



T.C.

**HİTİT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KİMYA ANABİLİM DALI**

**(E)-2-((SÜBSTİTÜEBENZİLİDEN)AMİNO)-3a,4,7,7a-
TETRAHİDRO-1H-4,7-EPOKSİİNDOL-1,3(2H)-DİON
BİLEŞİKLERİNİN SENTEZİ VE YAPILARININ
SPEKTROSKOPİK YÖNTEMLERLE AYDINLATILMASI**

Yüksek Lisans Tezi

Volkan KUŞÇU

Çorum 2019

**(E)-2-((SÜBSTİTÜEBENZİLİDEN)AMİNO)-3a,4,7,7a-TETRAHİDRO-
1H-4,7-EPOKSİİNDOL-1,3(2H)-DİON BİŞİKLERİNİN SENTEZİ VE
YAPILARININ SPEKTROSKOPİK YÖNTEMLERLE
AYDINLATILMASI**

Volkan KUŞÇU

**Fen Bilimleri Enstitüsü
Kimya Anabilim Dalı**

Yüksek Lisans Tezi

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Naki ÇOLAK**

Çorum 2019

Volkan KUŞÇU tarafından hazırlanan “(E)-2-((Sübstitübenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiindol-1,3(2H)-dion bileşiklerinin sentezi ve yapılarının spektroskopik yöntemlerle aydınlatılması” adlı tez çalışması 04.02.2019 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oy birliği ile Hitit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı’nda Yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

(Danışman) Prof. Dr. Naki ÇOLAK



Üye Doç. Dr. Serkan YAVUZ



Üye Doç. Dr. Sinan BAŞÇEKEN



Hitit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun ~~04.02.2019~~ tarih ve ~~2019/41~~ sayılı kararı ile (Volkan KUŞÇU) Kimya Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans derecesi alması onanmıştır.



Doç. Dr. Cengiz BAYKAL SOĞLU
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BEYANI

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını beyan ederim.

Volkan KUŞÇU



(E)-2-((SÜBSTİTÜEBENZİLİDEN)AMİNO)-3a,4,7,7a-TETRAHİDRO-1H-4,7-EPOKSİİNDOL-1,3(2H)-DİON BİLEŞİKLERİNİN SENTEZİ VE YAPILARININ SPEKTROSKOPİK YÖNTEMLERLE AYDINLATILMASI

Volkan KUŞÇU

HİTİT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Şubat 2019

ÖZET

Bu çalışmada, çıkış maddesi olarak maleik anhidrit'in furan ile etkileştirilmesi sonucu diels-alder tepkimesiyle bisiklo bileşiği sentezlendi. Bu bileşiğin hidrazin hidrat ile etkileştirilmesi ile N-amino grubu içeren imin bileşiği sentezlendi. Elde edilen N-amino imin bileşiğinin substitue benzaldehit türevleri ile Schiff bazı bileşikleri sentezlendi. Elde edilen bu bileşiklerin yapıları spektroskopik yöntemler (FT-IR, ¹H, ¹³C–APT, HETCOR, NOESY, COSY NMR ve LC-MS) kullanılarak aydınlatıldı.

Anahtar Kelimeler: Bisiklo, Diels-alder reaksiyonu, katılma reaksiyonu, Schiff-baz

**SYNTHESIS OF 2-(*E*)-((SUBSTITUEBENZYLIDENE)AMINO)-3*a*,4,7,7*a*-
TETRAHYDRO-1*H*-4,7-EPOXYISOINDOLE-1,3(2*H*)-DIONE AND
SPECTROSCOPIC INVESTIGATION OF THEIR STRUCTURES**

Volkan KUŞÇU

HİTİT UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

February 2019

ABSTRACT

In this study, the bicyclo compounds were synthesized by reaction of maleic anhydride with furan as starting materials. By interacting this compound with hydrazine hydrate, the imine compound containing the N-amino group was synthesized. Schiff base compounds were synthesized with the substituted benzaldehyde derivatives of the obtained N-amino imid compounds. The structures of these compounds were elucidated using spectroscopic methods (FT-IR, ¹H, ¹³C-APT, HETCOR, NOESY, COSY NMR and LC-MS).

Keywords: Bicyclo, diels-alder reaction, cyclo addition, schiff-base

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca yardımını esirgemeyen, mesleki konularda beni yönlendiren, her türlü konuda ilgi ve desteğini gördüğüm, bana karşı pek çok konuda toleranslı ve anlayışlı davranan danışman hocam saygı değer Prof. Dr. Naki ÇOLAK'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum,

Yüksek lisans tez deneysel çalışmam boyunca gerek fikirleri, gerek tecrübeleri ile yol göstererek, maddi ve manevi desteğini esirgemeyen çok değerli hocam; Öğr. Gör. Doğukan DOYDUK 'a ve ailesine teşekkür ederim.

Çalışmalarım boyunca destekleri ile yanımda olan değerli arkadaşlarım; Araş. Gör. Ahmet Furkan KAYIŞ, Cansu Tuğba KARAMAN, Bengü MACİT ve Büşra ÖZKAN'a teşekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca maddi ve manevi olarak desteklerini esirgemeyen, her anımda yanımda olan, beni yalnız bırakmayan tez çalışmamı bitirmemde ilham veren eşim Şerife GÜLBOY KUŞÇU ve kızım prensesim Ayşe Eslem KUŞÇU'ya teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xxii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Siklo Katılma Reaksiyonları	2
2.1.1. Diels-Alder yapısı ve genel özellikleri.....	2
2.1.2. Diels-Alder reaksiyonundaki dien ve dienofilin konformasyonu	2
2.1.3. Bazı Diels-Alder reaksiyonları.....	3
2.2. Schiff Bazları.....	4
2.2.1. Schiff bazlarının mekanizması	5
2.3. Polisiklik Halkalar	6
2.4. Yapılan Benzer Çalışmalar.....	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM	14
3.1. Kullanılan Kimyasallar.....	14
3.2. Kullanılan Cihazlar.....	14
3.3. Deneysel Kısım	14
3.3.1. Diels-Alder bileşiklerin sentezlenmesi	14
3.3.2. Schiff bazlarının genel sentez yöntemi	15

Sayfa

3.3.2.1. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-klorobenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7, 7 <i>a</i> -tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion sentez tepkimesi	16
3.3.2.2. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-klorobenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7, 7 <i>a</i> -tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion sentez tepkimesi	16
3.3.2.3. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-brombenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7, 7 <i>a</i> -tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion sentez tepkimesi	17
3.3.2.4. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-florobenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7, 7 <i>a</i> -tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion sentez tepkimesi	17
3.3.2.5. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-fluorobenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7, 7 <i>a</i> -tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion sentez tepkimesi	18
3.3.2.6. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-nitrobenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7, 7 <i>a</i> -tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion sentez tepkimesi	18
3.3.2.7. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-hidroksibenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7, 7 <i>a</i> -tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion sentez tepkimesi	19
3.3.2.8. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-metilbenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> - tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion sentez tepkimesi	19
3.3.2.9. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-hidroksibenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7, 7 <i>a</i> -tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion sentez tepkimesi	20
3.3.2.10. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-metoksibenziliden)amino)- 3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion sentez tepkimesi	20
3.3.2.11. 4-(((<i>E</i>)-((3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-1,3-diokso-1,3,3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> - heksahidro-2H-4,7-epoksiizoindol-2-yl)imino)metil) benzoik asit sentez tepkimesi	21
3.3.2.12. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-brombenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7, 7 <i>a</i> -tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion sentez tepkimesi	21

Sayfa

3.3.2.13. (3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-(benziloksi)benziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion sentez tepkimesi.....	22
3.3.2.14. (3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-(dimetilamin)benziliden)amin)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion sentez tepkimesi.....	22
3.3.2.15. (3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-2-nitrobenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion sentez tepkimesi.....	23
3.3.2.16. 2-((E)-(((3aR,4R,7S,7aS)-1,3-diokso-1,3,3a,4,7,7a-heksahidro-2H-4,7-epoksiizoindol-2-il)imino)metil)benzonitril sentez tepkimesi	23
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI	24
4.1. (3aR,4R,7S,7aS)-3a,4,7,7a-tetrahidro-4,7-epoksibenzofuran-1,3-dion Bileşiğinin Yapısının Aydınlatılması	24
4.2. (3aR,4R,7S,7aS)-2-amino-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion Bileşiğinin Yapısını Aydınlatılması	30
4.3. (3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-klorobeniliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H 4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion Bileşiğinin Yapısını Aydınlatılması	31
4.4. (3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-2-klorobeniliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion Bileşiğinin Yapısını Aydınlatılması....	37
4.5. (3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-2-brombeniliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiindol-1,3(2H)-dion Bileşiğin Yapısının Aydınlatılması.....	40
4.6. (3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-2-florobeniliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion Bileşiğin Yapısının Aydınlatılması.....	43
4.7. (3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-florobeniliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion Bileşiğin Yapısının Aydınlatılması.....	46
4.8. (3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-nitrobeniliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion Bileşiğin Yapısının Aydınlatılması.....	49
4.9. (3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-2-hidroksibeniliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dione Bileşiğin Yapısının Aydınlatılması	52
4.10. (3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-2-metilbeniliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion Bileşiğin Yapısının Aydınlatılması... ..	55

Sayfa

4.11. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-hidroksibenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion Bileşiğın Yapısının Aydınlatılması	58
4.12. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-metoksibenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion Bileşiğın Yapısının Aydınlatılması	61
4.13. 4-(((<i>E</i>)-((3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-1,3-diokso-1,3,3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -heksahidro-2 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-2-yl)imin)methyl)benzoik asit Bileşiğın Yapısının Aydınlatılması	64
4.14. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-brombenziliden)amin)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion Bileşiğın Yapısının Aydınlatılması ...	67
4.15. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-(benziloksi)benziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion Bileşiğın Yapısının Aydınlatılması	70
4.16. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-(dimetilamin)benziliden)amin)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion Bileşiğın Yapısının Aydınlatılması	73
4.17. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-nitrobenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion Bileşiğın Yapısının Aydınlatılması ...	76
4.18. 2-(((<i>E</i>)-((3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-1,3-diokso-1,3,3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -heksahidro-2 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-2-il)imino)metil)benzonitril Bileşiğın Yapısının Aydınlatılması	79
5. SONUÇ VE YORUM	84
KAYNAKLAR	85
EKLER	89
EK –1. Elde Edilen Bileşiklerinin Tablo Şeklinde Gösterimi.....	89
ÖZGEÇMİŞ	91

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. 4-((<i>E</i>)-(((3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-1,3-diokso-1,3,3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -heksahidro-2 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-2-yl)imin)metil)benzoik asit bileşiğinin HR-MS spektrumu	67
Çizelge 4.2. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-brombenziliden)amin)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin HR-MS spektrumu	70
Çizelge 4.3. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-(benziloksi)benziliden)amin)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin HR-MS spektrumu	73
Çizelge 4.4. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-(dimetilamin)benziliden)amin)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin HR-MS spektrumu	76
Çizelge 4.5. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-nitrobenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin HR-MS spektrumu	79
Çizelge 4 6. 2-((<i>E</i>)-(((3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-1,3-diokso-1,3,3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -heksahidro-2 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-2-il)imino)metil)benzonitril HR-MS spektrumu.....	83

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Diels-Alder reaksiyonunun genel katılma reaksiyonu.....	2
Şekil 2.2. Cis-trans oluşum mekanizması	3
Şekil 2.3. Dienofil gruplar.....	3
Şekil 2.4. Hetero Diels-Alder reaksiyonu	4
Şekil 2.5. Schiff baz reaksiyonunun genel oluşum reaksiyonu.....	4
Şekil 2.6. Schiff bazının mekanizması birinci adım	5
Şekil 2.7. Schiff bazının mekanizması ikinci adım.....	5
Şekil 2.8. Bisiklo yapıdaki bileşikler	6
Şekil 2.9. Borikasit reaksiyonu sonucu oluşan kompleks Schiff bazının yapısı.....	7
Şekil 2.10. Benzaldehit ile bazı amin bileşiklerinin reaksiyonu	7
Şekil 2.11. N-(süstitüe Benziliden)-4-aminosülfonilbenzenamin ve N-(4 aminosülfonil fenil)-N'-(süstitüe fenilimino)benzamidin reaksiyonu.....	8
Şekil 2.12. Schiff bazlarının protonlanma dengeleri.....	8
Şekil 2.13. Sentetik Schiff bazlarının oluşumu V1, V2, V3	9
Şekil 2.14. İzoidollerin seçici olarak Sentezlenmesi.....	9
Şekil 2.15. Azo boyar maddelerin sentezi.....	10
Şekil 2.16. Amit ile furan türevli molekülerin Diels-Alder siklo katılması.....	10
Şekil 2.17. Furan türevi bileşiklerin sentez katılması	11
Şekil 2.18. Diels-alder yöntemi ile bisiklo yapıların sentezi	11
Şekil 2.19. Diels-alder katılma reaksiyonu	11
Şekil 2.20. Tiyofen ve maleik anhidrit siklo katılmaları.....	12
Şekil 2.21. Elektrosiklik tepkimeler.....	12
Şekil 2.22. Karbazol türevli bileşikler	12
Şekil 2.23. Asenaftakinon ile o-aminofenol bileşğinin diels alder reaksiyonu.....	13

Şekil	Sayfa
Şekil 2.24. Schiff bazı ligantından Cr(III) komplekslerinin sentezi	13
Şekil 2.25. Nitril grignard reaktifleri ile tepkimeye sokularak ketamin bileşiklerinin sentezlenmesi	13
Şekil 3.1. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-4,7-epoksibenzofuran-1,3-dion.....	14
Şekil 3.2. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-amino-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7- epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion.....	15
Şekil 3.3. Schiff bazlarının genel sentez yöntemi	15
Şekil 3.4. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-klorobenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> - tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion	16
Şekil 3.5. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-klorobenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> - tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion	16
Şekil 3.6. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-brombenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> - tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion	17
Şekil 3.7. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-florobenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> - tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion	17
Şekil 3.8. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-flurobenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> - tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion	18
Şekil 3.9. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-nitrobenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> - tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion	18
Şekil 3.10. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-hidroksibenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> - tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion	19
Şekil 3.11. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-metilbenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> - tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion	19
Şekil 3.12. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-hidroksibenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> - tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion	20
Şekil 3.13. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-metoksibenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> - tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion	20
Şekil 3.14. 4-(((<i>E</i>)-((3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-1,3-diokso-1,3,3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -hekzahidro-2 <i>H</i> -4, 7-epoksiizoindol-2-yl)imino)metil)benzoik asit	21
Şekil 3.15. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-brombenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> - tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion	21

Şekil	Sayfa
Şekil 3.16. (3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-(benziloksi)benziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion	22
Şekil 3.17. (3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-(dimetilamin)benziliden)amin)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion	22
Şekil 3.18. (3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-2-nitrobenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion	23
Şekil 3.19. 2-(((E)-(((3aR,4R,7S,7aS)-1,3-diokso-1,3,3a,4,7,7a-heksahidro-2H-4,7-epoksiizoindol-2-il)imino)metil)benzonitril	23
Şekil 4.1. (3aR,4R,7S,7aS)-3a,4,7,7a-tetrahidro-4,7-epoksibenzofuran-1,3-dion bileşiğın yapısı	24
Şekil 4.2. (3aR,4R,7S,7aS)-3a,4,7,7a-tetrahidro-4,7-epoksibenzofuran-1,3-dion bileşiğının FT-IR Spektrumu	27
Şekil 4.3. (3aR,4R,7S,7aS)-3a,4,7,7a-tetrahidro-4,7-epoksibenzofuran-1,3-dion bileşiğının ¹ H-NMR Spektrumu	27
Şekil 4.4. (3aR,4R,7S,7aS)-3a,4,7,7a-tetrahidro-4,7-epoksibenzofuran-1,3-dion bileşiğının COSY NMR spektrumu	28
Şekil 4.5. (3aR,4R,7S,7aS)-3a,4,7,7a-tetrahidro-4,7-epoksibenzofuran-1,3-dion bileşiğının NOESY NMR spektrumu	28
Şekil 4.6. (3aR,4R,7S,7aS)-3a,4,7,7a-tetrahidro-4,7-epoksibenzofuran-1,3-dion bileşiğının HMQC NMR spektrumu	29
Şekil 4.7. (3aR,4R,7S,7aS)-3a,4,7,7a-tetrahidro-4,7-epoksibenzofuran-1,3-dion bileşiğının HMBC NMR spektrumu	29
Şekil 4.8. (3aR,4R,7S,7aS)-2-amino-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion bileşiğın yapısı	30
Şekil 4.9. (3aR,4R,7S,7aS)-2-amino-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion FT-IR spektrumu	30
Şekil 4.10. (3aR,4R,7S,7aS)-2-amino-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion ¹ H NMR spektrumu	31
Şekil 4.11. (3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-klorobenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H 4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion bileşiğın yapısı	31
Şekil 4.12. (3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-klorobenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion bileşiğının FTIR spektrumu	34

Şekil	Sayfa
Şekil 4.13. <i>(3aR,4R,7S,7aS)</i> -2-(((<i>E</i>)-4-klorobenziliden)amino)- <i>3a,4,7,7a</i> -tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(<i>2H</i>)-dion bileşiğinin ¹ H NMR spektrumu	34
Şekil 4.14. <i>(3aR,4R,7S,7aS)</i> -2-(((<i>E</i>)-4-klorobenziliden)amino)- <i>3a,4,7,7a</i> -tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(<i>2H</i>)-dion bileşiğinin ¹³ C NMR spektrumu	35
Şekil 4.15. <i>(3aR,4R,7S,7aS)</i> -2-(((<i>E</i>)-4-klorobenziliden)amino)- <i>3a,4,7,7a</i> -tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(<i>2H</i>)-dion bileşiğinin COSY spektrumu	35
Şekil 4.16. <i>(3aR,4R,7S,7aS)</i> -2-(((<i>E</i>)-4-klorobenziliden)amino)- <i>3a,4,7,7a</i> -tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(<i>2H</i>)-dion bileşiğinin HMQC spektrumu	36
Şekil 4.17. <i>(3aR,4R,7S,7aS)</i> -2-(((<i>E</i>)-4-klorobenziliden)amino)- <i>3a,4,7,7a</i> -tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(<i>2H</i>)-dion bileşiğinin NOESY spektrumu	36
Şekil 4.18. <i>(3aR,4R,7S,7aS)</i> -2-(((<i>E</i>)-4-klorobenziliden)amino)- <i>3a,4,7,7a</i> -tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(<i>2H</i>)-dion bileşiğinin bileşiğinin HR-MS spektrumu	37
Şekil 4.19. <i>(3aR,4R,7S,7aS)</i> -2-(((<i>E</i>)-2-klorobenziliden)amino)- <i>3a,4,7,7a</i> -tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(<i>2H</i>)-dion bileşiğinin yapısı	37
Şekil 4.20. <i>(3aR,4R,7S,7aS)</i> -2-(((<i>E</i>)-2-klorobenziliden)amino)- <i>3a,4,7,7a</i> -tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(<i>2H</i>)-dion bileşiğinin FT-IR spektrumu	38
Şekil 4.21. <i>(3aR,4R,7S,7aS)</i> -2-(((<i>E</i>)-2-klorobenziliden)amino)- <i>3a,4,7,7a</i> -tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(<i>2H</i>)-dion bileşiğinin ¹ H NMR spektrumu	39
Şekil 4.22. <i>(3aR,4R,7S,7aS)</i> -2-(((<i>E</i>)-2-klorobenziliden)amino)- <i>3a,4,7,7a</i> -tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(<i>2H</i>)-dione bileşiğinin ¹³ C-APT NMR spektrumu	39
Şekil 4.23. <i>(3aR,4R,7S,7aS)</i> -2-(((<i>E</i>)-2-klorobenziliden)amino)- <i>3a,4,7,7a</i> -tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(<i>2H</i>)-dion bileşiğinin HR-MS spektrumu	40
Şekil 4.24. <i>(3aR,4R,7S,7aS)</i> -2-(((<i>E</i>)-2-brombenziliden)amino)- <i>3a,4,7,7a</i> -tetrahidro-1H-4,7-epoksiindol-1,3(<i>2H</i>)-dion bileşiğinin yapısı	40

Şekil	Sayfa
Şekil 4.25. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-brombenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin FT-IR spektrumu	41
Şekil 4.26. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-brombenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin ¹ H NMR spektrumu	42
Şekil 4.27. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-brombenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin ¹³ C NMR spektrumu	42
Şekil 4.28. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-brombenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin HR-MS spektrumu	43
Şekil 4.29. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-florobenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin yapısı	43
Şekil 4.30. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-florobenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin FT-IR spektrumu.....	44
Şekil 4.31. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-florobenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin ¹ H NMR spektrumu.....	45
Şekil 4.32. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-florobenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin ¹³ C NMR spektrumu.....	45
Şekil 4.33. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-florobenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin HR-MS spektrumu.....	46
Şekil 4.34. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-florobenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin yapısı	46
Şekil 4.35. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-florobenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin FT-IR spektrumu.....	47
Şekil 4.36. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-florobenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin ¹ H NMR spektrumu.....	48

Şekil	Sayfa
Şekil 4.37. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-florobenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin ¹³ C NMR spektrumu.....	48
Şekil 4.38. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-florobenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin HR-MS spektrumu.....	49
Şekil 4.39. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-nitrobenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin yapısı.....	49
Şekil 4.40. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-nitrobenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin FT-IR spektrumu.....	50
Şekil 4.41. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-nitrobenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin ¹ H NMR spektrumu.....	51
Şekil 4.42. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-nitrobenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin ¹³ C NMR spektrumu.....	51
Şekil 4.43. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-nitrobenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin HR-MS spektrumu.....	52
Şekil 4.44. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-hidroksibenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dione bileşiğinin yapısı	52
Şekil 4.45. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-hidroksibenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin FT-IR spektrumu.....	53
Şekil 4.46. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-hidroksibenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin ¹ H NMR spektrumu.....	54
Şekil 4.47. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-hidroksibenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin ¹³ C NMR spektrumu.....	54
Şekil 4.48. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-hidroksibenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin HR-MS spektrumu.....	55
Şekil 4.49. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-metilbenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin yapısı	55

Şekil	Sayfa
Şekil 4.50. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-metilbenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin FT-IR spektrumu.....	56
Şekil 4.51. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-metilbenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin ¹ H NMR spektrumu.....	57
Şekil 4.52. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-metilbenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin ¹³ C NMR spektrumu.....	57
Şekil 4.53. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-metilbenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin HR-MS spektrumu.....	58
Şekil 4.54. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-hidroksibenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğin yapısı.....	58
Şekil 4.55. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-hidroksibenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin FT-IR spektrumu.....	59
Şekil 4.56. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-hidroksibenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin ¹ H NMR spektrumu.....	60
Şekil 4.57. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-hidroksibenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin ¹³ C NMR spektrumu.....	60
Şekil 4.58. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-hidroksibenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin HR-MS spektrumu.....	61
Şekil 4.59. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-metoksibenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğin yapısı.....	61
Şekil 4.60. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-metoksibenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin FT-IR spektrumu.....	62
Şekil 4.61. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-metoksibenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin ¹ H NMR spektrumu.....	63

Şekil	Sayfa
Şekil 4.62. (3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-metoksibenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion bileşiğinin ¹³ C NMR spektrumu.....	63
Şekil 4.63. (3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-metoksibenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion bileşiğinin HR-MS spektrumu.....	64
Şekil 4.64. 4-((E)-(((3aR,4R,7S,7aS)-1,3-diokso-1,3,3a,4,7,7a-heksahidro-2H-4,7-epoksiizoindol-2-yl)imin)methyl)benzoik asit bileşiğinin yapısı.....	64
Şekil 4.65. 4-((E)-(((3aR,4R,7S,7aS)-1,3-diokso-1,3,3a,4,7,7a-heksahidro-2H-4,7-epoksiizoindol-2-yl)imin)metil)benzoik asit bileşiğinin FT-IR spektrumu.....	65
Şekil 4.66. 4-((E)-(((3aR,4R,7S,7aS)-1,3-diokso-1,3,3a,4,7,7a-heksahidro-2H-4,7-epoksiizoindol-2-yl)imin)metil)benzoik asit bileşiğinin ¹ H NMR spektrumu.....	66
Şekil 4.67. 4-((E)-(((3aR,4R,7S,7aS)-1,3-dikso-1,3,3a,4,7,7a-heksahidro-2H-4,7-epoksiizoindol-2-yl)imin)metil)benzoik asit bileşiğinin ¹³ C NMR spektrumu.....	66
Şekil 4.68. 4-((E)-(((3aR,4R,7S,7aS)-1,3-diokso-1,3,3a,4,7,7a-heksahidro-2H-4,7-epoksiizoindol-2-yl)imin)metil)benzoik asit bileşiğinin HR-MS spektrumu.....	67
Şekil 4.69. (3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-brombenziliden)amin)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion bileşiğinin yapısı.....	67
Şekil 4.70. (3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-brombenziliden)amin)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion bileşiğinin FT-IR spektrumu.....	68
Şekil 4.71. (3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-brombenziliden)amin)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion bileşiğinin ¹ H NMR spektrumu.....	69
Şekil 4.72. (3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-brombenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion bileşiğinin ¹³ C NMR spektrumu.....	69
Şekil 4.73. (3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-brombenziliden)amin)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion bileşiğinin HR-MS spektrumu.....	70
Şekil 4.74. (3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-(benziloksi)benziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion bileşiğinin yapısı.....	70

Şekil	Sayfa
Şekil 4.75. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-(benziloksi)benziliden)amin)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin FT-IR spektrumu.....	71
Şekil 4.76. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-(benziloksi)benziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin ¹ H NMR spektrumu.....	72
Şekil 4.77. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-(benziloksi)benziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin ¹³ C NMR spektrumu	72
Şekil 4.78. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-(benziloksi)benziliden)amin)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin HR-MS spektrumu	73
Şekil 4.79. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-(dimetilamin)benziliden)amin)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğin yapısı	73
Şekil 4.80. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-(dimetilamin)benziliden)amin)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin FT-IR spektrumu.....	74
Şekil 4.81. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-(dimetilamin)benziliden)amin)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion ¹ H NMR spektrumu.....	75
Şekil 4.82. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-(dimetilamin)benziliden)amin)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin ¹³ C NMR spektrumu	75
Şekil 4.83. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-(dimetilamin)benziliden)amin)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin HR-MS spektrumu.....	76
Şekil 4.84. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-nitrobenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğin yapısı.....	76
Şekil 4.85. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-nitrobenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3)-dion bileşiğinin FT-IR spektrumu.....	77
Şekil 4.86. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-nitrobenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion ¹ H NMR spektrumu	78
Şekil 4.87. (3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-nitrobenziliden)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahidro-1 <i>H</i> -4,7-epoksiizoindol-1,3(2 <i>H</i>)-dion bileşiğinin ¹³ C NMR spektrumu	78

Şekil	Sayfa
Şekil 4.88. <i>(3aR,4R,7S,7aS)</i> -2-(((<i>E</i>)-2-nitrobenziliden)amino)- <i>3a,4,7,7a</i> -tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(<i>2H</i>)-dion bileşiğinin HR-MS spektrumu.....	79
Şekil 4.89. 2-((<i>E</i>)-(((<i>3aR,4R,7S,7aS</i>)-1,3-diokso- <i>1,3,3a,4,7,7a</i> -heksahidro-2H-4,7-epoksiizoindol-2-il)imino)metil)benzonitril bileşiğinin yapısı.....	79
Şekil 4.90. 2-((<i>E</i>)-(((<i>3aR,4R,7S,7aS</i>)-1,3-diokso- <i>1,3,3a,4,7,7a</i> -heksahidro-2H-4,7-epoksiizoindol-2-il)imino)metil)benzonitril bileşiğinin FT-IR spektrumu.....	81
Şekil 4.91. 2-((<i>E</i>)-(((<i>3aR,4R,7S,7aS</i>)-1,3-diokso- <i>1,3,3a,4,7,7a</i> -heksahidro-2H-4,7-epoksiizoindol-2-il)imino)metil)benzonitril ¹ H NMR spektrumu	82
Şekil 4.92. 2-((<i>E</i>)-(((<i>3aR,4R,7S,7aS</i>)-1,3-diokso- <i>1,3,3a,4,7,7a</i> -heksahidro-2H-4,7-epoksiizoindol-2-il)imino)metil)benzonitril ¹³ C NMR spektrum.....	82
Şekil 4.93. 2-((<i>E</i>)-(((<i>3aR,4R,7S,7aS</i>)-1,3-diokso- <i>1,3,3a,4,7,7a</i> -heksahidro-2H-4,7-epoksiizoindol-2-il)imino)metil)benzonitril HR-MS spektrumu	83

SİMGELER VE KISALTMALAR

Yapılan bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

λ	Dalga boyu
ν	Frekans
Π	Pi
σ	Kimyasal kayma

Kısaltmalar

COSY	Homonükleer Korrelasyon Spektroskopis
E.N.	Erime Noktası
FT-IR	İnfrared Spektroskopisi
HETCOR (HMQC)	Tek bağ Proton Karbon Etkileşmesi
NMR	Nükleer Manyetik Rezonans
THF	Tetrahidrofur

1. GİRİŞ

Diels-Alder reaksiyonu, konjüge dien ve dienofilin tepkimesi sonucu $[4\pi+2\pi]$ 6 üyeli bir halka oluşturarak reaksiyonun gerçekleşmesidir (Christian ve Rondestved, 1963). Organik moleküllerin Diels-Alder sentez reaksiyonu sonucu, yüksek verimlerle ürünler elde edilmektedir. Organik bileşiklerin reaksiyonlarında kullanılan en önemli sentez reaksiyonlarından bir tanesi de, Diels-Alder reaksiyonu olarak bilinir. Çalışmamız içerisinde öncelikle Diels-Alder reaksiyonu ile furan ve maleik anhidrit bileşiğinden bir anhidrit bileşiği, bu bileşiğin hidrazin ile etkileştirilmesi ile amin bileşiği sentezlendi. Bu amin bileşiğinin aldehitlerle etkileştirilmesi sonucu Schiff bazı olarak adlandırılan İmin bileşikler sentezlendi. Schiff bazları, koordinasyon kimyasında, organik karakterli bileşikler içerisinde, önemli bir yer tutmaktadır. Schiff bazları tepkimesi sonucu meydana gelen yapılar, ziraat, ilaç ve boya gibi endüstriyel alanların birçoğunda kendisine geniş bir yer bulmuştur. Günümüzde kullanılan ilaçların kimyasal bileşenleri incelendiğinde, büyük bir kısmı doğadan bulunan canlıların yapısından alındığı görülmektedir. Spande ve arkadaşları, kurbağa derisinden elde edilen 'epibatidin' isimli bi-siklo yapıdaki ekzo-2-(6-kloro-3-piridil)-7-azabisiklo [2.2.1] heptan bileşiğini, merkezi sinir sistemi hastalıklarından; alzheimer, Parkinson, şizofren hastalıklarını önlemek ve ağrılarını azaltma amaçlı olarak kullanmışlardır (Spande ve ark., 1992). Bisiklo bileşikler, biyolojik tepkimelerde, metal-iyon katalizörlerinde, organik sentezlerde, analitik metotlarda, tıp ve ilaç sanayisinde kullanıldığı bilinmektedir. Tarım endüstrisinde kullanılan bisiklo bileşikler bitkilerde, koruyucu ve düzenleyici olarak kullanıldığı görülmüştür (Miersch ve ark., 2000). İlaç endüstrisinde bazı kimyasalların hazırlanmasında önem taşıyan farklı yapıdaki imit türevlerinin de anti depresan, anti kanser, anti bakteriel ve anti fungal özelliklere sahip olduğu görülmektedir (Brana ve ark., 2001, Zentz ve ark., 2002). Bu çalışmada, çıkış maddesi olarak maleikanhidrit'in furan ile etkileştirilmesi sonucu Diels-Alder tepkimesiyle bisiklo bileşikler sentezlendi. Daha sonra elde edilen N-amino imit bileşiği üzerine farklı konumlardaki benzaldehit türevleri eklenerek Schiff bazı bileşiklerin sentezi gerçekleştirildi. Bileşiklerin yapıları (FT-IR, $^1\text{H-NMR}$, $^{13}\text{C-NMR}$, ^{13}C - APT, HETCOR ve COSY) teknikleri kullanılarak aydınlatıldı.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Siklo Katılma Reaksiyonları

2.1.1. Diels-Alder yapısı ve genel özellikleri

Siklo katılma reaksiyonlarını kimyasal perisiklik reaksiyonlar olarak da tanımlamak mümkündür. Polisiklik ve heterosiklik yapıların meydana gelmesinde, kullanılan önemli tekniklerden bir tanesi siklo katılma (Noorizadeh ve Maihmi, 2006). Reaksiyonda değişkenlik gösteren süstitüent grupları kullanılarak çok sayıda bilinmeyen, polisiklik, heterosiklik, ve buna benzer çok sayıda siklik yapıda bileşikler sentezlemek mümkündür (Paredes ve ark., 2007).



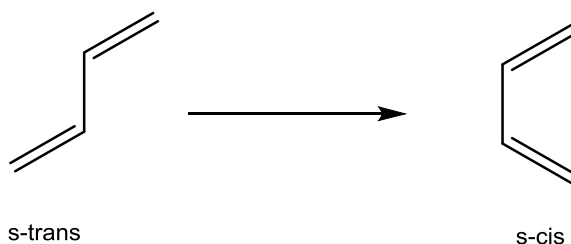
Şekil 2.1. Diels-Alder reaksiyonunun genel katılma reaksiyonu

Diels ve Alder 1928 yılında bütadien ile etilen arasındaki reaksiyonda 2 adet π bağının bir diğer π bağı ile etkileşmesi sonucu, yeni 2 adet σ bağı oluşması ile bir halka oluşma reaksiyonunu gerçekleştirmişlerdir. Reaksiyondaki, σ bağlarının, π bağlarına göre daha kararlı olduğunu belirlemişlerdir. Diels – Alder tepkimesi, siklo katılma tepkimesi veya halkalaşma reaksiyonu olarak da bilinmektedir (Nicolaou ve ark., 2002).

2.1.2. Diels-Alder reaksiyonundaki dien ve dienofilin konformasyonu

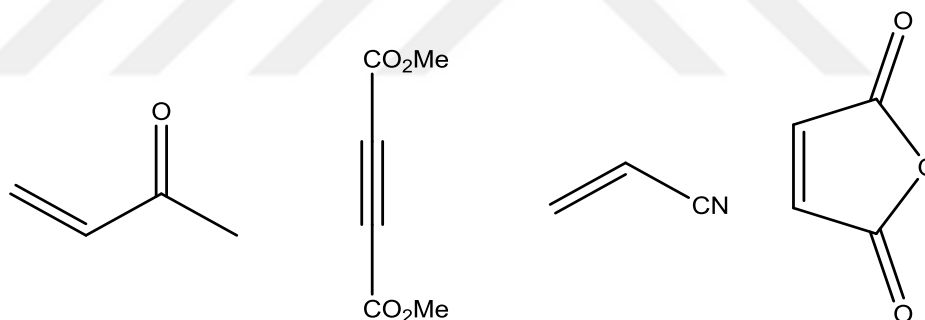
Diels-Alder reaksiyonunun gerçekleşebilmesi için, dien bileşeni s-cis yapısında olmalıdır, çünkü s-cis yapısındaki çift bağa bağlı yapılar aynı yönde olduğundan yeni oluşan σ bağlarının p orbitalleri ile örtüşmesi gerekmektedir. Tepkime gerçekleşirken çözelti içerisindeki dienlerin bağlı olduğu karbon-karbon tek bağı, sürekli olarak denge yapıları, hem s-cis hem de s-trans konformasyonu şeklinde karışım halinde

bulunurlar. Diels-Alder tepkimelerinde s-trans konformasyonundaki bileşen(ler) reaksiyona girmez. Reaksiyonu kolaylaştırmak için dien bileşiğinin olduğunca zengin olması istenir. Diels-Alder reaksiyonu olması için dien yapısındaki karbonların s-cis konformasyonunda olmasıdır (Hersberg ve Ruhoff, 1943).



Şekil 2.2. Cis-trans oluşum mekanizması

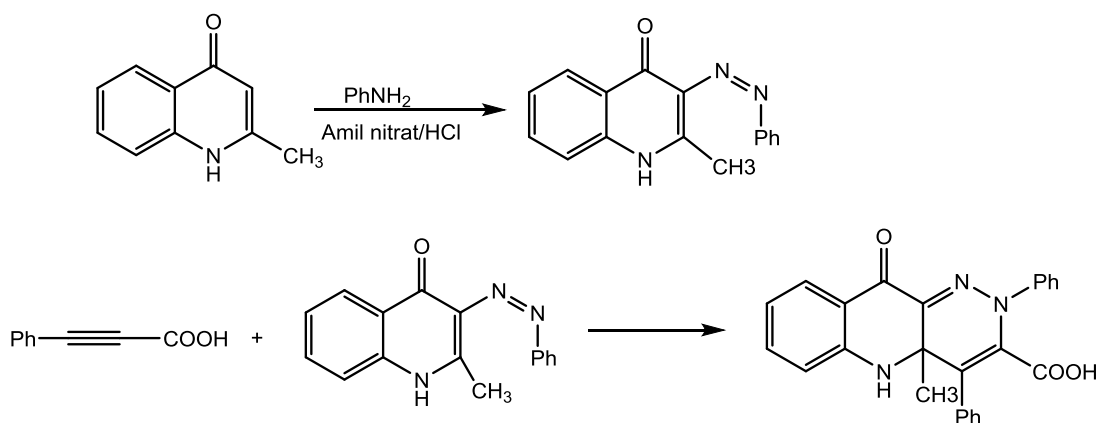
Dienofil yapısındaki bileşikler elektronegatifliği yüksek olan gruplar veya elektron çekici grupların bağlı olması tepkimenin kolay olmasına (-NO₂, -CHO, -COR, -COOR, -CN) neden olur.



Şekil 2.3. Dienofil gruplar

2.1.3. Bazı Diels-Alder reaksiyonları

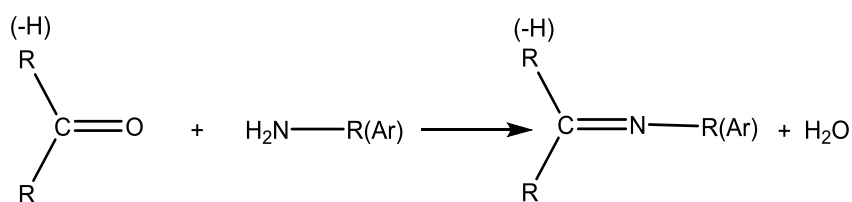
Greico, 1993 yılında yaptıkları çalışmada Diels-Alder tepkimesinde, dienofil veya dienden herhangi birisi oksijen veya azot ise, Hetero Diels-Alder tepkimesi olarak isimlendirmiştir. 6'lı heterosiklik halkaların oluşumunda kullanılan, Hetero Diels-Alder reaksiyonu, önemli bir yöntem olarak kabul edilmiştir (Breslow ve Rideout, 1980). Reaksiyondaki dien ve dienofilin üzerindeki gruplar değiştiğinden dolayı çok farklı sayıda tepkime sonucu ürün meydana gelmektedir. Bu nedenle Diels-Alder, mekanizmaları hem teorik hem de deneysel olarak incelenebilmektedir (Jursic, 1999).



Şekil 2.4. Hetero Diels-Alder reaksiyonu

2.2. Schiff Bazları

Alman kimyacı Schiff tarafından 1860 yılında Schiff bazı ilk kez elde edilmiştir (Schiff, 1869). Pfeiffer tarafından 1930'larda ligant olarak kullanılmıştır (Pfeifer, 1932). Schiff bazlarının koordinasyon bileşenleri bugün kimyagerler tarafından incelenen bir konu olmuştur. Schiff bazlar, aldehit veya ketonların bir primer aminle verdiği kondensasyon ürünleri sonucu oluşan bileşiklerdir. Aşağıda gösterilen kondensasyon sonucu meydana gelen Karbon-azot çifte bağına (C=N) azometin veya imin bağı adı verilir (Schiff, 1869).



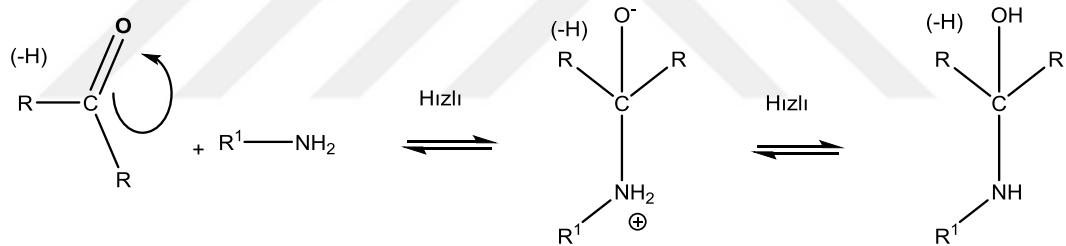
Şekil 2.5. Schiff baz reaksiyonunun genel oluşum reaksiyonu

Schiff bazları biyolojik aktiviteleri nedeniyle çeşitli kimya ve biyokimya alanlarında, elektronik endüstrisinde, plastik sanayinde, sıvı kristal teknolojisinde, bazı ilaçların hazırlanmasında, elektronik endüstrisinde, plastik ve boya sanayiinde büyük önem taşıdığını görülmektedir (Frust, 1963; Blanz ve Frech, 1968; Masoud ve Refaat, 1982). Schiff bazları radyoaktif maddelerin zenginleştirilmesinde, polimer ve pestisitlerin üretiminde çok çalışılan bileşiklerin arasında yer almaktadır. Parfüm ve ecza endüstrisinde yaygın olarak kullanıldığı bilinen bu bileşikler, analitik kimyada, sentetik oksijen taşıyıcının, enzimatik reaksiyonlarda bir ara ürün olduğu, bazı metal

iyonlarına karşıda seçici ve spesifik reaksiyon olduğu analitik kimyadan bilinmektedir. Schiff bazları, Antibakteriyel, antifungal, antitümör ve antikanser aktivitelerinden dolayı da ilaç sanayinde önemli bir yere sahiptir. Birçok önemli bileşiğin hazırlanmasında bir ara madde olarak kullanıldığı kanıtlanmıştır (Da Silva ve ark., 2011).

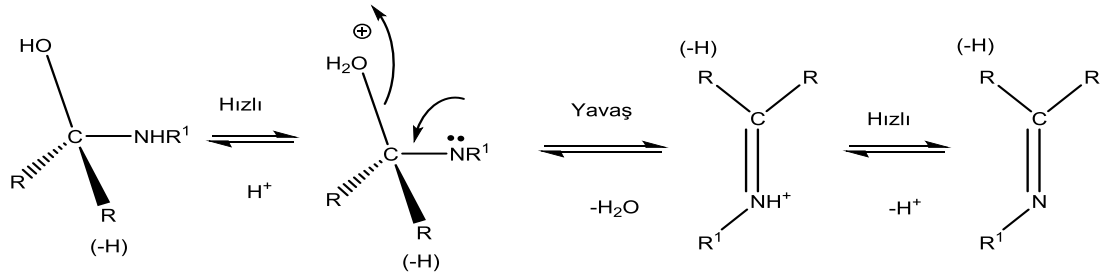
2.2.1. Schiff bazlarının mekanizması

Schiff bazları diğer adıyla imin olarak bilinen bu bileşikler, primer amin grubuna aldehit veya ketonların katılarak su ayrılması sonucu elde edilen üründür. Schiff bazı mekanizması iki adımlı bir işlemdir. Karbon atomu bağ elektronlarından ayırması sonucu elektronları üzerine alarak, pozitif yüklü karbokasyon oluşur, oluşan bu pozitif yük taşıyan karbonil karbonuna amin türevinin katılması, ardından azotun bir proton kaybederek oksijeni protonlaması ve OH oluşturmasıdır.



Şekil 2.6. Schiff bazının mekanizması birinci adım

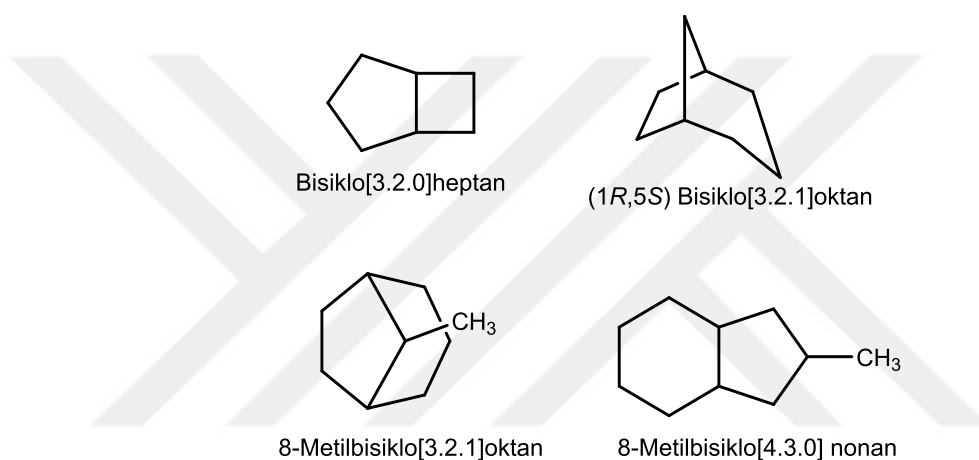
Sonraki basamakta OH'in protonlanarak H₂O şeklinde uzaklaşmasıdır. OH kuvvetli bir baz formunda iken zor ayrılabilen bir gruptur. -OH₂⁺ ise zayıf bir bazdır ve H₂O şeklinde kolaylıkla uzaklaşabilir.



Şekil 2.7. Schiff bazının mekanizması ikinci adım

2.3. Polisiklik Halkalar

İki halkaya ortak bir karbon atomunun bulunduğu organik moleküller spirosiklik bileşikler olarak adlandırılırlar. Laboratuvarında sentezlenen en basit spirosiklik hidrokarbon spiropentan bileşiğidir. Spiropentandan daha karmaşık spirosiklik hidrokarbonlar sadece laboratuvarında sentezlenmekle kalmaz, doğal kaynaklardan da elde edilebilir. Örneğin, Alaska sarı sedir ağacının yapraklarından ekstrakte edilen hoş kokulu yağ olan α -alasken bunlardan biridir (Zhang ve ark., 2006).

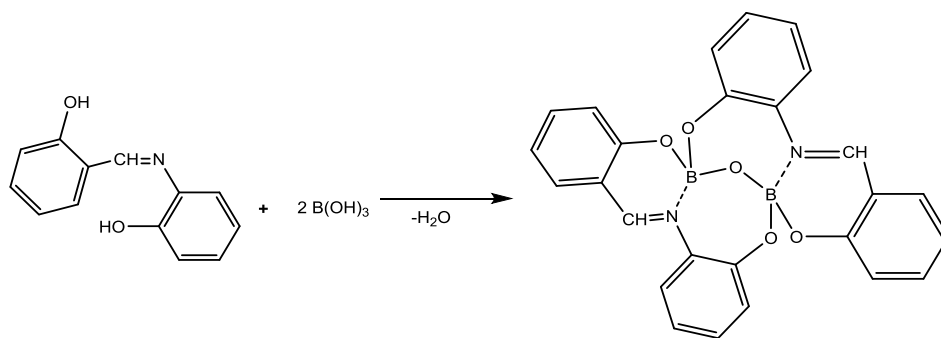


Şekil 2.8. Bisiklo yapıdaki bileşikler

2.4. Yapılan Benzer Çalışmalar

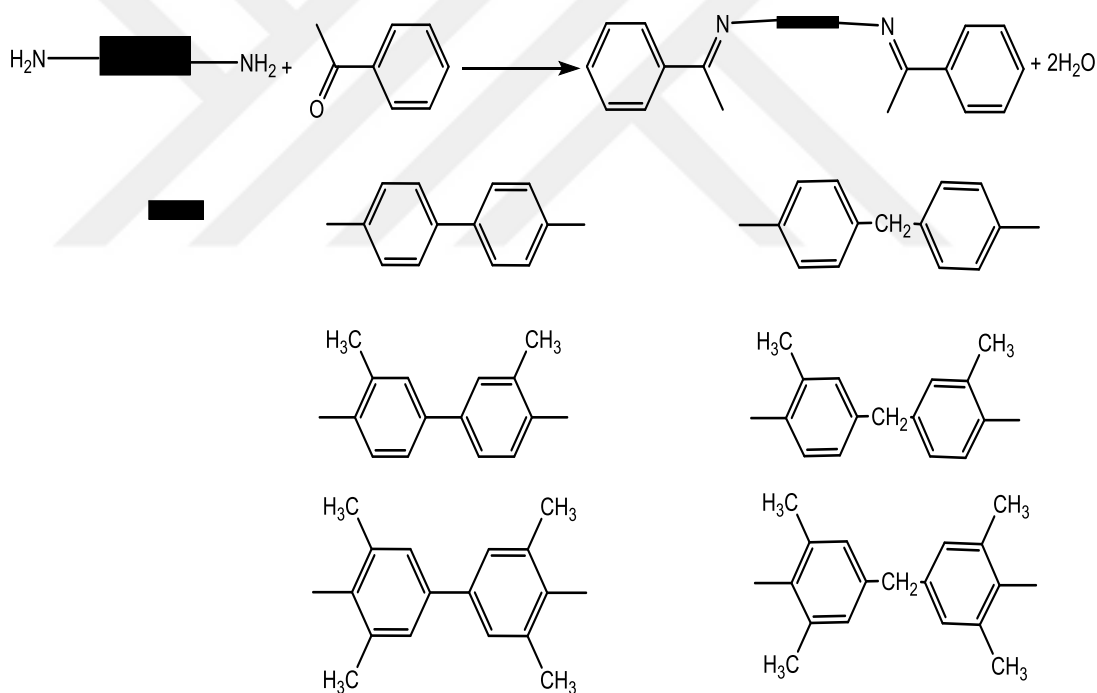
Dayan, 2000 yılında yapmış olduğu çalışmasında, farklı gruplardaki benzaldehitler ile 2-amino tiyazol bileşiklerinden Schiff bazları sentezlemiştir. Sentezlemiş olduğu Schiff bazlarını, nitrobenzen ve piridin ortamında, potansiyometrik titrasyon yöntemi ile titre ederek nötralizasyon potansiyellerini tespit etmiştir (Dayan, 2000).

Yalçın ve arkadaşlarının 2001 yılında yaptıkları çalışmada; ONO tipi bir Schiff bazı olan N-2-hidroksifenilsalisilaldimin ile borik asitin asetonitril ortamında tepkimesi ile dimerik bir kompleks hazırlanmıştır. Hazırlanan bu yapı X-ışını tek kristal analiz metodu ile aydınlatılmıştır. Her bir boratın, kompleks bir yapıda bağlandığını belirlemişlerdir (Yalçın ve ark., 2001).



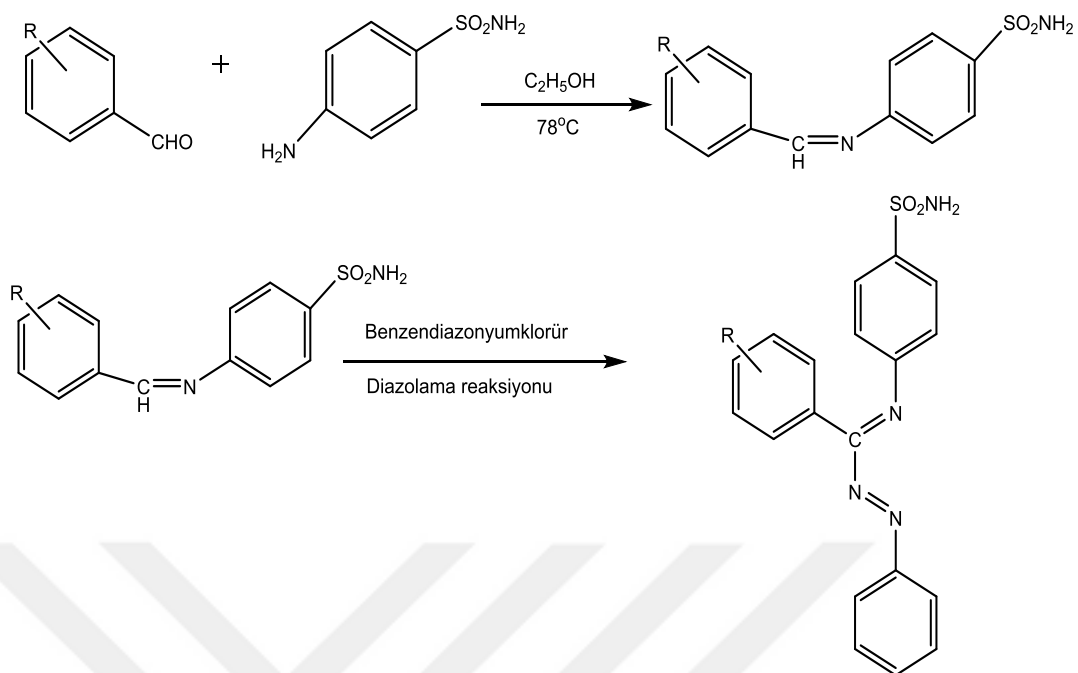
Şekil 2.9. Borikasit reaksiyonu sonucu oluşan kompleks Schiff bazının yapısı

Jarzabek ve arkadaşları tarafından 2009 yılında yaptıkları çalışmada konjuge aromatik imin sentezlenmişlerdir. Yapılarını, elemental analiz, $^1\text{H-NMR}$, $^{13}\text{C-NMR}$, FT-IR spektroskopisi ölçümleri ile aydınlatmışlardır (Jarzabek ve ark, 2009).



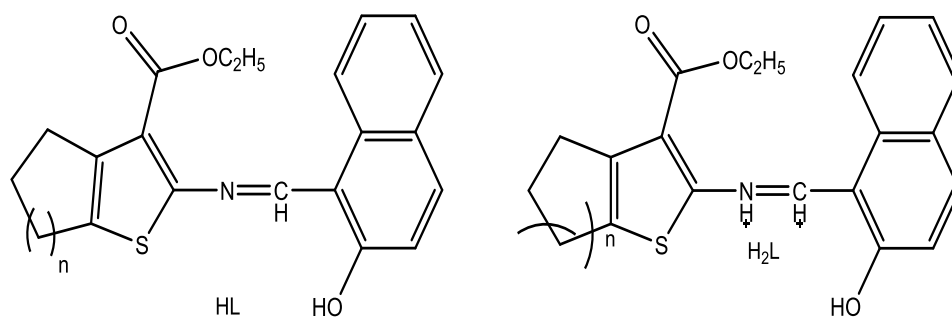
Şekil 2.10. Benzaldehit ile bazı amin bileşiklerinin reaksiyonu

Kumar 2010 yılında yaptığı çalışmasında, 4-aminobenzensülfanamidin aromatik aldehit ile geri soğutucu altında etanol çözücüsü içerisinde Schiff bazlarını sentezlemiştir. İkinci basamakta N-(süstitüe Benziliden)-4-amino sülfonil benzenamini, benzendiazonyum klorid ile diazolama reaksiyonu sonunda N-(4-aminosülfonil fenil)-N'-(süstitüe fenilimino) benzamidin sentezlemiştir. Sentezlenen bu bileşiklerin antimikrobiyal aktivitelerini incelemiştir (Kumar, 2010).



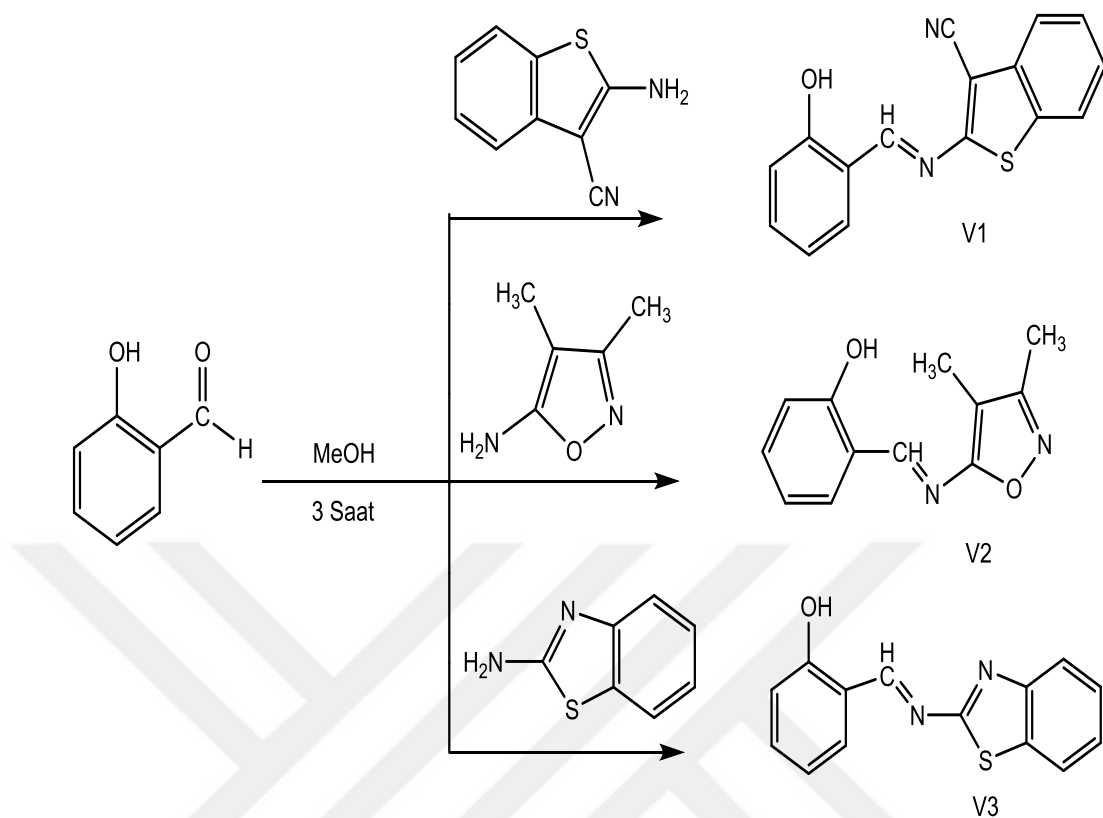
Şekil 2.11. N-(süstitüe Benziliden)-4-aminosülfonilbenzenamin ve N-(4 aminosülfonil fenil)-N'-(süstitüe fenilimino)benzamidin reaksiyonu

Altundaş ve arkadaşlarının 2011 yılında yaptığı çalışmada, 2-aminotiyofen Schiff bazlarını sentezlemiş yapılarını aydınlattıktan sonra, schiff bazlarının antimikrobiyel etkilerinin olup olmadığını araştırmışlardır (Altundaş ve ark., 2010).



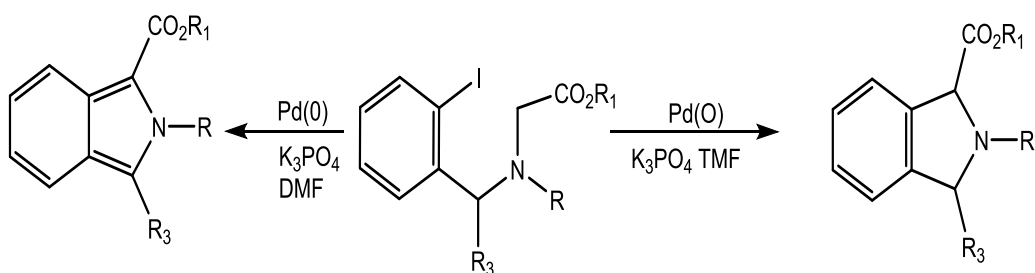
Şekil 2.12. Schiff bazlarının protonlanma dengeleri

Hadi ve arkadaşları 2013 yılında yaptığı çalışmada 2-hidroksi-1-naftaldehit ve amin bileşiği ile yeni heterosiklik Schiff bazlı içeren boyalar hazırlamışlardır. Yeni sentezlenen maddelerin FT-IR, ¹H-NMR, ¹³C-NMR ve GC-MS spektroskopik metotlarla yapıları aydınlatmışlardır. Elemental analizle elde edilen sonuçların heterosiklik schiff bazlı boyaların saf olduğunu bulmuşlardır (Hadi ve ark., 2013).



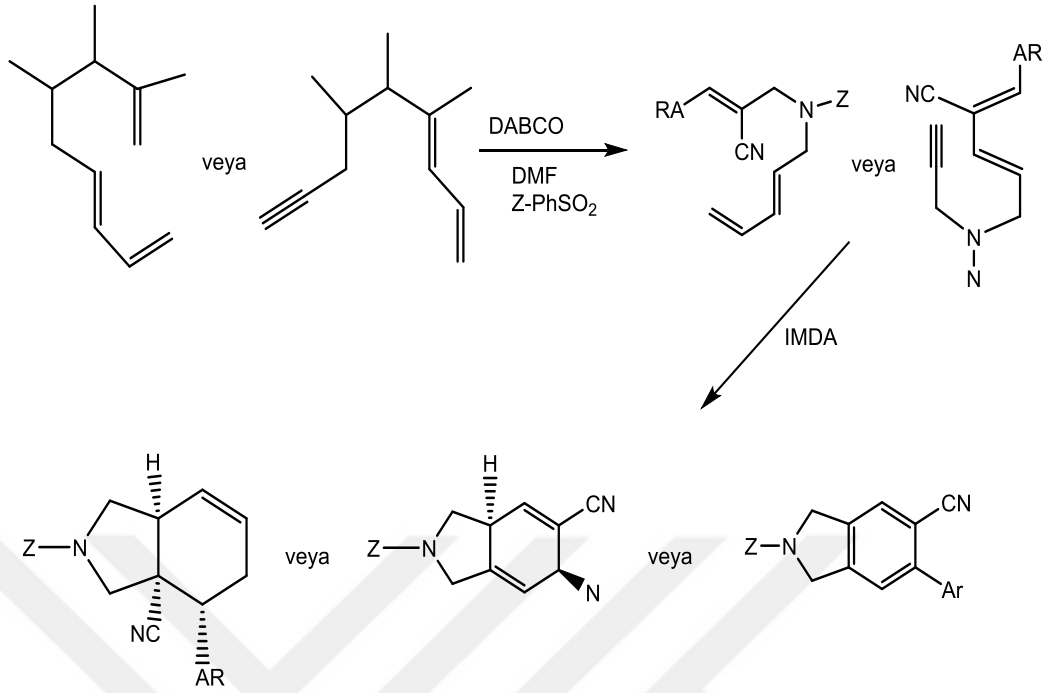
Şekil 2.13. Sentetik Schiff bazlarının oluşumu V1, V2, V3

Sole ve Serrano 2010 yıllarında yaptıkları araştırmada, izo indol- α -amino asit esterlerinin, paladyum katalizör eşliğinde, pirrolo[3,4-b] indollere dönüştürmüşlerdir (Sole ve Serrano, 2010).



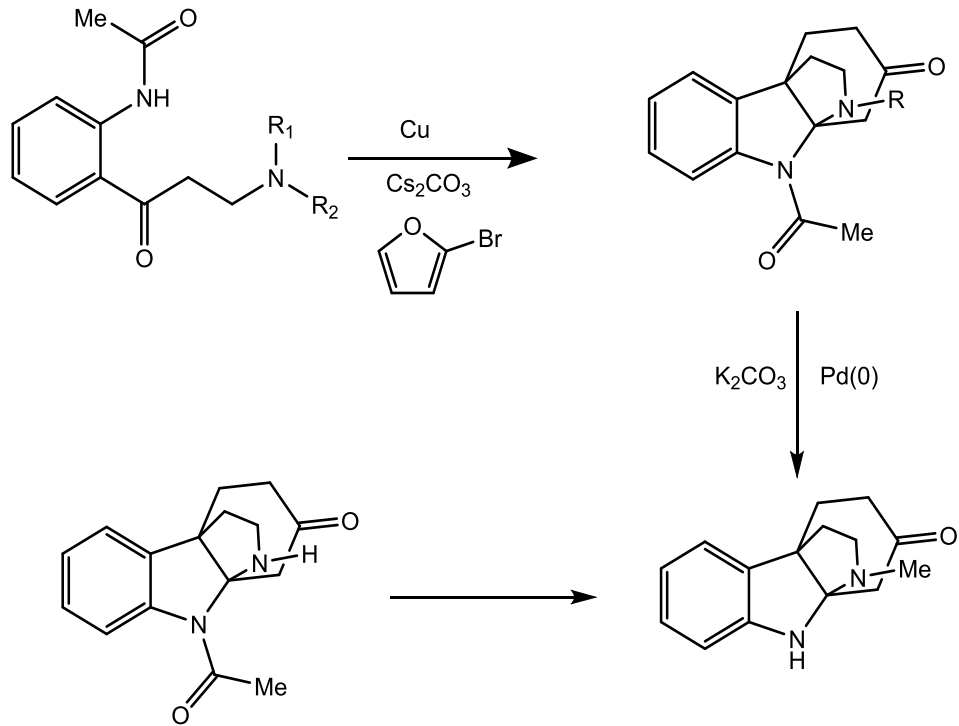
Şekil 2.14. İzoidollerin seçici olarak Sentezlenmesi

Clary ve ark., 2010 yılında yaptıkları çalışmada, bor triklorit, nitril katalizör eşliğinde Diels-Alder tepkimesi gerçekleştirmişlerdir. Ester gruplarının oluşumu çoğaldığından çeşitli izoindolin ürünlerinin, bu tepkime ile kolayca temin edilebildiğini tespit etmişlerdir (Clary ve ark., 2010).



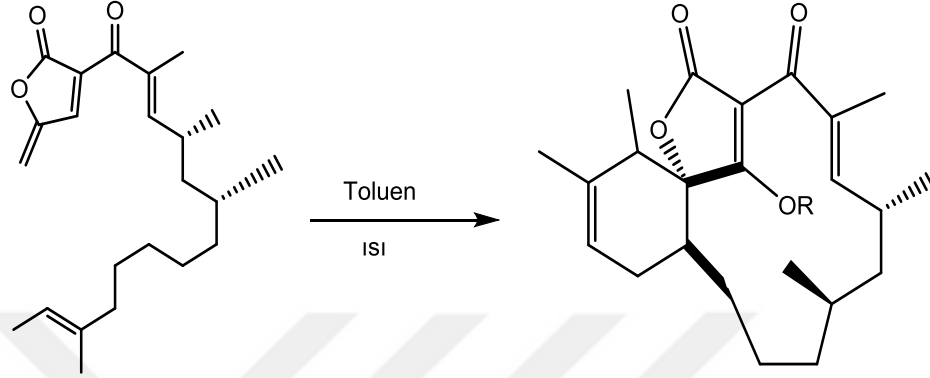
Şekil 2.15. Azo boyar maddelerin sentezi

Li ve Padwa arkadaşlar 2011 senesinde yaptıkları çalışmada amit ve furan türevli bileşiklerin siklo katılma tepkimesini gerçekleştirmişlerdir (Li ve Padwa, 2011).



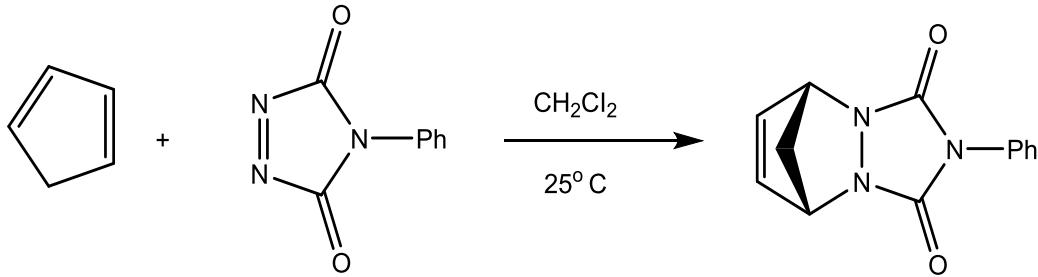
Şekil 2.16. Amit ile furan türevli molekülerin Diels-Alder siklo katılması

Niu ve Hoye 2012 yılında yaptıkları incelemede Diels-Alder sentezini kullanarak molekül içi halkalama ile kompleks yapıların sentezini yapmışlardır (Niu ve Hoye, 2012).



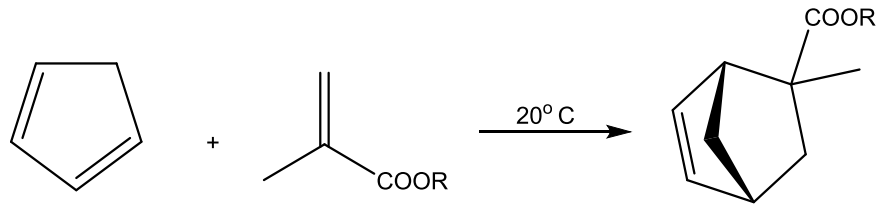
Şekil 2.17. Furan türevi bileşiklerin sentez katılması

Taştan 1990 yılında yaptığı çalışmada, siklopentadien üzerine 4-feniltriazolindion bileşiğini ekleyerek Diels-Alder tepkimesi ile bisiklo yapılar elde etmişlerdir (Taştan, 1990).



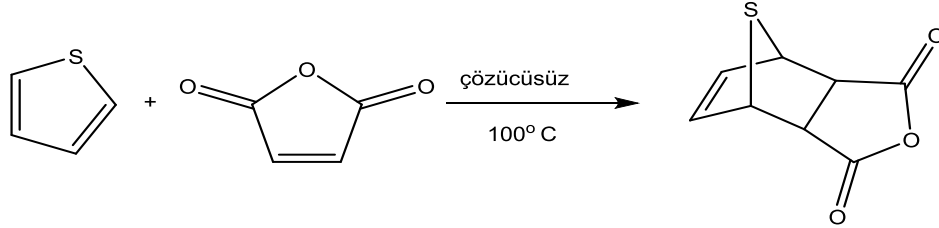
Şekil 2.18. Diels-alder yöntemi ile bisiklo yapıların sentezi

Sar, 2008 yılında yaptığı çalışmada alkil metakrilat türevi bileşikleri siklopentadien ekleyerek diels-alder reaksiyonu gerçekleştirmiştir (Sar,2008).



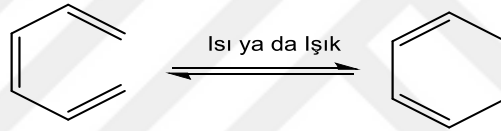
Şekil 2.19. Diels-alder katılma reaksiyonu

Kumamoto 2004 yılında yaptığı çalışmada tiyofenin ve maleik anhidrit 100 °C de reaksiyona sokarak (3*aR*,4*S*,7*R*,7*aS*)-3*a*,4,7,7*a*-tetrahidro-4,7-epitioizobenzofuran-1,3-dion bileşiğini elde etmiştir (Kumamoto, 2004).



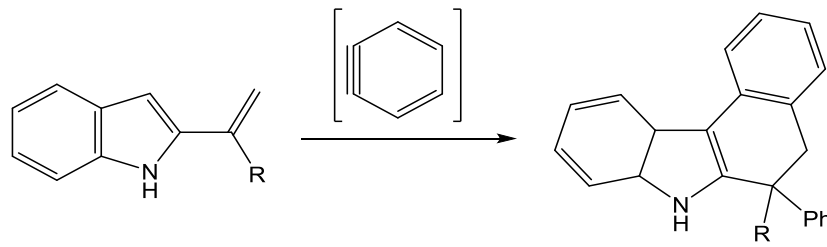
Şekil 2.20. Tiyofen ve maleik anhidrit siklo katılmaları

Mert 2006 yılında yapmış olduğu çalışmada, moleküllerin tekrar düzenlenmesi yöntemini kullanarak elektrosiklik tepkimeleri sentezlemiştir. (Mert, 2006).



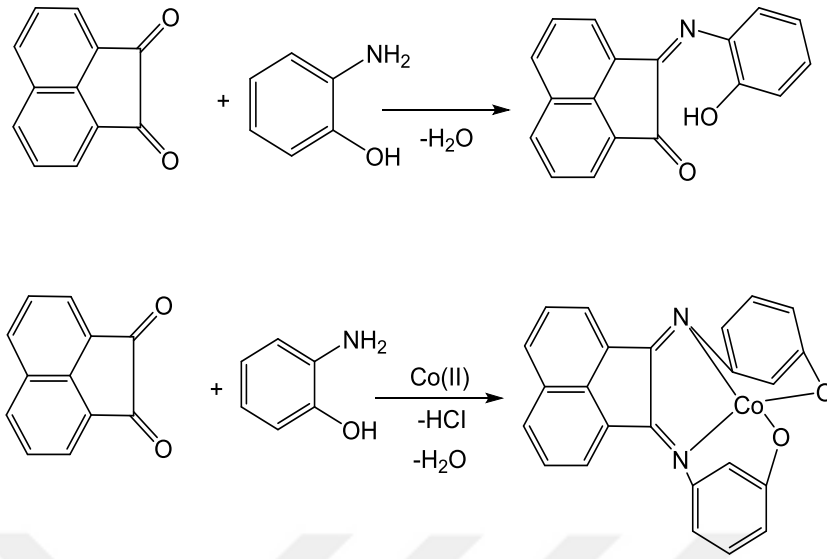
Şekil 2.21. Elektrosiklik tepkimeler

Pindur 1991 yıllarında 2-vinilindol türevlerinin benzin ile tepkimesinden 5,6-dihidro-7H-benzo[*c*]kרבازollerin türevleri sentezlemiştir (Pindur, 1991).



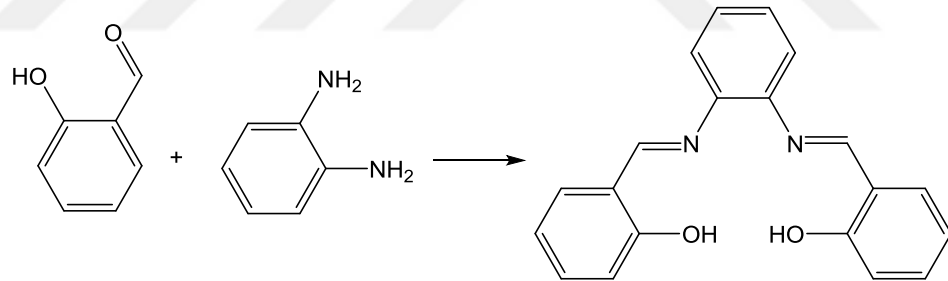
Şekil 2.22. Kרבazol türevli bileşikler

Bıçak 1980 yılında yapmış olduğu çalışmasında, metanol içerisinde bulunan diketon bileşiği asenaftakinon, o-aminofenol ile doğrudan tepkimeye sokularak karbonil gruplarından sadece bir tanesinin o-aminofenol azometin bağı meydana getirdiğini ifade etmiştir (Şekil 2.23). Aynı tepkime UO_2^{2+} ve Co^{2+} iyonları varlığında yapıldığında ise metal iyonlarının yönlendirme etkisi ile asenaftakinondaki her iki karbonil grubunun imin bağına dönüştüğünü görmüşlerdir (Bıçak, 1980).



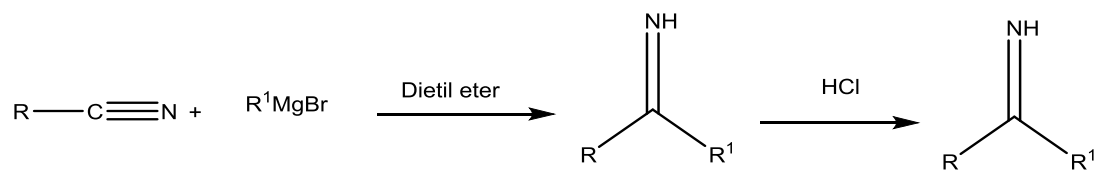
Şekil 2.23. Asenaftakinon ile o-aminofenol bileşğinin diels alder reaksiyonu

Aranha ve arkadaşları substitüe salisilaldehit bileşiklerini kullanarak N,N'-bis(salisiliden)etilendiamin ligantlarını elde etmiş ve bunların Cr(III) komplekslerini incelemiştir (Aranha ve ark., 2007).



Şekil 2.24. Schiff bazı ligantından Cr(III) komplekslerinin sentezi

Duman 2007 yılında yapmış olduğu çalışmasında, fenantrolinin ligantının türevleri ve salisilaldehit ile Schiff bazı elde etmişlerdir. Ligandın ve komplekslerin yapıları elemental analiz, UV-Vis, FTIR, ^{13}C NMR, 1H NMR, LC-MS spektrum, ve termik analizler ile yapılarını aydınlatmışlardır (Duman, 2007).



Şekil 2.25. Nitril türevi bileşikler grignard reaktifleri ile tepkimeye sokularak ketamin bileşiklerinin sentezlenmesi

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Kullanılan Kimyasallar

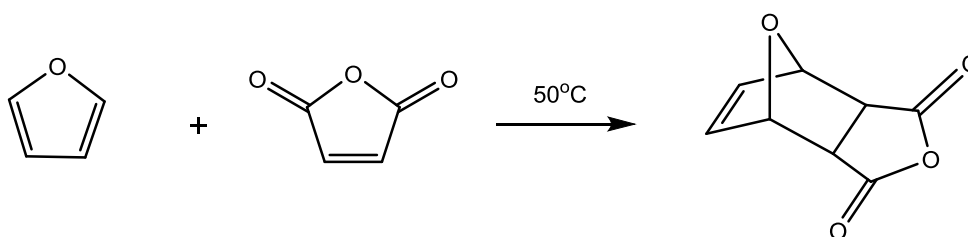
Maleik anhidrit, Tetrahidro Furan, hidrazin hidrat, Etanol, Metanol, Etil asetat, ve diğer kullanılan tüm kimyasallar Sigma-Aldrich ve Merck firmalarından temin edilmiştir. Kullanılan kimyasal maddeler sentezler için yeterli saflıkta olduklarından daha ileri bir saflaştırma işlemi uygulanmamıştır.

3.2. Kullanılan Cihazlar

- $^1\text{H-NMR}$ ve $^{13}\text{C-NMR}$ spektrumları Bruker 300 MHz NMR cihazı ile alındı.
- FT-IR spektrumları Thermo Scientific Nicolet 6700 FT-IR cihazı ile alındı.
- Erime noktası Stuart SMP30 cihazı ile belirlendi.
- HR-MS analizleri Waters ACQUITY ultra performans Liquid kromatografi sistemi ile kombine Micromass LCT PremierTM XE TOF-MS ve elektro sprey iyonizasyon cihazı ile Gazi Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Merkez Laboratuvarında alınmıştır.

3.3. Deneysel Kısım

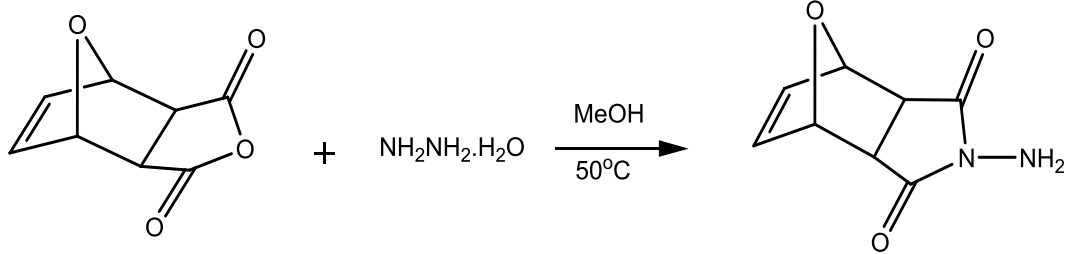
3.3.1. Diels-Alder bileşiklerin sentezlenmesi



Şekil 3.1. (3*aR*,4*R*,7*S*,7*aS*)-3*a*,4,7,7*a*-tetrahidro-4,7-epoksibenzofuran-1,3-dion

Altı yuvarlak tepkime balonuna (10 mL, 15 mmol) furan ve maleik anhidrit (0,98 g, 10 mmol) bileşikleri konuldu. Karışım 50 °C'ta manyetik karıştırıcıda 24 saat karıştırılmaya bırakıldı. Bu süre sonunda tepkime tamamlanıp tamamlanmadığı İTK (etil asetat - heksan 1:6) ile kontrol edildi. Tepkime tamamlandıktan sonra çöken

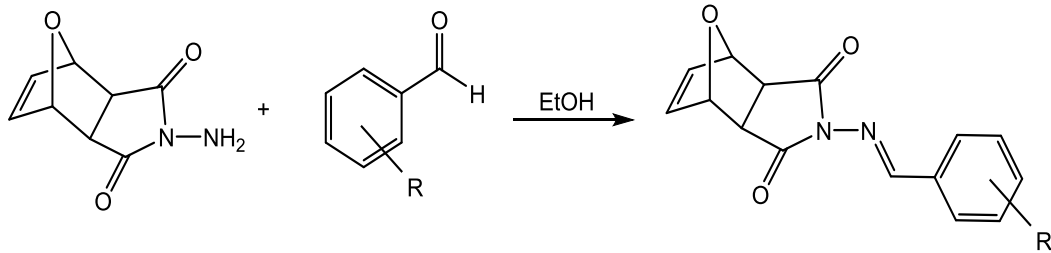
beyaz katı süzüldü, etil asetat içerisinde kristallendirildi. Verim: % 95, E.N: 122-123°C, Lit. EN:124-126 ° C (Tian ve ark., 1992; Chola ve ark., 2008; McCluskey ve ark., 2003; Köse ve ark., 2017).



Şekil 3.2. *(3aR,4R,7S,7aS)*-2-amino-3a,4,7,7a-tetrahydro-1H-4,7-epoksiizoidol-1,3(2H)-dion

Tepkime balonundaki 30 mL metanol içerisinde *(3aR,4R,7S,7aS)*-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-epoksibenzofuran-1,3-dion (1,26 g, 10 mmol) ve hidrazin hidrat (%80, 0,66 g, 10 mmol) eklendi. Karışım yağ banyosunda 50 °C'ta ısıtıcı üzerinde 16 saat karıştırıldı. Tepkimenin tamamlanıp tamamlanmadığını İTK (etil asetat - heksan 1:6) ile kontrol edildi. Tepkime tamamlandıktan sonra çözücüsü döner buharlaştırıcıda uzaklaştırıldı. Geriye kalan katı etil asetat ile kristallendirildi Verim: % 90, E.N: 144-145°C, Lit. EN:144-145⁰ C (Liu ve ark., 1980; Blaskovicova ve ark., 2007).

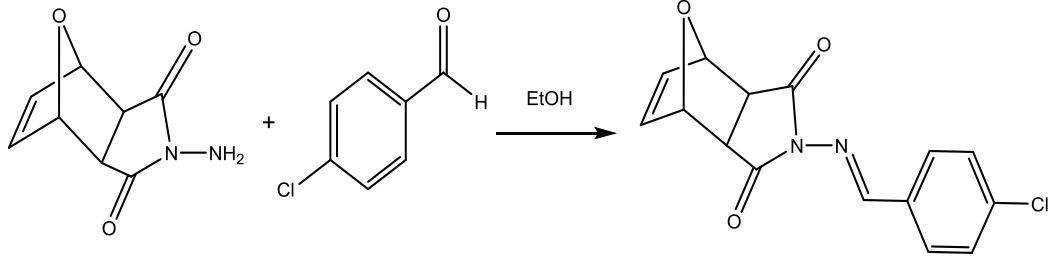
3.3.2. Schiff bazlarının genel sentez yöntemi



Şekil 3.3. Schiff bazlarının genel sentez yöntemi

Tepkime balonunda bulunan 20 mL etanol içerisinde sırayla *(3aR,4R,7S,7aS)*-2-amino-3a,4,7,7a-tetrahydro-1H-4,7-epoksiizoidol-1,3(2H)-dion (1 eşdeğer mol) ve uygun aldehit (1 eşdeğer mol) bileşikleri eklendi. Karışım yağ banyosunda 50 °C'ta 3 saat karıştırıldı. 3 saat sonunda oluşan katılar süzülerek alındı. Etil alkol ile kristallendirildi. (Schiff, 1869; Yang ve ark., 2006; Bhagat ve ark., 2012).

3.3.2.1. *(3aR,4R,7S,7aS)*-2-(((*E*)-4-klorobenziliden)amino)-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-1*H*-4,7-epoksiizoindol-1,3(*2H*)-dion sentez tepkimesi

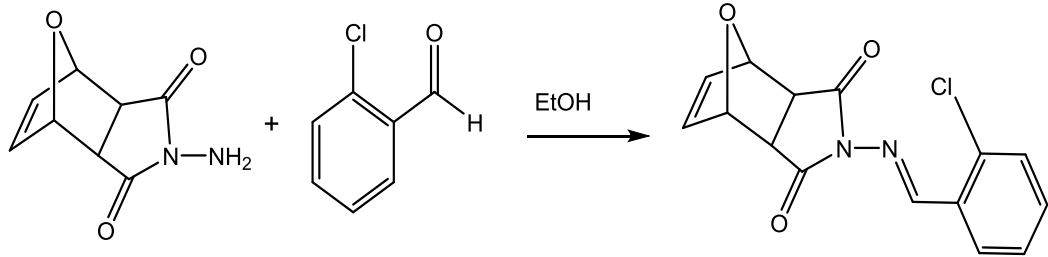


Şekil 3.4. *(3aR,4R,7S,7aS)*-2-(((*E*)-4-klorobenziliden)amino)-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-1*H*-4,7-epoksiizoindol-1,3(*2H*)-dion

Madde 3.3.2 de belirtildiği gibi *(3aR, 4R, 7S, 7aS)*-2-amino-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-1*H*-4,7-epoksiindol-1,3(*2H*)-dion (0,144 g, 0,64 mmol), 4-klorobenzaldehit (0,09 g, 0,64 mmol), EtOH (20 mL) alındı ve genel sentez yöntemine göre sentezlendi.

Beyaz katı, verim: % 75, E.N.: 158-160°C

3.3.2.2. *(3aR,4R,7S,7aS)*-2-(((*E*)-2-klorobenziliden)amino)-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-1*H*-4,7-epoksiizoindol-1,3(*2H*)-dion sentez tepkimesi

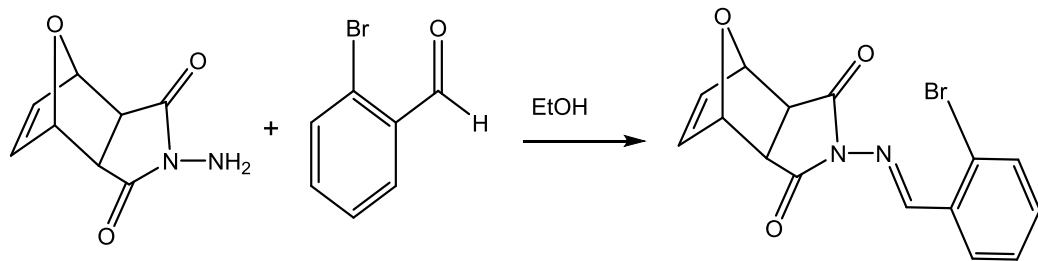


Şekil 3.5. *(3aR,4R,7S,7aS)*-2-(((*E*)-2-klorobenziliden)amino)-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-1*H*-4,7-epoksiizoindol-1,3(*2H*)-dion

Madde 3.3.2 de belirtildiği gibi *(3aR, 4R, 7S, 7aS)*-2-amino-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-1*H*-4,7-epoksiindol-1,3(*2H*)-dion (0,176 g, 0,78 mmol), 2-kloro benzaldehit (0,19 g, 0,78 mmol), EtOH (20 mL) alındı ve genel sentez yöntemine göre sentezlendi.

Beyaz katı, verim: % 62, E.N.: 128-130°C

3.3.2.3. (3*aR*,4*R*,7*S*,7*aS*)-2-(((*E*)-2-brombenziliden)amino)-3*a*,4,7,7*a*-tetrahidro-1*H*-4,7-epoksiizoindol-1,3(2*H*)-dion sentez tepkimesi

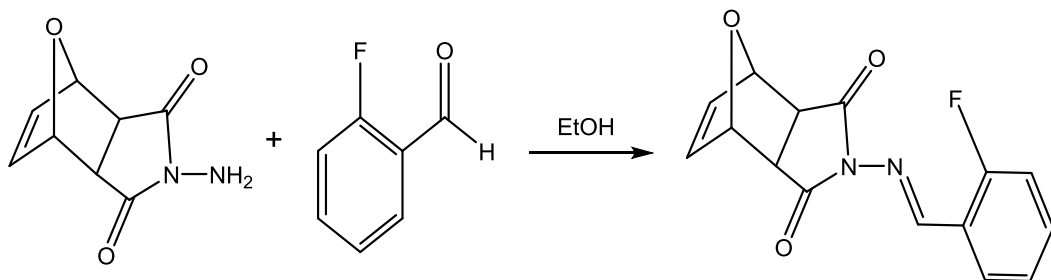


Şekil 3.6. (3*aR*,4*R*,7*S*,7*aS*)-2-(((*E*)-2-brombenziliden)amino)-3*a*,4,7,7*a*-tetrahidro-1*H*-4,7-epoksiizoindol-1,3(2*H*)-dion

Madde 3.3.2 de belirtildiği gibi (3*aR*, 4*R*, 7*S*, 7*aS*)-2-amino-3*a*,4,7,7*a*-tetrahidro-1*H*-4,7-epoksiindol-1,3(2*H*)-dion (0,178 g, 0,79 mmol), 2-bromo benzaldehit (0,146 g, 0,79 mmol), EtOH (20 mL) alındı ve genel sentez yöntemine göre sentezlendi.

Beyaz katı, verim: % 52, E.N.: 174-176°C

3.3.2.4. (3*aR*,4*R*,7*S*,7*aS*)-2-(((*E*)-2-florobenziliden)amino)-3*a*,4,7,7*a*-tetrahidro-1*H*-4,7-epoksiizoindol-1,3(2*H*)-dion sentez tepkimesi

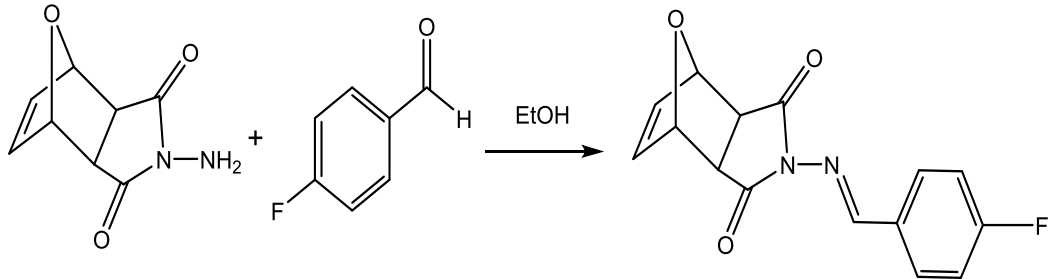


Şekil 3.7. (3*aR*,4*R*,7*S*,7*aS*)-2-(((*E*)-2-florobenziliden)amino)-3*a*,4,7,7*a*-tetrahidro-1*H*-4,7-epoksiizoindol-1,3(2*H*)-dion

Madde 3.3.2 de belirtildiği gibi (3*aR*, 4*R*, 7*S*, 7*aS*)-2-amino-3*a*,4,7,7*a*-tetrahidro-1*H*-4,7-epoksiindol-1,3(2*H*)-dion (0,156 g, 0,69 mmol), 2-florobenzaldehit (0,086 g, 0,69 mmol), EtOH (20 mL) alındı ve genel sentez yöntemine göre sentezlendi.

Beyaz katı, verim: % 82, E.N.: 147-149°C

3.3.2.5. (3*aR*,4*R*,7*S*,7*aS*)-2-(((*E*)-4-fluorobenziliden)amino)-3*a*,4,7,7*a*-tetrahidro-1*H*-4,7-epoksiizoindol-1,3(2*H*)-dion sentez tepkimesi

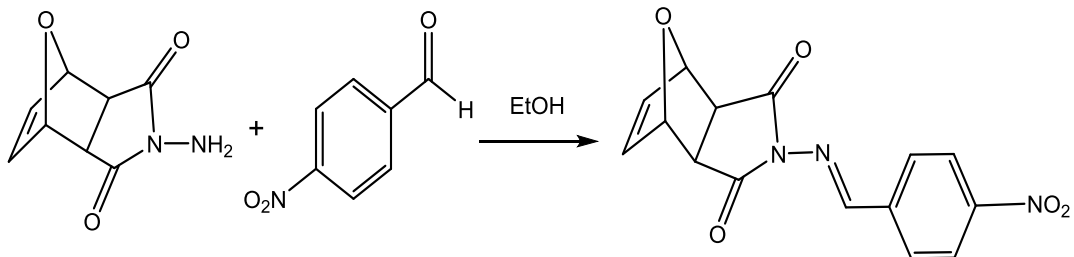


Şekil 3.8. (3*aR*,4*R*,7*S*,7*aS*)-2-(((*E*)-4-fluorobenziliden)amino)-3*a*,4,7,7*a*-tetrahidro-1*H*-4,7-epoksiizoindol-1,3(2*H*)-dion

Madde 3.3.2 de belirtildiği gibi (3*aR*, 4*R*, 7*S*, 7*aS*)-2-amino-3*a*,4,7,7*a*-tetrahidro-1*H*-4,7-epoksiindol-1,3(2*H*)-dion (0,144 g, 0,67 mmol), 4-floro benzaldehit (0,08 g, 0,67 mmol), EtOH (20 mL) alındı ve genel sentez yöntemine göre sentezlendi.

Beyaz katı. Verim: %49, E.N.: 148-149°C

3.3.2.6. (3*aR*,4*R*,7*S*,7*aS*)-2-(((*E*)-4-nitrobenziliden)amino)-3*a*,4,7,7*a*-tetrahidro-1*H*-4,7-epoksiizoindol-1,3(2*H*)-dion sentez tepkimesi

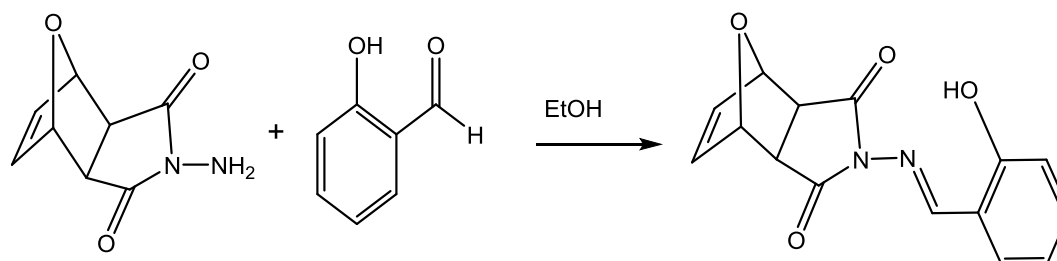


Şekil 3.9. (3*aR*,4*R*,7*S*,7*aS*)-2-(((*E*)-4-nitrobenziliden)amino)-3*a*,4,7,7*a*-tetrahidro-1*H*-4,7-epoksiizoindol-1,3(2*H*)-dion

Madde 3.3.2 de belirtildiği gibi (3*aR*, 4*R*, 7*S*, 7*aS*)-2-amino-3*a*,4,7,7*a*-tetrahidro-1*H*-4,7-epoksiindol-1,3(2*H*)-dion (0,140 g, 0,62 mmol), 4-nitro benzaldehit (0,094 g, 0,62 mmol), EtOH (20 mL) alındı ve genel sentez yöntemine göre sentezlendi.

Sarı katı, verim: % 75, E.N.: 220-222°C'ta bozunarak eridi.

3.3.2.7. *(3aR,4R,7S,7aS)*-2-(((*E*)-2-hidroksibenziliden)amino)-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizindol-1,3(*2H*)-dion sentez tepkimesi

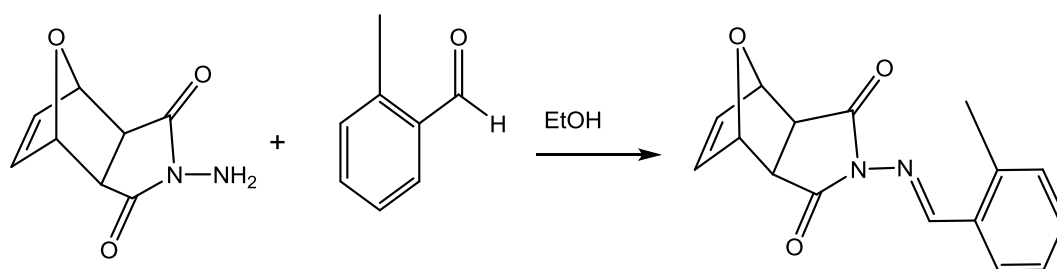


Şekil 3.10. *(3aR,4R,7S,7aS)*-2-(((*E*)-2-hidroksibenziliden)amino)-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizindol-1,3(*2H*)-dion

Madde 3.3.2 de belirtildiği gibi *(3aR, 4R, 7S, 7aS)*-2-amino-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-1H-4,7-epoksiindol-1,3(*2H*)-dion (0,146 g, 0,64 mmol), 2-hidroksi benzaldehit (0,08 g, 0,65 mmol), EtOH (20 mL) alındı ve genel sentez yöntemine göre sentezlendi.

Beyaz katı, verim: % 58, E.N.: 155-157°C

3.3.2.8. *(3aR,4R,7S,7aS)*-2-(((*E*)-2-metilbenziliden)amino)-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizindol-1,3(*2H*)-dion sentez tepkimesi

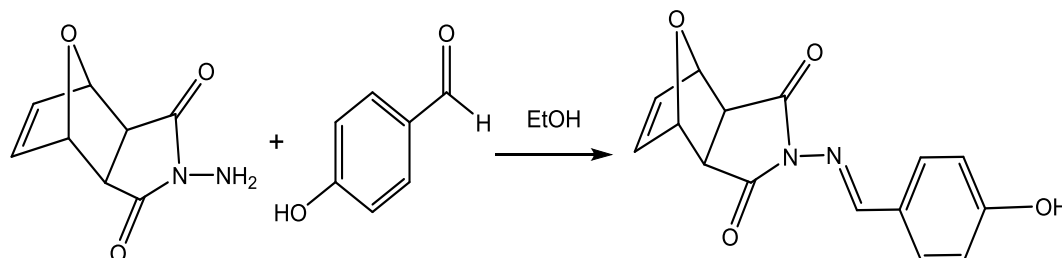


Şekil 3.11. *(3aR,4R,7S,7aS)*-2-(((*E*)-2-metilbenziliden)amino)-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizindol-1,3(*2H*)-dion

Madde 3.3.2 de belirtildiği gibi *(3aR, 4R, 7S, 7aS)*-2-amino-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-1H-4,7-epoksiindol-1,3(*2H*)-dion (0,149 g, 0,659 mmol), 2-metilbenzaldehit (0,08 g, 0,659 mmol), EtOH (20 mL) alındı ve genel sentez yöntemine göre sentezlendi.

Beyaz katı, verim: % 74, E.N.: 159-161°C

3.3.2.9. (3*aR*,4*R*,7*S*,7*aS*)-2-(((*E*)-4-hidroksibenziliden)amino)-3*a*,4,7,7*a*-tetrahidro-1*H*-4,7-epoksiizoindol-1,3(2*H*)-dion sentez tepkimesi

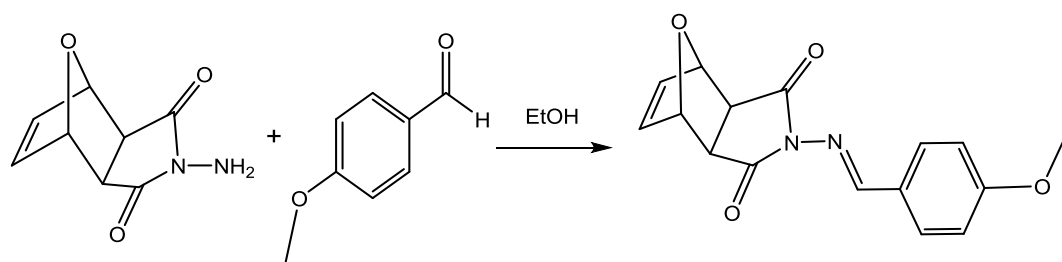


Şekil 3.12. (3*aR*,4*R*,7*S*,7*aS*)-2-(((*E*)-4-hidroksibenziliden)amino)-3*a*,4,7,7*a*-tetrahidro-1*H*-4,7-epoksiizoindol-1,3(2*H*)-dion

Madde 3.3.2 de belirtildiği gibi (3*aR*, 4*R*, 7*S*, 7*aS*)-2-amino-3*a*,4,7,7*a*-tetrahidro-1*H*-4,7-epoksiindol-1,3(2*H*)-dion (0,150 g, 0,664 mmol), 4-Hidroksi benzaldehit (0,082 g, 0,66 mmol), EtOH (20 mL) alındı ve genel sentez yöntemine göre sentezlendi.

Beyaz katı, verim: % 68, E.N.: 192-195°C

3.3.2.10. (3*aR*,4*R*,7*S*,7*aS*)-2-(((*E*)-4-metoksibenziliden)amino)-3*a*,4,7,7*a*-tetrahidro-1*H*-4,7-epoksiizoindol-1,3(2*H*)-dion sentez tepkimesi

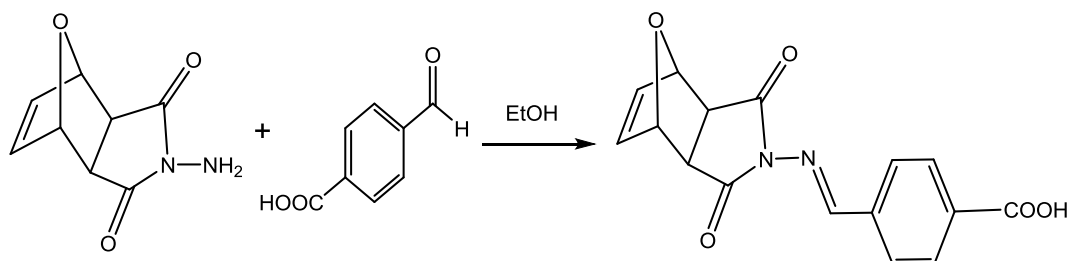


Şekil 3.13. (3*aR*,4*R*,7*S*,7*aS*)-2-(((*E*)-4-metoksibenziliden)amino)-3*a*,4,7,7*a*-tetrahidro-1*H*-4,7-epoksiizoindol-1,3(2*H*)-dion

Madde 3.3.2 de belirtildiği gibi (3*aR*, 4*R*, 7*S*, 7*aS*)-2-amino-3*a*,4,7,7*a*-tetrahidro-1*H*-4,7-epoksiindol-1,3(2*H*)-dion (0,152 g, 0,673 mmol), 4-metoksibenzaldehit (0,092g, 0,67 mmol), EtOH (20 mL) alındı ve genel sentez yöntemine göre sentezlendi.

Beyaz katı, verim: % 33, E.N.: 152-154°C

3.3.2.11. 4-((*E*)-(((3*aR*,4*R*,7*S*,7*aS*)-1,3-diokso-1,3,3*a*,4,7,7*a*-hekzahidro-2*H*-4,7-epoksiizoindol-2-yl)imino)metil)benzoik asit sentez tepkimesi

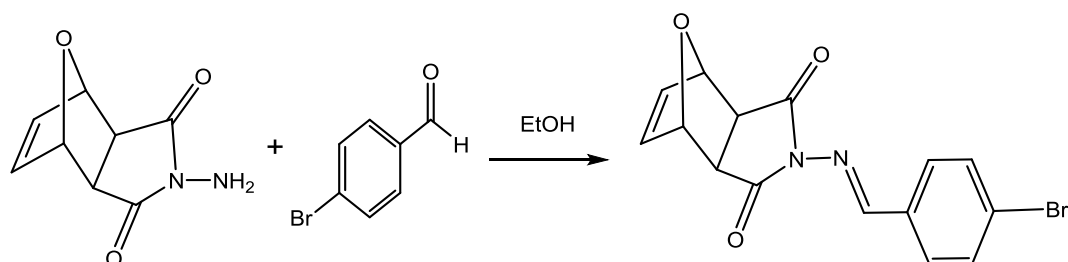


Şekil 3.14. 4-((*E*)-(((3*aR*,4*R*,7*S*,7*aS*)-1,3-diokso-1,3,3*a*,4,7,7*a*-hekzahidro-2*H*-4,7-epoksiizoindol-2-yl)imino)metil)benzoik asit

Madde 3.3.2 de belirtildiği gibi (3*aR*, 4*R*, 7*S*, 7*aS*)-2-amino-3*a*,4,7,7*a*-tetrahidro-1*H*-4,7-epoksiindol-1,3(2*H*)-dion (0,153 g, 0,680 mmol), 4-karboksibenzaldehit (0,101 g, 0,68 mmol), EtOH (20 mL) alındı ve genel sentez yöntemine göre sentezlendi.

Beyaz katı, verim: % 67, E.N.: 278-281°C

3.3.2.12. (3*aR*,4*R*,7*S*,7*aS*)-2-(((*E*)-4-brombenziliden)amino)-3*a*,4,7,7*a*-tetrahidro-1*H*-4,7-epoksiizoindol-1,3(2*H*)-dion sentez tepkimesi

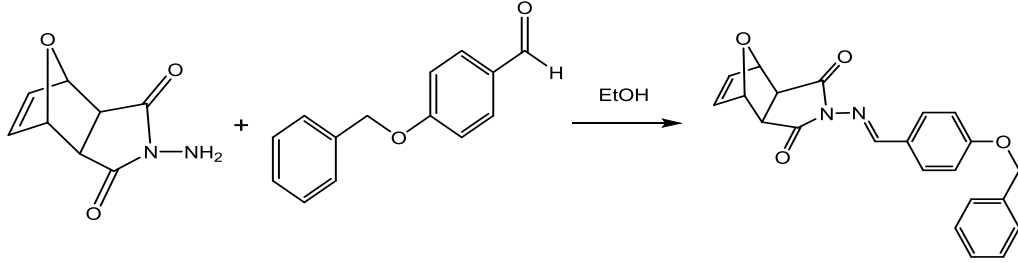


Şekil 3.15. (3*aR*,4*R*,7*S*,7*aS*)-2-(((*E*)-4-brombenziliden)amino)-3*a*,4,7,7*a*-tetrahidro-1*H*-4,7-epoksiizoindol-1,3(2*H*)-dion

Madde 3.3.2 de belirtildiği gibi (3*aR*, 4*R*, 7*S*, 7*aS*)-2-amino-3*a*,4,7,7*a*-tetrahidro-1*H*-4,7-epoksiindol-1,3(2*H*)-dion (0,15 g, 0,664 mmol), 4-bromobenzaldehit (0,122 g, 0,66 mmol), EtOH (20 mL) alındı ve genel sentez yöntemine göre sentezlendi.

Beyaz katı, verim: % 61, E.N.: 154-156°C

3.3.2.13. *(3aR,4R,7S,7aS)*-2-(((*E*)-4-(benziloksi)benziliden)amino)-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(*2H*)-dion sentez tepkimesi

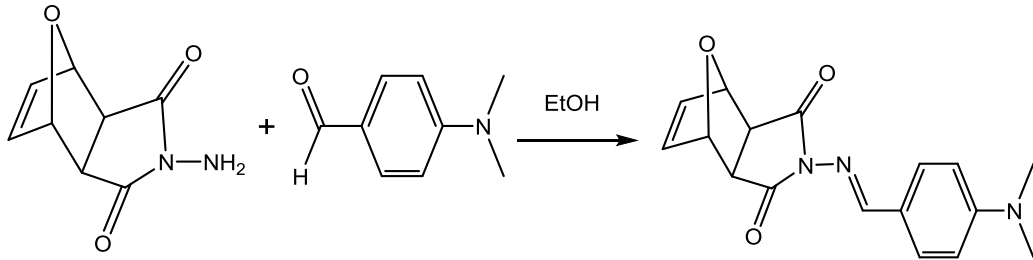


Şekil 3.16. *(3aR,4R,7S,7aS)*-2-(((*E*)-4-(benziloksi)benziliden)amino)-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(*2H*)-dion

Madde 3.3.2 de belirtildiği gibi *(3aR, 4R, 7S, 7aS)*-2-amino-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-1H-4,7-epoksiindol-1,3(*2H*)-dion (0,15 g, 0,664 mmol), 4-benzoksibenzaldehit (0,14 g, 0,66 mmol), EtOH (20 mL) alındı ve genel sentez yöntemine göre sentezlendi.

Beyaz katı, verim: % 72, E.N.: 187-189°C

3.3.2.14. *(3aR,4R,7S,7aS)*-2-(((*E*)-4-(dimetilamin)benziliden)amin)-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(*2H*)-dion sentez tepkimesi

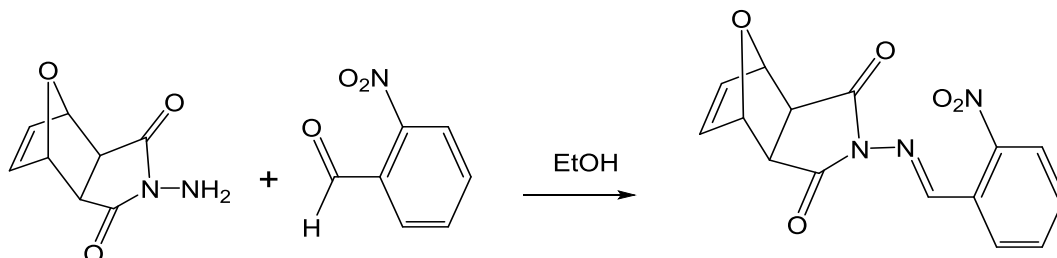


Şekil 3.17. *(3aR,4R,7S,7aS)*-2-(((*E*)-4-(dimetilamin)benziliden)amin)-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(*2H*)-dion

Madde 3.3.2 de belirtildiği gibi *(3aR, 4R, 7S, 7aS)*-2-amino-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-1H-4,7-epoksiindol-1,3(*2H*)-dion (0,152 g, 0,673 mmol), 4-dimetilaminobenzaldehit (0,1 g, 0,673 mmol), EtOH (20 mL) alındı ve genel sentez yöntemine göre sentezlendi.

Beyaz katı, Verim: % 58, E.N.: 181-183°C.

3.3.2.15. *(3aR,4R,7S,7aS)*-2-(((*E*)-2-nitrobenziliden)amino)-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2*H*)-dion sentez tepkimesi

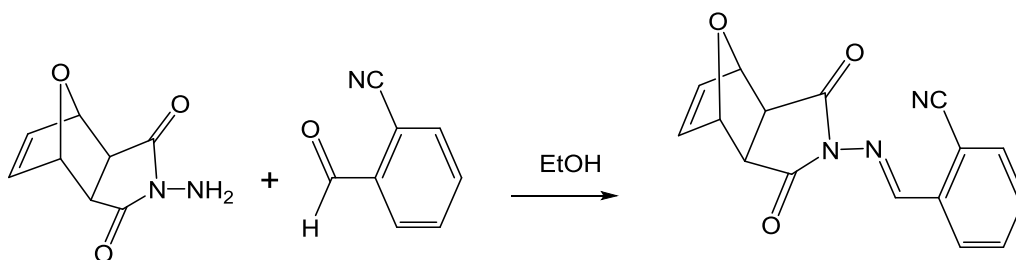


Şekil 3.18. *(3aR,4R,7S,7aS)*-2-(((*E*)-2-nitrobenziliden)amino)-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2*H*)-dion

Madde 3.3.2 de belirtildiği gibi *(3aR, 4R, 7S, 7aS)*-2-amino-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-1H-4,7-epoksiindol-1,3(2*H*)-dion (0,120 g, 0,573 mmol), 2-nitrobenzaldehit (0,068 g, 0,573 mmol), EtOH (20 mL) alındı ve genel sentez yöntemine göre sentezlendi.

Sarı katı, verim: % 63, E.N: 160-162°C'te bozunarak eridi.

3.3.2.16. 2-(((*E*)-(((*3aR,4R,7S,7aS*)-1,3-diokso-1,3,3*a,4,7,7a*-heksahidro-2H-4,7-epoksiizoindol-2-il)imino)metil)benzonitril sentez tepkimesi



Şekil 3.19. 2-(((*E*)-(((*3aR,4R,7S,7aS*)-1,3-diokso-1,3,3*a,4,7,7a*-heksahidro-2H-4,7-epoksiizoindol-2-il)imino)metil)benzonitril

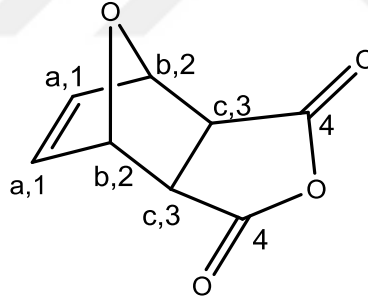
Madde 3.3.2 de belirtildiği gibi *(3aR, 4R, 7S, 7aS)*-2-amino-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-1H-4,7-epoksiindol-1,3(2*H*)-dion (0,120 g, 0,57 mmol), 2-siyanobenzaldehit (0,068 g, 0,57 mmol), EtOH (20 mL) alındı ve genel sentez yöntemine göre sentezlendi.

Beyaz katı, verim: % 53, E.N: 164-166 °C

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Birinci ve ikinci basamakta sentezlenen (*3aR,4R,7S,7aS*)-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-4,7-epoksibenzofuran-1,3-dion ve (*3aR, 4R, 7S, 7aS*)-2-amino-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-1H-4,7-epoksiindol-1,3(2*H*)-dion bileşiklerin erime noktalarının literatürdeki değerler ile uyum içerisinde olduğu görüldü. Diels-Alder reaksiyonu sonucu oluşan (*3aR,4R,7S,7aS*)-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-4,7-epoksibenzofuran-1,3-dion bileşiğinin yapısı (FT-IR, ¹H-NMR, NOESY-NMR, COSY-NMR, HMQC-NMR ve HMBC-NMR) teknikleri kullanılarak aydınlatıldı. (*3aR, 4R, 7S, 7aS*)-2-amino-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-1H-4,7-epoksiindol-1,3(2*H*)-dion bileşiğinin analizleri (FT-IR ve ¹H-NMR ile incelendi. Literatürle uyum içerisinde olduğu görüldü. Sentezlenmiş olan özgün bileşiklerin spektrumları aşağıda verilmiştir.

4.1. (*3aR,4R,7S,7aS*)-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-4,7-epoksibenzofuran-1,3-dion Bileşiğinin Yapısının Aydınlatılması



Şekil 4.1. (*3aR,4R,7S,7aS*)-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-4,7-epoksibenzofuran-1,3-dion bileşiğinin yapısı

Bileşiğin ATR cihazında alınan FT-IR spektrumu incelendiğinde 3032 cm⁻¹'de vinilik C-H gerilme bandı, 2998 cm⁻¹'de alifatik C-H gerilme bandı ve 1784 cm⁻¹'de anhidrit C=O gerilme bandı olarak gözlemlenmiştir.

Bileşiğin CDCl₃ içerisinde alınan ¹H-NMR spektrumu incelendiğinde (δ) 6,58 ppm'de a protonuna ait birli, 2H (CH); 5,46 ppm'de b protonuna ait birli, 2H (CH); 3,18 ppm'de c protonuna ait birli, 2H (CH) olarak gözlemlenmiştir.

COSY spektrumu moleküldeki ^1H - ^1H arasındaki spin-spin etkileşmelerini gösteren homonükleer 2D spektroskopisidir. Bu yöntemle moleküldeki protonlar arasındaki spin-spin etkileşmeleri hakkında bilgi elde ederiz. Her iki frekans eksenine de ^1H NMR spektumu kaydedilir. Kısaca ifade etmek gerekirse COSY spektrumunda iki farklı sinyal grubu bulunur. Bunlardan birincisi diyagonal sinyallerdir. Bu sinyaller aynı kimyasal kaymayı gösterir diğer sinyaller ise protonlar arasındaki etkileşmeleri gösteren sinyallerdir. Bu sinyallerde protonlar arasındaki spin-spin etkileşmesini gösterilmektedir. Bağ boyunca birbiri ile etkileşen protonların belirlenmesinde kullanılır. Bileşiğin COSY spektrumu incelendiğinde, **Ha** ve **Hb** protonlarının birbirleri etkileştiği görülmektedir.

HETCOR spektrumu ^1H ile ^{13}C çekirdekler arasındaki spin-spin etkileşmelerini gösteren 2D spektroskopisidir. HETCOR spektrumunda frekans eksenlerinden birine proton NMR spektumu kaydedilirken, diğer eksene ise karbon NMR spektumu kaydedilir. Bu, bir bağ üzerindeki proton ile karbon arasındaki etkileşme incelenir. Doğrudan etkileşen karbon ve proton sinyallerinin kesiştiği noktalarda sinyaller gözlemlenir. Bu sinyaller vasıtasıyla hangi protonun hangi karbon ile etkileştiği gözlemlenir. Bu yöntemle protonların doğrudan bağlı olduğu karbonlar belirlenir. HETCOR (Heteronuclear Correlation Spectroscopy) iki boyutlu heteronükleer (^1H - ^{13}C) etkileşimleri inceleyen bir yöntemdir. Bağ boyunca birbirleri ile etkileşen proton ve karbonların belirlenmesinde kullanılır.

HMQC (Heteronuclear Multiple Quantum Correlation) spektrumunda HMQC spektrumu HETCOR spektrumuna benzer ^1H ile ^{13}C çekirdekler arasındaki spin-spin etkileşmelerini gösteren bir ölçüm tekniğidir. Bu spektrumda ^1H sinyallerinden ^{13}C eksenine paraleller çizildiği zaman ^1H ile ^{13}C eşleşmelerine ait çapraz pikler elde edilmektedir. Elde edilen bu çapraz piklerden ^{13}C eksenine çizilen dikler, bu protonların bağlı olan karbon atomları verecektir. Bileşiğe ait HMQC spektrumunda, proton sinyallerinden ^{13}C eksenine paraleller çizildiğinde ^{13}C - ^1H eşleşmelerine ait çapraz pikler elde edilmektedir. İlgili çapraz piklerden ^{13}C eksenine çizilen pikler, bu protonların bağlı oldukları karbon atomlarını verecektir. **Ha** protonunun **C1** karbonuna, **Hb** protonunun **C2** karbonuna, **Hc** protonunun **C3** karbonuna bağlı olduğu belirlenmiştir. HMQC spektrumu ile proton içermeyen yani kuarternar karbonlara (**C4**

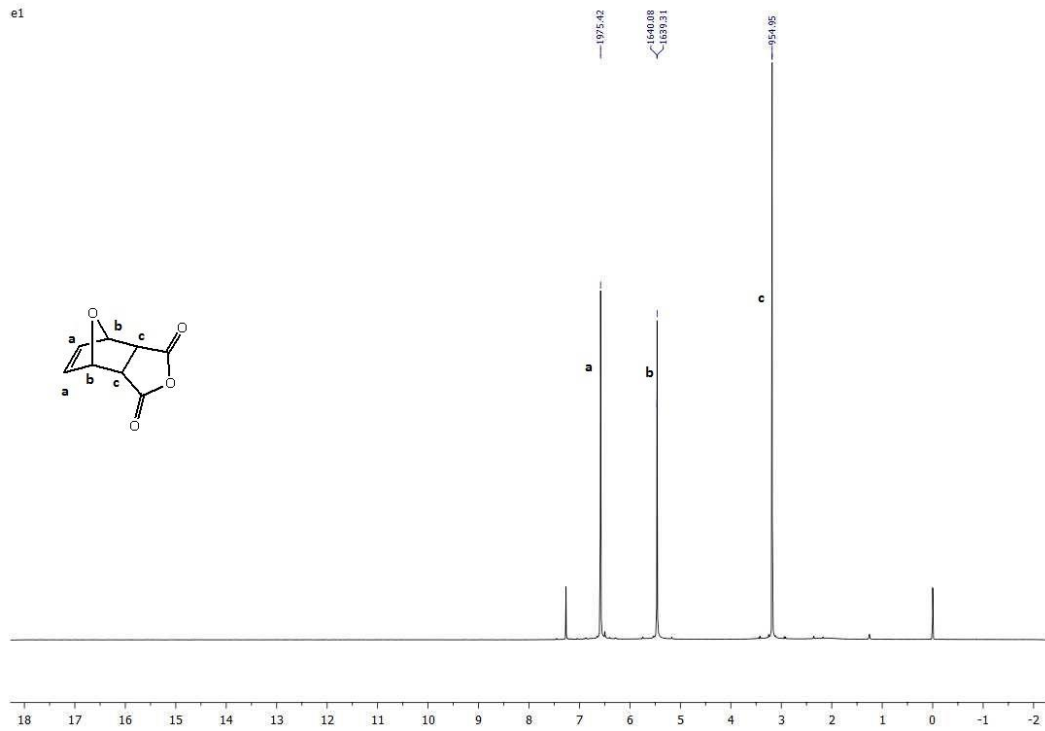
gibi) ait pikler hakkında herhangi bir bilgiye ulaşılamamaktadır. Bu karbonlara ait pikleri HMBC spektrumu yardımı ile belirlemek mümkündür.

2D NOESY bu ölçüm tekniği bize doğrudan etkileşimde bulunmayan uzayda birbirine yakın olan protonlar arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Bu yöntemle molekülün konfigürasyonu hakkında bilgi sahibi oluruz. COSY spektrumunda birbirleri ile etkileşen protonlara ait sinyaller gözlenirken, 2D-NOESY spektrumunda protonların birbirleri ile uzaysal olarak etkileşmesi sonucu oluşan sinyaller gözlenir. Bileşikteki protonları uzaysal etkileşimlerini gösterdiği için ölçümü alınan bileşiğin stereo kimyasını belirlemek için de kullanılabilir. 2D-NOESY (Nuclear Overhauser Effect Spectroscopy) spektrumu molekülde bulunan tüm protonlar arasındaki NOE etkilerini gösteren iki boyutlu bir spektrumdur. COSY spektrumunda bağ boyunca birbirleri ile etkileşen protonlara ait sinyaller gözlenirken, 2D-NOESY spektrumunda protonların birbirleri ile bağ boyunca değil uzaysal olarak etkileşmesi sonucu oluşan sinyaller gözlenir. Bileşikteki protonları uzaysal etkileşimlerini gösterdiği için stereokimya belirlemek için kullanılabilir. Bileşiğe ait NOESY spektrumuna bakıldığında, **Ha** protonu, **Hb** protonu ile etkileşmesi görülmektedir. **Hb** protonu ise **Hc** protonu ile etkileşmesi Diels-Alder katılma tepkimesinin stereokimyası hakkında bilgi vermektedir. Bu protonlar aynı uzayı paylaştığına göre, katılma sırasında imit grubu düzlemin üzerine doğru yönlendirilmiştir. Bu etkileşmenin varlığı molekülün ekso konfigürasyonuna sahip olduğunu göstermektedir. HMQC spektrumu ile proton içermeyen yani kuarterner karbonlara ait pikler hakkında herhangi bir bilgiye ulaşılamamaktadır. Bu karbonlara ait pikleri HMBC spektrumu yardımı ile belirlemek mümkündür. HMBC spektrumunun yorumu ile elde edilen bilgiler bununla sınırlı değildir.

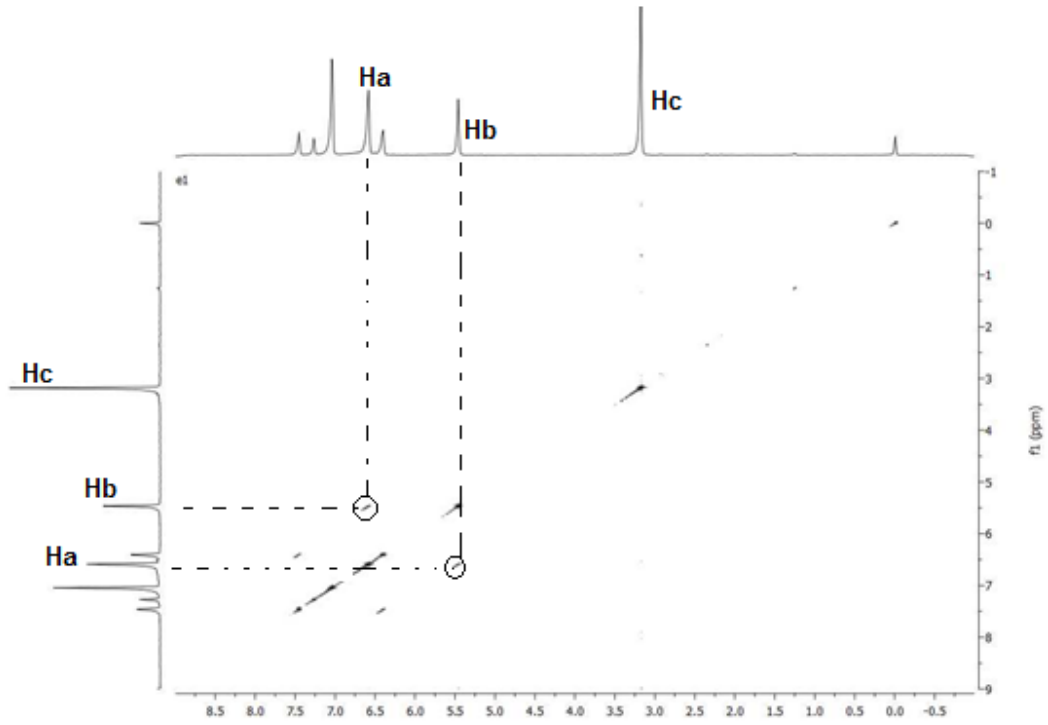
Bileşiğe ait HMBC spektrumunda gözlenen tüm çapraz piklerin yorumu Şekil 4.7. de verilmiştir. Yapı analizinde önemli olan bazı piklerin yorumları ise açıklanmıştır. HMQC'de belirleyemediğimiz **C4** karbonu ile **Hc** protonunun etkileşimi 170 ppm civarında görülmektedir. Çıkan bu pikin **C4** karbonuna ait olduğunu kanıtlamaktadır. Bunlara ek olarak **C1** ile **Ha**, **Hb** ve **Hc**, **C2** ile **Ha** ve **Hc**, **C3** ile **Ha** ve **Hc**'nin etkileştiği görülmektedir.



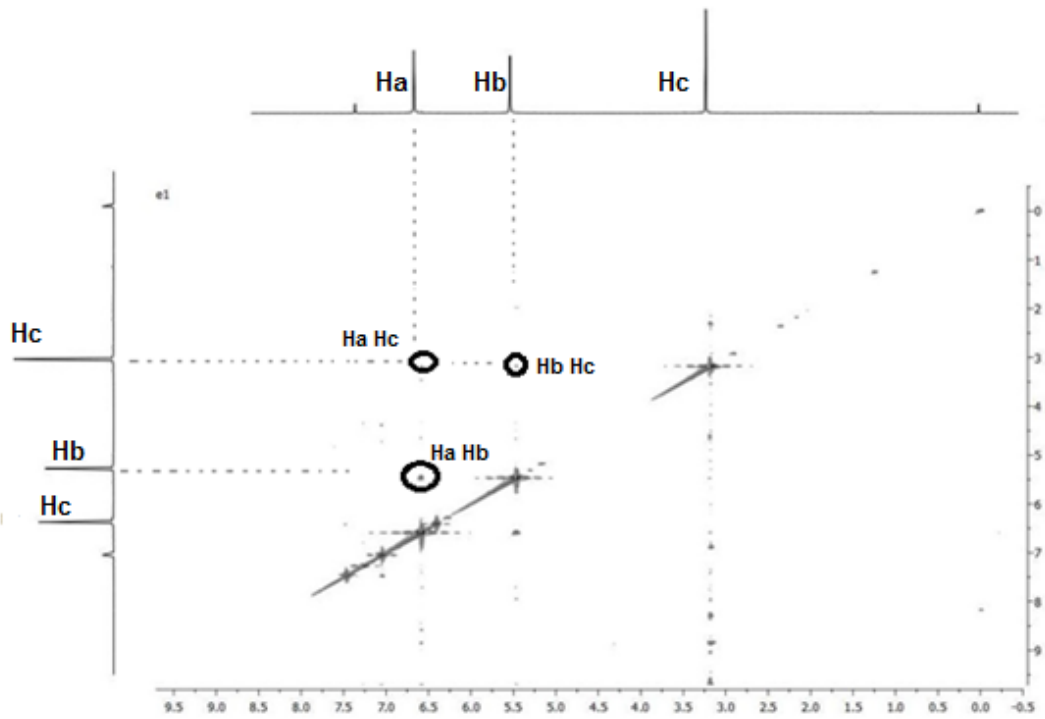
Şekil 4.2. *(3aR,4R,7S,7aS)*-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-epoksibenzofuran-1,3-dion bileşiğinin FT-IR Spektrumu



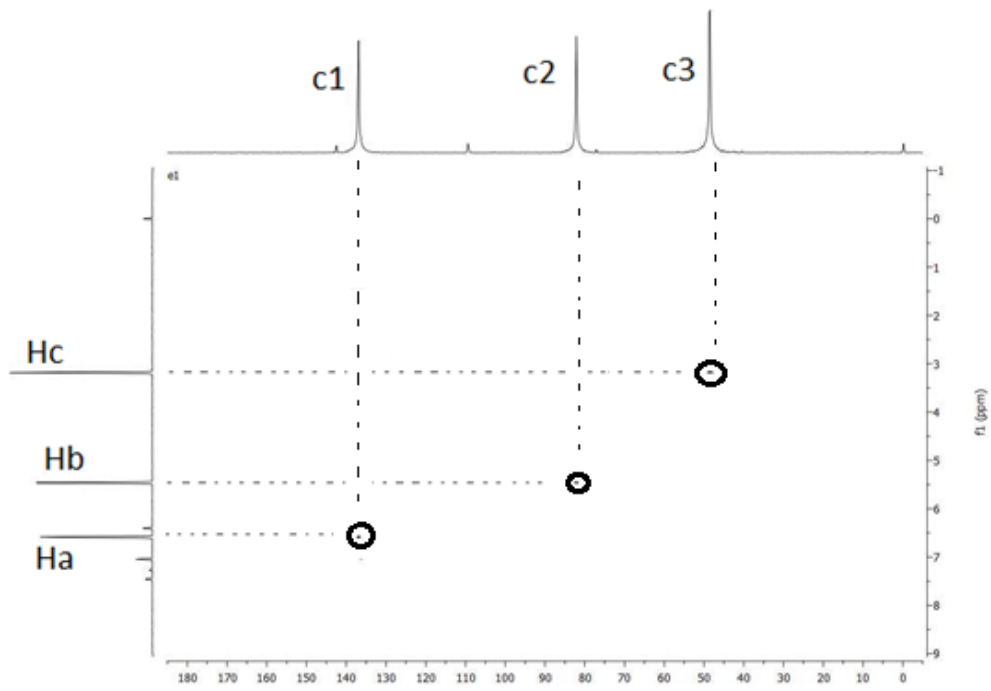
Şekil 4.3. *(3aR,4R,7S,7aS)*-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-epoksibenzofuran-1,3-dion bileşiğinin ^1H -NMR Spektrumu



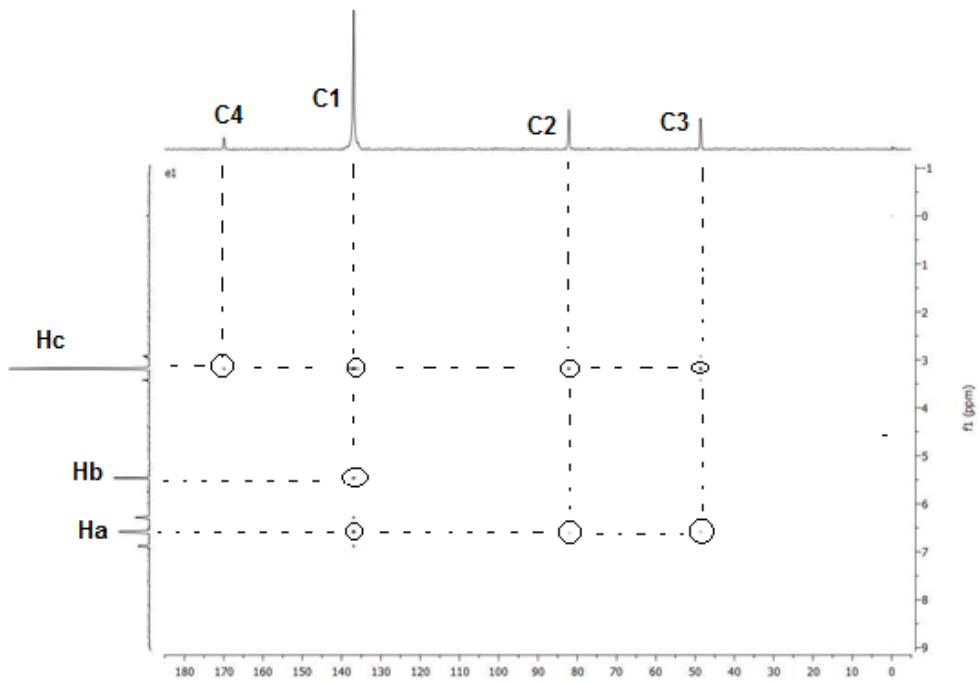
Şekil 4.4. $(3aR,4R,7S,7aS)$ -3a,4,7,7a-tetrahidro-4,7-epoksibenzofuran-1,3-dion bileşiğinin COSY NMR spektrumu



Şekil 4.5. $(3aR,4R,7S,7aS)$ -3a,4,7,7a-tetrahidro-4,7-epoksibenzofuran-1,3-dion bileşiğinin NOESY NMR spektrumu

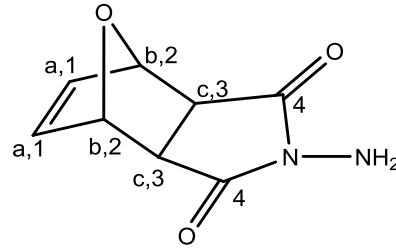


Şekil 4.6. *(3aR,4R,7S,7aS)*-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-epoksibenzofuran-1,3-dion bileşiğinin HMQC NMR spektrumu



Şekil 4.7. *(3aR,4R,7S,7aS)*-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-epoksibenzofuran-1,3-dion bileşiğinin HMBC NMR spektrumu

4.2. (3aR,4R,7S,7aS)-2-amino-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizindol-1,3(2H)-dion Bileşiğinin Yapısını Aydınlatılması

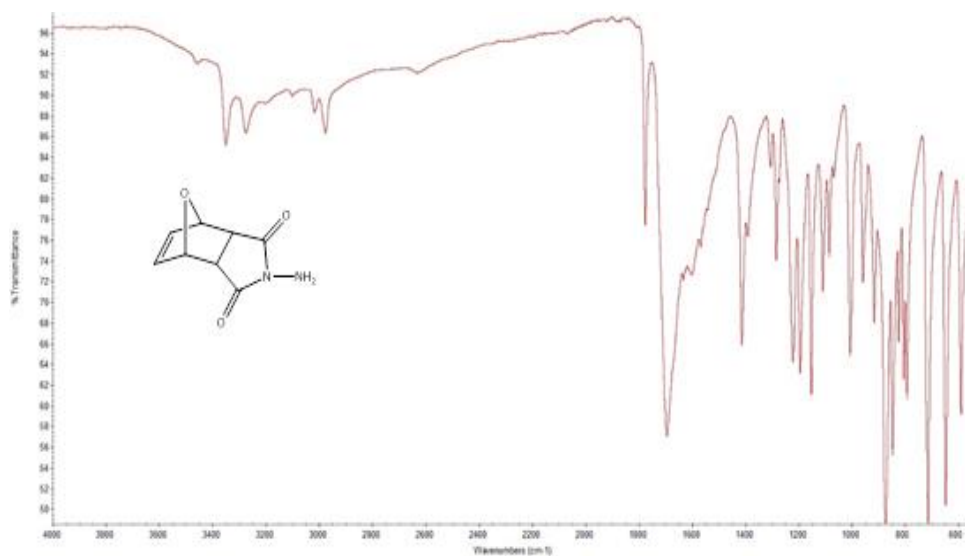


Şekil 4.8. (3aR,4R,7S,7aS)-2-amino-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizindol-1,3(2H)-dion bileşiğinin yapısı

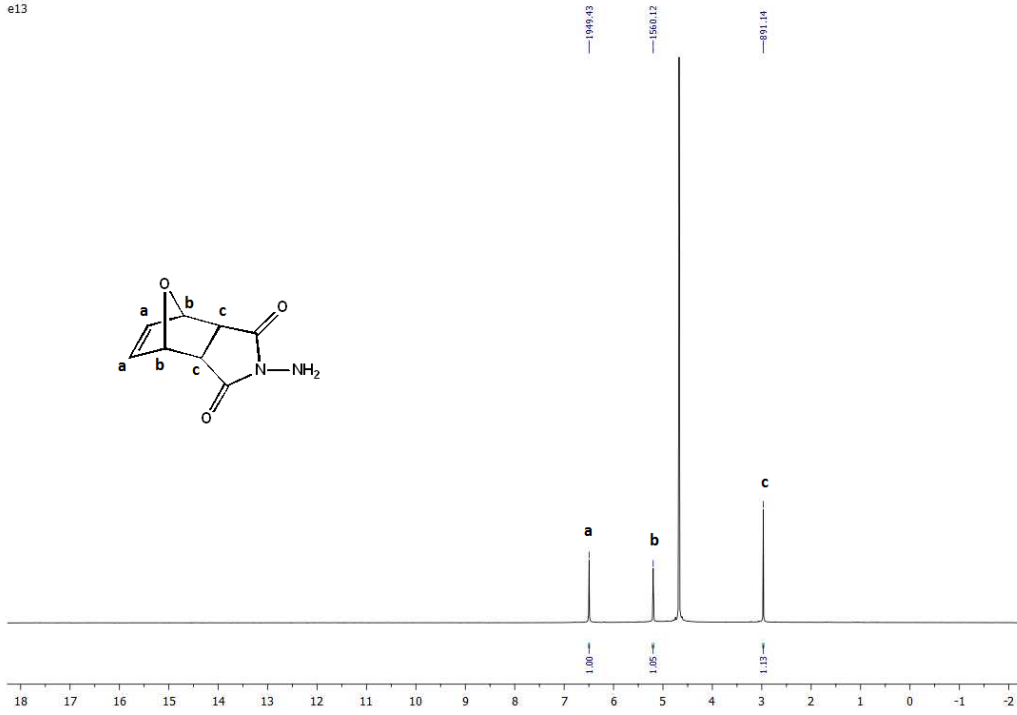
Bileşiğin ATR cihazında alınan FT-IR spektrumu incelendiğinde 3351 ve 3276 cm^{-1} 'de N-H gerilme bandı, 3012 cm^{-1} 'de vinilik C-H gerilme bandı, 2987 cm^{-1} 'de alifatik C-H gerilme bantları ve 1703 cm^{-1} imit C=O gerilme bandı olarak gözlemlenmiştir.

Bileşiğin D₂O içerisinde alınan ¹H-NMR spektrumu incelendiğinde (δ) 6,49 ppm'de **a** protonuna ait birli, 2H (CH); 5,20 ppm'de **b** protonuna ait birli, 2H (CH); 2,97 ppm'de **c** protonuna ait birli, 2H (CH) olarak gözlemlenmiştir.

Erime noktasının literatürdeki değerler ile uyum içerisinde olduğu gözlemlendiğinden başka bir analiz yapılmadan diğer basamaklara geçilmiştir.

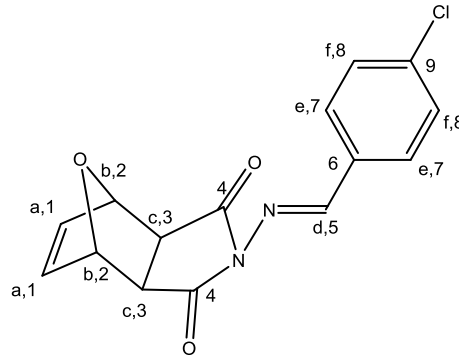


Şekil 4.9. (3aR,4R,7S,7aS)-2-amino-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizindol-1,3(2H)-dion FT-IR spektrumu



Şekil 4.10. *(3aR,4R,7S,7aS)*-2-amino-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizindol-1,3(2H)-dion ^1H NMR spektrumu

4.3. *(3aR,4R,7S,7aS)*-2-(((*E*)-4-klorobenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H 4,7-epoksiizindol-1,3(2H)-dion Bileşiğinin Yapısını Aydınlatılması



Şekil 4.11. *(3aR,4R,7S,7aS)*-2-(((*E*)-4-klorobenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H 4,7-epoksiizindol-1,3(2H)-dion bileşiğinin yapısı

Bileşiğın ATR cihazında alınan FT-IR spektrumu incelendiğinde 3052 cm^{-1} 'de vinilik ve aromatik C-H gerilme bantları, 2987 cm^{-1} 'de alifatik C-H gerilme bandı ve 1707 cm^{-1} imit C=O gerilme bandı ve 1595 cm^{-1} C=N gerilme bandı olarak gözlemlenmiştir.

Bileşiğin CDCl_3 içerisinde alınan ^1H -NMR spektrumu incelendiğinde (δ) 9,17 ppm'de **d** protonuna ait birli, 1H (CH); 7,79 ppm'de (J_{ef} :7,8 Hz) **f** protonuna ait ikili, 2H (CH); 7,43 ppm'de (J_{fe} :8,0 Hz) **e** protonuna ait ikili, 2H (CH); 6,56 ppm'de **a** protonuna ait birli, 2H (CH); 5,38 ppm'de **b** protonuna ait birli, 2H (CH); 2,93 ppm'de **c** protonuna ait birli, 2H (CH) olarak gözlemlenmiştir.

^{13}C -APT NMR spektrumu incelendiğinde, pozitif genlikte (δ , ppm) 160,3; 136,5; 129,8; 129,1; 81,1; 45,6'da, **5, 7, 8, 1, 2, 3** -CH karbonları; negatif genlikte (δ , ppm) 172,6, **4** numaralı -H içermeyen karbon; 138,3; 131,5, **9** ve **6** numaralı -CH karbonları olarak gözlemlenmiştir.

COSY (Correlation Spektroskopy) iki boyutlu homonükleer ($^1\text{H} - ^1\text{H}$) etkileşimleri inceleyen bir yöntemdir. Bağ boyunca birbiri ile etkileşen protonların belirlenmesinde kullanılır. Bileşiğin COSY spektrumu incelendiğinde, **Ha** ve **Hb** protonlarının birbirleri ile etkileştiği, bunların dışında **He** ile **Hf** protonlarının etkileştiği görülmektedir.

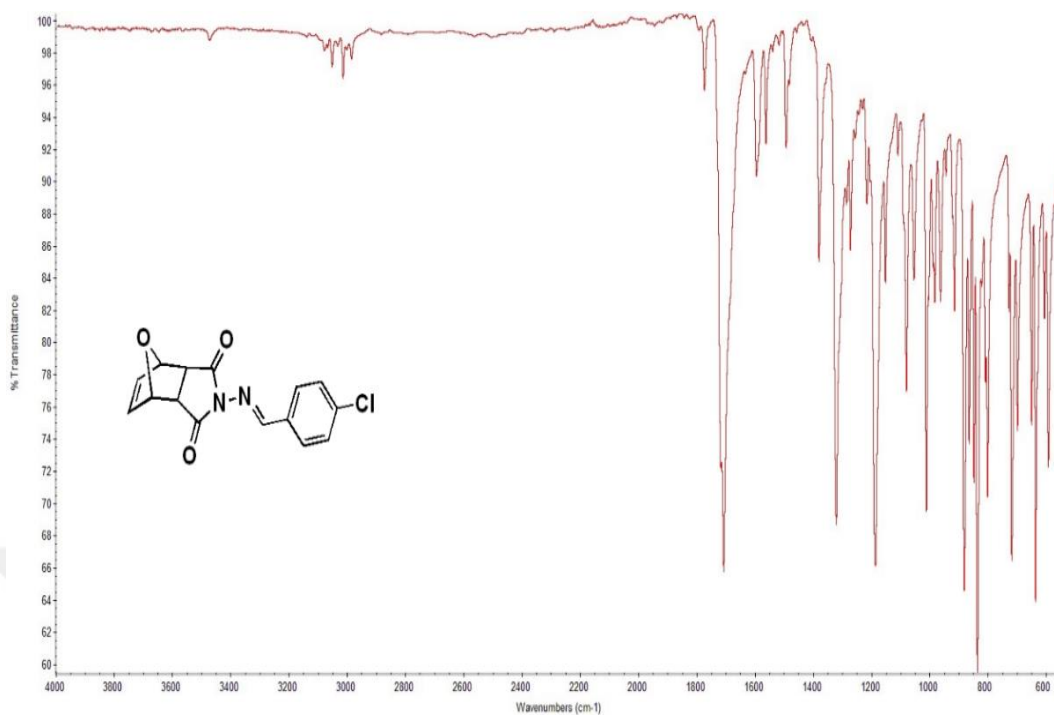
HETCOR (Heteronuclear Correlation Spectroscopy) iki boyutlu heteronükleer ($^1\text{H} - ^{13}\text{C}$) etkileşimleri inceleyen bir yöntemdir. Bağ boyunca birbirleri ile etkileşen proton ve karbonların belirlenmesinde kullanılır. HMQC (Heteronuclear Multiple Quantum Correlation) spektrumunda protonların direk bağlı oldukları karbon çekirdekleri arasındaki etkileşimler gözlenir. Yani protonlar ile bir bağ uzaklıktaki karbon arasında çapraz pikler ortaya çıkar. Bu spektrum yardımı ile hangi protonun hangi karbona bağlı olduğu belirlenir. Ancak kuarterner karbon atomları ile ilgili çok fazla bilgi vermez. HMBC (Heteronuclear Multiple Bond Correlation) spektrumunda ise protonların iki veya üç bağ uzağındaki karbon çekirdekleri ile etkileşimleri gözlenir. Bu yöntemin en önemli avantajı, proton ve karbonlar arasındaki ilişkilerin belirlenmesinin yanı sıra, karbon iskeletinin belirlenmesinde dolaylı olarak yardımcı olmasıdır. Bu spektrumdan kuarterner karbonlar ile ilgili de bilgiye ulaşılabilmektedir.

Bileşiğe ait HMQC spektrumunda, proton sinyallerinden ^{13}C eksenine paraleller çizildiğinde ^{13}C - ^1H eşleşmelerine ait çapraz pikler elde edilmektedir. İlgili çapraz piklerden ^{13}C eksenine çizilen pikler, bu protonların bağlı oldukları karbon atomlarını

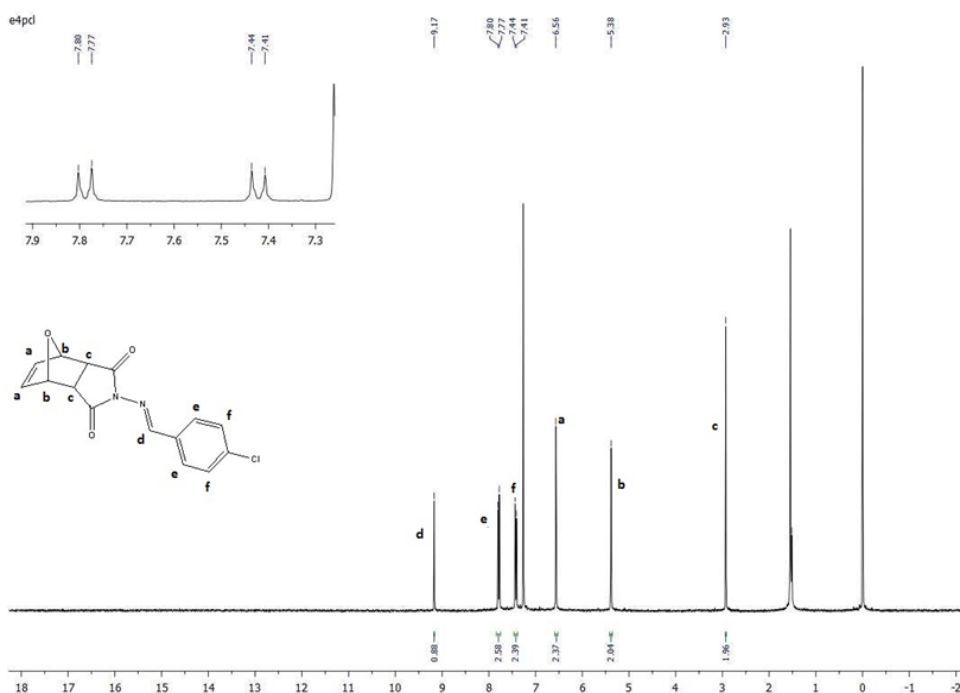
verecektir. **Hd** protonunun **C5** karbonuna, **He** protonunun **C7** karbonunu, **Hf** protonunun **C8** karbonuna, **Ha** protonunun **C1** karbonuna, **Hb** protonunun **C2** karbonuna, **Hc** protonunun **C3** karbonuna bağlı olduğu belirlenmiştir. HMQC spektrumu ile proton içermeyen yani kuarterner karbonlara (**C4,C6** ve **C8**) ait pikler hakkında herhangi bir bilgiye ulaşılamamaktadır. Bu karbonlara ait pikleri HMBC spektrumu yardımı ile belirlemek mümkündür.

2D-NOESY (Nuclear Overhauser Effect Spectroscopy) spektrumu molekülde bulunan tüm protonlar arasındaki NOE etkilerini gösteren iki boyutlu bir spektrumdur. COSY spektrumunda bağ boyunca birbirleri ile etkileşen protonlara ait sinyaller gözlenirken, 2D-NOESY spektrumunda protonların birbirleri ile bağ boyunca değil uzaysal olarak etkileşmesi sonucu oluşan sinyaller gözlenir. Bileşikteki protonları uzaysal etkileşimlerini gösterdiği için stereokimya belirlemek için kullanılabilir. Bileşiğe ait NOESY spektrumuna bakıldığında, **Ha** protonu, **Hb** protonu ile etkileşmesi görülmektedir. **Hb** protonu ise **Hc** protonu ile etkileşmesi Diels-Alder katılma tepkimesinin stereokimyası hakkında bilgi vermektedir. Bu protonlar aynı uzayı paylaştığına göre, katılma sırasında imit grubu düzlemin üzerine doğru yönelmiştir. Bu etkileşmenin varlığı molekülün ekso konfigürasyonuna sahip olduğunu göstermektedir. **Hd** protonu ile **He** protonu ile etkileşmesi 7,78 ppm de çıkan pikin **He** protonuna ait olduğunu göstermektedir. **He** ile **Hf** protonlarının etkileştiği görülmektedir. **Hc** ile **Hd** protonlarının etkileştiği görülmektedir. Sonuç olarak **Hb** protonu ile **Hc** protonu ile etkileşmesi Diels-Alder katılma tepkimesinin stereokimyası hakkında bilgi vermektedir. Bu protonlar aynı uzayı paylaştığına göre, katılma sırasında imit grubu düzlemin üzerine doğru yönelmiştir. Bu etkileşmenin varlığı molekülün ekso konfigürasyonuna sahip olduğu **Hc** ile **Hd** protonlarının etkileşmesinden ötürü, azot-karbon ikili bağ içeren yapılarda, bağın iki tarafındaki atomlar üzerinde bulunan grupların, birbirlerine göre ‘‘E’’ konumlanmalarını hakkında bilgi vermektedir.

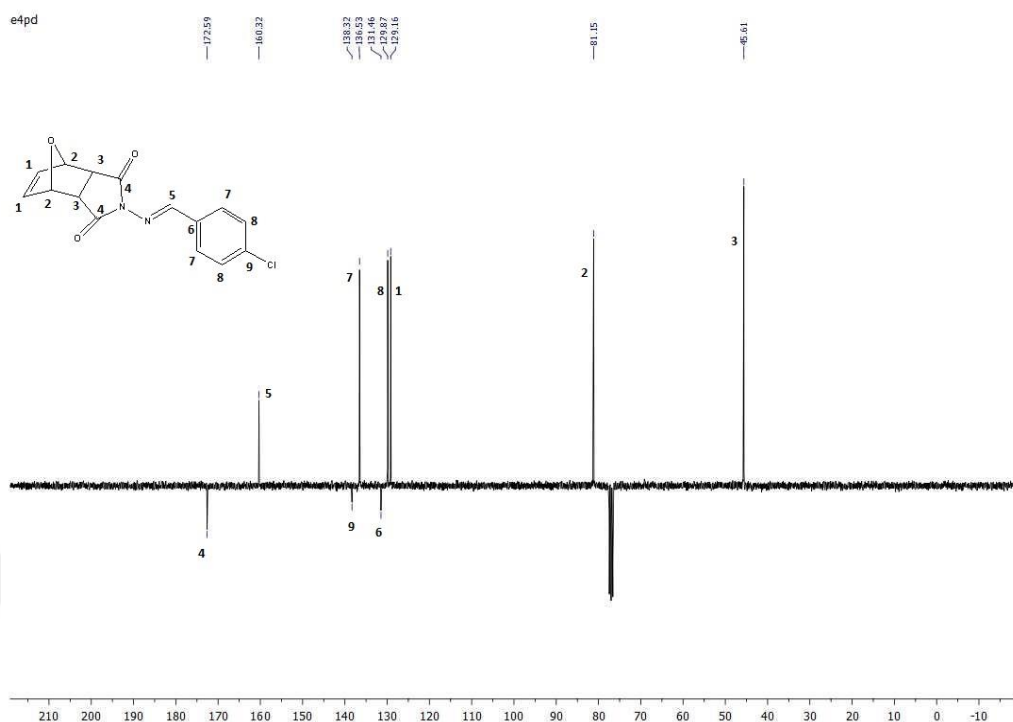
Bileşiğe ait moleküler iyon piki ($[M+H]^+$) 303,0528 m/z değerinde gözlenmiştir (Hesaplanan: 303,0458).



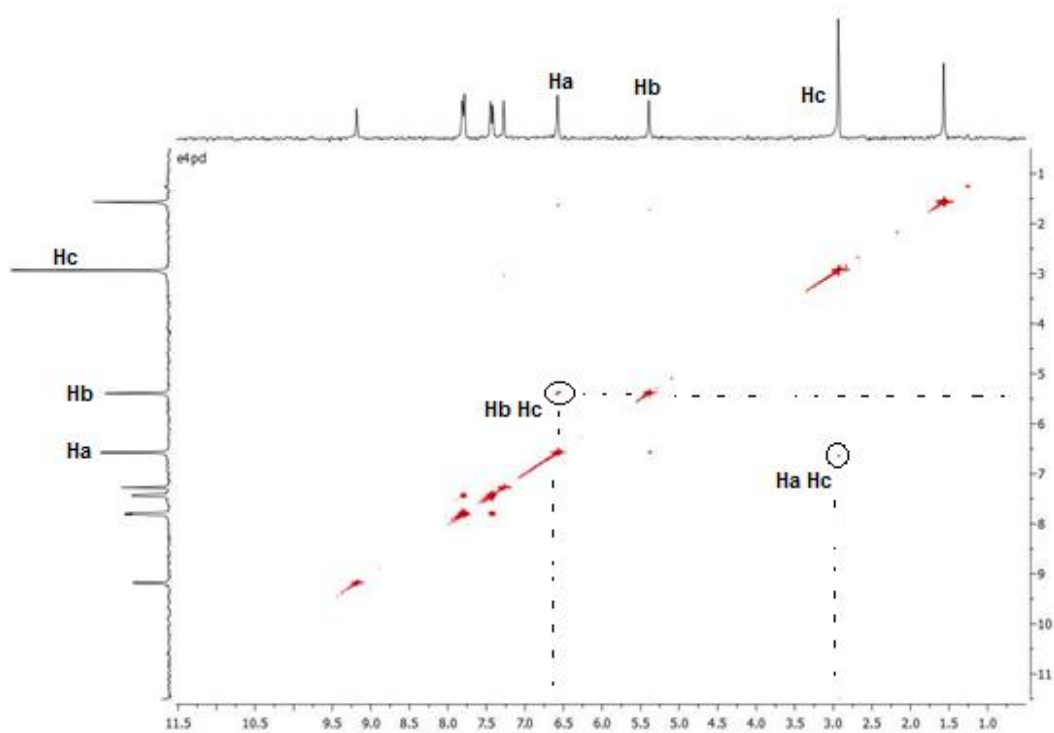
Şekil 4.12. $(3aR,4R,7S,7aS)$ -2-(((*E*)-4-klorobenziliden)amino)- $3a,4,7,7a$ -tetrahidro-1H-4,7-epoksiizindol-1,3(2H)-dion bileşiğinin FTIR spektrumu



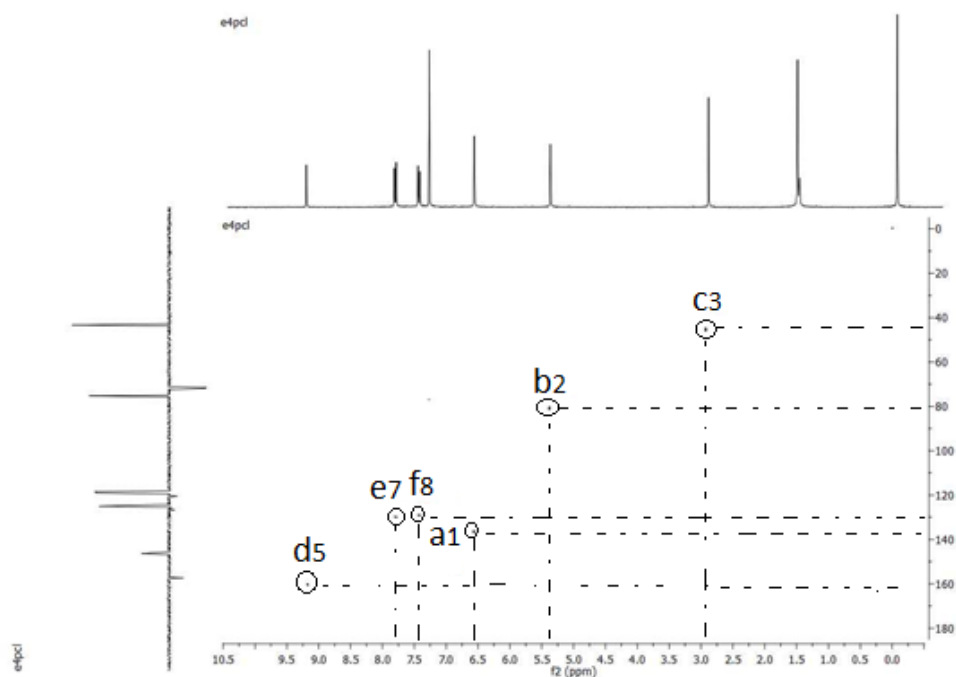
Şekil 4.13. $(3aR,4R,7S,7aS)$ -2-(((*E*)-4-klorobenziliden)amino)- $3a,4,7,7a$ -tetrahidro-1H-4,7-epoksiizindol-1,3(2H)-dion bileşiğinin ¹H NMR spektrumu



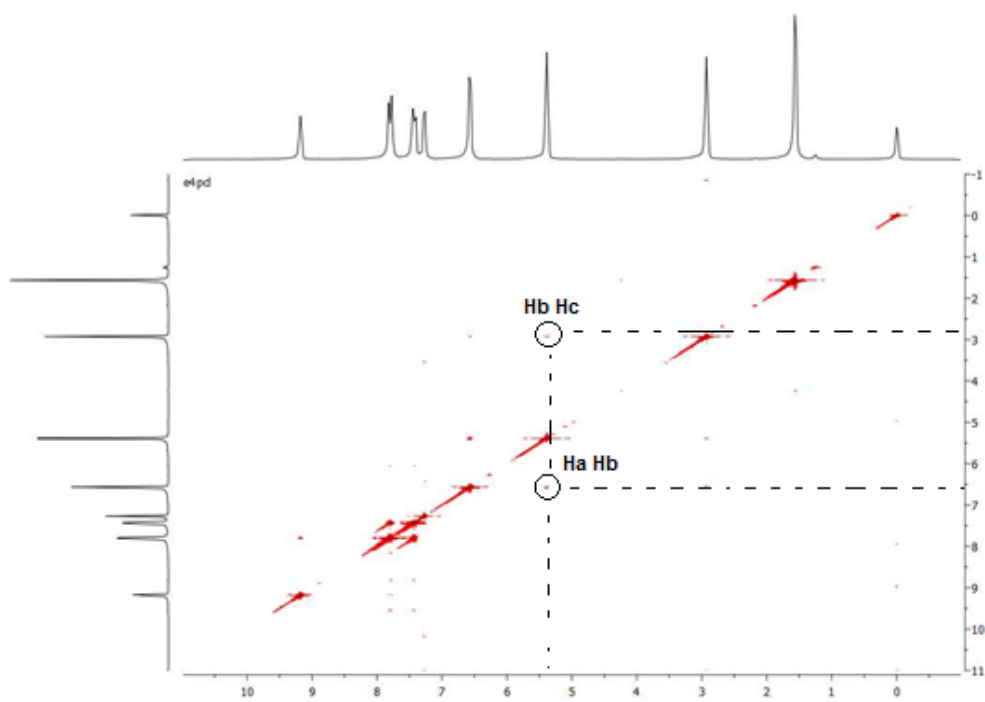
Şekil 4.14. $(3aR,4R,7S,7aS)$ -2-(((*E*)-4-klorobenziliden)amino)- $3a,4,7,7a$ -tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoidol-1,3(2H)-dion bileşiğinin ^{13}C NMR spektrumu



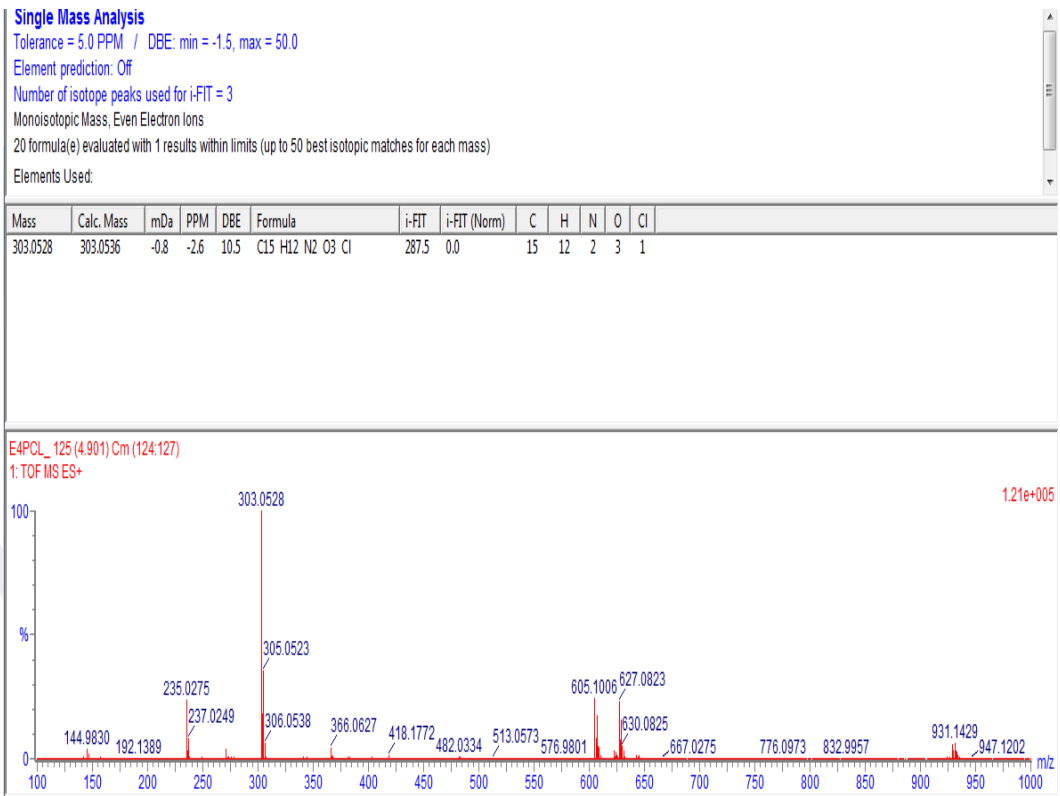
Şekil 4.15. $(3aR,4R,7S,7aS)$ -2-(((*E*)-4-klorobenziliden)amino)- $3a,4,7,7a$ -tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoidol-1,3(2H)-dion bileşiğinin COSY spektrumu



Şekil 4.16. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-klorobenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion* bileşiğinin HMOC spektrumu

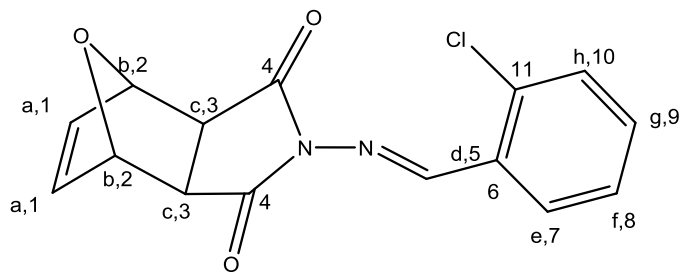


Şekil 4.17. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-klorobenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion* bileşiğinin NOESY spektrumu



Şekil 4.18. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-klorobenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion* bileşiğinin HR-MS spektrumu

4.4. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-2-klorobenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion* Bileşiğinin Yapısını Aydınlatılması



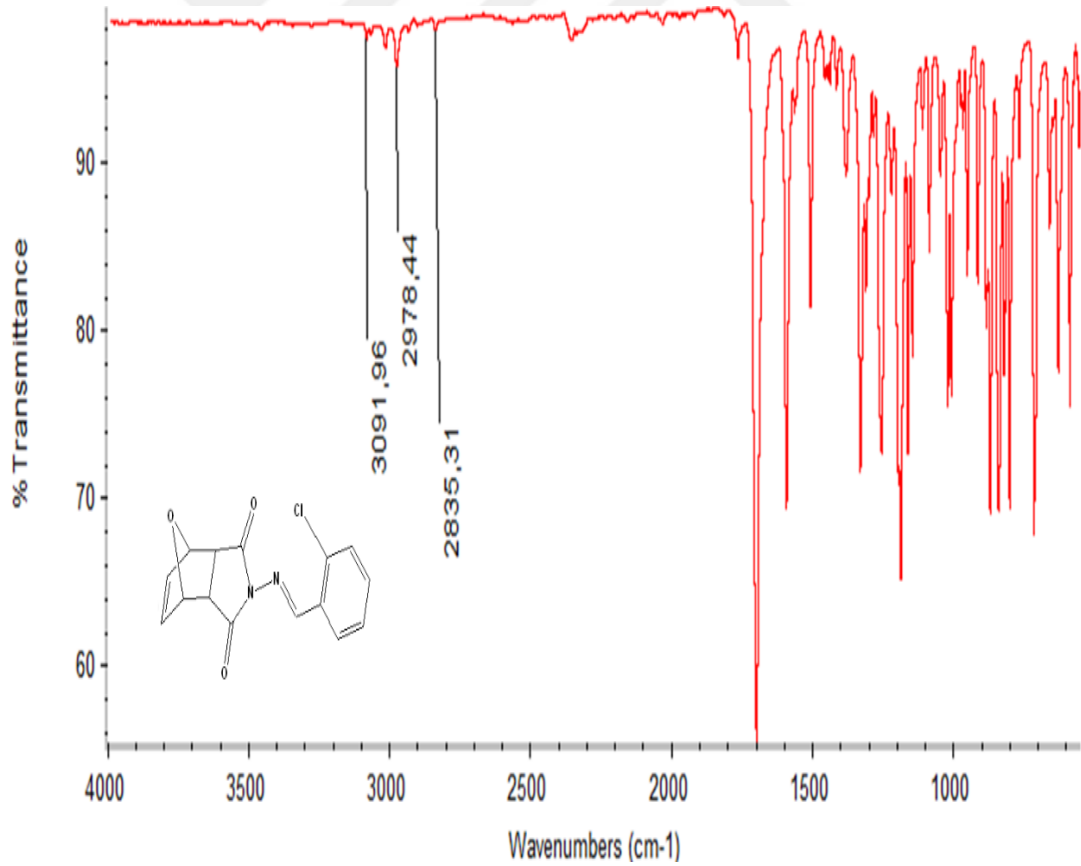
Şekil 4.19. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-2-klorobenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion* bileşiğinin yapısı

Bileşiğin ATR cihazında alınan FT-IR spektrumu incelendiğinde 3092 cm^{-1} 'de vinilik ve aromatik C-H gerilme bantları, 2978 cm^{-1} 'de alifatik C-H gerilme bantları ve 1703 cm^{-1} imit C=O gerilme bandı ve 1597 cm^{-1} C=N gerilme bandı olarak gözlemlenmiştir.

Bileşğin CDCl_3 içerisinde alınan $^1\text{H-NMR}$ spektrumu incelendiğinde (δ) 9,64 ppm'de **d** protonuna ait birli, 1H (CH); 8,20 ppm'de (J:7,6 Hz) **g** protonuna ait ikili, 1H (CH); 7,30-7,43 ppm aralığında **e, f, g** protonlarına ait çoklu, 3H (CH); 6,56 ppm'de **a** protonuna ait birli, 2H (CH); 5,40 ppm'de **b** protonuna ait birli, 2H (CH); 2,94 ppm'de **c** protonuna ait birli, 2H (CH) olarak gözlemlenmiştir.

$^{13}\text{C-APT}$ NMR spektrumu incelendiğinde, negatif genlikte (δ , ppm) 165,1; 137,7; 131,6; 115,7; 81,4; 80,8; 56,2; 46,2'da, **5, 1,10,9, 8,7, 2, 3** -CH karbonları; negatif genlikte (δ , ppm) 174,2; 164,1; 126,4'de **4, 6 ve 11** numaralı -H içermeyen karbonlar olarak gözlemlenmiştir.

Bileşiğe ait moleküler iyon piki ($[\text{M}+\text{H}]^+$) 303,0527 m/z değeri olarak gözlemlenmiştir. (Hesaplanan: 303,0458)



Şekil 4.20. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-2-klorobenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahydro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion* bileşiğinin FT-IR 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

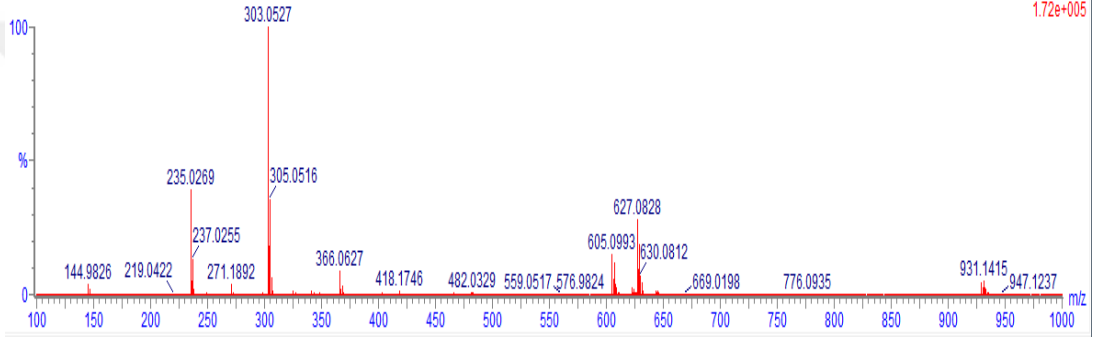
20 formula(e) evaluated with 1 results within limits (up to 50 best isotopic matches for each mass)

Elements Used:

Mass	Calc. Mass	mDa	PPM	DBE	Formula	i-FIT	i-FIT (Norm)	C	H	N	O	Cl
303.0527	303.0536	-0.9	-3.0	10.5	C ₁₅ H ₁₂ N ₂ O ₃ Cl	370.3	0.0	15	12	2	3	1

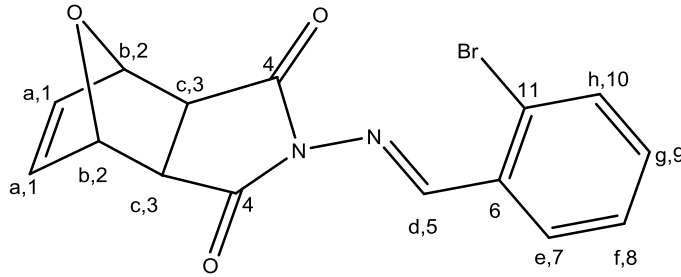
E4OCL_124 (4.838) Cm (122.126)

1: TOF MS ES+



Şekil 4.23. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-2-klorobenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiindol-1,3(2H)-dion* bileşiğinin HR-MS spektrumu

4.5. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-2-brombenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiindol-1,3(2H)-dion* Bileşiğin Yapısının Aydınlatılması



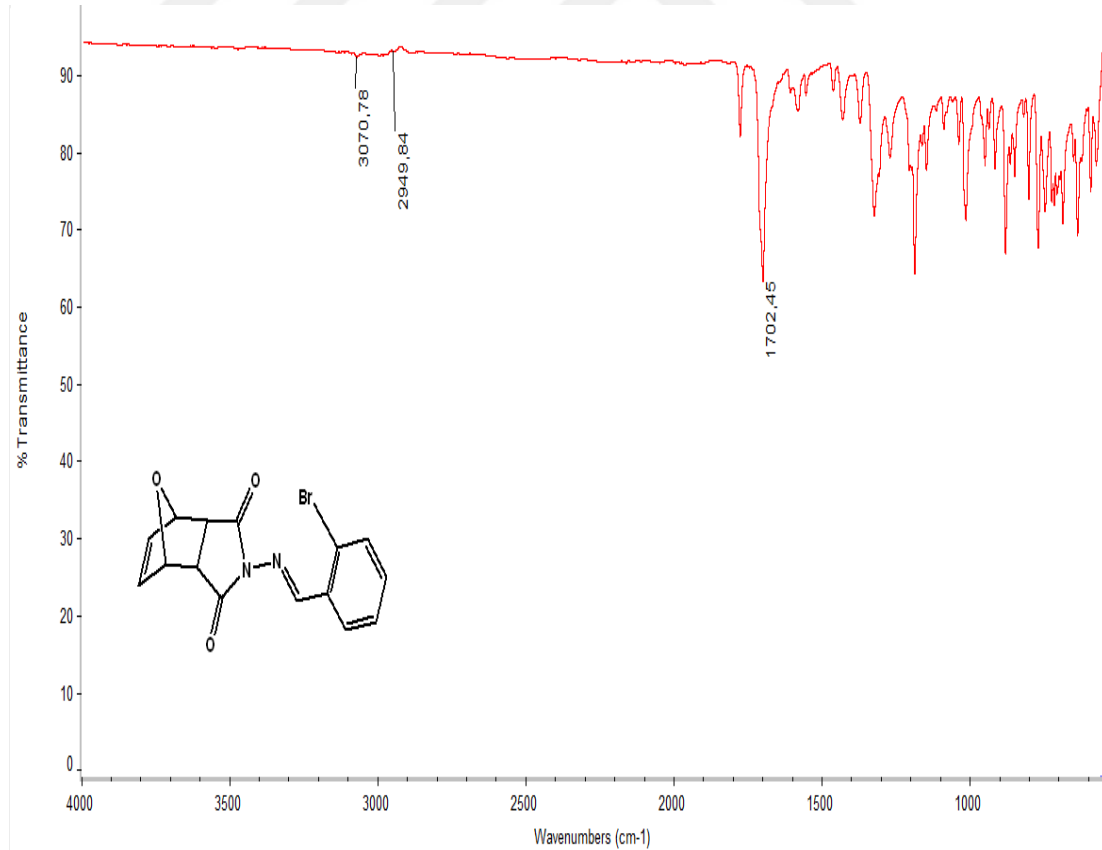
Şekil 4.24. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-2-brombenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiindol-1,3(2H)-dion* bileşiğin yapısı

Bileşiğin ATR cihazında alınan FT-IR spektrumu incelendiğinde 3070 cm^{-1} 'de vinilik ve aromatik C-H gerilme bantları, 2949 cm^{-1} 'de alifatik C-H gerilme bandı ve 1702 cm^{-1} imit C=O gerilme bandı ve 1583 cm^{-1} C=N gerilme bandı olarak gözlemlenmiştir.

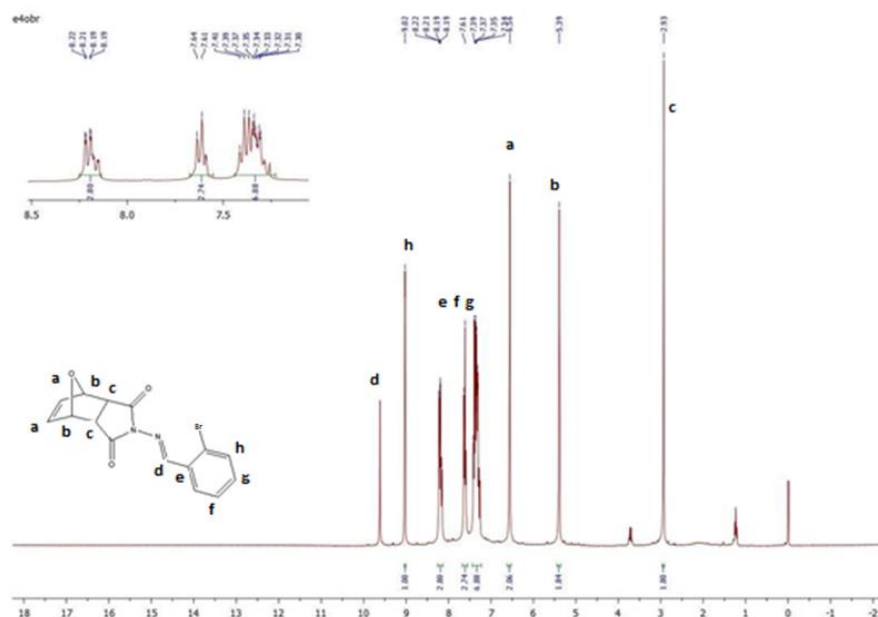
Bileşğin CDCl_3 içerisinde alınan $^1\text{H-NMR}$ spektrumu incelendiğinde (δ) 9,02 ppm'de **d** protonuna ait birli, 1H (CH); 8,22 ppm'de **h** protonuna ait birli, 1H (CH) 8,19 ppm'de (J:1,9 ve J: 1,9 Hz) **f** protonuna ait ikili, 1H (CH); 7.61 ppm'de (J: 1,2 ve J: 1,3 Hz) **e** protonuna ait ikili, 2H (CH); 6,56 ppm'de **a** protonuna ait birli, 2H (CH); 5,39 ppm'de **b** protonuna ait birli, 2H (CH); 2,93 ppm'de **c** protonuna ait birli, 2H (CH) olarak gözlemlenmiştir.

$^{13}\text{C-APT}$ NMR spektrumu incelendiğinde, pozitif genlikte (δ , ppm) 161,4; 136,5; 131,9; 133,5; 127,6; 126,3; 81,1; 45,6'da, **5, 1,10,9, 8,7, 2, 3** -CH karbonları; negatif genlikte (δ , ppm) 172,5; 133,2; 127,7'de **4, 11 ve 6** numaralı -H içermeyen karbonlar olarak gözlemlenmiştir.

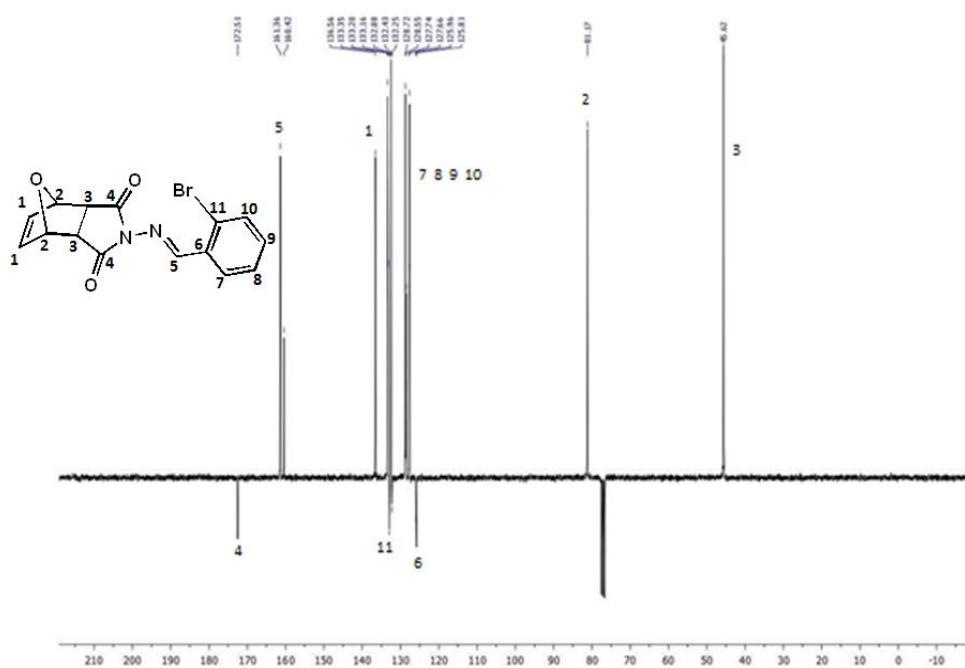
Bileşiğe ait moleküler iyon piki ($[\text{M}+\text{H}]^+$) 347,0029 m/z değeri olarak gözlemlenmiştir. (Hesaplanan: 347,1680).



Şekil 4.25. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-2-brombenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahydro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion* bileşiğinin FT-IR spektrumu



Şekil 4.26. $(3aR,4R,7S,7aS)$ -2-(((*E*)-2-brombenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahydro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion bileşiğinin ¹H NMR spektrumu



Şekil 4.27. $(3aR,4R,7S,7aS)$ -2-(((*E*)-2-brombenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahydro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion bileşiğinin ¹³C NMR spektrumu

Single Mass Analysis

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

Element prediction: Off

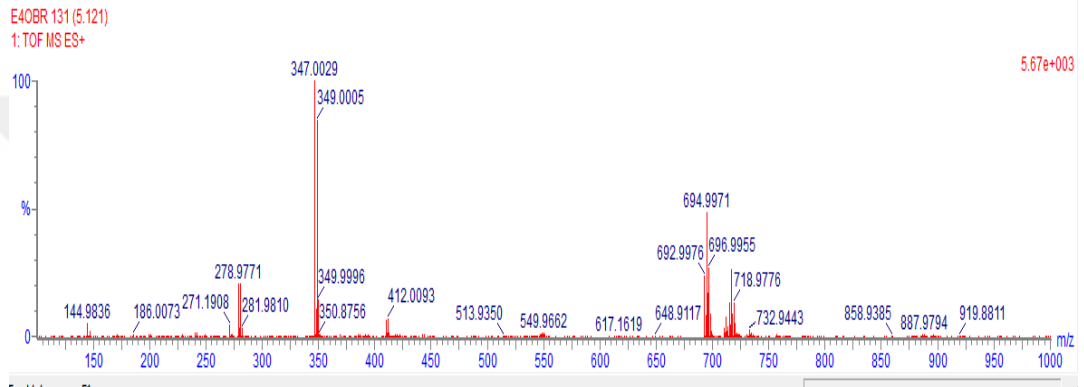
Number of isotope peaks used for i-FIT = 3

Monoisotopic Mass, Even Electron Ions

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

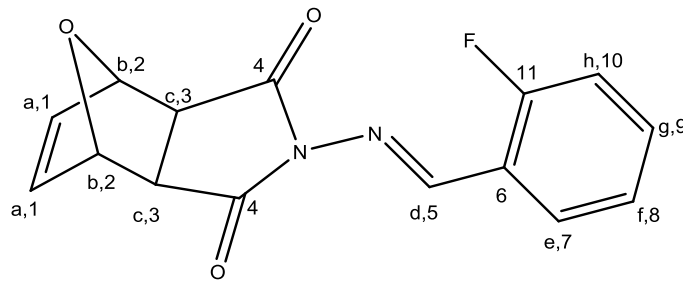
Elements Used:

Mass	Calc. Mass	mDa	PPM	DBE	Formula	i-FIT	i-FIT (Norm)	C	H	N	O	Br
347.0029	347.0031	-0.2	-0.6	10.5	C ₁₅ H ₁₂ N ₂ O ₃ Br	23.2	0.0	15	12	2	3	1



Şekil 4.28. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-2-brombenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahydro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion* bileşiğinin HR-MS spektrumu

4.6. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-2-florobenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahydro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion* Bileşiğin Yapısının Aydınlatılması



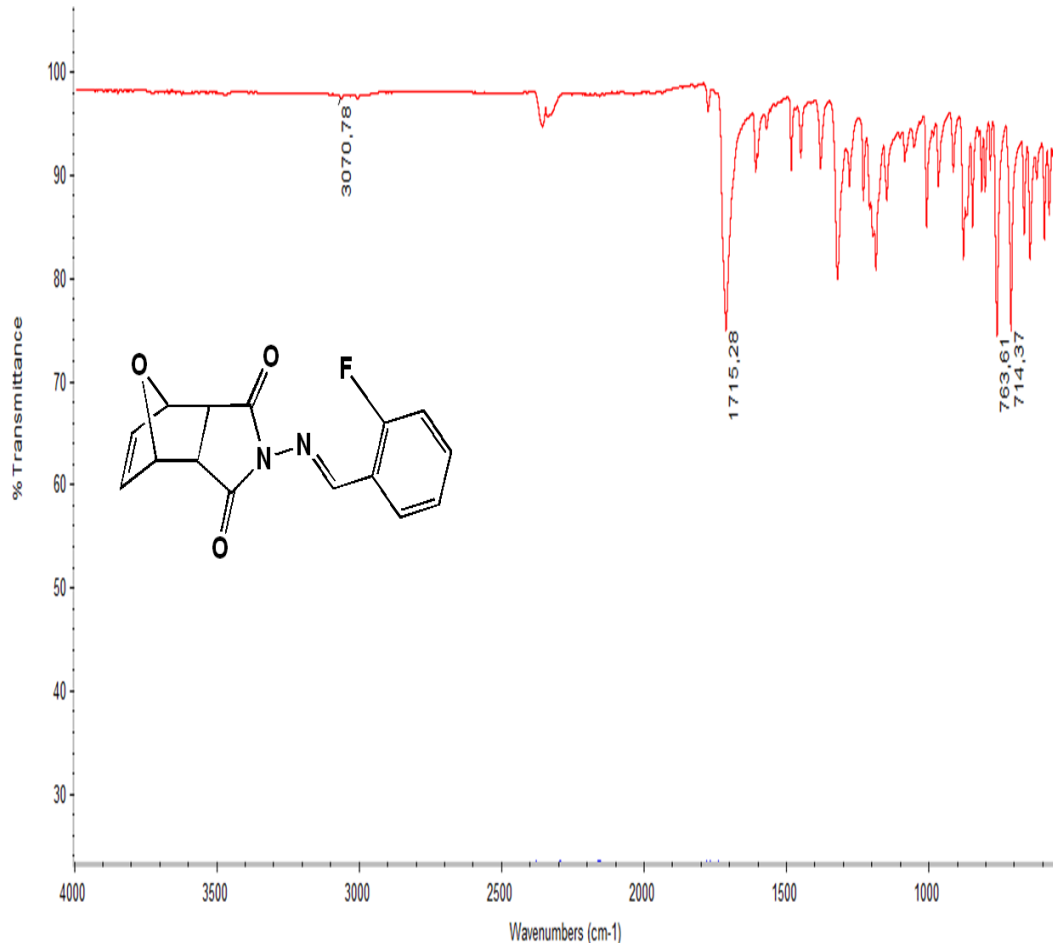
Şekil 4.29. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-2-florobenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahydro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion* bileşiğinin yapısı

Bileşiğin ATR cihazında alınan FT-IR spektrumu incelendiğinde 3070 cm^{-1} 'de vinilik ve aromatik C-H gerilme bantları, 2998 cm^{-1} 'de alifatik C-H gerilme bandı ve 1715 cm^{-1} imit C=O gerilme bandı ve 1611 cm^{-1} C=N gerilme bandı olarak gözlemlenmiştir.

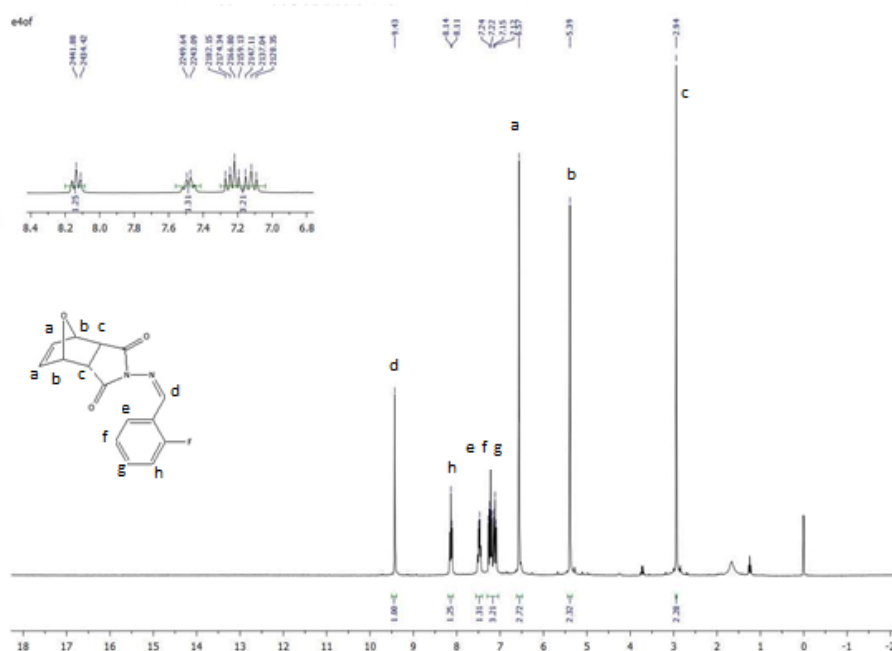
Bileşğin CDCl_3 içerisinde alınan $^1\text{H-NMR}$ spektrumu incelendiğinde (δ) 9,37 ppm'de **d** protonuna ait birli, 1H (CH); 8,14 ppm'de **h** protonuna ait birli, 1H (CH); 7,27-7,03 ppm aralığında **e**, **f**, **g** protonlarına ait çoklu, 3H (CH); 6,57 ppm'de **a** protonuna ait birli, 2H (CH); 5,39 ppm'de **b** protonuna ait birli, 2H (CH); 2,94 ppm'de **c** protonuna ait birli, 2H (CH) olarak gözlemlenmiştir.

$^{13}\text{C-APT}$ NMR spektrumu incelendiğinde, pozitif genlikte (δ , ppm) 160,7; 136,5; 133,9; 127,5; 127,5; 115,7; 81,1; 45,6'da, **5, 1, 10, 7, 8, 9,2,3** -CH karbonları; negatif genlikte (δ , ppm) 172,4; 155,5; 120,8; **4,11 ve 6** numaralı -H içermeyen karbonlar olarak gözlemlenmiştir.

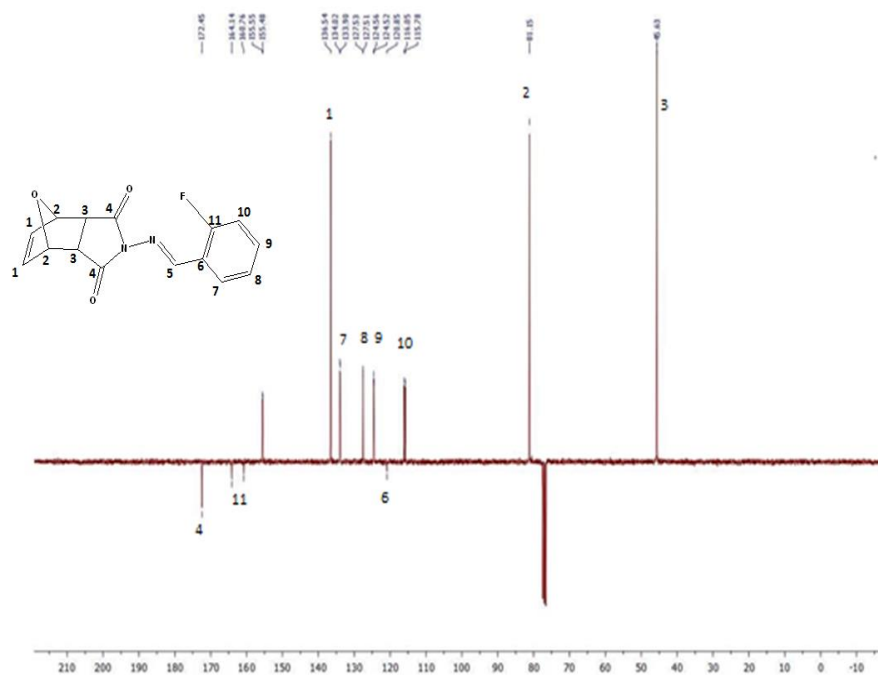
Bileşiğe ait moleküler iyon piki ($[\text{M}+\text{H}]^+$) 287,0831 m/z değeri olarak gözlemlenmiştir. (Hesaplanan:286,2624).



Şekil 4.30. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-2-florobenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahydro-1H-4,7-epoksiizindol-1,3(2H)-dion* bileşğinin FT-IR spektrumu



Şekil 4.31. $(3aR,4R,7S,7aS)$ -2-(((*E*)-2-florobenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahydro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion bileşiğinin ¹H NMR spektrumu



Şekil 4.32. $(3aR,4R,7S,7aS)$ -2-(((*E*)-2-florobenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahydro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion bileşiğinin ¹³C NMR spektrumu

Single Mass Analysis

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

Element prediction: Of

Number of isotope peaks used for i-FIT = 3

Monoisotopic Mass, Even Electron Ions

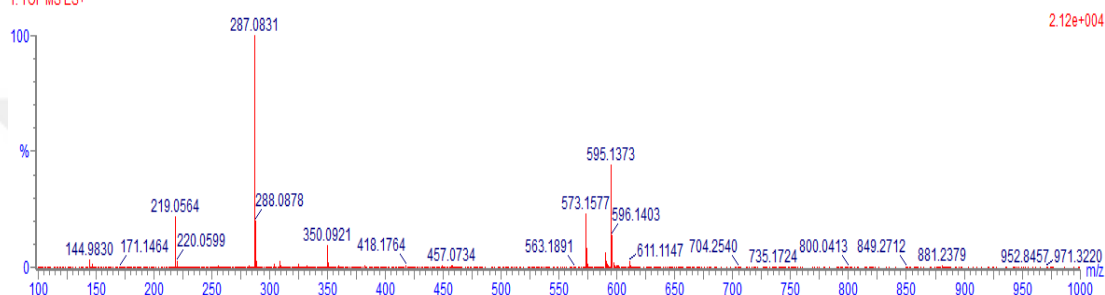
19 formula(e) evaluated with 1 results within limits (up to 50 best isotopic matches for each mass)

Elements Used:

Mass	Calc. Mass	mDa	PPM	DBE	Formula	i-FIT	i-FIT (Norm)	C	H	N	O	F
287.0831	287.0832	-0.1	-0.3	10.5	C ₁₅ H ₁₂ N ₂ O ₃ F	118.4	0.0	15	12	2	3	1

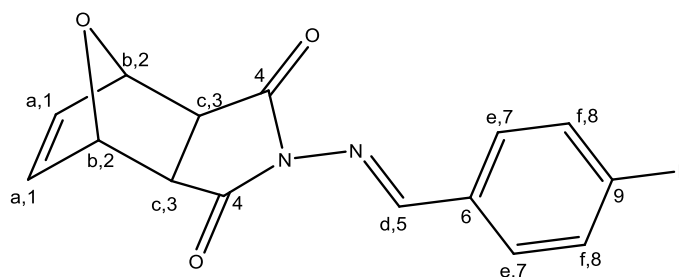
E40F 121 (4.751) Cm (120:121)

1: TOF MS ES+



Şekil 4.33. *(3aR,4R,7S,7aS)*-2-(((*E*)-2-florobenziliden)amino)-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizindol-1,3(*2H*)-dion bileşiğinin HR-MS spektrumu

4.7. *(3aR,4R,7S,7aS)*-2-(((*E*)-4-florobenziliden)amino)-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizindol-1,3(*2H*)-dion Bileşiğın Yapısının Aydınlatılması



Şekil 4.34. *(3aR,4R,7S,7aS)*-2-(((*E*)-4-florobenziliden)amino)-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizindol-1,3(*2H*)-dion bileşiğın yapısı

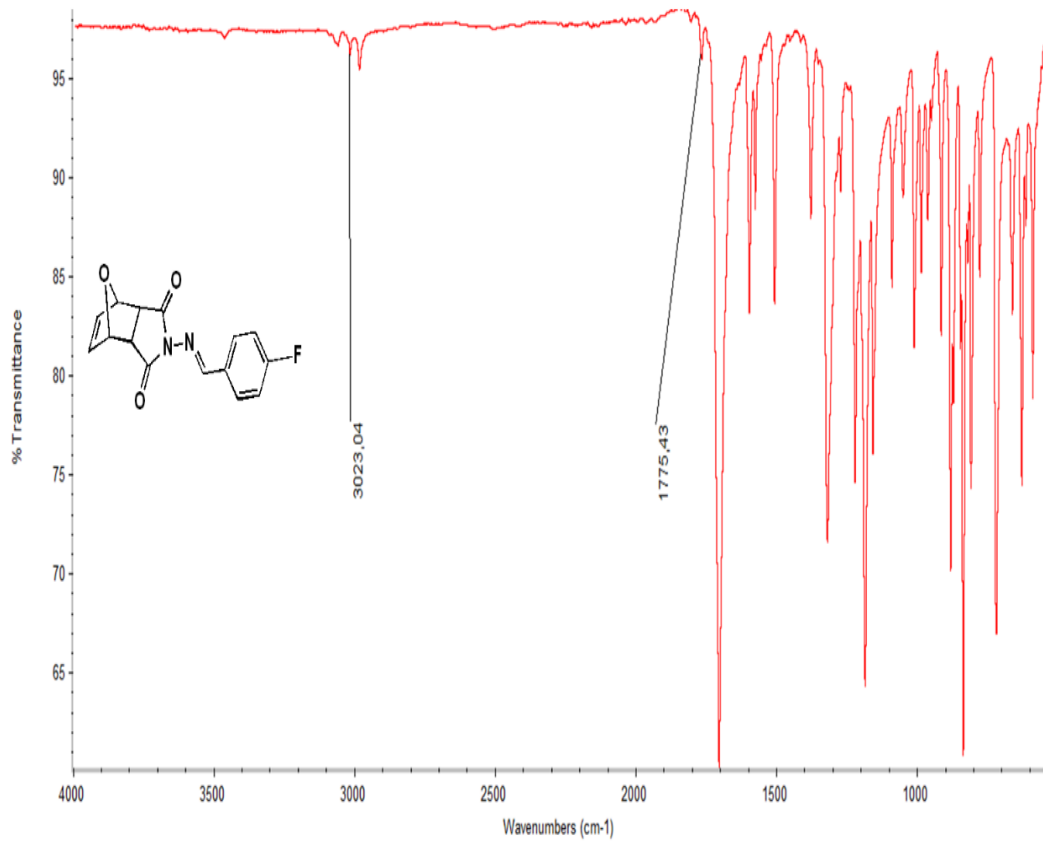
Bileşiğın ATR cihazında alınan FT-IR spektrumu incelendiğinde 3023 cm^{-1} 'de vinilik ve aromatik C-H gerilme bantları, 2993 cm^{-1} 'de alifatik C-H gerilme bandı ve 1703 cm^{-1} imit C=O gerilme bandı ve 1600 cm^{-1} C=N gerilme bandı olarak gözlemlenmiştir.

Bileşiğın CDCl_3 içerisinde alınan $^1\text{H-NMR}$ spektrumu incelendiğinde (δ) 9,12 ppm'de **d** protonuna ait birli, 1H (CH); 7,88 ppm'de **f** protonuna ait ikili, 2H (CH); 7,16

ppm'de **e** protonuna ait ikili, 2H (CH); 6,56 ppm'de **a** protonuna ait birli, 2H (CH); 5,37 ppm'de **b** protonuna ait birli, 2H (CH); 2,92 ppm'de **c** protonuna ait birli, 2H (CH) olarak gözlemlenmiştir.

^{13}C -APT NMR spektrumu incelendiğinde, pozitif genlikte (δ , ppm) 160,7; 136,5; 130,9; 116,2; 81,1; 45,6'da, **5, 1, 7, 8, 2, 3** -CH karbonları; negatif genlikte (δ , ppm) 172,6; 166,9; 130,8' de **4, 6 ve 9** numaralı -H içermeyen karbonlar olarak gözlemlenmiştir.

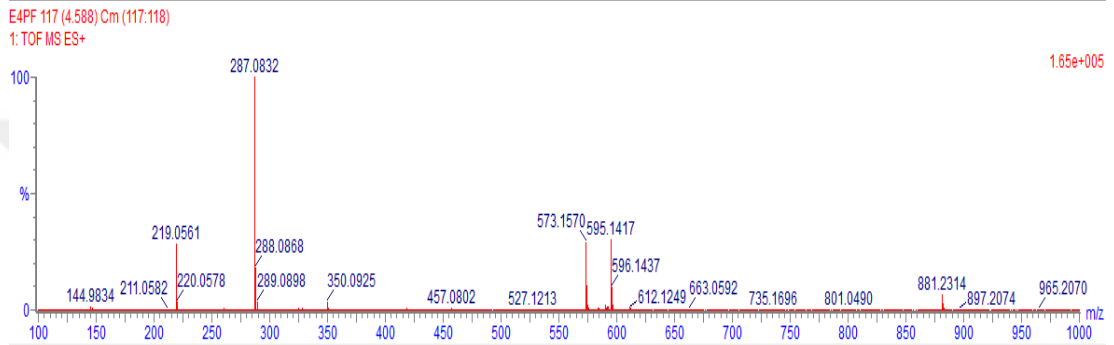
Bileşiğe ait moleküler iyon piki ($[\text{M}+\text{H}]^+$) 287,0832 m/z değeri olarak gözlemlenmiştir. (Hesaplanan: 286,26).



Şekil 4.35. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-florobenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahydro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion* bileşiğinin FT-IR spektrumu

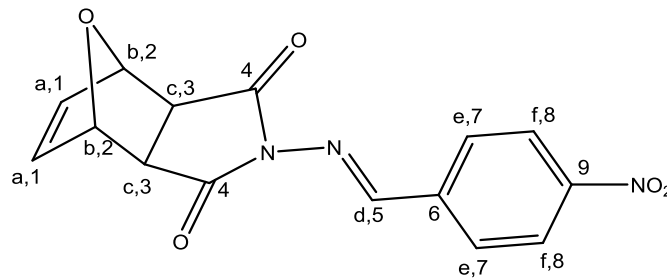
Single Mass Analysis
Tolerance = 5.0 PPM / DBE: min = -1.5, max = 50.0
Element prediction: Off
Number of isotope peaks used for i-FIT = 3
Monoisotopic Mass, Even Electron Ions
19 formula(e) evaluated with 1 results within limits (up to 50 best isotopic matches for each mass)
Elements Used:

Mass	Calc. Mass	mDa	PPM	DBE	Formula	i-FIT	i-FIT (Norm)	C	H	N	O	F
287.0832	287.0832	0.0	0.0	10.5	C ₁₅ H ₁₂ N ₂ O ₃ F	358.0	0.0	15	12	2	3	1



Şekil 4.38. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-florobenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion* bileşiğinin HR-MS spektrumu

4.8. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-nitrobenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion* Bileşiğin Yapısının Aydınlatılması



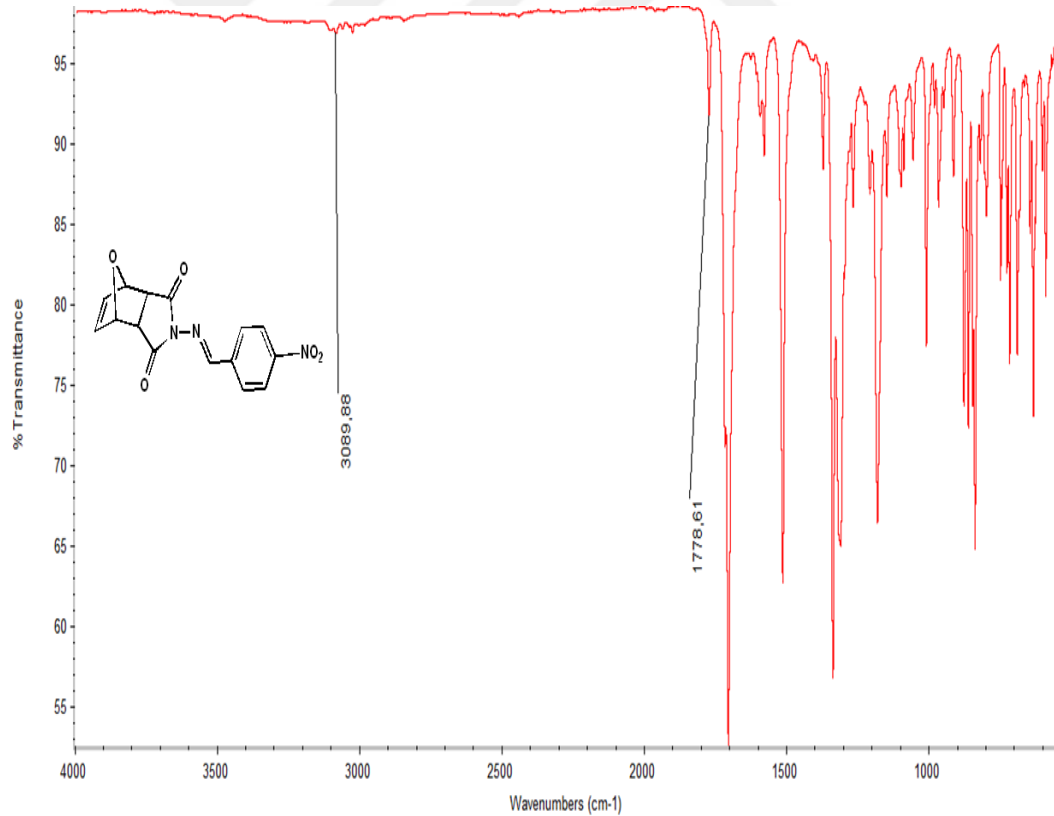
Şekil 4.39. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-nitrobenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion* bileşiğinin yapısı

Bileşiğin ATR cihazında alınan FT-IR spektrumu incelendiğinde 3089 cm^{-1} 'de vinilik ve aromatik C-H gerilme bantları, 3000 cm^{-1} 'de alifatik C-H gerilme bandı ve 1703 cm^{-1} imit C=O gerilme bandı ve 1581 cm^{-1} C=N gerilme bandı olarak gözlemlenmiştir.

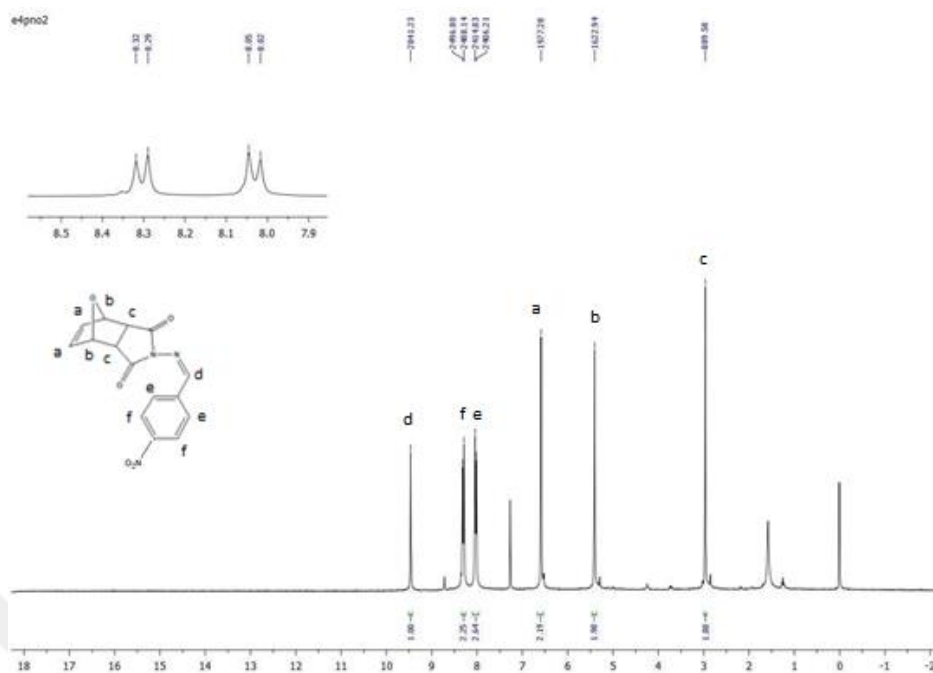
Bileşğin CDCl_3 içerisinde alınan $^1\text{H-NMR}$ spektrumu incelendiğinde (δ) 9,47 ppm'de **d** protonuna ait birli, 1H (CH); 8,32 ppm'de (J:8,7 Hz) **f** protonuna ait ikili, 2H (CH); 8,04 ppm'de (J:8,6 Hz) **e** protonuna ait ikili, 2H (CH); 6,59 ppm'de **a** protonuna ait birli, 2H (CH); 5,41 ppm'de **b** protonuna ait birli, 2H (CH); 2,96 ppm'de **c** protonuna ait birli, 2H (CH) olarak gözlemlenmiştir.

$^{13}\text{C-APT}$ NMR spektrumu incelendiğinde, negatif genlikte (δ , ppm) 157,4; 136,5; 129,4; 129,2; 81,3; 45,6'da, **5, 1, 7, 8, 2, 3** -CH karbonları; pozitif genlikte (δ , ppm) 172,5; 149,7; 138,9 'te **4, 9 ve 6** numaralı -H içermeyen karbonları olarak gözlemlenmiştir.

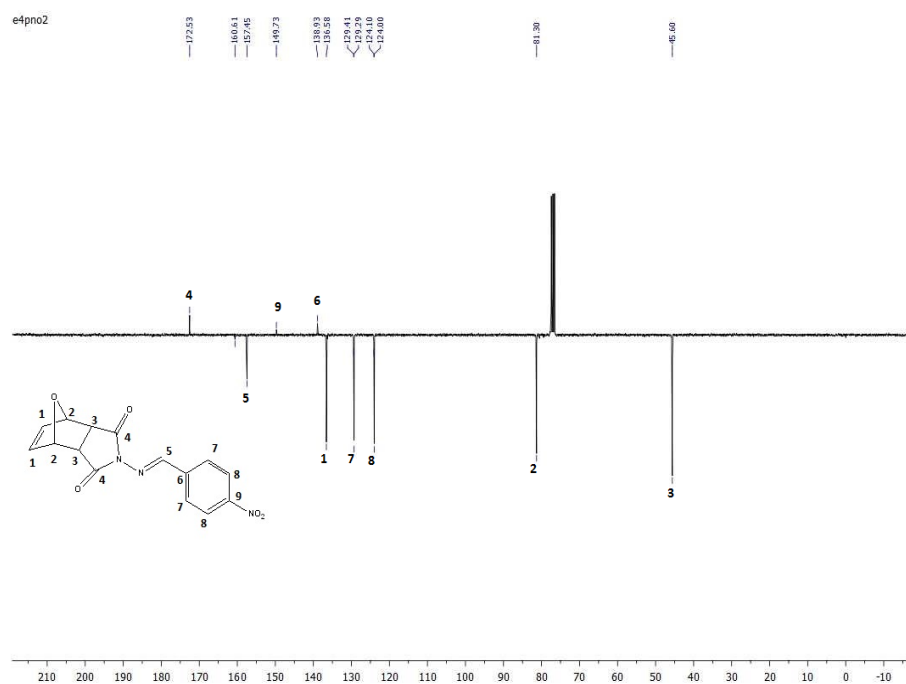
Bileşiğe ait moleküler iyon piki ($[\text{M}+\text{H}]^+$) 314,0782 m/z değeri olarak gözlemlenmiştir. (Hesaplanan: 313,27).



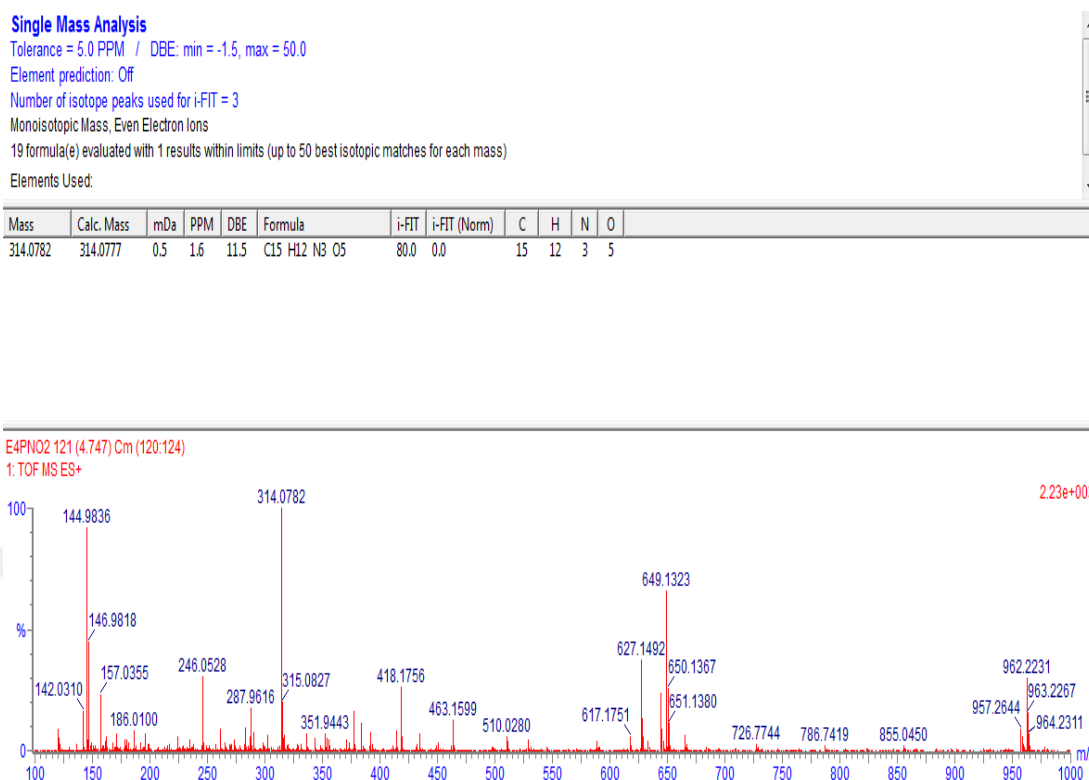
Şekil 4.40. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-nitrobenzylidene)amino)-3a,4,7,7a-tetrahydro-1H-4,7-epoxiizindol-1,3(2H)-dion* bileşiğinin FT-IR spektrumu



Şekil 4.41. $(3aR,4R,7S,7aS)$ -2-(((E)-4-nitrobenzyliden)amino)- $3a,4,7,7a$ -tetrahydro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3($2H$)-dion bileşiğinin ^1H NMR spektrumu

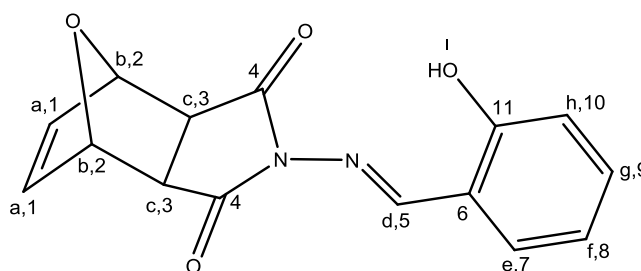


Şekil 4.42. $(3aR,4R,7S,7aS)$ -2-(((E)-4-nitrobenzyliden)amino)- $3a,4,7,7a$ -tetrahydro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3($2H$)-dion bileşiğinin ^{13}C NMR spektrumu



Şekil 4.43. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-nitrobenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahydro-1H-4,7-epoksiindol-1,3(2H)-dion* bileşiğinin HR-MS spektrumu

4.9. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-2-hidroksibenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahydro-1H-4,7-epoksiizoidol-1,3(2H)-dione* Bileşiğın Yapısının Aydınlatılması



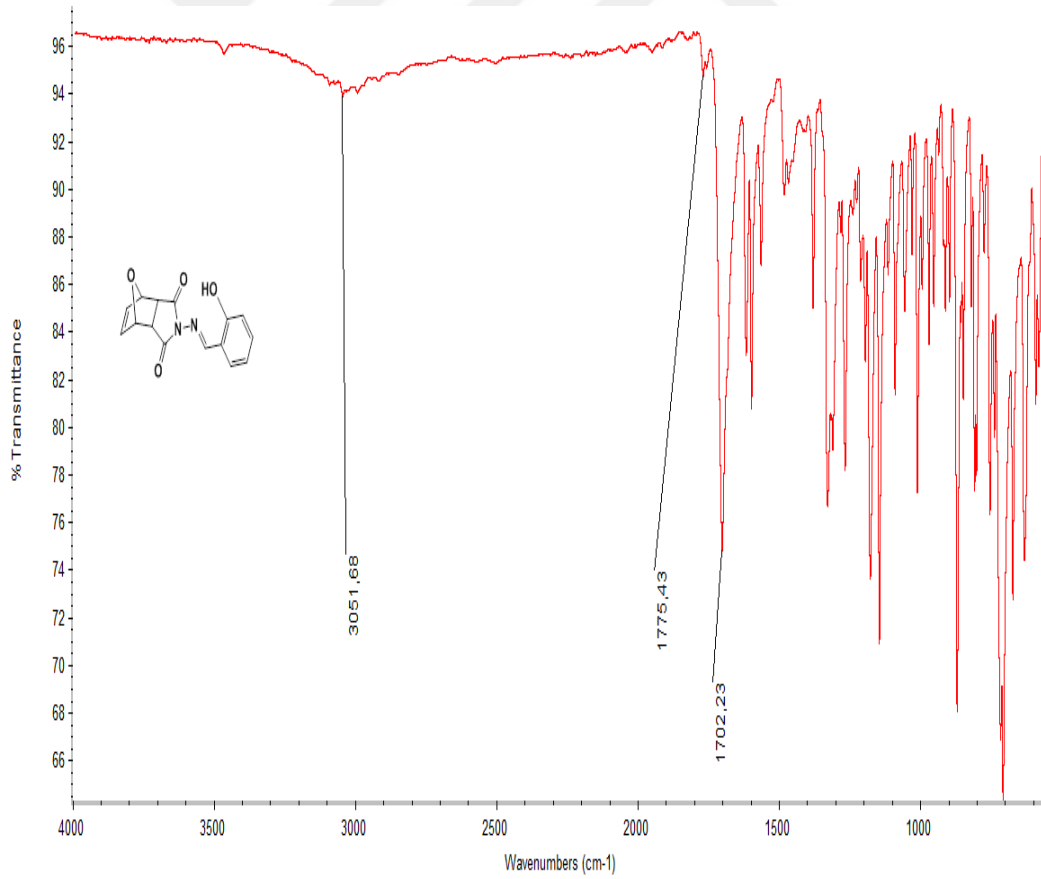
Şekil 4.44. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-2-hidroksibenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahydro-1H-4,7-epoksiizoidol-1,3(2H)-dione* bileşiğın yapısı

Bileşiğın ATR cihazında alınan FT-IR spektrumu incelendiğinde 3051 cm^{-1} 'de vinilik ve aromatik C-H gerilme bantları, 2987 cm^{-1} 'de alifatik C-H gerilme bandı ve 1702 cm^{-1} imit C=O gerilme bandı ve 1601 cm^{-1} C=N gerilme bandı olarak gözlemlenmiştir.

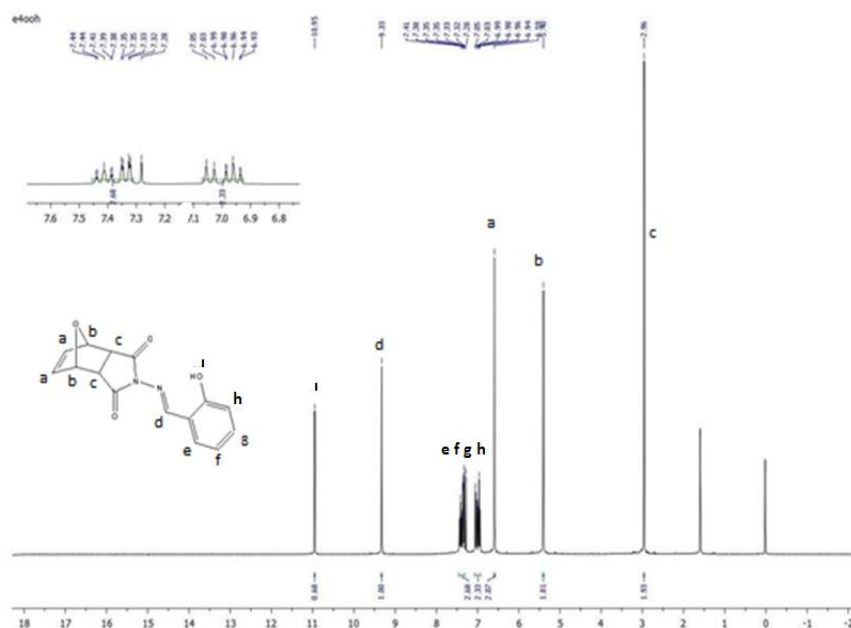
Bileşğin CDCl_3 içerisinde alınan $^1\text{H-NMR}$ spektrumu incelendiğinde (δ) 10,95 ppm'de **1** protonuna ait birli, 1H (OH); 9,33 ppm'de **d** protonuna ait birli, 1H (CH); 7,41-6,94 ppm aralığında **e, f, g ve h** protonlarına ait çoklu, 4H (CH); 6,59 ppm'de **a** protonuna ait birli, 2H (CH); 5,40 ppm'de **b** protonuna ait birli, 2H (CH); 2,96 ppm'de **c** protonuna ait birli, 2H (CH) olarak gözlemlenmiştir.

$^{13}\text{C-APT}$ NMR spektrumu incelendiğinde, pozitif genlikte (δ , ppm) 163,2; 136,5; 133,8; 132,8; 119,5; 117,6; 81,1; 45,6'da, **5, 1, 7, 8,9,10, 2, 3** -CH karbonları; negatif genlikte (δ , ppm) 171,8; 159,8; 116,7, **4,11 ve 6** numaralı -H içermeyen karbonlar olarak gözlemlenmiştir.

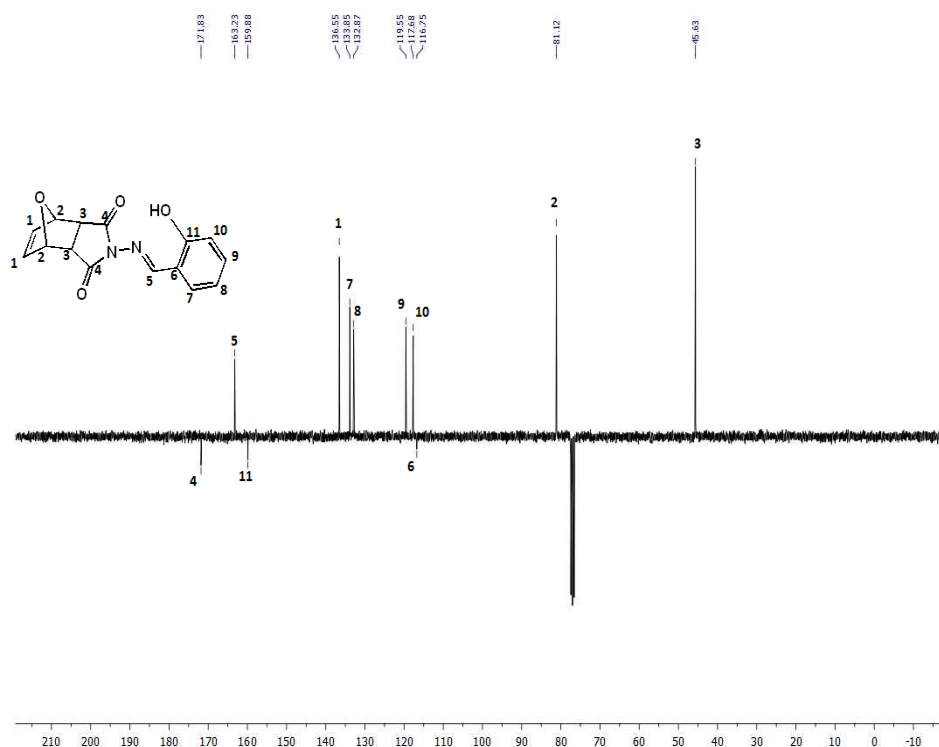
Bileşiğe ait moleküler iyon piki ($[\text{M}+\text{H}]^+$) 285,0875 m/z değeri olarak gözlemlenmiştir. (Hesaplanan: 284,27).



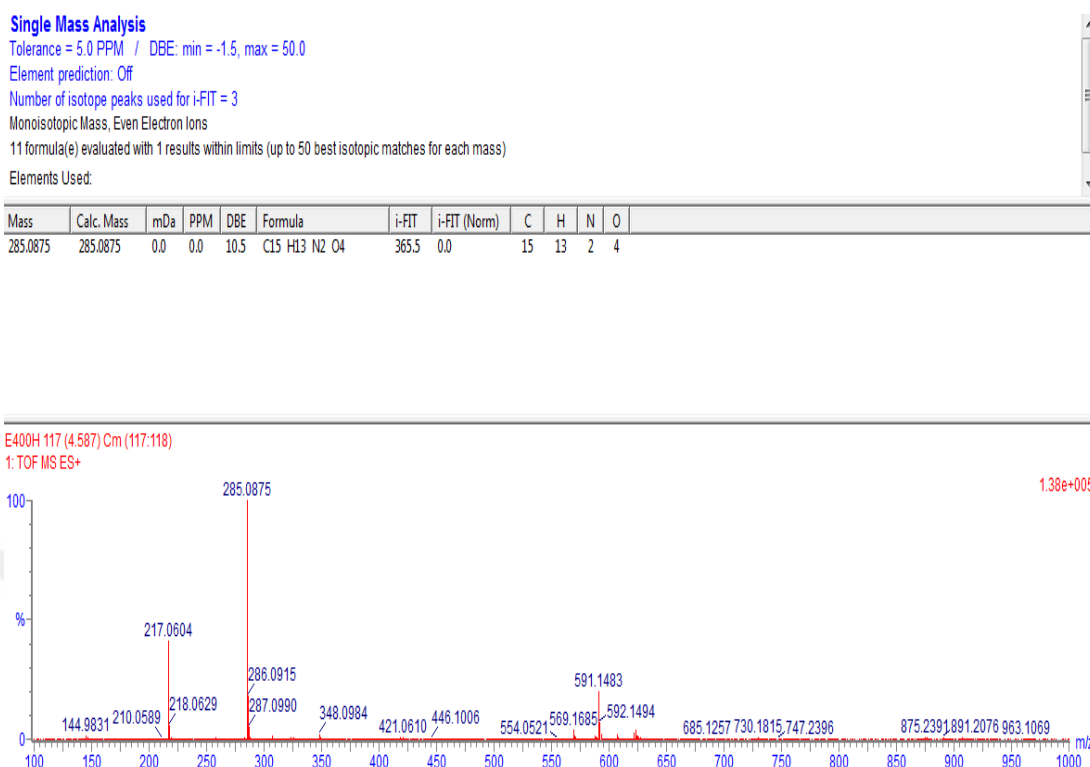
Şekil 4.45. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-2-hidroksibenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizindol-1,3(2H)-dion* bileşğinin FT-IR spektrumu



Şekil 4.46. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-2-hidroksibenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion* bileşiğinin ¹H NMR spektrumu

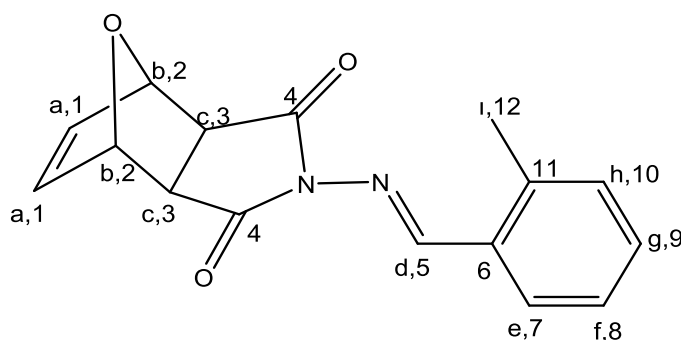


Şekil 4.47. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-2-hidroksibenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion* bileşiğinin ¹³C NMR spektrumu



Şekil 4.48. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-2-hidroksibenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizindol-1,3(2H)-dion* bileşiğinin HR-MS spektrumu

4.10. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-2-metilbenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizindol-1,3(2H)-dion* Bileşiğin Yapısının Aydınlatılması



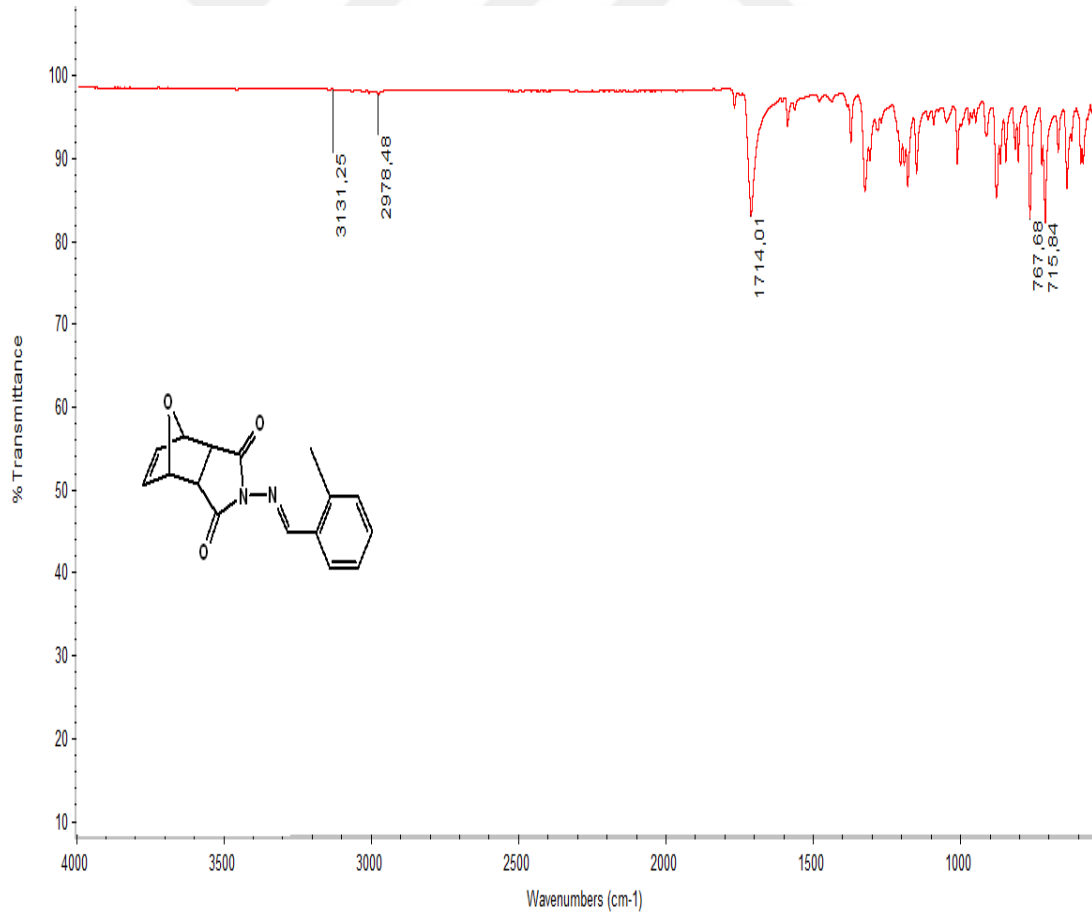
Şekil 4.49. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-2-metilbenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizindol-1,3(2H)-dion* bileşiğin yapısı

Bileşiğin ATR cihazında alınan FT-IR spektrumu incelendiğinde 3031 cm^{-1} 'de vinilik ve aromatik C-H gerilme bantları, 2978 cm^{-1} 'de alifatik C-H gerilme bandı ve 1714 cm^{-1} imit C=O gerilme bandı ve 1590 cm^{-1} C=N gerilme bandı olarak gözlemlenmiştir.

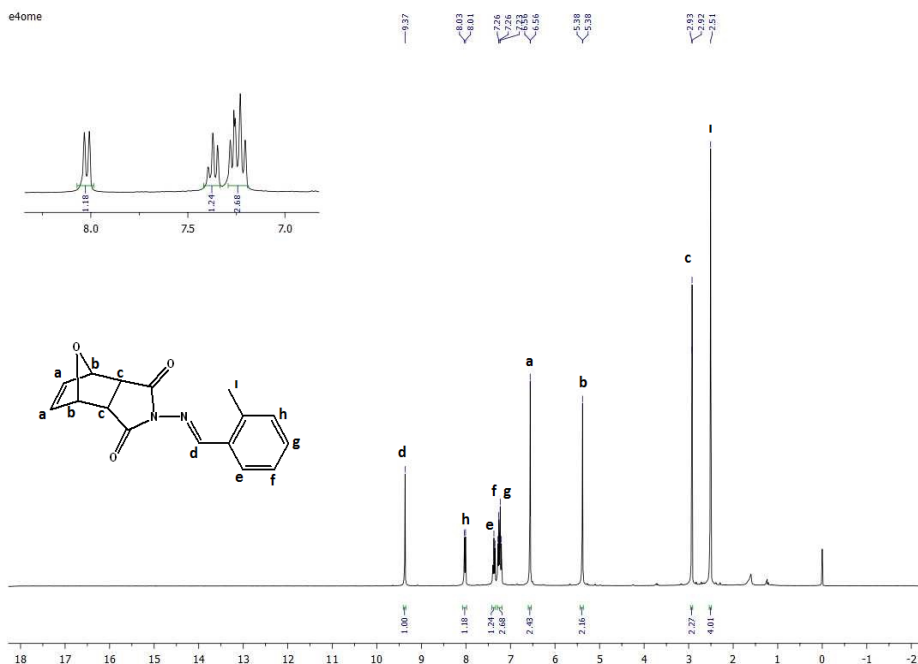
Bileşiğin CDCl_3 içerisinde alınan $^1\text{H-NMR}$ spektrumu incelendiğinde (δ) 9,37 ppm'de **d** protonuna ait birli, 1H (CH); 8,03 ppm'de **h** protonuna ait birli, 1H (CH); 7,30-7,20 ppm aralığında **e**, **f**, **g** protonlarına ait çoklu, 3H (CH); 6,56 ppm'de **a** protonuna ait birli, 2H (CH); 5,38 ppm'de **b** protonuna ait birli, 2H (CH); 2,93 ppm'de **c** protonuna ait birli, 2H (CH); 2,51 ppm'de **i** protonuna ait birli, 3H (CH_3) olarak gözlemlenmiştir.

$^{13}\text{C-APT}$ NMR spektrumu incelendiğinde, pozitif genlikte (δ , ppm) 161,4; 136,5; 131,9; 130,9; 127,6; 126,3; 81,1; 45,6'da, **5**, **1**, **10**, **9**, **8**, **7**, **2**, **3** -CH karbonları ve 19,5'ta - CH_3 karbonu; negatif genlikte (δ , ppm) 172,6; 139; 131,1'de **4**, **11** ve **6** numaralı -H içermeyen karbonlar olarak gözlemlenmiştir.

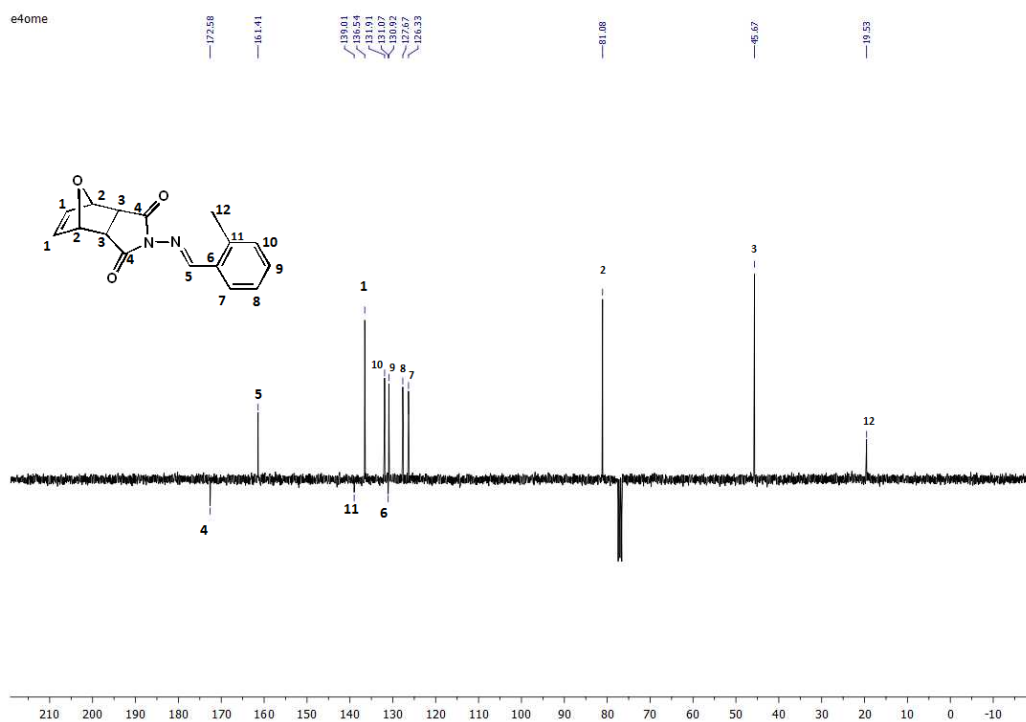
Bileşiğe ait moleküler iyon piki ($[\text{M}+\text{H}]^+$) 283,1085 m/z değeri olarak gözlemlenmiştir. (Hesaplanan: 283,1004).



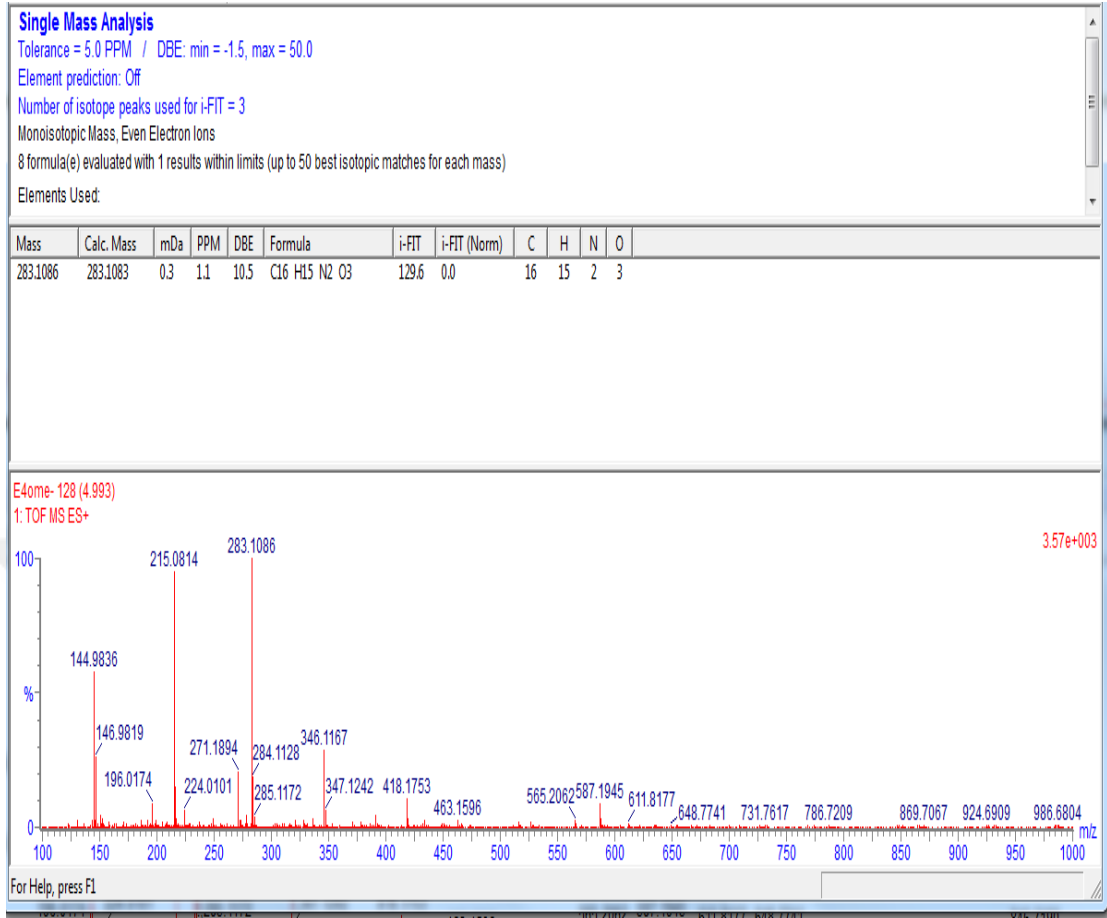
Şekil 4.50. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-2-metilbenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion* bileşiğinin FT-IR spektrumu



Şekil 4.51. $(3aR,4R,7S,7aS)$ -2-(((*E*)-2-metilbenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion bileşiğinin ¹H NMR spektrumu

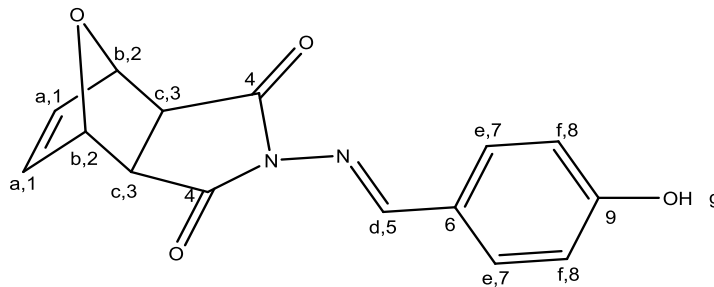


Şekil 4.52. $(3aR,4R,7S,7aS)$ -2-(((*E*)-2-metilbenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion bileşiğinin ¹³C NMR spektrumu



Şekil 4.53. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-2-metilbenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoidol-1,3(2H)-dion* bileşiğinin HR-MS spektrumu

4.11. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-hidroksibenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoidol-1,3(2H)-dion* Bileşiğin Yapısının Aydınlatılması



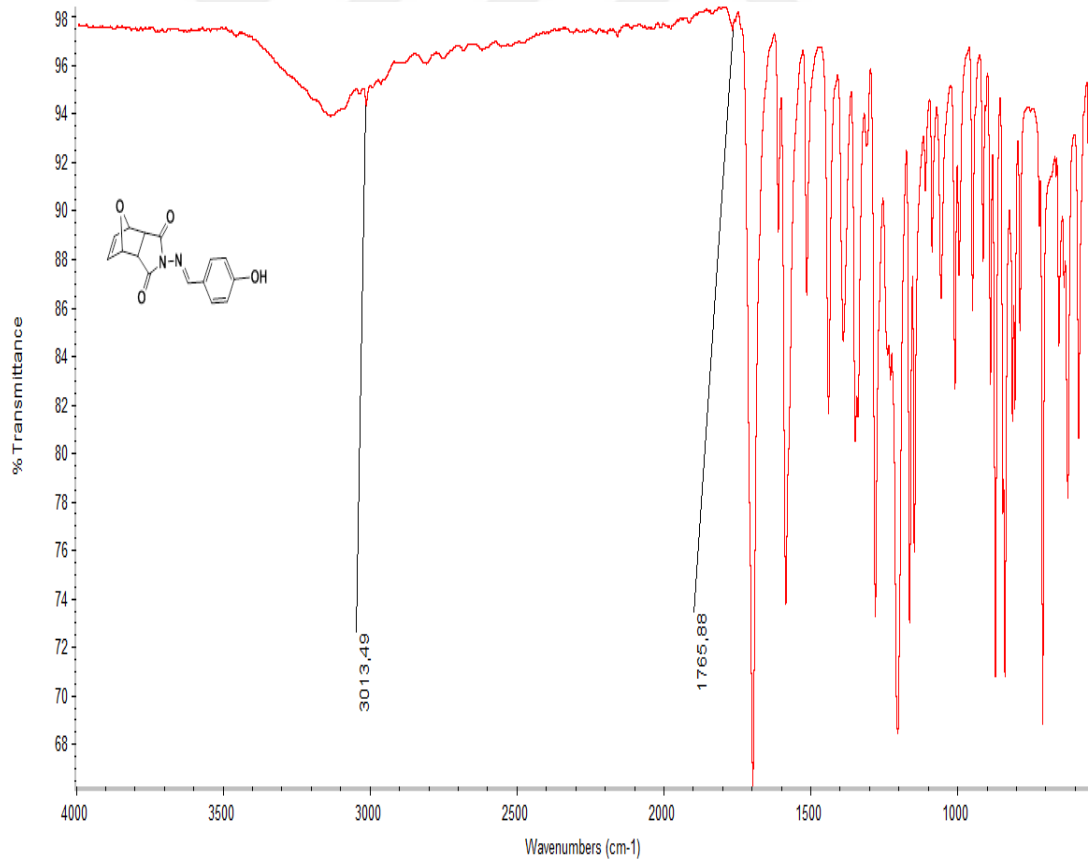
Şekil 4.54. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-hidroksibenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoidol-1,3(2H)-dion* bileşiğinin yapısı

Bileşiğin ATR cihazında alınan FT-IR spektrumu incelendiğinde 3044 cm^{-1} 'de vinilik ve aromatik C-H gerilme bandı, 2989 cm^{-1} 'de alifatik C-H gerilme bandı ve 1708 cm^{-1} imit C=O gerilme bandı ve 1587 cm^{-1} C=N gerilme bandı olarak gözlemlenmiştir.

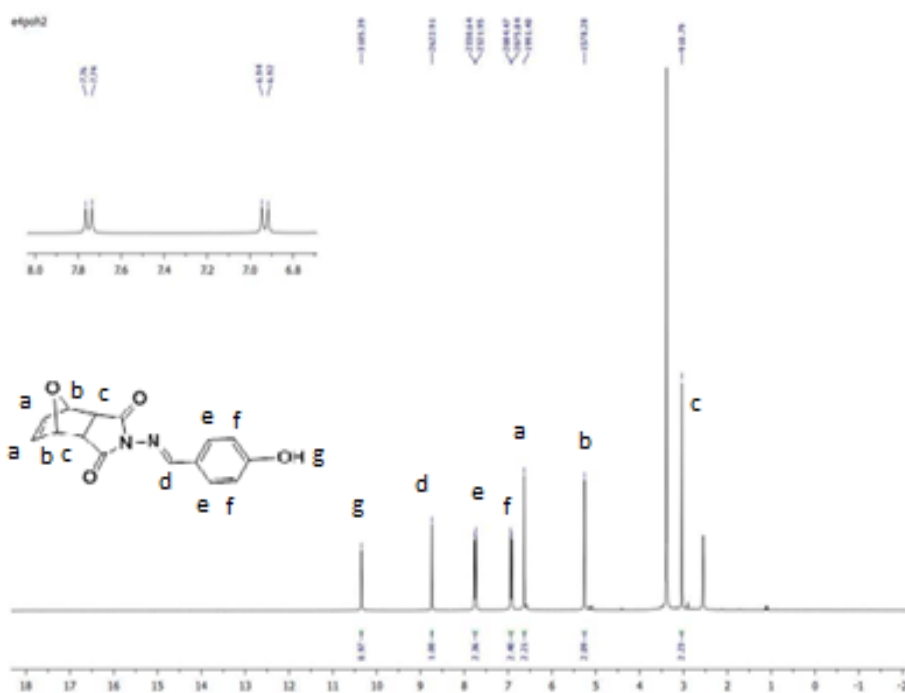
Bileşğin d_6 -DMSO içerisinde alınan $^1\text{H-NMR}$ spektrumu incelendiğinde (δ) 10,35 ppm'de **g** protonuna ait birli, 1H (OH); 8,74 ppm'de **d** protonuna ait ikili, 1H (CH); 7,75 ppm'de **f** protonuna ait ikili, 2H (CH); 6,94 ppm'de **e** protonuna ait ikili, 2H (CH); 6,64 ppm'de **a** protonuna ait birli, 2H (CH); 5,26 ppm'de **b** protonuna ait birli, 2H (CH); 3,03 ppm'de **c** protonuna ait birli, 2H (CH) olarak gözlemlenmiştir.

$^{13}\text{C-APT}$ NMR spektrumu incelendiğinde, negatif genlikte (δ , ppm) 164,7; 136,8; 131,1; 116,6; 80,9; 46,0'da **5, 7, 8, 1, 2 ve 3** numaralı -CH karbonları; pozitif genlikte (δ , ppm) 173,2; 161,9; 124,0'te **4, 9, 6** numaralı -H içermeyen karbonlar olarak gözlemlenmiştir.

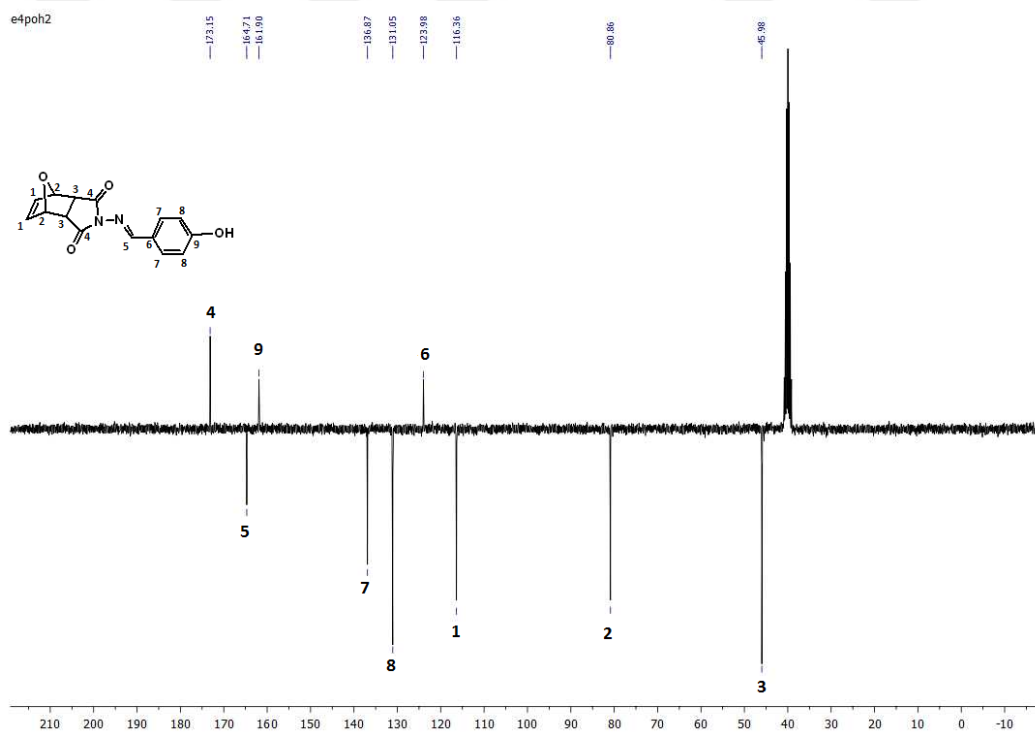
Bileşiğe ait moleküler iyon piki ($[\text{M}+\text{H}]^+$) 284,0877 m/z değeri olarak gözlemlenmiştir. (Hesaplanan: 284,0797).



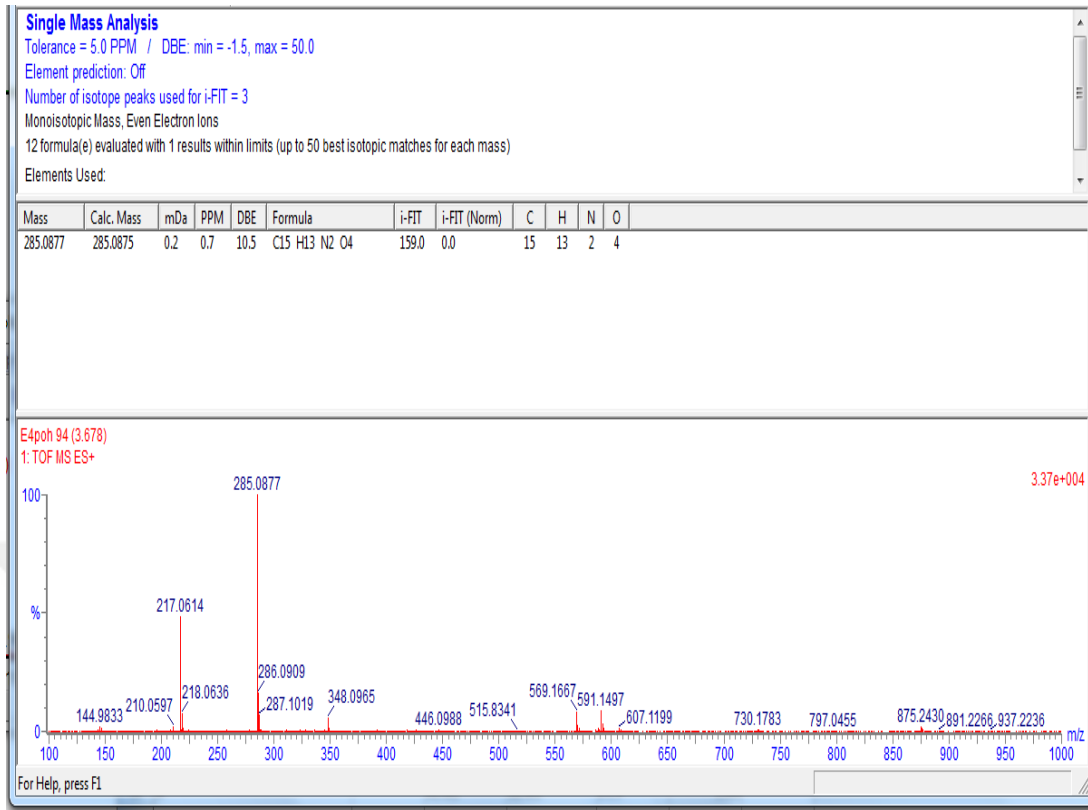
Şekil 4.55. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-hidroksibenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiindol-1,3(2H)-dion* bileşiğinin FT-IR spektrumu



Şekil 4.56. $(3aR,4R,7S,7aS)$ -2-(((*E*)-4-hidroksibenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion bileşiğinin ^1H NMR spektrumu

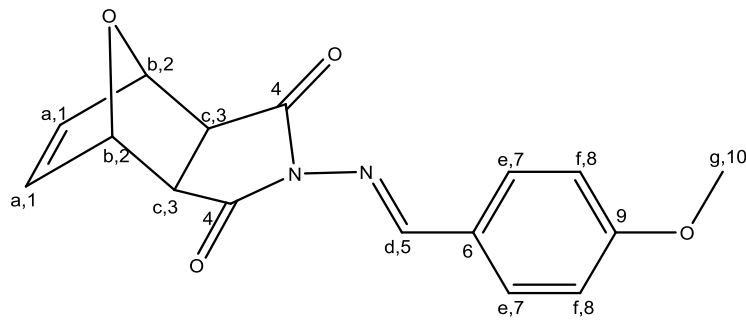


Şekil 4.57. $(3aR,4R,7S,7aS)$ -2-(((*E*)-4-hidroksibenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion bileşiğinin ^{13}C NMR spektrumu



Şekil 4.58. $(3aR,4R,7S,7aS)$ -2-(((*E*)-4-hidroksibenziliden)amino)- $3a,4,7,7a$ -tetrahidro-1H-4,7-epoksiizindol-1,3(2*H*)-dion bileşiğinin HR-MS spektrumu

4.12. $(3aR,4R,7S,7aS)$ -2-(((*E*)-4-metoksibenziliden)amino)- $3a,4,7,7a$ -tetrahidro-1H-4,7-epoksiizindol-1,3(2*H*)-dion Bileşiğın Yapısının Aydınlatılması



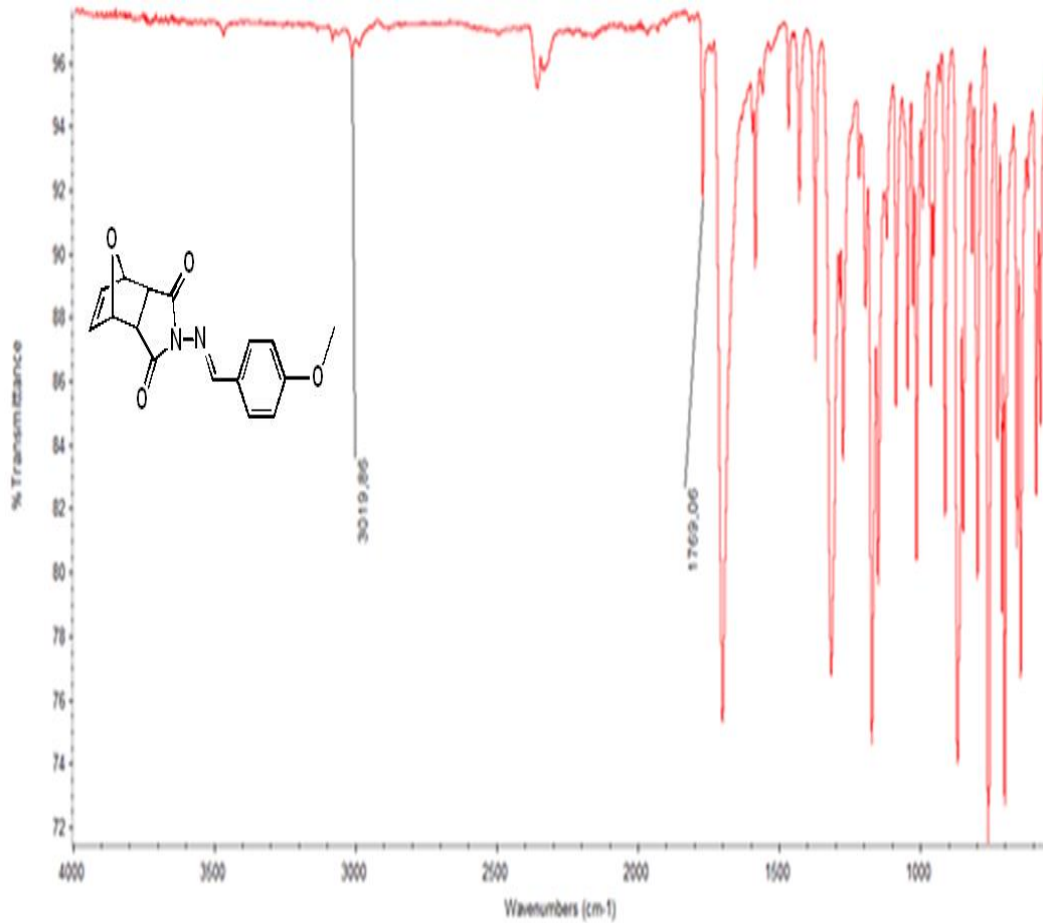
Şekil 4.59. $(3aR,4R,7S,7aS)$ -2-(((*E*)-4-metoksibenziliden)amino)- $3a,4,7,7a$ -tetrahidro-1H-4,7-epoksiizindol-1,3(2*H*)-dion bileşiğın yapısı

Bileşiğın ATR cihazında alınan FT-IR spektrumu incelendiğinde 3055 cm^{-1} 'de vinilik ve aromatik C-H gerilme bandı, 2985 cm^{-1} 'de alifatik C-H gerilme bandı ve 1710 cm^{-1} imit C=O gerilme bandı ve 1588 cm^{-1} C=N gerilme bandı olarak gözlemlenmiştir.

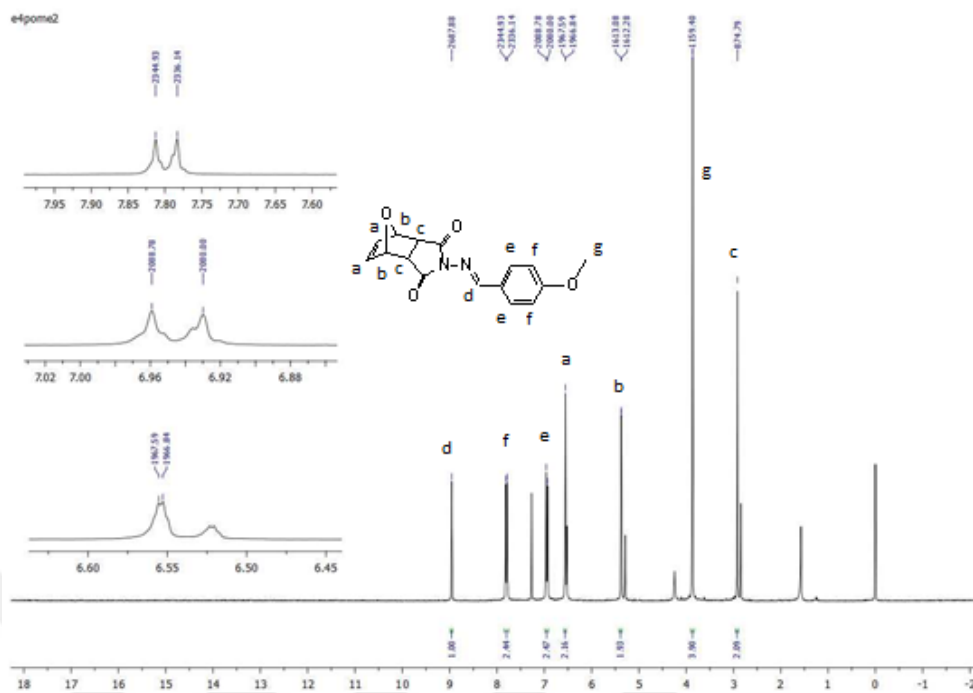
Bileşğin CDCl_3 içerisinde alınan $^1\text{H-NMR}$ spektrumu incelendiğinde (δ) 8,96 ppm'de **d** protonuna ait birli, 1H (CH); 7,80 ppm'de **f** protonuna ait ikili, 2H (CH); 6,95 ppm'de **e** protonuna ait ikili, 2H (CH); 6,56 ppm'de **a** protonuna ait birli, 2H (CH); 5,38 ppm'de **b** protonuna ait birli, 2H (CH); 3,86 ppm'de **g** protonuna ait birli, 3H (CH_3); 2,91 ppm'de **c** protonuna ait birli, 2H (CH) olarak gözlemlenmiştir.

$^{13}\text{C-APT}$ NMR spektrumu incelendiğinde, pozitif genlikte (δ , ppm) 163,0; 136,5; 130,7; 114,2; 81,0; 55,4; 45,6 'da, **5, 1, 7, 8, 2, 10, 3** -CH karbonları; negatif genlikte (δ , ppm) 172,6; 162,6; 130,7, **9, 6** ve **4** numaralı -H içermeyen karbonlar olarak gözlemlenmiştir.

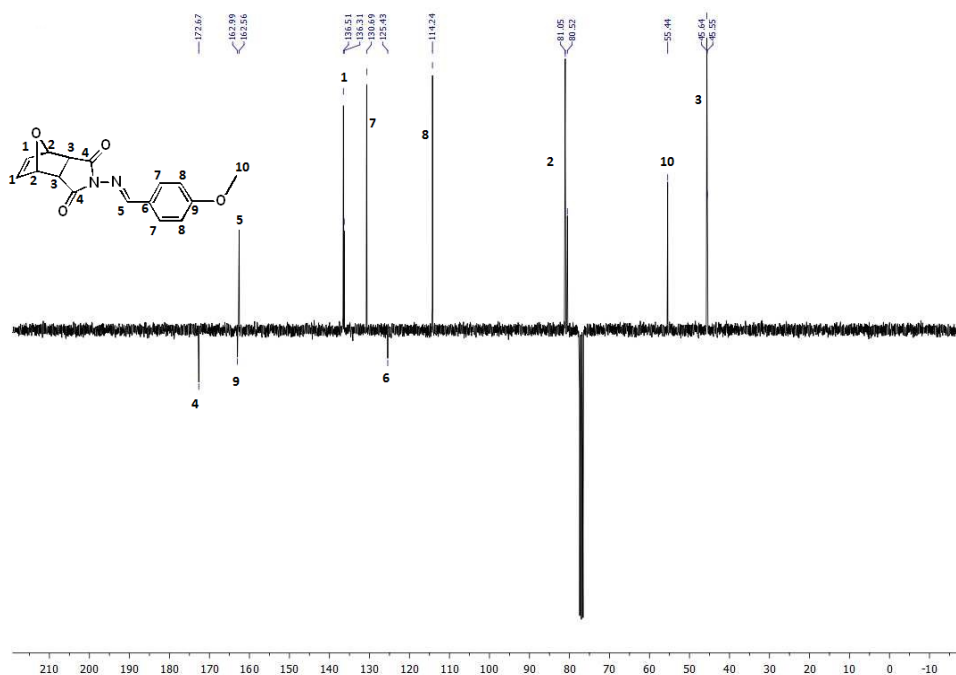
Bileşiğe ait moleküler iyon piki ($[\text{M}+\text{H}]^+$) 299,1030 m/z değeri olarak gözlemlenmiştir. (Hesaplanan: 298,0954).



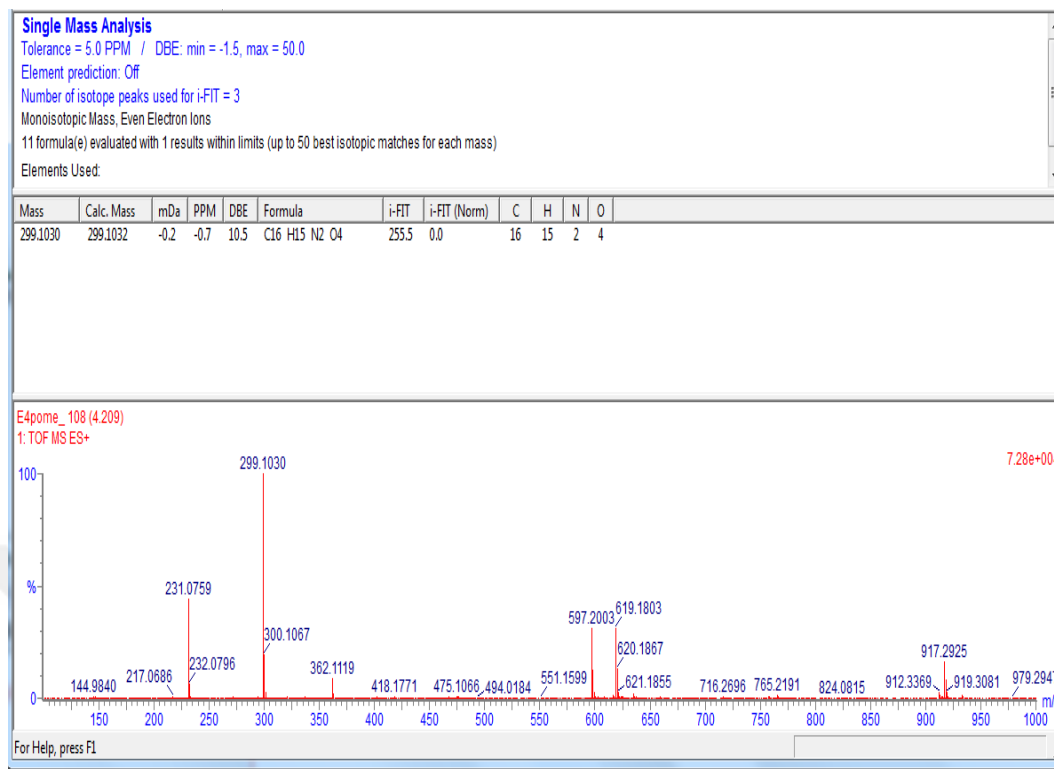
Şekil 4.60. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-metoksibenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahydro-1H-4,7-epoksiizindol-1,3(2H)-dion* bileşğinin FT-IR spektrumu



Şekil 4.61. *(3aR,4R,7S,7aS)*-2-(((*E*)-4-metoksibenziliden)amino)-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(*2H*)-dion bileşiğinin ¹H NMR spektrumu

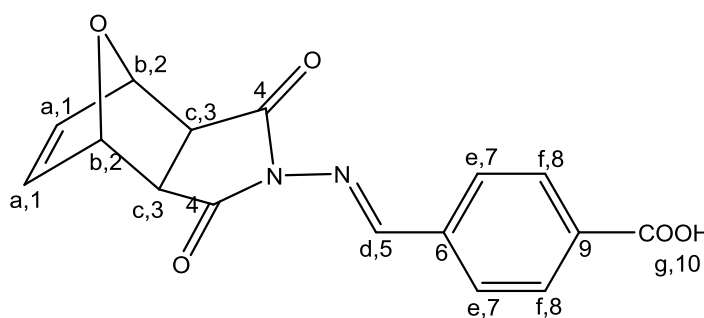


Şekil 4.62. *(3aR,4R,7S,7aS)*-2-(((*E*)-4-metoksibenziliden)amino)-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(*2H*)-dion bileşiğinin ¹³C NMR spektrumu



Şekil 4.63. *(3aR,4R,7S,7aS)*-2-(((*E*)-4-metoksibenziliden)amino)-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-1*H*-4,7-epoksiizoindol-1,3(*2H*)-dion bileşiğinin HR-MS spektrumu

4.13. 4-(((*E*)-(((*3aR,4R,7S,7aS*)-1,3-diokso-1,3,3*a,4,7,7a*-hekzahidro-2*H*-4,7-epoksiizoindol-2-yl)imin)methyl)benzoik asit Bileşiğın Yapısının Aydınlatılması



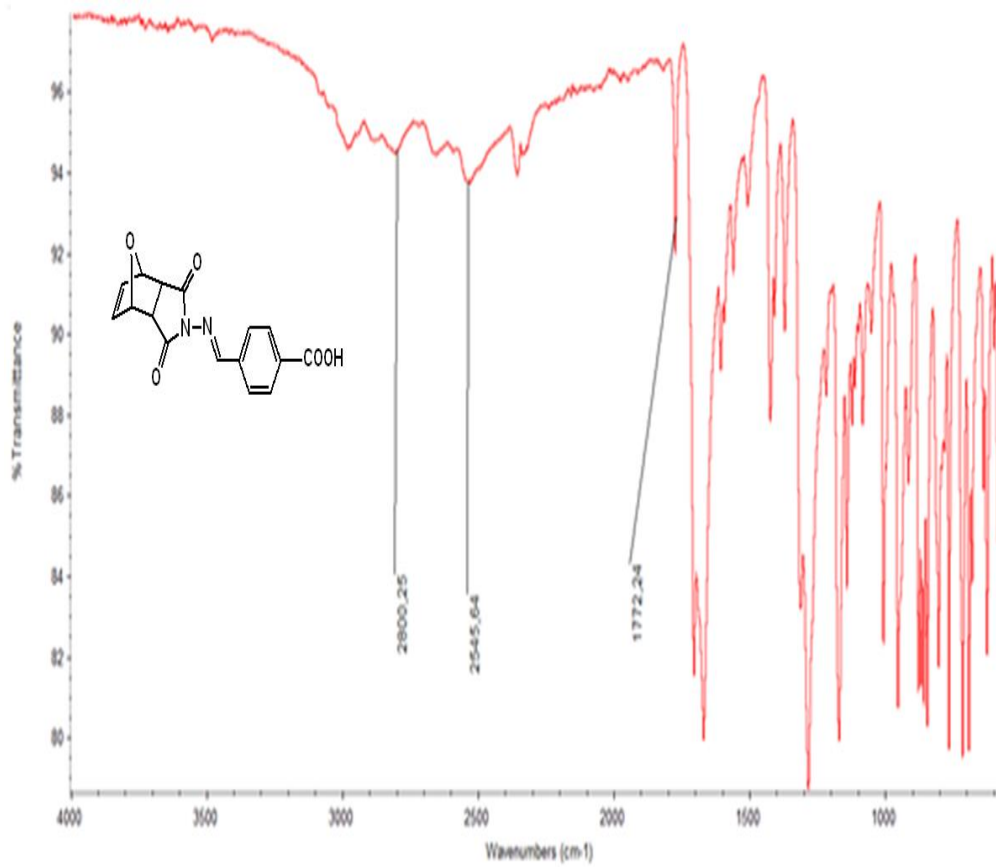
Şekil 4.64. 4-(((*E*)-(((*3aR,4R,7S,7aS*)-1,3-diokso-1,3,3*a,4,7,7a*-hekzahidro-2*H*-4,7-epoksiizoindol-2-yl)imin)methyl)benzoik asit bileşiğın yapısı

Bileşiğın ATR cihazında alınan FT-IR spektrumu incelendiğinde 3012 cm^{-1} 'de vinilik ve aromatik C-H gerilme bantları, 2992 cm^{-1} 'de alifatik C-H gerilme bandı ve 1702 cm^{-1} imit C=O gerilme bandı ve 1563 cm^{-1} C=N gerilme bandı olarak gözlemlenmiştir.

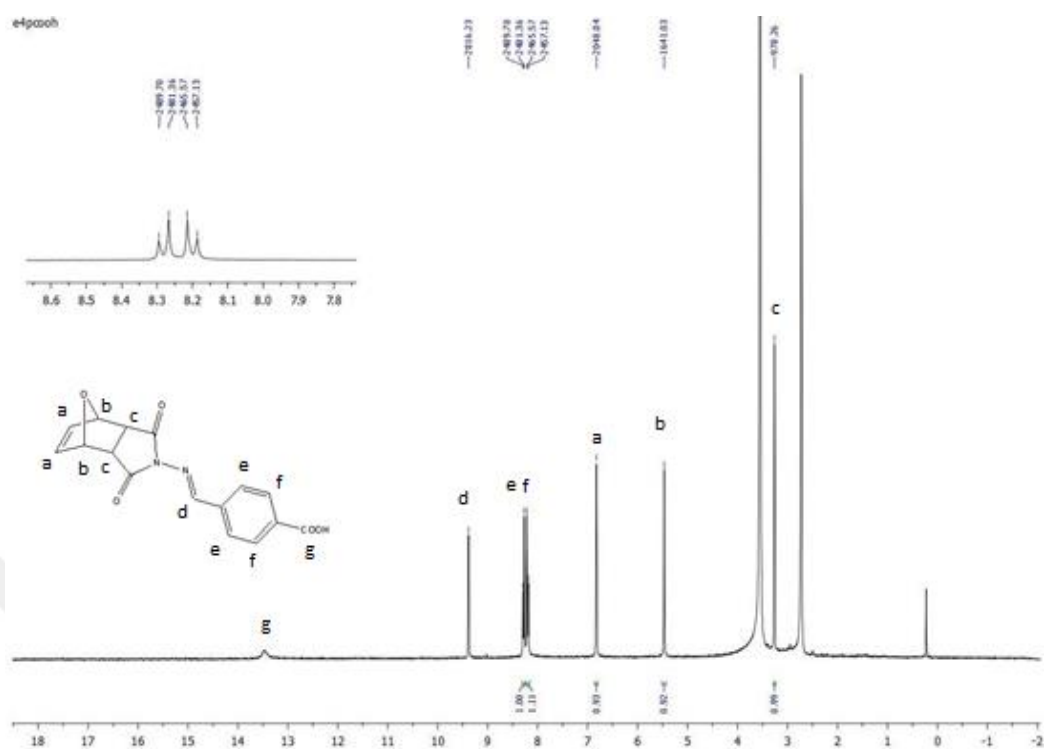
Bileşiğin d_6 -DMSO içerisinde alınan 1H -NMR spektrumu incelendiğinde (δ) 13,47 ppm'de **g** protonuna ait yayvan, 1H (C) 9,38 ppm'de **d** protonuna ait birli, 1H (CH); 8,29 ppm'de **f** protonuna ait ikili, 2H (CH); 8,19 ppm'de **e** protonuna ait ikili, 2H (CH); 6,82 ppm'de **a** protonuna ait birli, 2H (CH); 5,47 ppm'de **b** protonuna ait birli, 2H (CH); 3,26 ppm'de **c** protonuna ait birli, 2H (CH) olarak gözlemlenmiştir.

^{13}C -APT NMR spektrumu incelendiğinde, pozitif genlikte (δ , ppm) 174,2; 168,1; 137,9; 134,9'da **4, 10, 8, ve 9** numaralı -H içermeyen karbonlar; negatif genlikte (δ , ppm) 162,8; 137,7; 131,1; 129,6; 81,5; 46,3'te **5, 7, 8, 1, 2, 3**, numaralı -CH karbonları olarak gözlemlenmiştir.

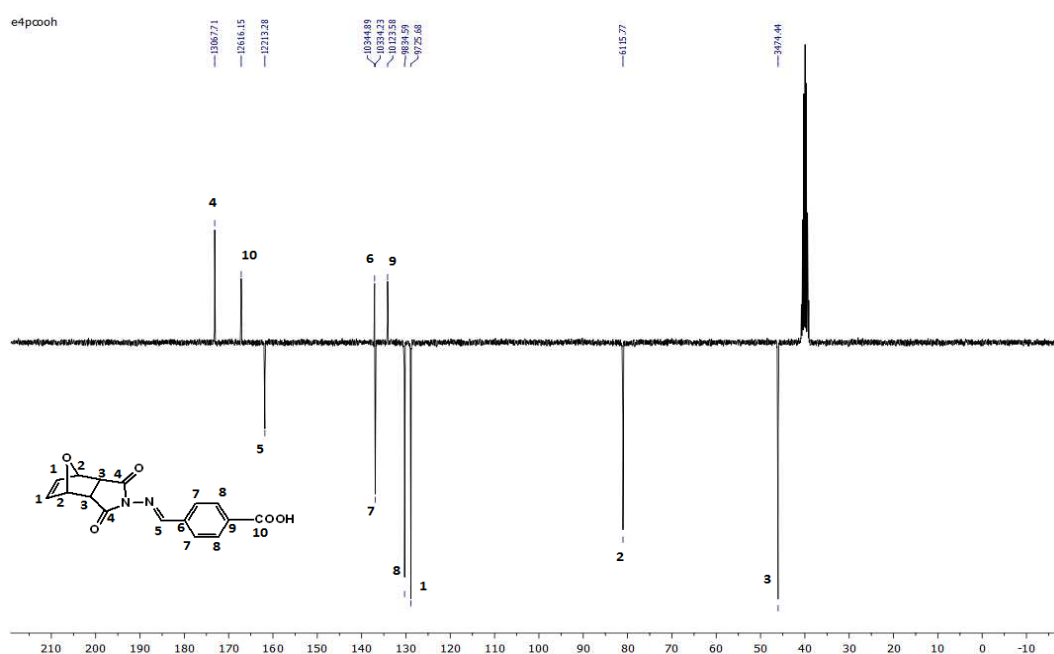
Bileşiğe ait moleküler iyon piki ($[M+H]^+$) 313,0825 m/z değeri olarak gözlemlenmiştir. (Hesaplanan: 312,2810).



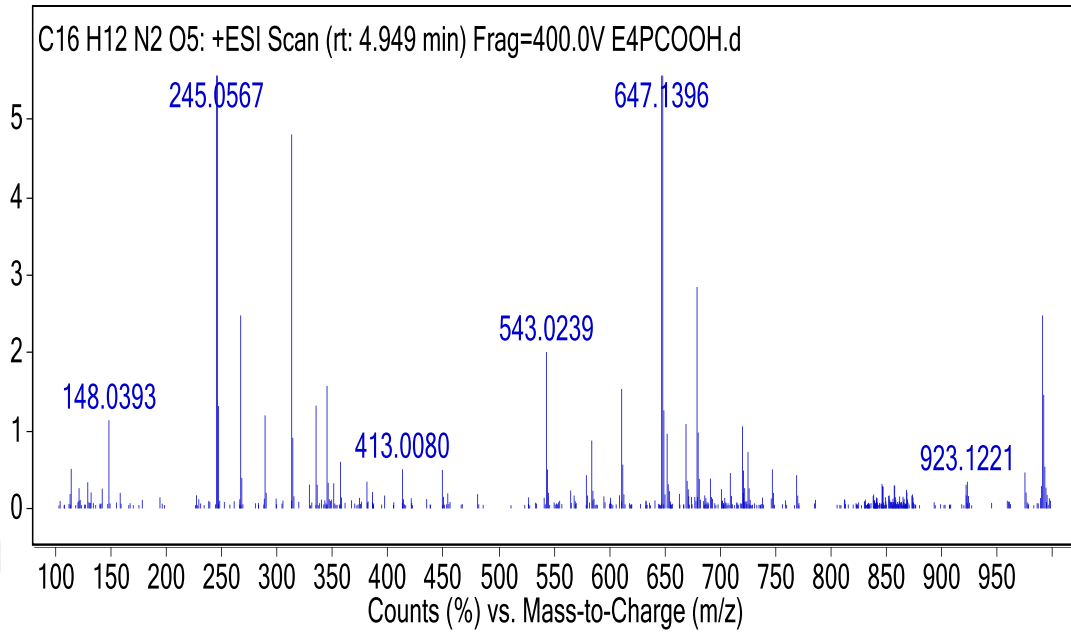
Şekil 4.65. 4-((*E*)-((3*aR*,4*R*,7*S*,7*aS*)-1,3-diokso-1,3,3*a*,4,7,7*a*-heksahidro-2H-4,7-epoksiizoindol-2-yl)imin)metil)benzoik asit bileşiğinin FT-IR spektrumu



Şekil 4.66. 4-((*E*)-(((3*aR*,4*R*,7*S*,7*aS*)-1,3-dikso-1,3,3*a*,4,7,7*a*-heksahidro-2H-4,7-epoksiizoindol-2-yl)imin)metil)benzoik asit bileşiğinin ^1H NMR spektrumu



Şekil 4.67. 4-((*E*)-(((3*aR*,4*R*,7*S*,7*aS*)-1,3-dikso-1,3,3*a*,4,7,7*a*-heksahidro-2H-4,7-epoksiizoindol-2-yl)imin)metil)benzoik asit bileşiğinin ^{13}C NMR spektrumu

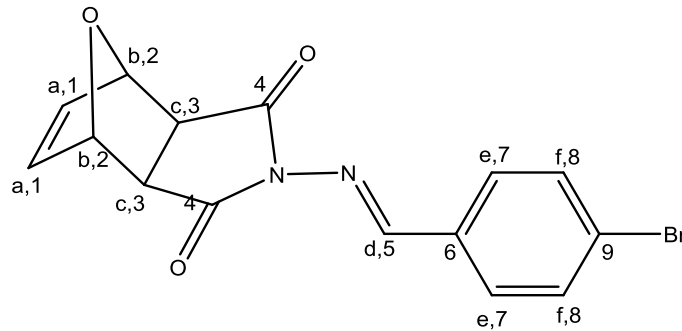


Şekil 4.68. 4-((*E*)-(((3*aR*,4*R*,7*S*,7*aS*)-1,3-dioksa-1,3,3*a*,4,7,7*a*-heksahidro-2H-4,7-epoksiizoindol-2-yl)imin)metil)benzoik asit bileşiğinin HR-MS spektrumu

Çizelge 4.1. 4-((*E*)-(((3*aR*,4*R*,7*S*,7*aS*)-1,3-dioksa-1,3,3*a*,4,7,7*a*-heksahidro-2H-4,7-epoksiizoindol-2-yl)imin)metil)benzoik asit bileşiğinin HR-MS spektrumu

<i>m/z</i>	<i>z</i>	Abund	Formula	Ion
313.0825	1	61175.75	C ₁₆ H ₁₂ N ₂ O ₅	(M+H) ⁺

4.14. (3*aR*,4*R*,7*S*,7*aS*)-2-(((*E*)-4-brombenziliden)amin)-3*a*,4,7,7*a*-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2*H*)-dion Bileşiğın Yapısının Aydınlatılması



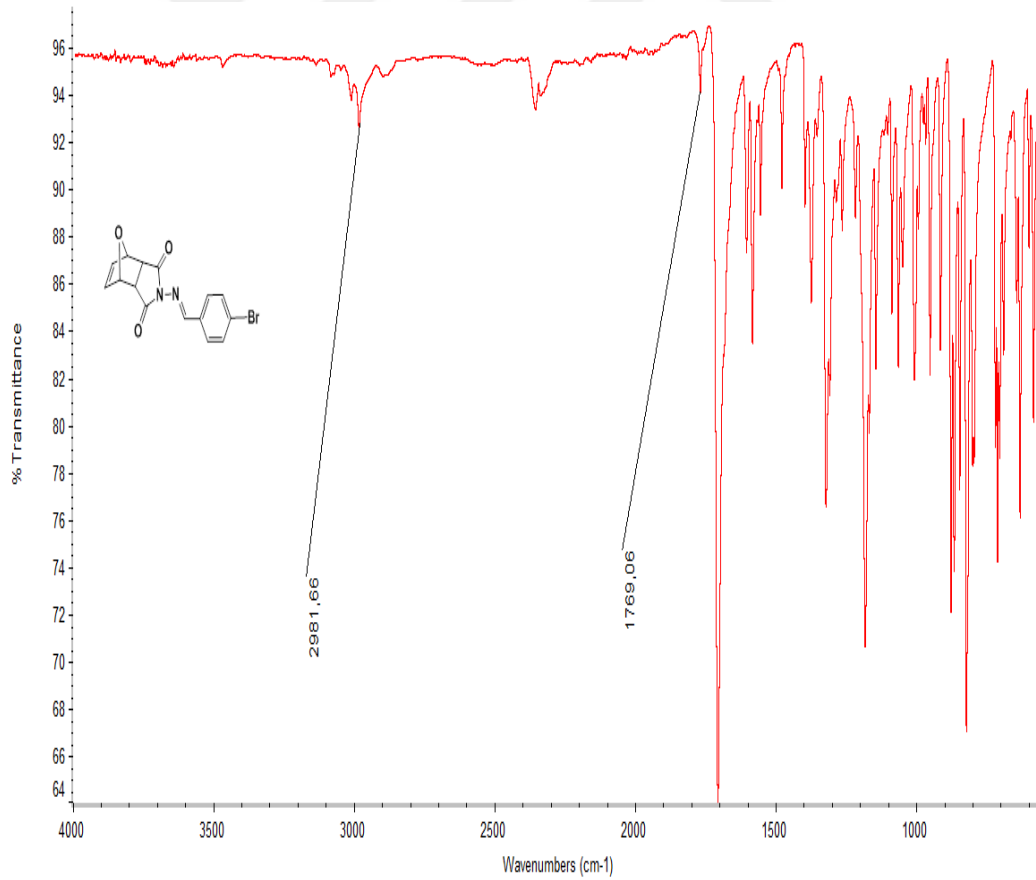
Şekil 4.69. (3*aR*,4*R*,7*S*,7*aS*)-2-(((*E*)-4-brombenziliden)amin)-3*a*,4,7,7*a*-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2*H*)-dion bileşiğın yapısı

Bileşiğın ATR cihazında alınan FT-IR spektrumu incelendiğinde 3025 cm⁻¹'de vinilik ve aromatik C-H gerilme bantları, 2965 cm⁻¹'de alifatik C-H gerilme bandı ve 1701 cm⁻¹ imit C=O gerilme bandı ve 1587 cm⁻¹ C=N gerilme bandı olarak gözlemlenmiştir.

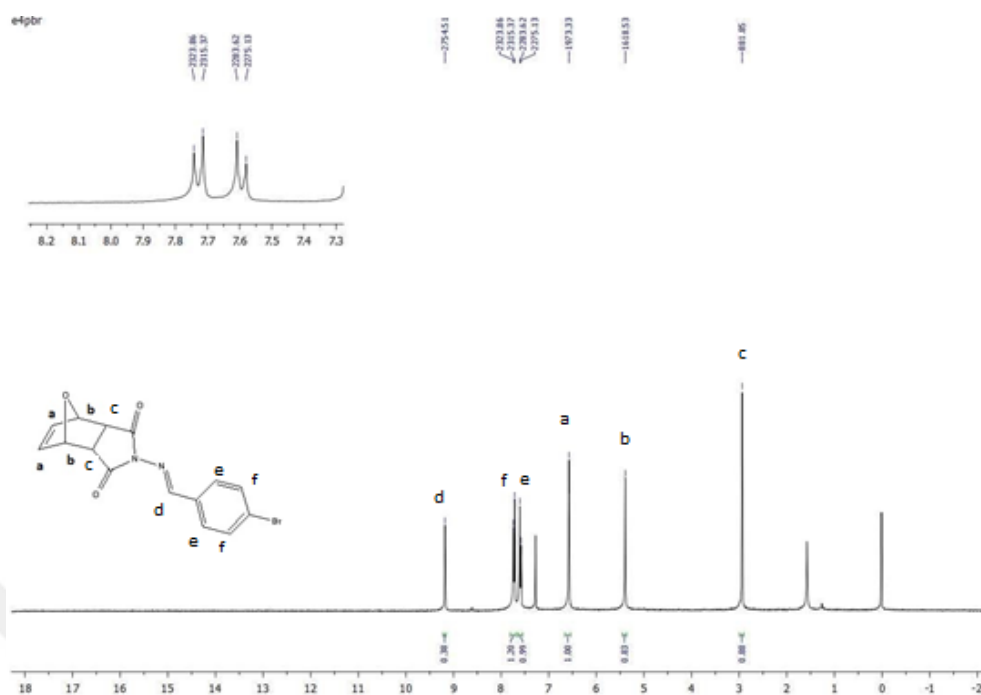
Bileşğin CDCl_3 içerisinde alınan $^1\text{H-NMR}$ spektrumu incelendiğinde (δ) 9,18 ppm'de **d** protonuna ait birli, 1H (CH); 7,74 ppm'de **f** protonuna ait ikili, 2H (CH); 7,58 ppm'de **e** protonuna ait ikili, 2H (CH); 6,57 ppm'de **a** protonuna ait birli, 2H (CH); 5,39 ppm'de **b** protonuna ait birli, 2H (CH); 2,93 ppm'de **c** protonuna ait birli, 2H (CH) g olarak gözlemlenmiştir.

$^{13}\text{C-APT}$ NMR spektrumu incelendiğinde, negatif genlikte (δ , ppm) 160,4; 136,5; 132,1; 130,0; 81,2; 45,6'da, **5, 8, 7, 1, 2, 3** -CH karbonları; pozitif genlikte (δ , ppm) 172,6; 132,0; 126,7 'de **4, 9** ve **6** numaralı -H içermeyen -C karbonlar olarak gözlemlenmiştir.

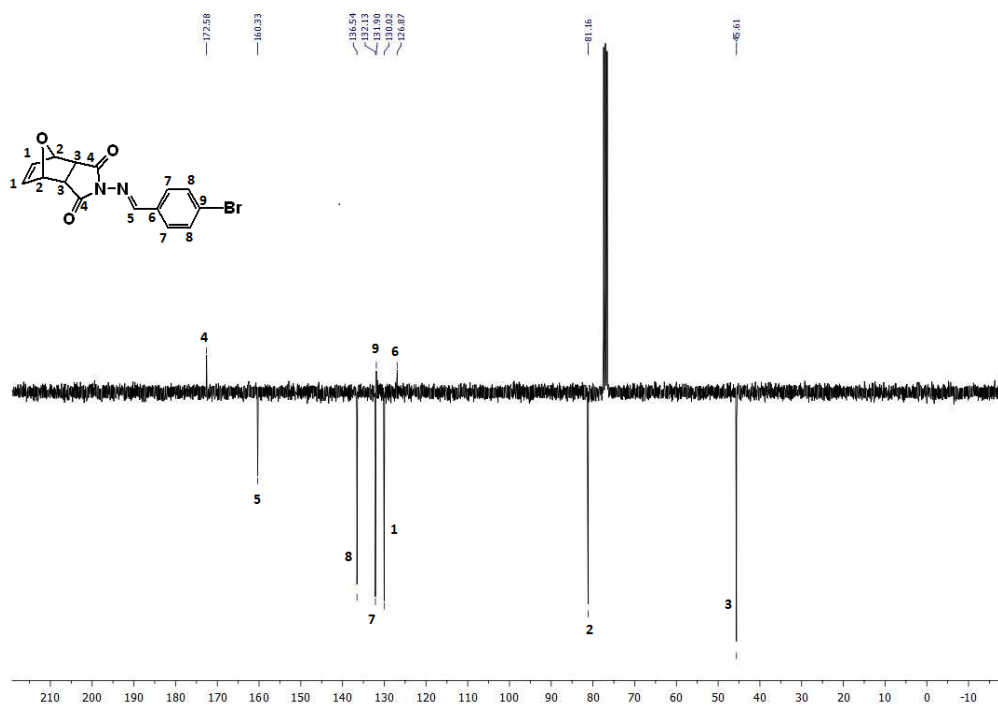
Bileşiğe ait moleküler iyon piki ($[\text{M}+\text{H}]^+$) 347,0025 ve 349,0006 m/z değerleri olarak gözlemlenmiştir. (Hesaplanan: 347,1680).



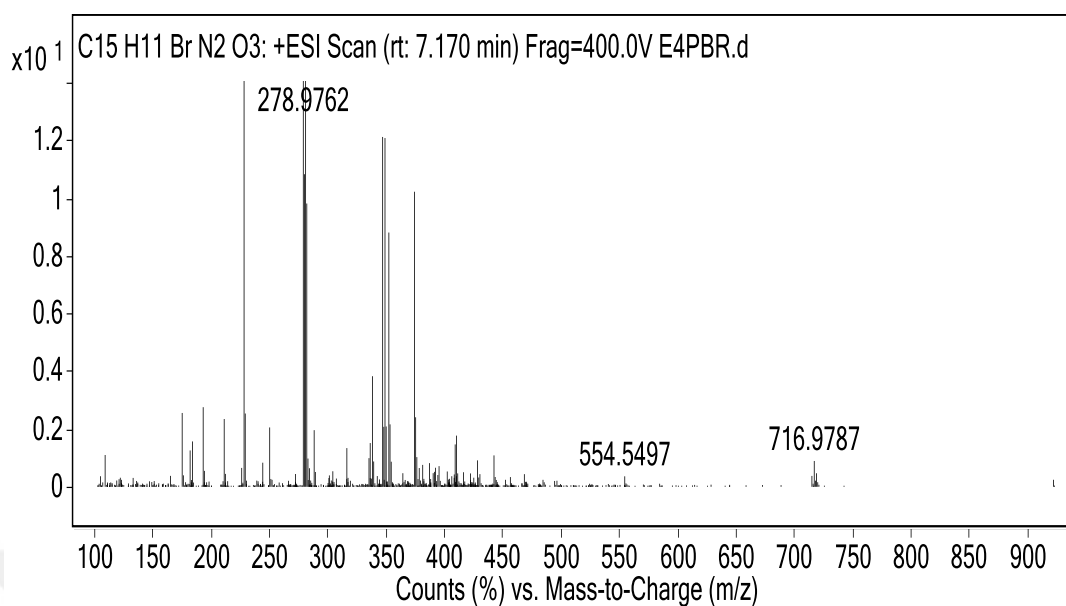
Şekil 4.70. (3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-brombenzylidene)amin)-3a,4,7,7a-tetrahydro-1H-4,7-epoksiindol-1,3(2H)-dion bileşğinin FT-IR spektrumu



Şekil 4.71. $(3aR,4R,7S,7aS)$ -2-(((*E*)-4-brombenziliden)amin)- $3a,4,7,7a$ -tetrahydro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion bileşiğinin ^1H NMR spektrumu



Şekil 4.72. $(3aR,4R,7S,7aS)$ -2-(((*E*)-4-brombenziliden)amino)- $3a,4,7,7a$ -tetrahydro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion bileşiğinin ^{13}C NMR spektrumu

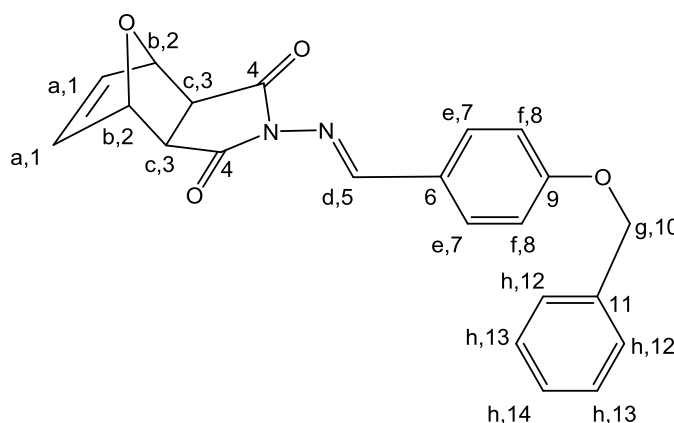


Şekil 4.73. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-brombenziliden)amin)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion* bileşiğinin HR-MS spektrumu

Çizelge 4.2. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-brombenziliden)amin)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion* bileşiğinin HR-MS spektrumu

m/z	z	Abund	Formula	Ion
347.0025	1	168346	C ₁₅ H ₁₁ Br N ₂ O ₃	(M+H) ⁺
349.0006	1	167818.69	C ₁₅ H ₁₁ Br N ₂ O ₃	(M+H) ⁺

4.15. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-(benziloksi)benziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion* Bileşiğin Yapısının Aydınlatılması



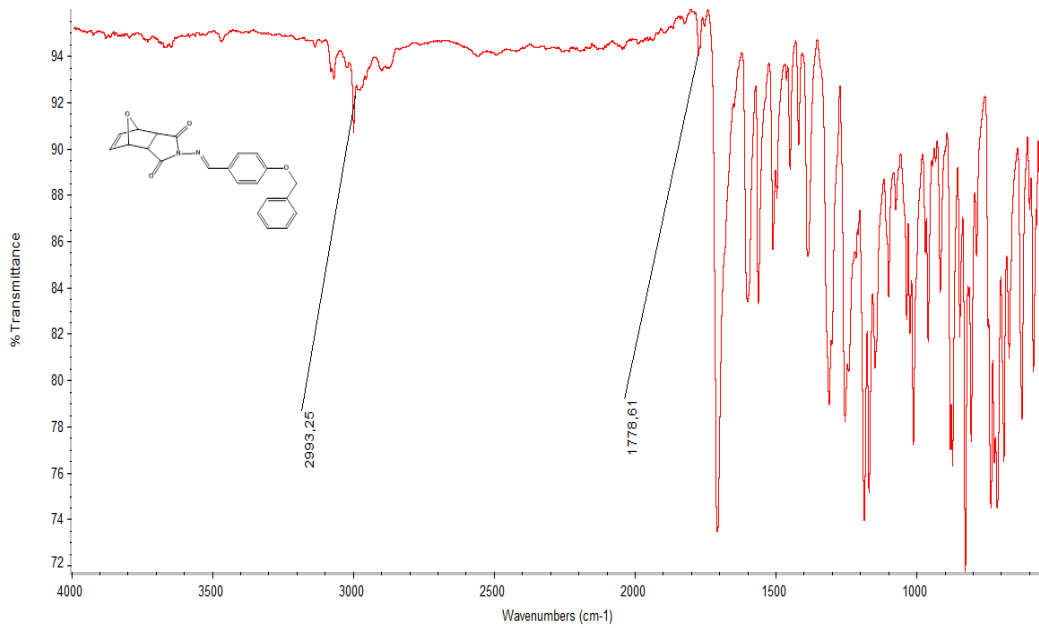
Şekil 4.74. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-(benziloksi)benziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion* bileşiğin yapısı

Bileşğin ATR cihazında alınan FT-IR spektrumu incelendiğinde 3008 cm^{-1} 'de vinilik ve aromatik C-H gerilme bantları, 2993 cm^{-1} 'de alifatik C-H gerilme bandı ve 1702 cm^{-1} imit C=O gerilme bandı ve 1566 cm^{-1} C=N gerilme bandı olarak gözlemlenmiştir.

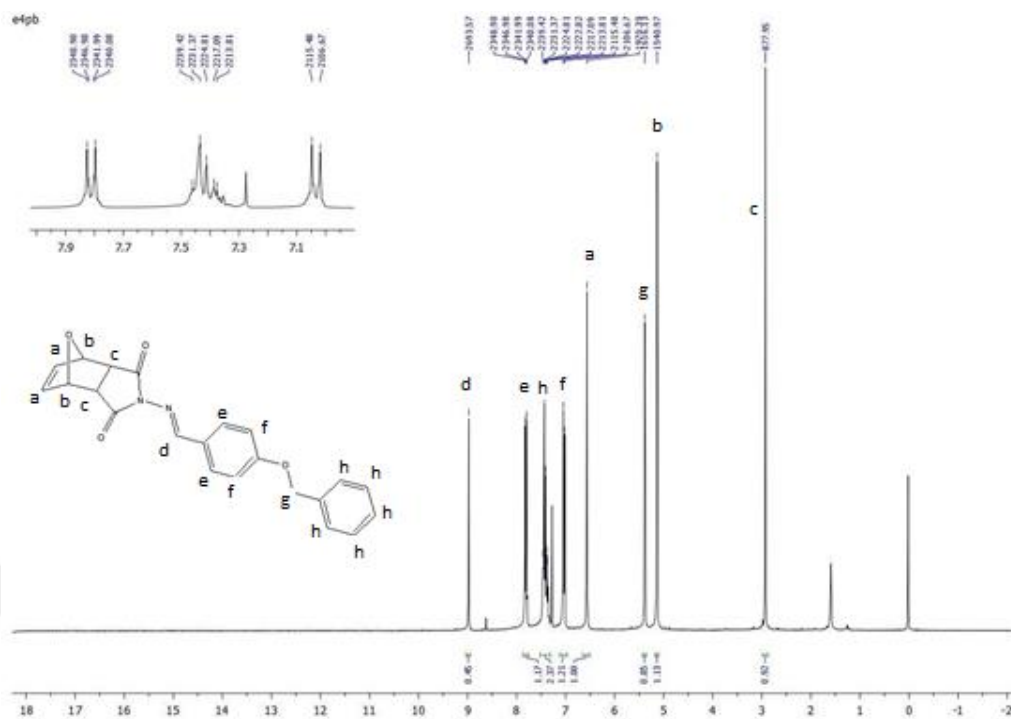
Bileşğin CDCl_3 içerisinde alınan $^1\text{H-NMR}$ spektrumu incelendiğinde (δ) $8,97\text{ ppm}$ 'de **d** protonuna ait birli, 1H (CH); $7,82\text{ ppm}$ 'de **e** protonuna ait ikili, 2H (CH); $7,46\text{ ppm}$ 'de **h** protonuna ait ikili, 2H (CH); $7,05\text{ ppm}$ 'de **f** protonuna ait ikili, 2H (CH); $6,56\text{ ppm}$ 'de **a** protonuna ait birli, 2H (CH); $5,38\text{ ppm}$ 'de **g** protonuna ait birli, 2H (CH_2); $5,13\text{ ppm}$ 'de **b** protonuna ait birli, 2H (CH); $2,92\text{ ppm}$ 'de **c** protonuna ait birli, 2H (CH) olarak gözlemlenmiştir.

$^{13}\text{C-APT}$ NMR spektrumu incelendiğinde, pozitif genlikte (δ , ppm) $162,4$; $136,5$; $130,7$; $128,7$; $128,3$; $127,5$; $125,7$; $81,1$; $45,6$ 'da, **5, 1, 12, 13, 14, 7, 8, 2, 3** -CH karbonları; negatif genlikte (δ , ppm) $172,6$; $162,1$; $136,2$; $125,7$ 'te **4, 9, 6, 11**, numaralı -H içermeyen karbonlar ayrıca $70,1$ ' de **10** numaralı $-\text{CH}_2$ karbonu olarak gözlemlenmiştir.

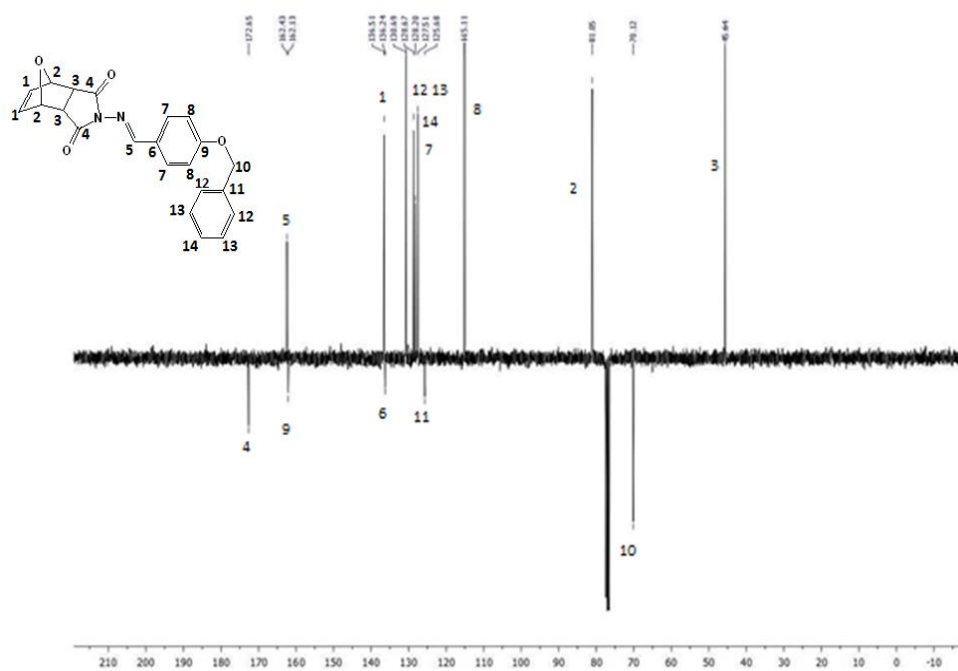
Bileşiğe ait moleküler iyon piki ($[\text{M}+\text{H}]^+$) $375,1349$ ve $376,1372\text{ m/z}$ değeri olarak gözlemlenmiştir. (Hesaplanan: $374,3960$).



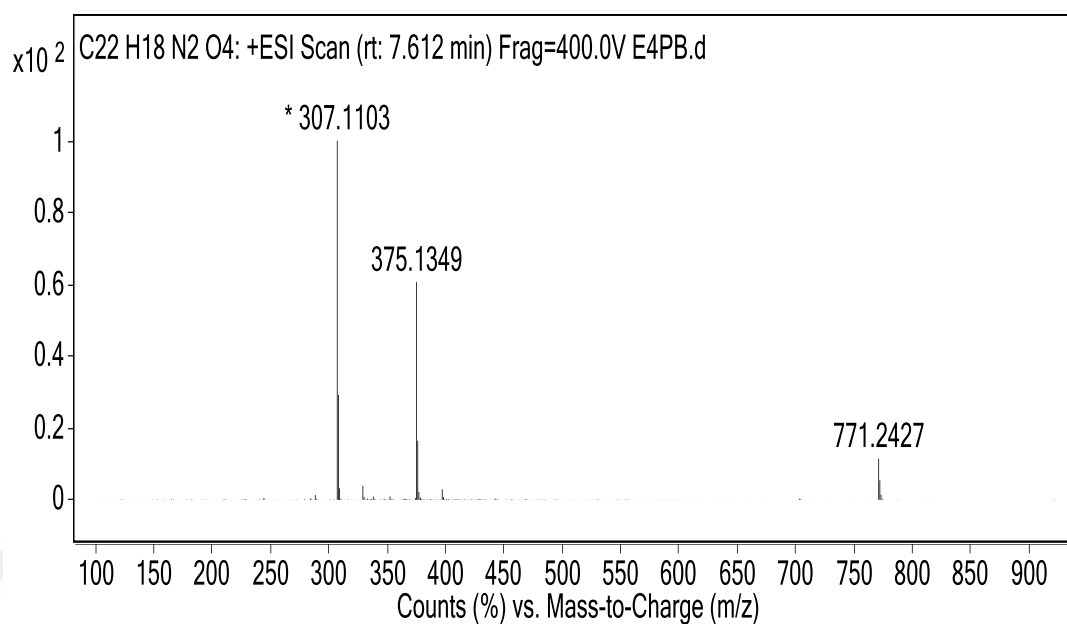
Şekil 4.75. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-(benziloxy)benzylidene)amin)-3a,4,7,7a-tetrahydro-1H-4,7-epoxiizoindol-1,3(2H)-dion* bileşğinin FT-IR spektrumu



Şekil 4.76. $(3aR,4R,7S,7aS)$ -2-(((*E*)-4-(benziloxy)benzyliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahydro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion bileşiğinin ¹H NMR spektrumu



Şekil 4.77. $(3aR,4R,7S,7aS)$ -2-(((*E*)-4-(benziloxy)benzyliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahydro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion bileşiğinin ¹³C NMR spektrumu

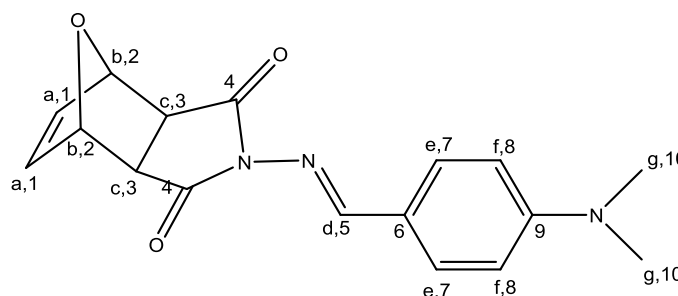


Şekil 4.78. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-(benziloksi)benziliden)amin)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion* bileşiğinin HR-MS spektrumu

Çizelge 4.3. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-(benziloksi)benziliden)amin)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion* bileşiğinin HR-MS spektrumu

m/z	z	Abund	Formula	Ion
375.1349	1	4434950	C ₂₂ H ₁₈ N ₂ O ₄	(M+H) ⁺
376.1372	1	1204399.5	C ₂₂ H ₁₈ N ₂ O ₄	(M+H) ⁺

4.16. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-(dimetilamin)benziliden)amin)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiindol-1,3(2H)-dion* Bileşiğın Yapısının Aydınlatılması



Şekil 4.79. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-(dimetilamin)benziliden)amin)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiindol-1,3(2H)-dion* bileşiğın yapısı

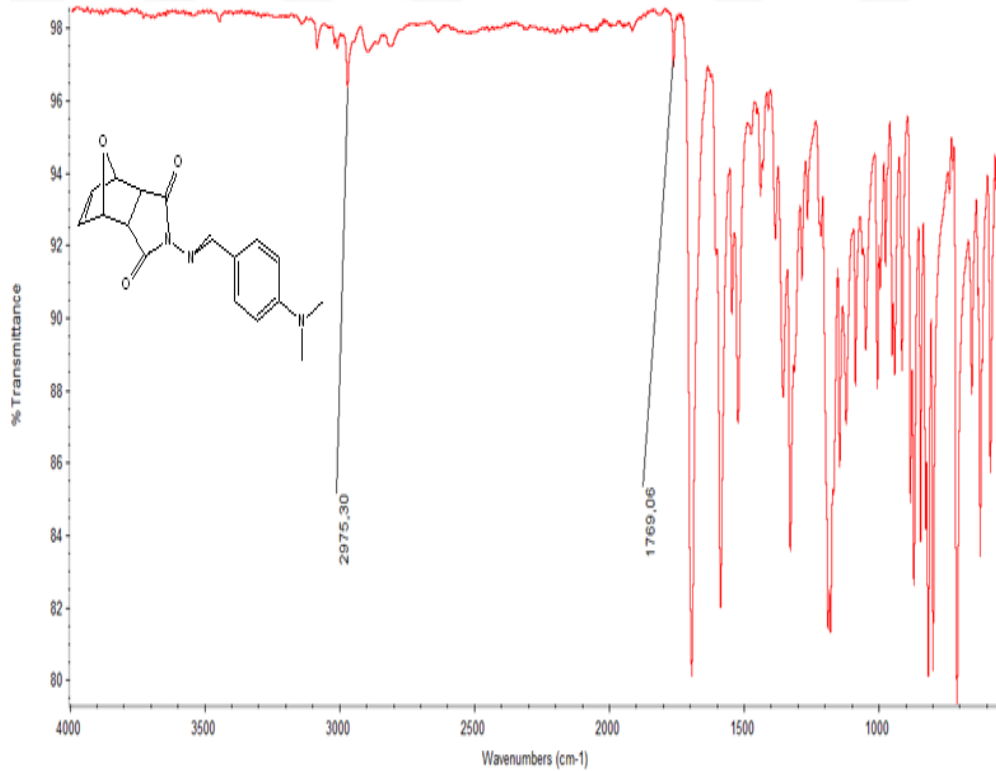
Bileşiğın ATR cihazında alınan FT-IR spektrumu incelendiğinde 3001 cm⁻¹'de vinilik ve aromatik C-H gerilme bantları, 2975 cm⁻¹'de alifatik C-H gerilme bandı ve 1703

cm^{-1} imit $\text{C}=\text{O}$ gerilme bandı ve 1590 cm^{-1} $\text{C}=\text{N}$ gerilme bandı olarak gözlemlenmiştir.

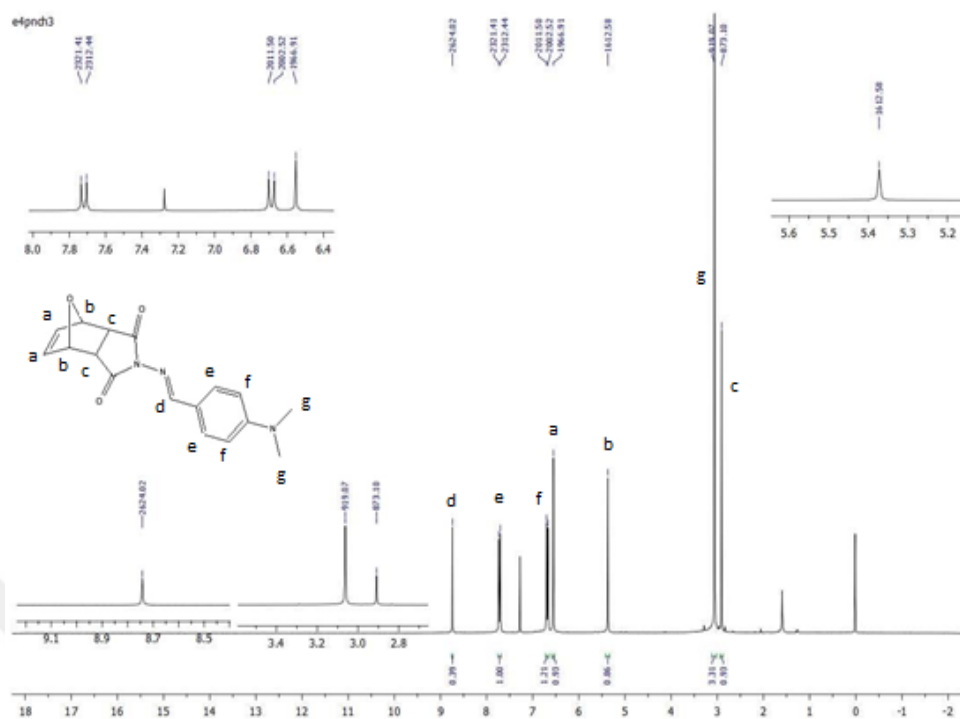
Bileşiğin CDCl_3 içerisinde alınan $^1\text{H-NMR}$ spektrumu incelendiğinde (δ) 8,74 ppm'de **d** protonuna ait birli, 1H (CH); 7,73 ppm'de **f** protonuna ait ikili, 2H (CH); 6,70 ppm'de **e** protonuna ait ikili, 2H (CH); 6,55 ppm'de **a** protonuna ait birli, 2H (CH); 5,37 ppm'de **b** protonuna ait birli, 2H (CH); 3,06 ppm'de **g** protonuna ait birli, 6H (CH_3); 2,91 ppm'de **c** protonuna ait birli, 2H (CH) olarak gözlemlenmiştir.

$^{13}\text{C-APT}$ NMR spektrumu incelendiğinde, pozitif genlikte (δ , ppm) 164,1; 136,5; 130,8; 111,3; 80,9; 45,7; 40,0'da **5, 1, 7, 8, 2, 3, 10**, -CH karbonları; negatif genlikte (δ , ppm) 172,6; 153,1; 119,9 'da **9, 6, ve 4** numaralı -H içermeyen karbonlar olarak gözlemlenmiştir.

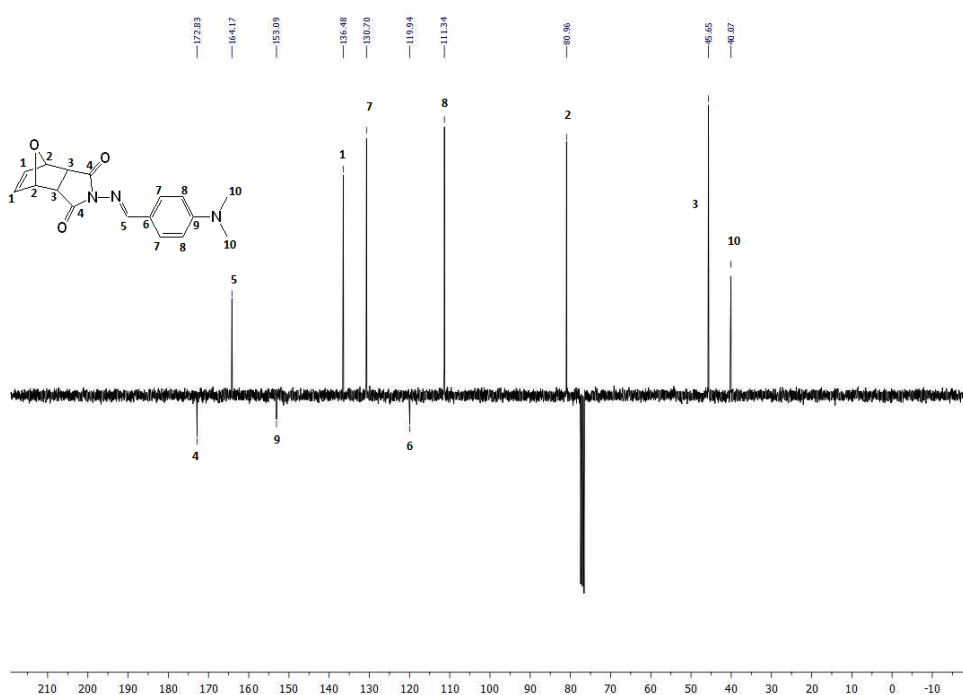
Bileşiğe ait moleküler iyon piki ($[\text{M}+\text{H}]^+$) 310,3530 m/z değeri olarak gözlemlenmiştir. (Hesaplanan: 312.1343).



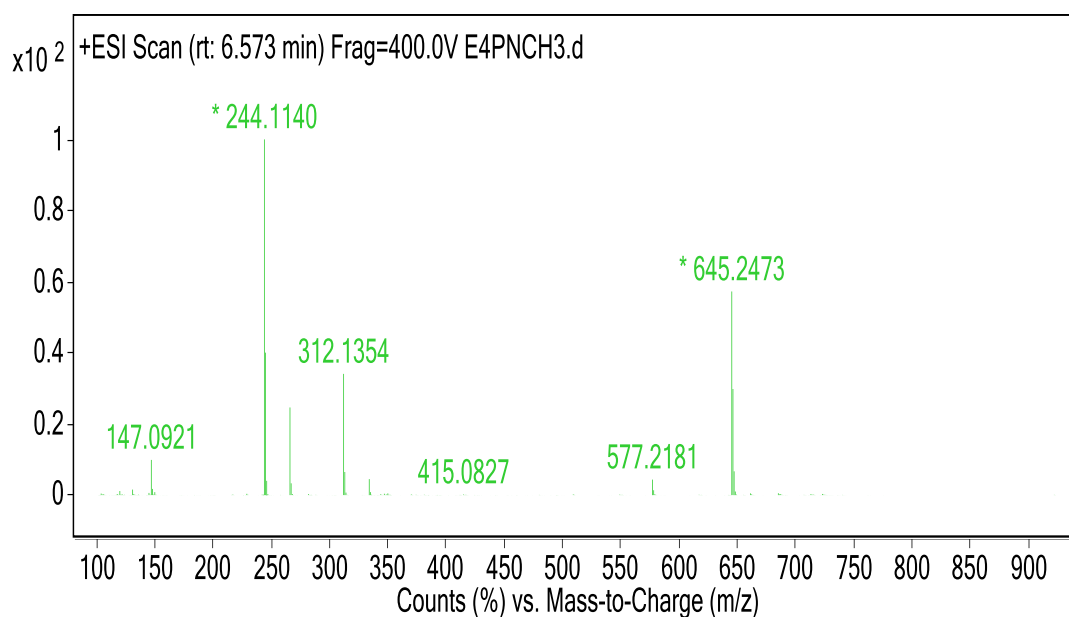
Şekil 4.80. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-(dimetilamin)benziliden)amin)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizindol-1,3(2H)-dion* bileşiğinin FT-IR spektrumu



Şekil 4.81. $(3aR,4R,7S,7aS)$ -2-(((E)-4-(dimetilamin)benziliden)amin)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion ^1H NMR spektrumu



Şekil 4.82. $(3aR,4R,7S,7aS)$ -2-(((E)-4-(dimetilamin)benziliden)amin)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion bileşiğinin ^{13}C NMR spektrumu

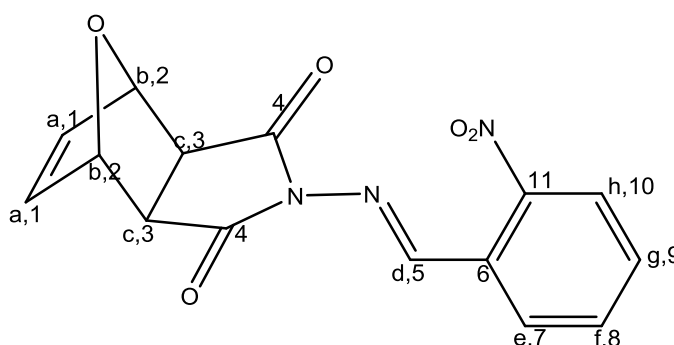


Şekil 4.83. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-(dimetilamin)benziliden)amin)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion* bileşiğinin HR-MS spektrumu

Çizelge 4.4. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-4-(dimetilamin)benziliden)amin)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion* bileşiğinin HR-MS spektrumu

m/z	z	Abund	Formula	Ion
312.1343	1	461400.25	C ₁₇ H ₁₇ N ₃ O ₃	(M+H) ⁺
313.1375	1	81222.98	C ₁₇ H ₁₇ N ₃ O ₃	(M+H) ⁺

4.17. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-2-nitrobenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion* Bileşiğın Yapısının Aydınlatılması



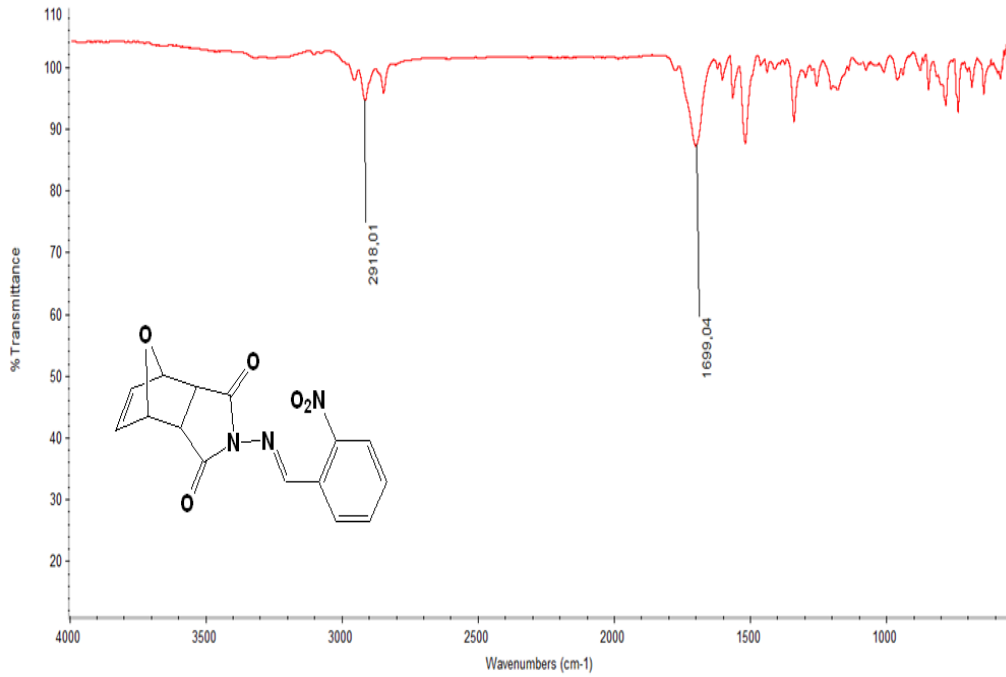
Şekil 4.84. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-2-nitrobenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahidro-1H-4,7-epoksiizoindol-1,3(2H)-dion* bileşiğın yapısı

Bileşğin ATR cihazında alınan FT-IR spektrumu incelendiğinde 3012 cm^{-1} 'de vinilik ve aromatik C-H gerilme bantları, 2918 cm^{-1} 'de alifatik C-H gerilme bandı ve 1698 cm^{-1} imit C=O gerilme bandı ve 1605 cm^{-1} C=N gerilme bandı olarak gözlemlenmiştir.

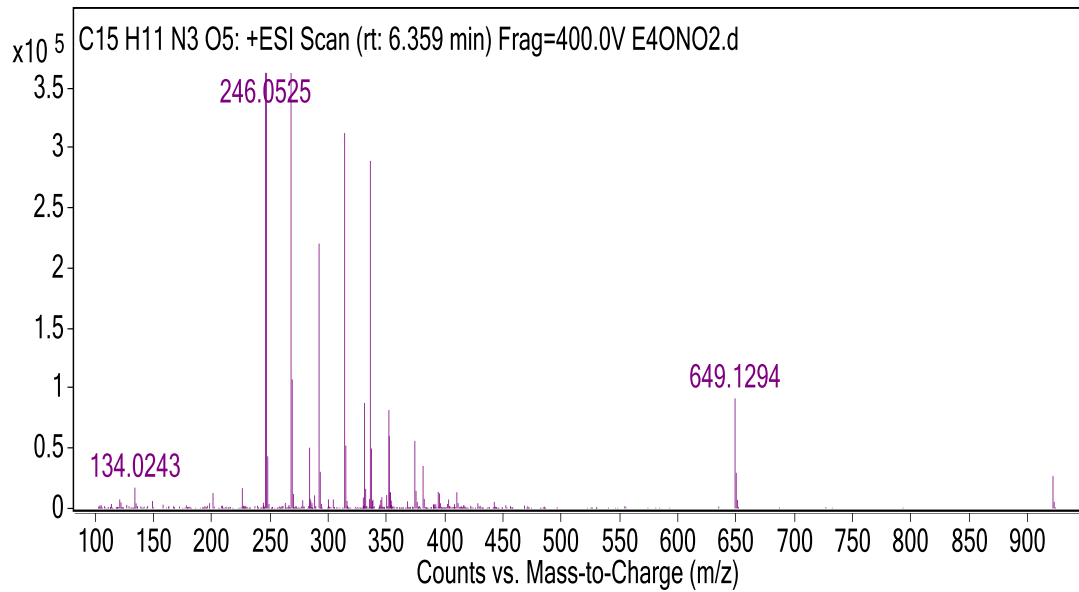
Bileşğin CDCl_3 içerisinde alınan $^1\text{H-NMR}$ spektrumu incelendiğinde (δ) $9,61\text{ ppm}$ 'de **d** protonuna ait birli, 1H (CH); $8,17\text{ ppm}$ 'de **h** protonuna ait birli, 1H (CH); $7,90\text{-}7,78\text{ ppm}$ aralığında **e, f, g** protonlarına ait çoklu, 3H (CH); $6,60\text{ ppm}$ 'de **a** protonuna ait birli, 2H (CH); $5,26\text{ ppm}$ 'de **b** protonuna ait birli, 2H (CH); $3,03\text{ ppm}$ 'de **c** protonuna ait birli, 2H (CH) olarak gözlemlenmiştir.

^{13}C -APT NMR spektrumu incelendiğinde, pozitif genlikte (δ , ppm) $157,8$; $136,9$; $134,6$; $132,9$; $129,3$; $125,3$; $81,0$; $46,0$ 'da, **5, 1,10,9, 8,7, 2, 3** -CH karbonları; negatif genlikte (δ , ppm) $173,3$; $149,1$; $128,2$ 'de **4, 11 ve 6** numaralı -H içermeyen karbonlar olarak gözlemlenmiştir.

Bileşiğe ait moleküler iyon piki ($[\text{M}+\text{H}]^+$) $314,0777\text{ m/z}$ değeri olarak gözlemlenmiştir. (Hesaplanan: $313,2690$).



Şekil 4.85. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-2-nitrobenzyliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahydro-1H-4,7-epoksiizindol-1,3)-dion* bileşğinin FT-IR spektrumu

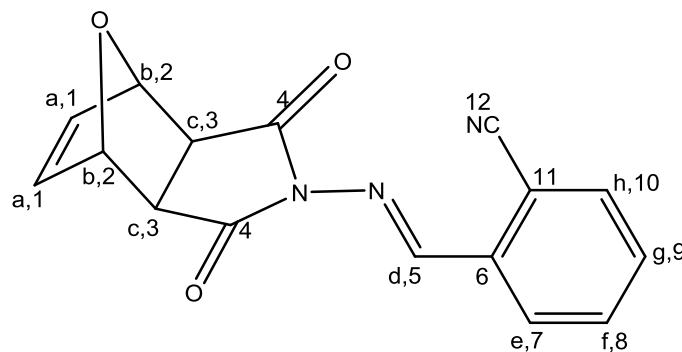


Şekil 4.88. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-2-nitrobenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahydro-1H-4,7-epoksiizindol-1,3(2H)-dion* bileşiğinin HR-MS spektrumu

Çizelge 4.5. *(3aR,4R,7S,7aS)-2-(((E)-2-nitrobenziliden)amino)-3a,4,7,7a-tetrahydro-1H-4,7-epoksiizindol-1,3(2H)-dion* bileşiğinin HR-MS spektrumu

<i>m/z</i>	<i>z</i>	Abund	Formula	Ion
314.0777	1	312331.47	C ₁₅ H ₁₁ N ₃ O ₅	(M+H) ⁺

4.18. 2-((*E*)-(((3*aR*,4*R*,7*S*,7*aS*)-1,3-diokso-1,3,3*a*,4,7,7*a*-heksahidro-2*H*-4,7-epoksiizindol-2-il)imino)metil)benzonitril Bileşiğinin Yapısının Aydınlatılması



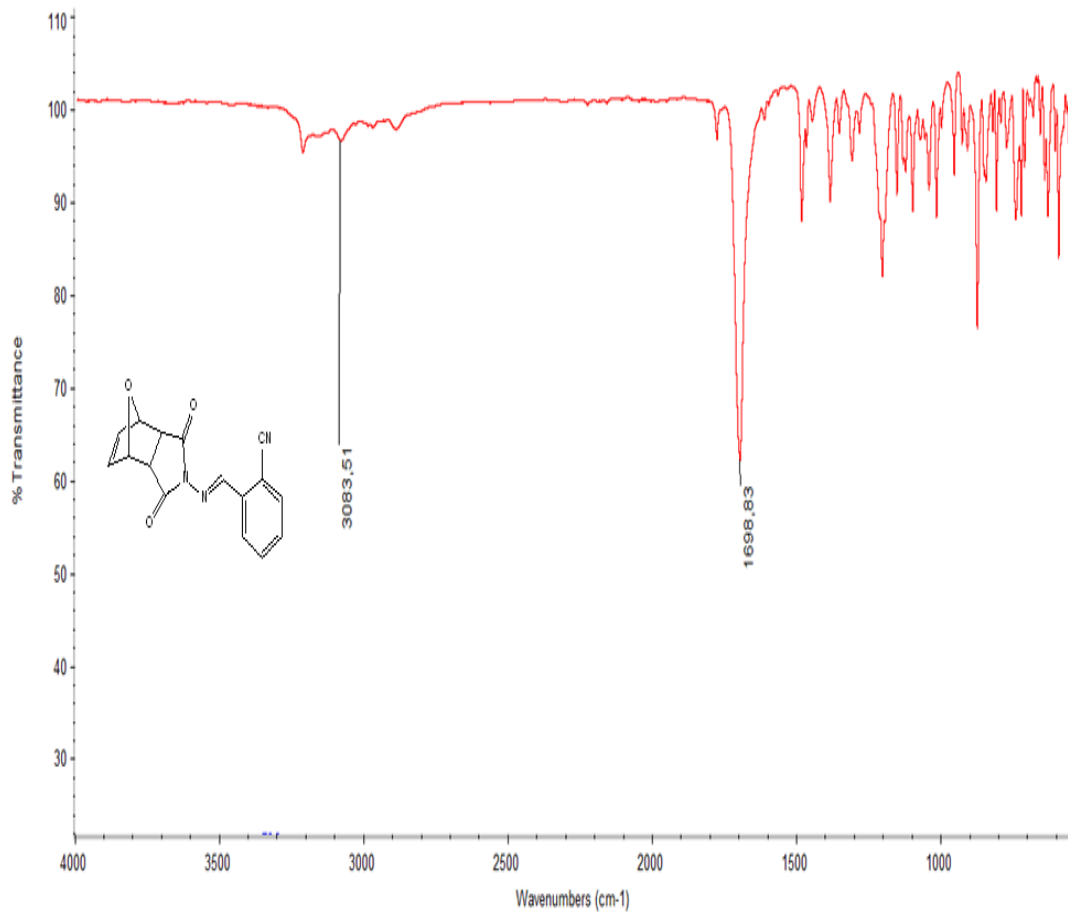
Şekil 4.89. 2-((*E*)-(((3*aR*,4*R*,7*S*,7*aS*)-1,3-diokso-1,3,3*a*,4,7,7*a*-heksahidro-2*H*-4,7-epoksiizindol-2-il)imino)metil)benzonitril bileşiğinin yapısı

Bileşğin ATR cihazında alınan FT-IR spektrumu incelendiğinde 3083 cm^{-1} 'de vinilik ve aromatik C-H gerilme bantları, 2978 cm^{-1} 'de alifatik C-H gerilme bandı ve 1698 cm^{-1} imit C=O gerilme bandı ve 1485 cm^{-1} C=N gerilme bandı olarak gözlemlenmiştir.

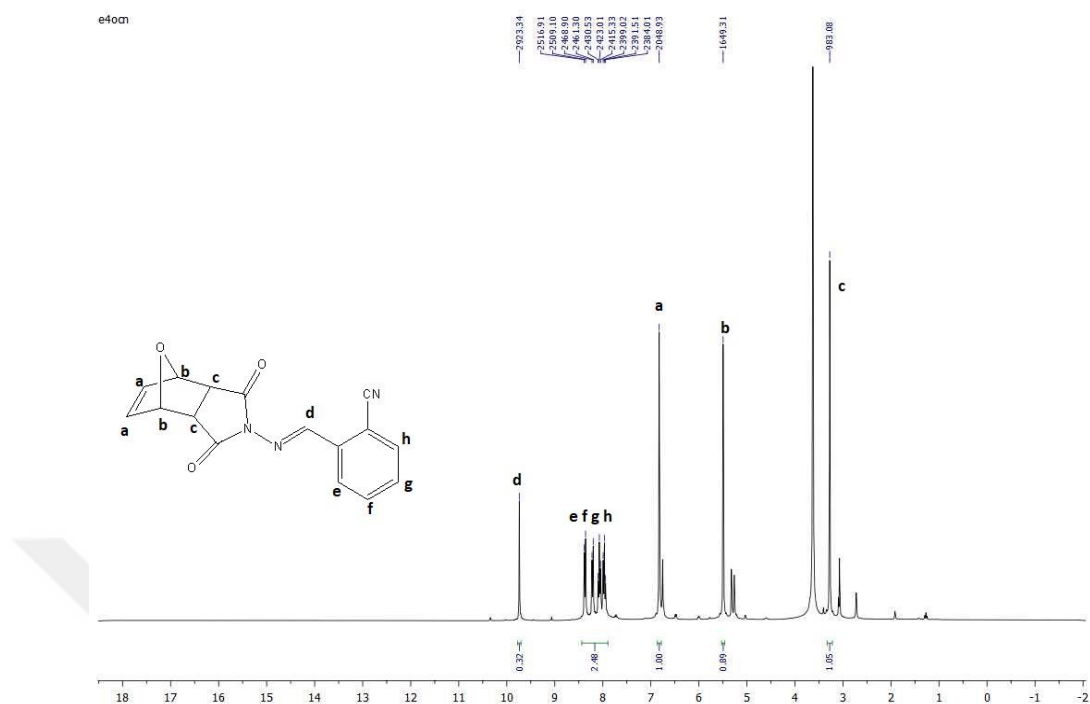
Bileşğin d_6 -DMSO içerisinde alınan ^1H -NMR spektrumu incelendiğinde (δ) 9,74 ppm'de **d** protonuna ait birli, 8,38-7,94 ppm aralığında **e, f, g, h** protonlarına ait çoklu, 4H (CH); 6,82 ppm'de **a** protonuna ait birli, 2H (CH); 5,64 ppm'de **b** protonuna ait birli, 2H (CH); 3,27 ppm'de **c** protonuna ait birli, 2H (CH) olarak gözlemlenmiştir.

^{13}C -APT NMR spektrumu incelendiğinde, pozitif genlikte (δ , ppm) 156,7; 136,9; 134,3; 134,2; 132,9; 127,4; 81,1; 46,0 'da, **5, 1, 10, 9, 8, 7, 2, 3** -CH karbonları; negatif genlikte (δ , ppm) 173,3; 134,3; 117,50; 112,5 'te **4, 6, 12**, ve **11** numaralı -H içermeyen karbonlar olarak gözlemlenmiştir.

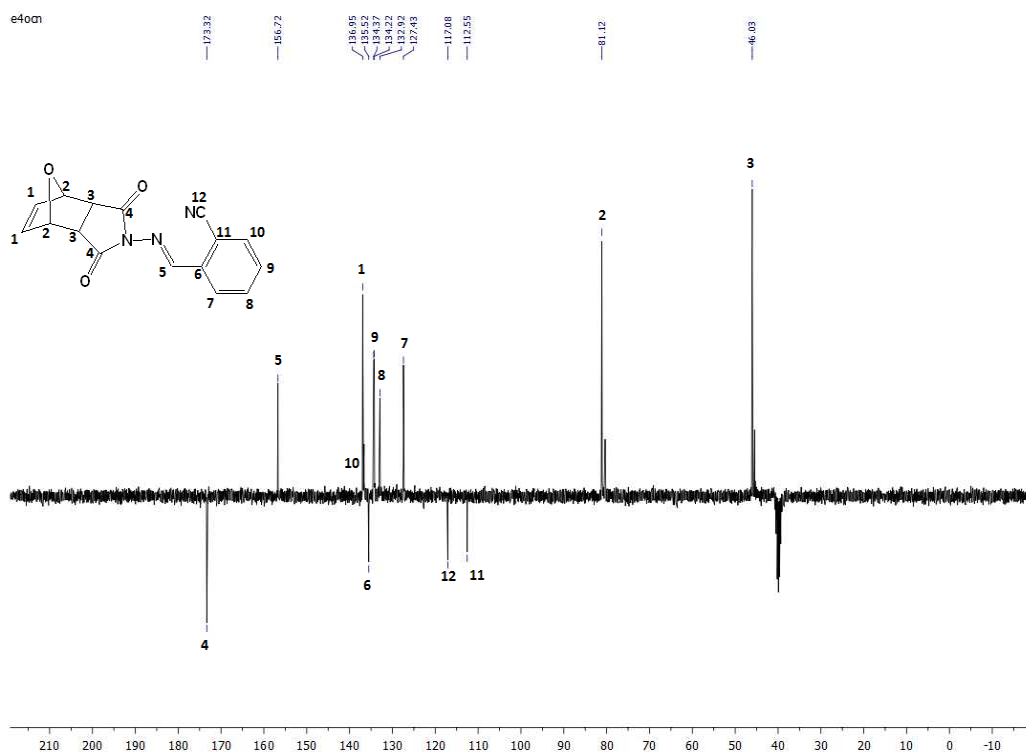
Bileşiğe ait moleküler iyon piki ($[\text{M}+\text{H}]^+$) 294,0873 m/z değeri olarak gözlemlenmiştir. (Hesaplanan: 293,2820).



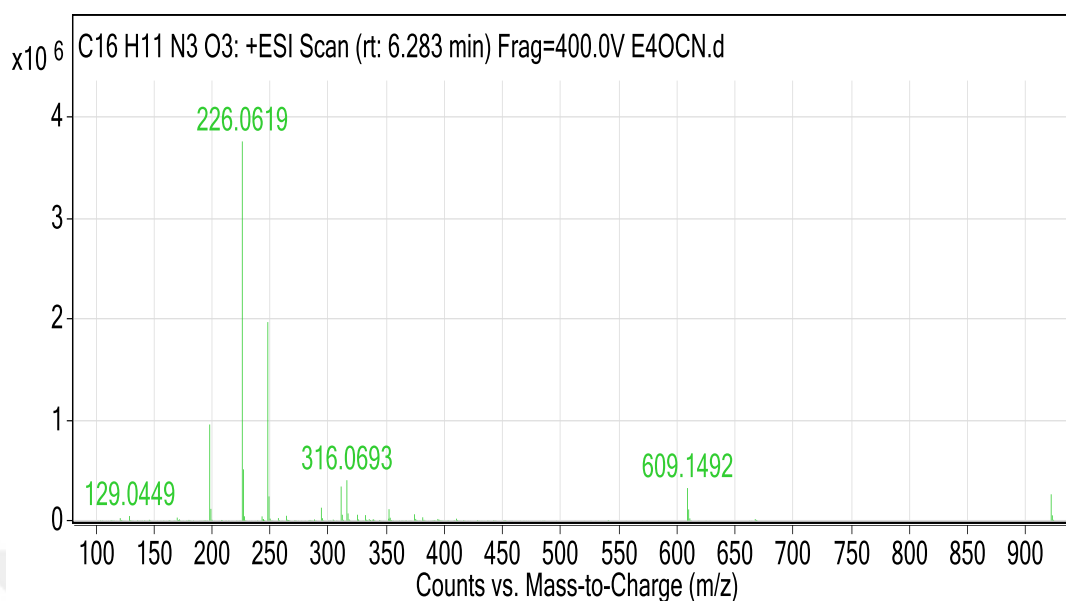
Şekil 4.90. 2-((*E*)-(((3*aR*,4*R*,7*S*,7*aS*)-1,3-diokso-1,3,3*a*,4,7,7*a*-heksahidro-2H-4,7-epoksiizoindol-2-il)imino)metil)benzonitril bileşiğinin FT-IR spektrumu



Şekil 4.91. 2-((*E*)-(((3*aR*,4*R*,7*S*,7*aS*)-1,3-dioxo-1,3,3*a*,4,7,7*a*-heksahidro-2*H*-4,7-epoksiizoindol-2-il)imino)metil)benzonitril ¹H NMR spektrumu



Şekil 4.92. 2-((*E*)-(((3*aR*,4*R*,7*S*,7*aS*)-1,3-dioxo-1,3,3*a*,4,7,7*a*-heksahidro-2*H*-4,7-epoksiizoindol-2-il)imino)metil)benzonitril ¹³C NMR spektrumu



Şekil 4.93. 2-((*E*)-(((3*aR*,4*R*,7*S*,7*aS*)-1,3-diokso-1,3,3*a*,4,7,7*a*-heksahidro-2H-4,7-epoksiizoindol-2-il)imino)metil)benzonitril HR-MS spektrumu

Çizelge 4.6. 2-((*E*)-(((3*aR*,4*R*,7*S*,7*aS*)-1,3-diokso-1,3,3*a*,4,7,7*a*-heksahidro-2H-4,7-epoksiizoindol-2-il)imino)metil)benzonitril HR-MS spektrumu

<i>m/z</i>	<i>z</i>	Abund	Formula	Ion
294.0873	1	127516.51	C ₁₆ H ₁₁ N ₃ O ₃	(M+H) ⁺

5. SONUÇ VE YORUM

Maleik anhidrit ve furan bileşiklerinden yola çıkılarak Diels-Alder reaksiyonu ile **Madde 3.3.1.** de belirtilen yönteme göre (*3aR,4R,7S,7aS*)-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-4,7-epoksibenzofuran-1,3-dion bileşiği sentezlendi. Bileşiğin FT-IR spektrumu ve erime noktası literatürle uyum içerisinde olduğu görüldü. Sonraki basamakta, sentezlenen bu bileşiğin metil alkol içerisinde hidrazin hidratla etkileştirilerek **Madde.3.3.1.2.** de belirtildiği gibi (*3aR,4R,7S,7aS*)-2-amino-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-1H-4,7-epoksiindol-1,3(2H)-dion bileşiği sentezlendi. Bu bileşiğinde FT-IR ve erime noktasına bakıldığında literatür ile uyum içerisinde olduğu görüldü. Sonraki aşamalarda **Madde 3.3.2.** de açıklandığı gibi imin bileşiklerin sentezi gerçekleştirildi. Sentezlenen bileşiklerin FTIR, ¹H NMR, ¹³C-APT NMR, LC-MS, NOESY, COSY, HETCOR gibi 2D spektroskopik yöntemlerle yapıları aydınlatıldı. İmin bileşiklerin FTIR spektrumlarına bakıldığında Ar-H gerilmesine ait piklerin 3092 cm⁻¹ ile 3001 cm⁻¹ arasında olduğu görüldü. Alifatik C-H gerilmesine ait piklerin 3000 cm⁻¹ ile 2918 cm⁻¹ arasında olduğu görüldü. ¹H NMR spektrumuna bakıldığında imin protonların (CH=N) 9,74 ppm ile 8,74 ppm arasında olduğu, aromatik protonların 8,38 ppm ile 6,70 ppm arasında olduğu görülmektedir.

¹³C NMR spektruma bakıldığında sentezlenen her bir bileşiğe eşdeğer sayıda karbon atomu olduğu görülmektedir. Kütle spektrumu ilgili maddenin kütesine uygun yerde pik verdiği görülmektedir.

3aR,4R,7S,7aS)-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-4,7-epoksibenzofuran-1,3-dion bileşiği NOESY-NMR spektrumuna göre **Hb** protonu ile **Hc** protonu ile etkileşmesi Diels-Alder katılma ürününün ekso konfigürasyonuna sahip olduğu görülmektedir. (*3aR,4R,7S,7aS*)-2-(((*E*)-4-klorobenziliden)amino)-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-1H-4,7 epoksiindol-1,3(2H)-dion bileşiğinin NOESY- NMR spektrumuna göre **Hc** ile **Hd** protonlarının etkileşmesi nedeniyle, azot-karbon ikili bağına bağlı öncelikli grupların birbirlerine göre zıt taraflarda olduğu görülmektedir. Bu nedenle (*3aR,4R,7S,7aS*)-2-(((*E*)-4-klorobenziliden)amino)-*3a,4,7,7a*-tetrahidro-1H-4,7-epoksiindol-1,3(2H)-dion bileşiğinin ‘‘*E*’’ konfigürasyonuna sahip olduğu belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Abdullah, M.A., Salman, A.K., Hadi, M.M., Kamlesh S., 2013. Biology- heterocyclic Schiff Base Derivatives as Antibacterial Agents on the Bases of in Vitro and Density Functional Theory, *Journal of Photochemistry and Photobiology*, (120), 82-89.
- Altundaş, A., Sarı, N., Çolak, N., Ögütücü, H., 2010. Synthesis and Biological Activity of new Cycloalkylthiophene, Schiff Bases and Their Cr(II) and Zn(II) Complexes. *Medicine Chemistry Research*, 19(6), 576-588.
- Aranha, P.E., Dos Santos, M. P., Romera, S., Dockal, E.R., 2007. Synthesis, Characterization, and Spectroscopic Studies of Tetradentate Schiff Base Chromium(III) Complexes. *Polyhedron*, (26), 1373-1382.
- Bhagat, S., Sharma, N., Chundawat, T. S. 2012. Synthesis of Some Salicylaldehyde-Based Schiff Bases in Aqueous Media. *Journal of Chemistry*, (2013).
- Bıçak, N., 1980. 1,2-Asenaftendion 'un Primer Aminlerle Doğrudan ve Metal İyonları Varlığındaki Reaksiyonları. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri, İstanbul.
- Blanz, E.J. and French, F.A., 1968. *Cancer Research*, 28, 2419-2422.
- Blaskovicova, M., Gaplovsky, A., Blasko, J., 2007. Synthesis and Photochemistry of 1-Iodocyclohexene Influence of Ultrasound on Ionic Radical Behaviour. *Molecules*, 12(2), 188-193.
- Brana, M. F., Domínguez, G., Sáez, B., Romerdahl, C., Robinson, S., Barlozzari, T., 2001. Synthesis of Antitumor Dendritic İmides, *Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters*, 11(23), 3027-3029.
- Breslow, R., Rideout, D.C., 1980. Hydrophobic Acceleration of Diels-Alder Reactions. *Journal of the American Chemical Society*, 102(26), 7816-7817.
- Chola, J., Masesane, I. B., 2008. Stereoselective Synthesis of 3, 4, 5, 6-Tetrahydrocyclohexyl β -amino acid Derivatives. *Tetrahedron Letters*, 49(39), 5680-5682.
- Christian, S., Rondestvedt, J., 1963. *Organic Synthesis. Coll*, 4(766), 31, 85.
- Clary, K. N., Parvez, M., Back, T. G., 2010. Rearrangements and Intramolecular Diels –Alder Reactions of Normal and Vinylogous Aza-Morita Baylis Hillman Products Leading to Isoindoline Derivatives. *The Journal of Organic Chemistry*, 75(11), 3751-3760.
- Da Silva C. M., Da Silva D. L., Modolo L. V., Alves R. B., De Resende M. A., Martins C.V. B. ve De Fatima A., 2011. Schiff bases: A short review of their antimicrobial activities. *Journal of Advanced Research* 2: 1-8.

- Dayan, O., 2000. Yeni Tiyazol Türevlerinin Sentezi Sulu ve Susuz Ortamda Analitik Uygulamaları. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Duman, H., 2007. 1,10-Fenantrolin Türevi Bir Schiff Bazı ve Geçiş Metal Komplekslerinin Sentezi Spektroskopik ve Termal Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Frust, A., 1963. Chemistry of Chelation of Cancer, C.C. Thomas, Lllinois, p.105.
- Greico, P., Larsen, S. D., 1993. Iminium ion based Diels-Alder reactions: N-Benzyl-2-Azanorbornene. Organic Syntheses, 8(31), 1990.
- Hershberg E.B., Ruhoff J. R., 1943. 1-3 Butadiene Organic Syntheses, (2), 102.
- Jarżabek, B., Kaczmarczyk, B., Sęk, D., 2009. Characteristic and Spectroscopic Properties of the Schiff-Base Model Compounds. Spectrochimica Acta Part A Molecular and Biomolecular Spectroscopy, 74(4), 949-954.
- Jursic, B. S., 1999. The Inertia Principle and Implementation in The Cycloaddition Reaction With Aromatic Heterocycles Performed With AM1 Semiempirical and Density Functional Theory Study. Journal of Molecular Structure, Theochem, 459(1-3), 215-220.
- Köse, A., Bal, Y., Kışalı, N. H., Şanlı-Mohamed, G., Kara, Y., 2017. Synthesis and Anticancer Activity Evaluation of New Isoindole Analogues. Medicinal Chemistry Research, 26(4), 779-786.
- Kumamoto, K., Fukada, I., Kotsuki, H., 2004. Diels–Alder Reaction of Thiophene Dramatic Effects of High- Pressure/Solvent- Free Conditions. Angewandte Chemie International Edition, 43(15), 2015-2017.
- Kumar, S., 2010. Synthesis and Antimicrobial Study of Some Schiff Bases of Sulfonamides. Master of Pharmacy in Pharmaceutical Chemistry, Rajiv Gandhi University of Health Sciences, Karnataka, India.
- Li, G., Padwa, A., 2011. Intramolecular Diels–Alder Cycloaddition/Rearrangement Cascade of an Amidofuran Derivative for the Synthesis of (±)-Minfiensine. Organic Letters, 13(15), 3767-3769.
- Liu, J. Y., Zhang, B. X., Li, R. X., 1980. A Study of Antitumor Chemotherapeutic Agents-Synthesis of Cantharidine Derivatives (author's transl). Yao Xue Xue Bao Acta pharmaceutica Sinica, 15(5), 271.
- Masoud, M.S. and Refaat, L.S., 1982. Transition Metal Chemistry 23 A, 149-151.
- McCluskey, A., Ackland, S. P., Bowyer, M. C., Baldwin, M. L., Garner, J., Walkom, C. C., Sakoff, J. A., 2003. Cantharidin Analogues: Synthesis and Evaluation of Growth Inhibition in a Panel Of Selected Tumour Cell Lines. Bioorganic Chemistry, 31(1), 68-79.

- Mert, H., 2006. Bazı Di ve Triarilimidazolin-3-Oksitlerin Maleat ve Maleimidler ile Halka katılma Reaksiyonlarının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Miersch, J., Grancharov, K., Pajpanova, T., Tabakova, S., Stoev, S., Krauss, G. J., Golovinsky, E., 2000. Synthesis and Biological Activity of Canavanine Hydrazide Derivatives. *Amino Acids*, 18(1), 41-59.
- Nicolaou, K. C., Snyder, S. A., Montagnon, T., Vassilikogiannakis, G., 2002. The Diels–Alder Reaction in total Synthesis. *Angewandte Chemie International Edition*, 41(10), 1668-1698.
- Niu, D., Hoye, T. R., 2012. A Concise Total Synthesis of (±)- and (–)-Okilactomycin D. *Organic Letters*, 14(3), 828-831.
- Noorizadeh, S., Maihami, H., 2006. A Theoretical Study on the Regioselectivity of Diels–Alder Reactions Using Electrophilicity Index. *Journal of Molecular Structure, Theochem*, 763(1-3), 133-144.
- Paredes, E., Brasca, R., Kneeteman, M., Mancini, P. M., 2007. A Novel Application of the Diels–Alder Reaction Nitronaphthalenes as Normal Electron Demand Dienophiles. *Tetrahedron*, 63(18), 3790-3799.
- Pfeifer, 1932. Tricyclische orthokondensierte Nebervalenzringe. *Ann. Chem*, 492, 81.
- Pindur, U., 1988. New Diels- Alder Reactions with Vinylindoles: A Regio- and Stereocontrolled Access to Anellated Indoles and Derivatives. *ChemInform*, 19(43), 1253-1268.
- Sar, Y.S., 2008. Bazı 1,4-Dipolar Siklo Katılma Reaksiyonlarını Teorik Yöntemlerle İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Schiff, H., 1869. Untersuchungen Über Salicinderivate, *Ann. Chem*, 150-197.
- Sole, D., Serrano, O., 2010. Selective Synthesis of Either Isoindole-or Isoindoline-1-carboxylic Acid Esters by Pd (0)-Catalyzed Enolate Arylation. *The Journal of Organic Chemistry*, 75(18), 6267-6270.
- Spande, T. F., Garraffo, H. M., Edwards, M. W., Yeh, H. J., Pannell, L., Daly, J. W., 1992. Epibatidine: a novel (chloropyridyl) Azabicycloheptane With Potent Analgesic Activity From an Ecuadoran Poison Frog. *Journal of the American Chemical Society*, 114(9), 3475-3478.
- Taştan, A., 1990. 8,9-Dimetilen-4-Fenil-2,4,6-Triazotrisiklo[5.2.1.0^{2,6}] Dekan -3,5-Dion ile 2,3- Dimetilen-Benzonorbornamın Sentezi ve Diels-Alder Reaktivitelerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Tian, S. L., Li, K. Q., Wang, Z. Y., Zhao, S. W., 1992. Synthesis of Exo-7-Oxabicyclo [2.2. 1] Hept-5-ene-2, 3-Dicarboxylic Acid Anhydride. *Chinese Journal of Pharmaceuticals*, (23), 33.

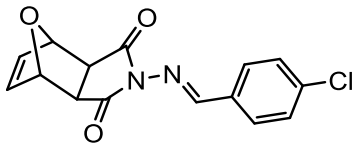
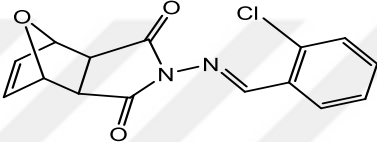
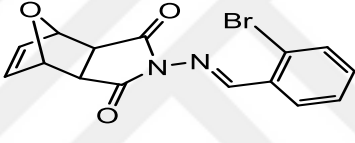
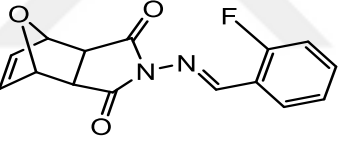
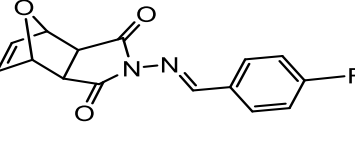
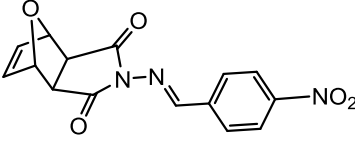
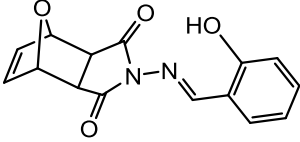
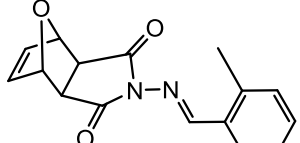
- Yalçın, N., Kenar, A., Arıcı, C., Atakol, O., Taştekin, M., 2001. The Crystal Structure of Dimeric Complex Formed Between Boric Acid and N-2-hydroxyphenyl salicylaldimin. *Main Group Metal Chemistry*, 24(4), 247-248.
- Yang, Z., Sun, P., 2006. Compare of Three Ways of Synthesis of Simple Schiff Base. *Molbank*, 2006(6), 514.
- Zentz, F., Valla, A., Le Guillou, R., Labia, R., Mathot, A. G., Sirot, D., 2002. Synthesis and Antimicrobial Activities of N-Substituted İmides. *Il Farmaco*, 57(5), 421-426.
- Zhang, J.L.G., Li, X.D., Qi, S.H., Liu, G.Q., Peng, X.Z. 2006. Source seasonality of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in subtropical city, Guangzhou, South China. *Science of the Total Environment*, 355, 145–155.

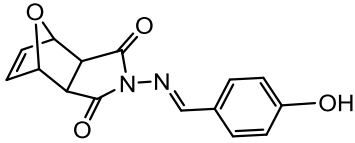
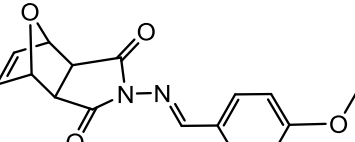
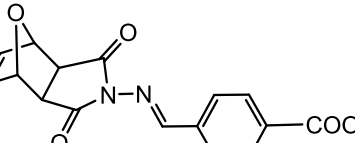
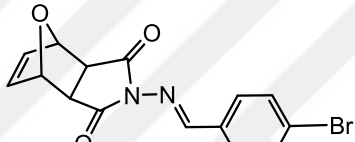
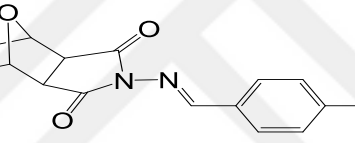
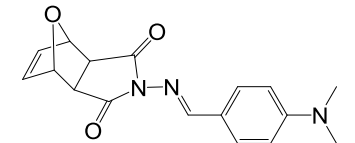
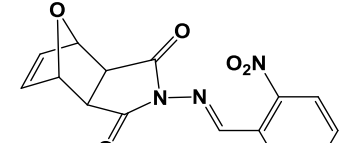
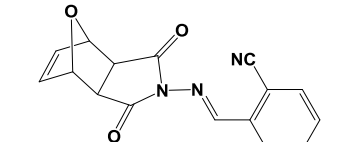


EKLER

EK –1. Elde Edilen Bileşiklerinin Tablo Şeklinde Gösterimi

Çizelge E.1. Yeni Bisiklo Schiff Bazı Bileşikleri

Bileşiğin Adı	Bileşiğin Yapısı	E.N. °C
(3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-chlorobenzylidene)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahydro-1 <i>H</i> -4,7-epoxyisindole-1,3(2 <i>H</i>)-dione (1)		158-160
(3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-chlorobenzylidene)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahydro-1 <i>H</i> -4,7-epoxyisindole-1,3(2 <i>H</i>)-dione (2)		128-130
(3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-bromobenzylidene)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahydro-1 <i>H</i> -4,7-epoxyisindole-1,3(2 <i>H</i>)-dione (3)		174-177
(3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-fluorobenzylidene)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahydro-1 <i>H</i> -4,7-epoxyisindole-1,3(2 <i>H</i>)-dione (4)		147
(3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-fluorobenzylidene)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahydro-1 <i>H</i> -4,7-epoxyisindole-1,3(2 <i>H</i>)-dione (5)		148
(3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-nitrobenzylidene)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahydro-1 <i>H</i> -4,7-epoxyisindole-1,3(2 <i>H</i>)-dione (6)		220 karardı 150 °C de koyu sarı oldu
(3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-hydroxybenzylidene)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahydro-1 <i>H</i> -4,7-epoxyisindole-1,3(2 <i>H</i>)-dione (7)		155-157
(3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-methylbenzylidene)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahydro-1 <i>H</i> -4,7-epoxyisindole-1,3(2 <i>H</i>)-dione (8)		159-161

(3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-hydroxybenzylidene)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahydro-1 <i>H</i> -4,7-epoxyisindole-1,3(2 <i>H</i>)-dione (9)		192-195
(3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-methoxybenzylidene)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahydro-1 <i>H</i> -4,7-epoxyisindole-1,3(2 <i>H</i>)-dione (10)		152-154
4-(((<i>E</i>)-((3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-1,3-dioxo-1,3,3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -hexahydro-2 <i>H</i> -4,7-epoxyisindol-2-yl)imino)methyl)benzoic acid (11)		278-281
(3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-bromobenzylidene)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahydro-1 <i>H</i> -4,7-epoxyisindole-1,3(2 <i>H</i>)-dione (12)		154-156
(3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-(benzyloxy)benzylidene)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahydro-1 <i>H</i> -4,7-epoxyisindole-1,3(2 <i>H</i>)-dione (13)		187-189
(3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-4-(dimethylamino)benzylidene)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahydro-1 <i>H</i> -4,7-epoxyisindole-1,3(2 <i>H</i>)-dione (14)		181-183
(3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-2-(((<i>E</i>)-2-nitrobenzylidene)amino)-3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -tetrahydro-1 <i>H</i> -4,7-epoxyisindole-1,3(2 <i>H</i>)-dione (15)		181-183
2-(((<i>E</i>)-((3 <i>aR</i> ,4 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,7 <i>aS</i>)-1,3-dioxo-1,3,3 <i>a</i> ,4,7,7 <i>a</i> -hexahydro-2 <i>H</i> -4,7-epoxyisindol-2-yl)imino)methyl)Benzonitrile (16)		163-164 bozularak eridi.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : KUŞÇU, Volkan
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 29/08/1989 – Konya
Medeni hali : Evli
Telefon : (0) 553 396 96 77
e-mail : esvkuscu@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Hitit Üniversitesi/ Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı	2019
Pedagojik Formasyon	Gaziosmanpaşa Üniversitesi/ Eğitim Fakültesi	2012
Lisans	Hitit Üniversitesi/Kimya Bölümü	2011
Lise	Selçuklu Atatürk Lisesi	2006