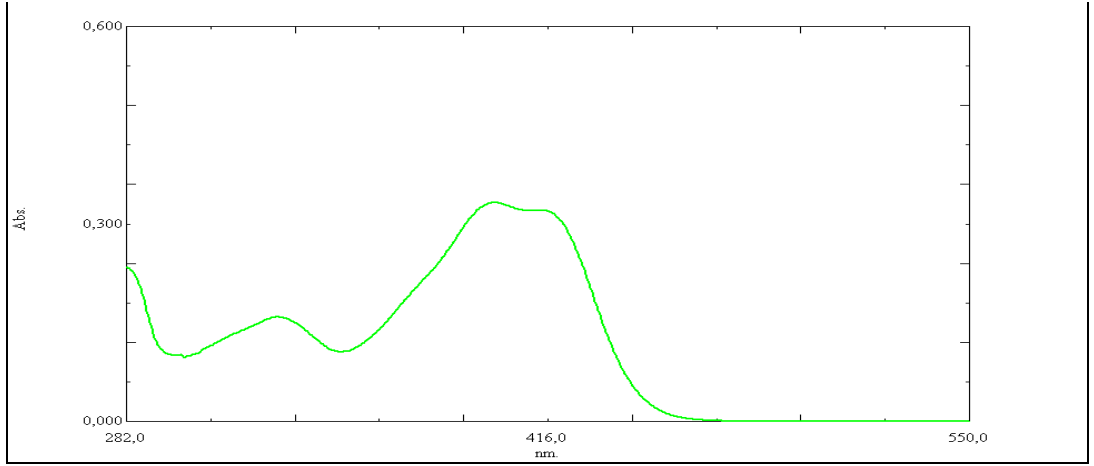
Şekil 3.98 4-(4-Florobenziliden)-2-(4-metil-9H-karbazol-3-il)oksazol-5(4H)-on türevinin (7g) diklorometan içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



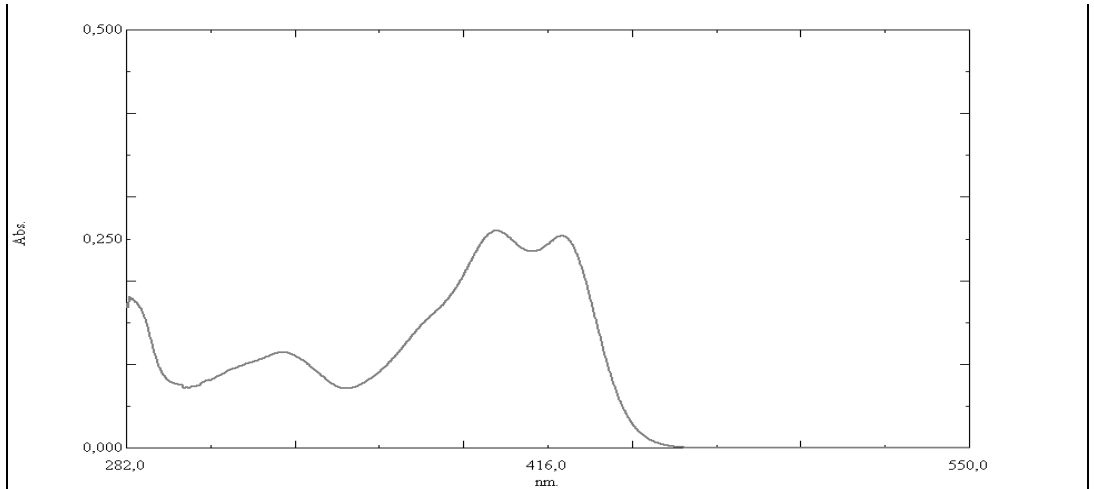
Şekil 3.99 4-(4-Florobenziliden)-2-(4-metil-9H-karbazol-3-il)oksazol-5(4H)-on türevinin (7g) tolüen içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



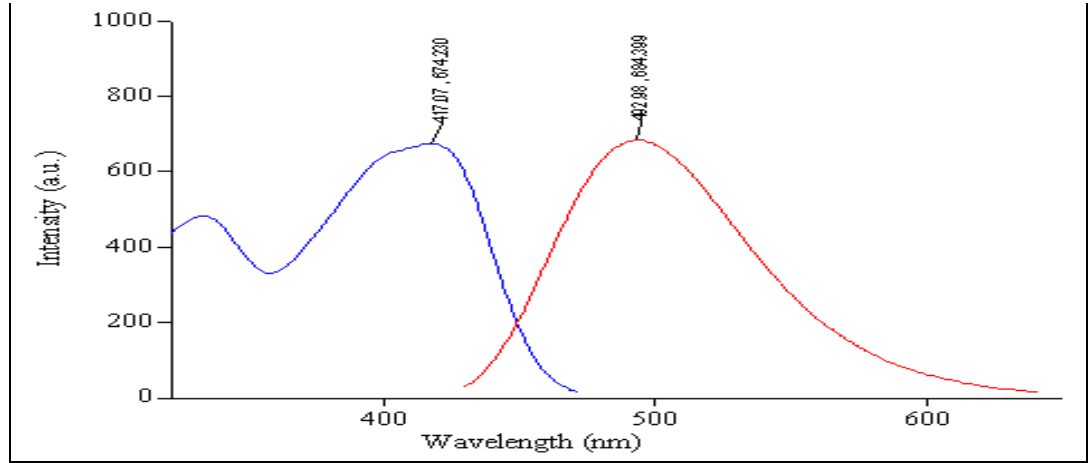
Şekil 3.100 4-(4-Klorobenziliden)-2-(4-metil-9H-karbazol-3-il)oksazol-5(4H)-on türevinin (7h) kloroform içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



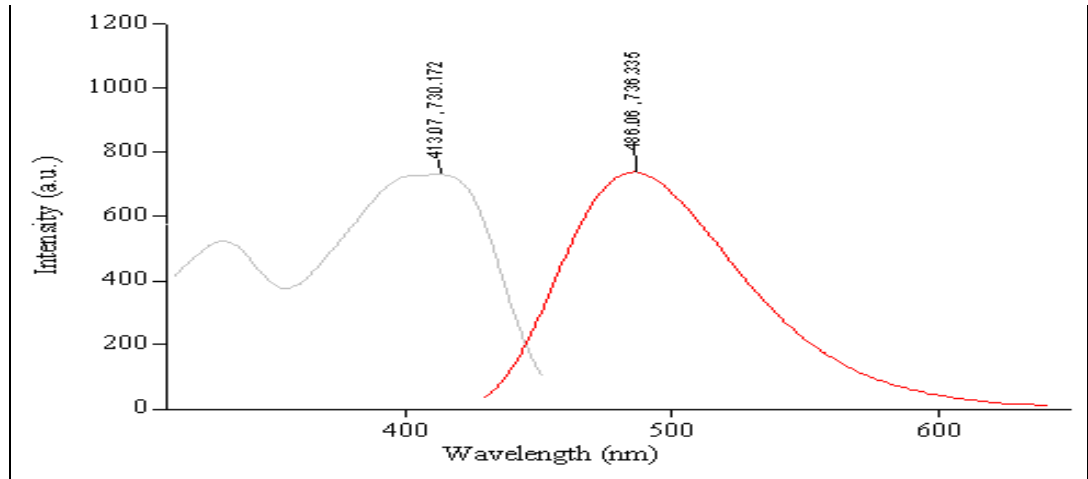
Şekil 3.101 4-(4-Klorobenziliden)-2-(4-metil-9H-karbazol-3-il)oksazol-5(4H)-on türevinin (7h) diklorometan içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



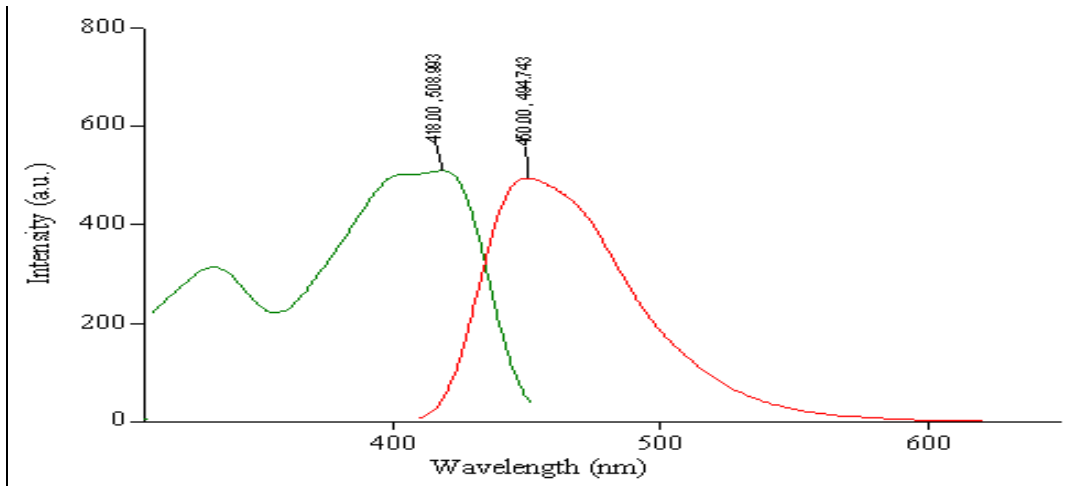
Şekil 3.102 4-(4-Klorobenziliden)-2-(4-metil-9H-karbazol-3-il)oksazol-5(4H)-on türevinin (7h) tolun içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



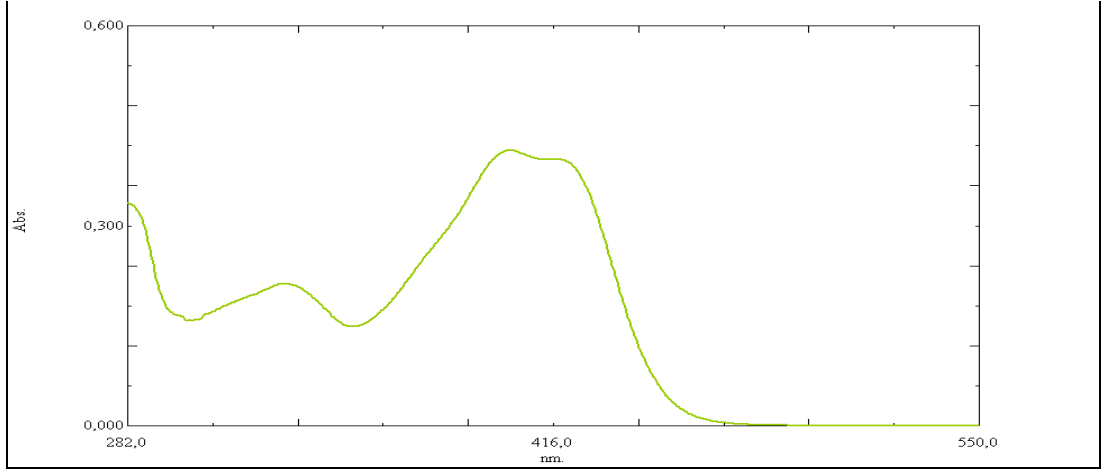
Şekil 3.103 4-(4-Klorobenziliden)-2-(4-metil-9H-karbazol-3-il)oksazol-5(4H)-on türevinin (7h) kloroform içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



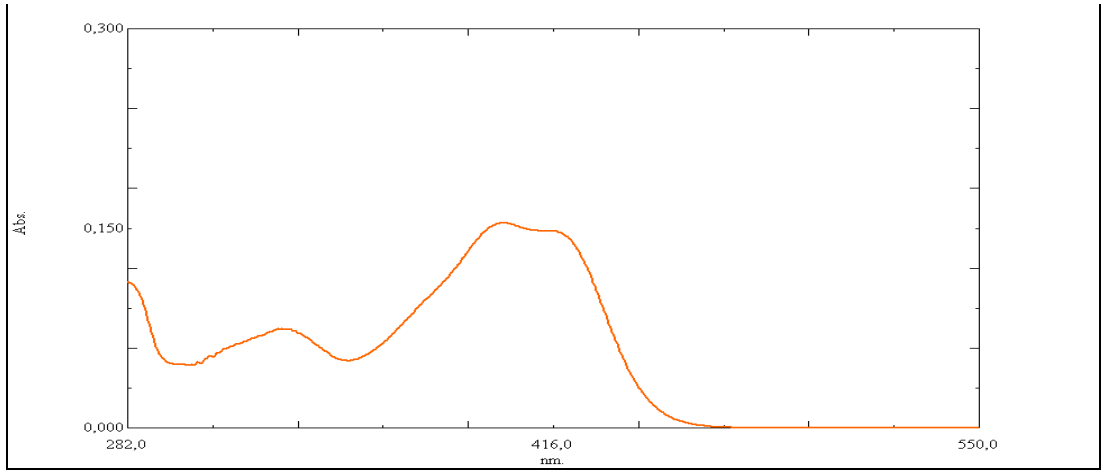
Şekil 3.104 4-(4-Klorobenziliden)-2-(4-metil-9H-karbazol-3-il)oksazol-5(4H)-on türevinin (7h) diklorometan içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



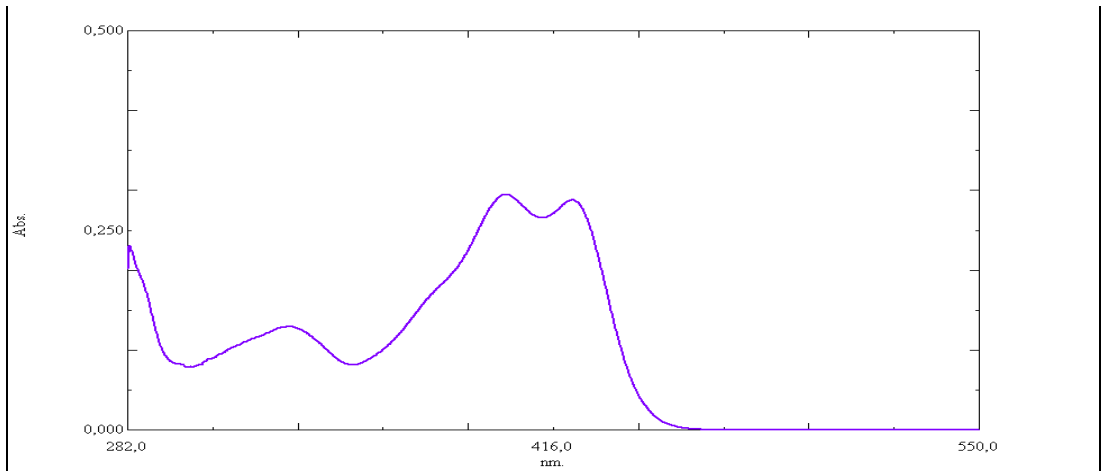
Şekil 3.105 4-(4-Klorobenziliden)-2-(4-metil-9H-karbazol-3-il)oksazol-5(4H)-on türevinin (7h) toluen içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



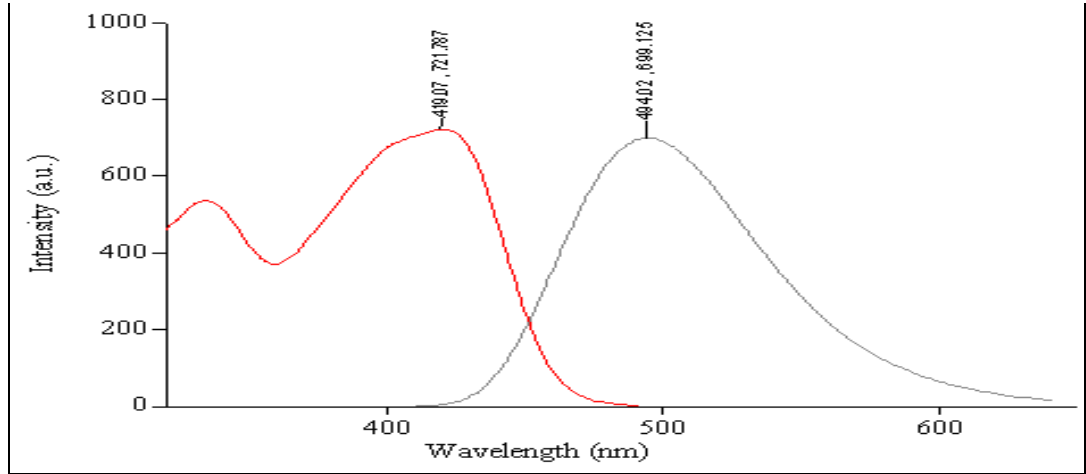
Şekil 3.106 4-(4-Bromobenziliden)-2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7i) kloroform içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



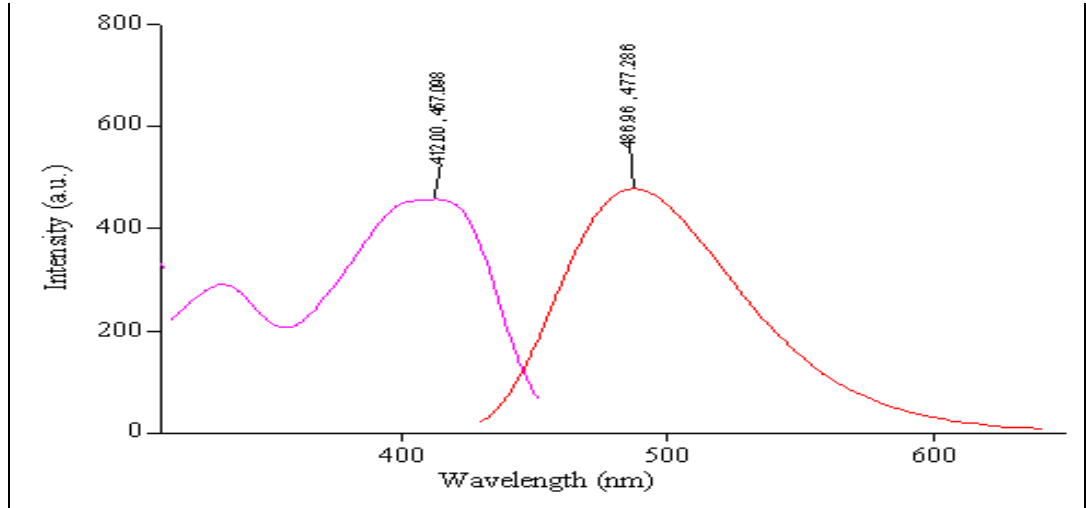
Şekil 3.107 4-(4-Bromobenziliden)-2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7i) diklorometan içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



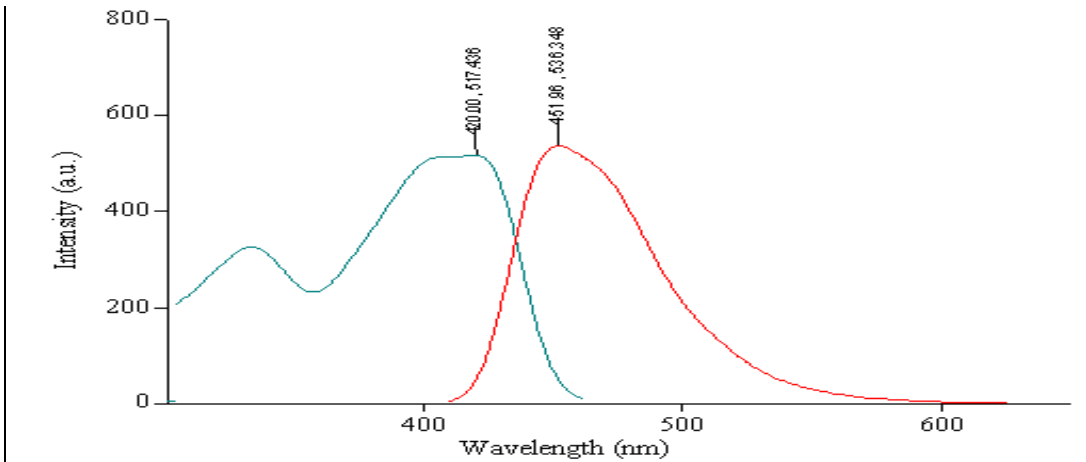
Şekil 3.108 4-(4-Bromobenziliden)-2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7i) tolüen içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



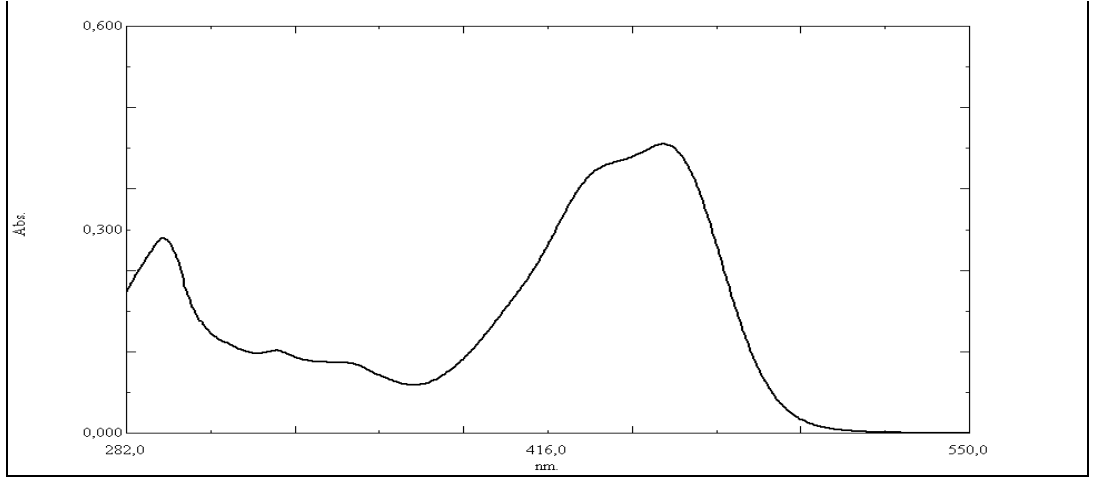
Şekil 3.109 4-(4-Bromobenziliden)-2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7i) kloroform içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



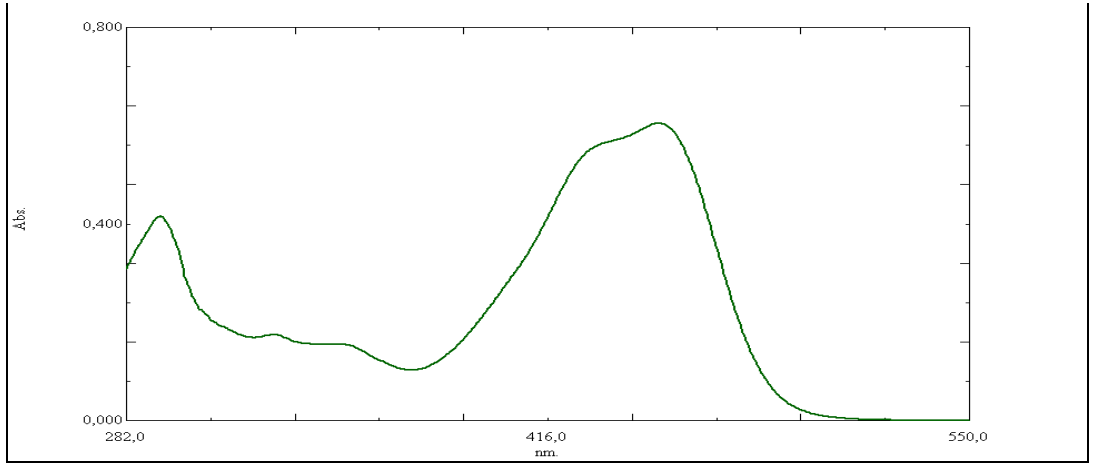
Şekil 3.110 4-(4-Bromobenziliden)-2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7i) diklorometan içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



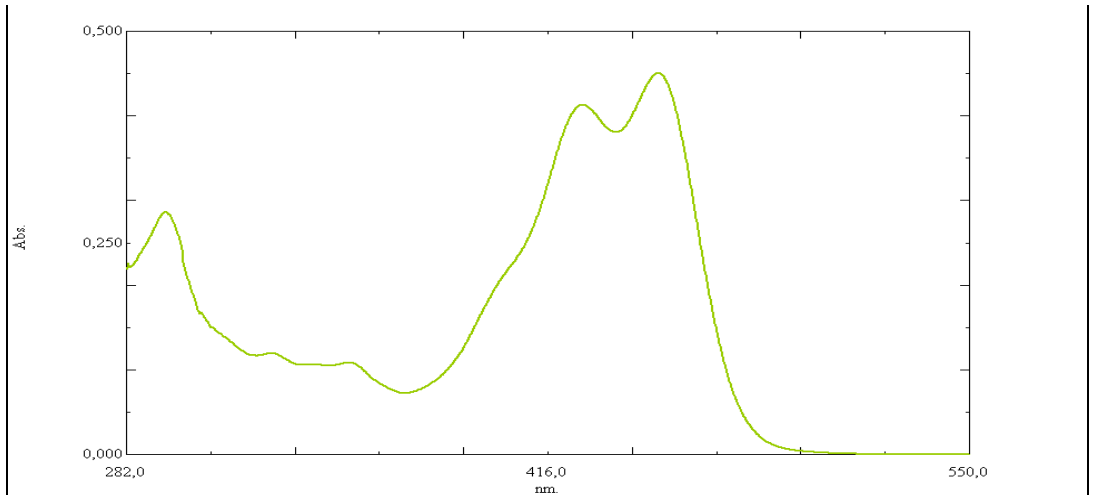
Şekil 3.111 4-(4-Bromobenziliden)-2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7i) toluen içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



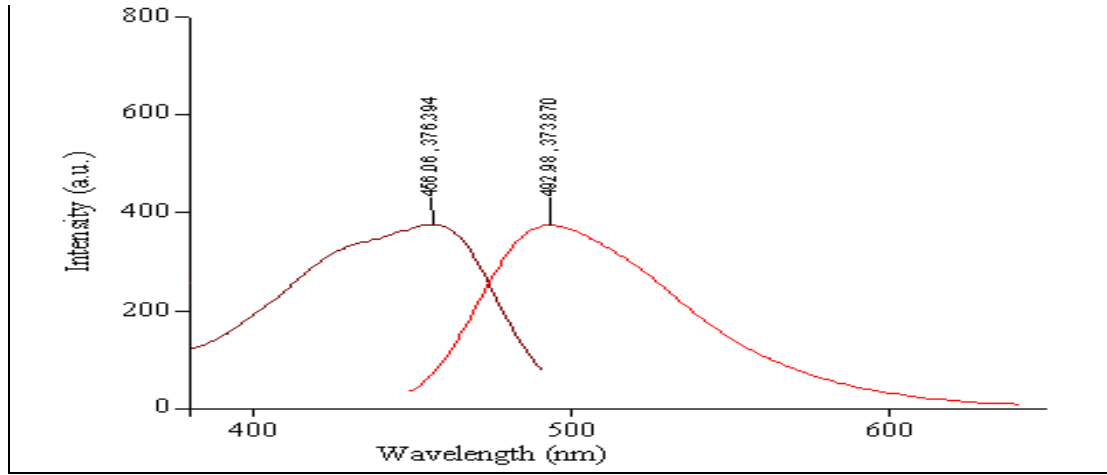
Şekil 3.112 2-(9H-karbazol-3-il)-4-[(9-metil-9H-karbazol-3-il)metilen]-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7j) kloroform içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



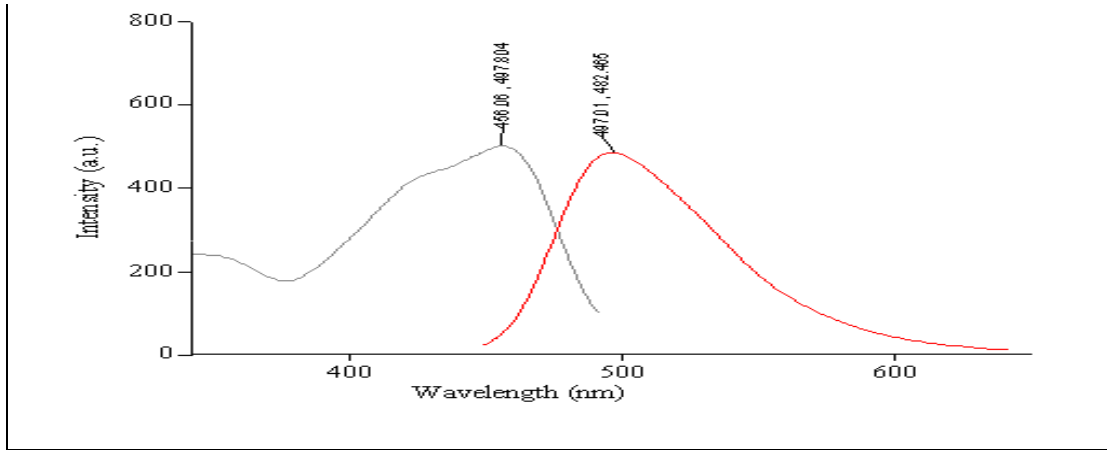
Şekil 3.113 2-(9H-karbazol-3-il)-4-[(9-metil-9H-karbazol-3-il)metilen]-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7j) diklorometan içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



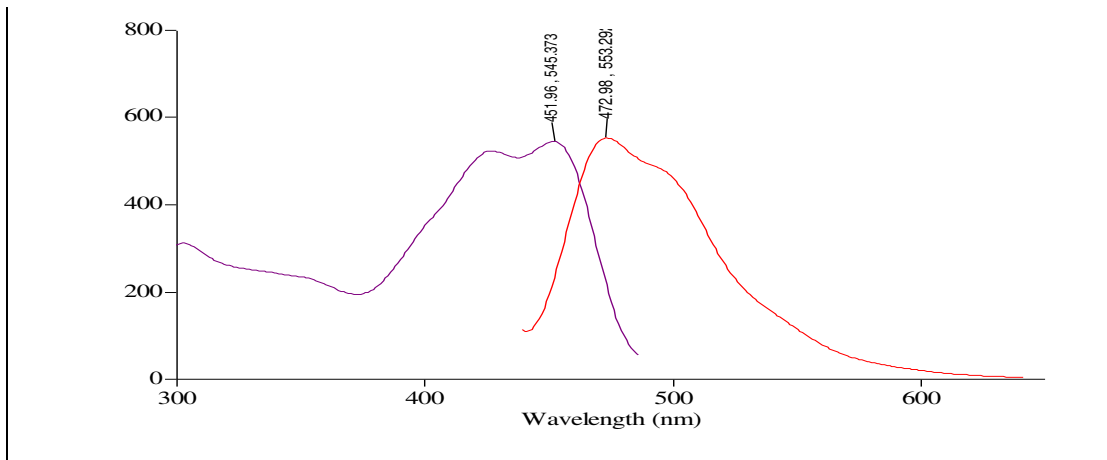
Şekil 3.114 2-(9H-karbazol-3-il)-4-[(9-metil-9H-karbazol-3-il)metilen]-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7j) tolüen içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



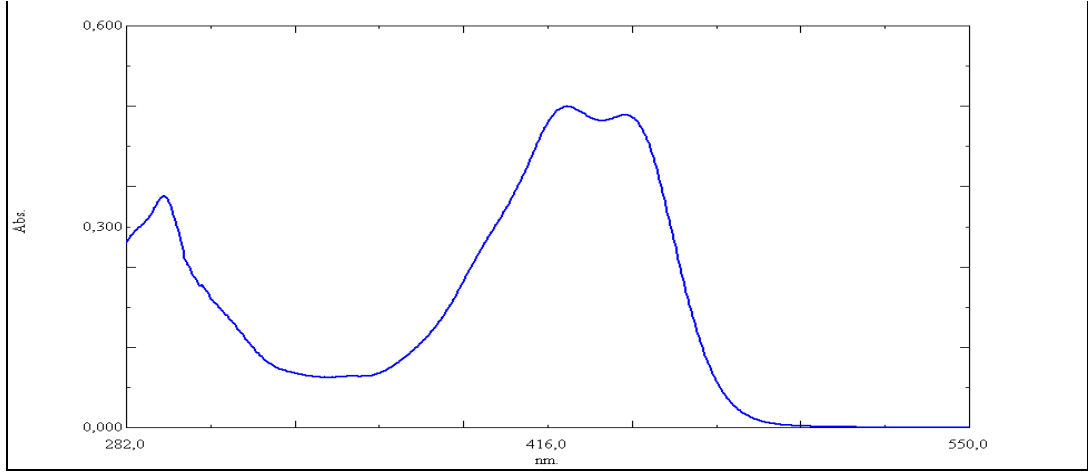
Şekil 3.115 2-(9H-karbazol-3-il)-4-[(9-metil-9H-karbazol-3-il)metilen]-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7j) kloroform içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



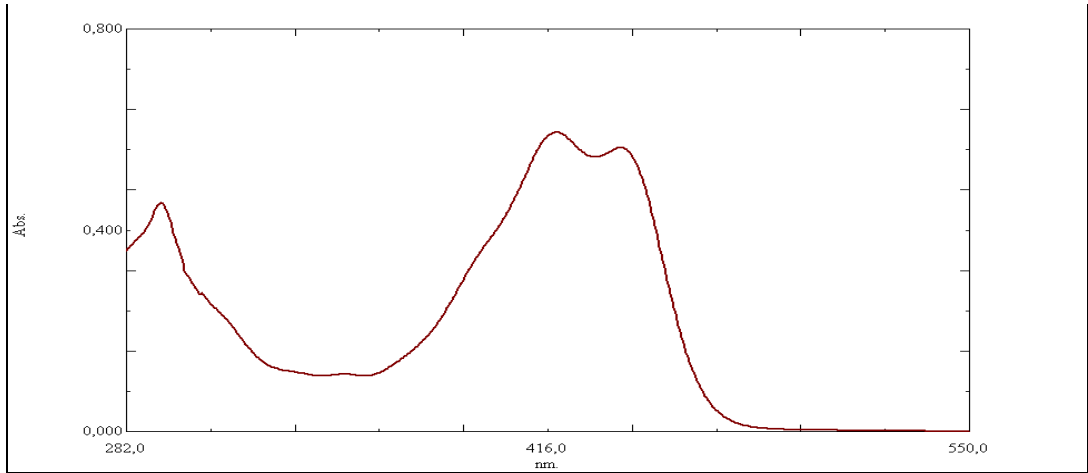
Şekil 3.116 2-(9H-karbazol-3-il)-4-[(9-metil-9H-karbazol-3-il)metilen]-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7j) diklorometan içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



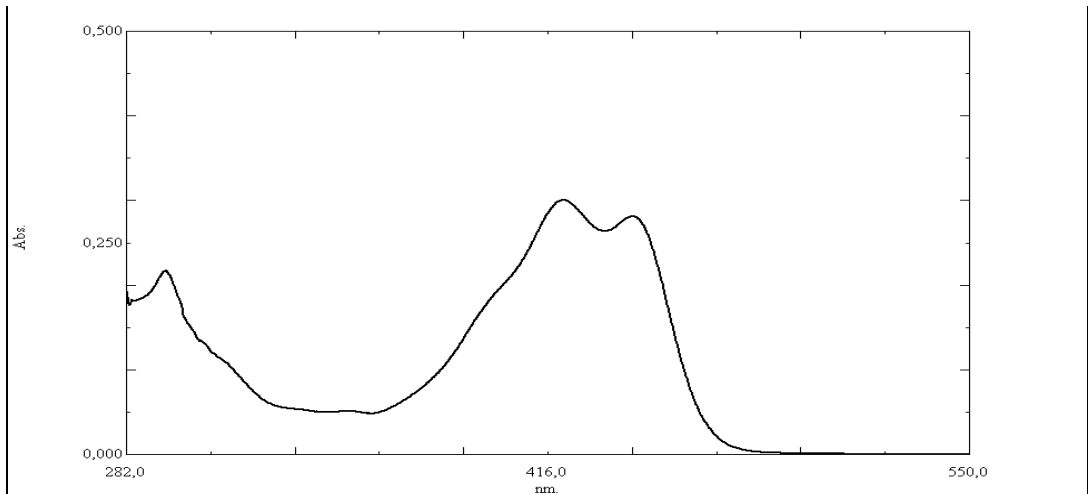
Şekil 3.117 2-(9H-karbazol-3-il)-4-[(9-metil-9H-karbazol-3-il)metilen]-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7j) tolüen içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



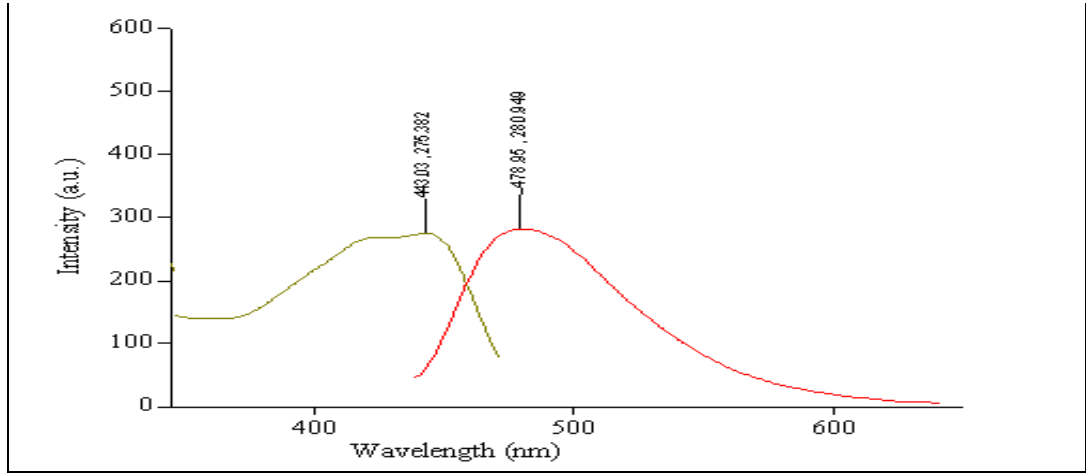
Şekil 3.118 4-[(1-asetil-1H-indol-3-il)metilen]-2-(9H-karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7k) kloroform içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



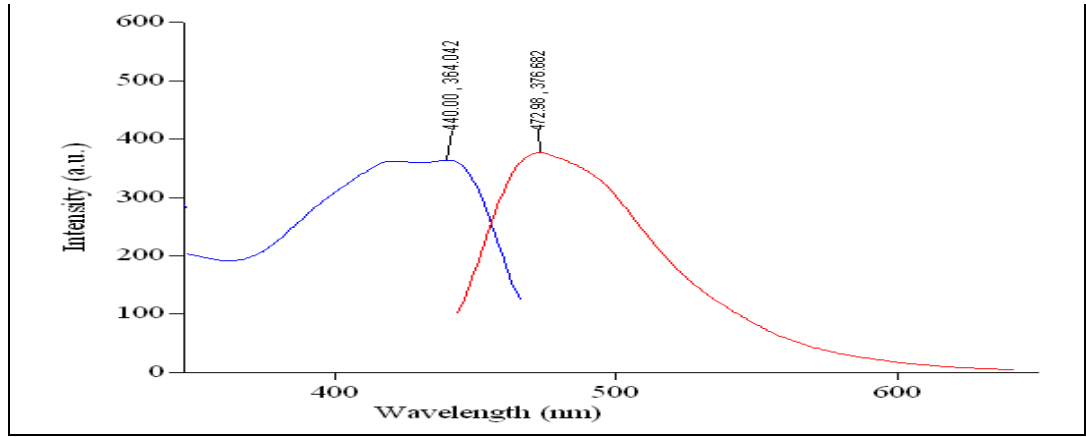
Şekil 3.119 4-[(1-asetil-1H-indol-3-il)metilen]-2-(9H-karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7k) diklorometan içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



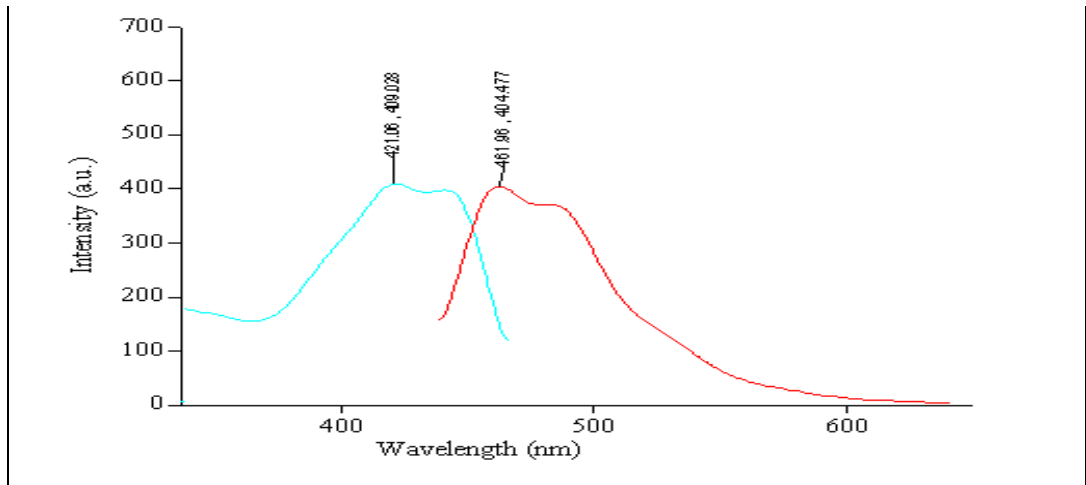
Şekil 3.120 4-[(1-asetil-1H-indol-3-il)metilen]-2-(9H-karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7k) tolüen içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



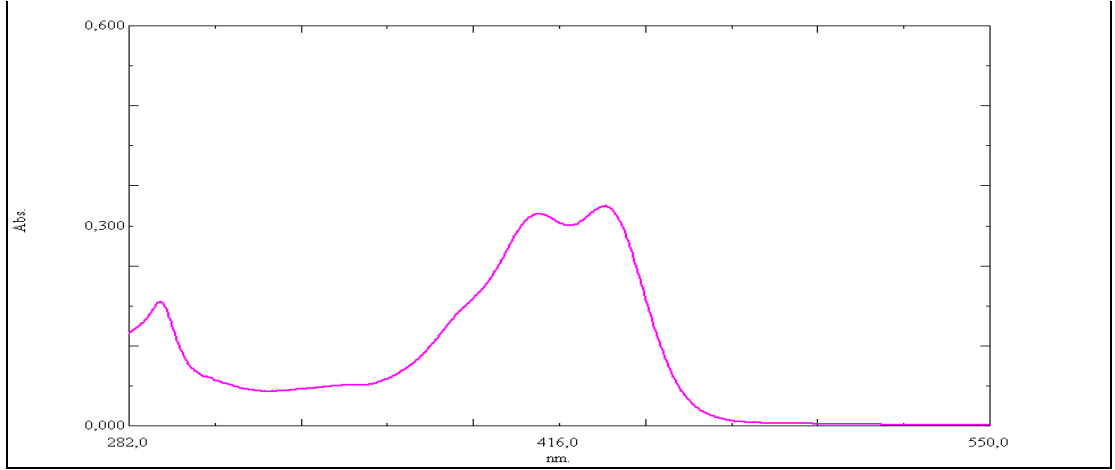
Şekil 3.121 4-[(1-asetil-1H-indol-3-il)metilen]-2-(9H-karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7k) kloroform içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



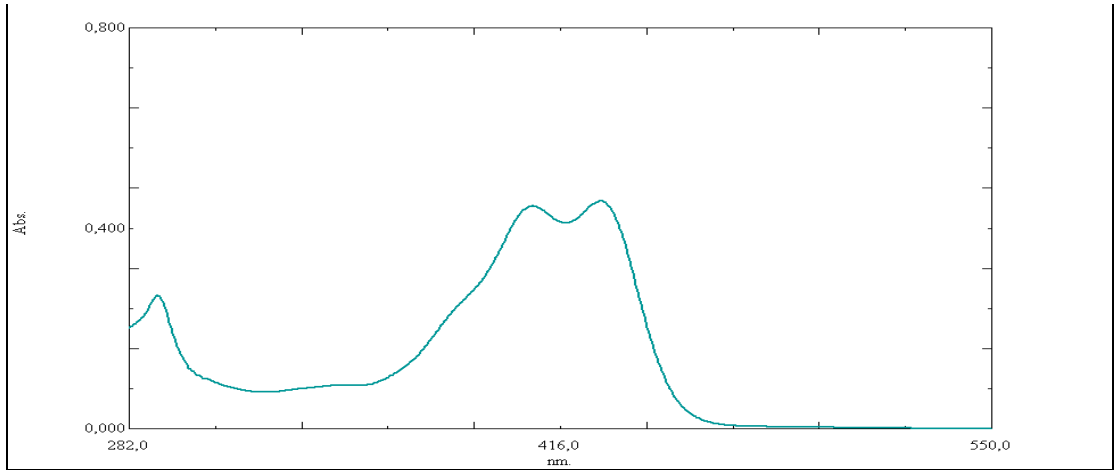
Şekil 3.122 4-[(1-asetil-1H-indol-3-il)metilen]-2-(9H-karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7k) diklorometan içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



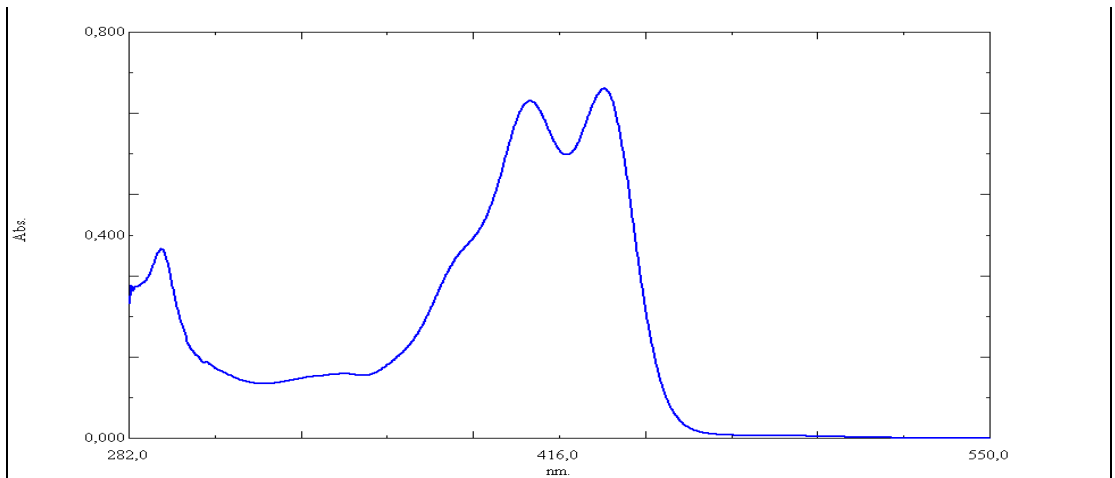
Şekil 3.123 4-[(1-asetil-1H-indol-3-il)metilen]-2-(9H-karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7k) tolüen içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



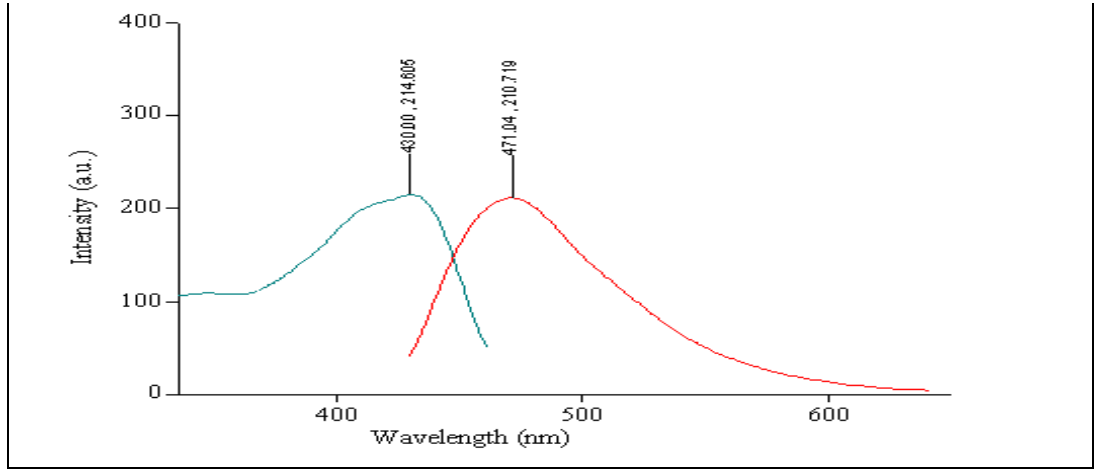
Şekil 3.124 4-(2-furilmetilen)-2-(9*H*-karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4*H*)-on türevinin (71) kloroform içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



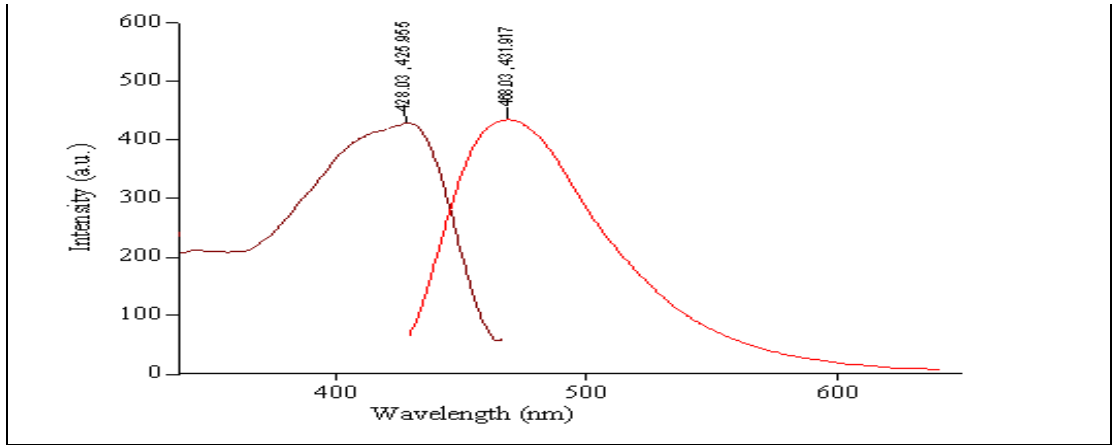
Şekil 3.125 4-(2-furilmetilen)-2-(9*H*-karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4*H*)-on türevinin (71) diklorometan içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



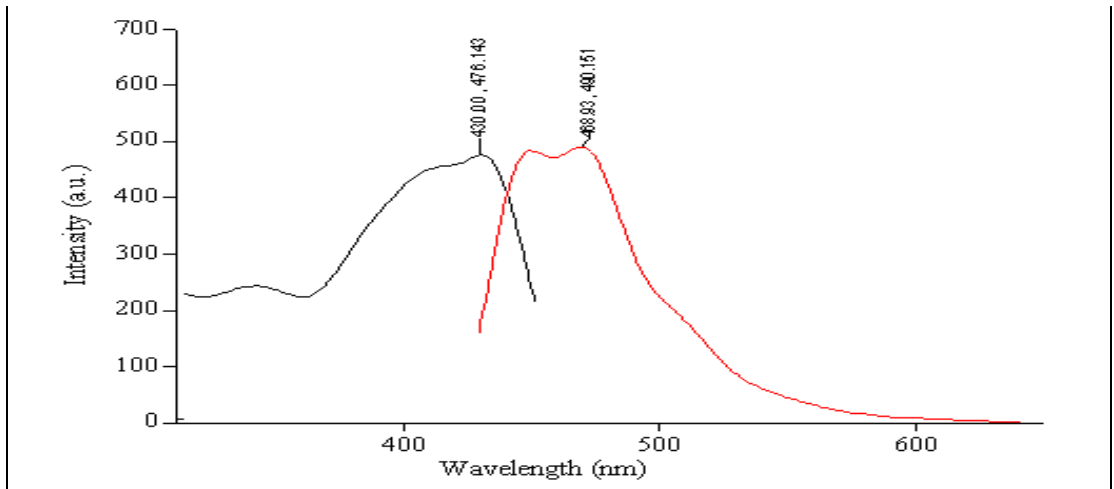
Şekil 3.126 4-(2-furilmetilen)-2-(9*H*-karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4*H*)-on türevinin (71) tolüen içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



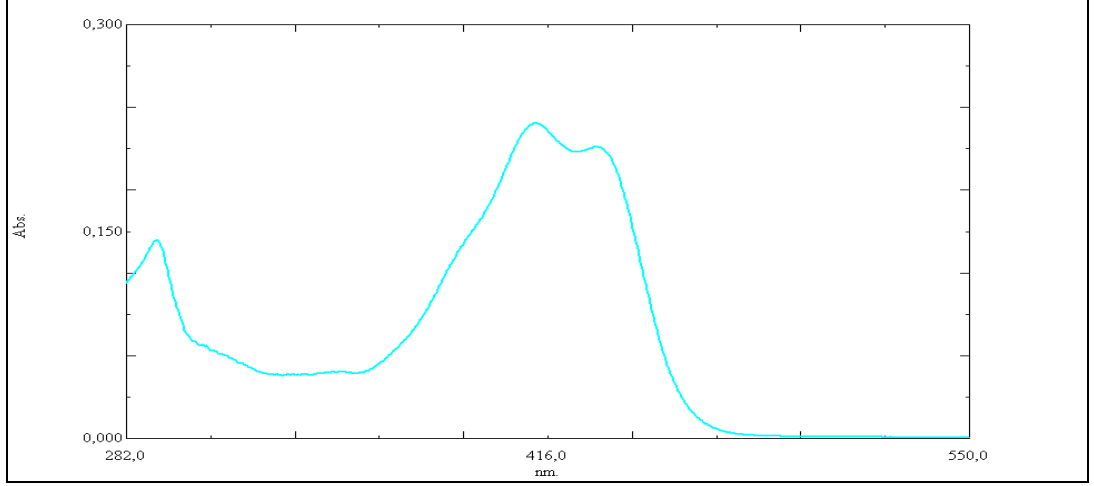
Şekil 3.127 4-(2-furilmetilen)-2-(9*H*-karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7I) kloroform içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



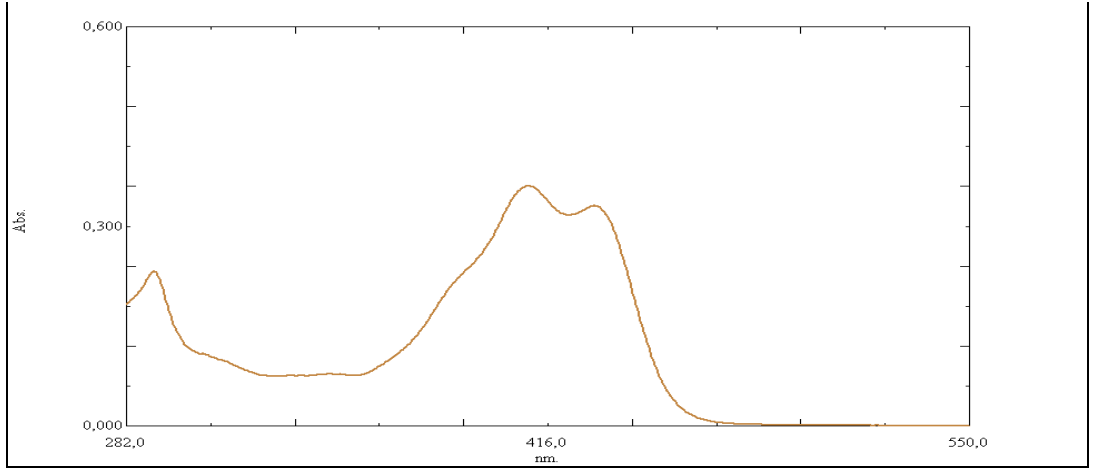
Şekil 3.128 4-(2-furilmetilen)-2-(9*H*-karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7I) diklorometan içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



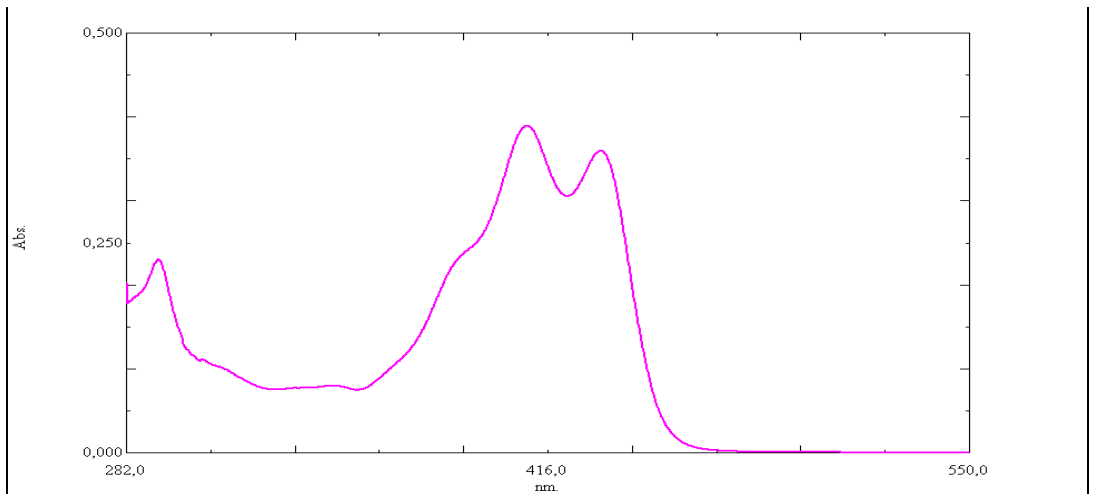
Şekil 3.129 4-(2-furilmetilen)-2-(9*H*-karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7I) toluen içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



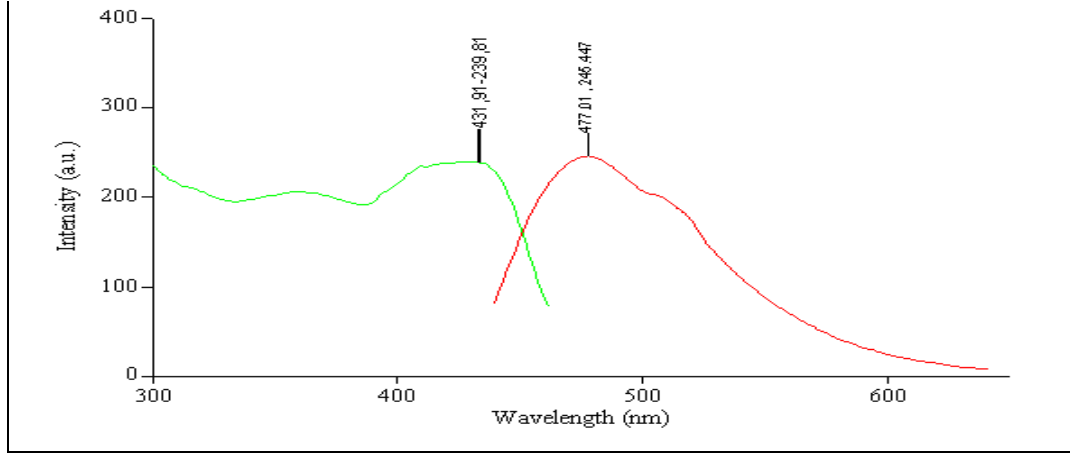
Şekil 3.130 2-(9H-karbazol-3-il)-4-(2-tiyenilmetilen)-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7m) kloroform içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



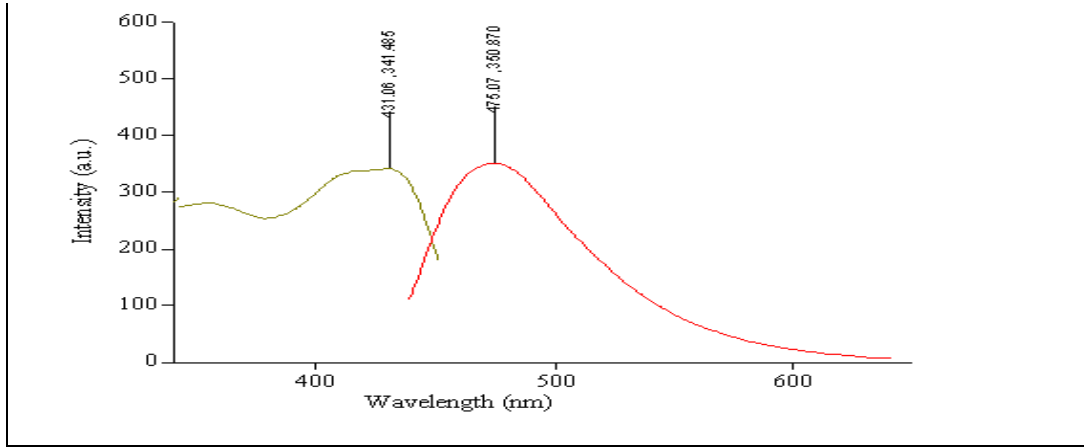
Şekil 3.131 2-(9H-karbazol-3-il)-4-(2-tiyenilmetilen)-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7m) diklorometan içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



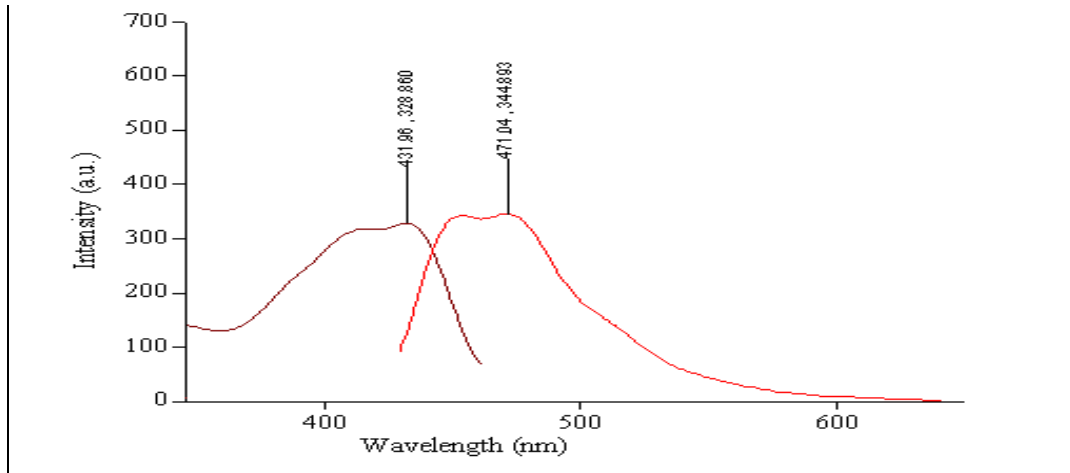
Şekil 3.132 2-(9H-karbazol-3-il)-4-(2-tiyenilmetilen)-1,3-oksazol-5(4H)-on türevinin (7m) tolüen içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



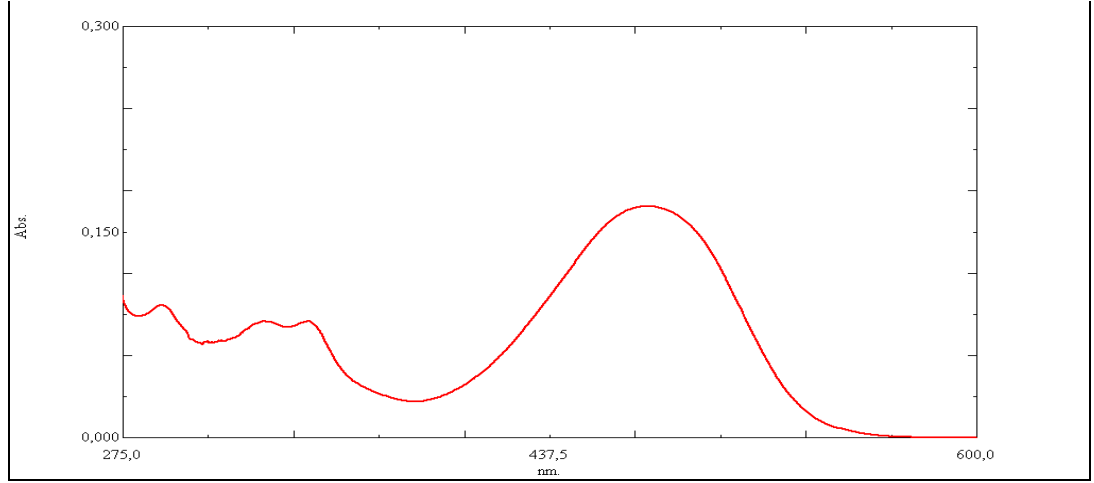
Şekil 3.133 2-(9*H*-karbazol-3-il)-4-(2-tiyenilmetilen)-1,3-oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7m) kloroform içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



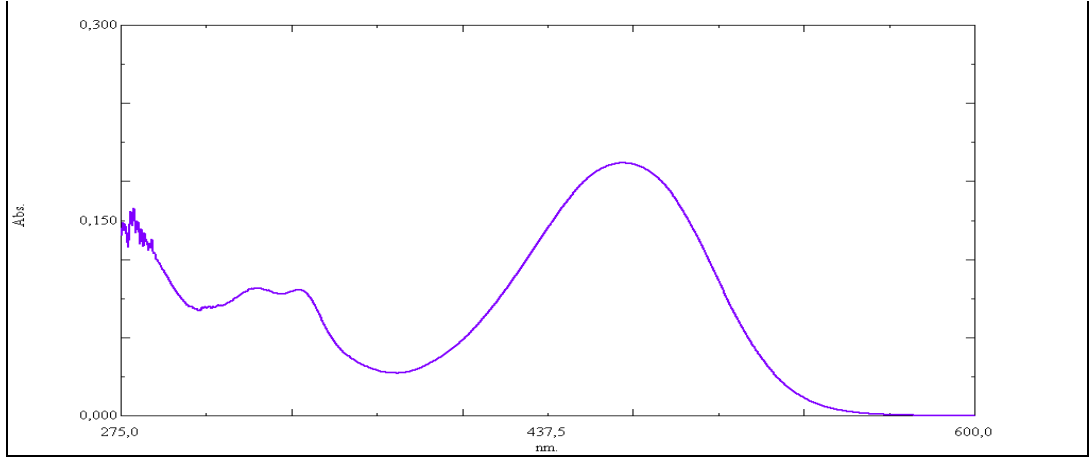
Şekil 3.134 2-(9*H*-karbazol-3-il)-4-(2-tiyenilmetilen)-1,3-oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7m) diklorometan içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



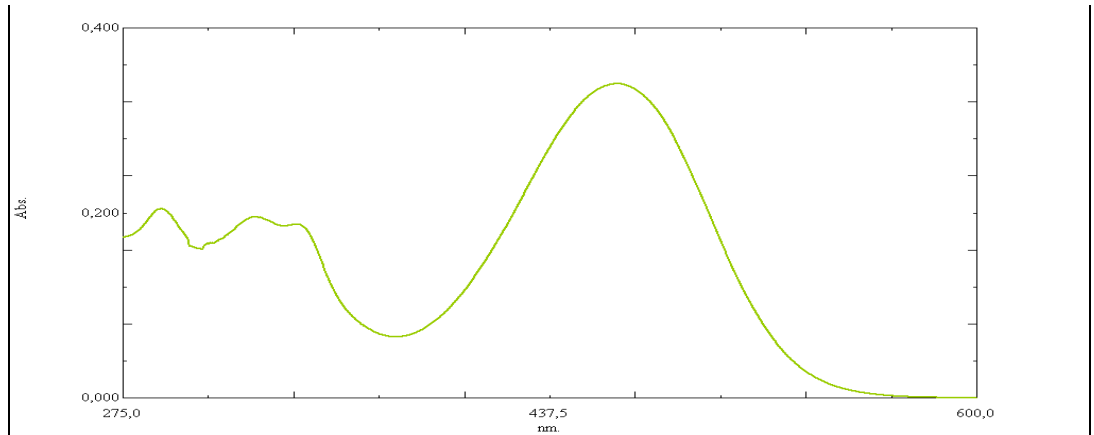
Şekil 3.135 2-(9*H*-karbazol-3-il)-4-(2-tiyenilmetilen)-1,3-oksazol-5(4*H*)-on türevinin (7m) tolüen içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



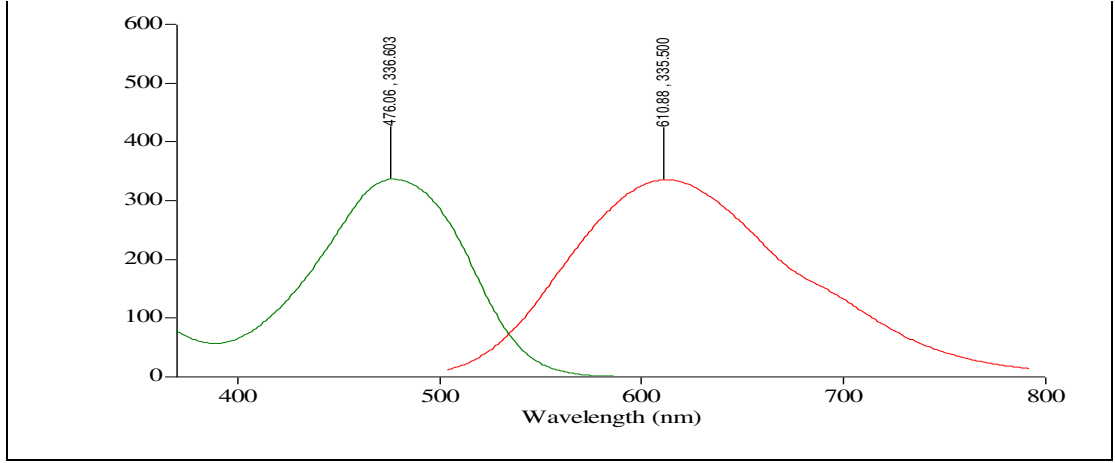
Şekil 3.136 4-((9-metil-9*H*-karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (11a) kloroform içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



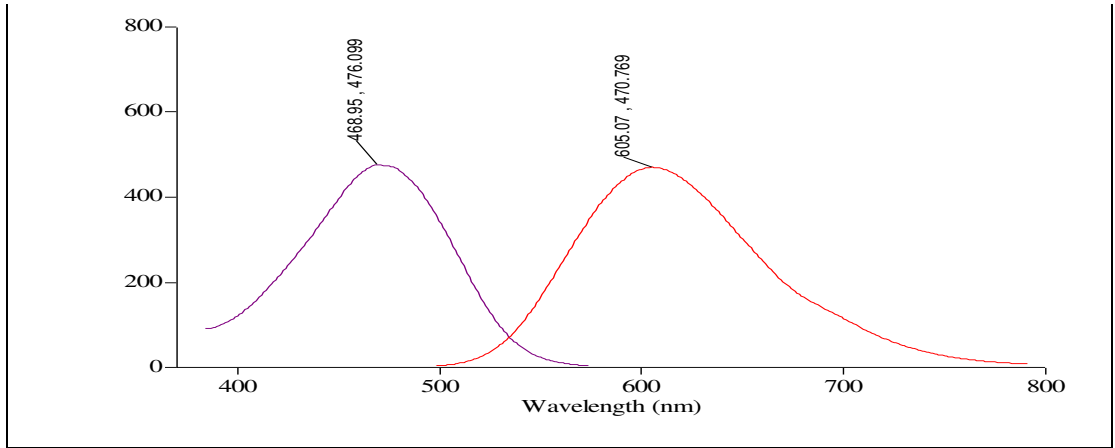
Şekil 3.137 4-((9-metil-9*H*-karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (11a) tetrahidtofuran içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



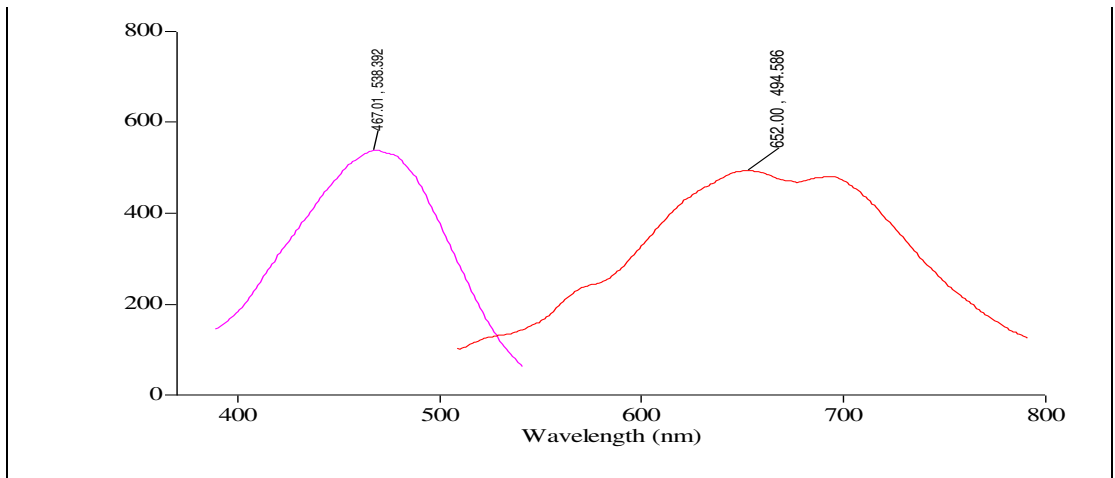
Şekil 3.138 4-((9-metil-9*H*-karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (11a) asetonitril içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



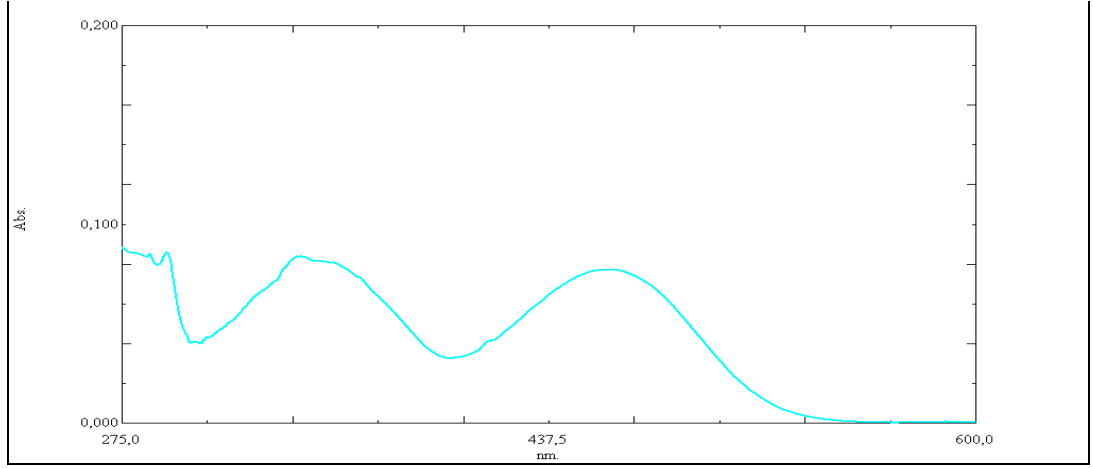
Şekil 3.139 4-((9-metil-9*H*-karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (11a) kloroform içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



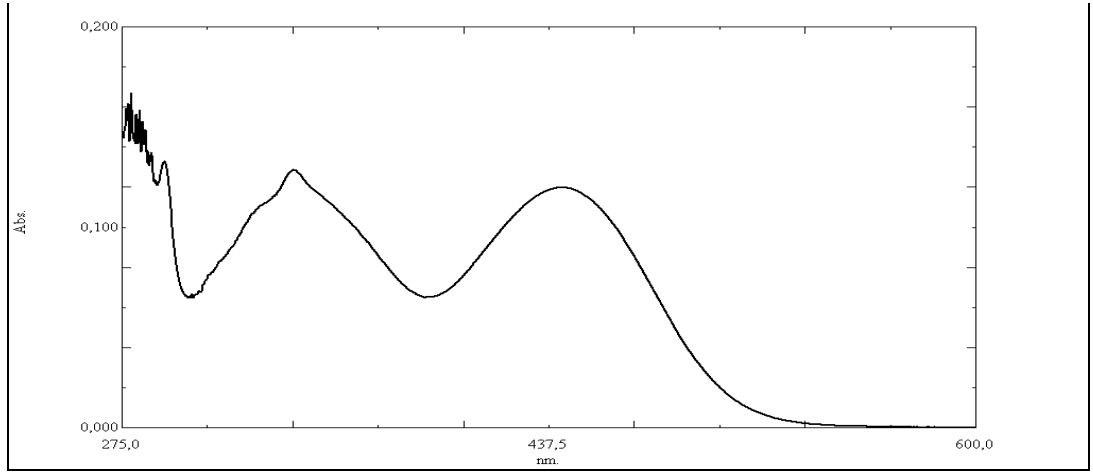
Şekil 3.140 4-((9-metil-9*H*-karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (11a) tetrahidrofuran içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



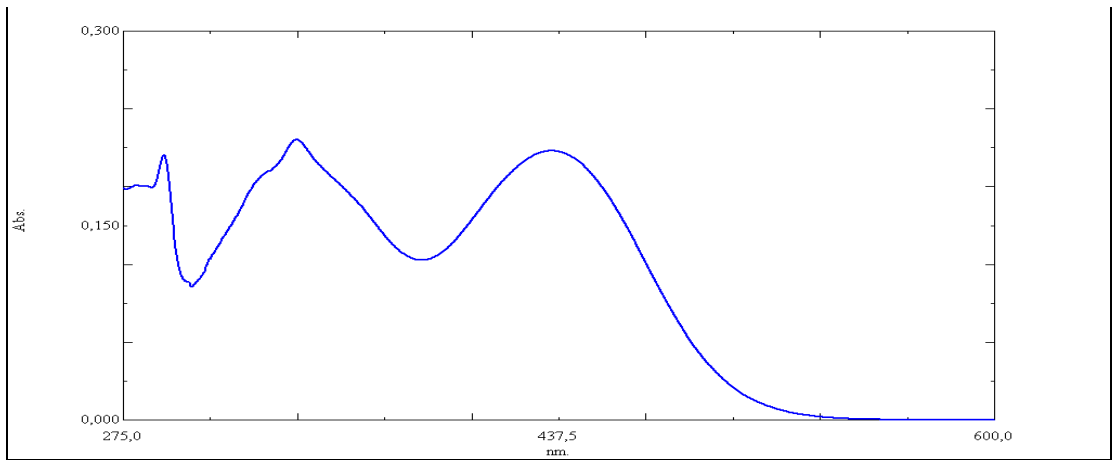
Şekil 3.141 4-((9-metil-9*H*-karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (11a) asetonitril içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



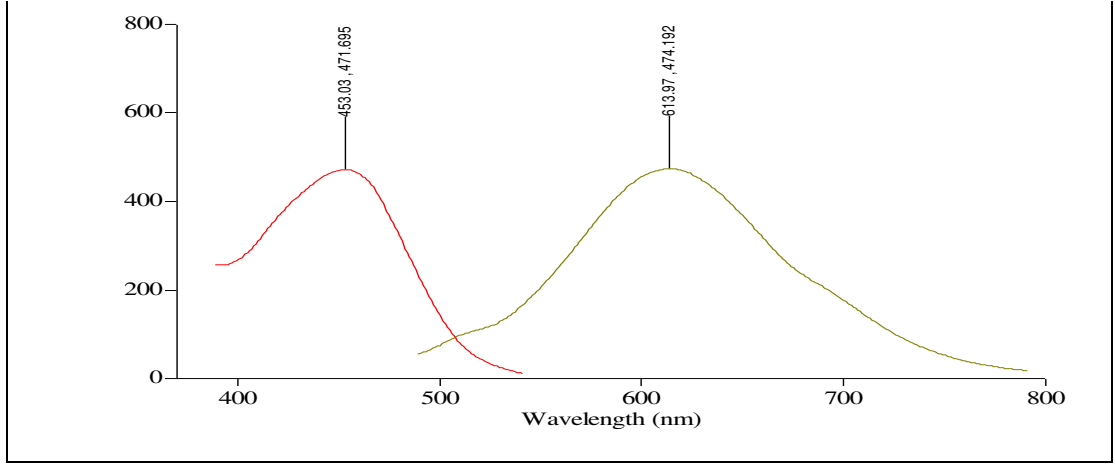
Şekil 3.142 4-((9-heksil-9*H*-karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (11b) kloroform içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



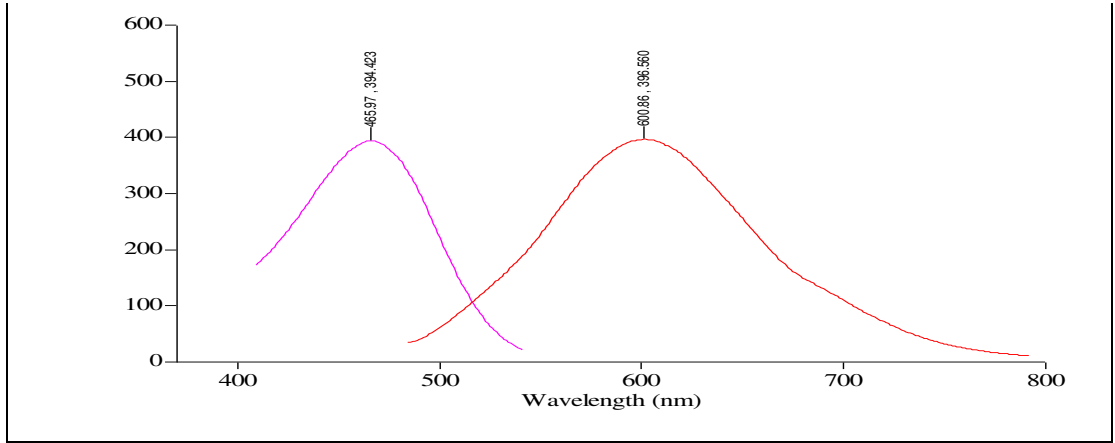
Şekil 3.143 4-((9-heksil-9*H*-karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (11b) tetrahidrofuran içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



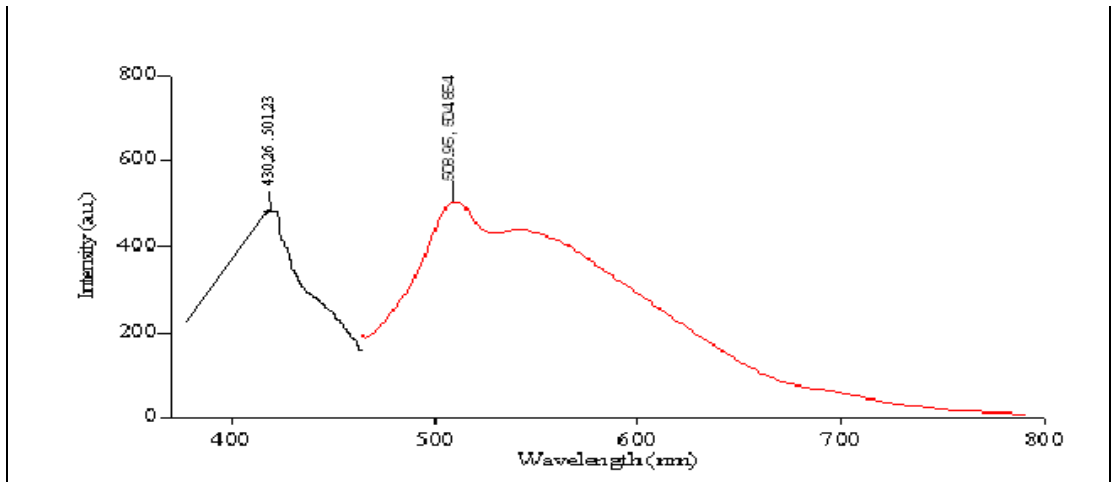
Şekil 3.144 4-((9-heksil-9*H*-karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (11b) asetonitril içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



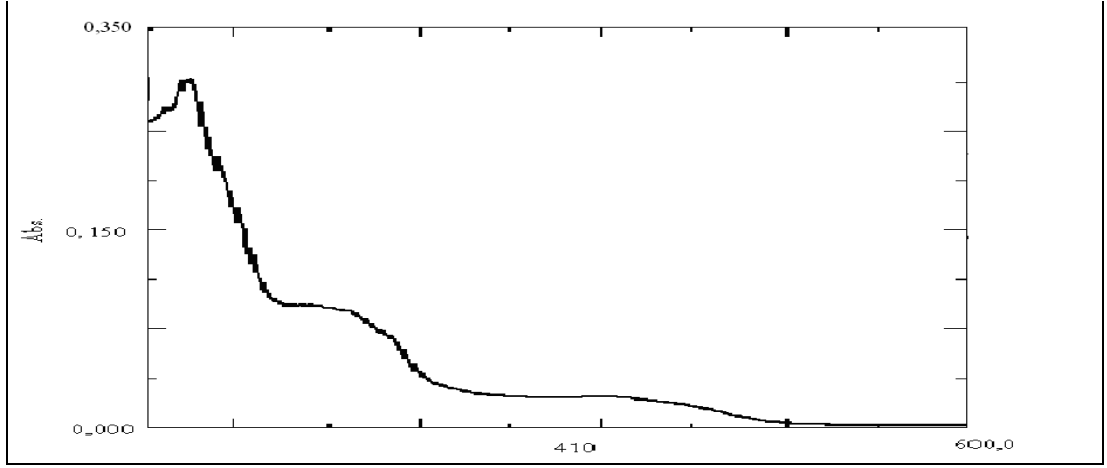
Şekil 3.145 4-((9-heksil-9*H*-karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (11b) kloroform içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



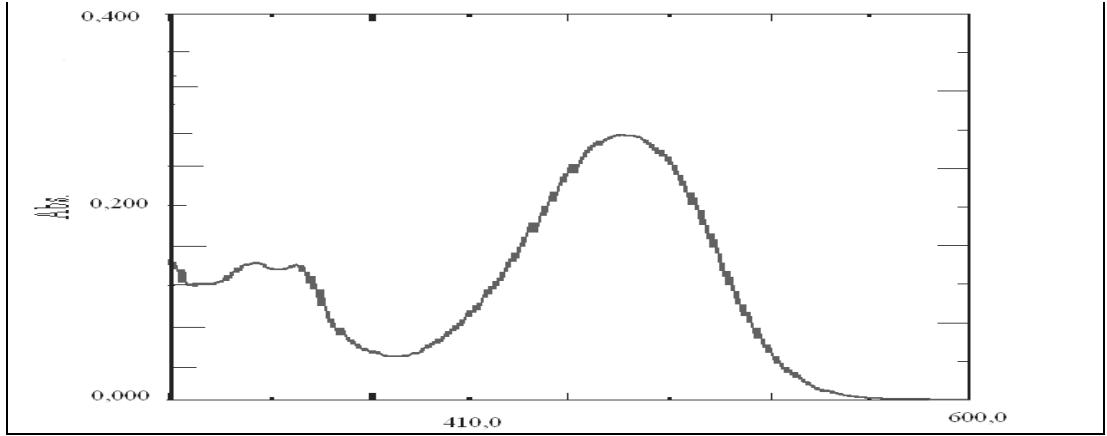
Şekil 3.146 4-((9-heksil-9*H*-karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (11b) tetrahidrofuran içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



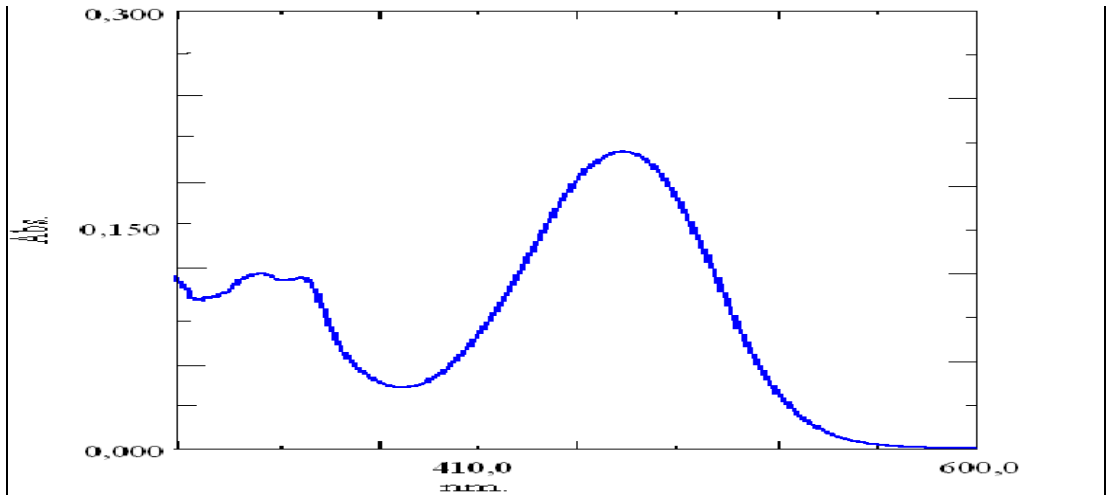
Şekil 3.147 4-((9-heksil-9*H*-karbazol-3-il)metilen)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (11b) asetonitril içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



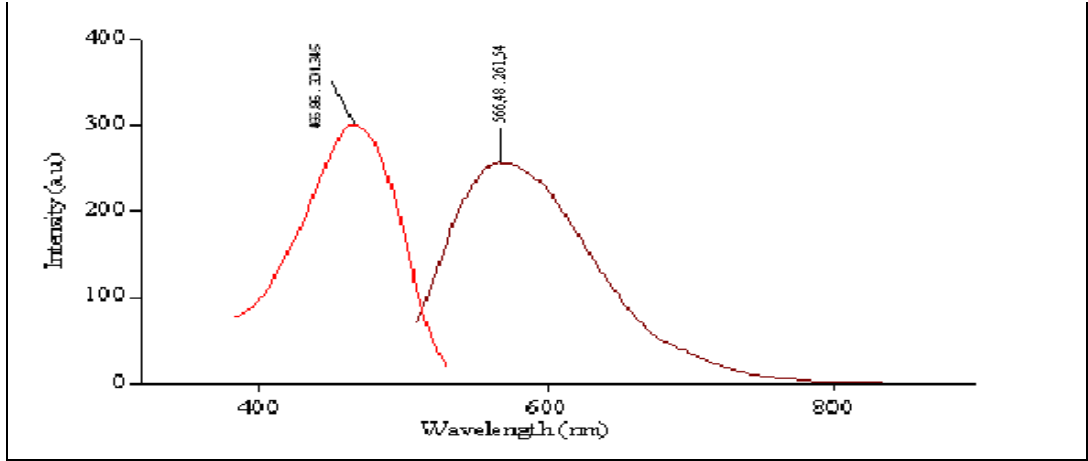
Şekil 3.148 4-(4-(9*H*-karbazol-9-il)benziliden)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (11c) kloroform içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



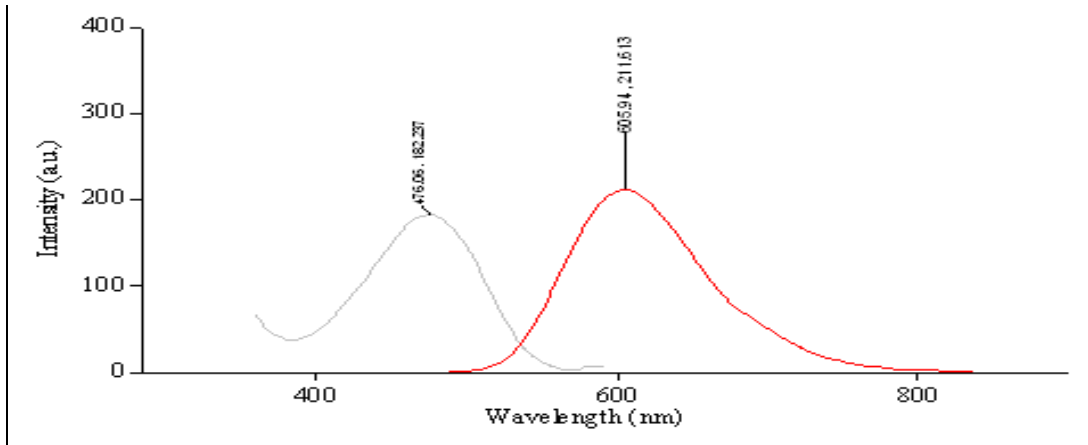
Şekil 3.149 4-(4-(9*H*-karbazol-9-il)benziliden)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (11c) tetrahidtofuran içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



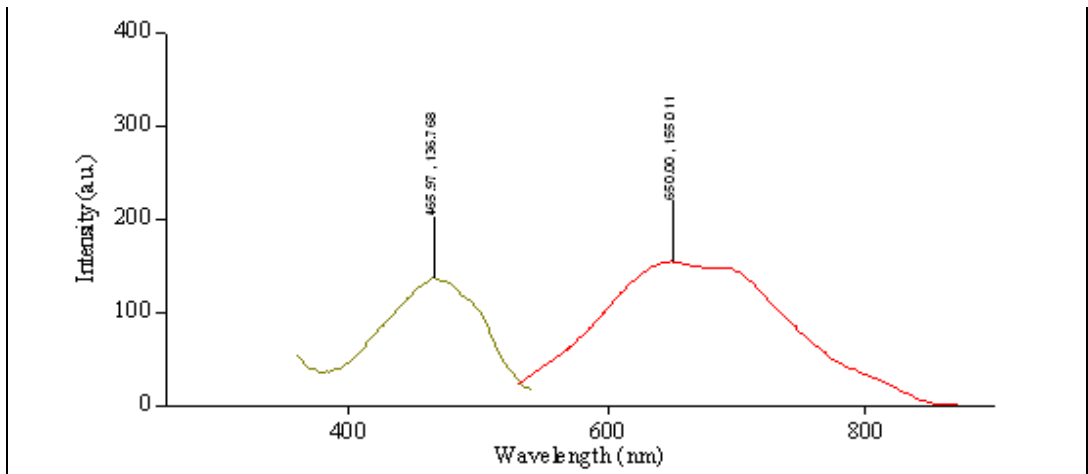
Şekil 3.150 4-(4-(9*H*-karbazol-9-il)benziliden)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (11c) asetonitril içerisinde alınan absorpsiyon spektrumu



Şekil 3.151 4-(4-(9*H*-karbazol-9-il)benziliden)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (11c) kloroform içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



Şekil 3.152 4-(4-(9*H*-karbazol-9-il)benziliden)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (11c) tetrahidrofuran içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu



Şekil 3.153 4-(4-(9*H*-karbazol-9-il)benziliden)-2-(4-nitrofenil)oksazol-5(4*H*)-on türevinin (11c) asetonitril içerisindeki emisyon-eksitasyon spektrumu

BÖLÜM DÖRT

TARTIŞMA VE YORUM

Bu çalışmada etil asetoasetat bileşiğinden yola çıkarak literatüre göre öncelikle **6a, b** bileşiklerinin sentezi gerçekleştirilmiştir (Ergün, Patir, Okay, 1998).

Bunun için öncelikle etil asetoasetat bileşiğinin piperidin ve formaldehit varlığında ısıtılmasıyla Mannich tepkimesi sonucu α - β doymamış dikarbonil bileşiği elde edilmiş, daha sonra bu bileşiğin 1,3-dikarbonil bileşiği olan etil asetoasetat ile etkileşmesiyle sırasıyla Michael katılması ve Aldol kondenzasyonu tepkimeleri sonrasında Hagemann esteri **1** bileşiği sentezlenmiştir. α - β doymamış dikarbonil bileşiğine 1,3-dikarbonil bileşiğinin katılması genellikle NaOH, KOH, NaOEt gibi kuvvetli bazlarla katalizlenir. Ancak bu koşullarda çevrilme, bis-katılma, retro Michael reaksiyonu gibi yan reaksiyonların oluşumu ile ürünün saflaştırılması zorlaşır ve verim düşer. Bu nedenle daha zayıf baz olan piperidin kullanılmıştır.

1 ve **2** bileşiklerinin etanol çözücü ortamında fenil hidrazin hidroklorür ile geri soğutucu altında ısıtılması sonucu Fisher İndol sentezi ile dihidrokarbazol ve tetrahidrokarbazol (**2a, b**) bileşikleri elde edilmiştir.

2a, b bileşiklerinin p-simen çözücü ortamında %10'luk Pd/C ile aromatikleştirilmesi ve daha sonra %30'luk NaOH çözeltisi ile bazik hidrolizi sonucu karbazol **4a, b** bileşikleri elde edilmiştir.

4a, b bileşiklerinden karbazol glisin esteri **5a, b** bileşiklerinin eldesi için üç farklı yöntem kullanılmıştır. İlk yöntemde **4a, b** bileşikleri SOCl₂ ile açıl klorürlerine dönüştürülmüş daha sonra metil glisinat hidroklorür ile **5a, b** bileşikleri elde edilmiştir. İkinci yöntemde; **4a, b** bileşiklerinin etilkloroformiat ve metil glisinat hidroklorür ile etkileştirilmesiyle **5a, b** türevleri elde edilmiştir. Son olarak ise, **4a, b** bileşikleri disikloheksil karbodiimid ortamında metil glisinat hidroklorür ile amitleştirilmesi (Ergün, Patir, Okay, 1998) sonucu glisin ester karbazol **5a, b**

bileşikleri sentezlenmiştir. Bu üç yöntemde en yüksek verim DCC varlığında gerçekleştirilen reaksiyon ile elde edilmiştir.

5a, b bileşiklerinin metanol çözücü ortamında bazik hidrolizi sonucu glisin karbazol **6a, b** bileşiği elde edilmiştir. Hidroliz tepkimesinde LiOH.H₂O gibi zayıf bir baz kullanılarak amit karbonilinin bazla etkileşmesi önlenmiştir.

N-[(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)karbonil]glisin (**6a**) türevinin p-substitüe aromatik aldehitlerle (a: benzaldehit; b: p-siyanobenzaldehit; c: p-metoksibenzaldehit; d: p-hidroksibenzaldehit; e: p-tert-bütilbenzaldehit; f: p-metilbenzaldehit; g: p-florobenzaldehit; h: p-klorobenzaldehit; i: p-bromobenzaldehit) Erlenmeyer Plöchl kondenzasyonu sonucu **7a-i** türevleri; N-[(9*H*-karbazol-3-il)karbonil]glisin (**6b**) türevinin heteroaromatik aldehitlerle (j: N-metilkarbazol-3-aldehit; k: indol-3-aldehit; l: furan-2-aldehit; m: tiyofen-2-aldehit) Erlenmeyer Plöchl kondenzasyonu sonucu ise **7j-m** türevleri sentezlenmiştir.

İkinci sentez planında ise karbazol bileşiğinden yola çıkılarak, öncelikle bazik ortamda indol azotuna bağlı proton kopartılmış, daha sonra alkil halojenür varlığında SN₂ tepkimesi ile N-alkil-9*H*-karbazol türevleri (**8a, b**) elde edilmiştir.

Daha sonra **8a, b** bileşiklerinin dimetil formamit içerisinde POCl₃ ile verdiği Vilsmeier Haack tepkimesi sonrasında N-alkil-9*H*-karbazol-3-karbaldehit türevleri (**9a, b**) elde edilmiştir.

Karbazol bileşiğinin, difenilfosfinoferrosen ve [Pd(OAc)₂] katalizörlüğünde Cs₂CO₃ ile tepkimesi sonucunda yine indol azotuna bağlı protonun kopartılması ve 4-bromo benzaldehit ile aromatik nükleofilik substitüsyon tepkimesi ile 4-(9*H*-karbazol-9-il)benzaldehit bileşiği (**10**) sentezlenmiştir.

Bu aldehitlerin 4-nitro benzoil glisin türevi ile Erlenmeyer Plöchl Kondenzasyonu sonucunda karbazol-azlakton (Dıaz ve diğer., 2002) türevleri (**11a-c**) sentezlenmiştir.

Sentezlenen bileşiklerin yapı tayinleri ve karakterizasyonları FT-IR ve ^1H -NMR spektroskopi teknikleri ile aydınlatılmıştır. Yapılarına ilişkin bulgular FT-IR ve ^1H -NMR spektrumları değerlendirilerek, çıkış maddesi olarak kullanılan N-karbozoil glisinin titreşim dalga sayılarındaki değişimler ve protonların kimyasal kayma değerleri yorumlanarak belirlenmiştir.

Tablo 4.1 Sentezlenen karbazol oksazolon türevlerinin KBr’de alınan FT-IR sonuçları

Türevler	-NH (indol) (cm^{-1})	-C=O (lakton) (cm^{-1})	-C=N (cm^{-1})	-O-C=O (cm^{-1})	Diğer (cm^{-1})
7a	3365	1770	1644	1167	-
7b	3340	1793	1644	1165	2227 (CN)
7c	3331	1773	1647	1163	-
7d	3374	1796	1651	1162	1745 (C=O ester)
7e	3300	1771	1646	1167	-
7f	3248	1744	1643	1164	-
7g	3474	1781	1653	1159	1339 (C-F)
7h	3455	1781	1646	1164	716 (C-Cl)
7i	3449	1779	1644	1163	662 (C-Br)
7j	3331	1780	1648	1122	-
7k	3316	1771	1649	1184	1716 ($\text{CH}_3\text{-C=O}$)
7l	3376	1755	1649	1168	-
7m	3370	1753	1649	1159	-
11a	-	1776	1586	1145	1310-1517 (NO_2)
11b	-	1783	1599	1143	1312-1560 (NO_2)
11c	-	1795	1649	1159	1320-1523 (NO_2)

Tablo 4.1 ‘de yer alan FT-IR sonuçlarına baktığımızda **7a-i** türevlerine ilişkin indol N-H grubu $3331\text{-}3474\text{ cm}^{-1}$ aralığında, C=N grubu $1643\text{-}1653\text{ cm}^{-1}$ aralığında, C=O grubu $1770\text{-}1796\text{ cm}^{-1}$ aralığında; **7j-m** türevlerindeki indol N-H grubu $3331\text{-}3376\text{ cm}^{-1}$ aralığında, C=N grubu $1648\text{-}1649\text{ cm}^{-1}$ aralığında, C=O grubu $1753\text{-}1780$

cm⁻¹ aralığında; **11a-c** türevlerine ilişkin C=N grubu 1586-1649 cm⁻¹ aralığında, C=O grubu 1776-1795 cm⁻¹ aralığında karakteristik bandlar göstermişlerdir.

N-[(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)karbonil]glisin bileşiğinin p-hidroksibenzaldehit ile oluşturduğu karbazol oksazolon türevinin (**7d**), FT-IR spektrumuna bakıldığında p-hidroksibenzaldehitin –OH bandı kaybolmuştur ve 1745 cm⁻¹'de C=O bandı görülmektedir. Bu nedenle hidroksil grubunun, çözücü olarak kullanılan asetikanhidrit ile tepkimeye girdiği düşünülmüştür.

Benzer durum N-[(9*H*-karbazol-3-il)karbonil]glisin bileşiğinin, indol-3-karbaldehit ile oluşturduğu karbazol oksazolon türevi (**7k**) için de geçerlidir. Bu türevin FT-IR spektrumuna bakıldığında indol-3-karbaldehitin –NH bandı görülmemekte; onun yerine 1716 cm⁻¹'de C=O bandı görülmektedir.

¹H-NMR spektroskopisi ile elde edilen ve Tablo 4.2 'de verilen verilere göre, =CH-Ar protonu **7a-i** türevlerinde 7,11-7,26 ppm aralığında; **7j-m** türevlerinde 7,11-7,63 ppm aralığında; **11a-c** türevlerinde ise 7,64-7,66 ppm aralığında bir protonluk tekli (singlet) pik; **7a-i** türevlerinde karbazol grubuna bağlı CH₃ protonları 3,24-3,39 ppm aralığında üç protonluk tekli (singlet) pik; **7a-m** türevlerinde indol NH protonu 11,79-11,88 ppm aralığında bir protonluk tekli (singlet) pik; **11a** türevinde indol NH'na bağlı CH₃ protonu 3,96 ppm'de üç protonluk tekli (singlet) pik olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.2 Sentezlenen karbazol oksazolon türevlerinin d₆-DMSO içerisinde alınan ¹H NMR sonuçları

Madde	-NH	Ar-CH ₃	=CH-	Ar-H	Ar ¹ -H	Ar ¹ -
7a	11,8 (1H, s)	3,39 (3H, s)	7,19 (1H, s)	7,24 (1H, t); 7,43-7,56 (4H, m); 8,00 (1H, d); 8,24-8,29 (1H, m)	7,43-7,56 (2H, m); 8,24-8,29 (2H, m)	-
7b	11,80 (1H, s)	3,24 (3H, s)	7,11 (1H, s)	7,23 (1H, t); 7,44 (2H, d); 7,52 (1H, d); 7,96 (1H, d); 8,22 (1H, d)	7,84 (2H, d); 8,28(2H, d)	-
7c	11,79 (1H, s)	3,30 (3H, s)	7,15 (1H, s)	7,04 (2H, d); 7,21-7,24 (1H, m);7,51-7,59 (1H, m); 7,96 (1H, d); 8,24 (1H, m)	7,41-7,50 (2H, m); 8,20-8,22 (2H, m)	3,81 (-OCH ₃ , 3H, s)
7d	11,83 (1H, s)	3,30 (3H, s)	7,22 (1H, s)	7,23-7,29 (3H, m); 7,55 (1H, m); 8,00 (1H, d); 8,28-8,32 (1H, d)	7,47 (2H, m); 8,29-8,31 (2H, m)	2,29 (-OCO- CH ₃ , 3H, s)
7e	11,85 (1H, s)	3,35 (3H, s)	7,21 (1H, s)	7,27 (1H, t); 7,45-7,60 (3H, m);8,01 (1H, d); 8,31 (2H, d)	7,45-7,60 (2H, m); 8,21 (2H, m)	1,31 (- C(CH ₃) ₃ , 9H, s)
7f	11,87 (1H, s)	3,39 (3H, s)	7,24 (1H, s)	7,29 (1H, t); 7,52(1H, d); 7,48 (1H, d); 7,59 (1H, d); 8,04 (1H, d);8,35 (1H, d)	7,36 (2H, m); 8,20 (2H, m)	2,40 (-CH ₃ , 3H, s)
7g	11,87 (1H, s)	3,38 (3H, s)	7,26 (1H, s)	7,38 (1H, t); 7,47 (1H, t); 7,51 (1H, d); 7,59 (1H, d); 8,03 (1H, d); 8,32 (1H, d)	7,29 (2H, d); 8,34-8,39 (2H, m)	-
7h	11,88 (1H, s)	3,37(3H, s)	7,22 (1H, s)	7,26 (1H,t); 7,44-7,50 (2H, m); 7,57 (1H,d); 8,01 (1H, d); 8,31 (1H,d)	7,57 (2H,d); 8,26-8,31 (2H,m)	-
7i	11,92 (1H, s)	3,37(3H, s)	7,21 (1H, s)	7,28 (1H, t); 7,47 (1H, t); 7,51 (1H, d); 7,58 (1H, d); 8,03 (1H, d); 8,31 (1H, d)	7,72 (2H, m); 8,20 (2H, m)	-
7j	11,86 (1H, s)	-	7,44 (1H, s)	7,29 (1H, t); 7,50 (1H, t); 7,66 (1H, d); 8,29 (2H, d); 8,37 (1H, d); 8,93 (1H, s)	7,34 (1H, t); 7,54 (2H, m); 7,75 (2H, t); 8,59 (1H, d); 9,08 (1H)	3,95 (-N-CH ₃ , 3H, s)
7k	11,85 (1H, s)	-	7,44 (1H, s)	7,27 (1H, t); 7,42-7,49 (2H, m); 7,55 (1H, d); 7,68 (1H, d); 8,20 (1H, dd); 8,27 (1H, d); 8,86 (1H, d)	7,42-7,49 (2H, m); 8,32-8,38 (2H, m); 8,84 (1H, s)	2,84 (3H, s, indol NCOCH ₃),
7l	11,86 (1H, s)	-	7,11 (1H, s)	7,27 (1H, t); 7,49 (1H, t); 7,67 (2H, t); 8,19 (1H, m); 8,34 (1H, d); 8,90 (1H, d)	6,84-6,86 (1H, m); 7,58 (1H, d); 8,06 (1H, d)	-
7m	11,87 (1H, s)	-	7,63 (1H, s)	7,25-7,30 (2H, m); 7,49 (1H, t), 7,70 (1H, d); 7,84 (1H, d); 8,20 (2H, m); 8,33 (1H, d); 8,85 (1H, d)	7,25-7,30 (1H, m); 7,58 (1H, d); 8,04 (1H, d)	-
11a	-	-	7,66 (1H, s)	7,34 (1H, t); 7,57 (1H, t); 7,68 (2H, d); 7,78 (1H, d); 8,28 (1H, d); 8,54 (1H, d); 9,14 (1H, s)	8,41 (2H, d); 8,46 (2H, d)	3,96 (-N-CH ₃ , 3H, s)
11b	-	-	7,64 (1H, s)	7,32 (1H, t); 7,53 (1H, t); 7,68 (1H, d); 7,78 (1H, d); 8,26 (1H, d); 8,53 (1H, d); 9,10 (1H, s)	8,40 (2H, d); 8,45 (2H, d)	0,79 (CH ₃ , 3H, t), 1,18-1,36 (3xCH ₂ , 6H, m), 1,75-1,83 (CH ₂ , 2H, m), 4,45(NCH ₂ , 2H, t)
11c	-	-	7,64 (1H, s)	7,34 (2H, t); 7,47 (2H, t); 7,56 (2H, d); 8,64 (2H, d)	8,39 (2H, d); 8,44 (2H, d)	7,86 (2H, d); 8,27 (2H, d)

N-[(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)karbonil]glisin bileşiğinin p-hidroksibenzaldehitte oluşturduğu karbazol oksazolon türevinin (**7d**), ¹H-NMR spektrumuna bakıldığında 3,81 ppm’de üç protonluk singlet pik görülmüştür. Bu sonuç FT-IR spektrumu ile desteklendiğinde, oksijen üzerindeki ortaklanmamış elektronların, asetikanhidrit karboniline atak yaparak 4-(4-asetoksibenziliden)-2-(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)oksazol-5(4*H*)-on bileşiğini oluşturduğu belirlenmiştir.

N-[(9*H*-karbazol-3-il)karbonil]glisin bileşiğinin, indol-3-karbaldehitte oluşturduğu karbazol oksazolon türevinin (**7k**) ¹H-NMR spektrumu incelendiğinde ise 2,84 ppm’de üç protonluk singlet pik olduğu belirlenmiştir. Bu durumda indol aldehitte bulunan azot üzerindeki ortaklanmamış elektronlar çözücü asetikanhidrit ile etkileşmiş ve 4-[(1-asetil-1*H*-indol-3-il)metilen]-2-(9*H*-karbazol-3-il)-1,3-oksazol-5(4*H*)-on türevi elde edilmiştir.

Sentezlenen bileşiklerin değişik alanlarda uygulama sahası bulabilmesi için, UV-vis absorpsiyon ve emisyon spektroskopik yöntemleri ile çalışılmış fotofiziksel parametreleri belirlenmiştir. **7a-m** türevlerinin spektroskopik verileri kloroform, diklorometan ve tolueen içerisinde alınan spektrumlardan; **11a-c** türevlerinin spektroskopik verileri ise kloroform, tetrahidrofuran ve asetonitril içerisinde alınan spektrumlardan elde edilmiş; maksimum absorpsiyon, emisyon ve eksitasyon dalga boyları, Stokes’ kayması değerleri, singlet enerji değerleri ve molar absopktivite katsayıları tablolar halinde verilmiştir.

Tablo 4.3 Sentezlenen Karbazoloksazolone türevlerinin spektroskopik verileri ve fotofiziksel parametreleri λ (nm): ϵ ($L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$); E_g (kcal/mol)

	KLOROFORM İÇERİSİNDE							DİKLOROMETAN İÇERİSİNDE							TOLUEN İÇERİSİNDE						
	λ_{ab}^{max}	λ_{em}^{max}	λ_{ex}^{max}	$\Delta\lambda$	E_g	$\epsilon_{max}(10^{-4})$	λ_{ab}^{max}	λ_{em}^{max}	λ_{ex}^{max}	$\Delta\lambda$	E_g	$\epsilon_{max}(10^{-4})$	λ_{ab}^{max}	λ_{em}^{max}	λ_{ex}^{max}	$\Delta\lambda$	E_g	$\epsilon_{max}(10^{-4})$			
7a	412,0	484,2	431,9	52,3	69,2	0,96	393,2	479,2	410,0	69,2	72,6	3,60	414,0	438,0	414,0	24,0	68,8	3,30			
7b	432,1	522,1	430,0	92,1	66,0	3,4	423,5	523,2	421,0	102,2	65,5	2,70	436,0	475,0	435,0	40,0	65,4	0,90			
7c	405,6	468,0	425,0	43,0	70,3	4,92	404,2	466,1	419,1	47,0	70,5	3,98	402,1	450,0	420,0	30,0	70,9	2,97			
7d	397,4	485,0	418,0	67,0	71,7	4,77	394,7	478,9	403,0	75,9	72,2	3,59	396,5	445,0	401,1	43,9	71,9	3,36			
7e	397,9	457,1	419,1	38,0	71,6	3,91	395,3	470,0	413,1	56,9	72,1	5,46	396,5	441,1	399,1	42,0	71,9	3,86			
7f	394,7	475,1	413,1	62,0	72,2	0,78	394,7	473,0	400,0	73,0	72,2	0,26	395,7	439,0	399,1	39,9	72,0	1,53			
7g	393,7	483,9	412,0	71,9	72,4	3,52	390,0	476,0	399,1	76,9	73,1	3,68	393,4	442,0	399,1	42,9	72,4	4,21			
7h	400,0	493,0	417,1	75,9	71,2	3,21	397,9	486,1	413,1	73,0	71,6	3,32	399,9	450,0	418,0	32,0	71,3	2,59			
7i	402,1	494,2	419,1	75,1	70,9	4,14	396,8	487,0	412,0	75,0	71,8	1,52	401,6	452,0	420,0	32,0	70,9	2,98			
7j	454,4	493,0	456,1	32,9	62,7	4,29	451,7	497,0	456,1	40,9	63,1	6,04	451,4	473,0	452,0	21,0	63,1	4,50			
7k	421,1	479,0	443,0	36,0	67,7	4,79	418,5	473,0	440,0	33,0	68,1	5,95	420,0	462,0	421,1	40,9	67,7	3,00			
7l	430,1	471,0	430,0	41,0	66,3	3,31	427,4	468,0	428,0	40,0	66,7	4,56	429,4	469,0	430,0	39,0	66,3	6,88			
7m	412,7	477,0	431,9	45,1	69,1	2,26	409,5	475,0	431,1	43,9	69,6	3,62	409,2	471,0	432,0	39,0	69,6	3,94			
	KLOROFORM İÇERİSİNDE							TETRAHİDROFURAN İÇERİSİNDE							ASETONİTRİL İÇERİSİNDE						
	λ_{ab}^{max}	λ_{em}^{max}	λ_{ex}^{max}	$\Delta\lambda$	E_g	$\epsilon_{max}(10^{-4})$	λ_{ab}^{max}	λ_{em}^{max}	λ_{ex}^{max}	$\Delta\lambda$	E_g	$\epsilon_{max}(10^{-4})$	λ_{ab}^{max}	λ_{em}^{max}	λ_{ex}^{max}	$\Delta\lambda$	E_g	$\epsilon_{max}(10^{-4})$			
11a	475,9	610,9	476,1	134,8	59,9	1,70	465,9	605,1	467,0	138,0	61,2	1,90	463,4	652,0	467,0	185,0	61,5	3,40			
11b	455,0	566,5	466,8	99,7	62,6	2,60	468,5	605,9	476,1	139,8	60,8	2,60	465,5	650,0	466,0	184,0	61,2	2,00			
11c	457,6	600,9	466,0	134,9	62,3	0,80	441,4	614,0	453,0	161,0	65,0	1,20	434,2	509,0	430,0	79,0	65,6	2,10			

N-[(4-metil-9*H*-karbazol-3-il)karbonil]glisin bileşiğinin p-substitüe aromatik aldehitlerle kondenzasyonu sonucu oluşan **7a-i** türevlerinin UV-Vis absorpsiyon ve emisyon spektrumları karşılaştırıldığında **7b** türevinin polaritesi en düşük çözücü olan toluen içerisinde 436 nm ile maksimum absorpsiyon verdiği görülmektedir. Diğer türevler ise kloroform içerisinde maksimum absorpsiyon göstermektedir. **7b** türevinin, **7a**'ya göre bathokromik etki göstermesinin nedeni, elektron çekici nitro grubunun $n \rightarrow \Pi^*$ geçişinde enerjiyi azaltarak dalgaboyunu arttırmasıdır. Ayrıca polar çözücüler anti Π bağıını kararlı kılar ve $n \rightarrow \Pi^*$ geçişinde enerjiyi arttırarak $\lambda_{\max}$ değerini düşürür. Bu nedenle **7b** türevi polaritesi en düşük çözücü olan toluende maksimum absorpsiyon vermiştir.

N-[(9*H*-karbazol-3-il)karbonil]glisin bileşiğinin heteroaromatik aldehitlerle etkileştirilmesiyle oluşan **7j-m** türevlerinde ise N-metil-9*H* karbazol-3-aldehitin bağlı olduğu **7j** türevi, karbazol grubuyla oluşan hiperkonjugasyon nedeniyle **7a**'ya göre bathokromik etki göstererek kloroform çözücü sisteminde 454 nm'de maksimum absorpsiyon göstermektedir. **7l** bileşiğinde furan oksijeni, azot ve kükürte göre daha elektronegatiftir. Bu nedenle **7k** ve **7m** bileşiğine göre batokromik etki göstererek maksimum absorpsiyon değerini arttırır. **7j-m** türevleri için, Π bağlarının artmasıyla oluşan $\Pi \rightarrow \Pi^*$ geçişlerinde en polar çözücü olan kloroformda maksimum absorpsiyon değerleri ölçülmüştür.

11a-c türevlerinin ise kloroform, tetrahidrofuran ve asetonitril çözücüleri içerisindeki maksimum absorpsiyon dalga boyları karşılaştırıldığında, **11a** ve **11c** türevleri kloroform içerisinde sırasıyla 476 ve 458 nm; **11b** türevinin ise THF içerisinde 469 nm ile maksimum absorpsiyon göstermektedir. **11a** ve **11b** türevlerinin konjugasyonları birbirine benzemektedir. İndol azotuna R grubu bağlıdır. Bu grubun halkaya elektron vermesiyle rezonans başlar ve nitro grubu tarafından elektronlar çekilir. **11c** bileşiğinde ise azota aromatik yapı bağlıdır. Bu nedenle **11a** ve **11b** bileşiklerinde rezonans fazladır. $\Pi \rightarrow \Pi^*$ geçişleri artınca enerji azalır ve **11c**'ye göre batokromik etki göstererek maksimum dalgaboyu artar.

Türevlerin çözünürlüğünün düşük olması nedeniyle seçilen çözücülerin polariteleri çok farklı değildir. Bu nedenle farklı çözücülerdeki maksimum dalga boyları arasında en fazla 5 nm'lik kaymalar gözlenmiştir.

Tüm türevlerin Stokes' kaymaları hesaplanmıştır. **7a-i** türevlerinden en yüksek kaymayı 102 nm ile diklorometan içerisinde **7b** bileşiği göstermiştir. Diğer türevlerin Stokes' kaymaları ise 47-77 nm aralığındadır.

7j-m türevlerinin Stokes' kaymaları hesaplanmış; **7j** türevi diklorometan, **7k** türevi toluen, **7l** ve **7m** türevleri ise kloroform ortamında sırasıyla 41; 41; 41 ve 45,1 nm'lik kaymalar göstermiştir. Elde edilen türevlerin Stokes' kayması değerleri daha önce sentezlenen türevlerden daha düşüktür. Ancak özellikle **7l** ve **7m** türevlerinin oksijen ve kükürt atomları üzerindeki ortaklanmamış elektronları nedeniyle metallere karşı duyarlılık gösterebilecekleri düşünülmektedir.

Tüm türevlerin Stokes' kaymaları hesaplanmıştır. **11a, b** türevleri ACN, **11c** türevi ise THF ortamında sırasıyla 185; 184; 161 nm'lik kaymalar göstermiştir. Yapıda bulunan elektron çekici nitro grubu konjugasyonları arttırdığı için elde edilen türevlerin Stokes' kayması değerleri daha önce sentezlenen türevlerden oldukça yüksektir. Bu nedenle her geçen gün gelişen boya sanayiine, dolayısıyla başta tekstil olmak üzere birçok alanda yeni karbazoloksazon boyarmaddelerinin büyük katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Yeni sentezlenen maddeler hem karbazol hem de azlakton yapılarını içerdikleri için non- lineer optik özelliklerinin ve biyolojik aktifliklerinin daha fazla olması beklenmektedir.

Sentezlenen maddeler yapılarındaki güçlü çekme-verme grupları nedeniyle yüksek maksimum absorpsiyon ve stokes kayması değerlerine sahiptirler. Elde edilen parametreler doğrultusunda floresans özelliği yüksek olan türevlerin sensör (prop) olarak kullanılması muhtemeldir. Oluşturulacak sensörlerin, biyolojik önemi olan su ve kandaki metal iyonlarının analizinde kullanılması da olasıdır.

KAYNAKLAR

- Adebajo, A.C., Ayoola, O.F., Iwalewa, E.O., Akindahunsi, A.A., Omisore, N.O.A., Adewunmi, C.O. ve Adenowo, T.K., (2006). Anti-trichomonal, biochemical and toxicological activities of methanolic extract and some carbazole alkaloids isolated from the leaves of *Murraya koenigii* growing in Nigeria. *Phytomedicine*, 13, 246–254.
- Adewunmi, C.O., Agbedahunsi, J.M., Adebajo, A.C., Aladesanmi, A.J., Murphy, N. Ve Wando, J., (2001). Ethnoveterinary medicine: screening of Nigerian medicinal plants for trypanocidal properties. *Journal of Ethnopharmacol*, 77, 19–24.
- Agrawal, A. ve Jenekhe, S.A., (1993). Synthesis and Processing of Heterocyclic Polymers and Electronic, Optoelectronic, and Nonlinear Optical Materials. 3. New Conjugated Polyquinolines with Electron Donor or Acceptor Side Groups. *Chemical Materials*, 5, 633–640.
- Akcelrud, L., (2003). Electroluminescent polymers. *Progress in Polymer Sciences*, 28, 875–962.
- Alekseeva, N.V., Bokonov, A.I., Alekseeva, L.M. And Granik, V.G. (2002). Synthesis of 3-(N-alkylaminomethyl carbazoles containiny functional groups in the alkyl part of the molecule. *Pharmaceutical Chemistry Journal*, 36, 6-10.
- Alp, S., ve İçli, S., (2001). *Azlakton fotosensörlerinin polimer filmler içinde fluoresans emisyonları ve fotoenerji transfer çalışmaları*. VI. Türk-Alman Enerji Sempozyumu, 21-24 Haziran 2001, Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Çevre Korunumu.
- Amao, Y., Miyahita, T. ve Okura, I., (2000). Optical oxygen detection based on luminescence change of metalloporphyrins immobilized in

- poly(isobutylmethacrylate-co-trifluoroethylmethacrylate) film. *Analytical Chimica Acta*, 421, 167-174.
- Amoroso, A., Radice, M., Segall, A., Rodero, L., Hochenfellner, F., Pizzorno, M.T., Moretton, J., Garrido, D. ve Gutkind, G., (2000). Benzodihydrocarbazoles activity on triazole susceptible and resistant *Candida* sp. *Pharmazie* 55, (2) 151-152.
- Archer, S. ve Ross, B.S (1987). Synthesis and biological properties of some 6*H*-pyrido[4,3-*b*]carbazoles. *Journal of Medicinal Chemistry*, 30, 1204-1210.
- Bai, G., Li, J., Li, D., Dong, C., Han X. ve Lin, P., (2007). Synthesis and spectrum characteristic of four new organic fluorescent dyes of pyrazoline compounds. *Dyes and Pigments* 75, 93-98.
- Bawden, K., Quant, J. ve Raman, A., (2002). An investigation of the inhibitory effects of plant extracts on a starch α -amylase assay. *Journal of Pharmacy Pharmacology*, 54, 1-8.
- Beaupre, S., Breton, A.-C., Dumas, J. ve Leclerc, M., (2009). Multicolored Electrochromic Cells Based on Poly(2,7-carbazole) Derivatives for Adaptive Camouflage. *Chemical Material*, 21, 1504.
- Bhakuni, D.S., Dhar, M.L., Dhar, M.M., Dhawan, B.N. ve Mehrotra, B.N., (1969). Screening of Indian plants for biological activity. *Part II Indian Journal of Experimental Biology* 7, 250–262.
- Bloudin, N., Michaud, A. ve Leclerc, M., (2007). A Low-Bandgap Poly(2,7-Carbazole) Derivative for Use in High-Performance Solar Cells. *Advanced Material*, 19, 2295–2300.
- Blouin, N. ve Leclerc, M., (2008). Poly(2,7-carbazole)s: Structure–Property Relationships. *Account of Chemical Research*, 41, 1110–1119.

- Bubniene, G., Malinauskas, T., Getautis, V., Stanisauskaite, A., Jankauskas, V. ve Sidaravioius, J., (2008). Synthesis of new hole-transporting molecular glass with pendant carbazolyl moieties. *Synthetic Metals*, 158, 670-673.
- Caleta, I., Kralj, M., Marjanovic, M., Bertosa, B., Tomic, S., Pavlovic, G., Pavelic, K. ve Karminski-Zamola, G., (2009). Novel cyano- and amidinobenzothiazole derivatives: synthesis, antitumor evaluation, and X-ray and quantitative structure-activity relationship (QSAR) analysis. *Journal of Medicinal Chemistry*, 52, 1744-1756.
- Carter, H. E., ve Stevens, C.M., (1940). Azlactones. II. Azlactone Formation In Glacial And In Aqueous Acetic Acid And Preparation Of Benzoyl-Aminocrotonic Acid Azlactone II. *J. Biological Chemistry*, 133, 117-128.
- Chaitanya, T. K., ve Nagarajan, R., (2007). "Synthesis of pyrano[2,3-c]carbazoles, pyrano[3 and 3-quinolyl]carbazoles. *Tetrahedron Letters*, 48, 2489–2492.
- Chakraborty, D.P. ve Roy, S., (1991). Carbazole alkaloids III. In: Herz, W., Kirby, G.W., Steglich, W., Tamm, Ch. (Eds.), *Progress in the Chemistry of Organic Natural Products*, 57, 71–152.
- Chakrabarty, M., Nath, A.C., Khasnobis, S., Chakrabarty, M., Konda, Y., Harigaya, Y. ve Komiyama, K., (1997). Carbazole alkaloids from *Murraya koenigii*. *Phytochemistry* 46, (4), 751–755.
- Chandrasekhar, S. ve Karri, P., (2006). Aromaticity in azlactone anions and its significance for the Erlenmeyer synthesis. *Tetrahedron Letters*, 47, 5763–5766.
- Chen, L., Godovsky, D., Inganas, O., Hummelen, J.C., Janssen, R.A.J., Svensson, M. ve Andersson, M.R., (2000). Polymer photovoltaic devices from stratified multilayers of donor-acceptor blends. *Advanced Materials*, 12, 1367–1370.

- Chen, S., Deng, L., Peng, L., Xie, L., Fan, Q. ve Huang, W., (2010). Recent Developments in Top-Emitting Organic Light-Emitting Diodes. *Advanced Materials*, 22, 5227–5239.
- Cheng, Y.J., Yang, S.H. ve Hsu, C.S., (2009). Synthesis of conjugated polymers for organic solar cell applications. *Chemical Reviews*, 109, 5868–5923.
- Choi, T.A., Czerwonka, R., Froehner, W., Krah, M.P., Reddy, K.R., Franzblau, S.G. ve Knoelker, H.J., (2006). Synthesis and activity of carbazole derivatives. *Journal of Medicinal Chemistry*, 1, 812-815.
- Colladet, K., Fourier, S., Cleij, T.J., Lutsen, L., Gellan, J., Vanderzande, D., Nguyen, L.H., Neugebauer, H., Sariciftci, N.S., Aguiere, A., Janssen, G. ve Goovaerts, E., (2007). *Macromolecules* 40, 65–72.
- Cosnard, F. ve Wintgens, V., (1998). A New Fluoroionophore Derived from 4-Amino-N-Methyl-1,8-Naphthalimide. *Tetrahedron Letters*, 39, 2751-2754.
- Cravino, A., Zerza, G., Maggini, M., Buchella, S., Svensson, M., Andersson, M.R., Neugebauer, H., Brabec, C.J. ve Sariciftci, N.S., (2003). *Monatshefte für Chemie*, 134, 519–527.
- Das, K.C., Chakraborty, D.P. ve Bose, P.K., (1965). Antifungal activity of some constituents of *Murraya koenigii* Spreng. *Experientia*, 21, (6), 340-346.
- Diaz, J. L., Villacampa, B., Lopez-Calahorra F. ve Velasco, D. (2002). Experimental and Theoretical Study of a New Class of Acceptor Group in Chromophores for Nonlinear Optics: 2-Substituted 4-Methylene-4H-oxazol-5-ones. *Chemical Materials*, 14, 2240-2251.
- Diaz, J. L., Villacampa, B., Lopez-Calahorra F. ve Velasco, D. (2002). Synthesis of polyconjugated carbazolyl–oxazolones by a tandem hydrozirconation–Erlenmeyer

reaction. Study of their hyperpolarizability values. *Tetrahedron Letters*, 43, 4333–4337.

Drtina, G., Haddad, G., Rasmussen, J., Gaddam, B., Williams, M., Moeller, S., Fitzsimons, R., Fansler, D., Bulh, T., Yang, Y., Weller, W., Lee, J., Beauchamp T., ve Heilmann, S., (2005). Azlactone-reactive polymer supports for immobilizing synthetically useful enzymes. II. Important preliminary hydrogen bonding effects in the covalent coupling of Penicillin G Acylase. *Reactive & Functional Polymers*, 64 (5) 13-24.

Ergün, Y., Patir, S. ve Okay, G. (1998). Total Synthesis of 5-Demethylellipticine, *Journal of Heterocyclic Chemistry*, 35, 1445-1448.

Ergun, Y., Patir, S., Okay, G. (2004). A novel synthesis towards ellipticine and its derivatives, synthesis at a new precursor compound. *Synthetic Communication*, 34, 435-442.

Ertekin, K., Cinar, S., Aydemir, T. ve Alp, S. (2005). Glucose sensing employing fluorescent pH indicator: 4-[(p-N,N-dimethylamino)benzylidene]-2-phenyloxazole-5-one. *Dyes and Pigments*, 67, 133-138.

Fiebig, M., Pezzuto, J.M., Soejarto, D.D. ve Kinghorn, A.D., (1985). Koenoline, a further cytotoxic carbazole alkaloid from *Murraya koenigii*. *Phytochemistry*, 24, (12), 3041–3043.

Grabchev, I., Moneva, I., Bojinov, V. ve Guittonneau, S., (2000). Synthesis and properties of fluorescent 1,8-naphthalimide dyes for application in liquid crystal displays. *Journal of Material Chemistry*, 10, 1291-1296.

Grabchev, I. ve Betcheva, R., (2001). Copolymerization and photostabilization of methylmethacrylate with 1,8-naphthalimide fluorescent brighteners. *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 142, 73-80.

- Grabchev, I. ve Chovelon, J. M., (2003). Synthesis and functional properties of green fluorescent poly (methylemethacrylate) for use in liquid crystal systems. *Polymer Advanced Technology*, 14, 601-609.
- Grabchev, I., Chovelon, J.M. ve Qian, X., (2003). A copolymer of 4-*N,N*-dimethylaminoethylene-*N*-allyl-1,8-naphthalimide with methylemethacrylate as a selective fluorescent chemosensor in homogeneous systems for metal cations. *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 158, 37-43.
- Grazulevicius, J.V., Soutar, I. ve Swanson, L., (1998). Photophysics of carbazole-containing systems - 3 fluorescence of carbazole-containing oligoethers in dilute-solution. *Macromolecules*, 31, 4820–4827.
- Grazulevicius, J.V., Stroghriegl, P., Pielichowski, J. ve Pielichowski, K., (2003). Carbazole-containing polymers: synthesis, properties and applications. *Progress in Polymer Sciences*, 28, 1297–1353.
- Grimsdale, A.C., Chan, K.L., Martin, R.E., Jokisz, P.G. ve Holmes, A.B., (2009). Synthesis of light-emitting conjugated polymers for applications in electroluminescent devices. *Chemical Reviews*, 109, 897–1091.
- Haasbroek, P., Oliver, D., ve Carpy, A., (2005). Design and synthesis of 2,4-difluorophenylpyruvic acid and of its azlactone precursor for macrophage migration inhibitory factor (MIF) tautomerase activity. *Journal of Molecular Structure*, 690, 89-94.
- Hagg, M., Berndtsson, M., Mandic, A., Zhou, R., Shoshan, M.C. ve Linder, S., (2004). A novel high-through-put assay for screening of pro-apoptotic drugs. *Molecular Cancer Therapeutics*, 3, 489-497.
- Haider, N., Jbara, R., Khadami, F. ve Wanko, R., (1998). Synthesis of pyridazino [4,5-*b*] carbazoles as potential antitumor agents. *Heterocycles*, 48, 1609-1622.

- Han, F., Chi, L.N., Liang, X.F., Ji, S.M., Liu, S.S., Zhou, F.K., Wu, Y.B., Han, K.L., Zhao, J.Z. ve James, T.D., (2009). 3,6-Disubstituted carbazole-based bisboronic acids with unusual fluorescence transduction as enantioselective fluorescent chemosensors for tartaric acid. *Journal of Organic Chemistry* 74, 1333-1336.
- Hassheider, T., Benning, S., Kitzerow, H., A chard, M. ve Bock, H., (2001). Color-Tuned Electroluminescence from Columnar Liquid Crystalline Alkyl Arenecarboxylates. *Angewandte Chemie International Edition*, 40, 2060-2063.
- Heacock, M.L., Stefanick, D.F., Horton, J.K. ve Wilson, S.H., (2010). Alkylation DNA damage in combination with PARP inhibition results in formation of S-phase-dependent double-strand breaks. *DNA Repair*, 9, 929-935.
- Hirata, K., Ito, C., Furukawa, H., Itoigawa, M., Cosentino, L.M. ve Lee, K.H., (1999). Substituted 7H-pyrido[4,3-c]carbazoles with potent anti-HIV activity. *Bioorganic Medicinal Chemistry Letter*, 9, 119-122.
- Holmes, A.B., Burroughes, J.H., Bradley, D.D.C. Brown, A.R., Marks, R.N., MacKay, K., Friend, R.H. ve Burn, P.L., (1990). Light-emitting diodes based on conjugated polymers. *Nature*, 347, 539–541.
- Hranjec, M., Piantanida, I., Kralj, M., Suman, L., Pavelic, K. ve Karminski-Zamola, G., (2008). Novel amidino-substituted thienyl- and furylvinylbenzimidazole: derivatives and their photochemical conversion into corresponding diazacyclopenta[c]fluorenes. synthesis, interactions with DNA and RNA, and antitumor evaluation. *Journal of Medicinal Chemistry*, 51, 4899-4910.
- Hubner, K., Kollinsky, F., Markert, G. ve Pennewis, H., (1970). Synthesis and reactions from 2-alkenyloxazolones. *Angew. Macromolecular Chemistry*, 11, 109-124.

- Icli, S., Icil, H., Alp, S., Koc, H. ve McKillop, A., (1994). Nmr, absorption and fluorescence parameters of azlactones. *Spectroscopy Letters*, 27, (9), 1115-1128.
- Itoigawa, M., Kashiwada, Y., Ito, C., Furukawa, H., Tachibana, Y., Bastow, K.F. ve Lee, K.H., (2000). Antitumour agents. 203. Carbazole alkaloid murrayaquinone-A and related synthetic carbazolequinones as cytotoxic agents. *Journal of Natural Products*, 63, (7), 893–897.
- Iyer, U.M. ve Mani, U.V., (1990). Studies on the effect of curry leaves supplementation (*Murraya koenigii*) on lipid profile, glycated proteins and amino acids in non-insulin-dependent diabetic patients. *Plant Foods Human Nutrition*. 40, (4), 275–282.
- Jeon, B., Cha, S.W., Jeong, M., Lim, T.K. ve Jin, J., (2002). Synthesis and second-order nonlinear optical properties of soluble polyimides bearing nitroazobenzene type chromophore pendants attached in side-on mode. *Journal of Material Chemistry*, 12, 546-52.
- Johnson, J.R., (1942). Perkin reaction and related reactions. *Organic Reactions*, 1, 231-238.
- Joshi, B. S., Desai, H. K., Pelletier, S. W. ve Newton, M. G. (1992). Crystal and molecular structure of delsoline. *Journal of crystallographic and spectroscopic research*, 22, 477-483.
- Jia, L., Zhang, Y., Guo, X. ve Qian, X., (2004). A novel chromatism switcher with double receptors selectively for Ag^+ in neutral aqueous solution: 4,5-diaminoalkeneamino-*N*-alkyl-1,8-naphthalimides. *Tetrahedron Letters*, 45, 3969-3973.
- Kanis, D.R., Ratner, M.A. ve Marks, T.J., (1994). Design and construction of molecular assemblies with large second-order optical nonlinearities. *Chemical*

Reviews, 94, (1),195-242.

Katritzky, W., (1988). The synthesis of some alkylbenzocarbazoles. *Journal of Heterocyclic Chemistry*, 25, 671-675.

Kawabata, K. ve Goto, H., (2010). Electrosynthesis of 2,7-linked polycarbazole derivatives to realize low-bandgap electroactive polymers. *Synthetic Metals.*, 160, 2290–2298.

Khan, B.A., Abraham, A. ve Leelamma, S., (1996a). Biochemical response in rats to the addition of Curry leaf (*Murraya koenigii*) and mustard seeds (*Brassica juncea*) to the diet. *Plant Foods for Human Nutrition*, 49, (4), 295–299.

Khan, B.A., Abraham, A. ve Leelamma, S., (1996b). *Murraya koenigii* and *Brassica juncea* alterations on lipid profile in 1,2-dimethylhydrazine induced colon carcinogenesis. *Investigation of New Drugs*, 14, (4), 365–369.

Khan, B.A., Abraham, A. ve Leelamma, S., (1997). Antioxidant effects of Curry leaf, *Murraya koenigii* and mustard seeds, *Brassica juncea* in rats fed with high fat diet. *Indian Journal of Experimental Biology*, 35, (2), 148–150.

Kim, D., Lee, J.K., Kang, S.O. ve Ko, J., (2007). Molecular engineering of organic dyes containing *N*-aryl carbazole moiety for solar cell. *Tetrahedron*, 63, 1913-1922.

Kimoto, A., Cho, J. S., Higuchi, M. ve Yamamoto, K., (2004). Synthesis of Asymmetrically Arranged Dendrimers with a Carbazole Dendron and a Phenylazomethine Dendron. *Macromolecules*, 37, 5531-5537.

Knölker H. J. ve Reddy, K. R., (2002). Isolation and synthesis of biologically active carbazole alkaloids. *Chemical Reviews*, 102, 4303-4427.

- Kong, Y.C., Ng, K.H., But, P.P.H., Li, Q., Yu, S.X., Zhang, H.T., Cheng, K.F., Soejarto, D.D., Kan, W.S. ve Waterman, P.G., (1986). Sources of the anti-implantation alkaloid yuehchukene in the genus *Murraya*. *Journal of Ethnopharmacol*, 15, 195–200.
- Koyuncu, S., Zafer, C., Sefer, E., Koyuncu F., Demic, S., Kaya, I., Ozdemir, E. ve Icli, S., (2009). A new conducting polymer of 2,5-bis(2-thienyl)-1*H*-(pyrrole) (SNS) containing carbazole subunit: Electrochemical, optical and electrochromic properties. *Synthetic Metals*, 159, 2013–2021.
- Koyuncu, F.B., Koyuncu, S. ve Ozdemir, E., (2011). A new donor–acceptor carbazole derivative: Electrochemical polymerization and photo-induced charge transfer properties. *Synthetic Metals*, 161, 1005–1013.
- Koyuncu, S., Gultekin, B., Zafer, C., Bilgili, H., Can, M., Demic, S., Kaya, I. ve Icli, S., (2009). Electrochemical and optical properties of biphenyl bridged-dicarbazole oligomer films: Electropolymerization and electrochromism. *Electrochimica Acta*, 54, 5694-5702.
- Kraft, A., Grimsdale, A.C. ve Holmes, A.B., (1998). Electroluminescent Conjugated Polymers Seeing Polymers in a New Light. *Angewandte Chemie International Edition*, 37, 402–428.
- Lee, S.K. ve Okura, I., (1997). Optical Sensor for Oxygen Using a Porphyrin-doped Sol–GelGlass. *Analyst*, 81-84.
- Lescot, E., Muzard, G., Markovits, J., Belleney, J., Roques, B.P. ve Le Pecq, J.B., (1986). Synthesis of 1*H*-pyridocarbazoles and derivatives. Comparison of Their DNA Binding and Antitumor Activity with Those of 6*H*- and 7*H*-Pyridocarbazoles. *Journal of Medicinal Chemistry*, 29, 1731-1737.

- Li, D.X., Jiao, C.X., Wang, Z.W. ve Sun, L., (2000). Synthesis of 9-Ethyl-3-carbazylidene Carbazole Hydrazone. *Chinese Journal of Applied Chemistry*, 17, (5), 561-568, (Chinese).
- Li, J. ve Grimsdale, A.C., (2010). Carbazole-based polymers for organic photovoltaic devices. *Chemical Society Reviews*, 39, 2399-2410.
- Liebsch, G., Klimant, I., Krause, C. ve Wolfbeis, O.S., (2001). Fluorescent imaging of pH with optical sensors using time domain dual lifetime referencing. *Institute of Analytical Chemistry*, 73, 4354-4363.
- Ma, H. ve Jen, A.K-Y., (2002). Polymer-based optical waveguides: materials, processing, and devices. *Advanced Materials*, 14, (19), 1339-65.
- Macchia, M., Manera, C., Nencetti, S., Rossello, A., Broccoli, G. ve Limonta, D., (1996). Synthesis and antimicrobial activity of benzo[a]dihydrocarbazole and benztetrahydrocyclohept[1,2-b]indole derivatives. *Il Farmaco* 51, (1), 75-78.
- Martin, E., Weigand, R. ve Pardo, A., (1996). Solvent dependence of the inhibition of intramolecular charge-transfer in N -substituted 1,8-naphthalimide derivatives as dye lasers. *Journal of Luminescence*, 68, 157-164.
- Martin, G., Cocca, C., Rivera, E. ve Cricco, G., Segall, A., Pappa, H., Casaubon, R., Caro, R., Pizzorno, M.T., Bergoc, R., (2002). Antitumoral activity of a new series of 5,6-dihydrobenzo(a)carbazoles. *Journal of Experimental Therapeutics and Oncology*, 2, (2), 77-84.
- McAndrew, B.A. (1979). Ethyl 2 methyl-4-oxocyclohex-2-ene carboxylate (Hagemann's Ester) as a precursor to alkyl substituted 3-methyl cyclohexenones. *J. Chem. Soc. Perkin Trans I*, 1837-1846.

- Menor-Salva' n, C., Ruiz-Bermejo, D., Guzman' n, M., Osuna-Esteban, S. ve Veintemillas-Verdaguer, S., (2009). Synthesis of Pyrimidines and Triazines in Ice: Implications for the Prebiotic Chemistry of Nucleobases. *Chemistry - A European Journal*, 15, 4411-4418.
- Mikroyannidis, J.A., Stylianakis, M.M., Sharma, G.D., Balraju, P. ve Roy, M.S., (2009). A novel alternating phenylenevinylene copolymer with perylene bisimide units: synthesis, photophysical, electrochemical, and photovoltaic properties. *Journal of Physical Chemistry C*, 113, 7904–7912.
- Mikroyannidis, J.A., Kabanakis, A.N., Balraju, P. ve Sharma, G.D., (2010). A Simple and Effective Modification of PCBM for Use as an Electron Acceptor in Efficient Bulk Heterojunction Solar Cells. *Macromolecules* 43, 5544–5553.
- Mitschke, U. ve Bauerle, P., (2000). Electroluminescence of Organic Materials. *Journal of Material Chemistry*, 10, 1471-1507.
- Moellering, R.C., Graybill, J.R., McGowan, J.E. ve Corey, L., (2007). Antimicrobial resistance prevention initiative--an update: proceedings of an expert panel on resistance. *Angewandte Chemie International Edition*, 120, 4-12.
- Morana, M., Koers, P., Aldauf, C., Koppe, M., Muehlbacher, D., Denk, P., Scharber, A., Waller, D. ve Brabec, C., (2007). Organic Field-Effect Devices as Tool to Characterize the Bipolar Transport in Polymer-Fullerene Blends: The Case of P3HT-PCBM. *Advanced Functional Materials*, 17, 3274–3283.
- Morgado, J., Gruner, J., Watcott, S.P., Yong, T.M., Cervini, R., Moratti, S.C., Holmes, A.B. ve Friend, R.H., (1998). 4-AcNI a new polymer for light-emitting diodes. *Synthetic Metals*, 95, 113-117.
- Morin, J.F., Leclerc, M., Ades, D. ve Siove, A., (2005). Polycarbazoles: 25 Years of Progress. *Macromolecular Rapid Communications*, 26, 761-778.

- Nadia S., Jumat S. ve Emad Y., (2011). Synthesis and antimicrobial activities of 9H-carbazole Derivatives. *Arabian Journal of Chemistry*.12, 152-156.
- Nakatani, N., (2000). Phenolic antioxidants from herbs and spices. *Biofactors* 13, (1–4), 141–146.
- Naraya, K. ve Sastry, K.N.V., (1975). The hypoglycaemic effects of *Murraya koenigii* (Spreng.) in normal and alloxan diabetic dogs. *Mysore Journal of Agricultural Sciences*, 9, 132–136.
- Nutan, M.T.H., Hasnat, A. ve Rashid, M.A., (1998). Antibacterial and cytotoxic activities of *Murraya koenigii*. *Fitoterapia*, 69, (2), 173–175.
- Padilla, J., Seshadri, V., Filloramo, J., Mino, W.K., Mishra, S.P., Radmard, B., Kumar, A., Promarak, V., Ichikawa, M., Sudyoadsuk, T., Saengsuwan, S., Jungsuttiwong, S. ve Keawin, T., (2007). High contrast solid-state electrochromic devices from substituted 3,4-propylenedioxythiophenes using the dual conjugated polymer approach. *Synthetic Metals*, 157, 17–22; Chem. 21 (2011) 2684–2693.
- Panero, S., Prosperi, P., Klapptse, B. ve Scrosati, B., (1986). characteristics of electrochemically synthesized polymer electrodes in lithium cells .2. polythiophene. *Electrochimica Acta*, 31, 1597–1600.
- Pappa, H., Segall, A., Pizzorno, M.T., Radice, M., Amoroso, A. ve Gutkind, G., (1994). Antimicrobial activity of 5,6-dihydrobenzo-[a]-carbazoles. *Il Farmaco*, 49, 333-336.
- Patrick, L. ve Whiting, A., (2002). Synthesis of some polymerisable fluorescent dyes. *Dyes and Pigments*, 55, 123-132.
- Patrick, L.G.F. ve Whiting, A., (2002). Synthesis and application of some polycondensable fluorescent dyes. *Dyes and Pigments*, 52, 137-143.

- Peng, Q., Xu, J., Li, M., ve Zheng, W., (2009). Blue emitting polyfluorenes containing dendronized carbazole and oxadiazole pendants: synthesis, optical properties, and electroluminescent properties. *Macromolecules*, 42, 5478–5485.
- Poteau, X., Brown, A., Brown, R., Holmes, C. ve Matthew, D., (2000). Fluorescence switching in 4-amino-1,8-naphthalimides: “on–off–on” operation controlled by solvent and cations. *Dyes and Pigments*, 47, 91-105.
- Preininger, C. ve Mohr, G.J., (1997). Florosensors for ammonia using rhodamins immobilized in plasticized poly (vinyl chloride) and in sol-gel; a comparative study. *Analitica Chimica Acta*, 342, 207.
- Rahman, M.M. ve Gray, A.I. (2005). A benzoisofuranone derivative and carbazole alkaloids from *Murraya koenigii* and their antimicrobial activity. *Phytochemistry*, 66, 1601-1606.
- Rajakumar, P., Sekar, K., Shanmugaiah, V. ve Mathivanan, N., (2008). Synthesis of some novel imidazole based dicationic carbazolophanes as potential antibacterials. *Bioorganic Medicinal Chemistry Letters*, 18, 4416-4419.
- Rajakumar, P., Sekar, K., Shanmugaiah, V. ve Mathivanan, N., (2009). Synthesis of novel carbazole based macrocyclic amides as potential antimicrobial Agents. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 44, 3040-3045.
- Ramsewak, R.S., Nair, M.E., Strasburg, G.M., DeWitt, D.L. ve Nitiss, J.L., (1999). Biologically active carbazole alkaloids from *Murraya koenigii*. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 47 (2), 444–447.
- Salimon, J., Salih, N. ve Hussien, H., (2009). Synthesis and characterization of new heterocyclic compounds derived from 2-aminopyridine. *European Journal of Scientific Research*, 31, 256-264.

- Salimon, J., Salih, N., Yousif, E., Hameed, A. ve Kreem, A., (2010a). Synthesis and pharmacological evaluation of 9(10H)-acridone bearing 1,3,4-oxadiazole derivatives as antimicrobial agents. *Arabian Journal of Chemistry*, 3, 205-210.
- Salimon, J., Salih, N., Ibraheem, H. ve Yousif, E., (2010b). Synthesis of 2-N-salicylidene-5-(substituted)-1,3,4-thiadiazole as potential antimicrobial agents. *Asian Journal of Chemistry*, 22, 5289-5296.
- Samuel, R., Ehrendorfer, F., Chase, M.W. ve Greger, H., (2001). Phylogenetic analyses of Aurantioideae (Rutaceae) based on non-coding plastid DNA sequences and phytochemical features. *Plant Biology*, 3, 77–87.
- Sapp, S.A., Sotzing, G.A., Reddinger, J.L. ve Reynolds, J.R., (1996). Rapid switching solid state electrochromic devices based on complementary conducting polymer films. *Advanced Materials*, 8, 808–811.
- Sapp, S.A., Sotzing, G.A. ve Reynolds, J.R., (1998). High Contrast Ratio and Fast Switching Dual Polymer Electrochromic Devices. *Chemical Materials*, 10, 2101–2108.
- Segall, A., Pappa, H., Casaubon, R., Martí'n, G., Bergoc, R. ve Pizzorno, M.T., (1995). Design, synthesis and antitumoral activity of trisubstituted dihydrobenzo[a]carbazoles. *European journal of medicinal chemistry*, 30, 165-169.
- Segall, A., Pappa, H., Pizzorno, M.T., Radice, M., Amoroso, A. ve Gutkind, G., (1996). Antimicrobial activity of 5,6-dihydrobenzo-[a]-carbazoles. *Il Farmaco*, 51, (7), 513-516.
- Segall, A. ve Pizzorno, M.T., (2000). Antitumoral activity of trisubstituted dihydrobenzo(a)carbazoles. *Pharmazie* 55, (10), 766-767.

- Segall, A.I., Vitale, M.F., Perez, V.L. ve Pizzorno, M.T., (2003). HPLC analysis of 5H-benzo[a]carbazole with antifungal activity. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 31, 1021-1026.
- Shoeb, A., Anwer, F., Kapil, R.S., Popli, S.P., Dua, P. ve Dhawan, B.N., (1973). N-alkylaminocarbazoles as potential anticonvulsant and diuretic agents. *Journal of Medicinal Chemistry*, 16, 425-427.
- Song, A., Parus, S. ve Kopelman, R., (1997). High-performance fiber-optic pH microsensors for practical physiological measurements using a dual-emission sensitive dye. *Analytical Chemistry*, 69, 863-867.
- Souza, M.M., Correa, R., Filho, V.C., Grabchev, I. ve Bojinov, V., (2002). 4-Nitro-1,8-naphthalimides exhibit antinociceptive properties. *Pharmazie*, 57, 430-431.
- Stewart, W.W., (1981). Synthesis of 3, 6-disulfonated 4-aminonaphthalimides. *Journal of the American Chemical Society*, 103, 7615-7620.
- Tachibana, Y., Kikuzaki, H., Lajis, N.H. ve Nakatani, N., (2001). Antioxidative activity of carbazoles from *Murraya koenigii* leaves. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 49, (11), 5589–5594.
- Tao, X. T., Zhang, Y. D., Wada, T., Sasabe, H., Suzuki, H., Watanabe, T. ve Miyata, S., (1998). Hyperbranched polymers for electroluminescence applications. *Advanced Materials*, 10, 226–230.
- Tao, Z. ve Qian, X., (1999). Naphthalimide hydroperoxides as photonucleases: substituent effects and structural basis. *Dyes and Pigments*, 43, 139-145.
- Taylor, L. D. ve Cerankowski, L. D., (1975). Preparation of films exhibiting a balanced temperature dependence to permeation by aqueous solutions—a study of

- lower consolute behavior. *Journal of Polymer Science. Polymer Chemistry Edition*, 13, 2551-2570.
- Taylor, L. D. ve Platt, T. E., (1969). The synthesis of vinyl peptide monomers. *Journal of Polymer Science Polymer Letter edition*, 7, 597-603.
- Taylor, L. D., Chiklis, C. K. ve Platt, T. E., (1971). Synthesis and polymerization of 2-vinyl-4,4-dimethyl-5-oxazolone. *Journal of Polymer Science Polymer Letter Edition*, 9, 187-190.
- Thevissen, K., Marchand, A., Chaltin, P., Meert, E. M. K. ve Cammue, B. P. A. (2009). Antifungal carbazoles. *Current Medicinal Chemistry*, 16, 2205-2211.
- Tian, H., Gan, J., Chen, K., He, J., Song, Q. ve Hou, X., (2002). Positive and negative fluorescent imaging induced by naphthalimide polymers. *Journal of Material Chemistry*, 12, 1262-1267.
- Urano, K., Tornioka, Y., Okubo, K., Yarnazaki, K. ve Nagamatsu, A., (1989). *Japenese. Kokai*.
- Usluer, O., Demic, S., Egbe, D.A.M., Birckner, E., Tozlu, C., Pivrikas, A., Ramil, A.M. ve Sariciftci, N.S., (2010). Fluorene-Carbazole Dendrimers: Synthesis, Thermal, Photophysical and Electroluminescent Device Properties. *Advanced Functional Materials*, 20, 4152–4161.
- Von Angerer, E., Prekajac, J. ve Strohmeier, J., (1984). 2-Phenylindoles. Relationship between structure, estrogen receptor affinity, and mammary tumor inhibiting activity in the rat. *Journal of Medicinal Chemistry*, 27, 1439-1447.
- Von Angerer E. ve Prekajac, J., (1986). Benzo[a]carbazole derivatives. Synthesis, estrogen receptor binding affinities, and mammary tumor inhibiting activity. *Journal of Medicinal Chemistry*, 29, 380-386.

- Walkim, S., Aich, B.-R., Tao, Y. ve Leclerc, M., (2008). *Polymer Reviews*, 48,432–462.
- Wang, J., Zheng, Y., Efferth, T., Wang, R., Shen, Y. ve Hao, X., (2005). Indole and carbazole alkaloids from *Glycosmis montana* with weak anti-HIV and cytotoxic activities. *Phytochemistry*, 66, 697–701.
- Watanabe, M., Nishiyama, M., Yamamoto, T. ve Koie, Y., (2000). Palladium/P(t-Bu)₃-catalyzed synthesis of N-aryl azoles and application to the synthesis of 4,4',4''-tris(N-azolyl)triphenylamines. *Tetrahedron Letters*, 41, 481-483.
- Witker, D. ve Reynolds, J.R., (2005). Soluble variable color carbazole-containing electrochromic polymers. *Macromolecules*, 38, 7636–7644.
- Yadav, S.P., Vats, V., Dhunnoo, Y. ve Grover, J.K., (2002). Hypoglycaemic and antihyperglycaemic activity of *Murraya koenigii* leaves in diabetic rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 82 (2/3), 111–116.
- Yang, X.H., Wang, K.M., Xiao, D., Guo, C.C. ve Xu, Y.R., (2000). Development of a fluorescent optode membrane for sodium ion based on the calix[4]arene and tetraphenylporphine. *Talanta*, 52, 1033-1039.
- Yang, R.H. ve Wang, K.M., (2002). A selective optode membrane for histidine based on fluorescence enhancement of meso–meso-linked porphyrin dimer. *analytical chemistry*, 74, 1088-1096.
- Ying, Q., (2006). 3,6-Disubstituted carbazole chromophores containing thiazole and benzothiazole units: Synthesis, characterization and first-order hyperpolarizabilities. *Dyes and Pigments*, 1-5.
- Yu, G., Gao, J., Hummelen, J.C., Wudl, F. ve Heeger, A.J., (1995). Polymer photovoltaic cells: enhanced efficiencies via a network of internal donor-acceptor

heterojunctions. *Science*, 270, 1789–1791.

Yu, W. L., Meng, H., Pei, J. ve Huang, W. J., (1998). Tuning redox behavior and emissive wavelength of conjugated polymers by p-n diblock structures. *American Chemistry Society*, 120, 11808.

Zhang, X.B., Li, Z.Z., Guo, C.C., Chen, S.H., Shen, G.L. ve Yu, R.Q., (2001). Porphyrin–metalloporphyrin composite based optical fiber sensor for the determination of berberine. *Analytica Chimica Acta*, 439, 65-71.

Zhang, X.B., Guo, C.C., Li, Z.Z., Shen, G.L. ve Yu, R.Q., (2002). An optical fiber chemical sensor for mercury ions based on a porphyrin dimer. *Analytical Chimica Acta*, 74, 821-825.

Zhu, W., Hu, C., Chen, K. ve Tian, H., (1998). Luminescent properties of copolymeric dyad compounds containing 1,8-naphthalimide and 1,3,4-oxadiazole. *Synthetic Metals*, 96, 151-154.

Zhu, W., Hu, M., Yao, R. ve Tian, H., (2003). A novel family of twisted molecular luminescent materials containing carbazole unit for single-layer organic electroluminescent devices. *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 154, 169-177.