



**FARKLI FONKSİYONEL GRUPLARA SAHİP TRİFENİLAMİN TEMELLİ
YENİ FLORESAN BOYAR MADDELERİN SENTEZİ, SPEKTROSKOPİK
VE İSİSAL ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Ergin KELEŞ

**YÜKSEK LİSANS
KİMYA ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MART 2019

Ergin KELEŞ tarafından hazırlanan “FARKLI FONKSİYONEL GRUPLARA SAHİP TRİFENİLAMİN TEMELLİ YENİ FLORESAN BOYAR MADDELERİN SENTEZİ, SPEKTROSKOPİK VE ISISAL ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Kimya Ana bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Zeynel SEFEROĞLU

Kimya Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Başkan: Doç. Dr. Barış TEMELLİ

Kimya Ana Bilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Üye: Doç. Dr. Ebru UĞUR AKTAN

Kimya Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Tez Savunma Tarihi: 18/03/2019

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Prof. Dr. Sena YAŞYERLİ

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Ergin KELEŞ

18/03/2019

FARKLI FONKSİYONEL GRUPLARA SAHİP TRİFENİLAMİN TEMELLİ YENİ
FLORESAN BOYAR MADDELERİN SENTEZİ, SPEKTROSKOPİK VE ISISAL
ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI
(Yüksek Lisans Tezi)

Ergin KELEŞ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Mart 2019

ÖZET

Donör-akseptör grupları içeren yeni fonksiyonel boyar maddeler geleneksel kullanımlarının dışında optoelektronik cihazlarda, optik boyar madde ve bir analitin belirlenmesinde kemosensör olarak kullanılma potansiyellerine sahiptirler. Bu tez kapsamında donör özelliği iyi bilinen trifenilamin ile disiyanometilen akseptörü vinil köprüsü ile birleştirilerek bir seri yeni floresan donör-akseptör bileşikler sentezlenmiştir. Ayrıca, sentezlenen bileşikler içerdikleri donör-akseptör gruplarının yanında anyon kemosensörü olarak kullanılan boyar maddelerde sıklıkla bulunan amit, sülfonamit ve iminofenol gibi fonksiyonel grupları da içermektedir. Bileşiklerin yapıları ^1H -NMR, ^{13}C -NMR, FT-IR ve HRMS spektroskopik yöntemleri ile aydınlatılmıştır. Bileşiklerin fotofiziksel özelliklerini belirlemek için farklı polariteye sahip çözücüler içerisinde absorpsiyon ve emisyon spektrumları incelenmiş, kuantum verimleri ve Stokes kaymaları hesaplanmıştır. Bileşiklerin termal kararlılıkları Termal Gravimetrik Analiz (TGA) tekniği ile belirlenmiştir. Ayrıca bileşiklerin çeşitli anyonlara karşı duyarlılık/seçicilik özellikleri spektrofotometrik, spektrofluorimetrik ve ^1H -NMR titrasyon yöntemi ile araştırılmıştır.

Bilim Kodu : 20114
Anahtar Kelimeler : Trifenilamin, donör-akseptör, Floresan anyon kemosensörleri, Schiff bazı, Anyon titrasyonları.
Sayfa Adedi : 88
Danışman : Prof. Dr. Zeynel SEFEROĞLU

THE SYNTHESIS AND INVESTIGATION OF, SPECTROSCOPIC AND THERMAL
PROPERTIES OF NOVEL TRIPHENYLAMINE BASED FLUORESCENT DYES
BEARING DIFFERENT FUNCTIONAL GROUPS

(M. Sc. Thesis)

Ergin KELEŞ

GAZİ UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
March 2019

ABSTRACT

New functional dyestuffs containing donor-acceptor groups have the potential to be used as a chemosensor in the determination of optical dyes and any analytes in optoelectronic devices besides their traditional uses. In this thesis, a number of new fluorescent donor-acceptor compounds were synthesized by combining the well-known triphenylamine donor groups and the dicyanomethylene acceptor with the vinyl bridge. In addition to the donor-acceptor groups, the synthesized compounds include functional groups such as amide, sulfonamide and iminophenol, which are frequently present in the dyes used as anion chemosensors. The structures of the compounds were determined by ^1H -NMR, ^{13}C -NMR, FT-IR and HRMS spectroscopic methods. In order to determine the photophysical properties of the compounds, absorption and emission spectra were examined in solvents with different polarities, quantum yields and Stokes shifts were calculated. Thermal stabilities of the compounds were determined by Thermal Gravimetric Analysis (TGA) technique. In addition, the sensitivities / selectivities of the compounds to various anions were investigated by spectrophotometric, spectrofluorimetric and ^1H -NMR titration method.

Science Code : 20114

Key Words : Triphenylamine, Donor-acceptor, Fluorescent anion chemosensors, Schiff base, Anion titrations.

Page Number : 88

Supervisor : Prof. Dr. Zeynel SEFEROĞLU

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca bana yol gösteren, bu çalışmalar sırasında beni destekleyen ve emek veren tez danışmanım sayın Prof. Dr. Zeynel SEFEROĞLU'na çok teşekkür ederim. Çalışmalarımın önemli bir bölümünü oluşturan florimetre cihazını kullanıma açarak destek veren sayın Prof. Dr. Mehmet Sayim KARACAN ve UV cihazını kullanmak için laboratuvarını açan Prof. Dr. Gülsen ASMAN hocama teşekkür ederim. Ayrıca laboratuvarında bilgileri ve tecrübeleriyle yardımcı olan Öğr. Gör. Dr. Burcu AYDINER ve Dr. Öğr. Üyesi Ergin YALÇIN hocalarıma, çalışma arkadaşlarım Emine ÇATAL, Ebru GÜLŞEN, Halil DUYAR, Tuğçe AKSUNGUR, Deniz ÇAKMAZ, Anka Putra UTAMA, Mohamed YAHYA ve Arda ÖZARSLAN'a teşekkür ederim. Çalışmalarım boyunca 215Z567 no'lu 1002 projesiyle destek sağlayan TÜBİTAK'a (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) teşekkür ederim. Bana maddi ve manevi her konuda destek olan ve beni yalnız bırakmayan babam Ali KELEŞ, annem Zeynep KELEŞ, abim Engin KELEŞ, ablalarım Zehra DİBEKÇİ, Selda KARTAL, Gülden ADIGÜZEL, Semra KELEŞ'e desteklerinden dolayı teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xi
RESİMLERİN LİSTESİ.....	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xvii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Trifenilamin.....	3
2.2. Trifenilamin Temelli Boyar Maddeler.....	4
2.3. Floresans Organik Boyalar	6
2.4. Anyonlar ve Kemosensörler	7
2.4.1. Anyonların Önemi	7
2.4.2. Kemosensörler.....	9
3. ARAÇ, GEREÇ VE YÖNTEM	15
3.1. Araç ve Gereçler	15
3.1.1. Kullanılan kimyasal maddeler.....	15
3.1.2. Deneylerde kullanılan cihazlar	15
3.2. Yöntem.....	16
4. DENEYSEL KISIM	19
4.1. Bileşiklerin Sentezi	19
4.1.1. Giriş bileşiklerinin sentezi	19
4.1.2. Amit bileşiklerinin sentezi	21

	Sayfa
4.1.3. Schiff bazı bileşiklerinin sentezi	27
5. BİLEŞİKLERİN FOTOFİZİKSEL ÖZELLİKLERİ	31
5.1. Sentezlenen Bileşiklerin Absorpsiyon ve Emisyon Spektrumlarının İncelenmesi.....	31
5.2. Anyonlara Karşı Duyarlılık Çalışmaları	43
5.2.1. 4a bileşiğinin spektrofotometrik, kolorimetrik ve florimetrik titrasyonu	43
5.2.2. 4b bileşiğinin spektrofotometrik, kolorimetrik ve florimetrik titrasyonu	44
5.2.3. 4c bileşiğinin spektrofotometrik, kolorimetrik ve florimetrik titrasyonu	45
5.2.4. 4ç bileşiğinin spektrofotometrik, kolorimetrik ve florimetrik titrasyonu	47
5.2.5. 4d bileşiğinin spektrofotometrik, kolorimetrik ve florimetrik titrasyonu	48
5.2.6. 4e bileşiğinin spektrofotometrik, kolorimetrik ve florimetrik titrasyonu	49
5.2.7. 4f bileşiğinin spektrofotometrik, kolorimetrik ve florimetrik titrasyonu	50
5.2.8. 4g bileşiğinin spektrofotometrik, kolorimetrik ve florimetrik titrasyonu	51
5.2.9. 4h bileşiğinin spektrofotometrik, kolorimetrik ve florimetrik titrasyonu	52
5.2.10. 4ı bileşiğinin spektrofotometrik, kolorimetrik ve florimetrik titrasyonu.	53
5.2.11. 4i bileşiğinin spektrofotometrik, kolorimetrik ve florimetrik titrasyonu.	55
6. SENTEZLENEN BİLEŞİKLERİN TERMOGRAVİMETRİK ANALİZLERİ	57
7. SONUÇLAR.....	59
KAYNAKLAR	61
EKLER	65
EK- 1. 4a bileşiği	66
EK-2. 4b bileşiği	68
EK-3. 4c bileşiği	70
EK-4. 4ç bileşiği	72
EK-5. 4d bileşiği	74
EK-6. 4e bileşiği	77

	Sayfa
EK-7. 4f bileşigi.....	79
EK-8. 4g bileşigi	81
EK-9. 4h bileşigi	83
EK-10. 4ı bileşigi	85
EK-11. 4i bileşigi	87
ÖZGEÇMİŞ.....	88



ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 5.1. 4a bileşiğinin farklı çözücüler içindeki fotofiziksel özellikleri.....	32
Çizelge 5.2. 4b bileşiğinin farklı çözücüler içindeki fotofiziksel özellikleri.....	33
Çizelge 5.3. 4c bileşiğinin farklı çözücüler içindeki fotofiziksel özellikleri.....	34
Çizelge 5.4. 4ç bileşiğinin farklı çözücüler içindeki fotofiziksel özellikleri.....	35
Çizelge 5.5. 4d bileşiğinin farklı çözücüler içindeki fotofiziksel özellikleri.....	36
Çizelge 5.6. 4e bileşiğinin farklı çözücüler içindeki fotofiziksel özellikleri.....	37
Çizelge 5.7. 4f bileşiğinin farklı çözücüler içindeki fotofiziksel özellikleri	38
Çizelge 5.8. 4g bileşiğinin farklı çözücüler içindeki fotofiziksel özellikleri.....	39
Çizelge 5.9. 4h bileşiğinin farklı çözücüler içindeki fotofiziksel özellikleri.....	40
Çizelge 5.10. 4ı bileşiğinin farklı çözücüler içindeki fotofiziksel özellikleri	41
Çizelge 5.11. 4i bileşiğinin farklı çözücüler içindeki fotofiziksel özellikleri	42
Çizelge 6.1. Sentezlenen bileşiklere ait termal bozunma (Td) sıcaklıkları	58

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Ullmann reaksiyonu sonucu elde edilmiş trifenilamin	3
Şekil 2.2. Mingdi Yang ve arkadaşları tarafından sentezlenen D- π -A gruplarına sahip boyar maddeler.....	4
Şekil 2.3. Ming-Qi Wang ve arkadaşlarının trifenilamin temelli sentezledikleri boyalar	5
Şekil 2.4. 2 numaralı boyarmadde için önceden hazırlanmış 10mM Tris (pH 7.4) ve 60mM KCl çözeltisi içinde HTG-21 G-dörtlü DNA ile titrasyonu florometri grafiği	5
Şekil 2.5. Sabit HepG2 hücrelerinin sabit görüntüleri (A) 2 numaralı boyar madde (B) ve birleştirilmiş hali (C).....	5
Şekil 2.6. Yanagida ve arkadaşları tarafından sentezlenen trifenilamin temelli organik boyalar	6
Şekil 2.7. Bir analitin (konuk) bir kemosensör (konukçu) tarafından bağlanmasını gösteren şematik diyagram	10
Şekil 2.8. Literatüre kazandırılmış amit türevli kemosensör 1 ve 2	12
Şekil 2.9. Bileşik 2'nin asetonitril varlığında 5×10^{-5} M konsantrasyonda 5 eşdeğer molar anyonlarla etkileşimi. (a) sadece 2 numaralı bileşik, (b) F ⁻ , (c) Cl ⁻ ve (d) Br ⁻	12
Şekil 2.10. 4 ve 5 numaralı sülfonamit bazlı reseptörler.....	13
Şekil 2.11. Florür varlığında 2 numaralı reseptör için önerilen mekanizma	14
Şekil 2.12. (A) Asetonitril varlığında farklı anyonların eklenmesiyle 3 numaralı reseptörün florimetri spektrumu (B) 3 numaralı reseptörün asetonitril varlığında F ⁻ ile titrasyonunun florimetri spektrumu	14
Şekil 3.1. 3 kodlu bileşik için sentez şeması	16
Şekil 3. 2. Tez kapsamında sentezlenen bileşiklerin sentez şeması.....	16
Şekil 4. 1. 4-(difenilamino)benzaldehyde (1) bileşiğinin yapısı.....	19
Şekil 4. 2. 2-(1-(4-aminofenil)etiliden)malononitril (2) bileşiğinin yapısı	20
Şekil 4. 3. (E)-2-(1-(4-aminofenil)-3-(4-(difenilamino)fenil)alliliden)malononitril (3) bileşiğinin yapısı	20
Şekil 4.4. (E)-N-(4-(1,1-disiyano-4-(4-(difenilamino)fenil)büta-1,3-dien-2-il)fenil)asetamit (4a) bileşiğinin yapısı.....	21

Şekil	Sayfa
Şekil 4.5. (E)-N-(4-(1,1-disiyano-4-(4-(difenillamino)fenil)büta-1,3-dien-2-il)fenil)benzamid (4b) bileşiğinin yapısı	22
Şekil 4.6. (E)-N-(4-(1,1-disiyano-4-(4-(difenillamino)fenil)büta-1,3-dien-2-il)fenil)-4-florobenzamid (4ç) bileşiğinin yapısı	23
Şekil 4.7. (E)-N-(4-(1,1-disiyano-4-(4-(difenillamino)fenil)büta-1,3-dien-2-il)fenil)-4-klorobenzamid (4d) bileşiğinin yapısı	23
Şekil 4.8. (E)-N-(4-(1,1-disiyano-4-(4-(difenillamino)fenil)büta-1,3-dien-2-il)fenil)-4-nitrobenzamid (4e) bileşiğinin yapısı	24
Şekil 4.9. (E)-N-(4-(1,1-disiyano-4-(4-(difenillamino)fenil)büta-1,3-dien-2-il)fenil)-4-(triflorometoksi)benzamid (4f) bileşiğinin yapısı	25
Şekil 4.10. (E)-N-(4-(1,1-disiyano-4-(4-(difenilamino)fenil)büta-1,3-dien-2-il)fenil)-2,2,2-trifloroasetamid (4c) bileşiğinin yapısı	26
Şekil 4.11. (E)-N-(4-(1,1-disiyano-4-(4-(difenilamino)fenil)büta-1,3-dien-2-il)fenil)metansülfonamid (4g) bileşiğinin yapısı	27
Şekil 4.12. 2-((E)-3-(4-(difenilamino)fenil)-1-(4-(((E)-2-hidroksibenziliden)amino)fenil)alliliden)malononitril (4h) bileşiğinin yapısı	28
Şekil 4.13. 2-((E)-3-(4-(difenilamino)fenil)-1-(4-(((E)-2-hidroksi-3-metoksibenziliden)amino)fenil)alliliden)malononitril (4ı) bileşiğinin yapısı	29
Şekil 4.14. 2-((E)-3-(4-(difenilamino)fenil)-1-(4-(((E)-2-hidroksi-4-metoksibenziliden)amino)fenil)alliliden)malononitril (4i) bileşiğinin yapısı	29
Şekil 5.1. 4a bileşiğinin farklı çözücüler içindeki absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları	31
Şekil 5.2. 4b bileşiğinin farklı çözücüler içindeki absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları	32
Şekil 5.3. 4c bileşiğinin farklı çözücüler içindeki absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları	33
Şekil 5.4. 4ç bileşiğinin farklı çözücüler içindeki absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları	34
Şekil 5.5. 4d bileşiğinin farklı çözücüler içindeki absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları	35
Şekil 5.6. 4e bileşiğinin farklı çözücüler içindeki absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları	36

Şekil	Sayfa
Şekil 5.7. 4f bileşiğinin farklı çözücüler içindeki absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları.....	37
Şekil 5.8. 4g bileşiğinin farklı çözücüler içindeki absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları.....	38
Şekil 5.9. 4h bileşiğinin farklı çözücüler içindeki absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları.....	39
Şekil 5.10. 4i bileşiğinin farklı çözücüler içindeki absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları.....	40
Şekil 5.11. 4i bileşiğinin farklı çözücüler içindeki absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları.....	41
Şekil 5.12. 4a bileşiğine ait çeşitli tetrabütilamonyum tuzlarının 20 eşdeğer mol eklemesi sonucu elde edilen absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları.....	43
Şekil 5.13. 4b bileşiğine ait çeşitli tetrabütilamonyum tuzlarının 20 eşdeğer mol eklemesi sonucu elde edilen absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları.....	44
Şekil 5.14. 4c bileşiğine ait çeşitli tetrabütilamonyum tuzlarının 20 eşdeğer mol eklemesi sonucu elde edilen absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları.....	45
Şekil 5.15. 4c bileşiğine 20 eşdeğer mol TBA tuzları eklenmesiyle elde edilen ¹ H-NMR titrasyonu.....	46
Şekil 5.16. 4ç bileşiğine ait çeşitli tetrabütilamonyum tuzlarının 20 eşdeğer mol eklemesi sonucu elde edilen absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları.....	47
Şekil 5.17. 4d bileşiğine ait çeşitli tetrabütilamonyum tuzlarının 20 eşdeğer mol eklemesi sonucu elde edilen absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları.....	48
Şekil 5.18. 4e bileşiğine ait çeşitli tetrabütilamonyum tuzlarının 20 eşdeğer mol eklemesi sonucu elde edilen absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları.....	49
Şekil 5.19. 4f bileşiğine ait çeşitli tetrabütilamonyum tuzlarının 20 eşdeğer mol eklemesi sonucu elde edilen absorpsiyon(sol) ve emisyon(sağ) spektrumları.....	50
Şekil 5.20. 4g bileşiğine ait çeşitli tetrabütilamonyum tuzlarının 20 eşdeğer mol eklemesi sonucu elde edilen absorpsiyon(sol) ve emisyon(sağ) spektrumları.....	51

Şekil	Sayfa
Şekil 5.21. 4h bileşiğine ait çeşitli tetrabütilamonyum tuzlarının 20 eşdeğer mol eklemesi sonucu elde edilen absorpsiyon(sol) ve emisyon(sağ) spektrumları.....	52
Şekil 5.22. 4i bileşiğine ait çeşitli tetrabütilamonyum tuzlarının 20 eşdeğer mol eklemesi sonucu elde edilen absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları.....	53
Şekil 5.23. 4i bileşiğine belli oranlarda TBAF tuzu eklenmesiyle elde edilen ¹ H-NMR titrasyonu	54
Şekil 5.24. 4i bileşiğine ait çeşitli tetrabütilamonyum tuzlarının 20 eşdeğer mol eklemesi sonucu elde edilen absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları.....	55
Şekil 6.1. Sentezlenen bileşiklerin TGA eğrileri.....	57

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 5.1. 4a bileşiğinin farklı çözücüler içindeki gün ışığında (sol) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (sağ) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa çözücüler; DMSO, Aseton, DCM, DIOX, THF.	32
Resim 5.2. 4b bileşiğinin farklı çözücüler içindeki gün ışığında (sol) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (sağ) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa çözücüler; DMSO, Aseton, DCM, DIOX, THF.	33
Resim 5. 3. 4c bileşiğinin farklı çözücüler içindeki gün ışığında (sol) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (sağ) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa çözücüler; DMSO, Aseton, DCM, DIOX, THF.	34
Resim 5.4. 4ç bileşiğinin farklı çözücüler içindeki gün ışığında (sol) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (sağ) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa çözücüler; DMSO, Aseton, DCM, DIOX, THF.	35
Resim 5.5. 4d bileşiğinin farklı çözücüler içindeki gün ışığında (sol) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (sağ) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa çözücüler; DMSO, Aseton, DCM, DIOX, THF.	36
Resim 5.6. 4e bileşiğinin farklı çözücüler içindeki gün ışığında (sol) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (sağ) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa çözücüler; DMSO, Aseton, DCM, DIOX, THF.	37
Resim 5.7. 4f bileşiğinin farklı çözücüler içindeki gün ışığında (sol) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (sağ) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa çözücüler; DMSO, Aseton, DCM, DIOX, THF.	38
Resim 5.8. 4g bileşiğinin farklı çözücüler içindeki gün ışığında (sol) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (sağ) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa çözücüler; DMSO, Aseton, DCM, DIOX, THF.	39
Resim 5.9. 4h bileşiğinin farklı çözücüler içindeki gün ışığında (sol) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (sağ) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa çözücüler; DMSO, Aseton, DCM, DIOX, THF.	40
Resim 5.10. 4ı bileşiğinin farklı çözücüler içindeki gün ışığında (sol) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (sağ) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa çözücüler; DMSO, Aseton, DCM, DIOX, THF.	41
Resim 5.11. 4i bileşiğinin farklı çözücüler içindeki gün ışığında (sol) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (sağ) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa çözücüler; DMSO, Aseton, DCM, DIOX, THF.	42
Resim 5. 12. 4a bileşiğinin DMSO içindeki gün ışığında (üst) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (alt) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa anyonlar; F ⁻ , Cl ⁻ , Br ⁻ , I ⁻ , AcO ⁻ , H ₂ PO ₄ ⁻ , ClO ₄ ⁻ , CN ⁻ , HSO ₄ ⁻ , NO ₃ ⁻ , ve OH ⁻	43

Resim

Sayfa

Resim 5.13. 4b bileşiğinin DMSO içindeki gün ışığında (üst) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (alt) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa anyonlar; F^- , Cl^- , Br^- , I^- , AcO^- , $H_2PO_4^-$, ClO_4^- , CN^- , HSO_4^- NO_3^- , ve OH^-	44
Resim 5.14. 4c bileşiğinin DMSO içindeki gün ışığında (üst) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (alt) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa anyonlar; F^- , Cl^- , Br^- , I^- , AcO^- , $H_2PO_4^-$, ClO_4^- , CN^- , HSO_4^- NO_3^- , ve OH^-	45
Resim 5.15. 4ç bileşiğinin DMSO içindeki gün ışığında (üst) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (alt) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa anyonlar; F^- , Cl^- , Br^- , I^- , AcO^- , $H_2PO_4^-$, ClO_4^- , CN^- , HSO_4^- NO_3^- , ve OH^-	47
Resim 5.16. 4d bileşiğinin DMSO içindeki gün ışığında (üst) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (alt) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa anyonlar; F^- , Cl^- , Br^- , I^- , AcO^- , $H_2PO_4^-$, ClO_4^- , CN^- , HSO_4^- NO_3^- , ve OH^-	48
Resim 5.17. 4e bileşiğinin DMSO içindeki gün ışığında (üst) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (alt) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa anyonlar; F^- , Cl^- , Br^- , I^- , AcO^- , $H_2PO_4^-$, ClO_4^- , CN^- , HSO_4^- NO_3^- , ve OH^-	49
Resim 5.18. 4f bileşiğinin DMSO içindeki gün ışığında (üst) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (alt) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa anyonlar; F^- , Cl^- , Br^- , I^- , AcO^- , $H_2PO_4^-$, ClO_4^- , CN^- , HSO_4^- NO_3^- , ve OH^-	50
Resim 5.19. 4g bileşiğinin DMSO içindeki gün ışığında (üst) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (alt) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa anyonlar; F^- , Cl^- , Br^- , I^- , AcO^- , $H_2PO_4^-$, ClO_4^- , CN^- , HSO_4^- NO_3^- , ve OH^-	51
Resim 5.20. 4h bileşiğinin DMSO içindeki gün ışığında (üst) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (alt) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa anyonlar; F^- , Cl^- , Br^- , I^- , AcO^- , $H_2PO_4^-$, ClO_4^- , CN^- , HSO_4^- NO_3^- , ve OH^-	52
Resim 5.21. 4ı bileşiğinin DMSO içindeki gün ışığında (üst) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (alt) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa anyonlar; F^- , Cl^- , Br^- , I^- , AcO^- , $H_2PO_4^-$, ClO_4^- , CN^- , HSO_4^- NO_3^- , ve OH^-	53
Resim 5.22. 4i bileşiğinin DMSO içindeki gün ışığında (üst) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (alt) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa anyonlar; F^- , Cl^- , Br^- , I^- , AcO^- , $H_2PO_4^-$, ClO_4^- , CN^- , HSO_4^- NO_3^- , ve OH^-	55

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklamalar

cm	Santimetre
g	Gram
Hz	Hertz
J	Jiromanyetik katsayı
mL	Mililitre
nm	Nanometre
Φ	Kuantum verimi

Kısaltmalar

Açıklamalar

b	birli
ç	çoklu
DCM	Diklorometan
DIOX	1,4-Dioksan
DSSC	Boya duyarlı güneş hücresi
E.N.	Erime noktası
FTIR	Fourier Dönüştümlü Kızılötesi Spektroskopisi
ICT	Molekül için yük transferi
i	ikili
ii	ikilinin ikilisi
NLO	Doğrusal olmayan optik sistemler
NMR	Nükleer manyetik rezonans
TGA	Termalgravimetrik analiz
THF	Tedrahidrofur
ü	üçlü

1. GİRİŞ

Elektronca zengin olan trifenilamin bileşiği iyi elektron verici olma özelliği nedeniyle donör-akseptör fonksiyonel moleküller arasında yer alan önemli donör gruplardan biridir [1]. Son yıllarda düzlemsel olmayan trifenilaminin iyi bir donör grup olarak kullanıldığı yapılar önem kazanmıştır. Trifenilamin ve türevlerini kullanarak yıldız şekli (star-shape) moleküller sentezlenebilmekte ve önemli molekül içi yük transferine (ICT) sahip yapılar elde edilmektedir. Donör-akseptör sistemlerinde ICT için iyi elektron verici ve düzlemsel olmayan özelliği nedeniyle donör olarak trifenilamin tercih edilmektedir. Bu özelliği nedeniyle de trifenilamin içeren donör-akseptör bileşikler, görüntüleme sistemlerinde floresan boyar madde, OLED'ler için aktif bileşen, DSSC için duyarlaştırıcı ve NLO sistemlerinde optik malzeme olarak uygulama imkanı bulmuştur. Ayrıca son yıllarda trifenilamin temelli bileşiklerin kemosensör olarak kullanımına yönelik birçok çalışma bulunmaktadır.

Anyonlar sağlıkta, çevrede ve birçok endüstriyel ve biyolojik süreç için önemli rol oynar [2]. Bu sebeple anyonların seçici olarak tanınmasını ve algılanmasını sağlayan sensörlerin geliştirilmesine odaklanılmıştır. Farklı tipte anyon-bağlama grupları içeren bir dizi moleküler reseptör bildirilmiştir [2-4]. Birçok metabolik işlemde florür, asetat, fosfat ve iyodür gibi anyonlar çok önemli rol oynarlar. Bu nedenle, çeşitli anyonlar, kimya ve farklı disiplinlerin en popüler araştırma konuları arasında yer almaktadır. Bu çerçevede, farklı florofor gruplara bağlı seçici reseptörler olarak çok sayıda bileşik sentezlenmiştir ve önemli sonuçlar alındığı bildirilmiştir. Bir kemosensör ve anyon arasındaki bağlanma mekanizması, iyon-dipol etkileşimleri, $\pi-\pi^*$ etkileşimleri, elektrostatik etkileşimler, H-bağlanması gibi birçok faktöre bağlıdır. Bunlar arasında N, O vb. heteroatomlara bağlı hidrojenlerin anyonlarla uzaklaştırılması (deprotonasyon) üzerinden gerçekleşen bağlama mekanizması üzerinden anyonlarla etkileşme ve sinyal elde edilmesi en çok kullanılan sistemdir [5].

Tez kapsamında literatürde bilinen D- π -A (Donor- π -akseptör) bileşik tasarlanmıştır. Donör grup olarak trifenilamin, π köprüsü olarak vinil grubu ve akseptör olarak disiyanometilen seçilerek Schiff bazı, amit ve sülfonamit türevli anyon kemosensör adayı bileşikler sentezlenmiştir. Bileşiklerin yapıları FT-IR, ^1H -NMR, ^{13}C -NMR ve HRMS spektroskopik yöntemleri kullanılarak aydınlatılmıştır. Sentezlenen bileşiklerin farklı polariteye sahip çözücüler kullanılarak absorpsiyon/emisyon grafikleri elde edilmiştir ve fotofiziksel

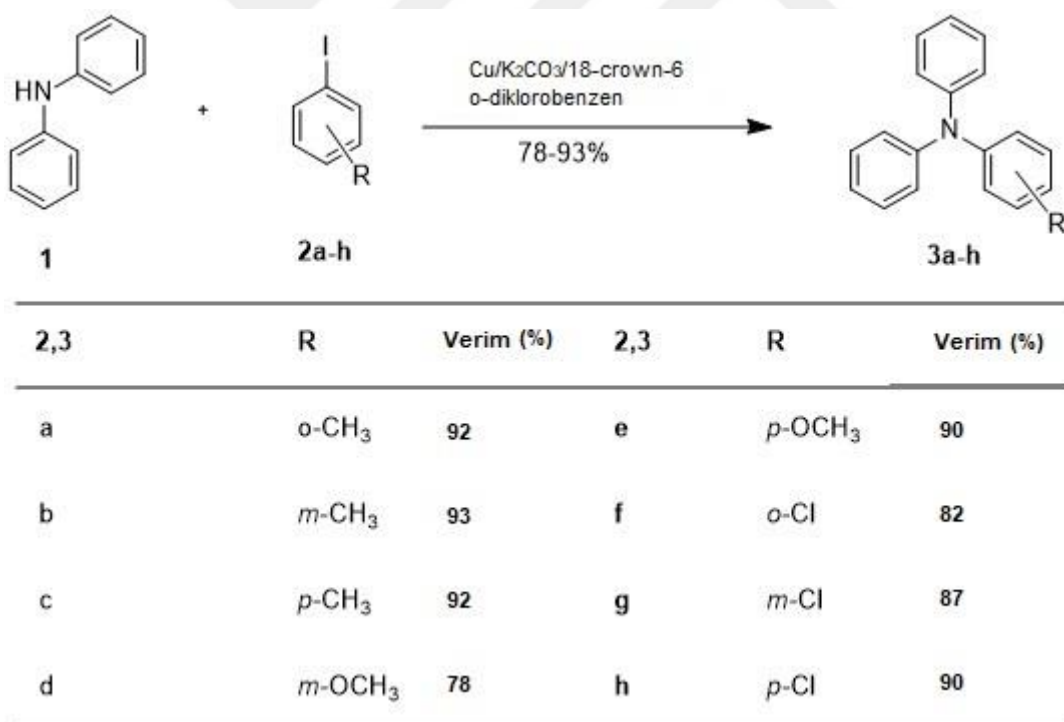
özellikleri ayrıntılı olarak araştırılmıştır. Ayrıca, bileşiklerin anyon duyarlılıkları spektrofotometrik ve florimetrik titrasyon yöntemleriyle belirlenmiş ve bileşiklerin anyon eklendikten sonraki renk değişimleri gün ışığı ve UV ışığı ($\lambda_{\text{uyarılma}}=365 \text{ nm}$) altında fotoğraf olarak kaydedilmiştir. Anyonlarla etkileşen bileşiklerin etkileşme mekanizmalarını aydınlatmak için ^1H NMR spektroskopisi titrasyon tekniği kullanılmıştır. Elde edilen bileşiklerin ısısal kararlılıklarını belirlemek için termal gravimetrik analiz (TGA) leri yapılmıştır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Trifenilamin

Triarilamin üç aril grubu ile sübstitüe edilmiş bir amin sınıfıdır. Triarilaminin geçmişi 1870'lere kadar dayanmaktadır. Örnek olarak klasik ve basit triarilamin olan trifenilamin, ilk olarak 1873 yılında Merz ve Weith tarafından anilin veya difenilamin kullanarak, potasyum ve bromobenzen ile sentezlenmiştir [6]. 1907 yılında, Goldberg ve Nimerovsky, nicel verimde trifenilamin elde etmek için difenilamin ve iyodobenzen arasındaki Ullmann reaksiyonunu kullanmışlardır [7]. Daha sonra, modifiye Ullmann reaksiyonu ve Hartwig-Buchwald reaksiyonu gibi bazı diğer aril-aril bağ oluşum reaksiyonları geliştirilmiş ve çeşitli fonksiyonelleştirilmiş triarilaminler sentezlenmiştir ve fonksiyonel materyaller için yapı taşları olarak kullanılmıştır [8-12].

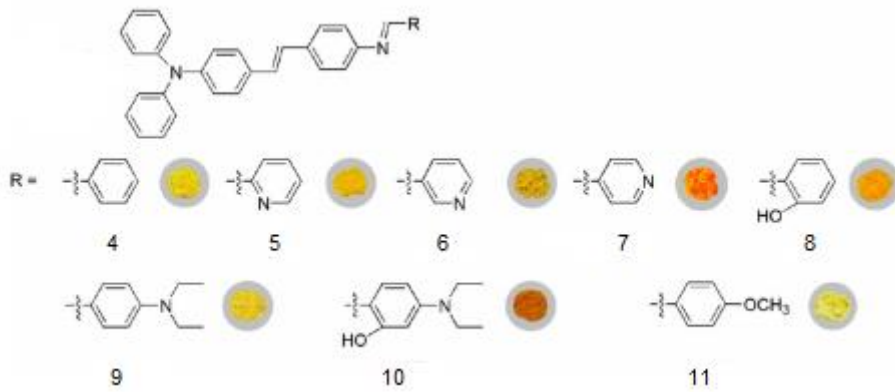


Şekil 2.1. Ullmann reaksiyonu sonucu elde edilmiş trifenilaminler [13]

2.2. Trifenilamin Temelli Boyar Maddeler

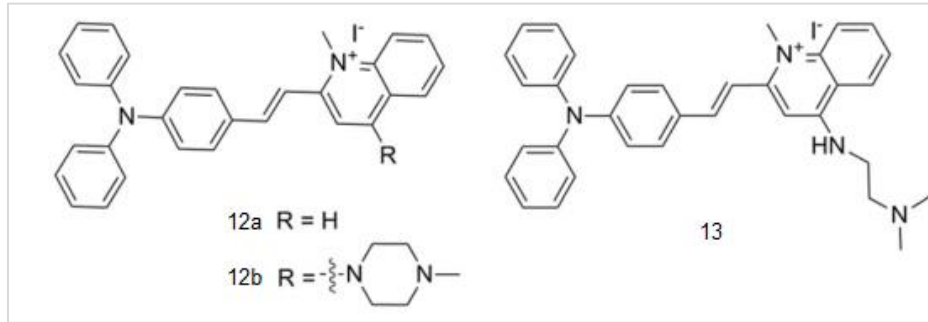
Donör ve akseptör gruplar içeren organik moleküller tipik olarak ICT karakterlerine sahiptir ve çeşitli optoelektronik cihazlar olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır [14]. Molekül içi yük aktarım özelliklerine sahip olan bileşikler, önemli organik bileşiklerdendir. Bu tür bileşikler genellikle elektron çekme aralığını genişletmek için molekülün HOMO ve LUMO orbitali arasındaki boşluğu azaltmayı mümkün kılan bir π -konjuge köprü vasıtasıyla donör ve akseptör gruplarla birleştirilir. Donör /akseptör olarak seçilen kromoforlar ile bunlara karşılık gelen fotofiziksel ve elektrokimyasal özellikleri arasındaki bir ilişki ortaya çıkar. Elektronca zengin trifenilamin, iyi bir donör ve yüksek konjugasyon özelliklerinden dolayı, D- π -A sistemleri için ideal bir bileşiktir [15]. Trifenilamin, çok iyi elektron verici özelliğiyle literatürde önemli bir donör grup olarak bilinmektedir. Merkezi azot atomu ve üç bitişik fenil grubu arasında sürekli bir konjugasyon bulunmaktadır [16].

Mingdi Yang ve arkadaşları, trifenilamin temelli organik boyar maddeler sentezlenmiştir (Şekil 2.2.). Yapılan çalışmada, elektron alıcıları veya donörleri olarak fenil, piridil, 2-hidroksifenil, 4-dietilaminofenil, 4-dietilamino-2-hidroksifenil ve 4-metoksifenil grupları, π elektron yoğunluğunu zenginleştirmek ve π elektron delokalizasyonunu arttırmak için tasarlanmıştır. Farklı sübstitüe grupların eklenmesiyle bileşiğin rengi sarıdan kırmızıya değiştiğini gözlemlenmiştir. Trifenilamin kısmı sadece molekülün çözünürlüğünü arttırmakla kalmaz aynı zamanda konjugasyonunu ve elektron verme eğilimini de artırır [17].

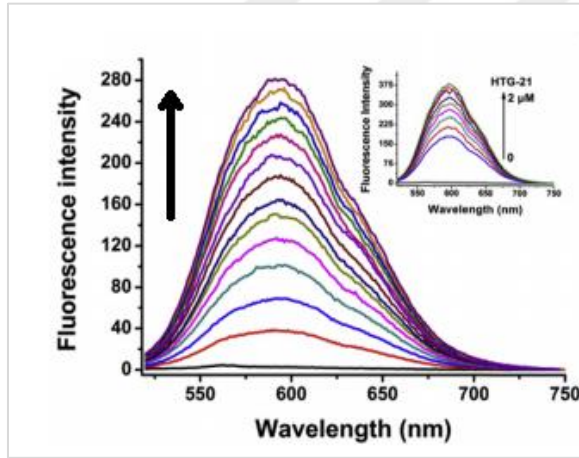


Şekil 2.2. Mingdi Yang ve arkadaşları tarafından sentezlenen D- π -A gruplarına sahip boyar maddeler [17]

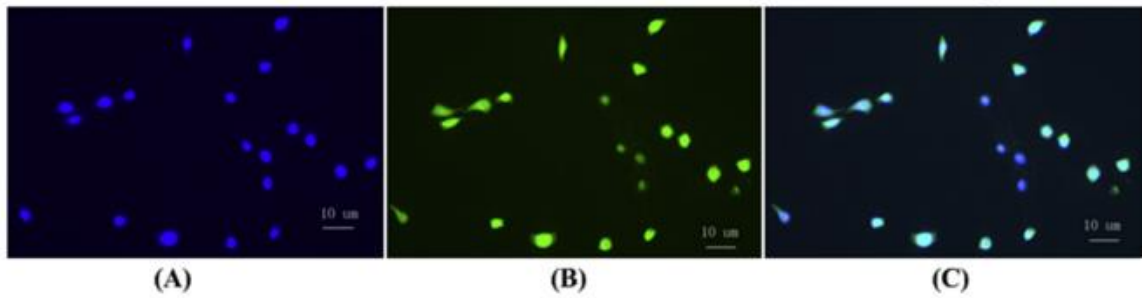
Ming-Qi Wang ve arkadaşları trifenilamin kullanarak G4-DNA probu geliştirmişlerdir (Şekil 2.3.). Yaptıkları çalışmada **13** numaralı boyar maddenin seçiciliğini, duyarlılığını ve bağlanma özelliklerini araştırmışlardır. Floresans titrasyonlarında **13** numaralı boyar maddenin floresansının DNA'ya bağlandıktan sonra arttığını tespit etmişlerdir (Şekil 2.4.). 2 numaralı boyar maddenin tespitinin 10 nM altında olduğu tespit edilmiştir. Daha sonra kanser hücrelerinde bileşiğin parlama etkisini araştırmaya devam ettirmişlerdir (Şekil 2.5.) [18].



Şekil 2.3. Ming-Qi Wang ve arkadaşlarının trifenilamin temelli sentezledikleri boyalar [18]



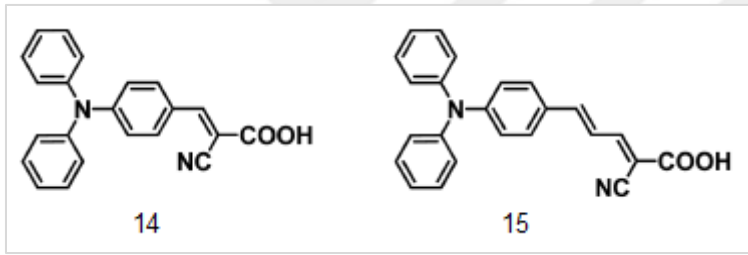
Şekil 2.4. 13 numaralı boyar madde için önceden hazırlanmış 10mM Tris (pH 7.4) ve 60mM KCl çözeltisi içinde HTG-21 G-dörtlü DNA ile titrasyonu florometri grafiği [18]



Şekil 2.5. Sabit HepG2 hücrelerinin sabit görüntüleri (A) 13 numaralı boyar madde (B) ve birleştirilmiş hali (C) [18]

Geçtiğimiz on yıl boyunca, organik güneş hücreleri, boya duyarlı güneş pilleri ve perovskit güneş pilleri gibi yeni nesil güneş pilleri çok dikkat çekmişlerdir [19]. Trifenilamin, çok iyi bilinen bir donördür ve organik fotovoltaiik fonksiyonel materyallerde yaygın olarak kullanılır. Trifenilamin temelli boyar maddeler, DSSC'lerde yoğun olarak uygulanır ve yüksek dönüşüm verimi göstermiştir [20].

Yapısal özellikleri nedeniyle trifenilamin son zamanlarda boya duyarlı güneş hücresi konusunda daha çok çalışılmıştır. Trifenilamin içeren en basit organik boyar maddelerde bile umut verici verimler elde edilmiştir. Yanagida ve arkadaşları, trifenilamini 2004 yılında elektron veren bir grup olarak organik boyar maddelere sokmaya öncülük etmişlerdir. İki basit trifenilamin bazlı boyar maddede (14 ve 15 kodlu bileşikler) donör grup olarak trifenilamin, π köprüsü ve akseptör olarak siyanoakrilik asit tasarlanarak sentezlenmiştir [19].



Şekil 2. 6. Yanagida ve arkadaşları tarafından sentezlenen trifenilamin temelli organik boyar maddeler [19]

2.3. Floresan Organik Boyar Maddeler

Yaşam bilimlerindeki birçok temel sürecin araştırılması, biyomoleküllerin birbirleriyle ve çeşitli iyonik veya moleküler türlerle etkileşimlerinin hızlı, hassas, güvenilir ve tekrarlanabilir şekilde saptanmasına dayanır. Floresans teknikleri bu hedefleri gerçekleştirmek için çok uygundur [21]. Son birkaç yıldır, katyonların tespiti için floresan ve lüminesans kemosensörler başarılı bir şekilde geliştirilmiştir. Diğer yandan, optik tabanlı anyon sensörlerinin geliştirilmesinde daha az başarı gösterilmiştir. Anyonların biyoloji, klinik teşhis ve çevresel izlemedeki önemli rolü göz önüne alındığında, kolaylıkla sentezlenen floresan anyon kemosensörlerine duyulan ihtiyaç büyük önem taşımaktadır. Birçok çeşitli lüminesans algılamayı içeren çeşitli anyon reseptörleri bildirilmiştir [22]. Floresans yöntemleri, birçok benzersiz deneysel parametreyi (örneğin, uyarma ve emisyon

dalga boyu, yoğunluk, floresans ömrü ve emisyon davranış) kapsamaktadır ve nanometre ölçeğinde çözünürlük ve tek molekülü seviyeye kadar olası duyarlılığı sunmaktadır [21].

Bir tespit veya görüntüleme yönteminin potansiyeli, büyük ölçüde kullanılan kromoforun fizikokimyasal özellikleri tarafından belirlenir. Bunlar kimyasal yapısı ve büyüklüğü, boyar madde biyo uyumluluğu ve biyolojik birim arasındaki etkileşimi içerir. Florofor özellikleri, algılama limitini ve yöntemin dinamik aralığını, belirli bir hedef veya olay için okunabilirliğin güvenilirliğini ve uygunluğunu, yani farklı hedeflerin paralel algılanmasını etkiler [21].

Floresan bir sınıflandırmanın ilgili spektroskopik özellikleri spektral pozisyonu, florofor absorpsiyon ve emisyon bantlarının genişliği ve şeklini, Stokes kaymasını, molar absorbans katsayısını ve floresan kuantum verimini içerir. Floresans ömrü ve emisyon davranışı diğer kromofor özellikleridir. Stokes kayma, spektral örtüşmeyi belirler ve bu nedenle uyarımın emisyonundan ayrılma kolaylığı ve emisyon sinyali toplamının verimliliği ile ilgilidir [21].

2.4. Anyonlar ve Kemosensörler

2.4.1. Anyonların önemi

Anyonlar konusu çok dikkat çekmesede, anyonlar tüm enzimatik alanların kabaca %70'inde bulunurlar ve çevresel olarak da (Okyanuslarda, toprakta vb) birçok yerde bulunduğu için hem çevre hemde insanlar için çok önemli bir yere sahiptir. Anyonlar insan vücudunda ayrıca, ozmotik basıncın düzenlenmesi, sinyal transdüksiyon yollarının aktive edilmesi, hücre hacminin muhafaza edilmesi ve elektriksel sinyallerin üretilmesinde de yer alır. Bu nedenle, hücre zarları boyunca anyon akışının bozulması (özellikle 5–15 mM konsantrasyon seviyesinde hücrelerde bulunan klorür) Pendred sendromu, Bartter sendromu ve Dent hastalığı gibi birçok hastalığın birincil belirleyicisi olarak kabul edilmektedir [23].

Florür (F^-), florür biyolojik ve tıbbi süreçlerdeki önemi nedeniyle supramoleküler kimyanın önemli çalışma alanlarından biridir. Florürün dış sağlığında olumlu rolü iyi bilinir (örneğin, florür içeren diş macunu), ancak florüre (fluoroz) aşırı maruz kalma, böbrek yetmezliği ve zayıflatıcı iskelet kusurları gibi zararlı etkilere sahip olabilir [24]. Dünya Sağlık Örgütü

verilerine göre florür 0,7 mg / L'ye kadar olan seviyelerde içme suyunda faydalıdır ancak 1.5 mg / L'nin üzerinde zararlıdır [25].

Siyanür (CN⁻), metalurjik işlemlerle üretilen endüstriyel atıklarda ağırlıklı olarak bulunan zararlı bir anyondur. Bitkilerin ve hayvanların sağlığı, ağır metallerin dokuları boyunca taşınmasına bağlı olduğundan, siyanür çok zehirlidir. Yetişkin insan için ortalama ölümcül doz 50 ila 200 mg arasındadır [26]. Anlaşılacağı üzere siyanür hem doğal hem yapay kaynaklardan ortaya çıkar. Birçok bilim insanı siyanürün ilk organik bileşik olduğunu ileri sürmüştür. Siyanür bir çok bakteri, bitki, mantar ve bakteride doğal yollarla oluşur ve bu bitkilerin yenmesi halinde hayvanlarda veya insanlarda kronik zehirlenmelere sebep olabilir. Badem, kayısı, bambu, manyok, kaju, patates, zeytin gibi bitkiler siyanür üreten bitkilerdir. Doğal kaynaklardan meydana gelen insan zehirlenmesinin en bilineni Ekvator bölgesindeki bitkilerin ve özellikle manyok ismindeki bitkinin yenmesinden kaynaklanmıştır. Bu bitkilerin doğru bir şekilde hazırlanmaması özellikle genç insanlarda kronik kol ve bacak felcine yol açabilir [27].

Asetat ve dikarboksilatlar, birçok metabolik işlemin önemli bileşenleri arasındandır. Asetat ve dikarboksilatlar olmadan, birçok enzim ve antikor düzgün bir şekilde çalışamaz. Endüstride, dikarboksilatlar naylon, kağıt ve boyalar gibi günlük hayatta kullanılan eşyaların ham maddeleridir. Dolayısıyla, asetatı tanıyabilen alıcıların tasarlanması büyük önem taşımaktadır [28].

Ortamda F⁻, Cl⁻, Br⁻, I⁻ konsantrasyonlarının belirlenmesi hem aşırı halojenür seviyelerinin, hem de hava kirliliğinin izlenmesi ve toprak ve içme suyu vb. gibi doğal kaynaklardaki halojenür eksikliklerinin izlenmesi, kontrol edilmemesi ve eksik kalması durumunda çeşitli histolojik bozukluklara yol açar. Çoğu biyolojik sıvının içinde halojenürler bulunur. Plazma ve kas hücrelerinde, elektrolit bileşimi normal olarak sabittir, ancak mide / pankreatik sularda, ter, tükürük ve idrarda, özellikle hastalıktan etkilendiği zaman önemli ölçüde değişebilir. Bunun en önemli örneği kistik fibrozdur (genellikle çocuklukta başlayan, akciğer enfeksiyonları ve ölümle devam eden hastalık) [29].

2.4.2. Kemosensörler

Sensör, herhangi bir enerji formunun uyardığı, kendi durumunda ve dolayısıyla özelliklerinin bir veya daha fazlasında değişime uğrayan bir sistemdir [30]. Bu değişiklik, uyarıcıyı hem niteliksel hem de niceliksel olarak analiz etmek için kullanılır. Bir moleküldeki optik ve foto-fiziksel değişimler bu açıdan daha değerli olmuştur. Bu reseptör molekülleri, kemosensör olarak kullanılacak spesifik iyonlara veya nötr türlere karşı seçici bir cevap verirler. Kimyasal sensörlerin en uygun tanımı “Cambridge tanımı” olarak bilinir [31]. “Kimyasal sensörler, karmaşık numunelerde bile belirli bileşiklerin veya iyonların varlığına ilişkin gerçek zamanlı ve anında bilgi sağlayabilen minyatür cihazlardır.” Kimyasal sensörler, analit bilgisi elde etmek için spesifik transdüksiyon teknikleri kullanır. Kimyasal algılayıcılarda en yaygın kullanılan teknikler optik absorpsiyon, lüminesans, redoks potansiyeli vb. olup, kırılma indisi ve yansıtıcılık gibi optik parametrelere dayanan sensörler de geliştirilmiştir [32].

Çeşitli nötr ve iyonik türlerin fizyoloji, tıbbi teşhis, kataliz ve çevre kimyası alanlarında yaygın kullanım alanı bulmaktadır [33, 34]. Katyonlar ve anyonlar hem ağır sanayide hem tarımda hem de bu tür çevrede yaygın olduğundan, kemosensörlerin kullanımı önem kazanmıştır. Kemosensör çalışmaları bizlere içme sularındaki klorürün izlenmesi veya topraktaki nitrat düzeylerinin izlenmesi gibi birçok kolaylığı sunmuştur.

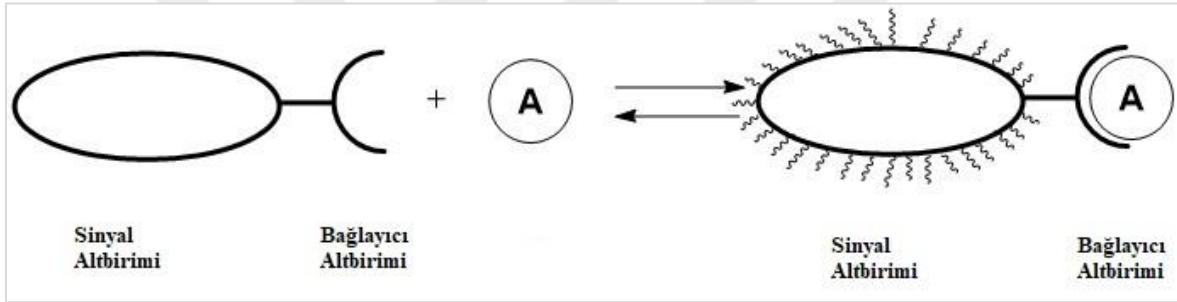
Çok sayıda endüstriyel ve tarımsal işlemler sonrası iyonların çevreye salınması ve kontrol edilmemesi ve bunların yıkıcı etkileri olacağından, iyonların tespit edilmesi hayati önem taşımaktadır. Çözüm olarak araştırmalar iyonları tespit etmenin ucuz, güvenilir ve basit yollarını bulmaya odaklanmış durumdadır. Bu nedenle, yeni seçici iyon reseptör sistemlerinin bulunması, sensörlerin geliştirilmesi, çevresel iyileştirme, seçici ayrılma ve kimyasal türlerin çıkarılmasını içeren önemli çalışmalar hedeflenmektedir. Gelecekte, çevresel, gıda ve su izleme de anyonik türlerin tespit edilmesi ihtiyacının arttıracığı öngörülmektedir [41].

Her ne kadar sensör çalışmasında artış gözlense de anyon seçici reseptör tasarımındaki araştırma katyon seçici reseptör tasarımına göre daha az gelişmiştir. Bunun nedeni;

-İyonik boyut - Anyonik boyutlar genellikle katyonlardan daha büyüktür ve sonuç olarak daha büyük bağlanma alanlarını gerektirir. Örneğin 0.167 nm iyonik yarıçaplı Cl^- 0.133 nm K^+ 'dan daha büyüktür [41].

-Şekiller - Anyonlar, farklı geometrik şekillere sahiptir. küresel (Cl^-), doğrusal (CN^-), tetrahedral (SO_4^{2-}) ve trigonal düzlemsel (NO_3^-) [41].

Kemosensörlerin tasarımı, Şekil 2.7.'de gösterildiği gibi üç bileşenden oluşur; genellikle yüksek seçiciliğe sahip olan konuyu tanıyabilen bir kimyasal reseptör; bu bağlanma olayını ölçülebilir bir fiziksel değişime dönüştüren bir sinyal birimi ve son olarak bu değişimin ölçülmesi ve faydalı bilgilere dönüştürülmesi için bir yöntem olarak gösterilebilir.



Şekil 2.7. Bir analitin (konuk) bir kemosensör (konukçu) tarafından bağlanmasını gösteren şematik diyagram

Bağlanma bölgelerine göre sensörler ikiye ayrılır; elektronik sensörler ve optik sensörler [35]. Elektronik sensörler, elektrokimyasal özelliklerdeki değişiklikler şeklinde sinyaller verir, optik sensörler de ise optik özelliklerdeki değişiklikleri gösterir [41].

Elektronik sensörler genel olarak beş kategoriye ayrılır;

- İyon seçici elektrotlar (ISEs)
- Alan etkili transistörler (FETs)
- Elektroaktif sensörler
- Biyosensörler
- Mikroelektrotlar

Optik sensörler iki gruba ayrılırlar;

Kromojenik kemosensörler; Bu tür kemosensörler analitlerle etkileşme sonucunda ortaya çıkan sinyali renk değişikliği ile gösteren organik boyar maddelerdir [41].

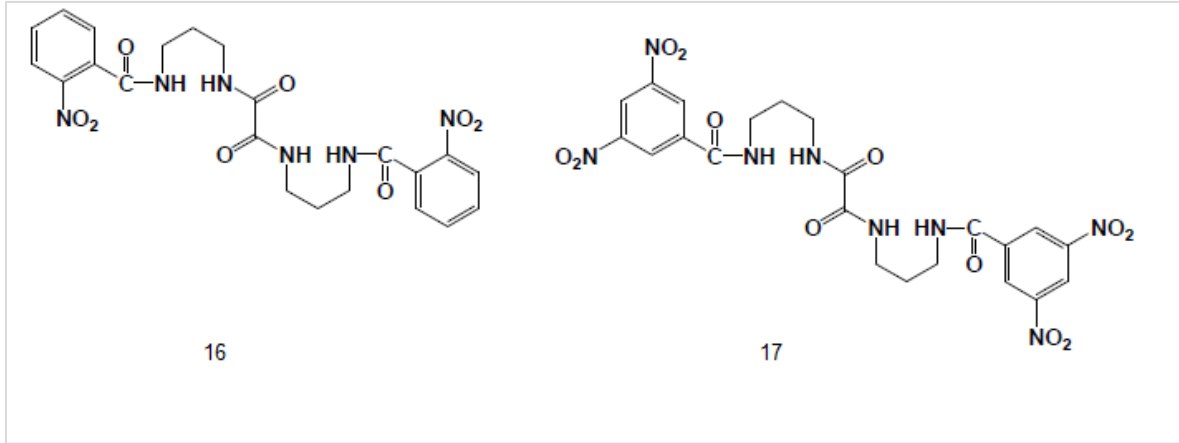
Florojenik kemosensörler; Florojenik kemosensörlerde, koordinasyon bölgesi ve konuk kısım arasındaki etkileşim, sinyalleşme biriminin floresan davranışındaki değişiklikleri gösterir [41].

Kolorimetrik sensörlerin geliştirilmesi, çıplak gözle tespiti herhangi bir spektroskopik cihaza başvurmadan niteliksel ve niceliksel bilgi sunabildiği için bu alandaki çalışmaların giderek arttığı görülmektedir. Diğer taraftan, floresan ölçümü genellikle çok hassas, çok yönlüdür ve konuk türlerinin miktarı hakkında tahmini bir mikromolar cinsinden değer sunmaktadır. Katyon, anyon ve nötr moleküller için çok çeşitli optik kemosensörler araştırmalar sonucu literatüre kazandırılmıştır. Kemosensörler algılanan analitin yapısına göre üç kategoride sınıflandırılabilir; kation sensörleri, anyon sensörleri ve nötr sensörler [41].

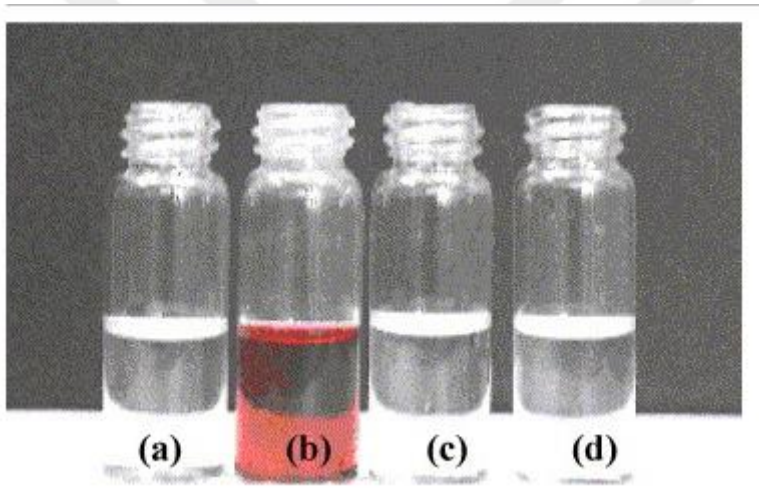
Anyon Kemosensörler; Anyon kemosensörler, genel hatlarıyla metal ve Lewis asit bazlı kromojenik konuklar ve ametal bazlı kromojenik konuklar olarak iki gruba ayrılabilir.

Ametal temelli kromojenik konuklar; Ametal bazlı kromojenik konuklara dayanan anyon kemosensörler, sensör görevini H-bağlanma ya da elektrostatik etkileşimler üzerinden yapmaktadır. Literatürde amit, pirol, üre / tiyoüre vb gibi birçok sistem araştırılmıştır. Bütün bu nötr veya pozitif yüklü reseptörlerde, polarize N-H kısımları anyonlara karşı H-veren donör olarak davranmaktadır. Nötr ligandlar elektron çiftlerini metale bağlar ve nötr reseptörler anyona H-bağları verir. Bu nedenle, metal-ligand kompleksinin oluşumu, reaktiflerin çözünürlüğünü sağlayan herhangi bir çözücü içinde çalışılabilirken, anyonların çalışması tercihen çözücünün anyon için rekabeti önlemek üzere aprotik ortam içinde gerçekleştirilir [41].

Amit fonksiyonel grubu içeren reseptörler; Amit NH grupları, anyon tanıma için geniş bir reseptör tasarlamak için kullanılmıştır. Buna örnek olarak 16 ve 17 numaralı bileşikler literatüre kazandırılmıştır. Reseptör, F^- 'ün çıplak gözle bile ppm seviyesinde tespitini sağlamış ve diğer halojenür iyonlarının varlığında bile F^- için oldukça seçici olmuştur. [36].



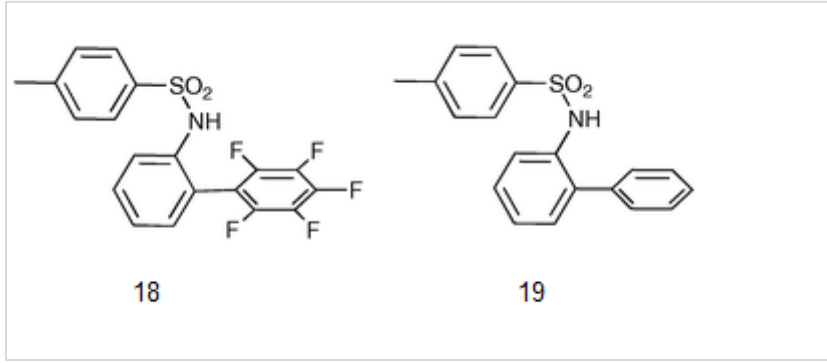
Şekil 2.8. Literatüre kazandırılmış amit türevli kemosensör 16 ve 17 [36]



Şekil 2.9. Bileşik 17'nin asetonitril varlığında 5×10^{-5} M konsantrasyonda 5 eşdeğer molar anyonlarla etkileşimi. (a) sadece 2 numaralı bileşik, (b) F^- , (c) Cl^- ve (d) Br^- [36]

Sülfonamid fonksiyonel grubu içeren reseptörler; Sülfonamidler organik bazlı reseptör olarak yaygın bir şekilde kullanılırlar. Bu gruplar benzer sekonder amitlerden daha asidik olduğu için anyonlarla daha kararlı kompleksler oluşturması beklenir [37].

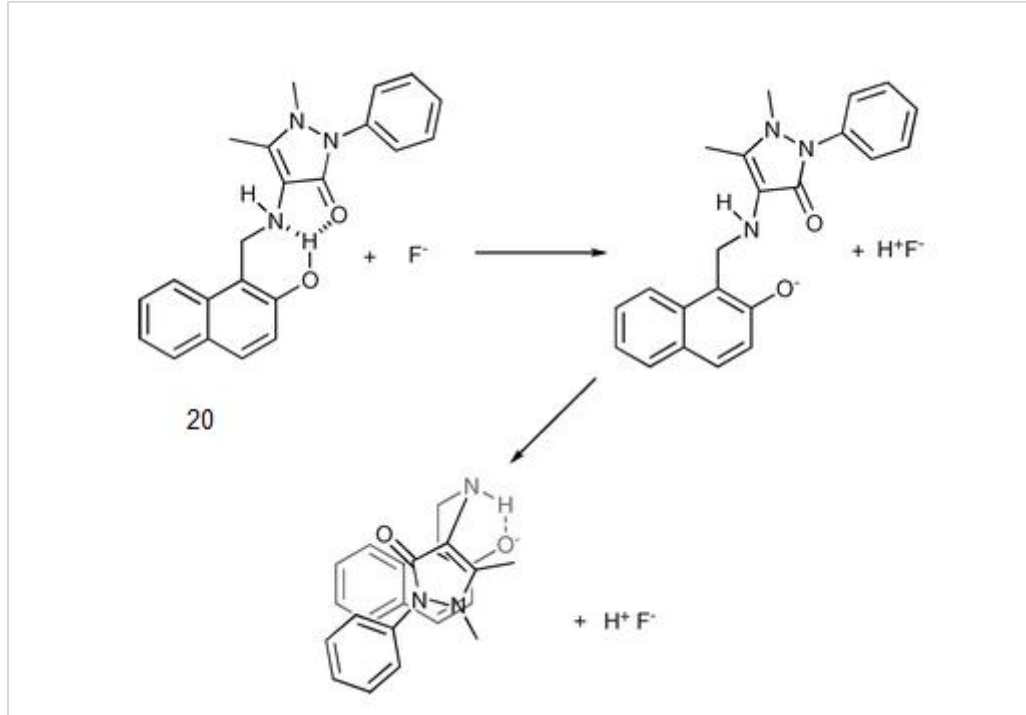
Berryman ve arkadaşları, aromatik halkayla farklılık gösteren bir çift sülfonamid bazlı reseptör 18 ve 19'u tasarlamış ve sentezini gerçekleştirmiştir. Proton NMR kullanarak klorür, bromür ve iyodüre karşı hidrojen bağının anyon tespiti için tasarım bileşiği olarak kullanılabileceği hipotezini vurgulayan çekici bir etkileşim olduğu düşündürmektedir [37].



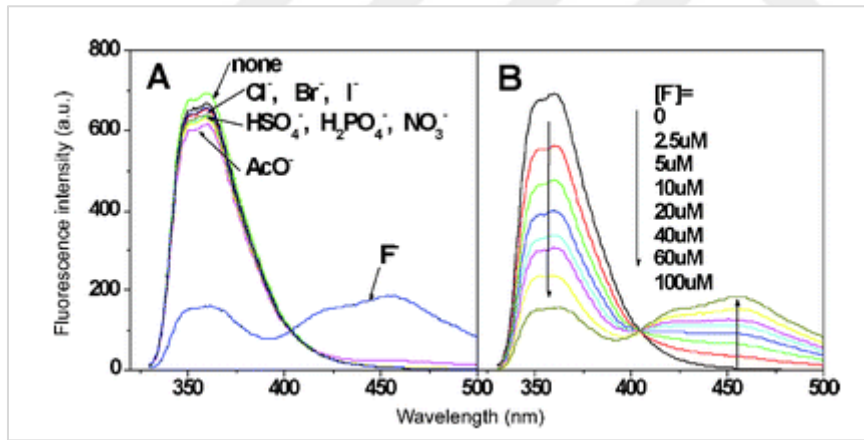
Şekil 2.10. 4 ve 5 numaralı sülfonamit reseptörü içeren kemosensörler [37]

Hidroksil temelli reseptörler; hidroksil grupları, anyon reseptör sistemlerinde nadiren kullanılmıştır. Bu, organik çözelti içindeki bazik anyonların varlığında deprotonasyon eğilimi nedeniyle olabilir. Bununla birlikte, son zamanlarda birçok grup anyon kompleksleşmesinde bu grubun kullanımını araştırmaya başlamıştır.

Zhang, Wu ve arkadaşları tarafından hazırlanan floresan kemosensor **20**, yeni bir algılama mekanizması olarak anyonun tetiklediği deprotonasyonu kullanır. Reseptörün floresansı, asetonitril çözeltisi içinde farklı anyonlar (F^- , $H_2PO_4^-$, AcO^- , HSO_4^- , NO_3^- , Cl^- , Br^- ve I^-) varlığında incelenmiş ve florür için seçici olduğu kanıtlanmıştır. Bileşik **20**'nin 360 nm'deki floresan yoğunluğu önemli ölçüde azalmış ve 455 nm'de florür eklenmesiyle zirve yapan yeni bir geniş emisyon bandı ortaya çıkmıştır. Yazarlar, hidroksil grubunun kararlı bir konformasyonda reseptörü tutan molekül içi hidrojen bağlanmasında rol oynadığını önermektedir, ancak florür varlığında, bu hidrojen bağı, OH grubunun deprotonasyonu sonucunda molekülün katlanmasını sağlamıştır [37].



Şekil 2.11. Florür varlığında 20 numaralı reseptör için önerilen mekanizma [37]



Şekil 2.12. (A) Asetonitril varlığında farklı anyonların eklenmesiyle 20 numaralı reseptörün florimetri spektrumu (B) 20 numaralı reseptörün asetonitril varlığında F^- ile titrasyonunun florimetri spektrumu [37]

3. ARAÇ, GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araç ve Gereçler

3.1.1. Kullanılan kimyasal maddeler

Deneylerde kullanılan bütün kimyasal maddeler ve çözeltiler Merck ve Aldrich firmalarından temin edilmiştir.

3.1.2. Deneylerde kullanılan cihazlar

^1H -NMR spektrumları Bruker 300 MHz spektrofotometresi ile alınmıştır.

^{13}C -NMR spektrumları Bruker 75 MHz spektrofotometresi ile alınmıştır.

Erime noktaları Elektrotermal 9200 erime noktası cihazı ile ölçülmüştür.

Sentezlenen bileşiklerin bir kısmı yüksek çözünürlük de kütle spektrumları Waters LCT Premier XE (HRMS) cihazı kullanılarak Gazi Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Merkez Kimya laboratuvarında alınmıştır.

UV-GB absorpsiyon spektrumları Shimadzu UV-1800UV-VIS spektrofotometresi ile ölçülmüştür.

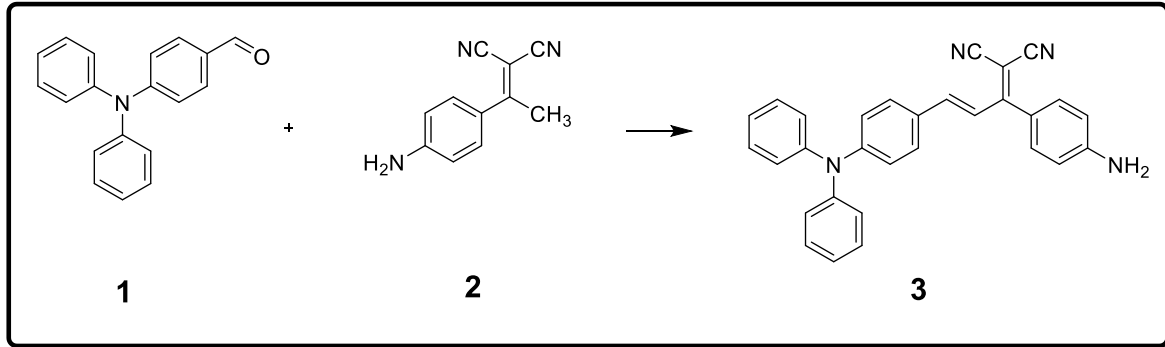
Emisyon spektrumları HITACHI F-7000 FL ile ölçülmüştür.

FT-IR spektrumları Thermo Scientific Nicolet iS5 ATR cihazı ile alınmıştır.

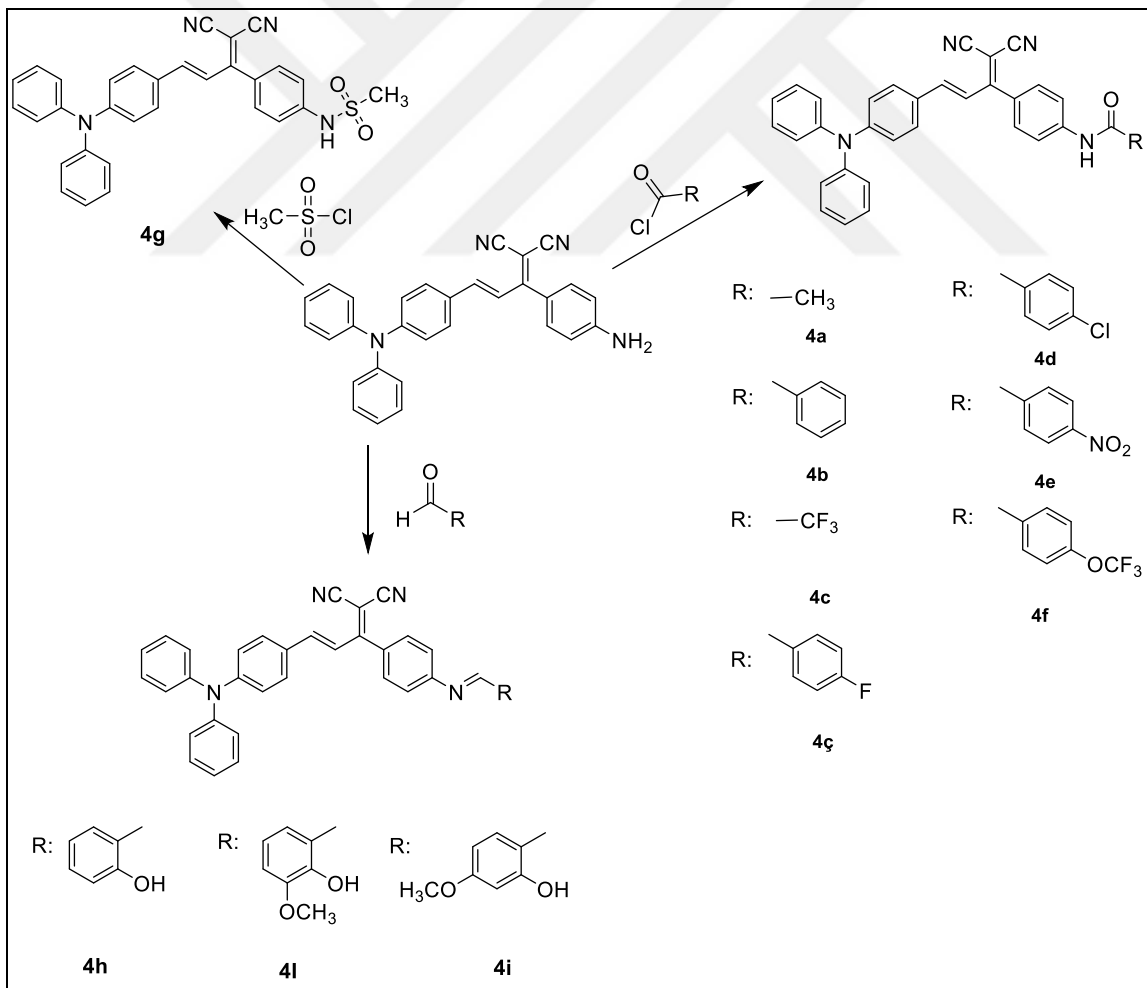
Sentezlenen bileşiklerin termogravimetrik analiz ölçümleri EXSTAR TG/DTA 6300 kullanılarak Eskişehir Osmangazi Üniversitesinden alınmıştır.

3.2. Yöntem

Şekil 3.1.'de gösterilen sentez şemasındaki bileşikler literatürde bilinen bileşiklerdir.



Şekil 3.1. 3 kodlu bileşik için sentez şeması



Şekil 3. 2. Tez kapsamında sentezlenen bileşiklerin sentez şeması

Tez çalışmasının ana hedefi özgün trifenilamin temelli amit, sülfonamit ve iminofenol fonksiyonel gruplarını içeren bileşiklerin literatüre kazandırılması ve bu bileşiklerin anyon belirlenmesinde kemosensör olarak kullanılabilme potansiyelleri olduğu belirlenmiştir.



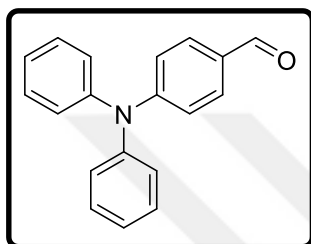


4. DENEYSEL KISIM

4.1. Bileşiklerin Sentezi

Sentezlenen bileşiklere ait bütün spektrumlar ekler kısmında yer almaktadır.

4.1.1. Giriş bileşiklerinin sentezi



Şekil 4. 1. 4-(difenilamino)benzaldehit (**1**) bileşiğinin yapısı

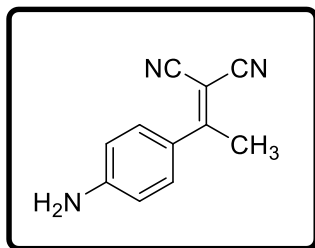
1 numaralı bileşik literatürde bilinen yöntemle göre sentezlenmiştir [38]. 60,96 mmol (5,7 mL) fosforoksiklorür buz banyosunda geri soğutucu altında karıştırılarak sıcaklığı 0 °C getirilir. Sıcaklık sağlandıktan sonra inert N₂ ortamında damla damla 94 mmol (7,74 mL) dimetilformamit eklenir ve 1 saat karıştırılır. Bir saat sonunda karışım oda sıcaklığında 15 dakika karıştırıldıktan sonra daha önceden dimetilformamit de çözünmüş 4,08 mmol (1 g) trifenilamin eklenir. Sıcaklık 95 °C ye getirilir. Deney ince tabaka kromografisiyle (İTK) yöntemi ile takip edilir ve oda sıcaklığında soğutulur. Karışım 200 mL su-buz karışımına yavaş yavaş eklenir ve pH 7'ye getirilir. Çöken katı süzülerek etanol de kristallendirilir. Daha sonra etilasetat/n-hekzan (1:3) karışımında kolon kromatografisi ile saflaştırılır. (Verim: %85 renk: açık sarı, literatür E.N.: 128-129 °C, E.N. 129-133°C)

FT-IR (KBr, ν_{maks} , cm⁻¹): 3037 Aromatik (C-H), 2829-2741 Aldehit (C-H), 1683 (C=O), 1600 (C=C).

¹H-NMR (DMSO-*d*₆, δ): 9,75 (b, 1H), 7,70 (i, *J* = 8,8 Hz, 2H), 7,40 (ü, *J* = 7,8 Hz, 2H), 7,24 –7.15 (ii, 8H), 6,86 (i, *J* = 8,7 Hz, 2H).

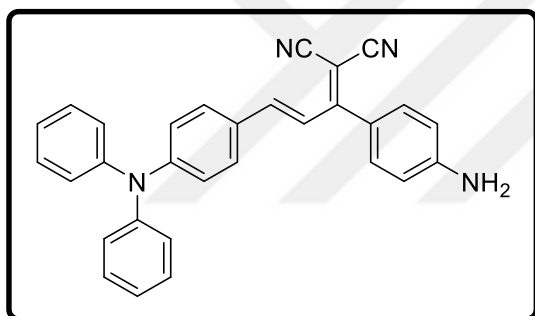
¹³C-NMR (DMSO-*d*₆, δ): 191,0; 153,2; 146,0; 131,7; 130,5; 129,0; 126,8; 125,9; 118,6.

HRMS (m/z), (M-H)⁺.:C₁₉H₁₅NO , hesaplanan: 273,1154 ; bulunan: 274,1229



Şekil 4.2. 2-(1-(4-aminofenil)etiliden)malononitril (**2**) bileşiğinin yapısı

2 numaralı bileşik literatürde bilinen yöntemle göre sentezlenmiştir [39]. 50 mmol 4-aminoasetofenon, 50 mmol malononitril, 22,9 mL asetik asit ve 100 mmol amonyum asetat çözülür. Reaksiyon 2 dakika, 300W ve 120 °C’de mikrodalgada reaksiyona sokulur. Reaksiyon bittikten sonra karışım oda sıcaklığına soğutulur. Bileşik soğutulduktan sonra 10 mL etanol eklenir, süzülür ve kuruduktan sonra %95 etanol-su karışımından kristallendirilir (verim: %80; renk: sarı, literatür E.N.: 190 °C; E.N.: 199-205 °C).



Şekil 4.3. (E)-2-(1-(4-aminofenil)-3-(4-(difenilamino)fenil)alliliden)malononitril (**3**) bileşiğinin yapısı

3 numaralı bileşik literatürde bilinen yöntemle göre sentezlenmiştir [40]. Bir balonda 2 mmol **1** bileşiği 20 mL etanolde çözülür. Bu çözeltiye 2 mmol **2** bileşiği ve 3 damla piperidin ilave edilir. Karışım geri soğutucu altında kaynatılır. Deney ince tabaka kromatografiyle (İTK) ile kontrol edilerek sonlandırılır. Reaksiyon oda sıcaklığına soğutulur ve çöken katı süzülür. Daha sonra elde edilen katı etanol ile kristallendirilir. (Verim: %74, renk: kırmızı, literatür E.N. :205-207 °C E.N: 202-204 °C).

FT-IR (KBr, ν_{maks} , cm^{-1}): 3456-3361 (NH_2 ’ye ait N-H gerilmesi), 3036 (Aromatik ya da vinilik C-H gerilmesi), 2217 ($\text{C}\equiv\text{N}$ gerilmesi), 1626-1600-1581 ($\text{C}=\text{C}$ gerilmesi).

^1H -NMR(DMSO- d_6 , δ): 7,58 (i, $J=8,8$ Hz, 2H), 7,38 (ü, $J=7,7$ Hz, 4H), 7,26 (ii, $J=12,0$, 3,4 Hz, 2H), 7,16 (ii, $J=18,6$, 7,5 Hz, 6H), 7,00 (i, $J=15,3$ Hz, 1H), 6,87 (i, $J=8,6$ Hz, 1H), 6,67 (i, $J=8,5$ Hz, 2H), 6,13 (b, 2H).

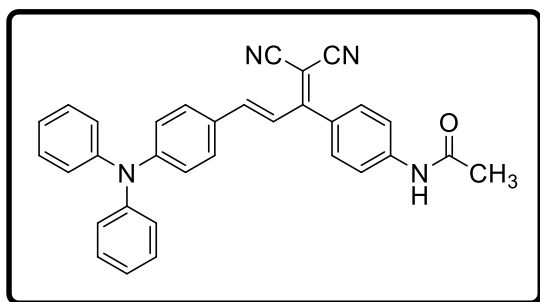
^{13}C -NMR (DMSO- d_6 , δ): 171,3; 170,2; 153,6; 150,6; 148,3; 132,5; 130,9; 130,3; 127,5; 126,1; 125,2; 120,6; 116,3; 116,1; 115,5; 113,5; 73,3.

HRMS (m/z), ($M-H$) $^+$: $\text{C}_{30}\text{H}_{22}\text{N}_4$, hesaplanan: 439,1923; bulunan: 439,1935

4.1.2. Amit bileşiklerinin sentezi

Genel yöntem;

100 mL'lik balona 0,5 mmol **3** bileşiğinin (Şekil 3.1) 5 mL mutlak THF'deki çözeltisine 0,5 mmol K_2CO_3 eklenerek buz banyosunda karıştırılır. 10 dakika karışması beklenir ve 0,5 mmol uygun açıl klorür eklenir. Reaksiyon bir gece boyunca karıştırılır ve ince tabaka kromatografiyle (İTK) izlenerek sonlandırılır. Daha sonra oluşan koyu kırmızı renkli bileşiğin üzerine 20 mL su eklenerek katı çökelek oluşturulur ve süzülen ham ürün dietil eterle kristallendirilerek saflaştırılır.



Şekil 4.4. (E)-N-(4-(1,1-disiyano-4-(4-(difenillamino)fenil)büta-1,3-dien-2-il)fenil)asetamit (**4a**) bileşiğinin yapısı

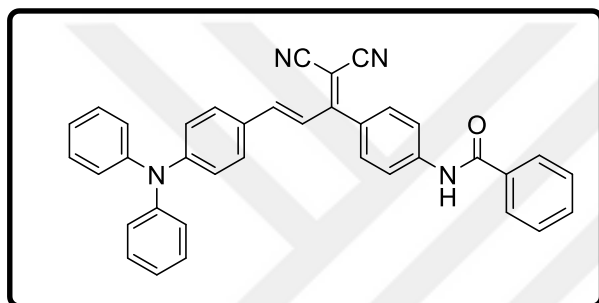
Kırmızı renkli katı; E.N. 276 °C; Verim: %86.

FT-IR (KBr, ν_{maks} , cm^{-1}): 3322 (N-H gerilmesi), 2227 ($\text{C}\equiv\text{N}$ gerilmesi), 1698 ($\text{C}=\text{O}$ gerilmesi)

$^1\text{H-NMR}$ ($\text{DMSO-}d_6$, δ): 10,28 (b, 1H), 7,77 (i, $J = 8,6$ Hz, 2H), 7,57 (i, $J = 8,8$ Hz, 2H), 7,44 (i, $J = 8,6$ Hz, 2H), 7,40 (i, $J = 7,9$ Hz, 2H), 7,34 (i, $J = 14,8$ Hz, 1H), 7,20 (i, $J = 7,4$ Hz, 2H), 7,14 (i, $J = 7,5$ Hz, 2H), 6,89 (i, $J = 15,4$ Hz, 1H), 6,84 (i, $J = 8,8$ Hz, 2H), 2,09 (b, 3H).

$^{13}\text{C-NMR}$ ($\text{DMSO-}d_6$, δ): 171,2; 169,3; 151,1; 149,3; 147,0; 144,0; 142,3; 131,3; 130,7; 130,4; 127,8; 127,0; 126,3; 125,5; 121,5; 120,1; 119,1; 77,2; 24,5.

HRMS (m/z), ($M+H$) $^+$: $\text{C}_{32}\text{H}_{24}\text{N}_4\text{O}$, hesaplanan: 481,2028 ; bulunan: 481,2042



Şekil 4.5. (*E*)-*N*-(4-(1,1-disiyan-4-(4-(difenillamino)fenil)buta-1,3-dien-2-il)fenil)benzamid (**4b**) bileşiğinin yapısı

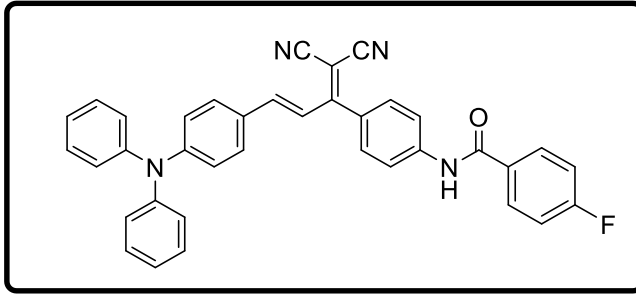
Açık kırmızı renkli katı; E.N. 245 °C; Verim: %72.

FT-IR (KBr, ν_{maks} , cm^{-1}): 3387 (N-H gerilmesi), 3038 (Aromatik ya da vinilik C-H gerilmesi), 2220 ($\text{C}\equiv\text{N}$ gerilmesi), 1675 ($\text{C}=\text{O}$ gerilmesi).

$^1\text{H-NMR}$ ($\text{DMSO-}d_6$, δ): 10,58 (b, 1H), 8,05 – 7,89 (ç, 4H), 7,68 – 7,45 (ç, 8H), 7,38 (ii, $J = 15,4$, 7,5 Hz, 6H), 7,17 (ii, $J = 18,9$, 7,4 Hz, 7H), 6,93 (i, $J = 15,4$ Hz, 1H), 6,85 (i, $J = 8,7$ Hz, 2H).

$^{13}\text{C-NMR}$ ($\text{DMSO-}d_6$, δ): 171,0; 166,5; 149,6; 148,7; 145,6; 142,5; 135,1; 132,3; 131,3; 130,6; 129,3; 128,3; 128,2; 127,0; 126,4; 123,3; 120,3; 115,0; 114,1; 122,5; 95,6; 79,0.

HRMS (m/z), ($M+H$) $^+$: $\text{C}_{37}\text{H}_{26}\text{N}_4\text{O}$ hesaplanan: 543,2185 ; bulunan: 543,2174



Şekil 4.6. (E)-N-(4-(1,1-disiyano-4-(4-(difenillamino)fenil)büta-1,3-dien-2-il)fenil)-4-florobenzamit (**4c**) bileşiğinin yapısı

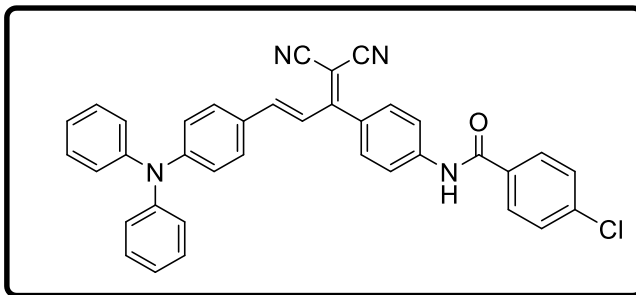
Koyu kırmızı renkte katı; E.N. 262 °C; Verim: %75.

FT-IR (KBr, ν_{maks} , cm^{-1}): 3384 (N-H gerilmesi), 3036 (Aromatik ya da vinilik C-H gerilmesi), 2219 ($\text{C}\equiv\text{N}$ gerilmesi), 1675 ($\text{C}=\text{O}$ gerilmesi)

^1H -NMR ($\text{DMSO}-d_6$, δ): 10,58 (b, 1H), 8,05 (ii, $J = 8,6, 5,5$ Hz, 2H), 7,99 (i, $J = 8,6$ Hz, 2H), 7,55 (ii, $J = 22,0, 8,7$ Hz, 4H), 7,39 (i, 4H), 7,35 (i, $J = 8,1$ Hz, 2H), 7,17 (ii, $J = 19,0, 7,4$ Hz, 6H), 6,92 (i, $J = 15,3$ Hz, 1H), 6,84 (i, $J = 8,6$ Hz, 2H).

^{13}C -NMR ($\text{DMSO}-d_6$, δ): 192,3; 171,2; 151,1; 149,5; 148,0; 146,1; 142,3; 131,4; 131,0; 130,6; 130,4; 126,9; 126,3; 125,7; 125,5; 121,5; 120,9; 117,0; 116,0; 115,9; 115,3; 114,2.

HRMS (m/z), ($\text{M}+\text{H}$) $^+$: $\text{C}_{37}\text{H}_{25}\text{FN}_4\text{O}$ hesaplanan: 561,2091 ; bulunan: 561,2070



Şekil 4.7. (E)-N-(4-(1,1-disiyano-4-(4-(difenillamino)fenil)büta-1,3-dien-2-il)fenil)-4-klorobenzamit (**4d**) bileşiğinin yapısı

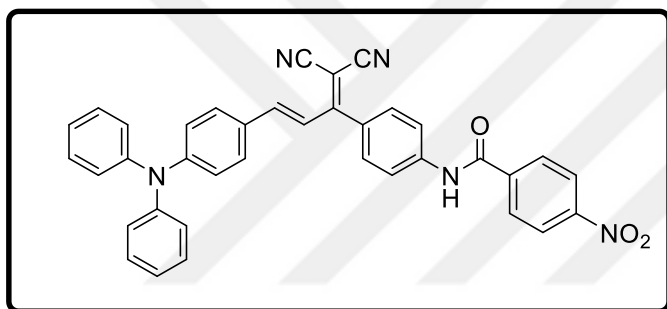
Koyu kırmızı renkte katı; E.N. 255 °C; Verim: %72.

FT-IR (KBr, ν_{maks} , cm^{-1}): 3340 (N-H gerilmesi), 3038 (Aromatik ya da vinilik C-H gerilmesi), 2215 ($\text{C}\equiv\text{N}$ gerilmesi), 1679 ($\text{C}=\text{O}$ gerilmesi)

^1H -NMR ($\text{DMSO}-d_6$, δ): 10,63 (b, 1H), 8,00 (ii, $J = 8,5$, 3,1 Hz, 4H), 7,64 (i, $J = 8,4$ Hz, 4H), 7,58 (i, $J = 8,8$ Hz, 4H), 7,51 (i, $J = 8,5$ Hz, 4H), 7,38 (ii, $J = 15,4$, 7,8 Hz, 2H), 7,17 (ii, $J = 19,4$, 7,5 Hz, 2H), 6,91 (i, $J = 15,4$ Hz, 1H), 6,84 (i, $J = 8,7$ Hz, 2H).

^{13}C -NMR ($\text{DMSO}-d_6$, δ): 171,1; 165,3; 151,1; 149,3; 146,1; 142,2; 137,1; 133,8; 131,3; 130,5; 129,0; 128,6; 127,0; 126,3; 125,5; 121,5; 120,4; 120,0; 115,1; 114,2; 77,97.

HRMS (m/z), $(\text{M}+\text{H})^+$: $\text{C}_{37}\text{H}_{25}\text{ClN}_4\text{O}$ hesaplanan: 577,1795 bulunan: 577,1787



Şekil 4.8. (E)-N-(4-(1,1-disiyano-4-(4-(difenillamino)fenil)büta-1,3-dien-2-il)fenil)-4-nitrobenzamid (**4e**) bileşiğinin yapısı

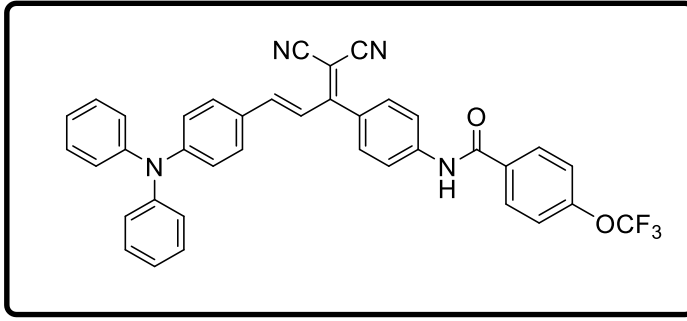
Koyu kırmızı renkte katı; E.N. 200 °C; Verim: %88.

FT-IR (KBr, ν_{maks} , cm^{-1}): 3375 (N-H gerilmesi), 3037 (Aromatik ya da vinilik C-H gerilmesi), 2212 ($\text{C}\equiv\text{N}$ gerilmesi), 1618 ($\text{C}=\text{O}$ gerilmesi)

^1H -NMR ($\text{DMSO}-d_6$, δ): 10,88 (b, 1H), 8,40 (i, $J = 8,9$ Hz, 2H), 8,20 (i, $J = 8,9$ Hz, 2H), 8,01 (i, $J = 8,7$ Hz, 2H), 7,56 (ii, $J = 14,4$, 8,8 Hz, 6H), 7,38 (ii, $J = 15,4$, 7,1 Hz, 6H), 7,27 – 7,07 (ç, 7H), 6,91 (i, $J = 15,3$ Hz, 1H), 6,84 (i, $J = 8,7$ Hz, 2H).

^{13}C -NMR ($\text{DMSO}-d_6$, δ): 171,1; 164,9; 151,1; 146,1; 141,8; 141,1; 140,8; 131,4; 130,6; 130,4; 129,8; 126,4; 125,6; 124,3; 124,1; 120,5; 120,0; 115,1; 115,0; 114,2; 113,6; 78,08.

HRMS (m/z), $(\text{M}+\text{H})^+$: $\text{C}_{37}\text{H}_{25}\text{N}_5\text{O}_3$ hesaplanan: 586,1879 ; bulunan: 586,1888



Şekil 4.9. (E)-N-(4-(1,1-disiyan-4-(4-(difenillamino)fenil)büta-1,3-dien-2-il)fenil)-4-(triflorometoksi)benzamid (**4f**) bileşiğinin yapısı

Kırmızı renkte katı; E.N. 259 °C; Verim: %64.

FT-IR (KBr, ν_{maks} , cm^{-1}): 3372 (N-H gerilmesi) 2217 ($\text{C}\equiv\text{N}$ gerilmesi), 1689 (karbonile ait $\text{C}=\text{O}$ gerilmesi).

^1H -NMR ($\text{DMSO-}d_6$, δ): 10,68 (b, 1H), 8,10 (ii, 2H), 8,00 (i, $J = 8,7$ Hz, 2H), 7,62 – 7,48 (ii, 2H), 7,41 (i, $J = 7,4$ Hz, 2H), 7,15 (ii, 2H), 6,90 (i, 1H), 6,85 (i, $J = 8,8$ Hz, 2H).

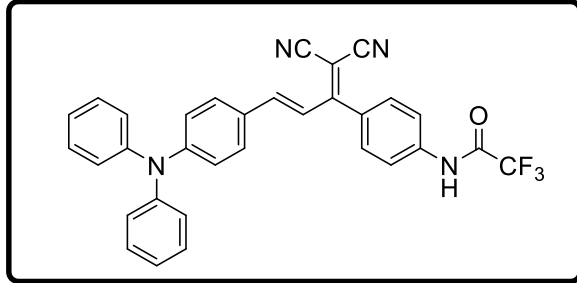
^{13}C -NMR ($\text{DMSO-}d_6$, δ): 171,1, 165,2, 151,1, 149,3, 146,1, 142,1, 134,2, 131,3, 130,6, 130,6, 130,3, 128,7, 126,9, 126,3, 125,5, 121,4, 121,2, 120,4, 120,0, 115,1, 114,27, 77,9, 65,3.

HRMS (m/z), ($\text{M}+\text{H}$) $^+$: $\text{C}_{38}\text{H}_{25}\text{F}_3\text{N}_4\text{O}_2$ hesaplanan: 625,1851 bulunan: 625,1848

(E)-N-(4-(1,1-disiyan-4-(4-(difenilamino)fenil)büta-1,3-dien-2-il)fenil)-2,2,2-trifloroasetamid (4c):

100 mL'lik balona 0,5 mmol **3** (Şekil 3.1.) bileşiğinin 5 mL mutlak THF'deki çözeltisine 1,5 mmol trietilamin eklenerek buz banyosunda karıştırılır. 10 dakika karışması beklenir ve daha önce tüpe eklenmiş 2 mL mutlak THF çözücüsünün içine 1,25 mmol trifloroasetik anhidrid eklenir. Tüpte seyreltilmiş trifloroasetik anhidrid çözeltisi çok yavaş bir şekilde reaksiyona eklenir. Reaksiyon bir gece boyunca karıştırılır ve ince tabaka kromatografiyle (İTK) izlenerek sonlandırılır. Bu süre sonunda THF döner buharlaştırıcı yardımıyla uzaklaştırılır. Kalan koyu renkli viskoz sıvı etilasetat yardımıyla ekstraksiyon balonuna alınarak etilasetat-su karışımı ile ekstre edilir. Ekstraksiyondan alınan organik faz kuru Mg_2SO_4 ile kurutulur.

Karışım süzülür. Organik çözücü döner buharlaştırıcıyla uzaklaştırılır. Oluşan ham ürün dietil eterle kristallendirilerek saflaştırılır (Kırmızı renkte katı; E.N. 245 °C; Verim: %55).



Şekil 4.10. (E)-N-(4-(1,1-disiyano-4-(4-(difenilamino)fenil)büta-1,3-dien-2-il)fenil)-2,2,2-trifloroasetamit (**4c**) bileşiğinin yapısı

FT-IR (KBr, ν_{maks} , cm^{-1}): 3305 (N-H gerilmesi), 2222 ($\text{C}\equiv\text{N}$ gerilmesi), 1730 ($\text{C}=\text{O}$ gerilmesi).

^1H -NMR ($\text{DMSO}-d_6$, δ): 11,56 (b, 1H), 7,90 (i, $J = 8,2$ Hz, 2H), 7,56 (ü, $J = 7,2$ Hz, 5H), 7,38 (ii, $J = 16,0, 8,8$ Hz, 6H), 7,18 (ii, $J = 19,8, 7,5$ Hz, 7H), 6,87 (i, $J = 11,5$ Hz, 1H), 6,84 (i, $J = 7,8$ Hz, 2H).

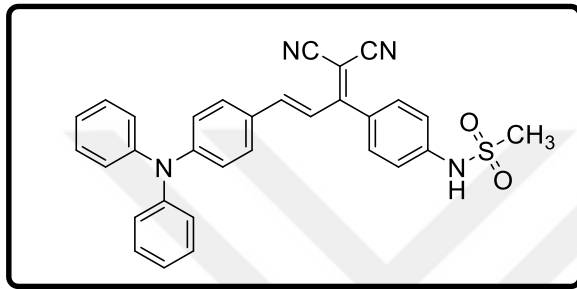
^{13}C -NMR ($\text{DMSO}-d_6$, δ): 170,8; 151,2; 150,7; 149,4; 147,9; 146,1; 144,8; 139,2; 131,4; 130,6; 130,6; 130,3; 126,8; 126,4; 125,6; 121,3; 119,9; 114,9; 114,0; 78,5.

HRMS (m/z), ($\text{M}+\text{H}$) $^+$: $\text{C}_{32}\text{H}_{21}\text{F}_3\text{N}_4\text{O}$ hesaplanan: 535,1746 ; bulunan: 535,1735.

(E)-N-(4-(1,1-disiyano-4-(4-(difenilamino)fenil)büta-1,3-dien-2-il)fenil)metansülfonamit (**4g**):

50 mL'lik balona 0.5 mmol **3** (Şekil 3.1.) bileşiğinin 10 mL mutlak diklorometandaki çözeltisine 4 mmol trietilamin eklenir. Karışım 10 dakika boyunca buz banyosunda karıştırılır ve 0.5 mmol metansülfonil klorür eklenir. Karışım oda sıcaklığında bir gece karıştırılır. Karışım ince tabaka kromografisiyle (İTK) yöntemi ile takip edilerek sonlandırılır. Diklorometan döner buharlaştırıcı yardımıyla uzaklaştırılır ve elde edilen viskoz sıvı etil asetat yardımıyla ekstraksiyon balonuna alınır ve etil asetat-su karışımıyla ekstre edilir. Organik faz kuru Mg_2SO_4 ile karıştırılır. Madde süzülüp çözücü uzaklaştırılır.

Elde edilen katının 5 mL mutlak THF'deki çözeltisine 0.55 mmol tetrabutilamonyum florürün 2 mL mutlak THF'de hazırlanmış çözeltisi eklenir. Karışım ince tabaka kromografisiyle (İTK) yöntemi ile takip edilerek yarım saat sonra sonlandırılır. Mutlak THF döner buharlaştırıcı yardımıyla uzaklaştırılıp elde edilen viskoz sıvı etil asetat-su karışımıyla ekstrakte edilir. Organik faz kuru Mg_2SO_4 ile karıştırılır. Karışım süzülür ve çözücü uzaklaştırılır. Çöken katı petrol eteriyle kristallendirilir (Koyu kırmızı renkte katı; E.N. 131°C; Verim: %45).



Şekil 4.11. (E)-N-(4-(1,1-disiyan-4-(4-(difenilamino)fenil)büta-1,3-dien-2-il)fenil)metansülfonamit (**4g**) bileşiğinin yapısı

FT-IR (KBr, ν_{maks} , cm^{-1}): 3243 (N-H gerilmesi), 3043 (Aromatik ya da vinilik C-H gerilmesi), 2217 ($C\equiv N$ gerilmesi)

1H -NMR (DMSO- d_6 , δ): 10.32 (b, 1H), 7.58 (ii, $J = 9.0, 3.0$ Hz, 2H), 7.48 (ii, $J = 8.4, 3.0$ Hz, 1H), 7.20 (i, $J = 7.8$ Hz, 1H), 7.15 (i, $J = 3.0$ Hz, 1H), 6.93 (i, $J = 3.1$ Hz, 1H), 6.82 (i, $J = 2.9$ Hz, 1H), 3.15 (s, 3H).

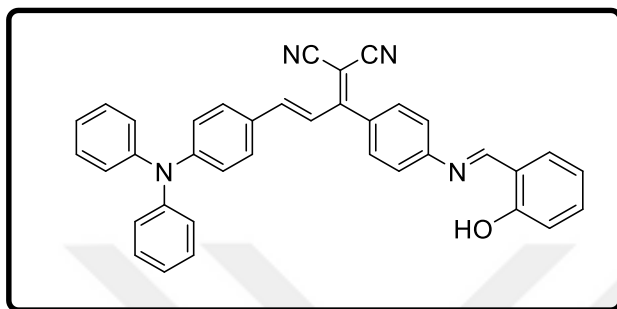
^{13}C -NMR (DMSO- d_6 , δ): 170,9, 131,2, 130,4, 128,7, 127,7, 126,93, 126,1, 125,5, 124,5, 121,4, 120,0, 119,5, 118,5, 115,1, 114,2, 95,69, 78,6, 30,8.

HRMS (m/z), ($M+H$) $^+$: $C_{31}H_{24}N_4O_2S$ hesaplanan: 517,1698; bulunan: 517,1701

4.1.3. Schiff bazı bileşiklerinin sentezi

Genel yöntem

50 mL'lik balona 0,5 mmol **3** (Şekil 3.1.) bileşiğinin 20 mL mutlak etanoldeki çözeltisi hafif ısıtılır. Çözeltiye katalitik miktarda piperidin eklendikten sonra 2,5 mmol uygun aldehit eklenerek geri soğutucu altında ısıtılarak karıştırılır. Tepkime ince tabaka kromografisiyle (İTK) izlenir ve yarım saat sonunda reaksiyon sonlandırılır. Reaksiyon balonu soğutulur, oluşan kırmızı renkteki ham ürün süzülür ve sıcak etanolle yıkanarak saflaştırılır.



Şekil 4.12. 2-(((E)-3-(4-(difenilamino)fenil)-1-(4-(((E)-2-hidroksibenziliden)amino)fenil)alliliden)malononitril (**4h**) bileşiğinin yapısı

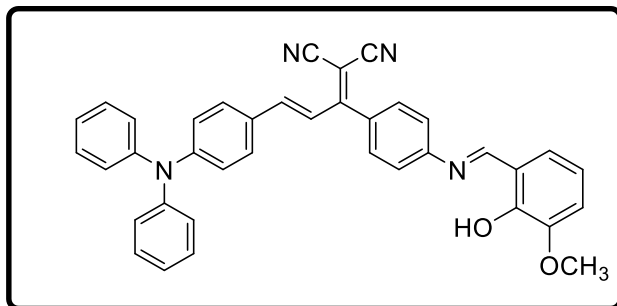
Kırmızı renkte katı; E.N. 225 °C; Verim: %80.

FT-IR (KBr, ν_{maks} , cm^{-1}): 3036 (Aromatik ya da vinilik C-H gerilmesi), 2216 ($\text{C}\equiv\text{N}$ gerilmesi) 1618 ($\text{C}=\text{C}$ gerilmesi)

^1H -NMR ($\text{DMSO}-d_6$, δ): 12,77 (b, 1H), 9,06 (b, 1H), 7,71 (i, $J = 7,7$ Hz, 1H), 7,59 (i, $J = 8,3$ Hz, 5H), 7,40 (ii, $J = 10,4, 5,3$ Hz, 5H), 7,18 (ii, $J = 18,9, 7,2$ Hz, 6H), 7,01 (ü, $J = 7,9$ Hz, 2H), 6,92 (i, $J = 15,5$ Hz, 2H), 6,85 (i, $J = 8,6$ Hz, 2H).

^{13}C -NMR ($\text{DMSO}-d_6$, δ): 170,9; 165,2; 160,7; 151,2; 151,0; 149,3; 146,1; 134,2; 133,1; 131,9; 131,4; 131,1; 130,4; 126,9; 126,4; 125,6; 122,3; 121,4; 120,5; 120,3; 119,7; 117,9; 117,1; 78,4.

HRMS (m/z), $(\text{M}+\text{H})^+$: $\text{C}_{37}\text{H}_{26}\text{N}_4\text{O}$ hesaplanan: 543,2185 bulunan: 543,2173



Şekil 4.13. 2-((*E*)-3-(4-(difenilamino)fenil)-1-(4-(((*E*)-2-hidroksi-3-metoksibenziliden)amino)fenil)alliliden)malononitril (**4i**) bileşiğinin yapısı

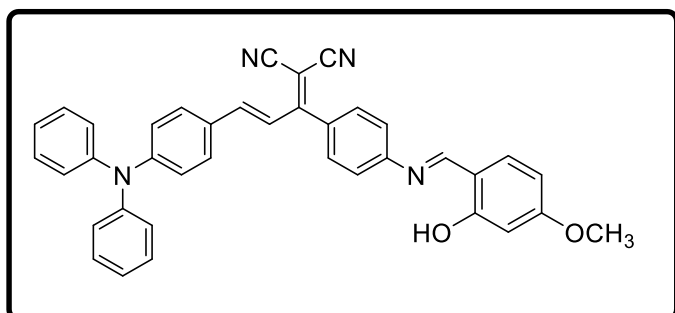
Koyu kırmızı renkte katı; E.N. 183 °C; Verim: %86.

FT-IR (KBr, ν_{maks} , cm^{-1}): 3037 (Aromatik ya da vinilik C-H gerilmesi), 2212 ($\text{C}\equiv\text{N}$ gerilmesi), 1575 ($\text{C}=\text{C}$ gerilmesi).

^1H -NMR ($\text{DMSO-}d_6$, δ): 12,88 (b, 1H), 9,06 (b, 1H), 7,59 (i, $J = 8,2$ Hz, 7H), 7,43 – 7,34 (ç, 6H), 7,30 – 7,19 (ç, 4H), 7,14 (i, $J = 7,6$ Hz, 4H), 6,95 (i, $J = 7,7$ Hz, 1H), 6,90 (i, $J = 7,0$ Hz, 1H), 6,84 (i, $J = 8,8$ Hz, 1H), 3,83 (b, 3 H).

^{13}C -NMR ($\text{DMSO-}d_6$, δ): 192,3; 171,3; 168,3; 165,4; 163,5; 153,6; 150,6; 148,3; 146,1; 132,5; 131,1; 130,9; 130,4; 130,3; 126,4; 126,1; 125,2; 122,3; 120,6; 120,5; 119,2; 118; 113,6; 95,6; 56,9.

HRMS (m/z), ($\text{M}+\text{H}$) $^+$: $\text{C}_{38}\text{H}_{28}\text{N}_4\text{O}_2$ hesaplanan: 573,2291 bulunan: 57,2300



Şekil 4.14. 2-((*E*)-3-(4-(difenilamino)fenil)-1-(4-(((*E*)-2-hidroksi-4-metoksibenziliden)amino)fenil)alliliden)malononitril (**4i**) bileşiğinin yapısı

Koyu kırmızı renkte katı; E.N. 120 °C; Verim: %85.

FT-IR (KBr, ν_{maks} , cm^{-1}): 3364 (O-H gerilmesi), 2211 ($\text{C}\equiv\text{N}$ gerilmesi), 1622-1578 ($\text{C}=\text{C}$ gerilmesi).

^1H -NMR ($\text{DMSO}-d_6$, δ): 13,38 (b, 1H), 8,98 (b, 1H), 7,59 (i, $J = 7,4$ Hz, 6H), 7,38 (i, $J = 7,6$ Hz, 4H), 7,21 (i, $J = 7,1$ Hz, 5H), 7,14 (i, $J = 7,5$ Hz, 4H), 6,92 (i, $J = 15,4$ Hz, 1H), 6,85 (i, $J = 8,2$ Hz, 1H), 6,59 (i, $J = 8,5$ Hz, 1H), 6,55 (i, $J = 17,0$ Hz, 1H), 3,82 (b, 3H).

^{13}C -NMR ($\text{DMSO}-d_6$, δ): 170,9; 164,5; 163,6; 151,2; 150,8; 149,3; 146,1; 134,8; 131,4; 131,1; 130,4; 126,9; 126,4; 125,6; 122,1; 121,4; 120,0; 115,0; 114,1; 113,5; 107,6; 101,3; 79,4; 78,3; 56,0.

HRMS (m/z), $(\text{M}+\text{H})^+$ $\therefore$ $\text{C}_{38}\text{H}_{28}\text{N}_4\text{O}_2$ hesaplanan: 573,2291 bulunan: 573,2280

5. BİLEŞİKLERİN FOTOFİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Bileşiklerin absorpsiyon ve emisyon spektrumları polariteleri farklı diklorometan (DCM), aseton, tetrahidrofuran (THF), 1,4-dioksan (DIOX) ve dimetilsülfoksit (DMSO) çözücülerinde alınmıştır. Absorpsiyon spektrumları 2×10^{-5} M çözeltiler içinde alınırken emisyon spektrumları 1×10^{-5} M çözeltiler içinde alınmıştır. Çözücülerin fotofiziksel çalışmalarda derişimleri 2×10^{-5} M alınmıştır. Bileşiklerin bahsedilen çözücülerde Stokes kayma değerleri belirlenmiştir. Ayrıca bu bileşiklerin kuantum verimleri aşağıdaki eşitlik yardımı ile hesaplanmış ve referans madde olarak Floresin kullanılmıştır.

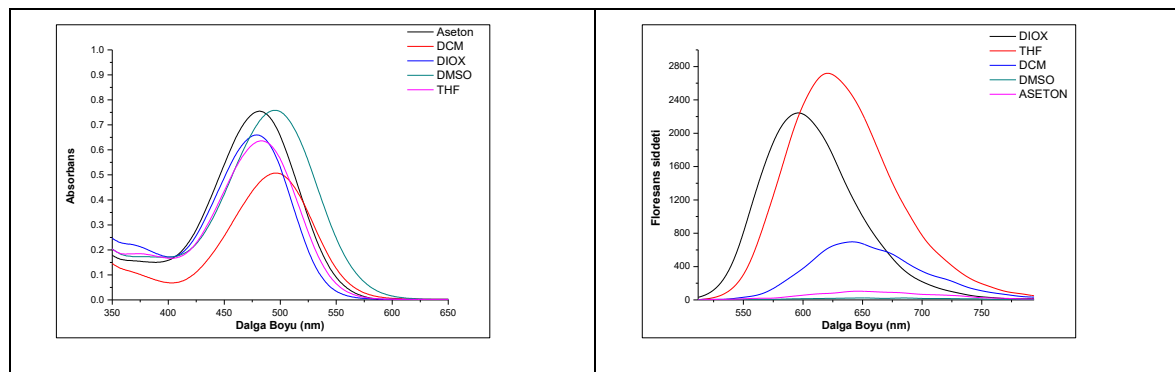
$$\Phi_s = [(A_r I_s n_s^2) / (A_s I_r n_r^2)] \Phi_r$$

s ölçüm yapılan örneği; r kullanılan referans maddeyi, Φ_r kuantum verimi, Φ_s örneğin relatif kuantum verimini, A uyarılma dalga boyundaki absorbans, I emisyon eğrisinin altında kalan alan, n çözücülerin reflaktif indeksi belirtmektedir.

Bileşiklerin relatif kuantum verimleri belirlenirken slit ayarı ex.: 2,5 nm ; em.: 5 nm olarak ve PMT voltajı 700 V olarak ayarlanmıştır.

Referans Floresin bileşiğinin kuantum verimi 0,92'dir (0,1 M NaOH içinde). Bileşiklerin $A = \sim 0.1$ absorbansda çözeltileri hazırlanmış ve bu çözeltilerin emisyonları üç kez belirlenmiştir.

5.1. Sentezlenen Bileşiklerin Absorpsiyon ve Emisyon Spektrumlarının İncelenmesi



Şekil 5.1. 4a bileşiğinin farklı çözücüler içindeki absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları

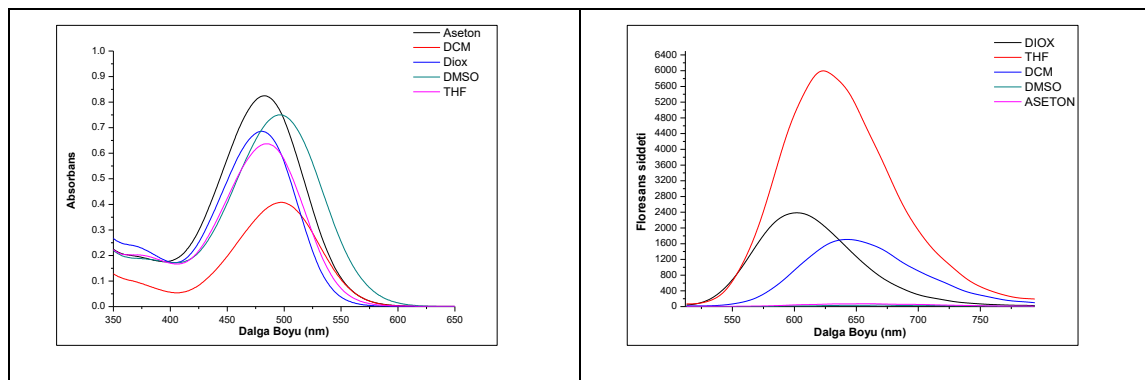


Resim 5.1. 4a bileşiğinin farklı çözücüler içindeki gün ışığında (sol) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (sağ) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa çözücüler; DMSO, Aseton, DCM, DIOX, THF.

Çizelge 5. 1. 4a bileşiğinin farklı çözücüler içindeki fotofiziksel özellikleri

Çözücü No	Çözücü	Absorpsiyon maksimum (nm)	Emisyon maksimum (nm)	Stokes kayması (nm)	Φ_s^a
1	ASETON	482	563	81	0.003
2	DMSO	495	653	158	0.001
3	DCM	497	524	27	0.061
4	THF	483	619	136	0.071
5	DIOX	479	597	118	0.113

a: Referans Floresin kuantum verimi, Φ , 0,92'dir (0,1 M NaOH içinde).



Şekil 5.2. 4b bileşiğinin farklı çözücüler içindeki absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları

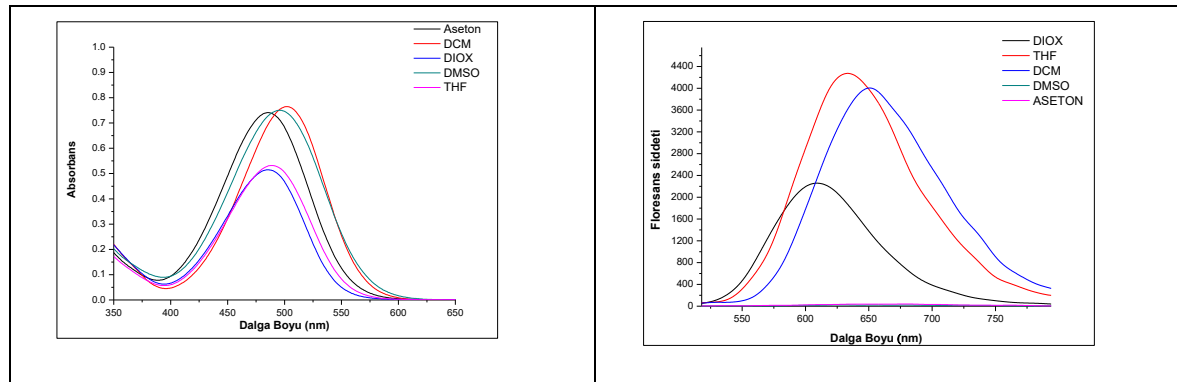


Resim 5.2. 4b bileşiğinin farklı çözücüler içindeki gün ışığında (sol) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarımla}=365$ nm) altında (sağ) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa çözücüler; DMSO, Aseton, DCM, DIOX, THF.

Çizelge 5.2. 4b bileşiğinin farklı çözücüler içindeki fotofiziksel özellikleri

Çözücü No	Çözücü	Absorpsiyon maksimum (nm)	Emisyon maksimum (nm)	Stokes kayması (nm)	Φ_s^a
1	ASETON	483	637	154	0.003
2	DMSO	496	644	148	0.003
3	DCM	498	643	145	0.058
4	THF	485	622	137	0.074
5	DIOX	487	603	116	0.092

a: Referans Floresin kuantum verimi, Φ , 0,92'dir (0,1 M NaOH içinde).



Şekil 5.3. 4c bileşiğinin farklı çözücüler içindeki absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları

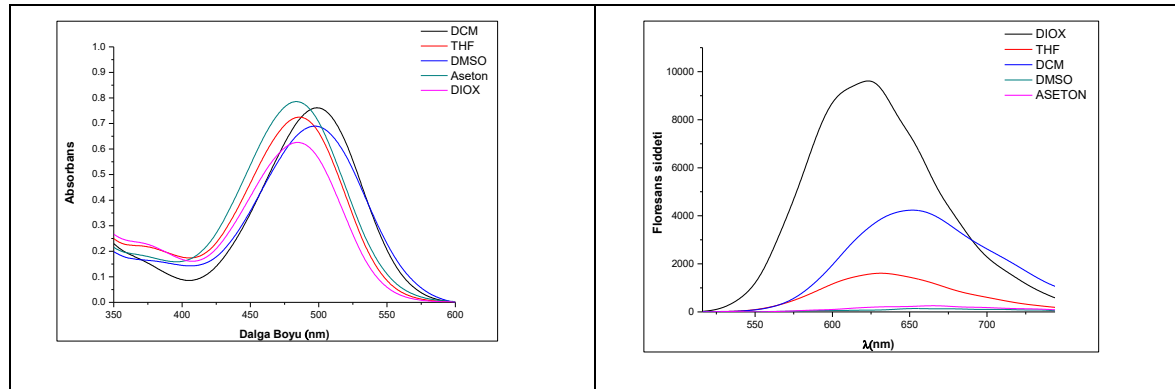


Resim 5. 3. 4c bileşiğinin farklı çözücüler içindeki gün ışığında (sol) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (sağ) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa çözücüler; DMSO, Aseton, DCM, DIOX, THF

Çizelge 5.3. 4c bileşiğinin farklı çözücüler içindeki fotofiziksel özellikleri

Çözücü No	Çözücü	Absorpsiyon maksimum (nm)	Emisyon maksimum (nm)	Stokes kayması (nm)	Φ_s^a
1	ASETON	486	635	149	0.001
2	DMSO	496	629	133	0.001
3	DCM	502	652	150	0.038
4	THF	489	635	146	0.050
5	DIOX	486	607	121	0.095

a: Referans Floresin kuantum verimi, Φ , 0,92'dir (0,1 M NaOH içinde).



Şekil 5.4. 4c bileşiğinin farklı çözücüler içindeki absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları

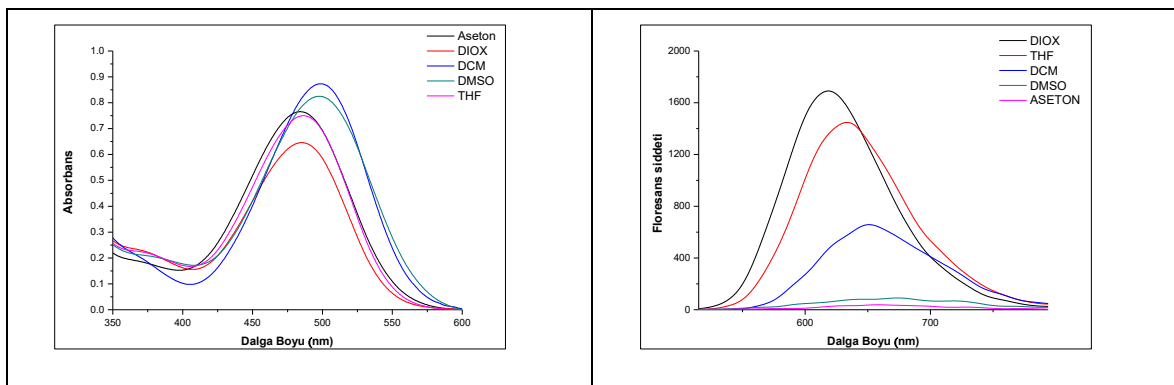


Resim 5.4. 4ç bileşiğinin farklı çözücüler içindeki gün ışığında (sol) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (sağ) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa çözücüler; DMSO, Aseton, DCM, DIOX, THF

Çizelge 5.4. 4ç bileşiğinin farklı çözücüler içindeki fotofiziksel özellikleri

Çözücü No	Çözücü	Absorpsiyon maksimum (nm)	Emisyon maksimum (nm)	Stokes kayması (nm)	Φ_s^a
1	ASETON	484	668	184	0.004
2	DMSO	497	654	157	0.001
3	DCM	499	652	153	0.054
4	THF	486	631	145	0.069
5	DIOX	485	624	139	0.110

a: Referans Floresin kuantum verimi, Φ , 0,92'dir (0,1 M NaOH içinde).



Şekil 5.5. 4d bileşiğinin farklı çözücüler içindeki absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları

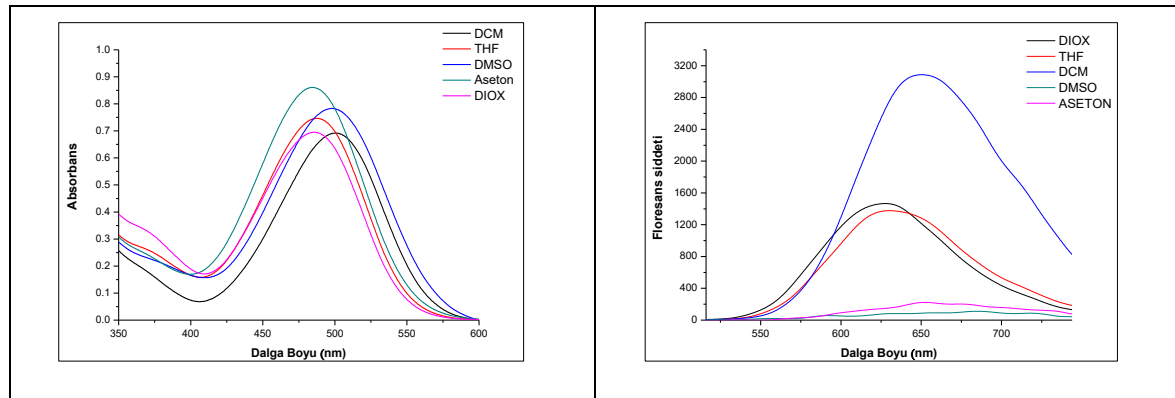


Resim 5.5. 4d bileşiminin farklı çözücüler içindeki gün ışığında (sol) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (sağ) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa çözücüler; DMSO, Aseton, DCM, DIOX, THF

Çizelge 5.5. 4d bileşiminin farklı çözücüler içindeki fotofiziksel özellikleri

Çözücü No	Çözücü	Absorpsiyon maksimum (nm)	Emisyon maksimum (nm)	Stokes kayması (nm)	Φ_s^a
1	ASETON	484	633	149	0.003
2	DMSO	498	672	174	0.002
3	DCM	499	651	152	0.053
4	THF	486	634	148	0.080
5	DIOX	485	619	134	0.088

a: Referans Floresin kuantum verimi, Φ , 0,92'dir (0,1 M NaOH içinde).



Şekil 5.6. 4e bileşiminin farklı çözücüler içindeki absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları

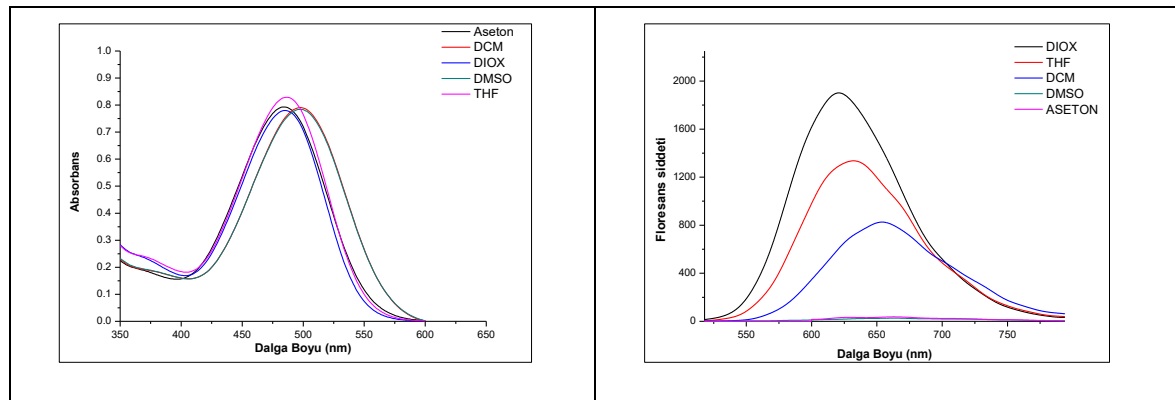


Resim 5.6. 4e bileşiğinin farklı çözücüler içindeki gün ışığında (sol) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (sağ) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa çözücüler; DMSO, Aseton, DCM, DIOX, THF

Çizelge 5.6. 4e bileşiğinin farklı çözücüler içindeki fotofiziksel özellikleri

Çözücü No	Çözücü	Absorpsiyon maksimum (nm)	Emisyon maksimum (nm)	Stokes kayması (nm)	Φ_s^a
1	ASETON	484	652	168	0.004
2	DMSO	498	685	187	0.002
3	DCM	500	649	149	0.056
4	THF	487	629	142	0.062
5	DIOX	486	602	116	0.109

a: Referans Floresin kuantum verimi, Φ , 0,92'dir (0,1 M NaOH içinde).



Şekil 5.7. 4f bileşiğinin farklı çözücüler içindeki absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları

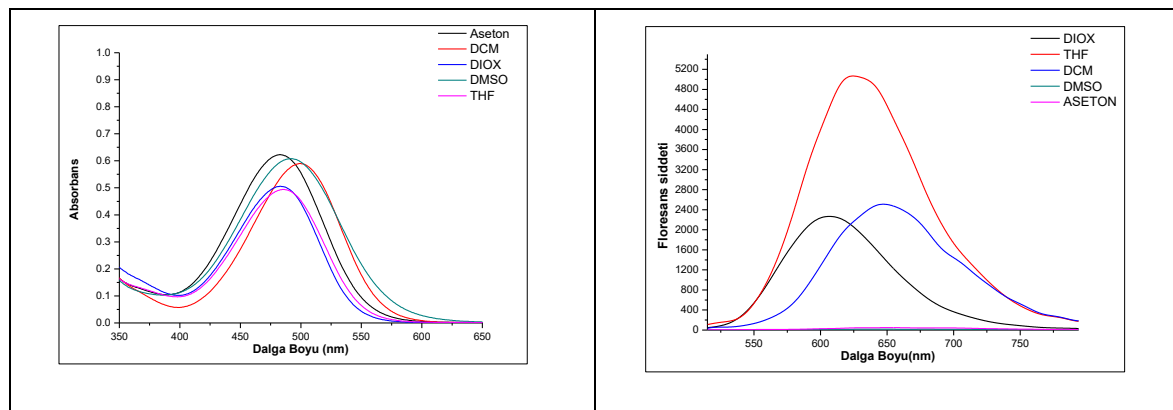


Resim 5.7. 4f bileşiğinin farklı çözücüler içindeki gün ışığında (sol) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (sağ) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa çözücüler; DMSO, Aseton, DCM, DIOX, THF

Çizelge 5.7. 4f bileşiğinin farklı çözücüler içindeki fotofiziksel özellikleri

Çözücü No	Çözücü	Absorpsiyon maksimum (nm)	Emisyon maksimum (nm)	Stokes kayması (nm)	Φ_s^a
1	ASETON	484	626	142	0.003
2	DMSO	498	556	58	0.002
3	DCM	498	653	155	0.051
4	THF	486	630	144	0.071
5	DIOX	485	619	134	0.078

a: Referans Floresin kuantum verimi, Φ , 0,92'dir (0,1 M NaOH içinde).



Şekil 5.8. 4g bileşiğinin farklı çözücüler içindeki absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları

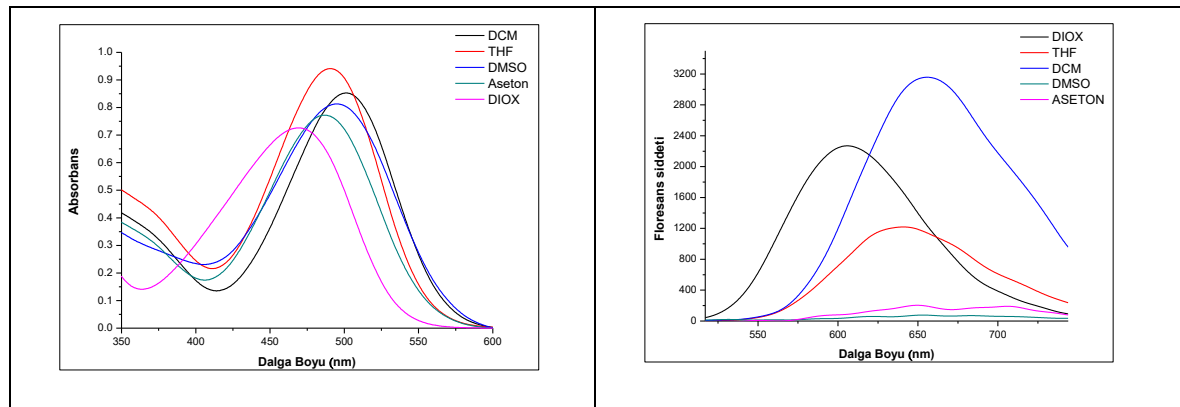


Resim 5.8. 4g bileşiminin farklı çözücüler içindeki gün ışığında (sol) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarıma}=365$ nm) altında (sağ) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa çözücüler; DMSO, Aseton, DCM, DIOX, THF

Çizelge 5.8. 4g bileşiminin farklı çözücüler içindeki fotofiziksel özellikleri

Çözücü No	Çözücü	Absorpsiyon maksimum (nm)	Emisyon maksimum (nm)	Stokes kayması (nm)	Φ_s^a
1	ASETON	483	629	146	0.002
2	DMSO	492	613	121	0.002
3	DCM	500	645	145	0.049
4	THF	486	620	134	0.071
5	DIOX	483	605	122	0.102

a: Referans Floresin kuantum verimi, Φ , 0,92'dir (0,1 M NaOH içinde).



Şekil 5.9. 4h bileşiminin farklı çözücüler içindeki absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları

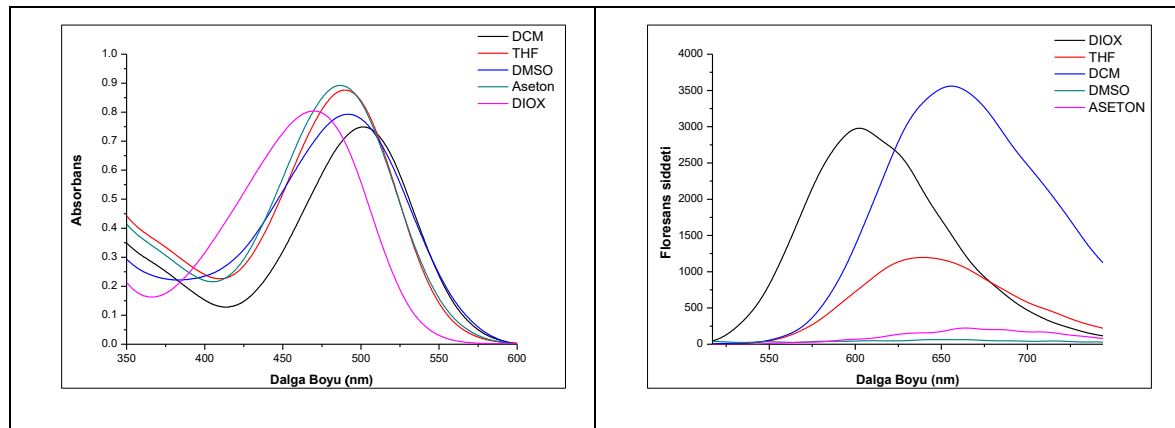


Resim 5.9. 4h bileşiğinin farklı çözücüler içindeki gün ışığında (sol) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (sağ) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa çözücüler; DMSO, Aseton, DCM, DIOX, THF

Çizelge 5.9. 4h bileşiğinin farklı çözücüler içindeki fotofiziksel özellikleri

Çözücü No	Çözücü	Absorpsiyon maksimum (nm)	Emisyon maksimum (nm)	Stokes kayması (nm)	Φ_s^a
1	ASETON	487	650	163	0.004
2	DMSO	495	624	129	0.001
3	DCM	501	656	155	0.043
4	THF	491	642	151	0.065
5	DIOX	467	605	138	0.036

a: Referans Floresin kuantum verimi, Φ , 0,92'dir (0,1 M NaOH içinde).



Şekil 5.10. 4i bileşiğinin farklı çözücüler içindeki absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları

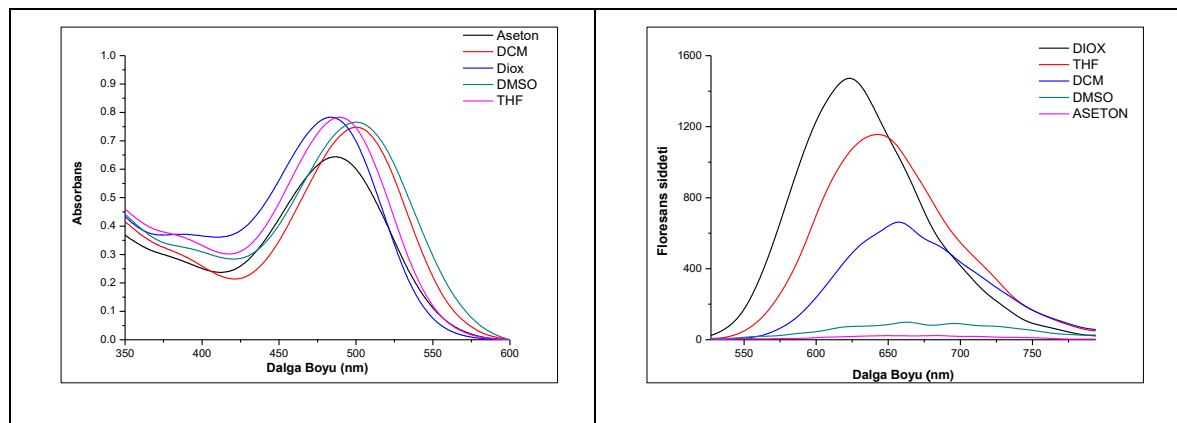


Resim 5.10. 4i bileşiğinin farklı çözücüler içindeki gün ışığında (sol) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (sağ) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa çözücüler; DMSO, Aseton, DCM, DIOX, THF

Çizelge 5.10. 4i bileşiğinin farklı çözücüler içindeki fotofiziksel özellikleri

Çözücü No	Çözücü	Absorpsiyon maksimum (nm)	Emisyon maksimum (nm)	Stokes kayması (nm)	Φ_s^a
1	ASETON	487	663	176	0.004
2	DMSO	492	643	151	0.003
3	DCM	501	655	154	0.043
4	THF	490	638	148	0.063
5	DIOX	470	602	132	0.036

a: Referans Floresin kuantum verimi, Φ , 0,92'dir (0,1 M NaOH içinde).



Şekil 5.11. 4i bileşiğinin farklı çözücüler içindeki absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları



Resim 5.11. 4i bileşiğinin farklı çözücüler içindeki gün ışığında (sol) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (sağ) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa çözücüler; DMSO, Aseton, DCM, DIOX, THF

Çizelge 5.11. 4i bileşiğinin farklı çözücüler içindeki fotofiziksel özellikleri

Çözücü No	Çözücü	Absorpsiyon maksimum (nm)	Emisyon maksimum (nm)	Stokes kayması (nm)	Φ_s^a
1	ASETON	487	550	63	0.002
2	DMSO	500	662	162	0.002
3	DCM	500	657	157	0.056
4	THF	500	639	139	0.071
5	DIOX	483	621	130	0.037

a: Referans Floresin kuantum verimi, Φ , 0,92'dir (0,1 M NaOH içinde).

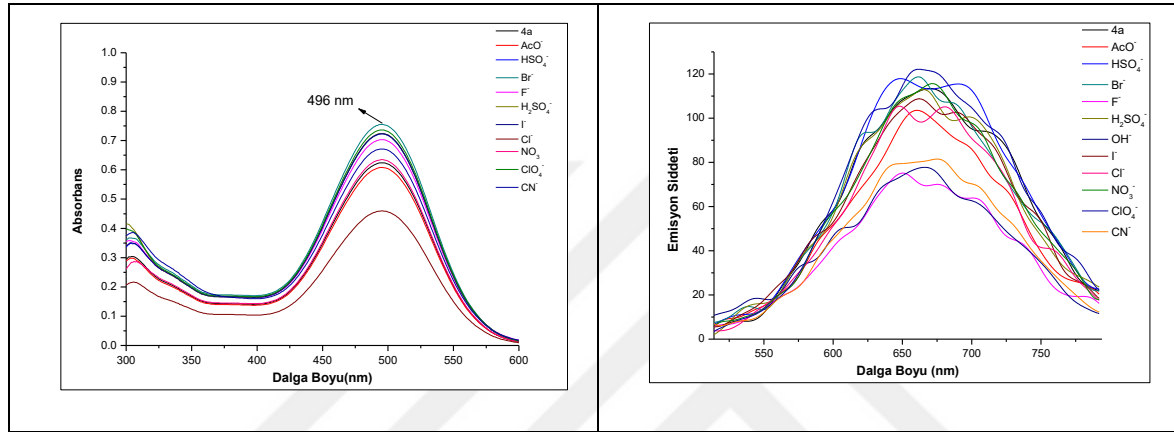
Sentezlenen trifenilamin temelli bileşiklerin fotofiziksel özellikleri 5 farklı polariteye sahip çözücü içerisinde incelenmiştir. Amino grubu üzerinden türevlendirilen farklı bileşik grupları (amitler, sülfonamit ve schiff bazları) kıyaslandığında absorpsiyon ve emisyon maksimumları, kuantum verimleri ve Stokes kaymaları değerlerinin birbirine yakın çıktığı gözlemlenmiştir.

Genel olarak bileşiklerin absorpsiyon ve emisyon maksimumları, kuantum verimleri ve Stokes kaymalarına bakıldığında artan çözücü polaritesiyle belirgin bir kolerasyon göstermedikleri belirlenmiştir. Bileşiklerin DMSO içerisinde kuantum verimi ve emisyon şiddetlerinin belirgin bir şekilde düştüğü gözlemlenmiştir. Yüksek viskoziteye sahip DMSO'nun uyarılmış halden temel hale geçişteki durulma olayını yavaşlattığı düşünülmektedir.

Bileşiklere amino grupları üzerinden yeni fonksiyonel grupların eklenmesiyle bileşiklerin sübstitüent etkisi fotofiziksel olarak incelenmiştir fakat sübstitüentlerin fotofiziksel özelliklere belirgin katkı sağlamadığı belirlenmiştir.

5.2. Anyonlara Karşı Duyarlılık Çalışmaları

5.2.1. 4a bileşiğinin spektrofotometrik, kolorimetrik ve florimetrik titrasyonu



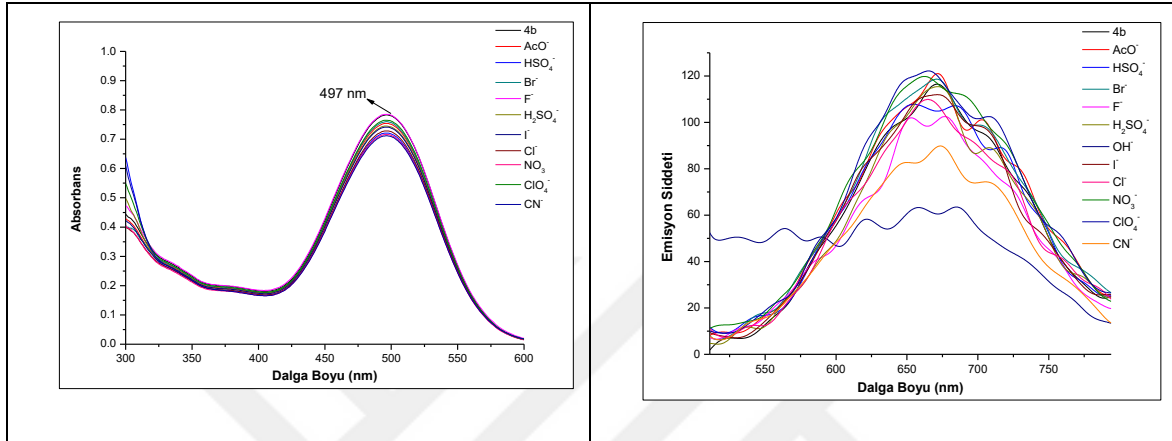
Şekil 5.12. 4a bileşiğine ait çeşitli tetrabütülamonyum tuzlarının 20 eşdeğer mol eklemesi sonucu elde edilen absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları



Resim 5. 12. 4a bileşiğinin DMSO içindeki gün ışığında (üst) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (alt) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa anyonlar; F^- , Cl^- , Br^- , I^- , AcO^- , $H_2PO_4^-$, ClO_4^- , CN^- , HSO_4^- , NO_3^- , ve OH^-

4a bileşiğine 20 eşdeğer mol TBA tuzlarının eklenmesiyle absorpsiyon ve emisyon spektrumlarında herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir. Aynı tuzların eklenmesiyle yine gün ışığındaki ve UV ışığındaki görüntüde de bir değişiklik gözlenmemiştir.

5.2.2. 4b bileşiğinin spektrofotometrik, kolorimetrik ve florimetrik titrasyonu



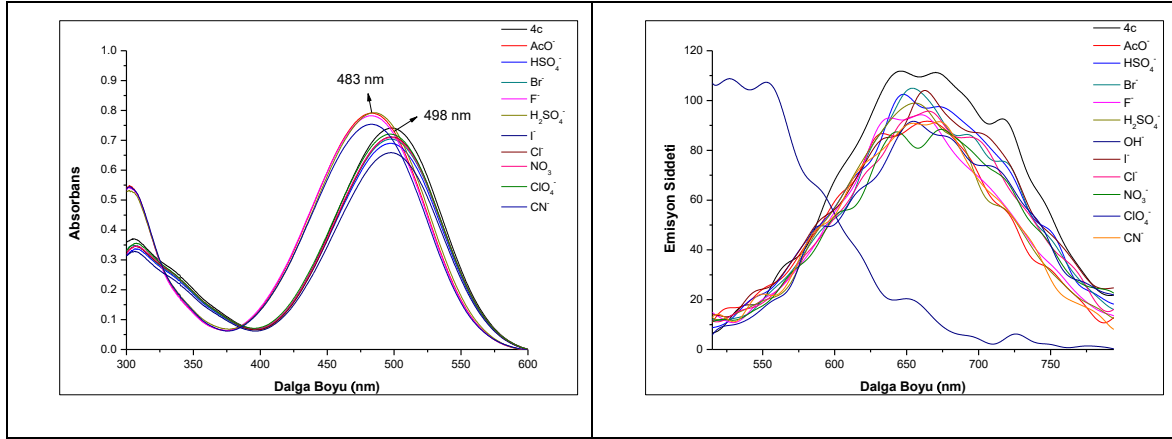
Şekil 5.13. 4b bileşiğine ait çeşitli tetraütilamonyum tuzlarının 20 eşdeğer mol eklemesi sonucu elde edilen absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları



Resim 5.13. 4b bileşiğinin DMSO içindeki gün ışığında (üst) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365\text{ nm}$) altında (alt) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa anyonlar; F⁻, Cl⁻, Br⁻, I⁻, AcO⁻, H₂PO₄⁻, ClO₄⁻, CN⁻, HSO₄⁻, NO₃⁻, ve OH⁻

4b bileşiğine 20 eşdeğer mol TBA tuzlarının eklenmesiyle absorpsiyon ve emisyon spektrumlarında herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir. Aynı tuzların eklenmesiyle yine gün ışığındaki ve UV ışığındaki görüntüde de bir değişiklik gözlenmemiştir.

5.2.3. 4c bileşiğinin spektrofotometrik, kolorimetrik ve florimetrik titrasyonu

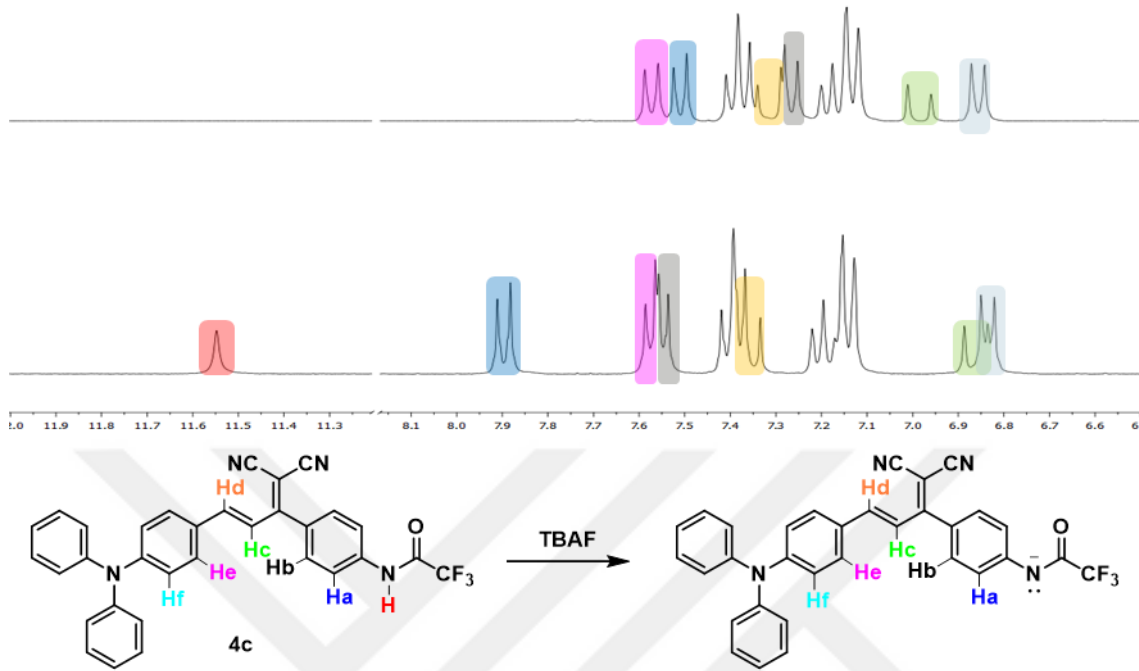


Şekil 5.14. 4c bileşiğine ait çeşitli tetrabutilamonyum tuzlarının 20 eşdeğer mol eklemesi sonucu elde edilen absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları



Resim 5.14. 4c bileşiğinin DMSO içindeki gün ışığında (üst) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (alt) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa anyonlar; F^- , Cl^- , Br^- , I^- , AcO^- , $H_2PO_4^-$, ClO_4^- , CN^- , HSO_4^- NO_3^- , ve OH^-

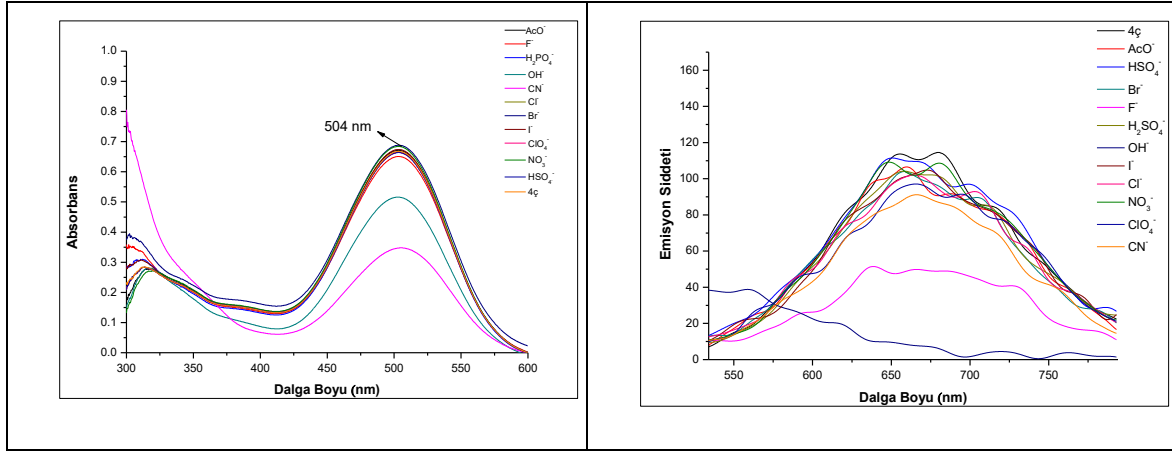
4c bileşiğinin UV-GB spektroskopisinde çeşitli anyonlarla titrasyonu sonucunda bileşiğin F^- , AcO^- , $H_2PO_4^-$, CN^- iyonlarına duyarlı olduğu görülmüştür. Bileşiğin absorpsiyon maksimumu 498 nm iken bu dört anyonun eklenmesiyle hipsokromik olarak kaydığı (483 nm) ve absorbans şiddetlerinin arttığı görülmektedir. Aynı anyonların eklenmesiyle gün ışığındaki rengi kırmızıdan turuncuya döndüğünü, UV ışığında ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) da aynı renge döndüğü gözlemlenmiştir. Diğer anyonlarda ise Cl^- , Br^- , I^- , ClO_4^- , HSO_4^- NO_3^- , ve OH^- absorpsiyon ve emisyon spektrumunda ve renklerinde herhangi bir değişiklik olmamıştır.



Şekil 5.15. 4c bileşiğine 20 eşdeğer mol TBAF tuzları eklenmesiyle elde edilen ^1H -NMR titrasyonu

Asidik hidrojene (N-H) sahip amit bileşiklerinin çeşitli anyonlarla etkileşimlerini incelemek için **4c** bileşiği seçilmiştir. Absorpsiyon spektrumlarına göre bileşiğin F^- , AcO^- , H_2PO_4^- , CN^- iyonları ile etkileştiği görüşmüştür. Mekanizmanın belirlenmesi için F^- iyonundan 20 eşdeğer mol eklenmiştir. Anyonun eklenmesi sonucu bileşiğin amit protonunun koptuğu (N-H) net bir şekilde görülmüştür. Amit azotu üzerinde negatif yükün artması, bağlı olduğu fenil halkasındaki elektron yoğunluğunu arttırdığı için fenil halkasına bağlı protonların yüksek alana kaymasına neden olmuştur.

5.2.4. 4ç bileşiğinin spektrofotometrik, kolorimetrik ve florimetrik titrasyonu



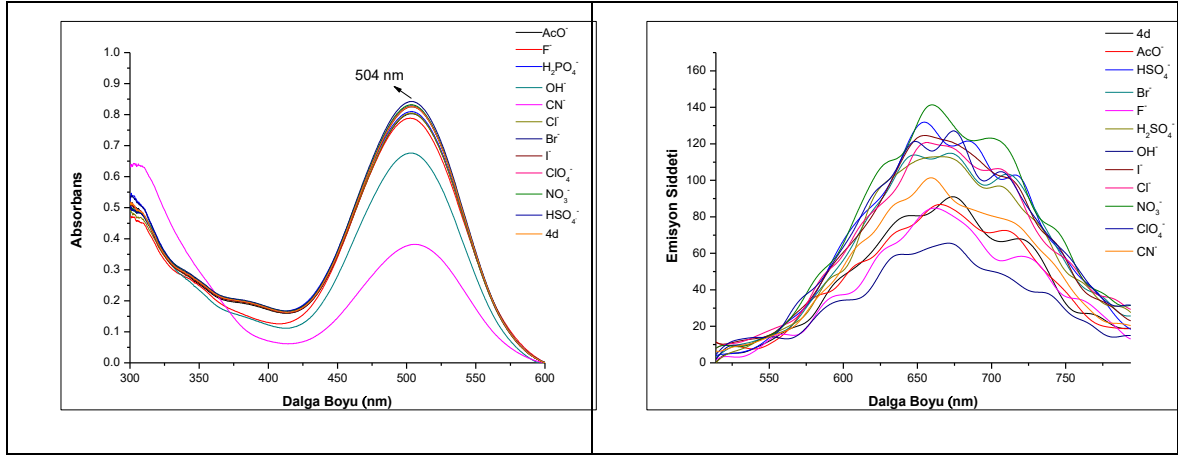
Şekil 5.16. 4ç bileşiğine ait çeşitli tetrabutilamonyum tuzlarının 20 eşdeğer mol eklemesi sonucu elde edilen absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları



Resim 5.15. 4ç bileşiğinin DMSO içindeki gün ışığında (üst) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (alt) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa anyonlar; F^- , Cl^- , Br^- , I^- , AcO^- , $H_2PO_4^-$, ClO_4^- , CN^- , HSO_4^- , NO_3^- , ve OH^-

4ç bileşiğine 20 eşdeğer mol TBA tuzlarının eklenmesiyle absorpsiyon spektrumunda herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir fakat emisyon spektrumunda F^- iyonunun emisyon şiddetinde düşüş görülmüştür. Aynı tuzların eklenmesiyle yine gün ışığındaki ve UV ışığındaki görüntüde de bir değişiklik gözlenmemiştir.

5.2.5. 4d bileşiğinin spektrofotometrik, kolorimetrik ve florimetrik titrasyonu



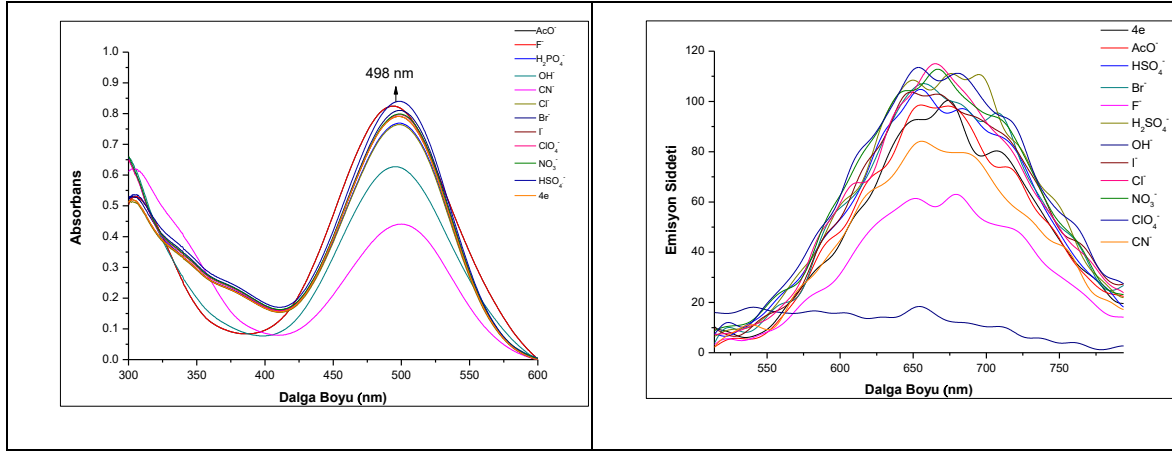
Şekil 5.17. 4d bileşiğine ait çeşitli tetrabütülamonyum tuzlarının 20 eşdeğer mol eklemesi sonucu elde edilen absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları



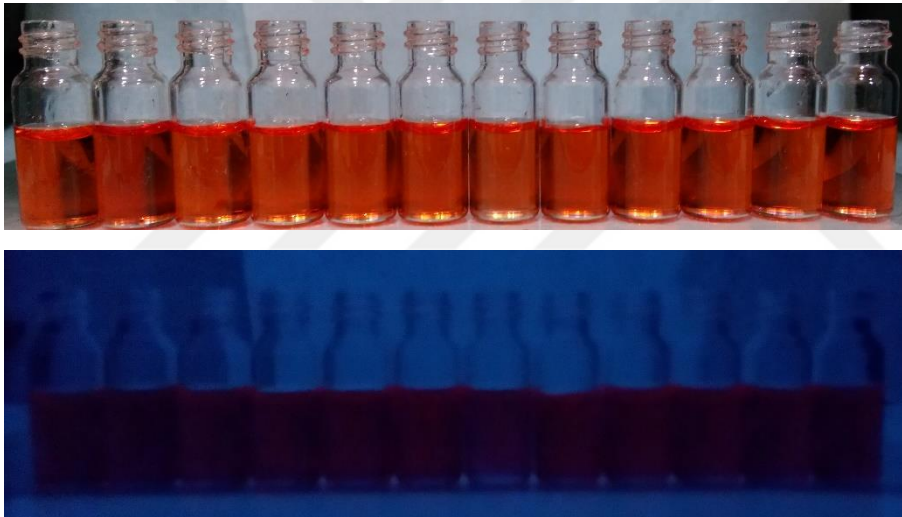
Resim 5.16. 4d bileşiğinin DMSO içindeki gün ışığında (üst) ve UV ışığı ($\lambda_{\text{uyarılma}}=365 \text{ nm}$) altında (alt) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa anyonlar; F^- , Cl^- , Br^- , I^- , AcO^- , H_2PO_4^- , ClO_4^- , CN^- , HSO_4^- , NO_3^- , ve OH^-

4d bileşiğine 20 eşdeğer mol TBA tuzlarının eklenmesiyle absorpsiyon ve emisyon spektrumlarında herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir. Aynı tuzların eklenmesiyle yine gün ışığındaki ve UV ışığındaki görüntüde de bir değişiklik gözlenmemiştir.

5.2.6. 4e bileşiğinin spektrofotometrik, kolorimetrik ve florimetrik titrasyonu



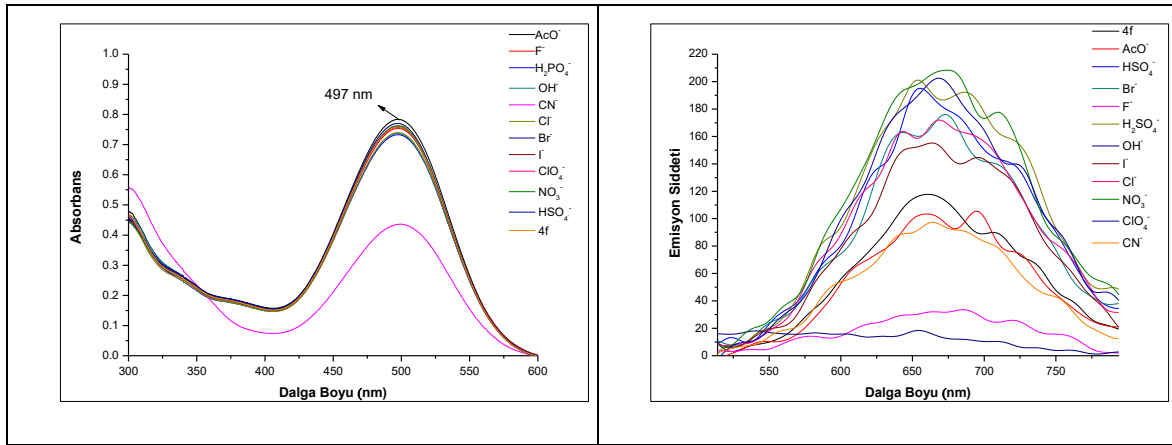
Şekil 5.18. 4e bileşiğine ait çeşitli tetrabutilamonyum tuzlarının 20 eşdeğer mol eklemesi sonucu elde edilen absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları



Resim 5.17. 4e bileşiğinin DMSO içindeki gün ışığında (üst) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (alt) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa anyonlar; F^- , Cl^- , Br^- , I^- , AcO^- , $H_2PO_4^-$, ClO_4^- , CN^- , HSO_4^- , NO_3^- , ve OH^-

4e bileşiğine 20 eşdeğer mol TBA tuzlarının eklenmesiyle absorpsiyon ve emisyon spektrumlarında herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir. Aynı tuzların eklenmesiyle yine gün ışığındaki ve UV ışığındaki görüntüde de bir değişiklik gözlenmemiştir.

5.2.7. 4f bileşiğinin spektrofotometrik, kolorimetrik ve florimetrik titrasyonu



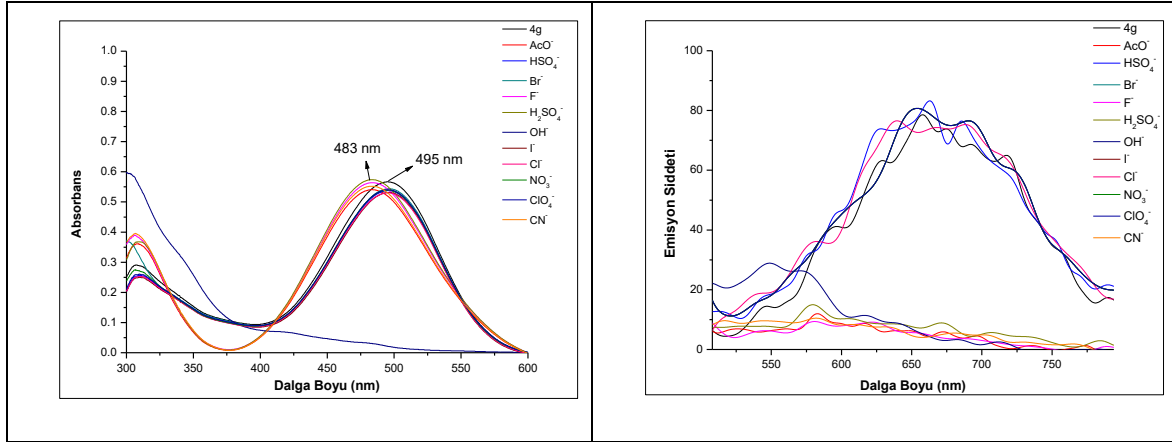
Şekil 5.19. 4f bileşiğine ait çeşitli tetrabutilamonyum tuzlarının 20 eşdeğer mol eklenmesi sonucu elde edilen absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları



Resim 5.18. 4f bileşiğinin DMSO içindeki gün ışığında (üst) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (alt) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa anyonlar; F^- , Cl^- , Br^- , I^- , AcO^- , $H_2PO_4^-$, ClO_4^- , CN^- , HSO_4^- , NO_3^- , ve OH^-

4f bileşiğine 20 eşdeğer mol TBA tuzlarının eklenmesiyle absorpsiyon spektrumunda herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir fakat emisyon spektrumunda F^- iyonunun emisyon şiddetinde düşüş görülmüştür. Aynı tuzların eklenmesiyle yine gün ışığındaki ve UV ışığındaki görüntüde de bir değişiklik gözlenmemiştir.

5.2.8. 4g bileşiğinin spektrofotometrik, kolorimetrik ve florimetrik titrasyonu



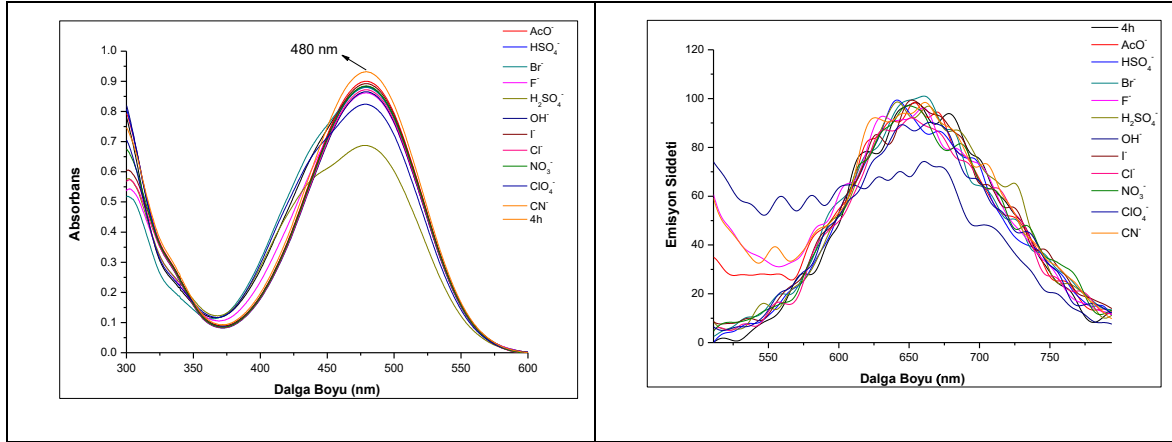
Şekil 5.20. 4g bileşiğine ait çeşitli tetrabutilamonyum tuzlarının 20 eşdeğer mol eklenmesi sonucu elde edilen absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları



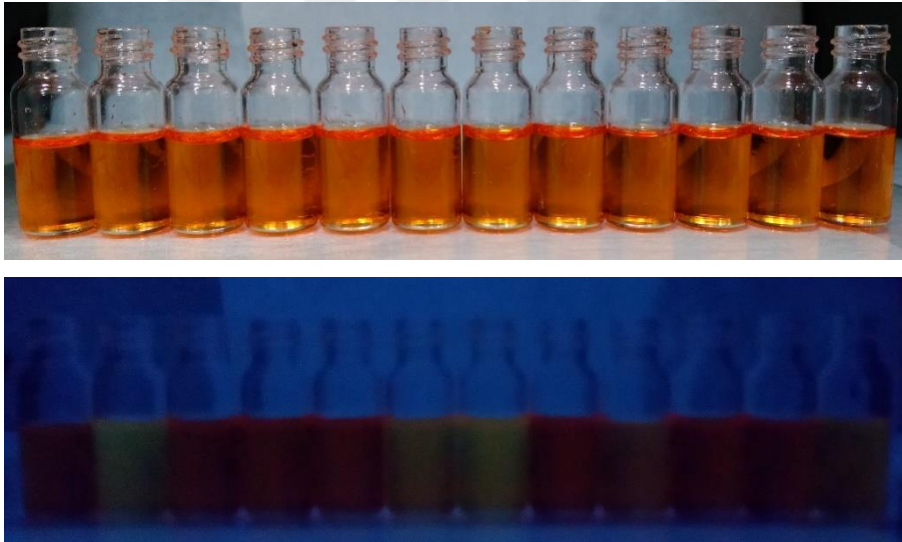
Resim 5. 19. 4g bileşiğinin DMSO içindeki gün ışığında (üst) ve UV ışığı ($\lambda_{\text{uyarılma}}=365$ nm) altında (alt) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa anyonlar; F^- , Cl^- , Br^- , I^- , AcO^- , H_2PO_4^- , ClO_4^- , CN^- , HSO_4^- NO_3^- , ve OH^-

4g bileşiğinin UV-GB spektroskopisinde çeşitli anyonlarla titrasyonu sonucunda bileşiğin F^- , AcO^- , H_2PO_4^- , CN^- iyonlarına karışı duyarlı olduğu görülmüştür. Bileşiğin absorpsiyon maksimumu 495 nm iken bu dört anyonun eklenmesiyle hipsokromik olarak kaydığı (483 nm) ve absorbans şiddetlerinin değişmediği görülmektedir. Aynı anyonların eklenmesiyle gün ışığındaki ve UV ışığındaki ($\lambda_{\text{uyarılma}}=365$ nm) renginde herhangi bir değişiklik görülmemiştir. Diğer anyonlarda ise Cl^- , Br^- , I^- , ClO_4^- , HSO_4^- NO_3^- , ve OH^- absorpsiyon ve emisyon spektrumunda ve renklerinde herhangi bir değişiklik olmamıştır.

5.2.9. 4h bileşiğinin spektrofotometrik, kolorimetrik ve florimetrik titrasyonu



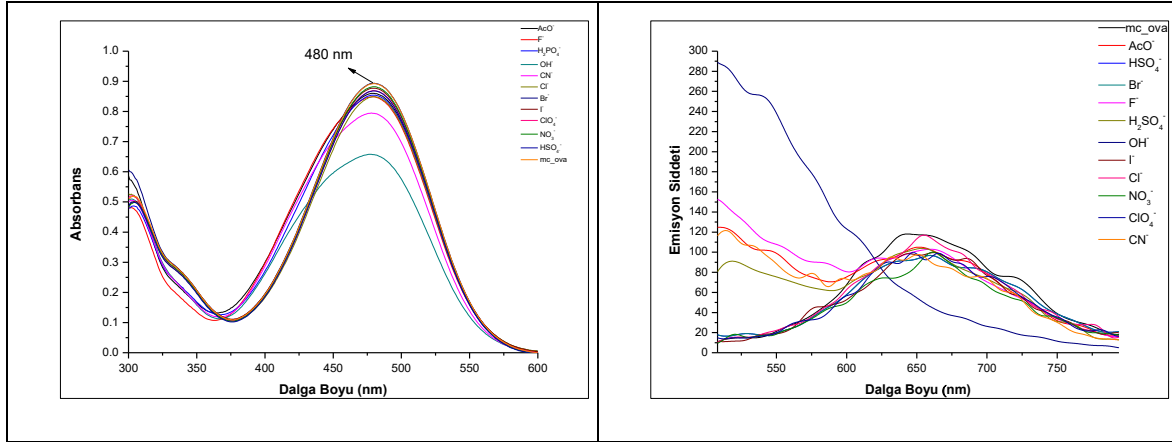
Şekil 5.21. 4h bileşiğine ait çeşitli tetrabutilamonyum tuzlarının 20 eşdeğer mol eklemesi sonucu elde edilen absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları



Resim 5.20. 4h bileşiğinin DMSO içindeki gün ışığında (üst) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında (alt) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa anyonlar; F^- , Cl^- , Br^- , I^- , AcO^- , $H_2PO_4^-$, ClO_4^- , CN^- , HSO_4^- , NO_3^- , ve OH^-

4h bileşiğine 20 eşdeğer mol TBA tuzlarının eklenmesiyle absorpsiyon spektrumunda herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir fakat emisyon spektrumunda F^- , AcO^- , CN^- iyonlarında farklılık gözlemlenmiştir. Aynı tuzların eklenmesiyle gün ışığındaki görüntüde herhangi bir değişiklik gözlemlenmemiştir fakat UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365$ nm) altında kırmızıdan sarıya doğru net bir değişiklik gözlenmiştir.

5.2.10. 4ı bileşğinin spektrofotometrik, kolorimetrik ve florimetrik titrasyonu

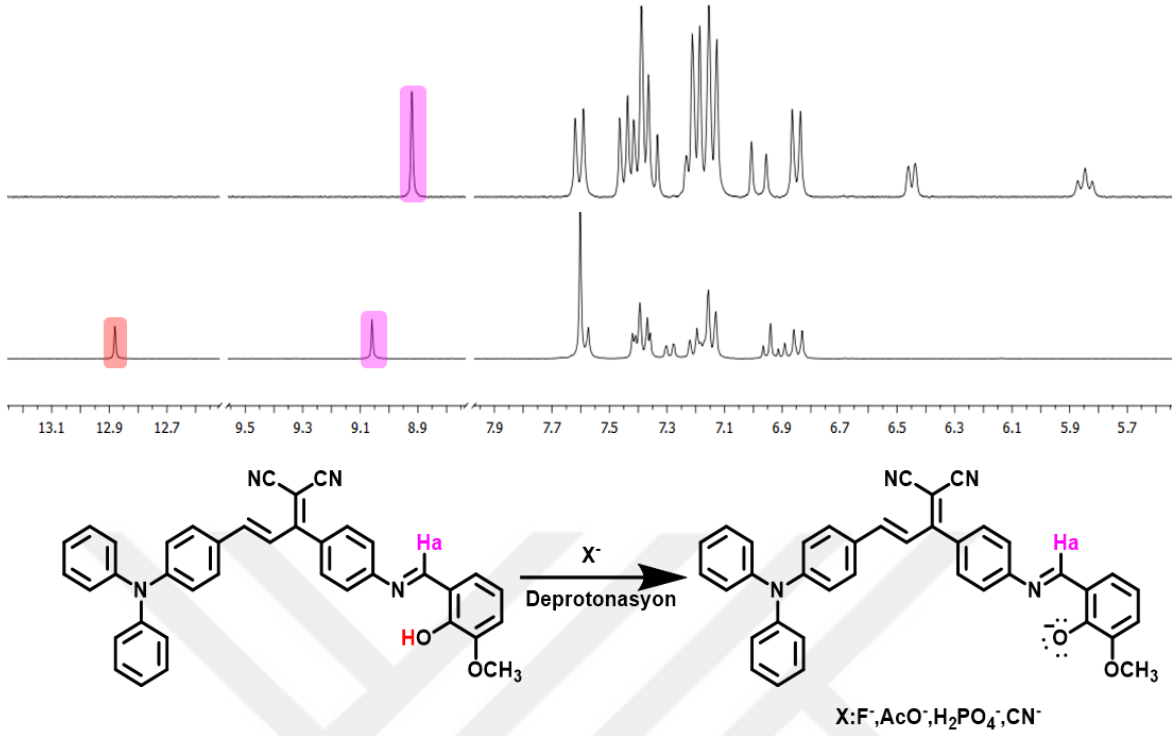


Şekil 5.22. 4ı bileşğine ait çeşitli tetrabütülamonyum tuzlarının 20 eşdeğer mol eklemesi sonucu elde edilen absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları



Resim 5.21. 4ı bileşğinin DMSO içindeki gün ışığında (üst) ve UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365\text{ nm}$) altında (alt) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa anyonlar; F^- , Cl^- , Br^- , I^- , AcO^- , H_2PO_4^- , ClO_4^- , CN^- , HSO_4^- , NO_3^- , ve OH^-

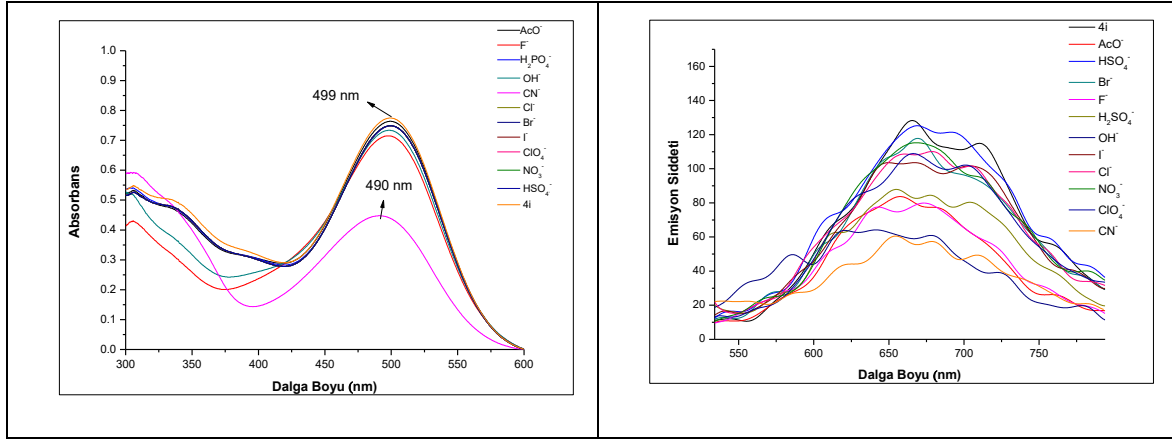
4ı bileşğine 20 eşdeğer mol TBA tuzlarının eklenmesiyle absorpsiyon spektrumunda herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir fakat emisyon spektrumunda F^- , AcO^- , CN^- iyonlarında farklılık gözlenmiştir. Aynı tuzların eklenmesiyle gün ışığındaki görüntüde herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir fakat UV ışığı ($\lambda_{uyarılma}=365\text{ nm}$) altında kırmızıdan sarıya doğru net bir değişiklik gözlenmiştir.



Şekil 5.23. 41 bileşiğine belli oranlarda TBAF tuzu eklenmesiyle elde edilen ¹H-NMR titrasyonu

Asidik protana (O-H) sahip Schiff bazı temelli bileşiklerinin anyon etkileşimlerini incelemek için 41 bileşiği seçilmiştir. Absorpsiyon spektrumlarına göre bileşikte herhangi bir etkileşim görülmemiştir fakat emisyon spektrumunda kaymalar ve renginin değiştiği görülmüştür. Mekanizmanın belirlenmesi için F⁻ iyonunundan 20 eşdeğer mol eklenmiştir. Anyonların eklenmesi sonucu bileşiğin hidroksil protonunun (O-H) eklenen bazik anyonlar ile koparıldığı net bir şekilde görülmüştür. Hidroksil protonun koparılmasıyla fenil halkasının elektron yoğunluğunun arttığı için fenil halkasına bağlı hidrojenlerin daha yüksek alana kaydığı görülmüştür.

5.2.11. 4i bileşiğinin spektrofotometrik, kolorimetrik ve florimetrik titrasyonu



Şekil 5.24. 4i bileşiğine ait çeşitli tetrabutilamonyum tuzlarının 20 eşdeğer mol eklenmesi sonucu elde edilen absorpsiyon (sol) ve emisyon (sağ) spektrumları



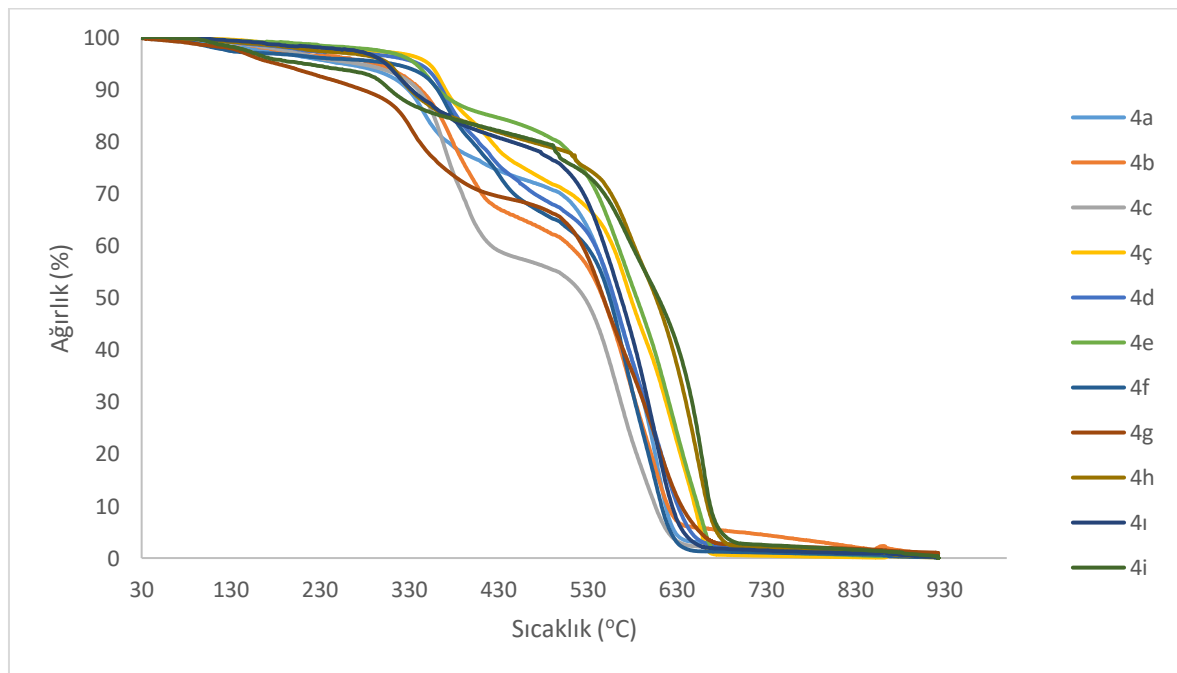
Resim 5.22. 4i bileşiğinin DMSO içindeki gün ışığında (üst) ve UV ışığı ($\lambda_{\text{uyarılma}}=365 \text{ nm}$) altında (alt) alınan fotoğrafları. Sırasıyla soldan sağa anyonlar; F^- , Cl^- , Br^- , I^- , AcO^- , H_2PO_4^- , ClO_4^- , CN^- , HSO_4^- , NO_3^- , ve OH^-

4i bileşiğine 20 eşdeğer mol TBA tuzlarının eklenmesiyle bileşiğin absorpsiyon maksimumu 499 nm iken CN^- eklenmesiyle 9 nm hipsokromik kayarak 493 nm'ye gelmiştir. Emisyon spektrumunda herhangi bir değişiklik gözlemlenmemiştir. Aynı tuzların eklenmesiyle gün ışığındaki görüntüde herhangi bir değişiklik gözlemlenmemiştir fakat UV ışığında ($\lambda_{\text{uyarılma}}=365 \text{ nm}$) CN^- eklendiğinde kırmızıdan beyaza doğru bir değişiklik gözlemlenmiştir.



6. SENTEZLENEN BİLEŞİKLERİN TERMOGRAVİMETRİK ANALİZLERİ

Sentezlenen bütün bileşiklerin ısısal kararlılıkları saptanmıştır. Bileşikler %100 bozunmaya sahiptirler. Organik bileşikler için bu kadar yüksek sıcaklık değerlerine kadar bozunmadan kalabilmek elektro-optik cihazların kullanımı için oldukça yeterli bir değerdir. Bu yüksek Td (bozunma sıcaklığı) değerlerine sahip olmak özellikle OLED (ışık yayan diyot), floresan boyar madde olarak kullanılma potansiyeli olan bileşiklerin optik malzeme olarak kullanım alanı da oldukça önemli bir değerdir.



Şekil 6.1. Sentezlenen bileşiklerin TGA eğrileri

Çizelge 6.1. Sentezlenen bileşiklere ait termal bozunma (Td) sıcaklıkları

Bileşik	Td(°C)
4a	316,511
4b	339,500
4c	339,520
4ç	359,547
4d	353,533
4e	337,499
4f	353,528
4g	315,502
4h	314,546
4ı	310,511
4i	314,510

Sentezlenen bileşiklerin termogravimetrik grafikleri (Şekil 6.1.) ve termal bozunma sıcakları (Td) çizelge 6.1.'de gösterilmektedir. Bileşiklerin Td değerine göre, bileşiklerin termal bozunması iki basamakta gerçekleşmektedir.

7. SONUÇLAR

Tez kapsamında trifenilamin temelli yeni bir seri anyon kemosensör adayı bileşikler sentezlenmiştir. Sentezlenen bileşiklerin yapıları ve fotofiziksel özellikleri çeşitli spektroskopik yöntemler kullanılarak aydınlatılmıştır. Başlangıç bileşiği olarak trifenilamin kullanarak amit, sülfonamit ve Schiff bazı temelli yeni bileşikler elde edilmiştir.

Elde edilen bileşiklerin absorpsiyon ve emisyon spektrumlarına bakıldığında, farklı polariteye sahip beş çözücü içinde alınan maksimum absorpsiyon dalga boyları 467-502 nm arasında ve maksimum emisyon dalga boyları 524-685 nm arasında ışımaya yaptığı görülmüştür. Çözücüler farklı polariteye sahip olmasına rağmen sonuçların belirgin kolerasyon içinde olmadığı belirlenmiştir. Yine bileşiklerin Stokes kayması ve kuantum verimleri incelendiğinde burada da artan çözücü polaritesiyle belirgin bir kolerasyon göstermedikleri belirlenmiştir.

Kromojenik ve florojenik kemosensör olarak kullanılması amacıyla tasarlanan trifenilamin temelli bileşikler genel olarak florür, asetat, siyanür ve dihidrojenfosfat iyonlarıyla etkileştiği görülmüştür. **4c** bileşiği (amit türevli bileşik) kromojenik kemosensör olarak kullanılabileceği tespit edilmiştir. **4h**, **4i** ve **4j** bileşiklerinin (Schiff bazı temelli bileşikler) ise florojenik kemosensör olarak kullanılabileceği tespit edilmiştir. **4a**, **4b**, **4c**, **4ç**, **4d**, **4f** ve **4g** kodlu bileşiklerin çalışılan anyonlarla belirgin bir etkileşimi olmamıştır.

Bileşiklerin TGA verileri incelendiğinde hepsinin ısısal bozunma sıcaklarının 300 °C'un üzerinde olduğu görülmüştür. Bileşiklerin ısısal kararlılıklarının yüksek olması elektro optik (EO) sistemlerde kullanım potansiyeli olduğunu göstermektedir.



KAYNAKLAR

1. Shirota, Y., (2000). Organic materials for electronic and optoelectronic devices. ***Journal of Materials Chemistry***, 10(1), 1-25.
2. Martinez-Manez, R. and Sancenón, F. (2003). Fluorogenic and chromogenic chemosensors and reagents for anions. ***Chemical Reviews***, 103(11), 4419-4476.
3. Caltagirone, C. and Gale, P.A. (2009). Anion receptor chemistry: highlights from 2007. ***Chemical Society Reviews***, 38(2): 520-563.
4. Amendola, V., Fabbrizzi, L., and Mosca, L. (2010). Anion recognition by hydrogen bonding: urea-based receptors. ***Chemical Society Reviews***, 39(10), 3889-3915.
5. Gemili, M., Nural, Y., Keleş, E., Aydın, B., Seferoğlu, N., Şahin, E., Sarı, H., and Seferoğlu, Z. (2018). Novel 1, 4-naphthoquinone N-aryltioureas: Syntheses, crystal structure, anion recognition properties, DFT studies and determination of acid dissociation constants. ***Journal of Molecular Liquids***, 269, 920-932.
6. Merz, V. and Weith, W. (1873). Vermischte Mittheilungen. ***Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft***, 6(2), 1511-1520.
7. Goldberg, I. and Nimerovsky, M. (1907). ber Triphenylamin Und Triphenylamin-Carbonsäure. ***Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft***, 40: 2448-2452.
8. Hartwig, J.F., (1998). Transition metal catalyzed synthesis of arylamines and aryl ethers from aryl halides and triflates: Scope and mechanism. ***Angewandte Chemie International Edition***, 37(15), 2046-2067.
9. Wolfe, J.P., Wagaw, S., Marcoux, J.-F., and Buchwald, S.L. (1998). Rational development of practical catalysts for aromatic carbon– nitrogen bond formation. ***Accounts of Chemical Research***, 31(12), 805-818.
10. Hartwig, J.F., (1998). Carbon– heteroatom bond-forming reductive eliminations of amines, ethers, and sulfides. ***Accounts of chemical research***, 31(12), 852-860.
11. Hassan, J., Sevignon, M., Gozzi, C., Schulz, E., and Lemaire, M. (2002). Aryl– aryl bond formation one century after the discovery of the Ullmann reaction. ***Chemical Reviews***, 102(5), 1359-1470.
12. Evano, G., Blanchard, N., and Toumi, M. (2008). Copper-mediated coupling reactions and their applications in natural products and designed biomolecules synthesis. ***Chemical reviews***, 108(8), 3054-3131.
13. Gauthier, S. ve Frechet, J.M. (1987). Phase-transfer catalysis in the Ullmann synthesis of substituted triphenylamines. ***Synthesis***, 1987(04), 383-385.
14. Li, Y., Tan, T., Wang, S., Xiao, Y. and Li, X. (2017). Highly solvatochromic fluorescence of anthraquinone dyes based on triphenylamines. ***Dyes and Pigments***, 144, 262-270.

15. Gupta, V.D., Tathe, A.B., Padalkar, V.S., Umape, P.G., and Sekar, N. (2013). Red emitting solid state fluorescent triphenylamine dyes: synthesis, photo-physical property and DFT study. ***Dyes and Pigments***, 97(3), 429-439.
16. Lanke, S.K. and Sekar, N. (2016). Aggregation induced emissive carbazole-based push pull NLOphores: synthesis, photophysical properties and DFT studies. ***Dyes and Pigments***, 124, 82-92.
17. Yang, M., Xu, D., Xi, W., Wang, L., Zheng, J., Huang, J., Zhang, J., Zhou, H., Wu, J., and Tian, Y. (2013). Aggregation-induced fluorescence behavior of triphenylamine-based Schiff bases: the combined effect of multiple forces. ***The Journal of organic chemistry***, 78(20), 10344-10359.
18. Wang, M.-Q., Liu, S., Tang, C.-P., Raza, A., Li, S., Gao, L.-X., Sun, J., and Guo, S.-P. (2017). Flexible amine-functionalized triphenylamine derivative as a fluorescent “light-up” probe for G-quadruplex DNA. ***Dyes and Pigments***, 136, 78-84.
19. Wang, J., Liu, K., Ma, L., and Zhan, X. (2016). Triarylamine: versatile platform for organic, dye-sensitized, and perovskite solar cells. ***Chemical reviews***, 116(23), 14675-14725.
20. Mahmood, A., (2016). Triphenylamine based dyes for dye sensitized solar cells: A review. ***Solar energy***, 123, 127-144.
21. Resch-Genger, U., Grabolle, M., Cavaliere-Jaricot, S., Nitschke, R., and Nann, T. (2008). Quantum dots versus organic dyes as fluorescent labels. ***Nature methods***, 5(9), 763.
22. Gunnlaugsson, T., Davis, A.P., O'Brien, J.E., and Glynn, M. (2002). Fluorescent sensing of pyrophosphate and bis-carboxylates with charge neutral PET chemosensors. ***Organic Letters***, 4(15), 2449-2452.
23. Sessler, J.L., Gale P. A., and Cho, W. S., (2006). Importance of Anions in the Modern World. ***Anion Receptor Chemistry***: 1-26.
24. Kaminsky, L.S., Mahoney, M.C., Leach, J., Melius, J. , and Jo Miller, M. (1990). Fluoride: benefits and risks of exposure. ***Critical Reviews in Oral Biology & Medicine***, 1(4), 261-281.
25. John, Y., David, V.E., and Mmereki, D. (2018). A Comparative Study on Removal of Hazardous Anions from Water by Adsorption: A Review. ***International Journal of Chemical Engineering***, 2018.
26. Young, C. ve Jordan, T. *Cyanide remediation: current and past technologies*. in *Proceedings of the 10th Annual Conference on Hazardous Waste Research*. 1995. Kansas State University: Manhattan, KS.
27. Mudder, T., Botz, M., ve Akçıl, A. Siyanür ve toplum: kritik bir inceleme. ***Bilimsel Madencilik Dergisi***, 47(3), 27-42.

28. Huang, W., Chen, Z., Lin, H., and Lin, H. (2011). A novel thiourea–hydrazone-based switch-on fluorescent chemosensor for acetate. *Journal of Luminescence*, 131(4), 592-596.
29. Geddes, C.D., (2001). Optical halide sensing using fluorescence quenching: theory, simulations and applications-a review. *Measurement Science and Technology*, 12(9), R53.
30. Prodi, L., (2005). Luminescent chemosensors: from molecules to nanoparticles. *New Journal of Chemistry*, 29(1), 20-31.
31. Wolfbeis, O.S., *Fiber optic chemical sensors and biosensors*. Vol. 1. 1991: CRC.
32. McDonagh, C., Burke, C.S., and MacCraith, B.D. (2008). Optical chemical sensors. *Chemical reviews*, 108(2), 400-422.
33. De Silva, A.P., McCaughan, B., McKinney, B.O., and Querol, M. (2003). Newer optical-based molecular devices from older coordination chemistry. *Dalton Transactions*, (10): 1902-1913.
34. De Silva, A.P., Fox, D.B., Huxley, A.J., and Moody, T.S. (2000). Combining luminescence, coordination and electron transfer for signalling purposes. *Coordination Chemistry Reviews*, 205(1), 41-57.
35. Prodi, L., Bolletta, F., Montalti, M., and Zaccheroni, N. (2000). Luminescent chemosensors for transition metal ions. *Coordination Chemistry Reviews*, 205(1), 59-83.
36. Saravanakumar, D., Sengottuvelan, N., Kandaswamy, M., Aravindan, P.G., and Velmurugan, D. (2005). Amide-nitrophenyl based colorimetric receptors for selective sensing of fluoride ions. *Tetrahedron letters*, 46(42), 7255-7258.
37. Gale, P.A., García-Garrido, S.E., and Garric, J. (2008). Anion receptors based on organic frameworks: highlights from 2005 and 2006. *Chemical Society Reviews*, 37(1), 151-190.
38. Mallegol, T., Gmouh, S., Meziane, M.A.A., Blanchard-Desce, M., and Mongin, O. (2005). Practical and efficient synthesis of tris (4-formylphenyl) amine, a key building block in materials chemistry. *Synthesis*, 2005(11), 1771-1774.
39. Yalçın, E., Achelle, S., Bayrak, Y., Seferoğlu, N., Barsella, A., ve Seferoğlu, Z. (2015). Styryl-based NLO chromophores: synthesis, spectroscopic properties, and theoretical calculations. *Tetrahedron Letters*, 56(20), 2586-2589.
40. Çatal, E., Keleş, E., Seferoğlu, N., Achelle, S., Barsella, A., le Guen, F.R., ve Seferoğlu, Z. (2018). Triphenylamine-based allylidenemalononitrile chromophores: synthesis, and photophysical and second-order nonlinear optical properties. *New Journal of Chemistry*, 42(18), 15052-15060.
41. İnternet: Chemosensors for ions: A review of Literature. URL: [http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fshodhganga.inflibnet.ac.in%](http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fshodhganga.inflibnet.ac.in%2F)

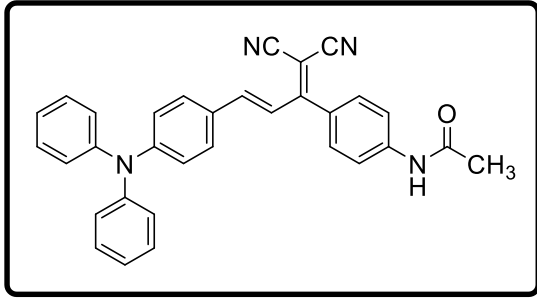
2Fbitstream%2F10603%2F7071%2F4%2F04_chapter%25201.pdf%2C&date=2019-03-28, Son Eriřim Tarihi: 18.12.2018



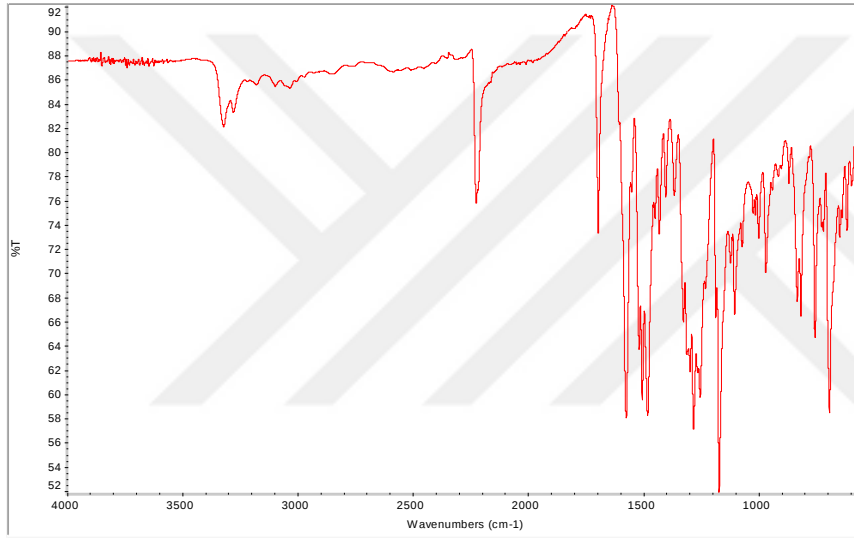
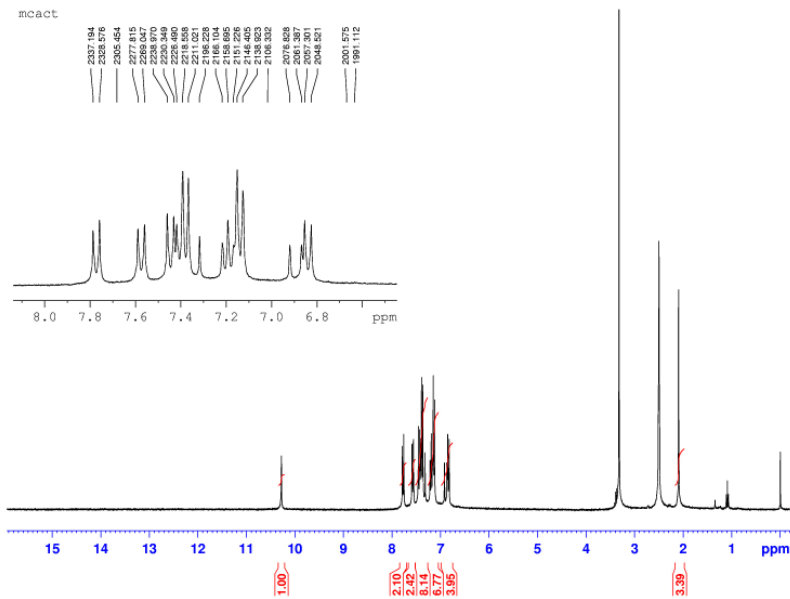


EKLER

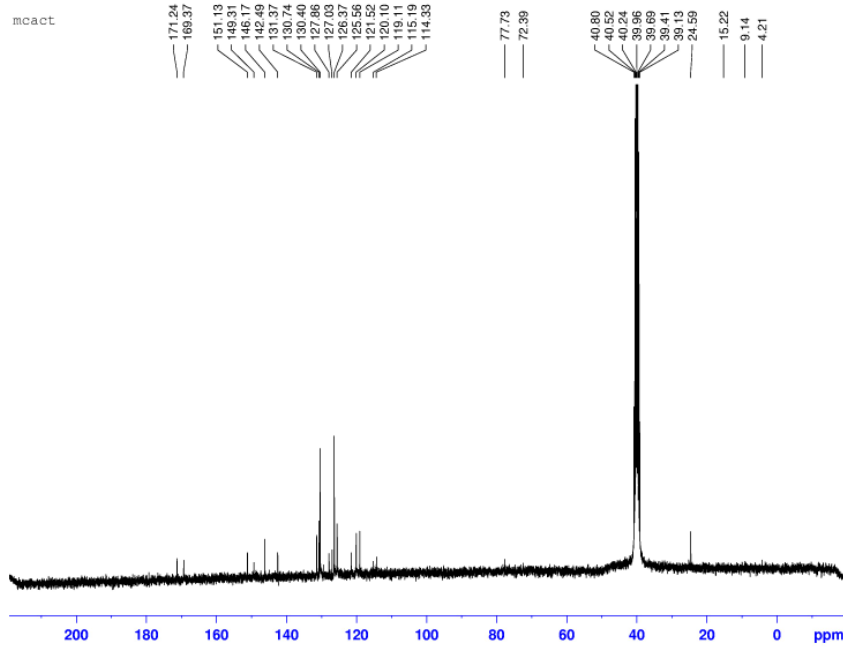
EK- 1. 4a bileşiği



FT-IR spektrumu

¹H-NMR spektrumu (DMSO-*d*₆ içinde)

EK-1. (devam) 4a bileşiği

 ^{13}C -NMR spektrumu (DMSO- d_6 içinde)

HR-MS spektrumu

Single Mass Analysis

Tolerance = 5.0 PPM / DBE: min = -1.5, max = 50.0

Element prediction: Off

Number of isotope peaks used for i-FIT = 3

Monoisotopic Mass, Even Electron Ions

144 formula(e) evaluated with 1 results within limits (up to 50 best isotopic matches for each mass)

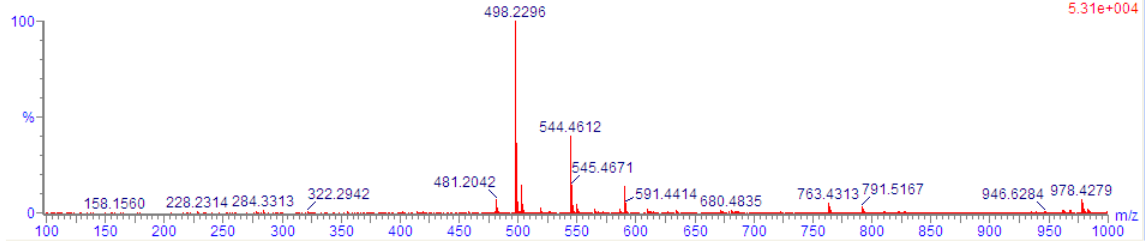
Elements Used:

Mass	Calc. Mass	mDa	PPM	DBE	Formula	i-FIT	i-FIT (Norm)	C	H	N	O
481.2042	481.2028	1.4	2.9	22.5	C32 H25 N4 O	98.5	0.0	32	25	4	1

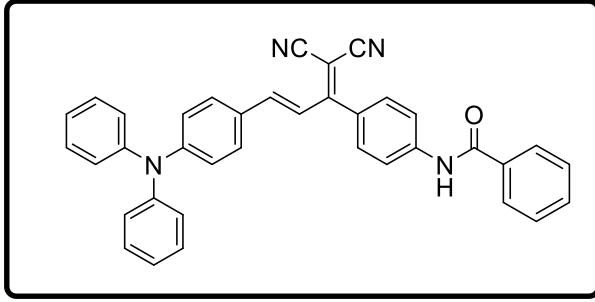
G.U. Eczacılık Fakültesi Merkez Laboratuvarı

MC-Ast_01 158 (6.179) Cm (158-(102:115+181:185))

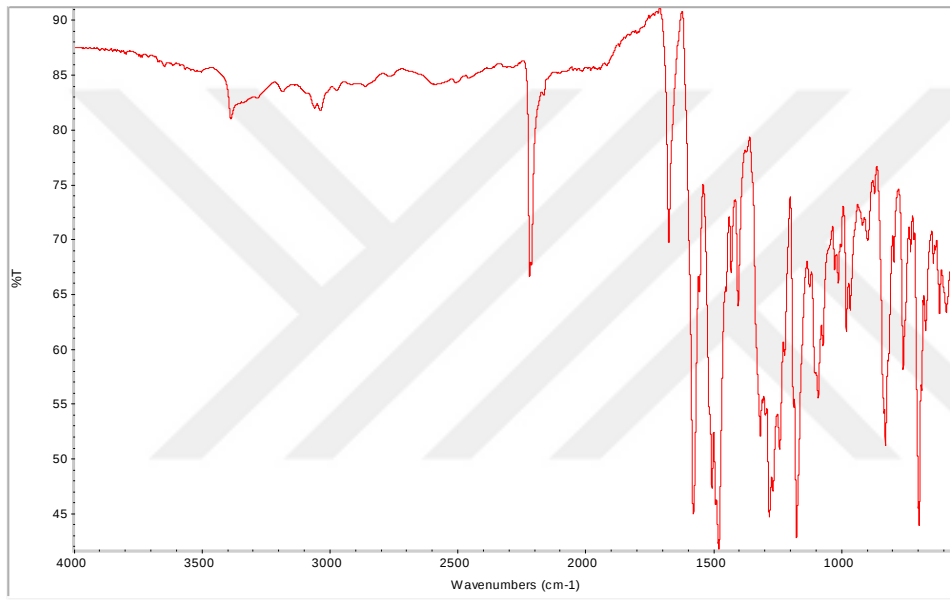
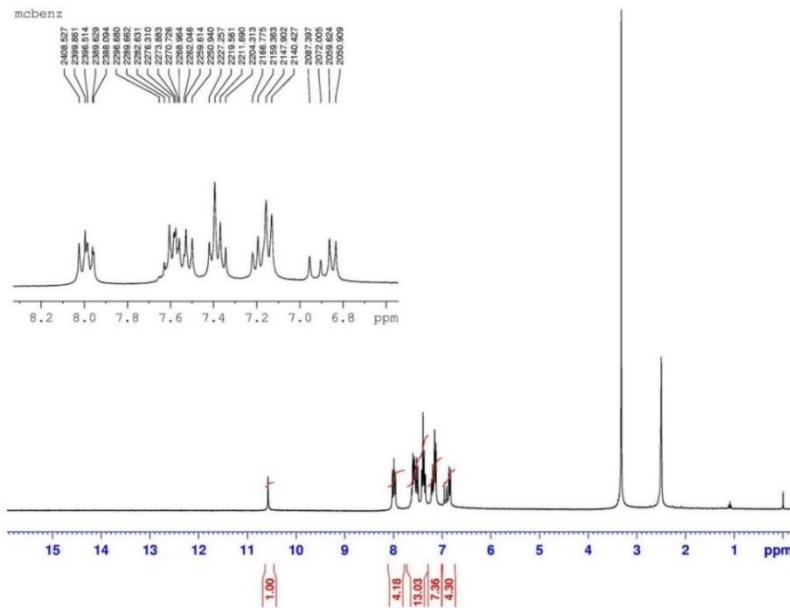
1: TOF MS ES+



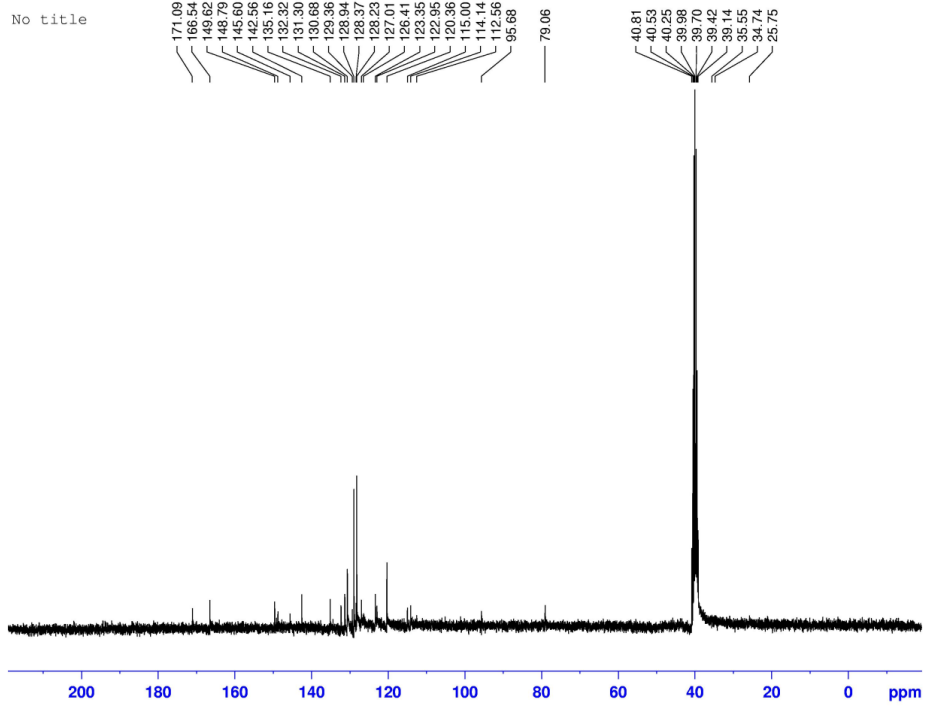
EK-2. 4b bileşiği



FT-IR spektrumu

 ^1H -NMR spektrumu (DMSO- d_6 içinde)

EK-2. (devam) 4b bileşiği

 ^{13}C -NMR spektrumu (DMSO- d_6 içinde)

HR-MS spektrumu

Single Mass Analysis

Tolerance = 5.0 PPM / DBE: min = -1.5, max = 50.0

Element prediction: Off

Number of isotope peaks used for i-FIT = 3

Monoisotopic Mass, Even Electron Ions

144 formula(e) evaluated with 1 results within limits (up to 50 best isotopic matches for each mass)

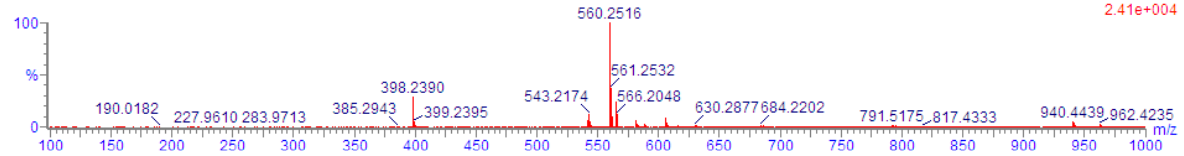
Elements Used:

Mass	Calc. Mass	mDa	PPM	DBE	Formula	i-FIT	i-FIT (Norm)	C	H	N	O
543.2174	543.2185	-1.1	-2.0	26.5	C ₃₇ H ₂₇ N ₄ O	52.0	0.0	37	27	4	1

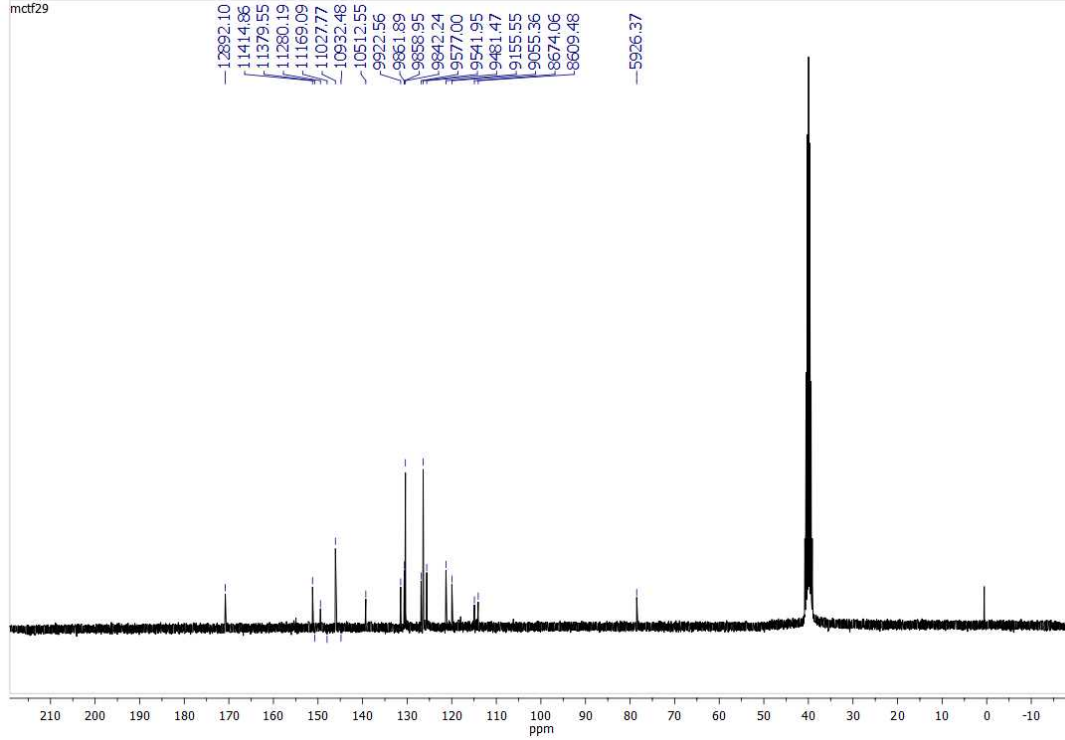
G.U. Eczacılık Fakültesi Merkez Laboratuvarı

MC-Benz_01 172 (6.712) Cm (172-(91:105+184:188))

1: TOF MS ES+



EK-3. (devam) 4c bileşiği

 ^{13}C -NMR spektrumu (DMSO- d_6 içinde)

HR-MS spektrumu

Single Mass Analysis

Tolerance = 5.0 PPM / DBE: min = -1.5, max = 50.0

Element prediction: Off

Number of isotope peaks used for i-FIT = 3

Monoisotopic Mass, Even Electron Ions

75 formula(e) evaluated with 1 results within limits (up to 50 best isotopic matches for each mass)

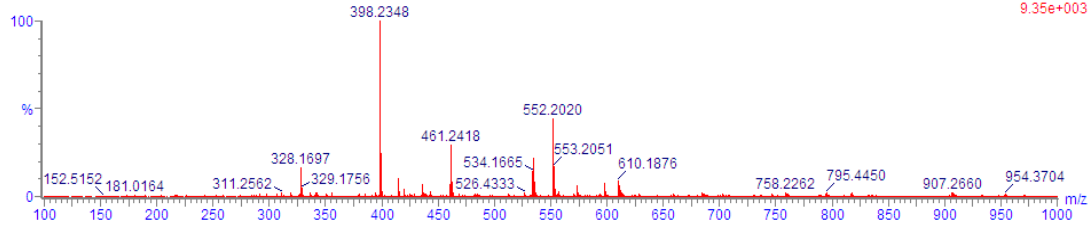
Elements Used:

Mass	Calc. Mass	mDa	PPM	DBE	Formula	i-FIT	i-FIT (Norm)	C	H	N	O	S	F
535.1735	535.1746	-1.1	-2.1	22.5	C32 H22 N4 O F3	85.0	0.0	32	22	4	1		3

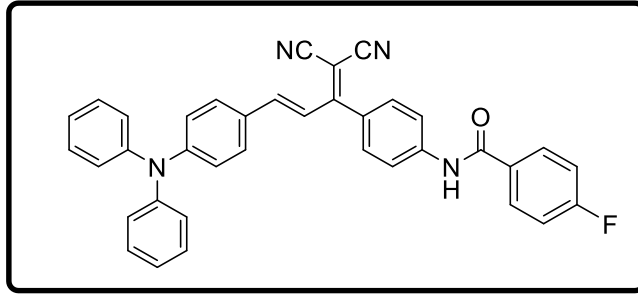
G.U. Eczacılık Fakültesi Merkez Laboratuvarı

MC-TF29_02 171 (6.678) Cm (171-100:104)

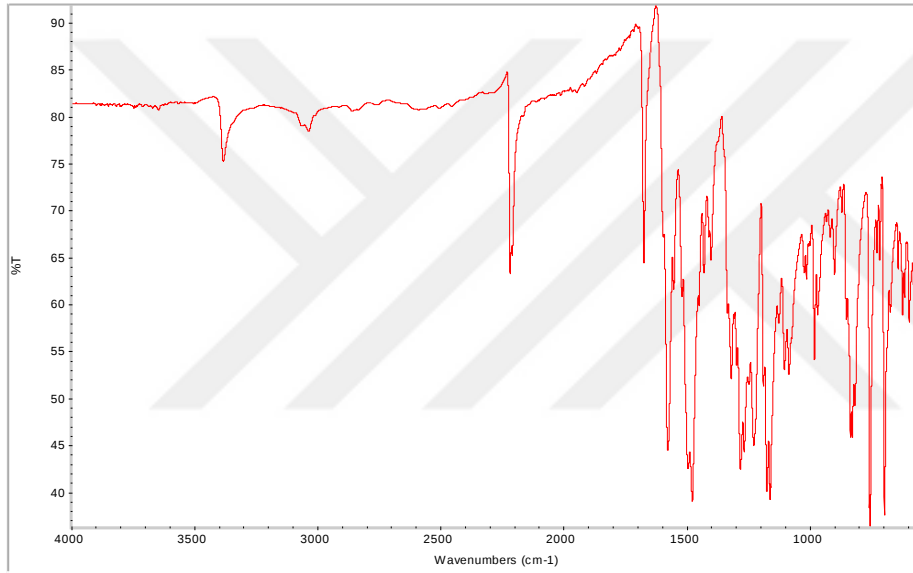
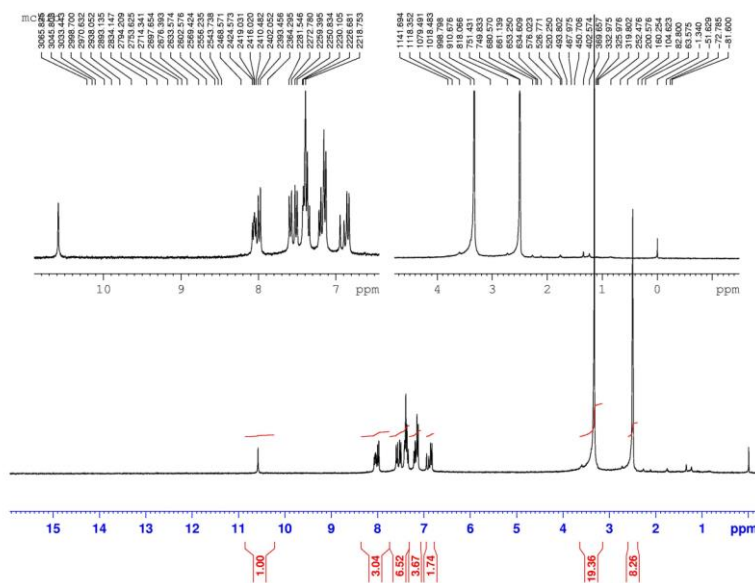
1: TOF MS ES+



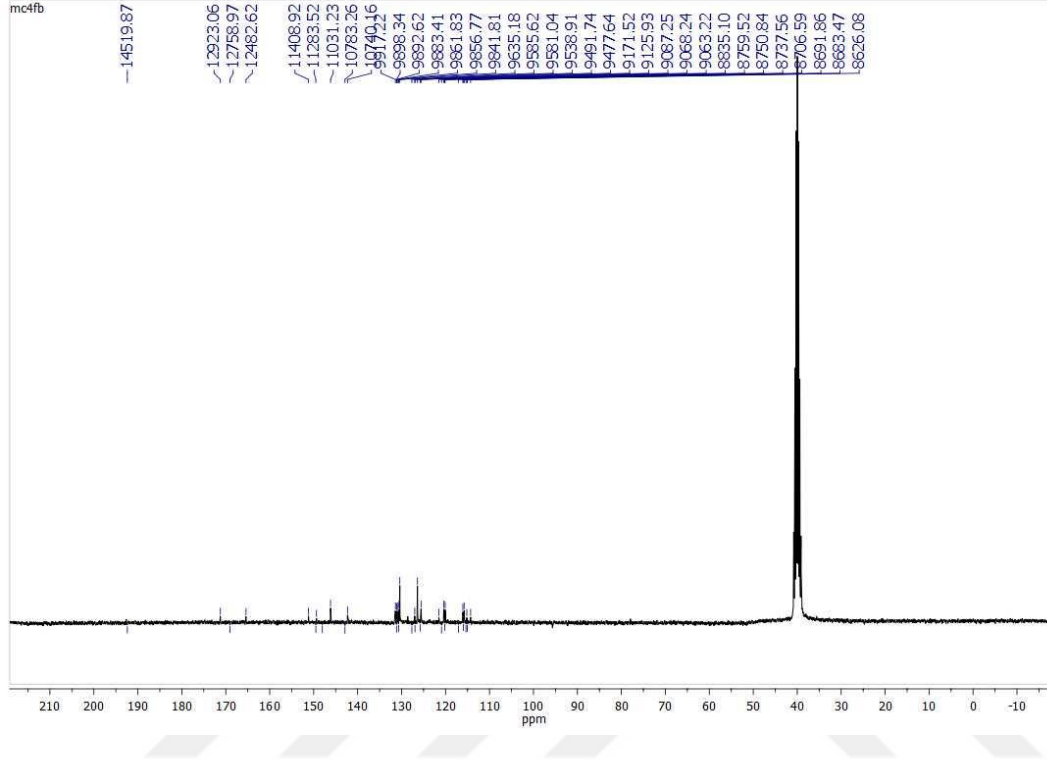
EK-4. 4ç bileşiği



FT-IR spektrumu

¹H-NMR spektrumu (DMSO-*d*₆ içinde)

EK-4. (devam) 4ç bileşiği

 ^{13}C -NMR spektrumu (DMSO- d_6 içinde)

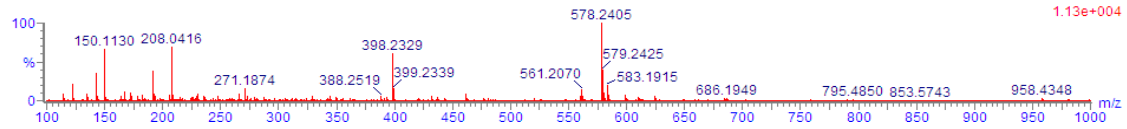
HR-MS spektrumu

Single Mass Analysis
Tolerance = 5.0 PPM / DBE: min = -1.5, max = 50.0
Element prediction: Off
Number of isotope peaks used for i-FIT = 3
Monoisotopic Mass, Even Electron Ions
20 formula(e) evaluated with 1 results within limits (up to 50 closest results for each mass)
Elements Used:

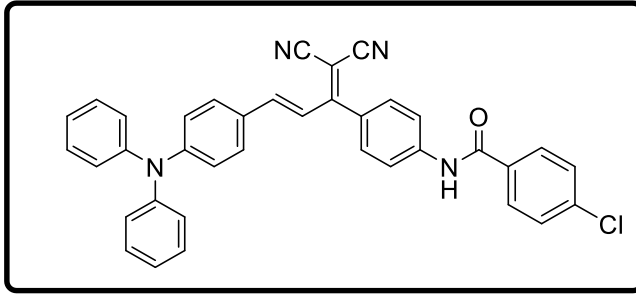
Mass	Calc. Mass	mDa	PPM	DBE	Formula	i-FIT	i-FIT (Norm)	C	H	N	O	F
561.2070	561.2091	-2.1	-3.7	26.5	C ₃₇ H ₂₆ N ₄ O ₁ F	91.7	0.0	37	26	4	1	1

G.U. Eczacılık Fakültesi Merkez Laboratuvarı
1: TOF MS ES+

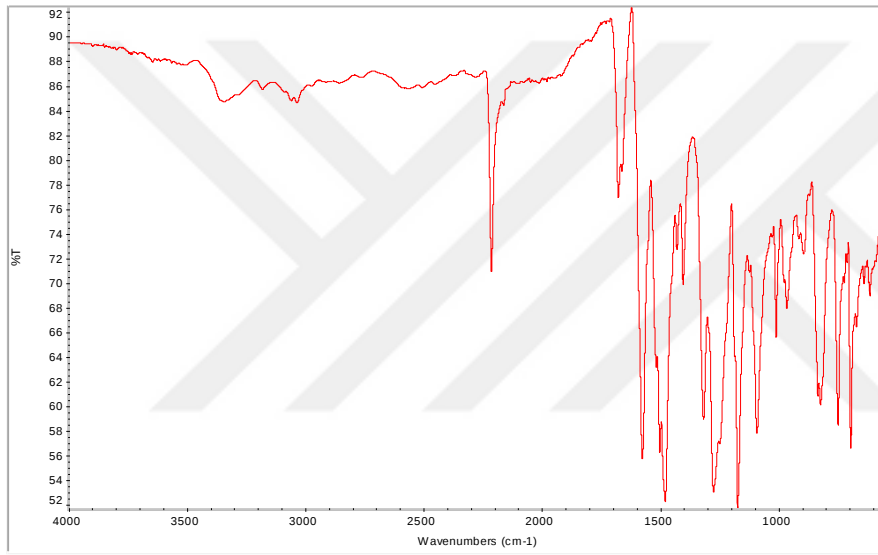
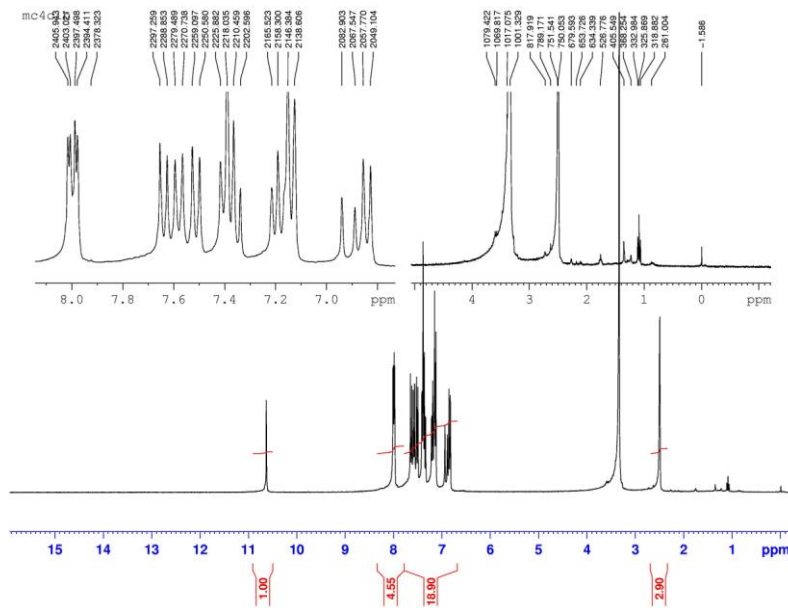
MC_4FB 173 (6.770)



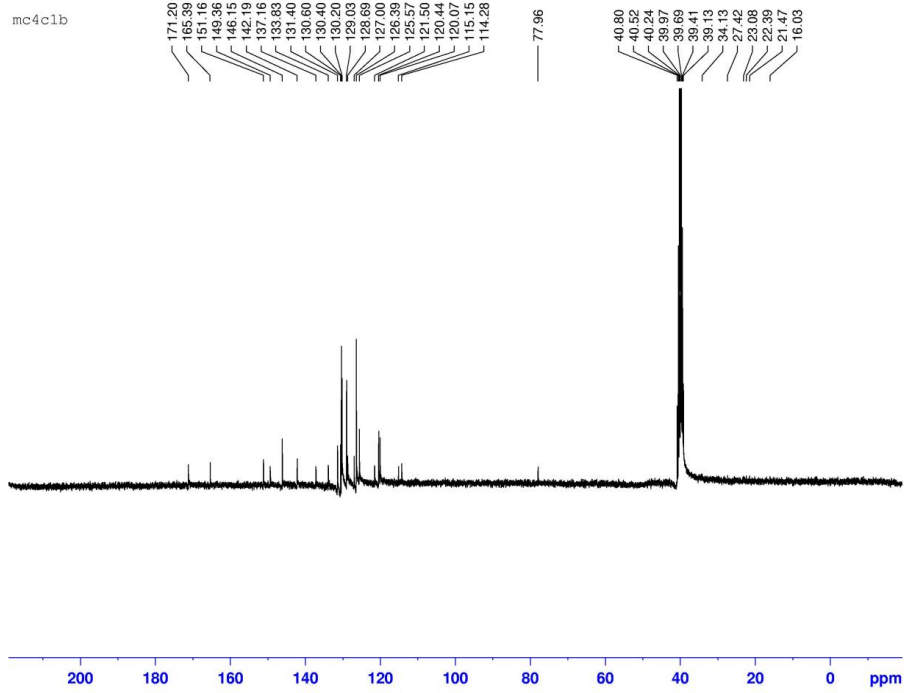
EK-5. 4d bileşiği



FT-IR spektrumu

 ^1H -NMR spektrumu (DMSO- d_6 içinde)

EK-5. (devam) 4d bileşiği

 ^{13}C -NMR spektrumu (DMSO- d_6 içinde)

HR-MS spektrumu

Single Mass Analysis

Tolerance = 5.0 PPM / DBE: min = -1.5, max = 50.0

Element prediction: Off

Number of isotope peaks used for i-FIT = 3

Monoisotopic Mass, Even Electron Ions

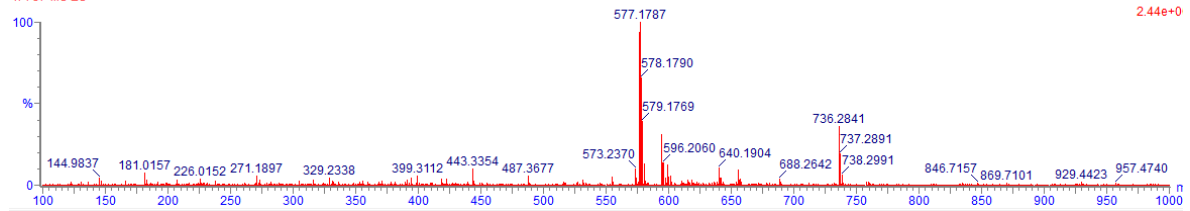
13 formula(e) evaluated with 1 results within limits (up to 50 best isotopic matches for each mass)

Elements Used:

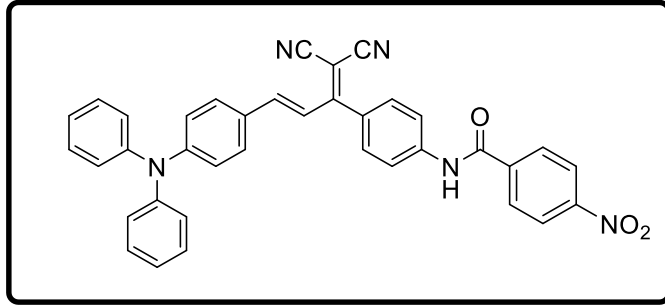
Mass	Calc. Mass	mDa	PPM	DBE	Formula	i-FIT	i-FIT (Norm)	C	H	N	O	Cl
577.1787	577.1795	-0.8	-1.4	26.5	C37 H26 N4 O Cl	86.6	0.0	37	26	4	1	1

MC_4Cl_01 161 (6.302) Cm (161)

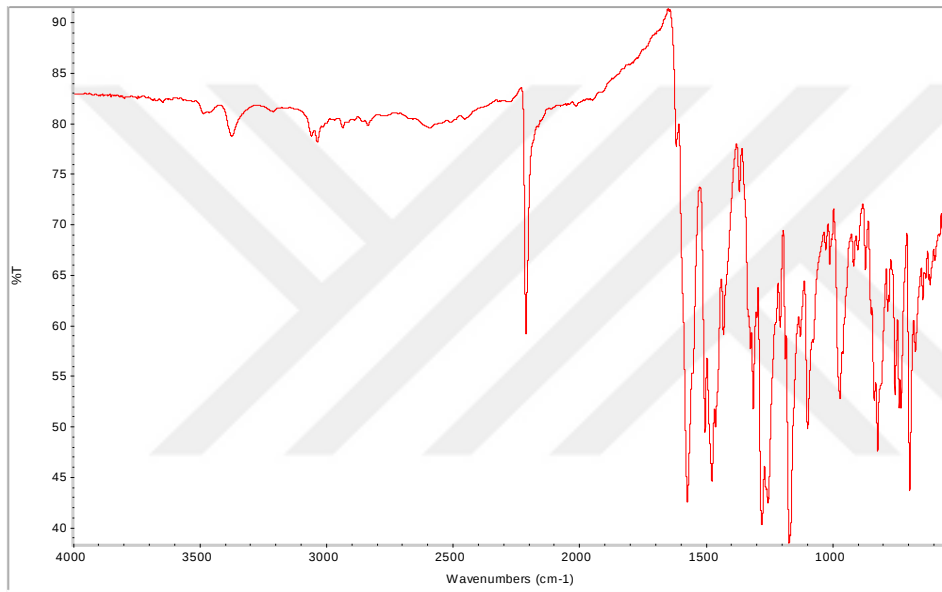
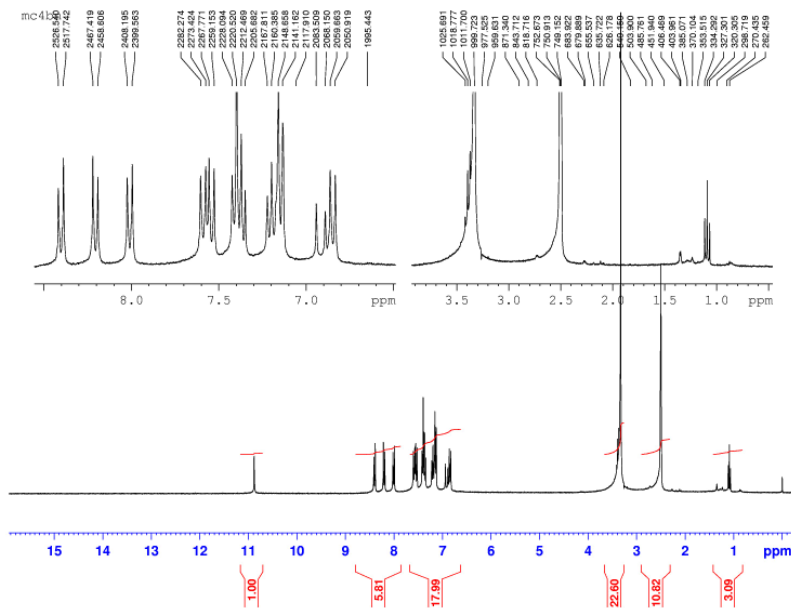
1: TOF MS ES+



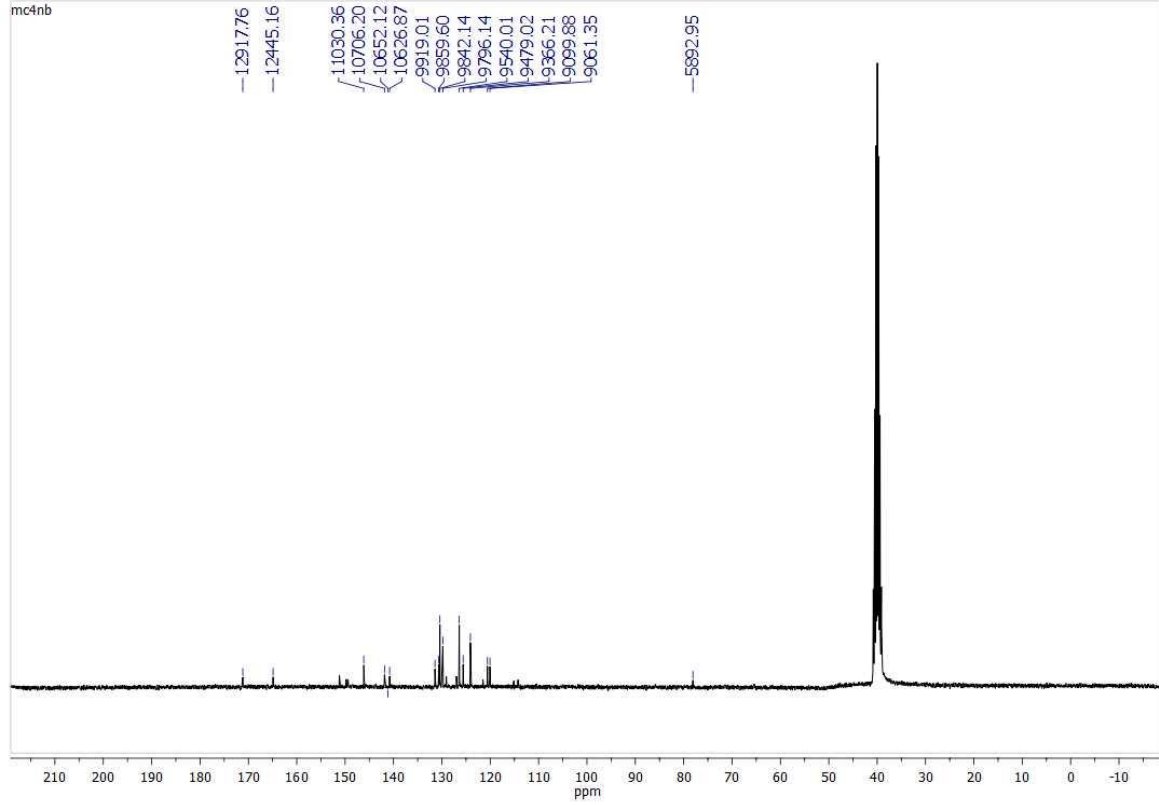
EK-6. 4e bileşiği



FT-IR spektrumu

 ^1H -NMR spektrumu (DMSO- d_6 içinde)

EK-6. (devam) 4e bileşiği

 ^{13}C -NMR spektrumu (DMSO- d_6 içinde)

HR-MS spektrumu

Single Mass Analysis

Tolerance = 5.0 PPM / DBE: min = -1.5, max = 50.0

Element prediction: Off

Number of isotope peaks used for i-FIT = 3

Monoisotopic Mass, Even Electron Ions

48 formula(e) evaluated with 1 results within limits (up to 50 closest results for each mass)

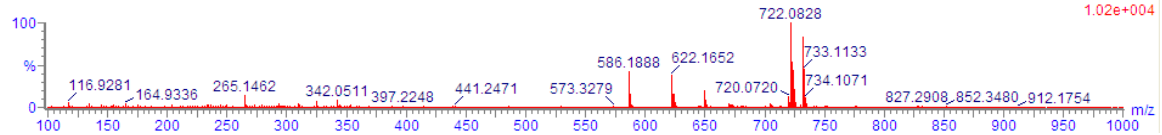
Elements Used:

Mass	Calc. Mass	mDa	PPM	DBE	Formula	i-FIT	i-FIT (Norm)	C	H	N	O
586.1888	586.1879	0.9	1.5	28.5	C ₃₇ H ₂₄ N ₅ O ₃	126.6	0.0	37	24	5	3

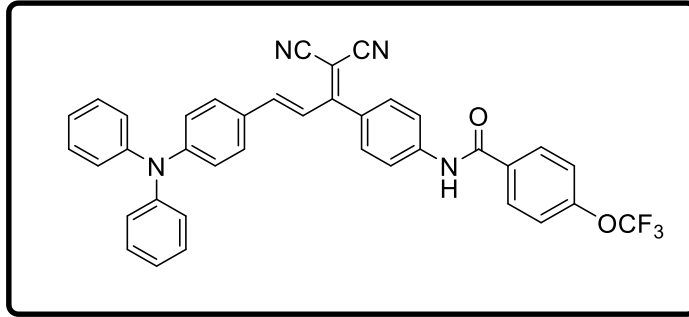
G.U. Eczacılık Fakültesi Merkez Laboratuvarı

MC_4NB 172 (6.724)

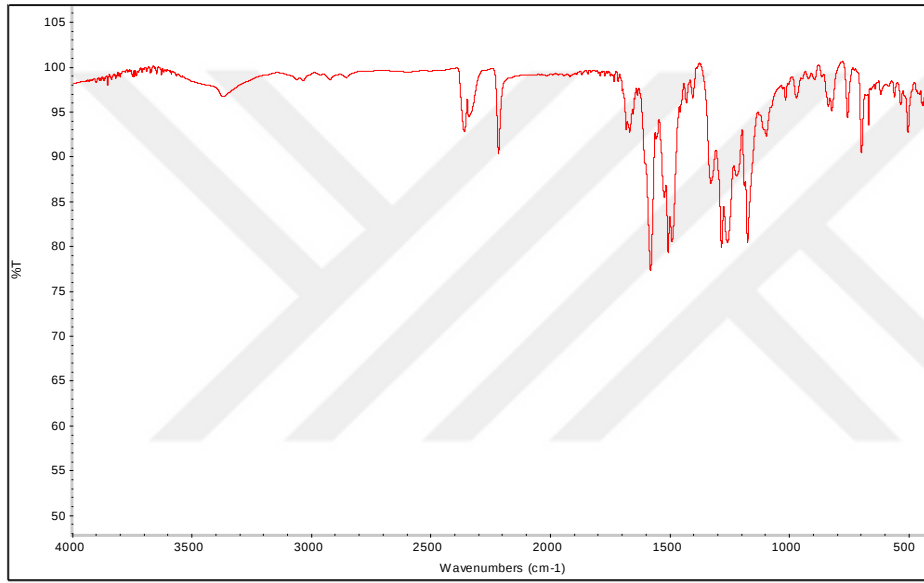
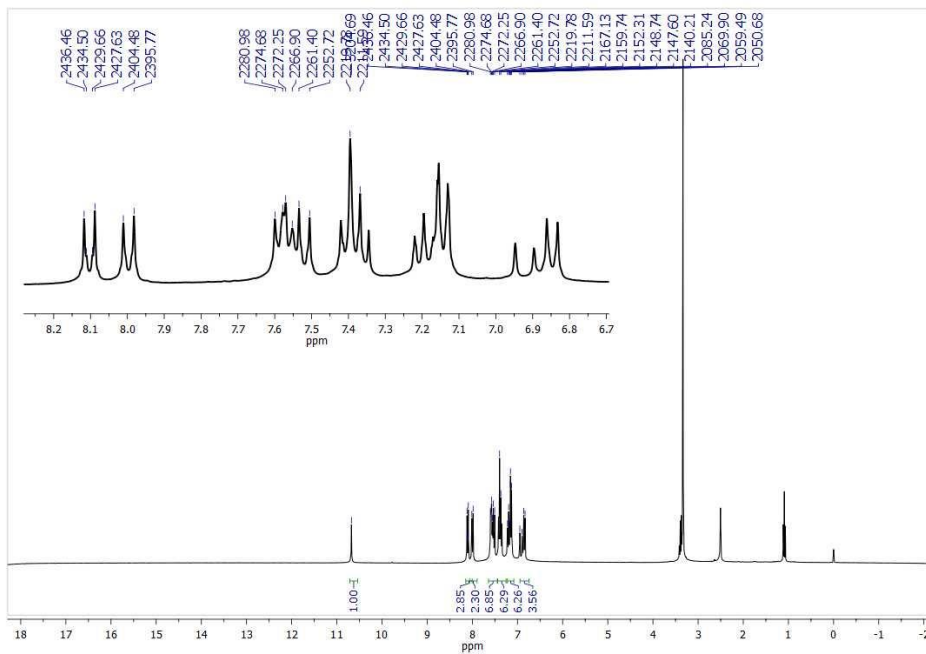
2: TOF MS ES-



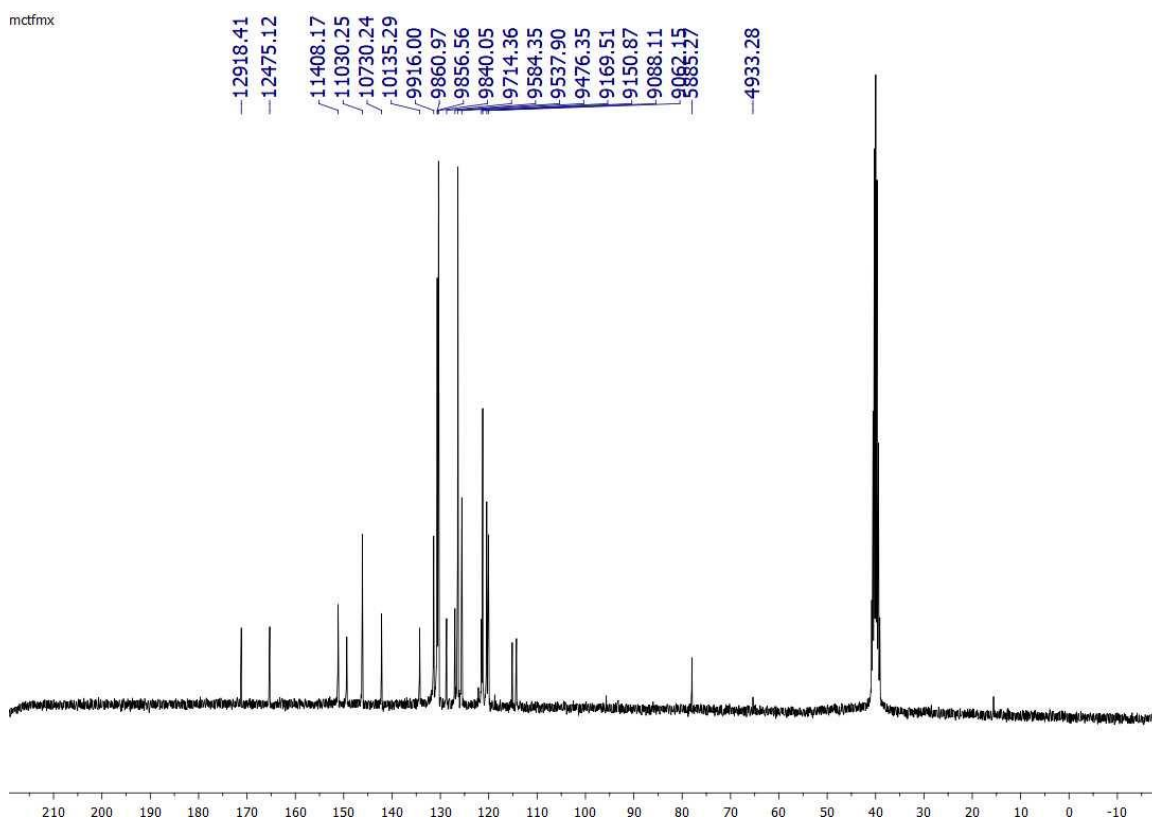
EK-7. 4f bileşiği



FT-IR spektrumu

 ^1H -NMR spektrumu (DMSO- d_6 içinde)

EK-7. (devam) 4f bileşiği

 ^{13}C -NMR spektrumu (DMSO- d_6 içinde)

Single Mass Analysis

Tolerance = 5.0 PPM / DBE: min = -1.5, max = 50.0

Element prediction: Off

Number of isotope peaks used for i-FIT = 3

Monoisotopic Mass, Even Electron Ions

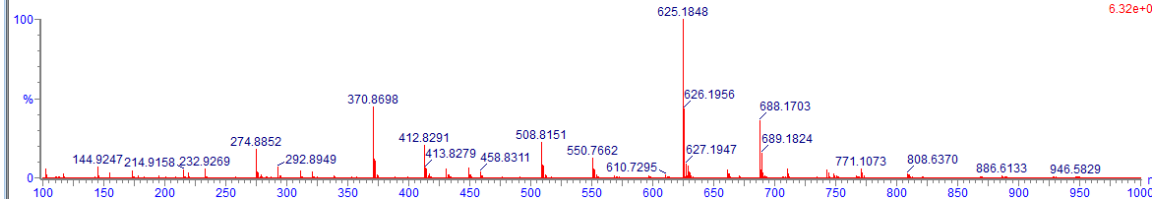
56 formula(e) evaluated with 1 results within limits (up to 50 best isotopic matches for each mass)

Elements Used:

Mass	Calc. Mass	mDa	PPM	DBE	Formula	i-FIT	i-FIT (Norm)	C	H	N	O	F
625.1848	625.1851	-0.3	-0.5	27.5	C ₃₈ H ₂₄ N ₄ O ₂ F ₃	312.8	0.0	38	24	4	2	3

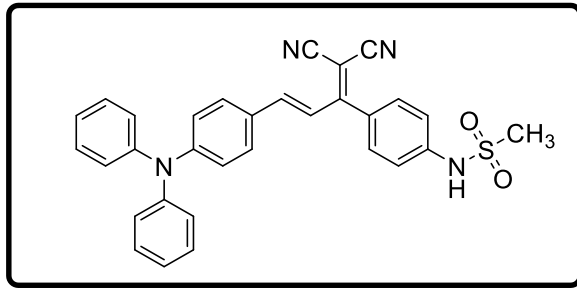
MC_TFMX 209 (8.197) Cm (207:210)

2: TOF MS ES-

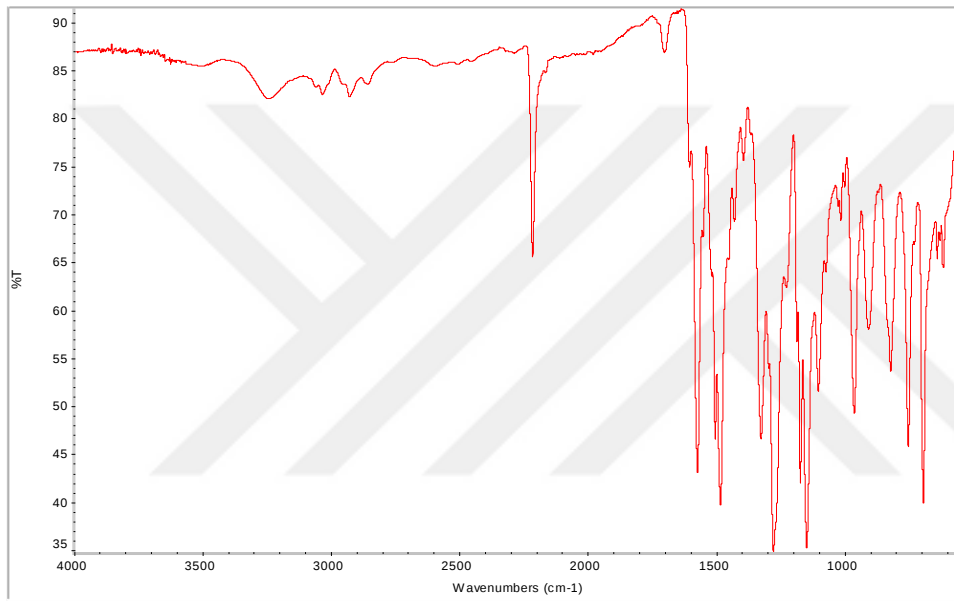
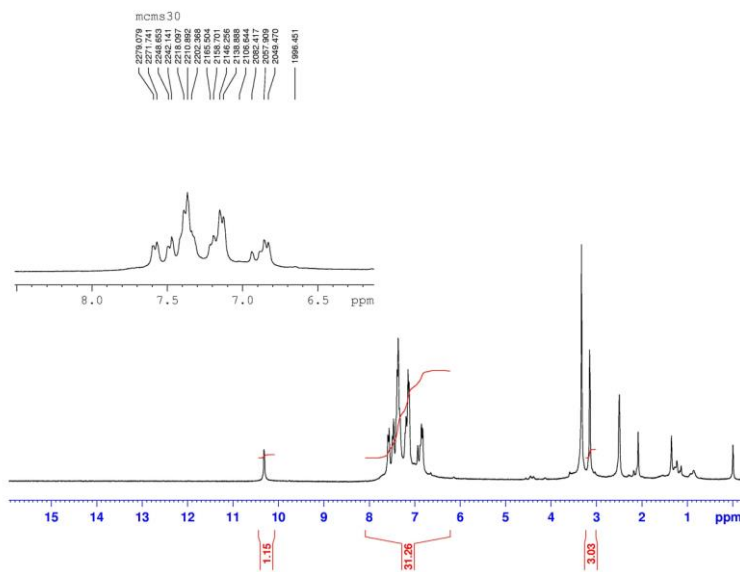


HR-MS spektrumu

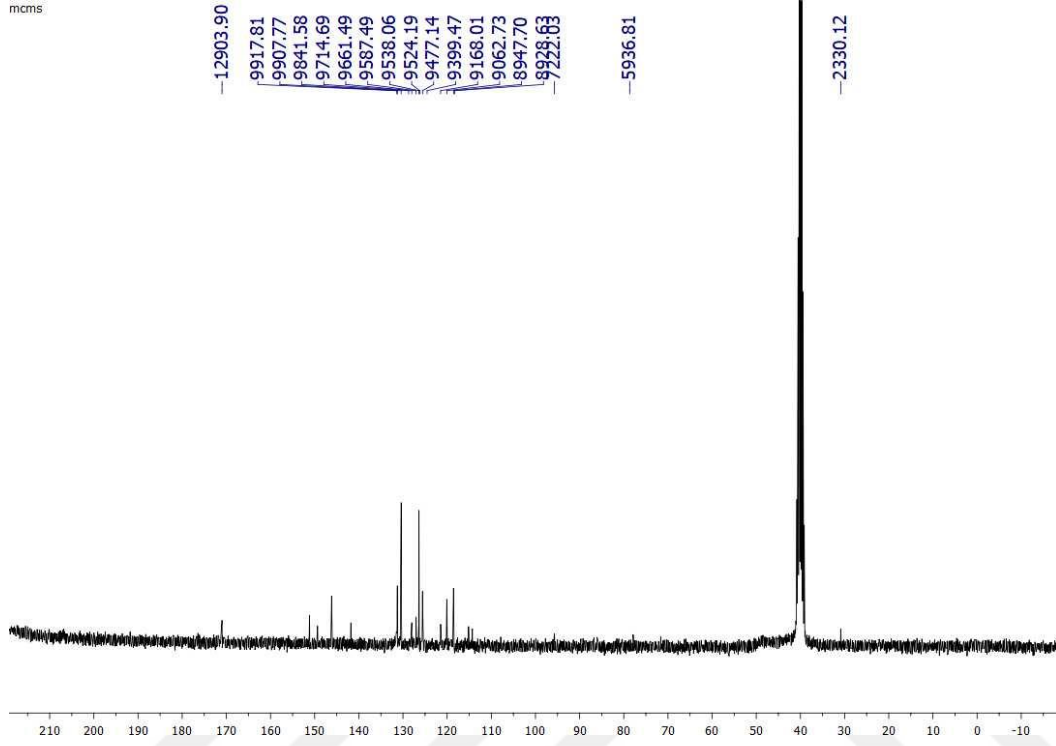
EK-8. 4g bileşiği



FT-IR spektrumu

¹H-NMR spektrumu (DMSO-*d*₆ içinde)

EK-8. (devam) 4g bileşiği

¹³C-NMR spektrumu (DMSO-*d*₆ içinde)

HR-MS spektrumu

Single Mass Analysis

Tolerance = 5.0 PPM / DBE: min = -1.5, max = 50.0

Element prediction: Off

Number of isotope peaks used for i-FIT = 3

Monoisotopic Mass, Even Electron Ions

42 formula(e) evaluated with 1 results within limits (up to 50 best isotopic matches for each mass)

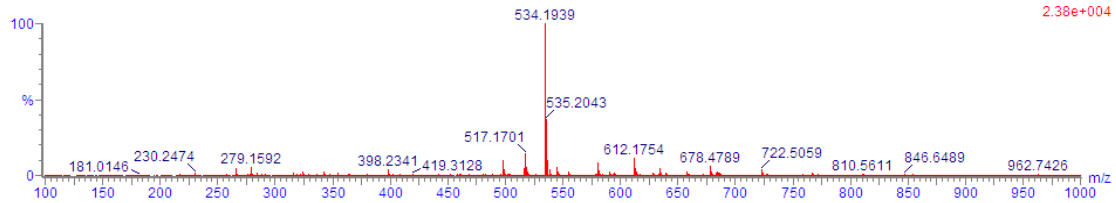
Elements Used:

Mass	Calc. Mass	mDa	PPM	DBE	Formula	i-FIT	i-FIT (Norm)	C	H	N	O	S
517.1701	517.1698	0.3	0.6	21.5	C ₃₁ H ₂₅ N ₄ O ₂ S	89.2	0.0	31	25	4	2	1

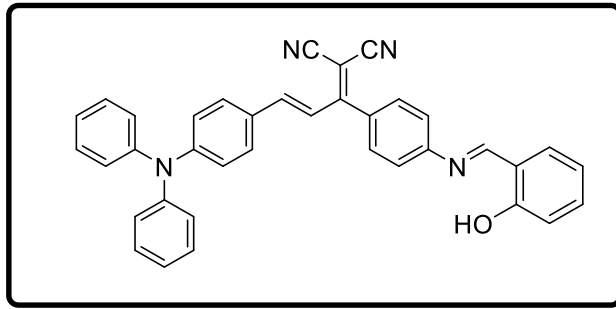
G.U. Eczacılık Fakültesi Merkez Laboratuvarı

MC-MS_01 154 (6.020) Cm (154-71:76)

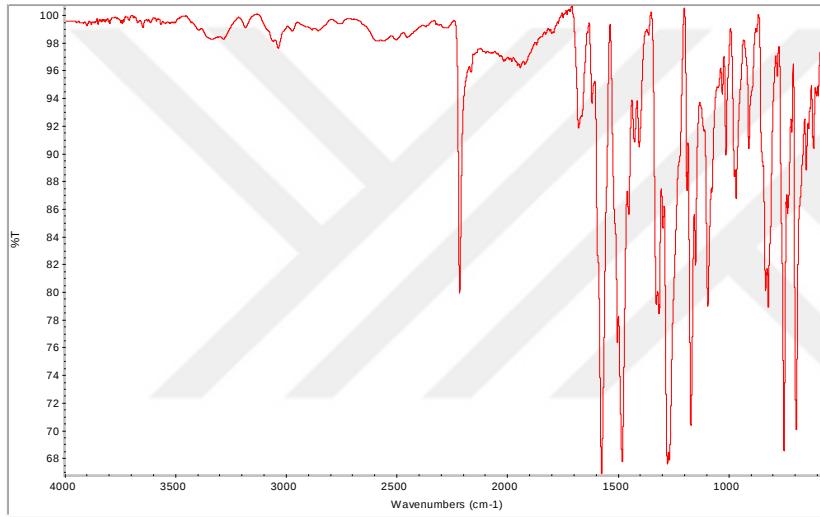
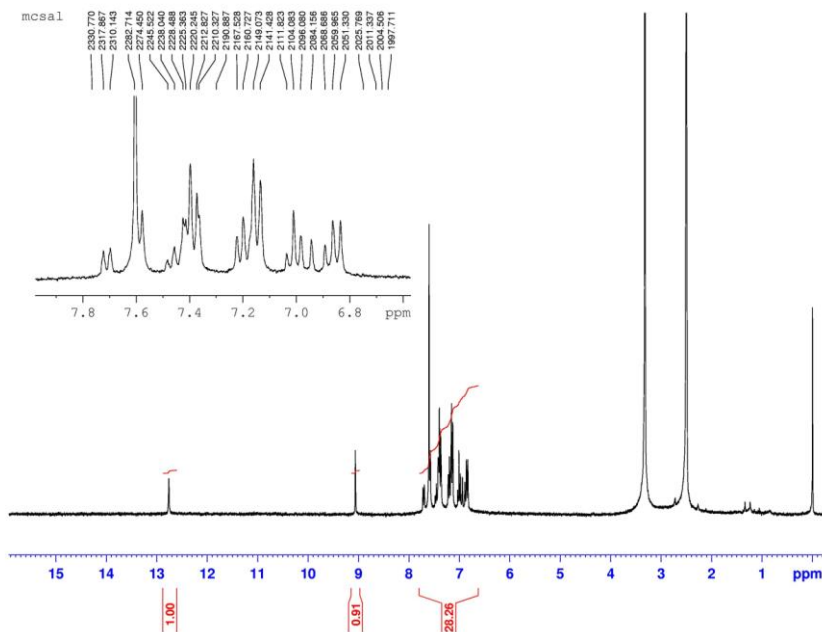
1: TOF MS ES+



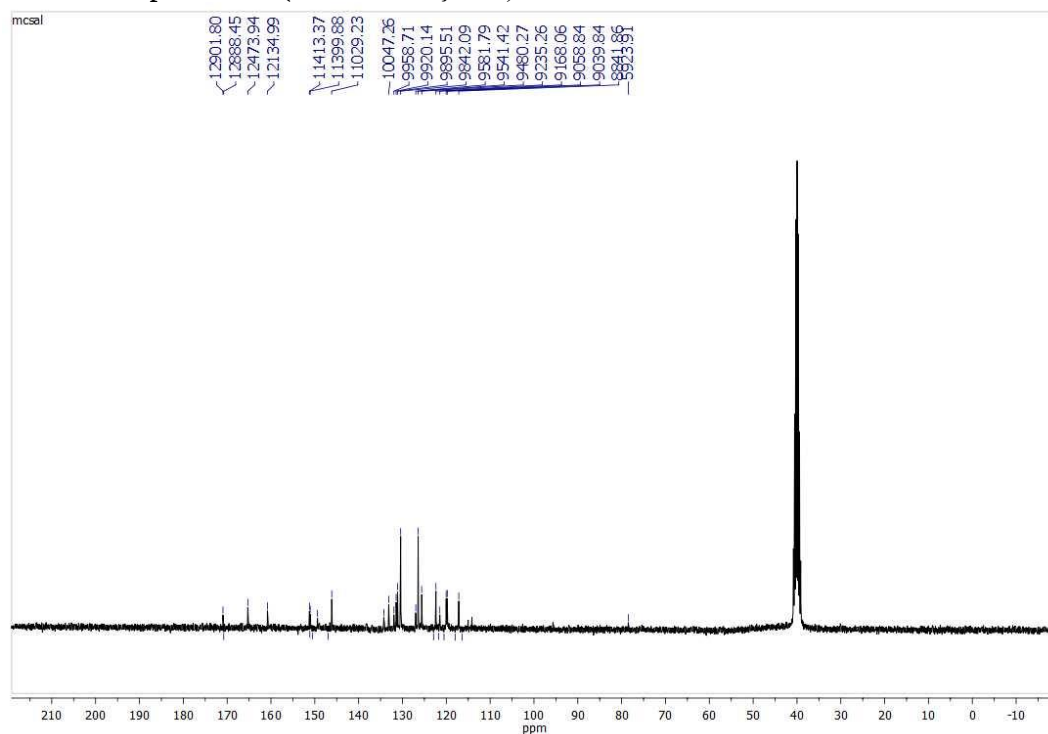
EK-9. 4h bileşiği



FT-IR spektrumu

 ^1H -NMR spektrumu (DMSO- d_6 içinde)

EK-9. (devam) 4h bileşigi

 ^{13}C -NMR spektrumu (DMSO- d_6 içinde)

HR-MS spektrumu

Single Mass Analysis

Tolerance = 5.0 PPM / DBE: min = -1.5, max = 50.0

Element prediction: Off

Number of isotope peaks used for i-FIT = 3

Monoisotopic Mass, Even Electron Ions

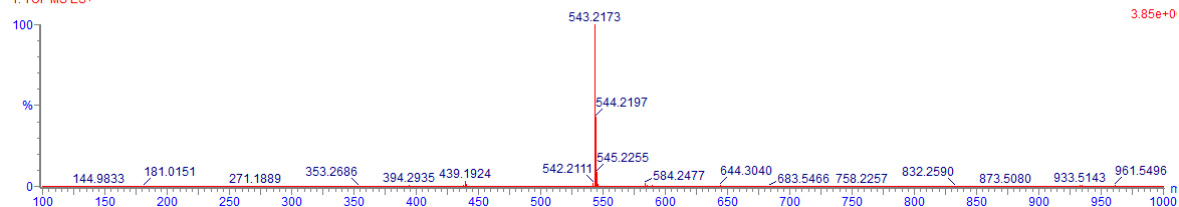
5 formula(e) evaluated with 1 results within limits (up to 50 best isotopic matches for each mass)

Elements Used:

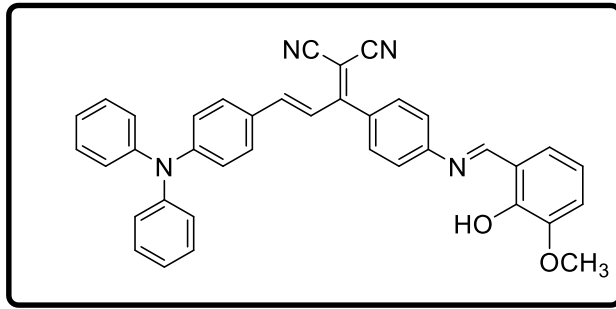
Mass	Calc. Mass	mDa	PPM	DBE	Formula	i-FIT	i-FIT (Norm)	C	H	N	O
543.2173	543.2185	-1.2	-2.2	26.5	C37 H27 N4 O	421.0	0.0	37	27	4	1

MC_SAL01 186 (7.273) Cm (185.188)

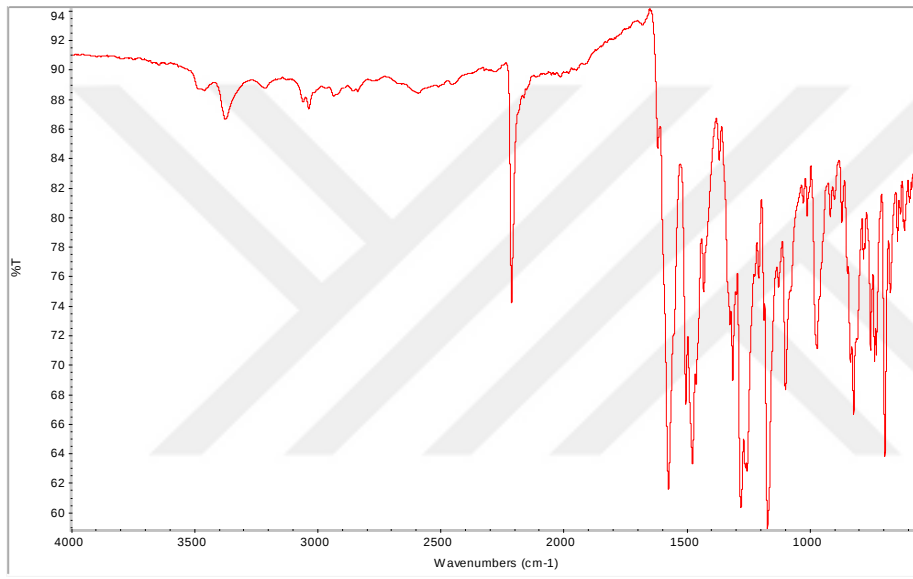
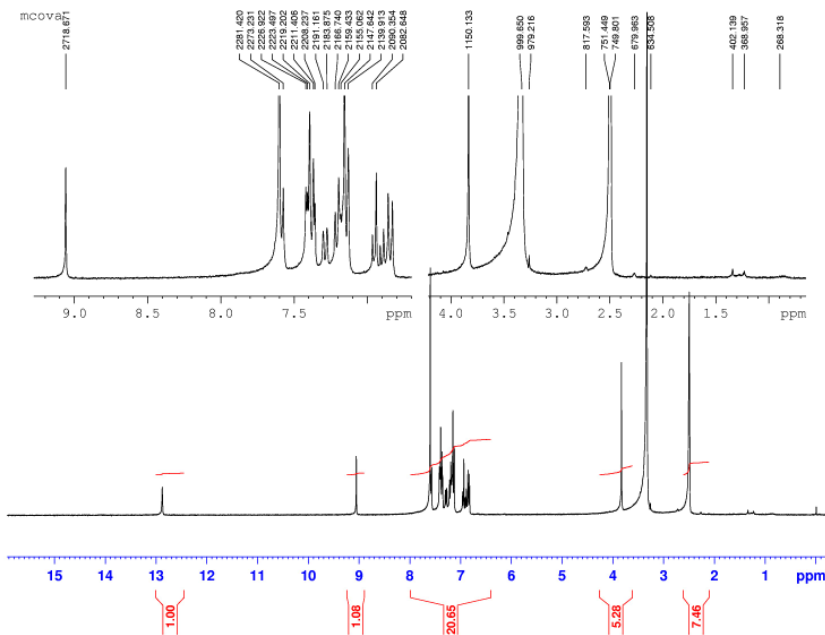
1: TOF MS ES+



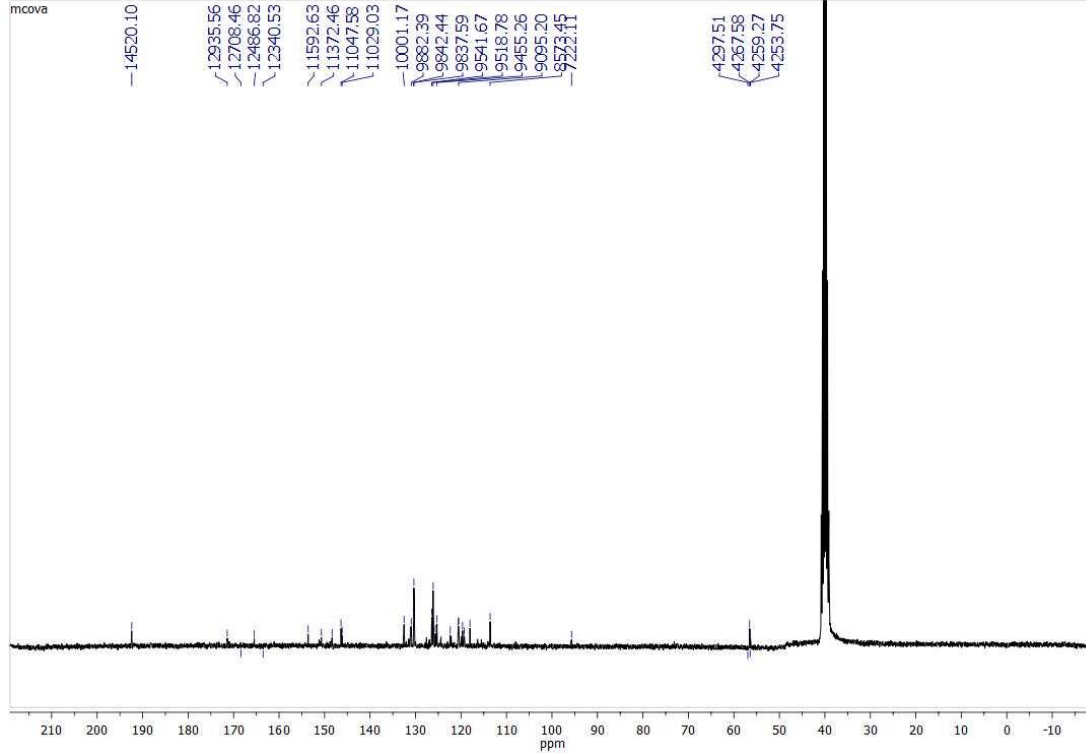
EK-10. 4ı bileşıği



FT-IR spektrumu

 ^1H -NMR spektrumu (DMSO- d_6 içinde)

EK-10. (devam) 4ı bileşiği

¹³C-NMR spektrumu (DMSO-*d*₆ içinde)

HR-MS spektrumu

Single Mass Analysis

Tolerance = 5.0 PPM / DBE: min = -1.5, max = 50.0

Element prediction: Off

Number of isotope peaks used for i-FIT = 3

Monoisotopic Mass, Even Electron Ions

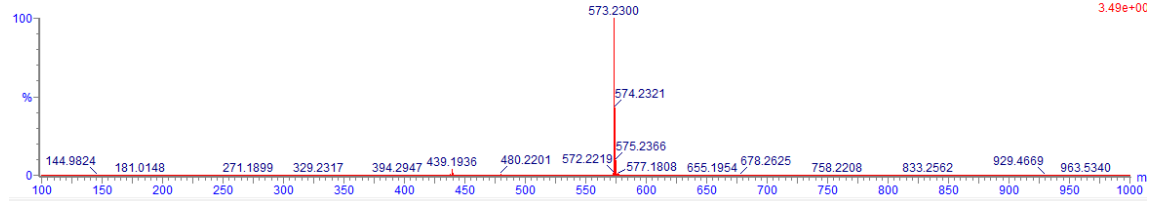
4 formula(e) evaluated with 1 results within limits (up to 50 best isotopic matches for each mass)

Elements Used:

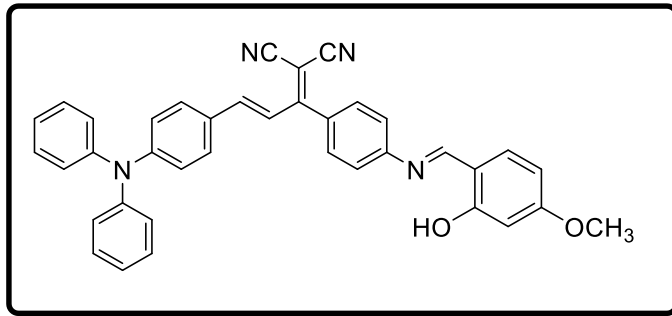
Mass	Calc. Mass	mDa	PPM	DBE	Formula	i-FIT	i-FIT (Norm)	C	H	N	O
573.2300	573.2291	0.9	1.6	26.5	C ₃₈ H ₂₉ N ₄ O ₂	367.3	0.0	38	29	4	2

MC_OVA163 (6.364) Cm (161:164)

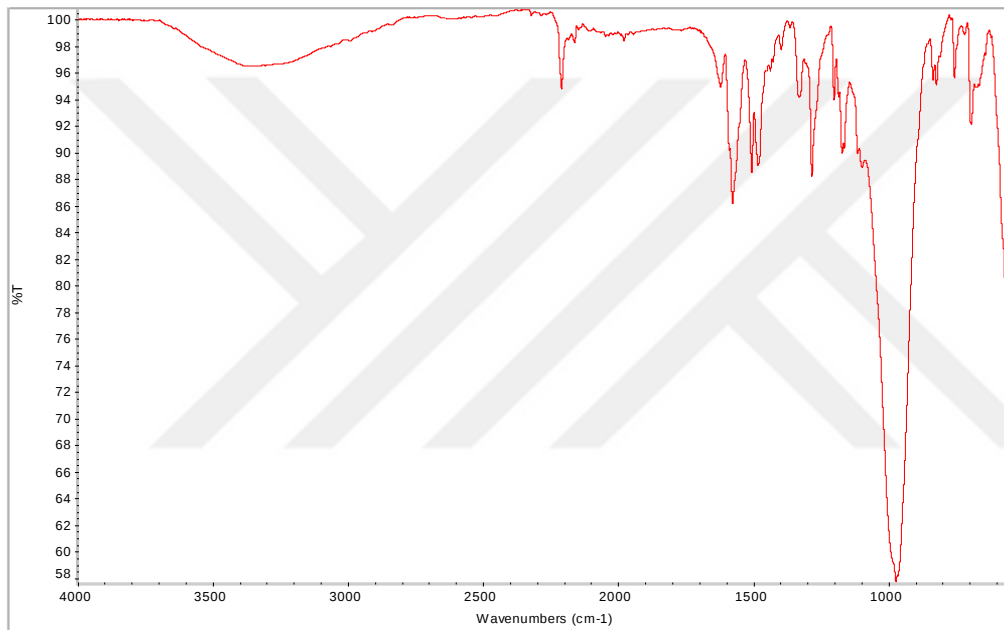
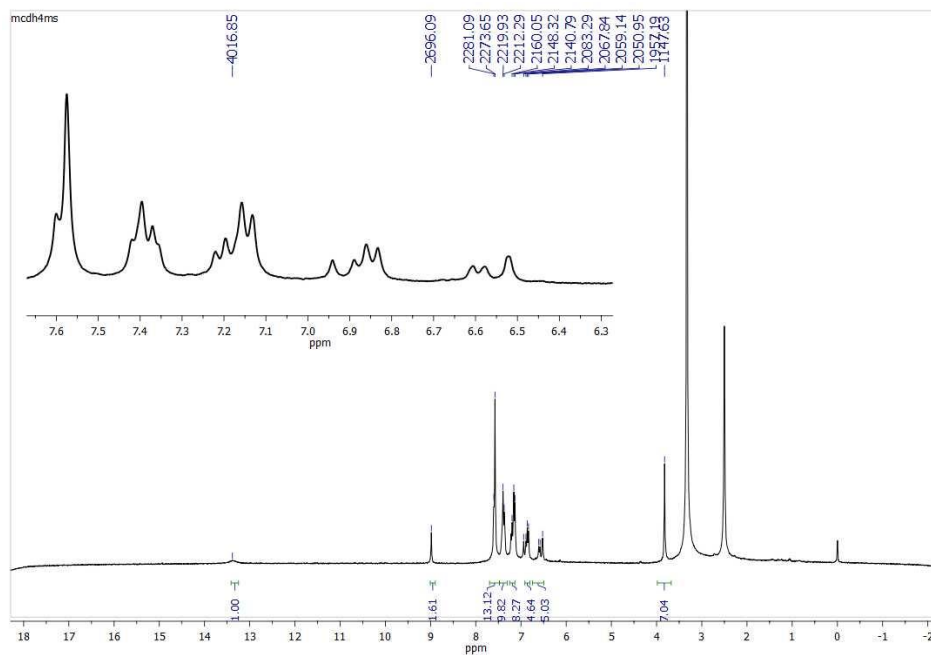
1: TOF MS ES+



EK-11. 4i bileşiği



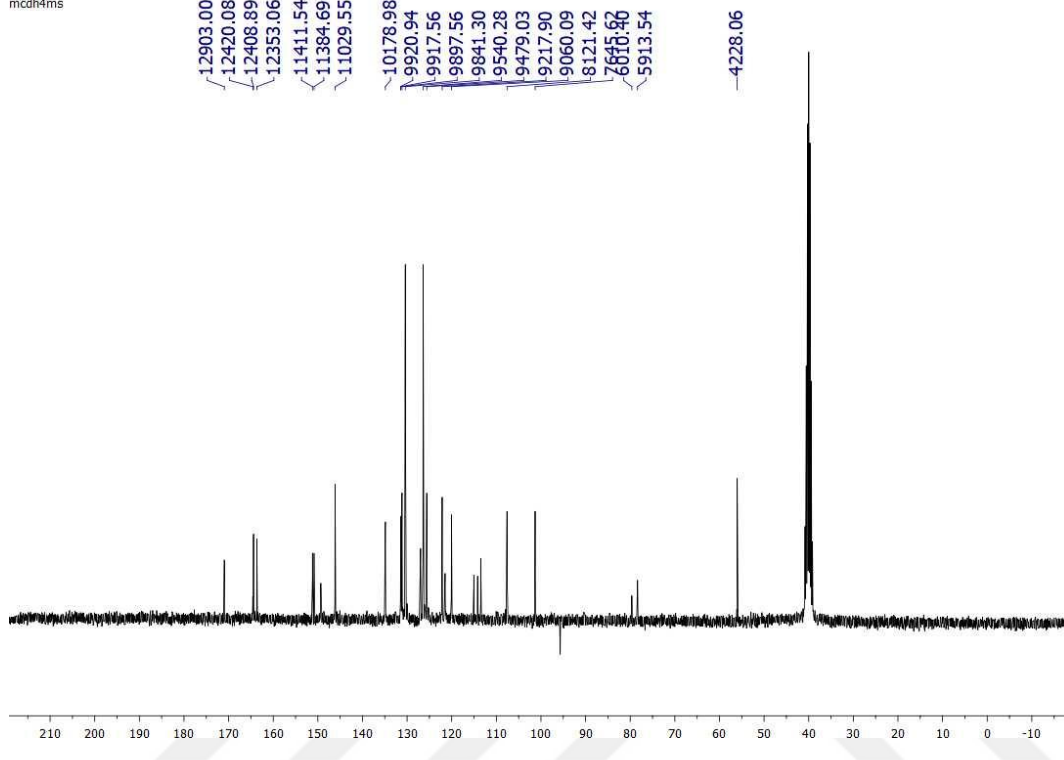
FT-IR spektrumu

 ^1H -NMR spektrumu (DMSO- d_6 içinde)

EK-11. (devam) 4i bileşiği

¹³C-NMR spektrumu (DMSO-*d*₆ içinde)

mcdh4ms



HR-MS spektrumu

Single Mass Analysis

Tolerance = 5.0 PPM / DBE: min = -1.5, max = 50.0

Element prediction: Off

Number of isotope peaks used for i-FIT = 3

Monoisotopic Mass, Even Electron Ions

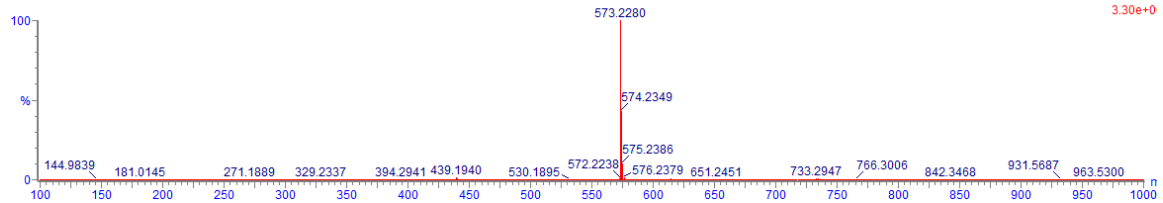
4 formula(e) evaluated with 1 results within limits (up to 50 best isotopic matches for each mass)

Elements Used:

Mass	Calc. Mass	mDa	PPM	DBE	Formula	i-FIT	i-FIT (Norm)	C	H	N	O
573.2280	573.2291	-1.1	-1.9	26.5	C ₃₈ H ₂₉ N ₄ O ₂	310.9	0.0	38	29	4	2

MC_DH4_MS 177 (6.931) Cm (177:178)

1: TOF MS ES+



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : KELEŞ, Ergin

Uyruğu : T.C.

Doğum tarihi ve yeri : 16.11.1993, İzmir

Medeni hali : Bekar

Telefon : 0 (506) 928 21 34

e-mail : erginnkeless@gmail.com



Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi / Kimya	Devam ediyor
Lisans	Gazi Üniversitesi / Kimya	2015
Lise	Salih Dede Lisesi	2011

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
-	-	-

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

- Çatal, E., E. Keleş, N. Seferoğlu, S. Achelle, A. Barsella, F.R. le Guen, ve Z. Seferoğlu, (2018). Triphenylamine-based allylidenemalononitrile chromophores: synthesis, and photophysical and second-order nonlinear optical properties. *New Journal of Chemistry*, 42(18), 15052-15060.
- Gemili, M., Y. Nural, E. Keleş, B. Aydnır, N. Seferoğlu, E. Şahin, H. Sarı, ve Z. Seferoğlu, (2018). Novel 1, 4-naphthoquinone N-aryltioureas: Syntheses, crystal structure, anion recognition properties, DFT studies and determination of acid dissociation constants. *Journal of Molecular Liquids*, 269, 920-932.

Hobiler

Koşmak, kitap okumak, müzik dinlemek.



GAZİ GELECEKTİR..