

**4-FENİL-2-(TİYOFEN-3-İL)-6,7-DİHİDRO-5H-
SİKLOPENTA[b]PİRİDİN TÜREVLERİNİN SENTEZİ**

Burhan YILMAZ

**Yüksek Lisans Tezi
Kimya Anabilim Dalı
Yrd. Doç. Dr. Yakup BUDAK
2012
Her hakkı saklıdır**

T.C.
GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KİMYA ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

4-FENİL-2-(TİYOFEN-3-İL)-6,7-DİHİDRO-5H-
SİKLOPENTA[*b*]PİRİDİN TÜREVLERİNİN SENTEZİ

BURHAN YILMAZ

TOKAT
2012

Her Hakkı Saklıdır

Bu tez çalışması Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından (Proje No: 2011/38) desteklenmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Yakup BUDAK danışmanlığında, Burhan YILMAZ tarafından hazırlanan bu çalışma 26/01/2012 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile çokluğu ile Kimya Anabilim Dalı'nda Yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Yrd. Doç. Dr. Yakup BUDAK

Üye : Prof. Dr. Mustafa CEYLAN


Üye : Yrd. Doç. Dr. Kıymet BERKİL AKAR

İmza :

İmza :

İmza :

Yukarıdaki sonucu onaylarım



Doç. Dr. Naim ÇAGMAN

Enstitü Müdürü

24.10.2012

TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Burhan YILMAZ

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

4-FENİL-2-(TİYOFEN-3-İL)-6,7-DİHİDRO-5H-SİKLOPENTA[b]PİRİDİN TÜREVLERİNİN SENTEZİ

Burhan YILMAZ

Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Kimya Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Yakup BUDAK

Çalışmada, metil 3-tiyenil keton (3) ile benzaldehit (4) türevlerinden çıkarak üç kademedeki 4-fenil-2-(tiyofen-3-il)-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b]piridin (8) türevleri sentezlendi. Bunun için ilk önce, metil 3-tiyenil keton (3) ilgili benzaldehit (4) türevleri ile bazik ortamda etkileştirilerek kalkon (5) türevleri sentezlendi. Elde edilen kalkon (5) türevlerine siklopentanon'un (6) bazik ortamda 1,4 katılması sonucu diketon (7) türevlerinin sentezi gerçekleştirildi. Çalışmanın son aşamasında ise, 1,5-diketon (7) türevlerinin asetik asit içerisinde amonyum asetat (NH₄OAc) ile reflüks edilmesi sonucunda meydana gelen halka kapatma reaksiyonu ile 4-fenil-2-(tiyofen-3-il)-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b]piridin türevlerinin (8) sentezi gerçekleştirildi.

2012, 81 sayfa

Anahtar Kelimeler: Kalkon, 1,5-diketon, Piridin, 5H-siklopenta[b]piridin

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

4-PHENYL-2-(THIOPHEN-3-YL)-6,7-DIHYDRO-5H-CYCLOPENTA[*b*]PYRIDINE DERIVATIVES

Burhan YILMAZ

Gaziosmanpasa University
Graduate School of Natural and Applied Science
Department of Chemistry

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Yakup BUDAK

In this study, 4-phenyl-2-(thiophen-3-yl)-6,7-dihydro-5H-cyclopentane[*b*]pyridine derivatives (**8**) were synthesized from the starting methyl 3-tiyenil ketone (**3**) and benzaldehyde derivatives (**4**) in three steps. For this firstly, chalcone derivatives were obtained from the reaction of 3-tiyenil ketone (**3**) and benzaldehyde derivatives (**4**) in basic medium. Secondly, 1,5-dicarbonyl (**6**) compounds were prepared by the addition of cyclopentanone (**7**) to chalcone derivatives. At the last stage, 4-phenyl-2-(thiophene-3-yl)-6,7-dihydro-5H-cyclopentane[*b*] pyridine derivatives (**8**) were synthesized by treatment of 1,5-dicarbonyl compounds with ammonium acetate in acetic acid at reflux conditions for 5 hours.

2012, 81 pages

Keywords: Chalcone, 1,5-diketon, Pyridine, 5H-cyclopentane[*b*] pyridine

ÖNSÖZ

Çalışmalarım süresince eşsiz sabrı, bilgisi ve deneyimleri ile karşılaştığım zorlukların üstesinden gelmemde emeği olan danışman hocam, Yrd. Doç. Dr. Yakup BUDAK' a,

Laboratuar çalışmalarım boyunca yanımda olan ve her konuda yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Dr. Hayreddin GEZEĞEN' e, doktora öğrencisi Meyrem KEÇECİ' ye, yüksek lisans öğrencisi Hüseyin ERDOĞAN'a

Kişisel görüş ve önerileri ile beni destekleyen Yrd. Doç. Dr. M. Burcu GÜRDERE' ye, Prof. Dr. Mustafa CEYLAN' a,

Bu çalışmayı proje olarak destekleyen Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu (Proje No:2011/38) ve personeline;

Beni bu duruma getiren, hayatım boyunca maddi manevi desteklerini esirgemeyen aileme ve biricik eşim Aysun'a sonsuz teşekkürler...

Burhan YILMAZ

Şubat, 2012

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ŞEMALAR DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER (TABLOLAR) DİZİNİ.....	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ	3
2.1. Piridin ve Türevlerinin Sentez Yöntemleri	3
2.1.1. Chichibabin ile piridin sentezi	3
2.1.2. Hantzsch ile piridin sentezi	3
2.1.3 Michael kondenzasyonu ile piridin sentezi	4
3. MATERYAL VE YÖNTEMLER	9
3.1. Kullanılan Materyaller	9
3.1.1. Araç ve Malzemeler	9
3.1.2. Kimyasallar	9
3.1.2.1. Reaktifler	9
3.1.2.2. Çözücü ve Kurutucular	9
3.1.2.3. Kolon Dolgu Maddeleri	9
3.1.3. Cihazlar	9
3.2. Saflaştırma Yöntemleri	10
3.2.1. Kolon kromatoğrafisi	10
3.2.2. İnce Tabaka Kromatoğrafisi	10
3.2.3. Kristallendirme	10
3.3. Kalkon Türevlerinin Sentezi İçin Genel Prosedür	10
3.4. 1,5-Diketon Bileşiklerinin Sentezi İçin Genel Prosedür.....	12
3.5. 4-aril-2-tiyofen-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b]piridin (8) Türevlerinin Sentezi İçin Genel Prosedür	13

4. BULGULAR VE TARTIŞMA	15
4.1. Kalkon Türevleri (5a-g)	15
4.1.1. 3-Fenil-1-(tiyofen-3-il)prop-2-en-1-on'un (5a)	15
4.1.2. 3-(2-Metoksifenil)-1-(tiyofen-3-il)prop-2-en-1-on'un (5b)	16
4.1.3. 3-(4-Metoksifenil)-1-(tiyofen-3-il)prop-2-en-1-on'un(5c)	17
4.1.4. 1-(Tiyofen -3-il)-3-m-tolilprop-2-en-1-on'un(5d)	18
4.1.5. 1-(Tiyofen-3-il)-3-p-tolilprop-2-en-1-on'un(5e)	19
4.1.6. 3-(3-Bromofenil)-1-(tiyofen -3-il)prop-2-en-1-on'un (5f)	20
4.1.7. 3-(4-Klorofenil)-1-(tiyofen-3-il)prop-2-en-1-on'un (5g)	21
4.2. 1,5-Diketon Bileşiklerinin Sentezi	23
4.2.1. 2-(3-Okzo-1-fenil-3-(tiyofen-3-il-propil) siklopentanon'un (7a)	23
4.2.2. 2-(1-(2-Metoksifenil)-3-okzo-3-(tiyofen)-3-il) propil) siklopentanon'un (7b)	24
4.2.3. 2-(1-(4-Metoksifenil)-3-okzo-3-(tiyofen)-3-il) propil) siklopentanon'un (7c)	25
4.2.4. 2-(3-Okzo-3-(tiyofen-3-il)-1-m-tolil propil) siklopentanon'un (7d)	27
4.2.5. 2-(3-Okzo-3-(tiyofen-3-il)-1-p-tolil propil) siklopentanon'un (7e)	28
4.2.6. 2-(1-3-Bromfenil)-3-okzo-3-(tiyofen-3-il) propil) siklopentanon'un (7f)	29
4.2.7. 2-(1-(4-Klorofenil)-3-okzo-3-(tiyofen-3-il) siklopentanon'un (7g)	31
4.3.1. 4-Fenil-2(tiyofen-3il)-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b] piridin'in (8a)	32
4.3.2. 4-(2-Metoksifenil)-2-(tiyofen-3-il)-6,7,dihidro-5H-siklopenta[b]piridin'in(8b) ..	33
4.3.3. 4-(4-Metoksifenil)-2-(tiyofen-3-il)-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b]piridin'in (8c) .	34
4.3.4. 2-(Tiyofen-3-il)-4-m-tolil-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b] piridin'in (8d)	36
4.3.5. 2-(Tiyofen-3-il)-4-p-tolil- 6,7-dihidro-5H-siklopenta[b]piridin'in (8e)	37
4.3.6. 4-(3-Bromofenil)-2-(tiyofen-3-il)-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b]piridin'in (8f) ...	38
4.3.7. 4-(4-Klorofenil)-2-(tiyofen-3-il)-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b]piridin'in (8g)	39
5. SONUÇ ve TARTIŞMA	41
KAYNAKLAR	43
6. EKLER	45
EK- 1 Sentezlenen Bileşiklerin ¹ H, ¹³ C-NMR ve IR Spektrumları	46
ÖZGEÇMİŞ	81

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1. 3-Fenil-1-(tiyofen-3-il)prop-2-en-1-on (5a) 400 MHz ¹ H-NMR ve 100 MHz ¹³ C-NMR spektrumu (CDCl ₃)	46
Şekil 2. 3-(2-Metoksifenil)-1-(tiyofen-3-il)prop-2-en-1-on (5b) 400 MHz ¹ H-NMR ve 100 MHz ¹³ C-NMR spektrumu (CDCl ₃)	47
Şekil 3. 3-(2-Metoksifenil)-1-(tiyofen-3-il)prop-2-en-1-on (5c) 400 MHz ¹ H-NMR ve 100 MHz ¹³ C-NMR spektrumu (CDCl ₃)	48
Şekil 4. 1-(Tiyofen-3-il)-3-m-tolilprop-2-en-1-on (5d) 400 MHz ¹ H-NMR ve 100 MHz ¹³ C-NMR spektrumu (CDCl ₃)	49
Şekil 5. 1-(Tiyofen-3-il)-4-p-tolilprop-2-en-1-on (5e) 400 MHz ¹ H-NMR ve 100 MHz ¹³ C-NMR spektrumu (CDCl ₃)	50
Şekil 6. 3-(3-Bromofenil)-1-(tiyofen-3-il)prop-2-en-1-on (5f) 400 MHz ¹ H-NMR ve 100 MHz ¹³ C-NMR spektrumu (CDCl ₃)	51
Şekil 7. 3-(4-Klorofenil)-1-(tiyofen-3-il)prop-2-en-1-on (5g) 400 MHz ¹ H-NMR ve 100 MHz ¹³ C-NMR spektrumu (CDCl ₃)	52
Şekil 8. 2-(3-Okzo-1-fenil-3-(tiyofen-3-il-propil) siklopentanon (7a) 400 MHz ¹ H-NMR ve 100 MHz ¹³ C-NMR spektrumu (CDCl ₃)	53
Şekil 9. 2-(3-Okzo-1-fenil-3-(tiyofen-3-il-propil) siklopentanon'un (7a) IR Spektrum.....	54
Şekil 10. 2-(1-(2-Metoksifenil)-3-okzo-3-(tiyofen)-3-il) propil siklopentanon'un (7b) 400 MHz ¹ H -NMR ve 100 MHz ¹³ C-NMR spektrumu (CDCl ₃).....	55
Şekil 11. 2-(1-(2-metoksifenil)-3-okzo-3-(tiyofen)-3-il) propil siklopentanon'un (7b) IR Spektrum.....	56
Şekil 12. 2-(1-(4-Metoksifenil)-3-okzo-3-(tiyofen)-3-il) propil siklopentanon'un (7c) 400 MHz ¹ H -NMR ve 100 MHz ¹³ C-NMR spektrumu (CDCl ₃)	57
Şekil 13. 2-(1-(4-Metoksifenil)-3-okzo-3-(tiyofen)-3-il) propil siklopentanon'un (7c) IR Spektrum	58
Şekil 14. 2-(3-Okzo-3-(tiyofen-3-il)-1-m-tolil propil) propil siklopentanon'un (7d) 400 MHz ¹ H-NMR ve 100 MHz ¹³ C-NMR spektrumu (CDCl ₃)	59
Şekil 15. 2-(3-Okzo-3-(tiyofen-3-il)-1-m-tolil propil) siklopentanon'un (7d) IR Spektrum	60
Şekil 16. 2-(3-Okzo-3-(tiyofen-3-il)-1-p-tolil propil siklopentanon'un (7e) 400 MHz ¹ H -NMR ve 100 MHz ¹³ C-NMR spektrumu (CDCl ₃)	61
Şekil 17. 2-(3-Okzo-3-(tiyofen-3-il)-1-p-tolil propil siklopentanon'un (7e) IR Spektrum	62
Şekil 18. 2-(1-3-Bromfenil)-3-okzo-3-(tiyofen-3-il) propil siklopentanon'un (7f) 400 MHz ¹ H -NMR ve 100 MHz ¹³ C-NMR spektrumu (CDCl ₃).....	63

Şekil 19. 2-(1-3-Bromofenil)-3-okzo-3-(tiyofen-3-il) propil siklopentanon'un (7f) IR Spektrum.....	64
Şekil 20. 2-(1-(4-Klorofenil)-3-okzo-3-(tiyofen-3-il) propil siklopentanon'un (7g) 400 MHz ¹ H-NMR ve 100 MHz ¹³ C-NMR spektrumu (CDCl ₃).....	65
Şekil 21. 2-(1-(4-Klorofenil)-3-okzo-3-(tiyofen-3-il) propil siklopentanon'un (7g) IR Spektrum.....	66
Şekil 22. 4-Fenil-2(tiyofen-3il)-6,7-dihidro-5 <i>H</i> -siklopenta[<i>b</i>]piridin'in (8a) 400 MHz ¹ H-NMR ve 100 MHz ¹³ C-NMR spektrumu (CDCl ₃).....	67
Şekil 23. 4-Fenil-2(tiyofen-3il)-6,7-dihidro-5 <i>H</i> -siklopenta[<i>b</i>]piridin'in (8a) IR Spektrum.....	68
Şekil 24. 4-(2-Metoksifenil-2-(tiyofen-3-il)-6,7,dihidro-5 <i>H</i> -siklopenta[<i>b</i>]piridin'in (8b) 400 MHz ¹ H-NMR ve 100 MHz ¹³ C-NMR spektrumu (CDCl ₃)	69
Şekil 25. 4-(2-Metoksifenil-2-(tiyofen-3-il)-6,7,dihidro-5 <i>H</i> -siklopenta[<i>b</i>]piridin'in (8b) IR Spektrum	70
Şekil 26. 4-(4-Metoksifenil)-2-(tiyofen-3-il)-6,7-dihidro-5 <i>H</i> -siklopenta[<i>b</i>]piridin (8c) 400 MHz ¹ H- NMR ve 100 MHz ¹³ C-NMR spektrumu (CDCl ₃)	71
Şekil 27. 4-(4-Metoksifenil)-2-(tiyofen-3-il)-6,7-dihidro-5 <i>H</i> -siklopenta[<i>b</i>]piridin'in (8c) IR Spektrum.....	72
Şekil 28. 2-(Tiyofen-3-il)-4-m-tolil-6,7-dihidro-5 <i>H</i> -siklopenta[<i>b</i>]piridin'in (8d) 400 MHz ¹ H-NMR ve 100 MHz ¹³ C-NMR spektrumu (CDCl ₃)	73
Şekil 29. 2-(Tiyofen-3-il)-4-m-tolil-6,7-dihidro-5 <i>H</i> -siklopenta[<i>b</i>]piridin'in (8d) IR Spektrum	74
Şekil 30. 2-(Tiyofen-3-il)-4-p-tolil-6,7-dihidro-5 <i>H</i> -siklopenta[<i>b</i>]piridin'in (8e) 400 MHz ¹ H- NMR ve 100 MHz ¹³ C-NMR spektrumu (CDCl ₃)	75
Şekil 31. 2-(Tiyofen-3-il)-4-p-tolil-6,7-dihidro-5 <i>H</i> -siklopenta[<i>b</i>]piridin'in (8e) IR Spektrum.....	76
Şekil 32. 4-(3-Bromofenil)-2-(tiyofen-3-il)-6,7-dihidro-5 <i>H</i> -siklopenta[<i>b</i>] piridin'in (8f) 400 MHz ¹ H-NMR ve 100 MHz ¹³ C-NMR spektrumu (CDCl ₃).....	77
Şekil 33. 4-(3-Bromofenil)-2-(tiyofen-3-il)-dihidro-5 <i>H</i> -siklopenta[<i>b</i>] piridin'in (8f) IR Spektrum.....	78
Şekil 34. 4-(4-Klorofenil)-2-(tiyofen-3-il)-6,7-dihidro-5 <i>H</i> -siklopenta[<i>b</i>] piridin'in (8g) 400 MHz ¹ H -NMR ve 100 MHz ¹³ C-NMR spektrumu (CDCl ₃).....	79
Şekil 35. 4-(4-Klorofenil)-2-(tiyofen-3-il)-6,7-dihidro-5 <i>H</i> -siklopenta[<i>b</i>] piridin'in (8g) IR Spektrum.....	80

ŞEMALAR DİZİNİ

Sayfa

Şema 1. Piridin (1) ve 6,7-dihidro-5H-siklopenta[<i>b</i>]piridin'in (2) Yapısı	1
Şema 2. Claisen-Schmidt Kondenzasyonu	2
Şema 3. Kalkon türevlerine Siklopentanon'un 1,4-Katılması	2
Şema 4. 1,5-Dikarbonil Türevlerinin Amonyum Asetat İle Halkalaşma Reaksiyonu	2
Şema 5. Metil-3-tiyenil keton (3) ve Benzaldehitin (4) Claisen-Schmidt Kondenzasyonu	11
Şema 6. Kalkon türevlerine siklopentanon (7a-g) 1,4 katılması	12
Şema 7. 1,5-Dikarbonil Bileşiğinin Amonyum Asetat ile Halka Kapatma Reaksiyonu.....	14

ÇİZELGELER (TABLOLAR) DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1. Sentezlenen Kalkon Türevleri (5a-g)	11
Tablo 2. Kalkon türevlerine siklopentanon (7a-g) 1,4 katılması	12
Tablo 3. Sentezi Yapılan Piridin Türevleri (8a-g)	14

SİMGELER ve KISITMALAR DİZİNİ

Simgeler

Açıklama

δ : Kimyasal Kayma

J : Etkileşme Sabiti

Kısatmalar

Açıklama

CDCl₃ : Dötorokloroform

DMSO : Dimetilsülfoksit

d : Dublet

dd : Dubletin dubleti

E. N. : Erime Noktası

IR : Infrared

m : Multiplet

NMR : Nükleer Manyetik Rezonans

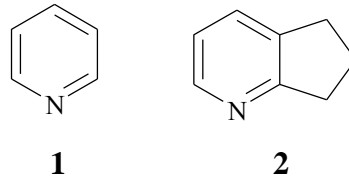
ppm : Milyonda bir kısım (NMR spektrumunda ölçü birimi)

s : Singlet

t : Triplet

1. GİRİŞ

Piridin (**1**) donma noktası $-42\text{ }^{\circ}\text{C}$, kaynama noktası $115\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve yoğunluğu $0,98\text{ g/cm}^3$ olan kötü kokulu bir bileşiktir. İlk olarak kemik yağından izole edilmiştir (Anderson, 1849). Piridin (**1**) ve 6,7-dihidro-5H-siklopenta[b]piridin (**2**) türevlerinin inhibitör (Tatsumik,1987) ve antimikrobiyal (Khidre, 2011) aktivite gösterdikleri de literatürde rapor edilmiştir.

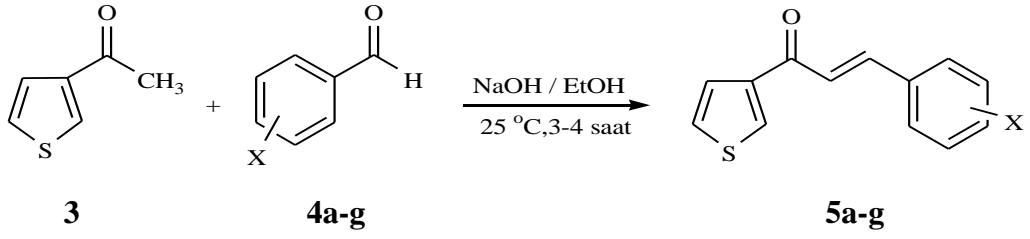


Şema 1. Piridin (**1**) ve 6,7-dihidro-5H-siklopenta[b]piridin'in (**2**) Yapısı

Piridin ve türevlerinin geniş biyolojik aktiviteye sahip olmaları bilim insanlarını bu tür bileşiklerin sentezi ve özelliklerinin incelenmesine itmiştir. Ayrıca piridinin bir başka türevi olan alkil-süstitüe piridinler uygulamalı kimya, polimer ve ilaç endüstrisi de dahil olmak üzere birçok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yüzden, bu bileşiklerin sentezi üzerine çok sayıda çalışma mevcuttur. Antitümör aktivitesi (Jong-Keun, 2008, Long-Xuan, 2001), topoisomeraz I ve II inhibitör aktivitesi (Pritam, 2010, Ratha, 2010, Arjun, 2007), ve anti-kanser (Singh, 2007) aktivitesi gösterdikleri de literatürde rapor edilmiştir.

Yukarıda bahsedilen literatürlerde görüldüğü gibi birçok alanda aktivite gösteren piridin türevlerini sentezlemek organik kimyacılar için önemli bir çalışma alanı olmuştur. Bu literatürler ışığında biz de yaptığımız çalışmada, metil 3-tiyenil keton (**3**) ve benzaldehit (**4**) türevlerinden çıkarak üç kademedede bazı 4-aril-2-tiyofen-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b]piridin (**8**) türevlerinin sentezini gerçekleştirmeye çalıştık.

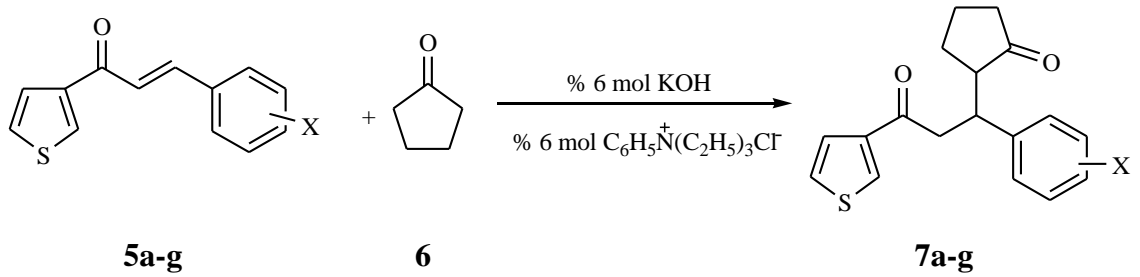
Çalışmanın ilk aşamasında, metil 3-tiyenil keton (**3**) ve benzaldehit (**4**) türevlerinden çıkılarak Claisen-Schmidt Kondenzasyonu ile ilgili kalkon (**5**) türevleri sentezlendi.



a) X= Ph; b) X= *p*-Cl-Ph; c) X= *p*-CH₃.Ph; d) X= *p*-OCH₃.Ph; e) X= *m*-Br-Ph;
f) X= *m*-CH₃.Ph; g) X= *o*-OCH₃.Ph;

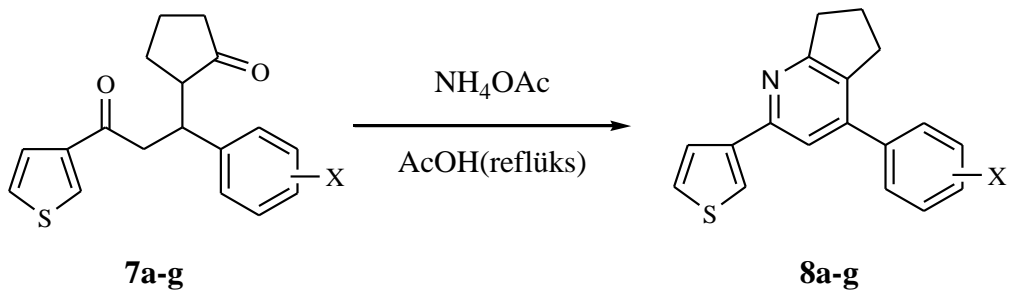
Şema 2. Claisen-Schmidt Kondenzasyonu

Çalışmanın ikinci kademesinde elde edilen kalkon (**5a-g**) türevlerine, katalitik miktarda KOH ve faz transfer katalizörü (Benziltriethylamonyum klorür) eşliğinde siklopentanonun (**6**) 1,4-katılması (Michael Katılma) sonucu 1,5-dikarbonil bileşikleri (**7a-g**) elde edildi.



Şema 3. Kalkon türevlerine Siklopentanon'un 1,4-Katılması

Çalışmanın son aşamasında sentezlenen 1,5-dikarbonil bileşikleri (**7a-g**), amonyum asetat (NH₄OAc) ve asetik asit içerisinde reflüks edilerek halka kapatma reaksiyonu sonucu 7 farklı piridin (**8a-g**) türevinin sentezi gerçekleştirildi.



Şema 4. 1,5-Dikarbonil Türevlerinin Amonyum Asetat İle Halkalaşma Reaksiyonu

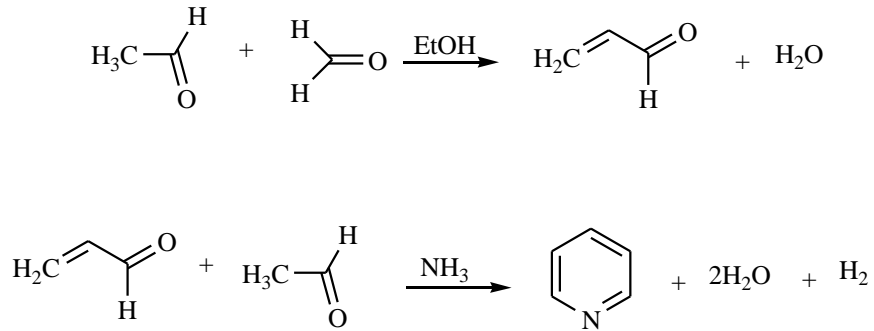
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

2.1. Piridin ve Türevlerinin Sentez Yöntemleri

Literatürde, piridin ve türevlerinin sentezi için çok sayıda yöntem mevcuttur. Bunlardan bazıları Chichibabin sentezi, Hantzsch sentezi ve Michael sentezidir.

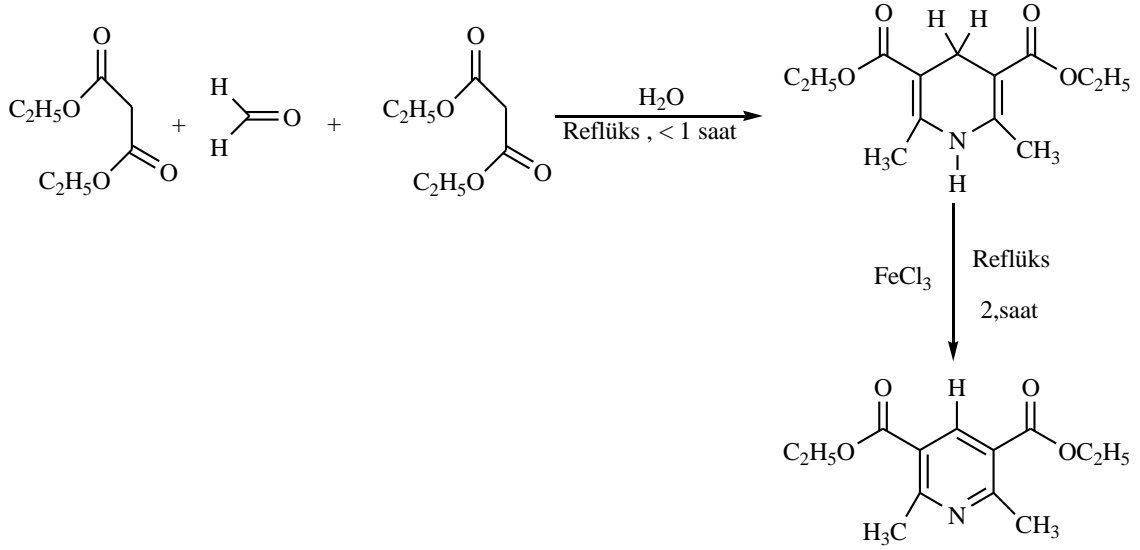
2.1.1. Chichibabin ile piridin sentezi

Bu yöntemle, aldehit, keton ve α,β -doymamış karbonil bileşiklerinin amonyak ile etkileştirilerek ilgili piridin türevleri sentezlenmektedir (Aleksei Chichibabin, 1924).



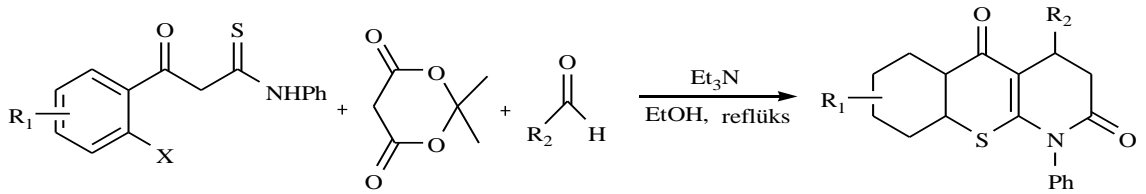
2.1.2. Hantzsch ile piridin sentezi

Hantzsch piridin veya dihidropiridin sentezi, çok bileşenli sentez yöntemidir. Bu yöntem aldehit olarak formaldehit, β -keto ester olarak etil asetat ve azot verici olarak amonyum asetat veya amonyak arasında gerçekleşen bir reaksiyondur. Bu reaksiyon 1881 yılında Arthur Rudolf Hantzsch tarafından rapor edilmiştir. 1,4-Dihidropiridin dikarboksilat genellikle 1,4-DHP bileşiği veya Hantzsch bileşiği olarak adlandırılır.

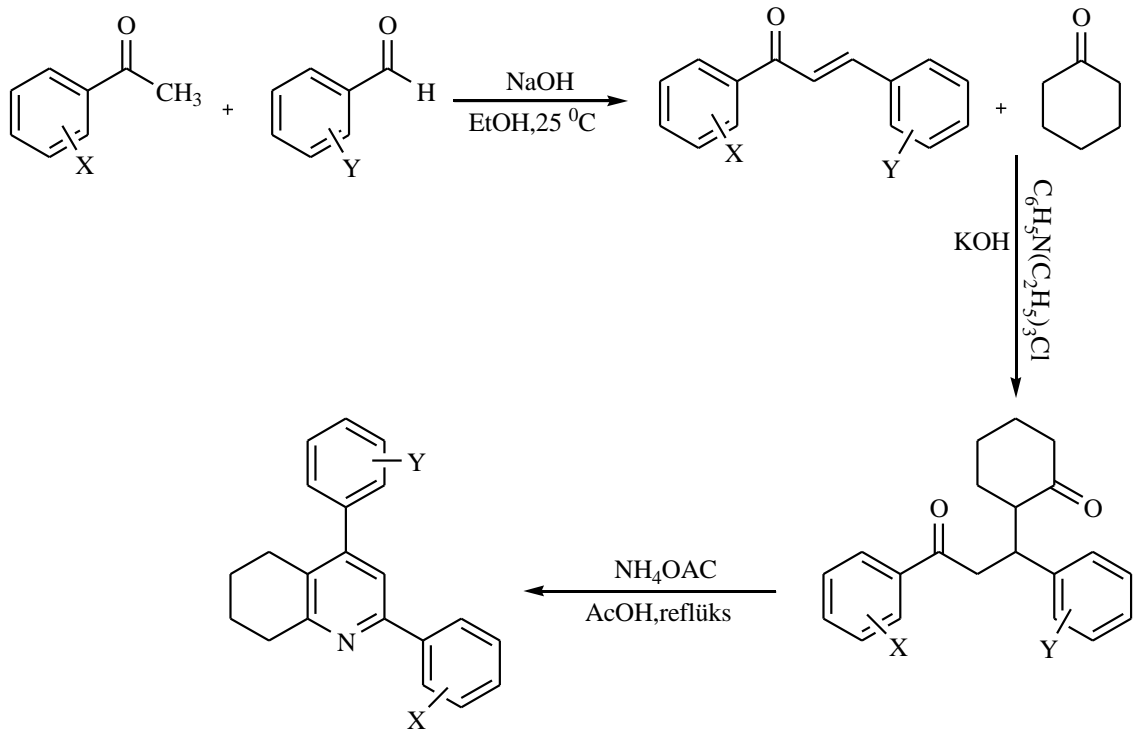


2.1.3 Michael kondenzasyonu ile piridin sentezi

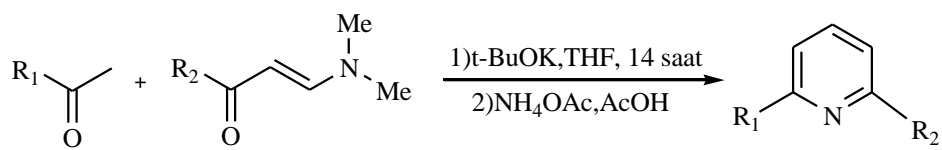
Wen ve grubu trisiklik tiyokromen [2,3-b] piridin türevlerini Michael kondenzasyonuna göre başarılı bir şekilde sentezlemişlerdir (Wen ve ark., 2009).



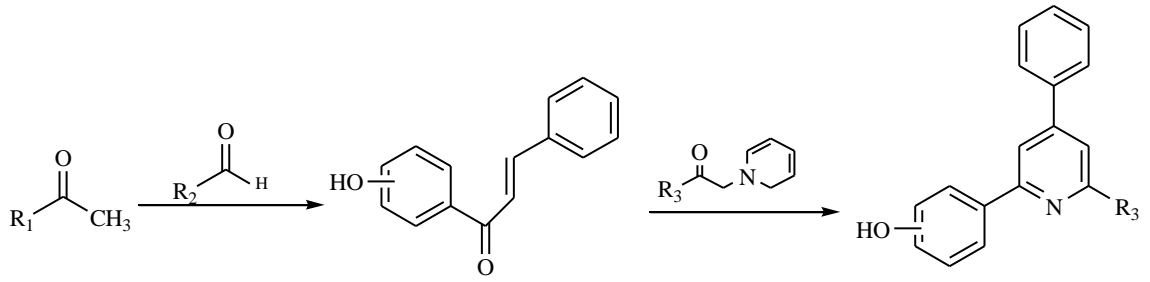
Ceylan ve grubu kalkon türevlerine, sikloheksanonu Michael katılması yoluyla katarak 1,5-diketon türevlerini elde etmişlerdir. Bu türevleri asetik asit içerisinde amonyum asetatla muamele ederek 2,4-diaril-5,6,7,8-tetrahidrokinolin türevlerini sentezlemişlerdir (Ceylan ve ark., 2010).



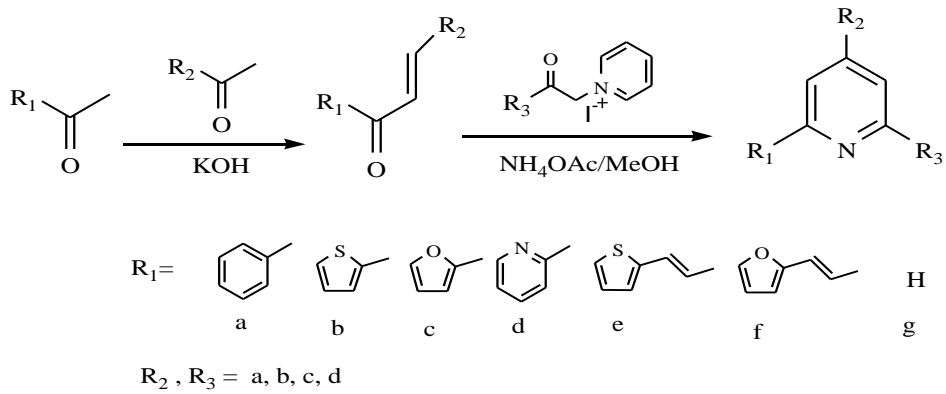
Son ve grubu, 2,6-diaril süstitüe piridinleri sentezlemiş ve bunların antitümör aktivite özelliğine bazılarının ise zayıf sitotoksitesine özelliğine sahip olduğunu belirtmişlerdir (Son ve ark., 2008).



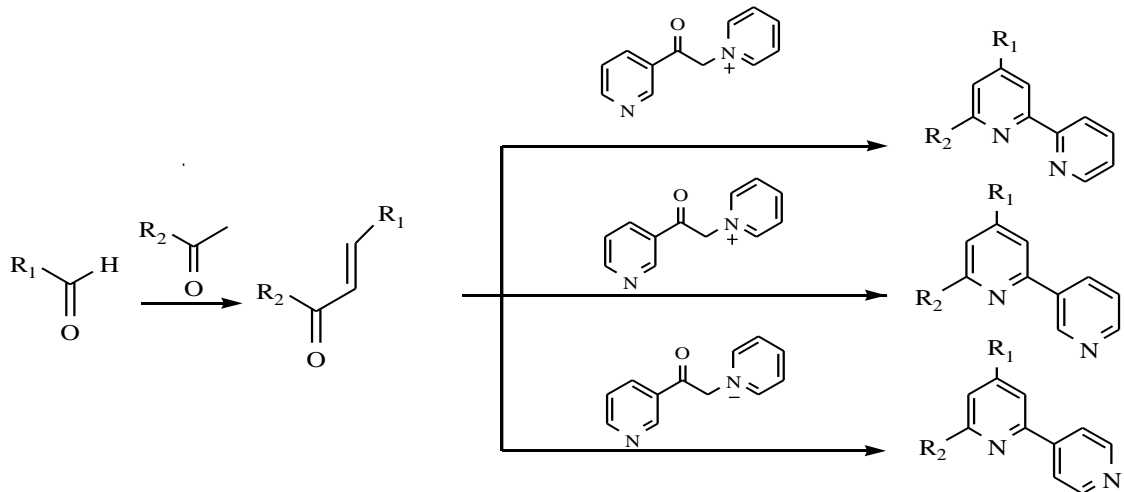
Karki ve grubu, sentezledikleri 2,4-difenil-6-aril piridinlerin topoizomeraz I ve II inhibitör aktivitesi, sitotoksitesini ve yapı-aktivite ilişkisi üzerine yapmış oldukları çalışmalarda, sentezlemiş oldukları bazı bileşiklerin topo II inhibisyonu ve topo II inhibitör aktivitesi gösterdiğini belirtmişlerdir (Karki ve ark., 2010).



Zhao ve grubu, 2,4,6, trisübstitüe piridin türevlerini sentezleyerek bu moleküllerin topoizomeraz I inhibisyonu ve güçlü topoizomeraz I inhibitör faaliyetleri gösterdiğini ifade etmişlerdir (Zhao ve ark., 2004).

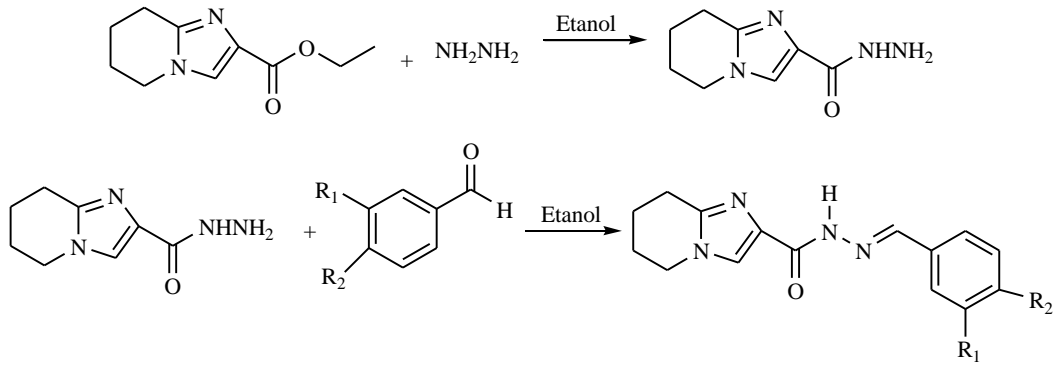


Basnet ve grubu, 2,4,6-trisübstitüe piridinlerin sentezi, topoizomeraz I ve II inhibitör aktivitesi, sitotoksitesi ve topo I ve II inhibitör aktivitesi gösterdiğini bulmuşlardır (Basnet ve ark., 2007).

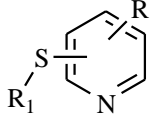


Zhaon ve grubu yapmış oldukları çalışmalar sonucu sentezledikleri terpiridin türevlerinin antitümör sitotoksitesi ve topoizomeraz I inhibisyonu gösterdiğini belirtmişlerdir (Zhao ve ark., 2001).

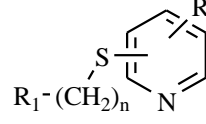
Özdemir ve grubu sentezledikleri 5,6,7,8-tetrahidroimidazo[1,2-a]piridin türevlerin sitotoksitite ve antifungal aktivite gösterdiğini belirtmişlerdir (Özdemir ve ark., 2009).



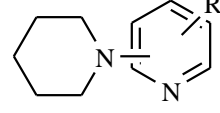
Klimesova ve grubu piridin türevlerinin vücut dışında mikrobiyolojik aktivitelerini inceleyerek bu molekülleri antimikrobiyal ajanlar olduğunu ve anti fungal aktiviteye sahip olduklarını ifade etmişlerdir (Klimesova., 1999).



R-CN CSNH₂

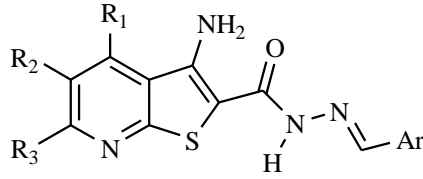


R-CN CSNH₂



R₁-alkil C₁-C₁₀;sikloalkil C₆; subsute benzen,benzen R₁-OH;CN,CSNH₂;COOC₂H₅;CONHNH₂,n=1-3

Pevet ve grubu ise sentezledikleri ve farmakolojik olarak değerlendirdikleri tiyeno [2,3-b]piridin türevlerinin yapılarındaki tiyenopridin halkasının kanser tedavisinde kullanılan yeni bir c-src inhibitörü olduğunu belirtmişlerdir (Pevet., 2011).



tiyeno [2,3-b] piridin

3. MATERYAL VE YÖNTEMLER

Tez projesi kapsamında gerçekleştirilen çalışmalar Gaziosmanpaşa Üniversitesi Kimya Bölümü Araştırma Laboratuvarlarında gerçekleştirildi.

3.1. Kullanılan Materyaller

3.1.1. Araç ve Malzemeler

Manyetik karıştırıcı, döner buharlaştırıcı, değişik cam malzemeler, uv lambası.

3.1.2. Kimyasallar

3.1.2.1. Reaktifler

Asetofenon ile benzaldehit türevleri, siklopentanon, amonyum asetat (NH_4OAc), NaOH , KOH , HCl ve Benziltriethyl amonyum klorür. Bu reaktifler ticari olarak (Merck, Aldrich ve Fluka) temin edildi.

3.1.2.2. Çözücü ve Kurutucular

Çözücüler: etanol, kloroform, hekzan, karbontetraklorür ve asetik asit saf olarak temin edilerek (Merck) kullanıldı. Kurutucular: sodyum sülfat (Na_2SO_4), kalsiyum klorür (CaCl_2), magnezyum sülfat (MgSO_4).

3.1.3. Cihazlar

^1H -NMR	Bruker 400 MHz Spektrometre
^{13}C -NMR	Bruker 100 MHz Spektrometre
IR	Jasco 430 FT/IR Spektrometre
Erime Noktası	Elektrotermal 9100 Erime Noktası Tayin Cihazı

3.2. Saflaştırma Yöntemleri

Elde edilen ham ürün ve çözücülerin ayırma ve saflaştırma işlemlerinde, destilasyon, kristallendirme, kolon kromatografisi ve ince tabaka kromatografisi teknikleri kullanıldı.

3.2.1. Kolon kromatografisi

Silika jel 60(0,063-0,200 mm), (Merck)

3.2.2. İnce Tabaka Kromatografisi

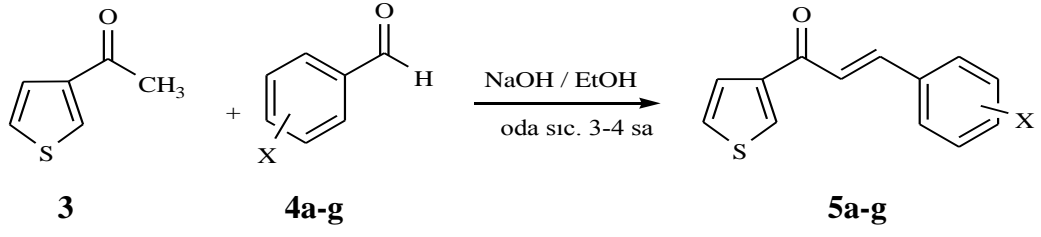
Silika jel 60 HF 254+366 (Preparatif) (Merck)

3.2.3. Kristallendirme

Reaksiyon sonunda oluşan ürünler kloroform/hekzan ve karbontetraklorür/hekzan karışımı çözücü sistemlerinde oda sıcaklığı veya buzdolabında kristallendirildi.

3.3. Kalkon Türevlerinin Sentezi İçin Genel Prosedür

Çalışmanın ilk basamağında ilgili kalkon türevleri (5) Claisen-Schmidt kondenzasyonu ile sentezlendi. Bunun için metil 3-tiyenil keton (3) (25 mmol) ve benzaldehit (25 mmol) türevleri (4) oda şartlarında baz katalizli olarak etkileştirildi. Metil 3-tiyenil ketonun 10 ml etanoldeki çözeltisine % 6 mol (1.5 mmol) sodyum hidroksitin 5 ml sudaki çözeltisi ilave edilerek 1-2 dakika manyetik karıştırıcıda karıştırıldı. Ardından benzaldehit türevlerinin 10 ml etanoldeki çözeltisi karışıma ilave edilerek karıştırılmaya devam edildi ve yaklaşık 10 dakika sonra sarı-turuncu renkli çökelek oluşmaya başladı. Reaksiyonun tamamlanması için ilave olarak 3-5 saat daha oda şartlarında karıştırmaya devam edildi. Etanol evaporatörde uzaklaştırıldıktan sonra kalıntı az miktarda kloroform ile çözüldü ve % 5'lik HCl ile asitlendirilip kloroform ile (3 x 15 ml) ekstrakte edildi. Ayrılan kloroform fazı Na₂SO₄ ile kurutuldu ve kloroform döner buharlaştırıcıda uzaklaştırıldı. Elde edilen ham ürünlerden bazıları kloroform/hekzan (3:1) karışımında kristallendirilerek bazıları ise silikajel kolonda süzülerek saflaştırma işlemi gerçekleştirildi (Budak ve ark., 2011, Ceylan ve ark., 2011).



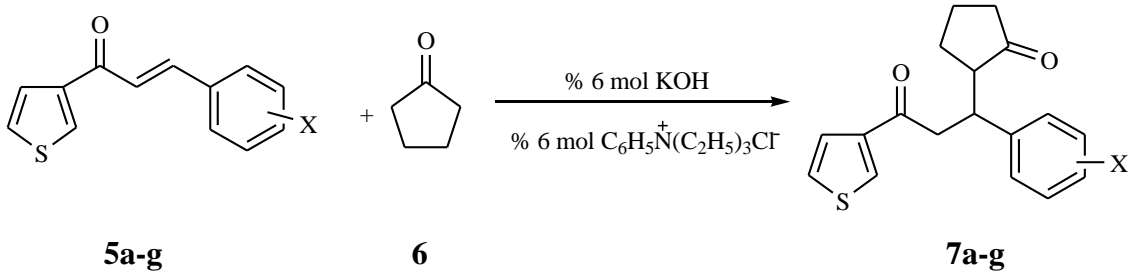
Şema 5. Metil 3-tiyenil keton (**3**) ve Benzaldehitin (**4**) Claisen-Schmidt Kondenzasyonu

Tablo 1. Sentezlenen Kalkon Türevleri (5a-g)

--

3.4. 1,5-Diketon Bileşiklerinin Sentezi İçin Genel Prosedür

Kalkonlara (**5**) siklopentanon'un (**6**) katılması faz transfer katalizörü varlığında baz katalizli olarak 1,4-Michael katılmasıyla yapıldı. Bunun için, kalkon türevi (5 mmol) ve siklopentanon (20 mmol) karışımına % 6 mol FTK (faz transfer katalizörü, benziltriethylamonyum klorür) ve % 6 mol KOH ilave edildi. Karışım oda sıcaklığında 1-5 saat arasında değişen sürelerde manyetik olarak karıştırılarak reaksiyon tamamlandı. Reaksiyon sonunda oluşan ham ürün 10 ml kloroform ile çözülerek % 2'lik HCl çözeltisiyle nötrale edildikten sonra kloroform (2 x 10 ml) ile ekstrakte edildi. Toplanan organik faz Na_2SO_4 üzerinden kurutulup çözücü döner buharlaştırıcıda uzaklaştırıldı. Kalan ham ürün karbontetraklorür/hekzan karışımıyla kristallenmeye tabi tutularak ortamda kalan siklopentanon'un uzaklaştırılması sağlandı (Ceylan ve ark., 2010).



Şema 6. Kalkon türevlerine siklopentanon (**7a-g**) 1,4 katılması

Tablo 2. Sentezi yapılan 1,5-dikarbonil bileşikleri (7a-g)

--

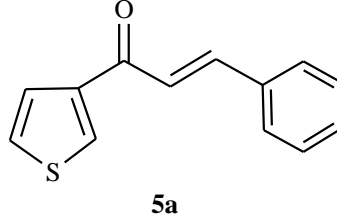
3.5. 4-Aril-2-tiyofen-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b]piridin (8) Türevlerinin Sentezi İçin Genel Prosedür

Çalışmanın son aşamasında önceki basamakta saf olarak izole edilen 1,5-diketonlar (7) (1.5 mmol) 25 ml asetik asit içerisinde amonyum asetat (NH_4OAc) (4.5 mmol) varlığında 2-5 saat arasında değişen sürelerde reflüks edilerek halka kapanma reaksiyonu sonucu 4-aril-2-tiyofen-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b]piridin (8) türevleri sentezlendi. Reaksiyonun tamamlandığı anlaşıldıktan sonra döner buharlaştırıcıda asetik asit uçuruldu. Kalan kısım 3 defa 10 ml kloroform ile ekstrakte edilip çözelti Na_2SO_4 ile kurutuldu. Kloroform döner buharlaştırıcıda uzaklaştırıldı ve ham ürün küçük silikajel kolonda süzülerek saflaştırıldı.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Kalkon Türevleri (5a-g)

4.1.1. 3-Fenil-1-(tiyofen-3-il)prop-2-en-1-on'un (5a): Renksiz kristal verim: %98, E.N: 105-106 °C.



3-Fenil-1-(tiyofen-3-il)prop-2-en-1-on'un (**5a**) ¹H-NMR spektrumu, Ek-1, Şekil 1'de görülmektedir. Spektrumda tiyofen halkasının pikleri $\delta = 8,19-8,18$ ppm' de multipler, ve $\delta = 7,69$ ppm' de dublet ($J = 5,0$ Hz) ve $7,37$ ppm' de dubletin dubleti ($J = 5,0; 2,8$ Hz) olarak rezonans olmaktadır. Çift bağ protonlarının AB sisteminin A kısmı protonu dublet olarak $\delta = 7,83$ ppm' de ($J = 16$ Hz), B kısmı ve fenil halkasının protonlarının 3 protonu $\delta = 7,44-7,40$ ppm arasında multipler olarak rezonans olmaktadır. Fenil halkasının 2 protonu ise $\delta = 7,65-7,63$ ppm arasında multipler olarak rezonans olmaktadır.

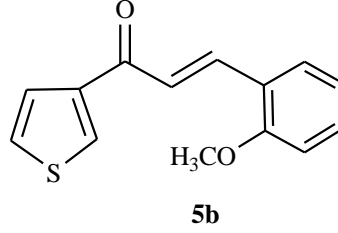
3-Fenil-1-(tiyofen-3-il)prop-2-en-1-on'un (**5a**) ¹³C-NMR spektrumu, Ek-1, Şekil 1'de görülmektedir. Spektrumda $\delta = 183,9$ ppm'de karbonil grubunun karbon atomu, $\delta = 144,1; 143,1; 134,8; 132,1; 130,5; 128,9; 128,4; 127,4; 126,5; 122,6$ ppm arasında ise tiyofen halkasının karbon atomları, çift bağ karbon atomları ve fenil halkasının karbon atomlarına ait sinyaller görülmektedir.

IR ν (KBr): 3094, 2961, 2840, 1670, 1638, 1617, 1515, 1417, 1229, 1192, 976, 762, 618 cm⁻¹;

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃): $\delta = 8.18-8.19$ (m, 1H); 7.83 (d, $J = 16$ Hz, 1H); 7.69 (br d, $J = 5,0$ Hz, 1H); 7.65-7.63 (m, 2H); 7.44-7.40 (m, 4H); 7.37 (dd, $J = 5,0; 2,8$ Hz, 1H);

^{13}C -NMR (100MHz, CDCl_3): $\delta = 183,93; 144,09; 143,10; 134,80; 132,16; 130,55; 128,98; 128,46; 127,47; 126,56; 122,69$.

4.1.2. 3-(2-Metoksifenil)-1-(tiyofen-3-il)prop-2-en-1-on'un (5b) Sarı renkli kristal verim: % 93, E.N: 69-70 °C.



3-(2-Metoksifenil)-1-(tiyofen-3-il)prop-2-en-1-on'un (**5b**) ^1H -NMR spektrumu, Ek-1, Şekil 2'de görülmektedir. Spektrumda $\delta = 8,16- 8,15$ (m, 1H) ppm' de görülen multipllet, $\delta = 7,67-7,66$ (br d, $J = 5$ Hz, 1H), ppm'de görülen geniş dublet tiyofen halkasına aittir. Çift bağların AB sisteminin A kısmı $\delta = 7,49$ (d, $J = 15$ Hz, 1H) ppm'de, dublet olarak rezonans olmaktadır. Fenil halkası protonları $\delta = 7,62$ (br d, $J = 7,5$ Hz, 1H) ppm' de geniş dublet, $\delta = 6,98$ (t, $J = 8$ Hz, 1H) ppm' de triplet ve $\delta = 6,92$ (d, $J = 8$ Hz, 1H) ppm'de dublet olarak rezonans olmaktadır. 7,38-7,33 (m, 3H) ppm' de görülen multipllet ise AB sisteminin B kısmına ait bir proton, fenil halkasının bir protonu ve tiyofen halkasının bir protonunu içermektedir. Metoksi grubu protonları, $\delta = 3,88$ (s, 3H, $-\text{OCH}_3$) ppm' de singlet olarak rezonans olmaktadır.

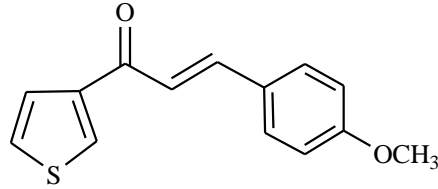
3-(2-Metoksifenil)-1-(tiyofen-3-il)prop-2-en-1-on'un (**5b**) ^{13}C -NMR spektrumu, Ek-1, Şekil 2'de görülmektedir. Spektrumda $\delta = 57,2$ ppm'de metoksi grubunun karbon atomu rezonans olmaktadır. $\delta = 184,5$ ppm'de karbonil grubunun karbon atomu sinyali görülmektedir. $\delta = 164,0; 158,7; 143,3; 139,6; 131,9; 129,2; 127,5; 126,3; 123,8$ 2(C); 123,5; 120,7; 111,2 ppm arasında ise tiyofen halkasının, çift bağın ve fenil halkasına ait karbon atomlarının sinyalleri görülmektedir.

IR ν (KBr): 3092, 2961, 2845, 1617, 1509, 1414, 1322, 1248, 1186, 1032, 989, 862, 816, 751 cm^{-1} ;

$^1\text{H-NMR}$ (400 MHz, CDCl_3): $\delta = 8,16-8,15$ (m, 1H); 7,67-7,66 (br d, $J = 5$ Hz, 1H); 7,62 (br d, $J = 7,5$ Hz, 1H); 7,49 (d, $J = 15$ Hz, 1H); 7,38-7,33 (m, 3H); 6,98 (t, $J = 8$ Hz, 1H); 6,92 (d, $J = 8$ Hz, 1H); 3,88 (s, 3H, $-\text{OCH}_3$);

$^{13}\text{C-NMR}$ (100 MHz, CDCl_3): $\delta = 184,54$; 164,03; 158,78; 143,34; 139,60; 131,91; 129,20; 127,54; 126,35; 123,80; 123,80; 123,50; 120,75; 111,26.

4.1.3. 3-(4-Metoksifenil)-1-(tiyofen-3-il)prop-2-en-1-on'un(5c) Sarı renkli kristal verim: % 98, E.N: 47-48 °C.



5c

3-(4-Metoksifenil)-1-(tiyofen-3-il)prop-2-en-1-on'un (**5c**) $^1\text{H-NMR}$ spektrumu, Ek-1, Şekil 3'de görülmektedir. Spektrumda $\delta = 8,17- 8,15$ (m, 1H) ppm' de görülen multipler, $\delta = 7,67$ (dd, $J = 5$; 0,9 Hz, 1H), ppm'de görülen dubletin dubleti ve $\delta = 7,37-7,35$ (m, 1H) görülen multipler tiyofen halkasına aittir. Çift bağların AB sisteminin A kısmı $\delta = 7,81$ (d, $J = 15,6$ Hz, 1H) ppm'de, B kısmını 7,31 (d, $J = 15,6$ Hz, 1H) ppm' de dublet olarak rezonans olmaktadır. Fenil halkası protonları $\delta = 7,60$ (d, $J = 8,6$ Hz, 2H), ve $\delta = 6,94$ (d, $J = 8,6$ Hz, 2H) ppm' de dublet olarak rezonans olmaktadır. Metoksi grubu protonları, $\delta = 3,85$ (s, 3H, $-\text{OCH}_3$) ppm' de singlet olarak rezonans olmaktadır.

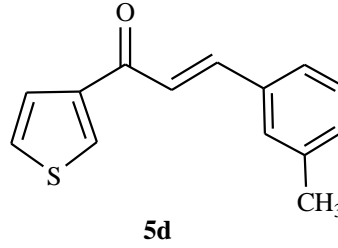
3-(4-metoksifenil)-1-fenilprop-2-en-1-on'un (**5c**) $^{13}\text{C-NMR}$ spektrumu, Ek-1, Şekil 3'de görülmektedir. Spektrumda $\delta = 184,0$ ppm'de karbonil grubunun karbon atomu, $\delta = 161,6$; 143,9; 143,3; 131,7; 130,2 (2C); 127,5; 127,4; 126,4; 120,4; 114,4 (2C) ppm arasında ise tiyofen halkasının, çift bağın ve fenil halkasına ait karbon atomları ve $\delta = 55,4$ ppm'de metoksi grubu karbon atomuna ait sinyaller görülmektedir.

IR ν (KBr): 3091, 3001, 2960, 2836, 1654, 1462, 1440, 1353, 1316 1225, 1183, 1072, 806,728, 625 cm^{-1} ;

$^1\text{H-NMR}$ (400 MHz, CDCl_3): δ = 8,17-8.15 (m, 1H); 7,81 (d, J = 15,6 Hz, 1H); 7,67 (dd, J = 5; 0,9 Hz, 1H); 7,60 (d, J = 8,6 Hz, 2H); 7,37-7,35 (m, 1H); 7,31 (d, J = 15,6 Hz, 1H); 6,94 (d, J = 8,6 Hz, 2H); 3,85 (s, 3H, $-\text{OCH}_3$);

$^{13}\text{C-NMR}$ (100 MHz, CDCl_3): δ = 184,02; 161,65; 143,94; 143,30; 131,73; 130,21(2C); 127,51; 127,41; 126,39; 120,38; 114,42 (2C); 55.41.

4.1.4. 1-(Tiyofen -3-il)-3-m-tolilprop-2-en-1-on (5d) Sarı renkli kristal verim: % 99, E.N: 80-81 $^\circ\text{C}$.



1-(Tiyofen-3-il)-3-m-tolilprop-2-en-1-on (**5d**) $^1\text{H-NMR}$ spektrumu, Ek-1, Şekil 4'de görülmektedir. Spektrumda δ = 8,19- 8,18 (m, 1H) ppm' deki multipler ve δ = 7,69 (dd, J = 5; 0,9 Hz,) ppm'de görülen dubletin dubleti tiyofen halkasına aittir. Çift bağların AB sisteminin A kısmı δ = 7,81 (d, J = 15,6 Hz, 1H) ppm'de dublet olarak, fenil halkası protonları ise δ = 7,32 (t, J = 7,6 Hz, 1H); 7,23 (t, J = 7,4 Hz, 1H) ppm' de triplet ve δ = 7,39-7,36 (m, 1H) ppm' de multipler olarak rezonans olmaktadır. Spektrumda δ = 7,45-7,43 (m, 3H), ppm' de görülen multipler ise tiyofenin bir protonu ve çift bağın AB sisteminin B kısmına ve fenil protonuna aittir. Metil grubu protonları, δ = 2,40 (s, 3H, $-\text{CH}_3$) ppm' de singlet olarak rezonans olmaktadır.

1-(Tiyofen-3-il)-3-m-tolilprop-2-en-1-on (**5d**) $^{13}\text{C-NMR}$ spektrumu, Ek-1, Şekil 4'de görülmektedir. Spektrumda δ = 183,9 ppm'de karbonil grubunun karbon atomu, δ =

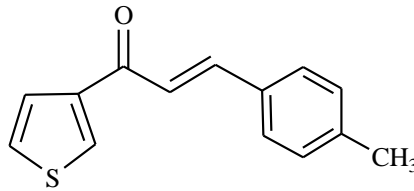
144,3; 143,1; 138,6; 134,7; 132,0; 131,4; 129,0; 128,8; 127,4; 126,4; 126,6; 122,5 ppm arasında ise tiyofen halkasının, çift bağın ve fenil halkasının karbon atomlarına ve $\delta = 21.8$ ppm'de metoksi grubu karbon atomuna ait sinyaller görülmektedir.

IR ν (KBr): 3084, 2968, 2842, 1638, 1616, 1598, 1510, 1412, 1242, 1198, 1033, 984, 782, 714, 681 cm^{-1} ;

$^1\text{H-NMR}$ (400 MHz, CDCl_3): $\delta = 8,19-8,18$ (m, 1H); 7,81 (d, $J = 15,6$ Hz, 1H); 7,69 (dd, $J = 5; 0,9$ Hz, 1H); 7,45-7,43 (m, 3H); 7,39-7,36 (m, 1H), 7,32 (t, $J = 7,6$ Hz, 1H), 7,23 (t, $J = 7,4$ Hz, 1H); 2,40 (s, 3H, $-\text{CH}_3$);

$^{13}\text{C-NMR}$ (100 MHz, CDCl_3): $\delta = 183,97; 144,30; 143,15; 138,62; 134,76; 132,04; 131,40; 129,05; 128,86; 127,48; 126,48; 126,69; 122,51; 21,86$.

4.1.5. 1-(Tiyofen-3-il)-3-p-tolilprop-2-en-1-on (5e) Renksiz kristal verim: % 99, E.N: 118-119 $^\circ\text{C}$.



5e

1-(Tiyofen-3-il)-3-p-tolilprop-2-en-1-on (**5e**) $^1\text{H-NMR}$ spektrumu, Ek-1, Şekil 5'de görülmektedir. Spektrumda $\delta = 8,17- 8,16$ (m, 1H) ppm' de ve $\delta = 7,69-7,67$ (m, 1H) ppm'de görülen multipler tiyofen halkasına aittir. Çift bağların AB sisteminin A kısmı $\delta = 7,81$ (d, $J = 15,6$ Hz, 1H) ppm'de dublet olarak rezonans olmaktadır. Fenil halkası protonları $\delta = 7,53$ (d, $J = 7,6$ Hz, 2H) ve $\delta = 7,38$ (d, $J = 7,6$ Hz, 2H) ppm' de dublet olarak rezonans olmaktadır. Spektrumda $\delta = 7,23-7,21$ (m, 2H) ppm' de görülen multipler ise tiyofenin bir protonu ve çift bağın AB sisteminin B kısmına aittir. Metil grubu protonları, $\delta = 2,39$ (s, 3H, $-\text{CH}_3$) ppm' de singlet olarak rezonans olmaktadır.

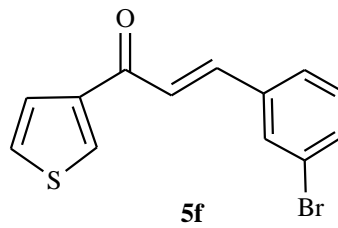
1-(Tiyofen-3-il)-3-p-tolilprop-2-en-1-on (**5e**) ^{13}C -NMR spektrumu, Ek-1, Şekil 5'de görülmektedir. Spektrumda $\delta = 184,0$ ppm'de karbonil grubunun karbon atomu, $\delta = 144,1; 143,2; 141,0; 132,0; 131,9; 129,7; 128,4; 127,4; 126,4; 121,7$ ppm arasında ise tiyofen halkasının, çift bağın ve fenil halkasının karbon atomları rezonans olmaktadır. $\delta = 21,5$ ppm'de metoksi grubu karbon atomunun sinyali görülmektedir.

IR ν (KBr): 3103, 2968, 2842, 1638, 1509, 1229, 1180, 1026, 992, 798, 622 cm^{-1} .

^1H -NMR (400 MHz, CDCl_3): $\delta = 8,17- 8,16$ (m, 1H); 7,81 (d, $J = 15,6$ Hz, 1H); 7,69-7,67 (m, 1H); 7,53 (d, $J = 7,6$ Hz, 2H); 7,38 (d, $J = 7,6$ Hz, 2H); 7,23-7,21 (m, 2H); 2,39 (s, 3H, $-\text{CH}_3$);

^{13}C -NMR (100 MHz, CDCl_3): $\delta = 184,03; 144,17; 143,21; 141,06; 132,07; 131,93; 129,72; 128,47; 127,48; 126,44; 121,71; 21,55$.

4.1.6. 3-(3-Bromofenil)-1-(tiyofen -3-il)prop-2-en-1-on'un (5f) Renksiz kristal verim:
% 97, E.N: 91-92 $^\circ\text{C}$



3-(3-Bromofenil)-1-(tiyofen-3-il)prop-2-en-1-on'un (**5f**) ^1H -NMR spektrumu, Ek-1, Şekil 6'da görülmektedir. Spektrumda $\delta = 8,19- 8,18$ (m, 1H) ppm' deki multiplet, $\delta = 7,76$ (br s, 1H) ppm' de geniş singlet ve $\delta = 7,67$ (d, $J = 5,1$ Hz,) ppm'de görülen dublet tiyofen halkasına aittir. Çift bağların AB sisteminin A kısmı $\delta = 7,70$ (d, $J = 15,6$ Hz, 1H) ppm'de dublet olarak, fenil halkası protonları ise $\delta = 7,51$ (d, $J = 8,1$ Hz, 2H) ppm' de dublet, 7,27 (t, $J = 7,4$ Hz, 1H) ppm' de triplet olarak rezonans olmaktadır.

Spektrumda $\delta = 7,40-7,35$ (m, 2H) ppm' de görülen multiplet ise fenil halkasının bir protonu ve çift bağı AB sisteminin B kısmınının protonuna aittir.

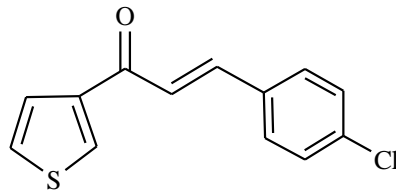
3-(3-Bromofenil)-1-(tiyofen-3-il)prop-2-en-1-on'un (**5f**) ^{13}C -NMR spektrumu, Ek-1, Şekil 6'da görülmektedir. Spektrumda $\delta = 183,3$ ppm'de karbonil grubunun karbon atomu, $\delta = 142,8; 142,1; 136,9; 133,1; 132,4; 130,7; 130,4; 127,4; 127,2; 126,6; 123,8; 123,0$ ppm arasında ise tiyofen halkasının, çift bağı ve fenil halkasına ait karbon atomlarının sinyalleri görülmektedir.

IR ν (KBr): 3105, 2970, 2849, 1656, 1600, 1505, 1402, 1300, 1226, 1179, 781, 669, 575 cm^{-1} ;

^1H -NMR (400 MHz, CDCl_3): $\delta = 8,19-8,18$ (m, 1H); 7,76 (br s, 1H); 7,70 (d, $J = 15,6$ Hz, 1H); 7,67 (d, $J = 5,1$ Hz, 1H); 7,51 (d, $J = 8,1$ Hz, 2H); 7,40-7,35 (m, 2H); 7,27 (t, $J = 7,7$ Hz, 1H).

^{13}C -NMR (100 MHz, CDCl_3): $\delta = 183,39; 142,86; 142,18; 136,92; 133,19; 132,45; 130,78; 130,46; 127,42; 127,25; 126,68; 123,89; 123,08$.

4.1.7. 3-(4-Klorofenil)-1-(tiyofen-3-il)prop-2-en-1-on'un (5g) Sarı renkli kristal verim: % 98 E.N: 124-125 °C.



5g

3-(4-Klorofenil)-1-(tiyofen-3-il)prop-2-en-1-on (**5g**) ^1H -NMR spektrumu, Ek-1, Şekil 7'de görülmektedir. Spektrumda tiyofen halkasının 2 protonu $\delta = 8,18-8,17$ ppm' de multiplet, ve $\delta = 7,67$ ppm' de dubletin dubleti ($J = 5; 0,8$ Hz) olarak rezonans

olmaktadır. Fenil halkası AA'XX' sistemi oluşturmaktadır. AA' kısmı $\delta = 7,56$ ppm de dublet ($J = 8,4$ Hz,) olarak, çift bağ protonlarının AB sisteminin A kısmı protonu dublet olarak $\delta = 7,76$ ppm' de ($J = 16$ Hz) rezonans olmaktadır. Fenil halkasının XX' kısmı, AB sisteminin B kısmı ve tiyofen halkasının bir protonu ise $\delta = 7,40-7,36$ ppm arasında multipler olarak rezonans olmaktadır.

3-(4-Klorofenil)-1-(tiyofen-3-il)prop-2-en-1-on'un (**5g**) ^{13}C -NMR spektrumu, Ek-1, Şekil 7'de görülmektedir. Spektrumda $\delta = 183,6$ ppm'de karbonil grubunun karbon atomu rezonans olmaktadır. $\delta = 142,9; 142,8; 136,3; 133,2; 132,2; 129,5$ (2C); $129,2$ (2C); $127,4; 126,6; 123,0$ ppm arasında ise tiyofen halkasının, çift bağın ve fenil halkasına ait karbon atomlarının sinyalleri rezonans olmaktadır.

IR ν (KBr): 3084, 1615, 1564, 1405, 1229, 1197, 1087, 861, 758, 602 cm^{-1} ;

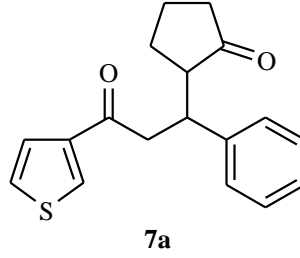
^1H NMR (400 MHz, CDCl_3): $\delta = 8,18-8,17$ (m, 1H); 7,76 (d, $J = 16$ Hz, 1H); 7,67 (dd, $J = 5; 0,8$ Hz, 1H); 7,56 (d, $J = 8,4$ Hz, 2H), 7,40-7,36 (m, 4H).

^{13}C -NMR (100 MHz, CDCl_3): $\delta = 183,60; 142,95; 142,85; 136,38; 133,28; 132,25; 129,58$ (2C); $129,24$ (2C); $127,41; 126,64; 123,07$.

4.2. 1,5-Diketon Bileşiklerinin Sentezi (7a-g)

4.2.1. 2-(3-Okzo-1-fenil-3-(tiyofen-3-il-propil) siklopentanon (7a)

Renksiz katı, Verim: % 25, E.N.: 108-111 °C.



2-(3-Okzo-1-fenil-3-(tiyofen-3-il-propil) siklopentanon'un (**7a**) ¹H-NMR spektrumu, Ek-1, Şekil 8'de görülmektedir. Spektrumda $\delta = 8,02$ (br s, 1H) ppm'de gözlenen geniş singlet, $\delta = 7,61$ (m, 1H) ppm'deki ve $\delta = 7,35$ (m, 1H) ppm'deki multipler tiyofen halkasındaki protonlara ait sinyallerdir. Fenil halkasına ait protonlar ise $\delta = 7,21-7,20$ (m, 5H) ppm'de multipler olarak rezonans olmaktadır. Propan zincirindeki protonlar ise sırasıyla $\delta = 3,79-3,59$ (m, 2H) ppm arasında ve $\delta = 3,35-3,21$ (m, 1H), ppm'de multipler olarak rezonans olurken, siklopentanon halkasındaki protonlar ise $\delta = 2,35-2,24$ (m, 4H) ppm arasında ve $\delta = 2,17-1,90$ (m, 3H) ppm'de multipler vererek rezonans olmaktadır.

2-(3-Okzo-1-fenil-3-(tiyofen-3-il-propil) siklopentanon (**7a**) ¹³C-NMR spektrumu, Ek-1, Şekil 8'de görülmektedir. Spektrumda $\delta = 193,4$ ppm'de siklopentanon halkasındaki karbonil grubunun karbonu sinyal verirken, tiyofen halkasına komşu karbonil grubunun karbon atomu ise $\delta = 184,0$ ppm'de sinyal vermektedir. Fenil ve tiyofen halkasındaki karbonlar $\delta = 144,1; 143,1; 142,3; 142,1; 131,9; 128,9; 128,5; 128,4; 128,2; 126,2$ ppm arasında rezonans olmaktadır. Alifatik karbon atomlarının rezonans ise $\delta = 52,8; 44,2; 42,2; 38,8; 28,9; 20,2$ ppm arasında rezonans olmaktadır.

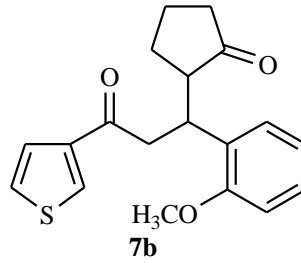
¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃): $\delta = 8,02$ (br s, 1H); $\delta = 7,61$ (m, 1H); $\delta = 7,35$ (m, 1H); $\delta = 7,21-7,20$ (m, 5H); $\delta = 3,79-3,62$ (m, 2H); $\delta = 3,35-3,21$ (m, 1H); $\delta = 2,35-2,24$ (m, 4H); $\delta = 2,17-1,90$ (m, 3H)

^{13}C -NMR (100 MHz, CDCl_3): $\delta = 193,4; 184,0; 142,3; 142,1; 131,9; 128,9; 128,5; 128,4; 128,2; 126,2; 52,8; 44,1; 41,2; 38,8; 28,9; 20,2$.

IR (KCl, cm^{-1}): 3100, 3021, 2954, 2871, 1727, 1671, 1506, 1452, 1411, 1319, 1257, 1170.

4.2.2. 2-(1-(2-Metoksifenil)-3-okzo-3-(tiyofen)-3-il) propil siklopentanon'un (7b)

Renksiz katı, Verim: % 62, E.N.: 128-130 °C



2-(1-(2-Metoksifenil)-3-okzo-3-(tiyofen)-3-il) propil siklopentanon'un (**7b**) ^1H -NMR spektrumu, Ek-1, Şekil 10'da görülmektedir. Spektrumda $\delta = 8,05$ (br s, 1H) ppm'de gözlenen geniş singlet, $\delta = 7,35$ (m, 1H) ppm'deki ve $\delta = 7,11$ (m, 1H) ppm'deki multipllet tiyofen halkasındaki protonlara ait sinyallerdir. Fenil halkasına ait protonlar ise $\delta = 7,05$ -6,60 (m, 2H) ppm'de ve $\delta = 6,67$ -6,60 (m, 2H) ppm'de multipllet olarak rezonans olmaktadır. Propan zincirindeki protonlar ise $\delta = 3,48$ -3,11 (m, 1H) ppm arasında ve 2 protonu ise metoksi grubunun altında olarak rezonans olurken, siklopentanon halkasındaki protonlar ise $\delta = 2,36$ -2,24 (m, 2H) ppm arasında, $\delta = 2,9$ -1,91 (m, 3H) ppm arasında ve $\delta = 1,81$ -1,69 (m, 2H) ppm'de multipllet vererek rezonans olmaktadır. $\delta = 3,64$ (s, 3H) ppm'de ise metoksi grubunun protonları singlet olarak rezonans olmaktadır.

2-(1-(2-Metoksifenil)-3-okzo-3-(tiyofen)-3-il) propil siklopentanon'un (**7b**) ^{13}C -NMR spektrumu, Ek-1, Şekil 10'da görülmektedir. Spektrumda $\delta = 193,6$ ppm'de siklopentanon halkasındaki karbonil grubunun karbonu sinyal verirken, tiyofen halkasına komşu karbonil grubunun karbon atomu ise $\delta = 193,0$ ppm'de sinyal vermektedir. fenil ve tiyofen halkasındaki karbonlar $\delta = 158,1; 142,3; 134,3; 132,5;$

132,0; 129,4; 129,2; 127,0; 126,9; 126,2 ppm arasında rezonans olmaktadır. Alifatik karbon atomlarının rezonans ise $\delta = 52,8; 44,3; 42,4; 40,8; 27,7; 20,2$ ppm arasında rezonans olmaktadır. $\delta = 56,8$ ppm'de ise metoksi grubuna ait karbon atomu rezonans olmaktadır.

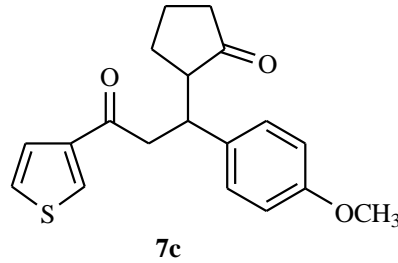
$^1\text{H-NMR}$ (400 MHz, CDCl_3): $\delta = 8,05$ (br s, 1H); 7,35 (m, 1H); 7,11 (m, 1H); 7,05-6,95 (m, 2H); $\delta = 6,67$ -6,60 (m, 2H); $\delta = 3,64$ (s, 3H); $\delta = 3,48$ -3,11 (m, 1H); 2,36-2,34 (m, 2H); $\delta = 2,09$ -1,91 (m, 3H); $\delta = 1,81$ -1,69 (m, 2H);

$^{13}\text{C-NMR}$ (100 MHz, CDCl_3): $\delta = 193,6; 193,0; 158,1; 142,3; 134,3; 132,5; 132,0; 129,4; 129,2; 127,0; 126,9; 126,2; 56,8; 52,8; 44,3; 42,4; 40,8; 27,7; 20,2$.

IR (KCl, cm^{-1}): 3104, 3006, 2958, 2871, 1722, 1671, 1506, 1454, 1411, 1264, 1170.

4.2.3. 2-(1-(4-Metoksifenil)-3-okzo-3-(tiyofen)-3-il) propil siklopentanon'un (7c)

Renksiz katı, Verim: % 62, E.N.: 128-130 °C



2-(1-(4-Metoksifenil)-3-okzo-3-(tiyofen)-3-il) propil siklopentanon'un (**7c**) $^1\text{H-NMR}$ spektrumu, Ek-1, Şekil 12'de görülmektedir. Spektrumda $\delta = 8,01$ (m, 1H) ppm'de gözlenen geniş multipler, $\delta = 7,34$ -7,31 (m, 1H) ppm'deki ve $\delta = 7,06$ -7,03 (m, 1H) ppm'deki multipler tiyofen halkasındaki protonlara ait sinyallerdir. Fenil halkasına ait protonlar ise $\delta = 6,98$ -6,96 (m, 2H) ppm arasında ve $\delta = 6,62$ -6,61 (m, 2H) ppm'de multipler olarak rezonans olmaktadır. Propan zincirindeki protonlar ise $\delta = 3,20$ -3,09 (m, 1H) ppm arasında ve diğer 2 protonu ise metoksi grubunun altında rezonans olurken, siklopentanon halkasındaki protonlar ise $\delta = 2,33$ -2,28 (m, 2H) ppm arasında, $\delta = 1,72$ -1,66 (m, 2H) ppm arasında ve $\delta = 1,52$ -1,51 (m, 3H) ppm'de multipler vererek

rezonans olmaktadır. $\delta = 3,55$ (s, 3H) ppm'de ise metoksi grubunun protonları singlet olarak rezonans olmaktadır.

2-(1-(4-Metoksifenil)-3-okzo-3-(tiyofen)-3-il) propil) siklopentanon'un (**7c**) ^{13}C -NMR spektrumu, Ek-1, Şekil 12'de görülmektedir. Spektrumda $\delta = 193,5$ ppm'de siklopentanon halkasındaki karbonil grubunun karbonu sinyal verirken, tiyofen halkasına komşu karbonil grubunun karbon atomu ise $\delta = 193,0$ ppm'de sinyal vermektedir. Fenil ve tiyofen halkasındaki karbonlar $\delta = 142,3; 139,3; 136,2; 132,5; 132,0; 129,2; 128,2; 127,0; 126,9; 126,2$ ppm arasında rezonans olmaktadır. Alifatik karbon atomlarının rezonans ise $\delta = 52,9; 44,3; 40,5; 38,8; 29,5; 20,2$ ppm arasında rezonans olmaktadır. $\delta = 56,8$ ppm'de ise metoksi grubuna ait karbon atomu rezonans olmaktadır.

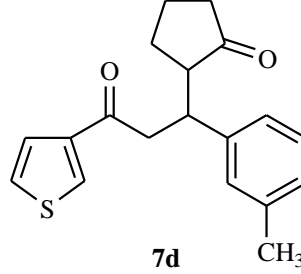
^1H -NMR (400 MHz, CDCl_3): $\delta = 8,01$ (m, 1H); 7,34-7,31 (m, 1H); 7,06-7,03 (m, 1H); 6,98-6,96 (m, 2H); $\delta = 6,62$ -6,61 (m, 2H); $\delta = 3,55$ (s, 3H); $\delta = 3,20$ -3,09 (m, 1H); 2,33-2,28 (m, 2H); $\delta = 1,72$ -1,66 (m, 2H); $\delta = 1,52$ -1,51 (m, 3H).

^{13}C -NMR (100 MHz, CDCl_3): $\delta = 193,5; 193,0; 142,3; 139,3; 136,2; 132,5; 132,0; 129,2; 128,2; 127,0; 126,9; 126,2; 56,8; 52,9; 44,3; 40,5; 38,8; 29,5; 20,2;$

IR (KCl, cm^{-1}): 3104, 2958, 2871, 1722, 1673, 1506, 1454, 1407, 1299, 1174.

4.2.4. 2-(3-Okzo-3-(tiyofen-3-il)-1-m-tolil propil) siklopentanon'un (7d)

Renksiz katı, Verim: % 55, E.N.: 89-92 °C



2-(3-Okzo-3-(tiyofen-3-il)-1-m-tolil propil) siklopentanon (**7d**) $^1\text{H-NMR}$ spektrumu, Ek-1, Şekil 14'de görülmektedir. Spektrumda $\delta = 7,97$ (br s, 1H) ppm'de gözlenen geniş singlet, $\delta = 7,43-7,39$ (m, 1H) ppm'deki multiplet tiyofen halkasındaki protonlara ait sinyallerdir. Fenil halkasına ait protonlar ve tiyofen halkasının bir protonu $\delta = 7,11-6,89$ (m, 4H) ppm'de multiplet olarak rezonans olmaktadır. Propan zincirindeki protonlar ise sırasıyla $\delta = 3,75-3,57$ (m, 2H) ppm arasında ve $\delta = 3,31-3,17$ (m, 1H), ppm'de multiplet olarak rezonans olurken, siklopentanon halkasındaki protonlar ise $\delta = 2,41-2,37$ (m, 2H) ppm arasında, $\delta = 1,84-1,77$ (m, 2H) ppm arasında ve $\delta = 1,69-1,43$ (m, 3H) ppm'de multiplet vererek rezonans olmaktadır. $\delta = 2,21$ (s, 3H) ppm'de ise metil grubunun protonları singlet olarak rezonans olmaktadır.

2-(3-Okzo-3-(tiyofen-3-il)-1-m-tolil propil) siklopentanon (**7d**) $^{13}\text{C-NMR}$ spektrumu, Ek-1, Şekil 14'de görülmektedir. Spektrumda $\delta = 193,5$ ppm'de siklopentanon halkasındaki karbonil grubunun karbonu sinyal verirken, tiyofen halkasına komşu karbonil grubunun karbon atomu ise $\delta = 193,0$ ppm'de sinyal vermektedir. Fenil ve tiyofen halkasındaki karbonlar $\delta = 142,3; 137,9; 132,5; 131,9; 130,9; 129,2; 128,2; 127,4; 126,4; 125,2$ ppm arasında rezonans olmaktadır. Alifatik karbon atomlarının rezonans ise $\delta = 52,8; 44,2; 42,1; 38,8; 29,7; 20,2$ ppm arasında rezonans olmaktadır. $\delta = 21,5$ ppm'de ise metil grubuna ait karbon atomu rezonans olmaktadır.

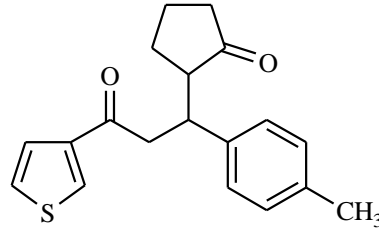
$^1\text{H-NMR}$ (400 MHz, CDCl_3): $\delta = 7,97$ (br s, 1H); $7,43-7,39$ (m, 1H); $7,11-6,89$ (m, 4H); $\delta = 3,75-3,57$ (m, 2H), $3,31-3,17$ (m, 1H); $\delta = 2,41-2,37$ (m, 2H); $\delta = 1,84-1,77$ (m, 2H); $\delta = 1,69-1,43$ (m, 3H); $\delta = 2,21$ (s, 3H).

^{13}C -NMR (100 MHz, CDCl_3): $\delta = 193,5; 193,0; 142,3; 137,9; 132,5; 131,9; 130,9; 129,2; 128,2; 127,4; 126,4; 125,2; 52,8; 44,2; 42,1; 38,8; 29,7; 21,5; 20,2$.

IR (KCl, cm^{-1}): 3100, 2958, 1727, 1666, 1508, 1448, 1407, 1162.

4.2.5. 2-(3-Okzo-3-(tiyofen-3-il)-1-p-tolil propil siklopentanon'un (7e)

Renksiz katı, Verim: % 94, E.N.: 130-133 °C



7e

2-(3-Okzo-3-(tiyofen-3-il)-1-p-tolil propil siklopentanon'un (7e) ^1H -NMR spektrumu, Ek-1, Şekil 16'da görülmektedir. Spektrumda $\delta = 8,01$ (br s, 1H) ppm'de gözlenen geniş singlet, $\delta = 7,46-7,43$ (m, 1H) ppm'deki ve $\delta = 7,16-7,10$ (m, 1H) ppm'deki multipler tiyofen halkasındaki protonlara ait sinyallerdir. Fenil halkasına ait protonlar ise $\delta = 7,16-6,97$ (m, 4H) ppm'de multipler olarak rezonans olmaktadır. Propan zincirindeki protonlar ise sırasıyla $\delta = 3,75-3,52$ (m, 1H) ppm arasında ve $\delta = 3,33-3,19$ (m, 2H), ppm'de multipler olarak rezonans olurken, siklopentanon halkasındaki protonlar ise $\delta = 2,46-2,39$ (m, 2H) ppm arasında, $\delta = 1,85-1,80$ (m, 2H) ppm arasında ve $\delta = 1,69-1,55$ (m, 3H) ppm'de multipler vererek rezonans olmaktadır. $\delta = 2,22$ (s, 3H) ppm'de ise metil grubunun protonları singlet olarak rezonans olmaktadır.

2-(3-Okzo-3-(tiyofen-3-il)-1-p-tolil propil siklopentanon'un (7e) ^{13}C -NMR spektrumu, Ek-1, Şekil 16'da görülmektedir. Spektrumda $\delta = 193,6$ ppm'de siklopentanon halkasındaki karbonil grubunun karbonu sinyal verirken, tiyofen halkasına komşu karbonil grubunun karbon atomu ise $\delta = 193,1$ ppm'de sinyal vermektedir. Fenil ve tiyofen halkasındaki karbonlar $\delta = 142,3; 139,2; 138,9; 136,1; 132,0; 129,2; 129,0$

128,3; 128,2; 126,2 ppm arasında rezonans olmaktadır. Alifatik karbon atomlarının rezonans ise $\delta = 52,9; 44,2; 40,8; 38,8; 27,8; 20,2$ ppm arasında rezonans olmaktadır. $\delta = 21,0$ ppm'de ise metil grubuna ait karbon atomu rezonans olmaktadır.

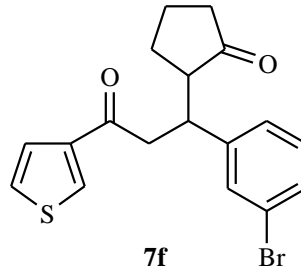
$^1\text{H-NMR}$ (400 MHz, CDCl_3): $\delta = 8,01$ (br s, 1H); 7,46-7,43 (m, 1H); 7,16-7,10 (m, 1H); 7,16-6,97 (m, 4H); $\delta = 3,75$ -3,52 (m, 1H); 3,33-3,19 (m, 2H); $\delta = 2,46$ -2,39 (m, 2H); $\delta = 1,85$ -1,80 (m, 2H); $\delta = 1,69$ -1,55 (m, 3H); $\delta = 2,22$ (s, 3H).

$^{13}\text{C-NMR}$ (100 MHz, CDCl_3): $\delta = 193,6; 193,1; 142,3; 139,2; 138,9; 136,1; 132,0; 129,2; 129,0; 128,3; 128,2; 126,2; 52,9; 44,2; 40,8; 38,8; 27,8; 21,0; 20,2$.

IR (KCl, cm^{-1}): 3018, 2958, 1727, 1671, 1511, 1452, 1407, 1168.

4.2.6. 2-(1-3-Bromfenil)-3-okzo-3-(tiyofen-3-il) propil siklopentanon (7f)

Renksiz katı, Verim: % 50, E.N.: 120-122 °C



2-(1-3-Bromfenil)-3-okzo-3-(tiyofen-3-il) propil siklopentanon'un (**7f**) $^1\text{H-NMR}$ spektrumu, Ek-1, Şekil 1.18'de görülmektedir. Spektrumda $\delta = 8,06$ (br s, 1H) ppm'de gözlenen geniş singlet, $\delta = 7,49$ -7,45 (m, 1H) ppm'deki ve $\delta = 7,37$ -7,36 (m, 1H) ppm'deki multipler tiyofen halkasındaki protonlara ait sinyallerdir. Fenil halkasına ait protonlar ise $\delta = 7,28$ -7,26 (m, 1H) ppm'de ve $\delta = 7,13$ -7,10 (m, 3H) ppm'de multipler olarak rezonans olmaktadır. Propan zincirindeki protonlar ise sırasıyla $\delta = 3,65$ -3,59 (m, 1H) ppm arasında ve $\delta = 3,38$ -3,20 (m, 2H), ppm'de multipler olarak rezonans olurken, siklopentanon halkasındaki protonlar ise $\delta = 2,48$ -2,44 (m, 2H) ppm

arasında, $\delta = 2,34-2,29$ (m, 2H) ppm arasında ve $\delta = 1,77-1,69$ (m, 3H) ppm'de multipler vererek rezonans olmaktadır.

2-(1-3-Bromfenil)-3-okzo-3-(tiyofen-3-il) propil siklopentanon'un (**7f**) ^{13}C -NMR spektrumu, Ek-1, Şekil 18'de görülmektedir. Spektrumda $\delta = 192,7$ ppm'de siklopentanon halkasındaki karbonil grubunun karbonu sinyal verirken, tiyofen halkasına komşu karbonil grubunun karbon atomu ise $\delta = 192,4$ ppm'de sinyal vermektedir. Fenil ve tiyofen halkasındaki karbonlar $\delta = 144,9; 142,1; 132,4; 131,4; 130,1; 129,9; 127,2; 126,8; 126,4; 122,2$ ppm arasında rezonans olmaktadır. Alifatik karbon atomlarının rezonans ise $\delta = 53,3; 44,1; 41,2; 38,7; 28,9; 20,2$ ppm arasında rezonans olmaktadır.

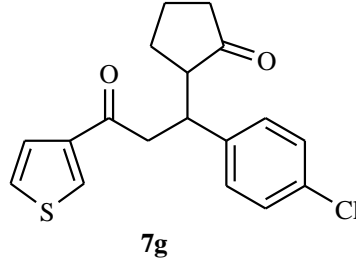
^1H -NMR (400 MHz, CDCl_3): $\delta = 8,06$ (br s, 1H); 7,49-7,45 (m, 1H); 7,37-7,36 (m, 1H); 7,28-7,26 (m, 1H); 7,13-7,10 (m, 3H); $\delta = 3,65-3,59$ (m, 1H); 3,38-3,20 (m, 2H); $\delta = 2,48-2,44$ (m, 2H); $\delta = 2,34-2,29$ (m, 2H); $\delta = 1,77-1,69$ (m, 3H).

^{13}C -NMR (100 MHz, CDCl_3): $\delta = 192,7; 192,4; 144,9; 142,1; 132,4; 131,4; 130,1; 129,9; 127,2; 126,8; 126,4; 122,2; 53,3; 44,1; 41,2; 38,7; 28,9; 20,2$.

IR (KCl, cm^{-1}): 3100, 3018, 2960, 1668, 1633, 1511, 1457, 1411, 1164, 696.

4.2.7. 2-(1-(4-Klorofenil)-3-okzo-3-(tiyofen-3-il) propil siklopentanon (7g)

Renksiz katı, Verim: % 66, E.N.: 113-116 °C



2-(1-(4-Klorofenil)-3-okzo-3-(tiyofen-3-il) propil siklopentanon (**7g**) $^1\text{H-NMR}$ spektrumu, Ek-1, Şekil 20'de görülmektedir. Spektrumda $\delta = 8,00$ (br s, 1H) ppm'de gözlenen geniş singlet, $\delta = 7,41-7,38$ (m, 1H) ppm'deki ve $\delta = 7,23-7,18$ (m, 1H) ppm'deki multipler tiyofen halkasındaki protonlara ait sinyallerdir. Fenil halkasına ait protonlar ise $\delta = 7,15-7,05$ (m, 4H) ppm'de multipler olarak rezonans olmaktadır. Propan zincirindeki protonlar ise sırasıyla $\delta = 3,72-3,60$ (m, 1H) ppm arasında ve $\delta = 3,31-3,14$ (m, 2H) ppm'de multipler, siklopentanon halkasındaki protonlar ise $\delta = 2,78-2,69$ (m, 2H) ppm arasında $\delta = 2,44-2,40$ (m, 3H) ppm'de ve $\delta = 1,83-1,77$ (m, 2H) ppm'de multipler vererek rezonans olmaktadır.

2-(1-(4-Klorofenil)-3-okzo-3-(tiyofen-3-il) propil siklopentanon (**7g**) $^{13}\text{C-NMR}$ spektrumu, Ek-1, Şekil 20'de görülmektedir. Spektrumda $\delta = 193,1$ ppm'de siklopentanon halkasındaki karbonil grubunun karbonu sinyal verirken, tiyofen halkasına komşu karbonil grubunun karbon atomu ise $\delta = 192,7$ ppm'de sinyal vermektedir. Fenil ve tiyofen halkasındaki karbonlar $\delta = 159,2$; 142,1(2C); 140,5; 132,6(2C); 129,8; 129,6; 128,6 128,5; 128,4; 126,8 ppm arasında rezonans olmaktadır. Alifatik karbon atomlarının rezonans ise $\delta = 52,7$; 43,9; 42,0; 38,8; 27,8; 20,2 ppm arasında rezonans olmaktadır.

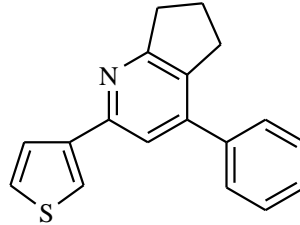
$^1\text{H-NMR}$ (400 MHz, CDCl_3): $\delta = 8,00$ (br s, 1H); 7,41-7,38 (m, 1H), 7,23-7,18 (m, 1H); 7,15-7,05 (m, 4H); $\delta = 3,72-3,60$ (m, 1H); 3,31-3,14 (m, 2H); $\delta = 2,78-2,69$ (m, 2H); $\delta = 2,44-2,40$ (m, 3H), $\delta = 1,83-1,77$ (m, 2H).

^{13}C -NMR (100 MHz, CDCl_3): $\delta = 193,1; 192,7; 159,2; 142,1(2\text{C}); 140,5; 132,6(2\text{C}); 129,8; 129,6; 128,6; 128,5; 128,4; 126,8; 52,7; 43,9; 42,0; 38,8; 27,8; 20,2.$

IR (KCl , cm^{-1}): 3100, 3018, 2960, 1668, 1633, 1506, 1467, 1411, 1170, 696.

4.3.1. 4-Fenil-2(tiyofen-3il)-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b] piridin (8a)

Sarı renkli kristal, Verim: % 93 E.N: 99-102 °C



8a

4-Fenil-2(tiyofen-3il)-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b] piridin'in (**8a**) ^1H -NMR spektrumu, Ek-1, Şekil 22'de görülmektedir. Spektrumda $\delta = 9,19$ (s, 1H), ppm'de görülen singlet piridin halkasındaki protona aittir. $\delta = 7,87$ (dd, $J = 5,2$ Hz, 1H), $\delta = 7,75$ (br s, 1H), $\delta = 7,53$ - $7,50$ (m, 1H), ppm'de görünen sinyaller tiyofen halkasındaki protonlara ait sinyallerdir. Fenil halkasına ait protonlar $\delta = 7,60$ (m, 5H) ppm'de multipler olarak rezonans olmaktadır. Siklopentan halkasındaki protonlar ise, $\delta = 3,18$ - $3,77$ (t, $J = 7,6$ Hz 2H); $\delta = 3,18$ - $3,14$ (t, $J = 7,4$ Hz, 2H); $\delta = 2,37$ - $2,30$ (m, 2H), ppm'de rezonans olmaktadır.

4-fenil-2(tiyofen-3il)-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b] piridin'in (**8a**) ^{13}C -NMR spektrumu, Ek-1, Şekil 22'de görülmektedir. Spektrumda piridin, tiyofen ve fenil halkasındaki karbonlar $\delta = 161,0; 144,9; 137,3; 135,3; 131,3; 130,3; 130,1; 128,8; (2\text{C}); 127,6 (2\text{C}); 127,4; 125,5; 120,1$ ppm'de sinyaller görülmektedir. Yapıdaki alifatik karbon atomlarının rezonans sinyalleri ise, $\delta = 31,7; 30,1; 23,3$ ppm'de rezonans olmaktadır. Spektrumda gözlenen toplam 15 sinyal yapıyı doğrulamaktadır.

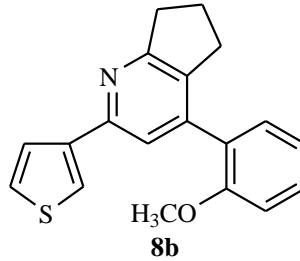
$^1\text{H-NMR}$ (400 MHz, CDCl_3): $\delta = 9,19$ (s, 1H); 7,87 (dd, $J = 5,2$ Hz, 1H); 7,75 (br s, 1H); 7,53-7,50 (m, 1H); 7,60 (m, 5H); 3,81-3,77 (t, $J = 7,6$ Hz 2H); $\delta = 3,18$ -3,14 (t, $J = 7,4$ Hz, 2H); $\delta = 2,37$ -2,30 (m, 2H).

$^{13}\text{C-NMR}$ (100 MHz, CDCl_3): $\delta = 161,0$; 144,9; 137,3; 135,3; 131,3; 130,3; 130,1; 128,8; (2C); 127,6 (2C); 127,4; 125,5; 120,1; 31,7, 30,1; 23,3.

IR (KCl, cm^{-1}): 3100, 3060, 3023, 2954, 2921, 2852, 1452, 1411, 1374, 1330, 701

4.3.2. 4-(2-Metoksifenil)-2-(tiyofen-3-il)-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b] piridin'in (8b)

Sarı renkli kristal, Verim: % 93 E.N: 99-102 °C



4-(3-Metoksifenil)-2-(tiyofen-3-il)-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b] piridin'in (**8b**) $^1\text{H-NMR}$ spektrumu, Ek-1, Şekil 24'de görülmektedir. Spektrumda $\delta = 7,92$ (d, $J = 1,6$ Hz, 1H), $\delta = 7,67$ -7,65 (dd, $J = 5,2$, 1,2 Hz, 1H), $\delta = 7,38$ -7,36 (dd, $J = 4,8$; 3,2 Hz, 1H), ppm'de görünen sinyaller tiyofen halkasındaki protonlara ait sinyallerdir. Fenil halkalarına ait protonlar $\delta = 7,48$ -7,46 (d, $J = 8,8$ Hz, 2H), ppm'de ve $\delta = 7,01$ -6,99 (d, $J = 8,8$ Hz, 2H) rezonans olmaktadır. $\delta = 7,42$ (s, 1H), ppm'de görülen proton piridin halkasında görülmektedir. Siklopentan halkasındaki protonlar ise, $\delta = 3,15$ - 3,13 (t, $J = 7,6$ Hz, 2H), $\delta = 3,04$ -3,02 (t, $J = 7,2$ Hz, 2H) ve $\delta = 2,16$ -2,10 (m, 2H).ppm'de rezonans olmaktadır. Metoksi grubunun protonları ise $\delta = 3,85$ (s, 3H), ppm'de singlet olarak rezonans olmaktadır.

4-(2-Metoksifenil)-2-(tiyofen-3-il)-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b] piridin'in (**8b**) ^{13}C - NMR spektrumu, Ek-1, Şekil 24'de görülmektedir. Spektrumda piridin, tiyofen ve fenil

halkasındaki karbonlar sırasıyla $\delta = 166,5; 159,7; 152,3; 145,6; 142,7; 132,6; 131,2; 130,4; 129,4; 129,2; 126,6; 125,7; 122,5; 117,5; 113,9$ ppm'de görülmektedir. Ayrıca metoksi grubunun karbon atomu ise $\delta = 55,2$ ppm'de rezonans olmaktadır. Yapıdaki alifatik karbon atomlarının rezonans sinyalleri ise, $\delta = 34,7; 30,8; 23,5$ ppm'de rezonans olmaktadır. Spektrumda gözlenen toplam 19 sinyal yapıyı doğrulamaktadır.

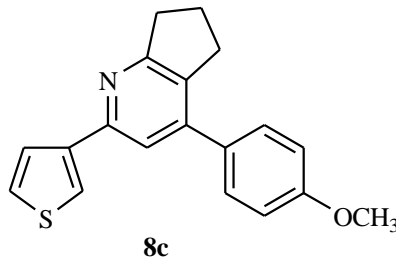
$^1\text{H-NMR}$ (400 MHz, CDCl_3): $\delta = 7,92$ (d, $J = 1,6$ Hz, 1H); 7,67-7,65 (dd, $J = 5,2; 1,2$ Hz, 1H), 7,48-7,46 (d, $J = 8,8$ Hz, 2H), 7,38-7,36 (dd, $J = 4,8; 3,2$ Hz, 1H); 7,01-6,99 (d, $J = 8,8$ Hz, 2H); 7,42 (s, 1H); 3,85 (s, 3H); 3,15-3,11 (t, $J = 7,6$ Hz, 2H); $\delta = 3,04-3,02$ (t, $J = 7,2$ Hz, 2H); 2,16-2,10 (m, 2H).

$^{13}\text{C-NMR}$ (100 MHz, CDCl_3): $\delta = 166,5; 159,7; 152,3; 145,6; 142,7; 132,6; 131,2; 130,4; 129,4; 129,2; 126,6; 125,7; 122,5; 117,5; 113,9; 55,2; 34,7; 30,8; 23,5$.

IR (KCl, cm^{-1}): 3003, 3064, 3004, 2950, 2938, 2875, 2840, 1457, 1434, 1363, 1336, 1180.

4.3.3. 4-(4-Metoksifenil)-2-(tiyofen-3-il)-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b] piridin'in(8c)

Sarı renkli yağimsı madde, Verim: % 86



4-(4-Metoksifenil)-2-(tiyofen-3-il)-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b] piridin'in (**8c**) $^1\text{H-NMR}$ spektrumu, Ek-1, Şekil 26'da görülmektedir. Spektrumda $\delta = 9,15$ (s, 1H), ppm'de görülen proton piridin halkasında görülmektedir. $\delta = 7,85$ (d, $J = 5,2$ Hz, 1H), $\delta = 7,72$ (s, 1H), $\delta = 7,28$ (s, 1H), ppm'de görünen sinyaller tiyofen halkasındaki

protonlara ait sinyallerdir. Fenil halkalarına ait protonlar $\delta = 7,59$ (d, $J=8,8$ Hz, 2H) ppm'de dublet, $\delta = 7,46$ (br s, 1H) ppm'de $\delta = 7,08$ (d, $J = 8,4$ Hz, 2H), ppm'de dublet olarak rezonans olmaktadır. Siklopentan halkasındaki protonlar ise, $\delta = 3,74-3,70$ (t, $J= 7,6$ Hz, 2H) ppm'de triplet, $\delta = 3,16-3,13$ (t, $J= 7,4$ Hz, 2H) ppm'de triplet ve $\delta = 2,33-2,27$ (m, 2H) ppm'de multiplet olarak rezonans olmaktadır. Metoksi grubunun protonları ise $\delta = 3,90$ (s, 3H), ppm'de singlet olarak rezonans olmaktadır.

4-(4-Metoksifenil)-2-(tiyofen-3-il)-6,7-dihidro-5*H*-siklopenta[*b*] piridin'in (**8c**) ^{13}C -NMR spektrumu, Ek-1, Şekil 26'da görülmektedir. Spektrumda $\delta = 161,7; 161,2; 153,5; 132,1; 120,0$ ppm'de piridin halkasındaki karbonlar sinyal verirken, tiyofen ve fenil halkasındaki karbonlar $\delta = 145,1; 137,0; 130,3; 130,0$ (2C); $127,8; 126,0; 114,8$ (2C) ppm'de sinyaller görülmektedir. Yapıdaki alifatik karbon atomlarının rezonans sinyalleri ise, $\delta = 32,1; 31,0$ ve $23,8$ ppm'de rezonans olmaktadır. Ayrıca metoksi grubunun karbon atomu ise $\delta = 55,5$ ppm'de rezonans olmaktadır. Spektrumda gözlenen toplam 16 sinyal yapıyı doğrulamaktadır.

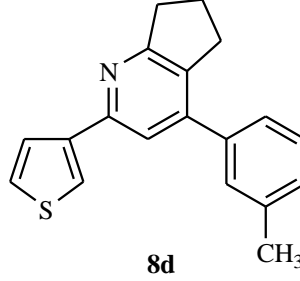
^1H -NMR (400 MHz, CDCl_3): $\delta = 9,15$ (s, 1H); $7,85$ (d, $J = 5,2$ Hz, 1H); $7,72$ (s, 1H), $7,59$ (d, $J=8,8$ Hz, 2H); $7,46$ (br s, 1H); $7,28$ (s, 1H); $7,08$ (d, $J = 8,4$ Hz, 2H); $3,90$ (s, 3H); $3,74-3,70$ (t, $J= 7,6$ Hz, 2H); $3,16-3,13$ (t, $J= 7,4$ Hz, 2H); $2,33-2,27$ (m, 2H).

^{13}C -NMR (100 MHz, CDCl_3): $\delta = 161,7; 161,2; 153,5; 145,1; 137,0; 132,1; 130,3; 130,0$ (2C); $127,8; 126,0; 120,0; 114,8$ (2C); $55,5; 32,1; 31,0; 23,8$.

IR (KCl, cm^{-1}): 2952, 2935, 2840, 1494, 1452, 1419, 1363, 1336, 1286, 1247, 1180.

4.3.4. 2-(Tiyofen-3-il)-4-m-tolil-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b] piridin'in (8d)

Sarı renkli yağimsı madde, Verim: % 86



2-(Tiyofen-3-il)-4-m-tolil-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b] piridin'in (**8d**) $^1\text{H-NMR}$ spektrumu, Ek-1, Şekil 1.28'de görülmektedir. Spektrumda $\delta = 8,08$ (s, 1H), ppm'de görülen proton piridin halkasında görülmektedir. $\delta = 7,66- 7,65$ (d, $J = 4,8$ Hz 1H) ppm'deki dublet ve $\delta = 7,48$ (br s, 1H) ppm'deki geniş singlet tiyofen halkasındaki protonlara ait sinyallerdir. Fenil halkalarına ait protonlar ve tiyofen halkasının bir protonu ise $\delta = 7,38-7,23$ (m, 5H) ppm'de multipler olarak rezonans olmaktadır. Siklopentan halkasındaki protonlar ise, $\delta = 3,21- 3,18$ (t, $J = 7,2$ Hz, 2H) ppm' de, $\delta = 3,05-2,99$ (t, $J = 7,6$ Hz 2H) ppm'de ve $\delta = 2,15-2,12$ (t, $J = 7,6$ Hz, 2H) ppm'de triplet olarak rezonans olmaktadır. Metil grubunun protonları ise $\delta = 2,46$ (s, 3H), ppm'de singnet olarak rezonans olmaktadır.

2-(Tiyofen-3-il)-4-m-tolil-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b] piridin'in (**8d**) $^{13}\text{C-NMR}$ spektrumu, Ek-1, Şekil 28'de görülmektedir. Spektrumda piridin, tiyofen ve fenil halkasındaki karbonlar sırasıyla $\delta = 166,4; 152,2; 146,3; 142,3; 138,9; 138,3; 133,0; 129,0; 128,8; 128,5; 126,4; 126,1; 125,2; 123,0; 117,8$ ppm'de sinyal verirken, yapıdaki alifatik karbon atomlarının rezonans sinyalleri ise, $\delta = 34,6; 30,6$ ve $23,5$ ppm'de rezonans olmaktadır. Metil grubunun karbon atomu ise $21,5$ ppm'de görülmektedir.

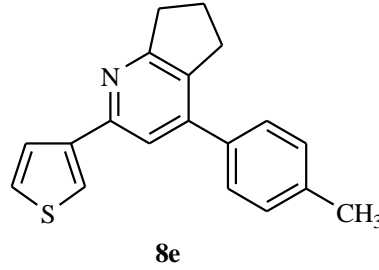
$^1\text{H-NMR}$ (400 MHz, CDCl_3): $\delta = 8,08$ (s, 1H), $7,66- 7,65$ (d, $J = 4,8$ Hz 1H) $7,48$ (br s, 1H) $7,38-7,23$ (m, 5H) $3,21-3,18$ (t, $J = 7,2$ Hz, 2H) $3,05-2,99$ (t, $J = 7,6$ Hz 2H) $2,15-2,12$ (t, $J = 7,6$ Hz, 2H). $\delta = 2,46$ (s, 3H)

^{13}C -NMR (100 MHz, CDCl_3): $\delta = 166,4; 152,2; 146,3; 142,3; 138,9; 138,3; 133,0; 129,0; 128,8; 128,5; 126,4; 126,1; 125,2; 123,0; 117,8; 34,6; 30,6; 23,5; 21,5$.

IR (KCl, cm^{-1}): 3058, 3016, 2950, 2923, 2869, 2838, 1488, 1452, 1417, 1371, 1334, 1311, 1247, 1216.

4.3.5. 2-(Tiyofen-3-il)-4-p-tolil-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b] piridin'in (8e)

Sarı renkli yağimsı madde, Verim: % 81.



2-(Tiyofen-3-il)-4-p-tolil-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b] piridin'in (8e) ^1H -NMR spektrumu, Ek-1, Şekil 30'da görülmektedir. Spektrumda $\delta = 9,11$ (s, 1H), ppm'de görülen proton piridin halkasında görülmektedir. $\delta = 7,84-7,83$ (dd, $J = 5,2; 1,2$ Hz, 1H) ppm'de dubletin dubleti $\delta = 7,73$ (s, 1H) ppm'de singlet, $\delta = 7,48-7,46$ (m, 1H) ppm'de görünen multipler sinyaller tiyofen halkasındaki protonlara ait sinyallerdir. Fenil halkalarına ait protonlar $\delta = 7,50$ (d, $J=8,0$ Hz, 2H) ve $\delta = 7,39-7,37$ (d, $J = 8,0$ Hz, 2H) ppm'de dublet olarak rezonans olmaktadır. Siklopentan halkasındaki protonlar ise, $\delta = 3,74-3,72$ (t, $J= 7,6$ Hz, 2H); $\delta = 3,16-3,12$ (t, $J= 7,4$ Hz, 2H); $\delta = 2,31-2,28$ (m, 2H) ppm'de rezonans olmaktadır. Metil grubunun protonları ise $\delta = 2,46$ (s, 3H) ppm'de singlet olarak rezonans olmaktadır.

2-(Tiyofen-3-il)-4-p-tolil-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b] piridin'in (8e) ^{13}C -NMR spektrumu, Ek-1, Şekil 30'da görülmektedir. Spektrumda piridin, tiyofen ve fenil halkasındaki karbonlar sırasıyla $\delta = 161,4; 153,9; 145,3; 141,3; 137,5; 132,8; 132,1; 130,46; 130,2$ (2C); $128,2$ (2C); $127,8; 126,0; 120,4$ ppm'de sinyal verirken, yapıdaki alifatik karbon atomlarının rezonans sinyalleri ise, $\delta = 32,2; 30,8$ ve $23,8$ ppm'de

rezonans olmaktadır. Metil grubunun karbon atomu ise $\delta = 21,4$ ppm'de rezonans olmaktadır. Metil grubunun karbon atomu ise $\delta = 21.4$ ppm'de rezonans olmaktadır.

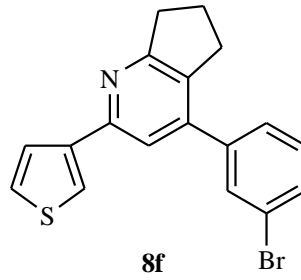
$^1\text{H-NMR}$ (400 MHz, CDCl_3): $\delta = 9,11$ (s, 1H), 7,84-7,83 (dd, $J = 5,2; 1,2$ Hz, 1H), 7,73 (s, 1H); 7,48-7,46 (m, 1H); 7,50 (d, $J=8,0$ Hz, 2H); 7,39-7,37 (d, $J = 8,0$ Hz, 2H); 3,74-3,72 (t, $J= 7,6$ Hz, 2H); 3,16-3,12 (t, $J= 7,4$ Hz, 2H); 2,46 (s, 3H); 2,31-2,28 (m, 2H).

$^{13}\text{C-NMR}$ (100 MHz, CDCl_3): $\delta = 161,4; 153,9; 145,3; 141,3; 137,5; 132,8; 132,1; 130,46; 130,2$ (2C); 128,2 (2C); 127,8; 126,0; 120,4; 32,2; 30,8; 23,8; 21,4.

IR (KCl, cm^{-1}): 3106, 3018, 2987, 2958, 2921, 2877, 2856, 2805, 1467, 1448, 1407, 1369, 1328, 1305, 1282, 1236, 1214

4.3.6. 4-(3-Bromofenil)-2-(tiyofen-3-il)-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b] piridin'in (8f)

Sarı, yağimsı madde, Verim: % 66



4-(3-Bromofenil)-2-(tiyofen-3-il)-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b] piridin'in (**8f**) $^1\text{H-NMR}$ spektrumu, Ek-1, Şekil 32'de görülmektedir. Spektrumda $\delta = 8,54$ (s, 1H) ppm'de görülen proton piridin halkasında görülmektedir. $\delta = 7,73-7,72$ (d, $J = 4,8$ Hz, 1H) ppm'deki dublet, $\delta = 7,65$ (brs, 1H) ppm'deki ve $\delta = 7,54$ (br s, 1H) ppm'deki geniş singlet tiyofen halkasındaki protonlara ait sinyallerdir. Fenil halkalarına ait protonlar $\delta = 7,59-7,57$ (d, $J = 8,4$ Hz, 1H) ppm'de, $\delta = 7,48-7,46$ (d, $J = 8,0$ Hz, 1H) ppm'de ve $\delta = 7,39-7,37$ (d, $J = 8,0$ Hz, 2H) ppm'de dublet olarak rezonans olmaktadır. Siklopentan

halkasındaki protonlar ise, $\delta = 3,44-3,40$ (t, J= 7,2 Hz, 2H), $\delta = 3,04-3,00$ (t, J= 7,2 Hz, 2H), $\delta = 2,30-2,19$ (t, J= 7,6 Hz, 2H).ppm'de rezonans olmaktadırlar.

4-(3-Bromofenil)-2-(tiyofen-3-il)-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b] piridin'in (**8f**) ^{13}C - NMR spektrumu, Ek-1, Şekil 32'de görülmektedir. Spektrumda piridin, tiyofen ve fenil halkasındaki karbonlar sırasıyla $\delta = 167,7$; 153,8; 148,6; 142,2; 141,0; 131,9; 130,9; 130,6; 130,1; 128,8; 126,4; 126,2; 125,7; 124,0; 116,3 ppm'de sinyal verirken, yapıdaki alifatik karbon atomlarının rezonans sinyalleri ise, $\delta = 31,9$; 30,3 ve 23.7 ppm'de rezonans olmaktadır.

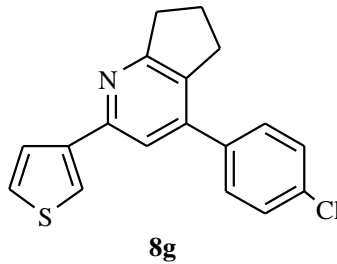
^1H -NMR (400 MHz, CDCl_3): $\delta = 8,54$ (s, 1H); 7,73-7,72 (d, J = 4.8 Hz, 1H); 7,65 (brs, 1H); 7,59-7,57 (d, J = 8.4 Hz, 1H); 7,54 (br s, 1H); 7,48-7,46 (d, J = 8,0 Hz, 1H) 7,39-7,37 (d, J = 8,0 Hz, 2H); 3,44-3,40 (t, J= 7,2 Hz, 2H); 3,04-3,00 (t, J= 7,2 Hz, 2H), 2,30-2,19 (t, J= 7,6 Hz, 2H).

^{13}C -NMR (100 MHz, CDCl_3): $\delta = 167,7$; 153,8; 148,6; 142,2; 141,0; 131,9; 130,9; 130,6; 130,1; 128,8; 126,4; 126,2; 125,7; 124,0; 116,3; 31,9; 30,3; 23.

IR (KCl, cm^{-1}): 3060, 3000, 2954, 2871, 2838, 1490, 1463, 1436, 1374, 1357, 1330, 705.

4.3.7. 4-(4-Klorofenil)-2-(tiyofen-3-il)-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b] piridin'in (**8g**)

Sarı renkli kristal, Verim: % 98. E.N.: 130-133 °C



4-(4-Klorofenil)-2-(tiyofen-3-il)-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b] piridin'in (**8g**) ^1H -NMR spektrumu, Ek-1, Şekil 34'de görülmektedir. Spektrumda $\delta = 7,89$ (s, 1H), ppm'de

görülen singlet piridin halkasındaki protona aittir. $\delta = 7,65-7,66$ (m, 1H), $\delta = 7,37-7,39$ (m, 2H), ppm'de görünen multipler sinyaller tiyofen halkasındaki protonlara ait sinyallerdir. Fenil halkalarına ait protonlar $\delta = 7,45$ (m, 4H), ppm'de multipler olarak rezonans olmaktadır. Siklopentan halkasındaki protonlar ise, $\delta = 3,15-3,11$ (t, J= 7,6 Hz, 2H); $\delta = 3,02-2,98$ (t, J= 7,2 Hz, 2H) ppm'de triplet ve $\delta = 2,16-2,14$ (m, 2H) ppm'de multipler olarak rezonans olmaktadır.

4-(4-Klorofenil)-2-(tiyofen-3-il)-6,7,dihidro-5H-siklopenta[*b*] piridin'in (**8g**) ^{13}C -NMR spektrumu, Ek-1, Şekil 34'de görülmektedir. Spektrumda piridin, tiyofen ve fenil halkasındaki karbonlar sırasıyla $\delta = 166,8$; 152,5; 144,6; 142,3; 137,3; 134,4; 132,6; 129,7 (2C); 128,8 (2C); 126,3; 126,1; 122,9; 117,8 ppm'de sinyal verirken, yapıdaki alifatik karbon atomlarının rezonans sinyalleri ise, $\delta = 34,7$; 30,6 ve 23,4 ppm'de rezonans olmaktadır.

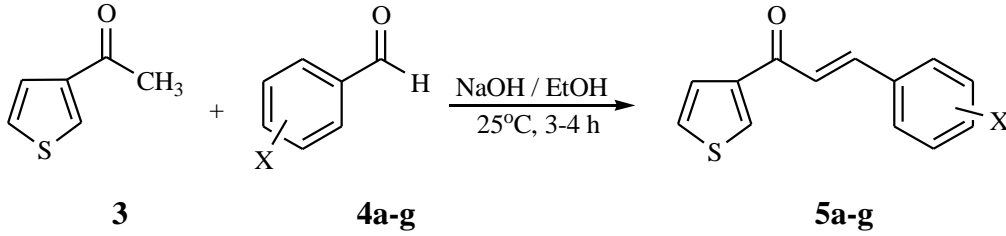
^1H -NMR (400 MHz, CDCl_3): $\delta = 7,89$ (s, 1H); 7,65-7,66 (m, 1H); $\delta = 7,37-7,39$ (m, 2H); 7,45 (m, 4H); 3,15-3,11 (t, J= 7,6 Hz, 2H); $\delta = 3,02-2,98$ (t, J= 7,2 Hz, 2H); $\delta = 2,16-2,14$ (m, 2H).

^{13}C -NMR (100 MHz, CDCl_3): $\delta = 166,8$; 152,5; 144,6; 142,3; 137,3; 134,4; 132,6; 129,7 (2C); 128,8 (2C); 126,3; 126,1; 122,9; 117,8; 34,7; 30,6; 23,4.

IR (KCl, cm^{-1}): 2965, 2935, 2840, 1494, 1452, 1419, 1382, 1345, 705.

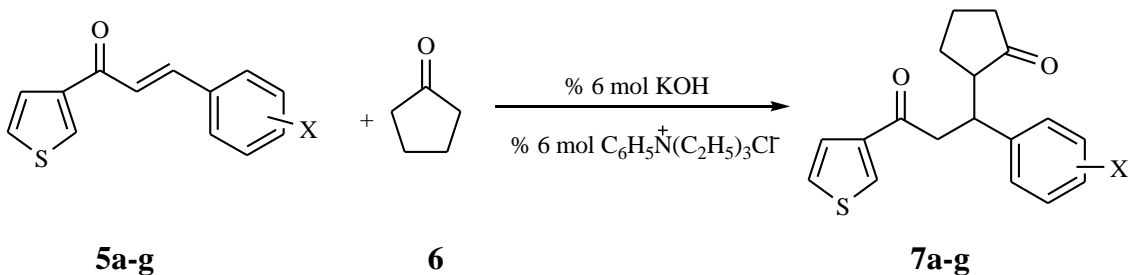
5. SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu çalışmada, başlangıç maddesi olan kalkon türevleri, metil 3-tiyenil ketona (**3**) benzaldehyt türevlerinin (**4a-g**) Claisen-Schmidt Kondenzasyon katılması ile elde edildi. Reaksiyonar etanol içerisinde ve oda sıcaklığında 3-5 saat karıştırılarak tamamlandı. Reaksiyonda baz olarak kullanılan 2,5 M'lık NaOH'in fazlası seyreltik HCl çözeltisi ile nötrleştirildi. Elde edilen ham ürünler kristallendirme yöntemi ile saflaştırıldı. Elde edilen 7 adet kalkon türevinin yapıları spektroskopik yöntemler (IR, ¹H, ¹³C-NMR) ile aydınlatıldı.

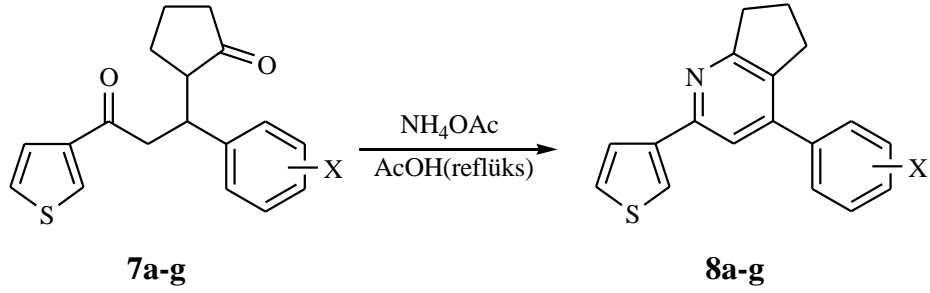


- a) R= Ph; b) R= *p*-ClPh; c) R= *p*-CH₃Ph; d) R= *p*-OCH₃Ph; e) R= *m*-BrPh;
f) R= *m*-CH₃Ph; g) R= *o*-OCH₃Ph;

Elde edilen kalkon türevlerine siklopentanon (**6**) katılarak (Michael Katılma) 1,5-diketon türevleri (**7a-g**) sentezlendi. Siklopentanon katılması çözücüsüz ve bazik ortamda, faz transfer katalizörü varlığında oda sıcaklığında gerçekleştirildi. Baz olarak KOH, faz transfer katalizörü (FTK) olarak benziltriethylamonyum klorür kullanıldı. Elde edilen ham ürünler kolon kromatografisi ve kristallendirme yöntemleri ile saflaştırıldı. Bu bağlamda elde edilen 7 adet 1,5 diketon türevinin yapıları spektroskopik yöntemlerle aydınlatıldı.



Son kademedede ise 1,5-diketon türevleri, asetik asit içerisinde amonyum asetat (NH_4OAc) ile halka kapatma reaksiyonuna tabi tutuldu. Reaksiyon reflüks şartlarında 6 saat ısıtılarak tamamlandı. Sentezlenen halka kapanma ürünleri kolon kromotoğrafi ve kristallendirme yöntemleri ile saflaştırılarak yapıları aydınlatıldı.



Böylece, 7 adet yeni 4-aril-2-tiyofen-6,7-dihidro-5H-siklopenta[*b*]piridin türevi (**8a-g**) üç basamakta sentezlenmiş oldu. Reaksiyonlarda başlangıç maddesi olan keton ve aldehit türevleri ucuz ve kolay elde edilen bileşiklerdir. Ayrıca sentezlerde kullanılan yöntemler, kolay ve uygulanabilir metotlardır.

KAYNAKLAR

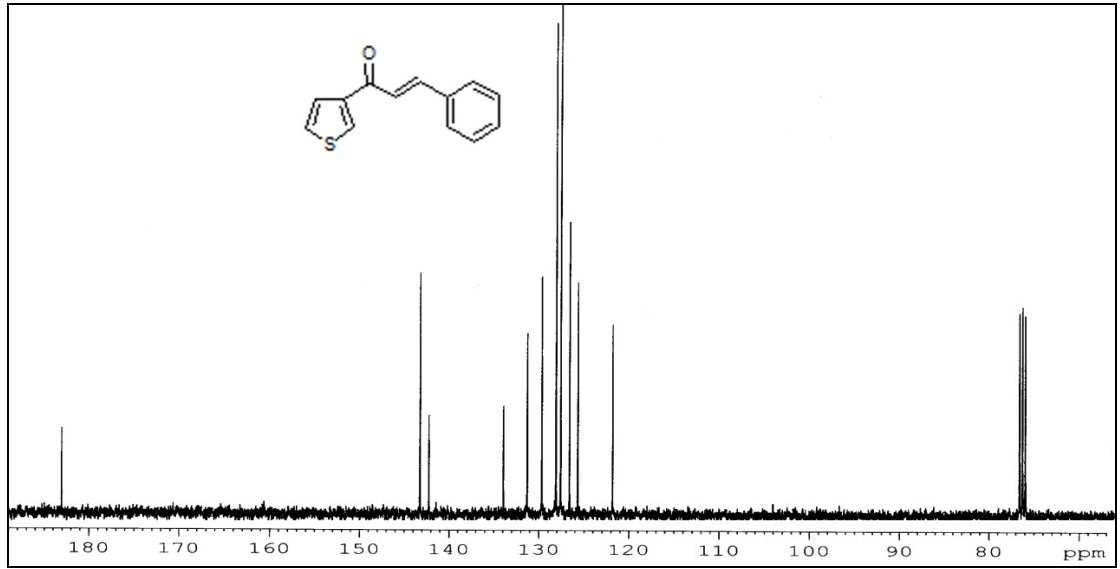
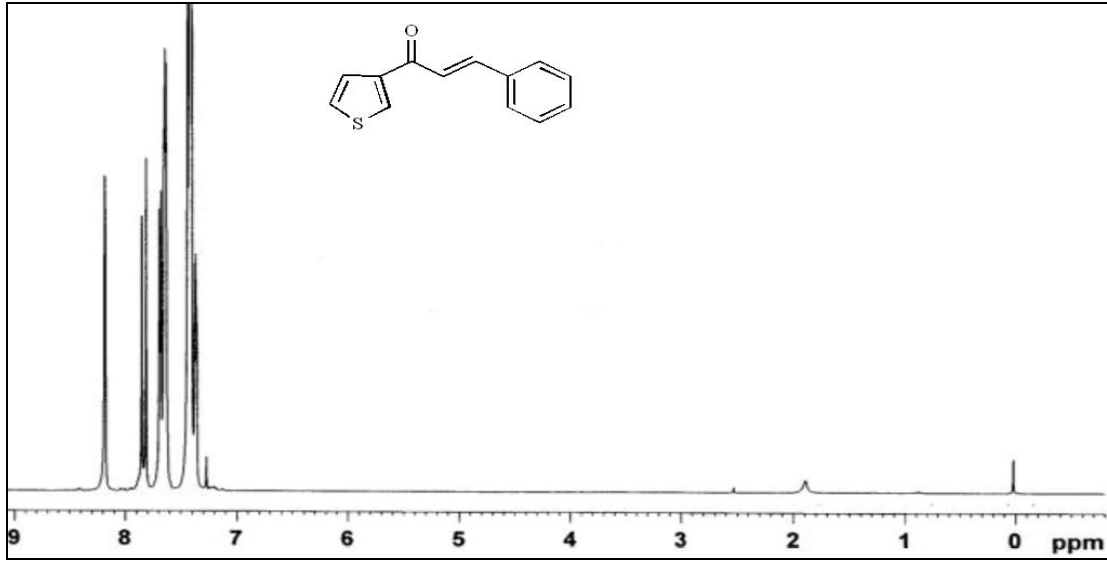
- Anderson, T., (1849). Transactions of Royal Society of Edinburg, 16, 123.
- Basnet, A., Thapa, P., Karki, R., Na, Y., Jahng, Y., Jeong, B.S., Jeong, T.C., Leec, C.S., and Eung-Seok Lee, E.S., (2007). 2,4,6-Trisubstituted pyridines: Synthesis, topoisomerase I and II inhibitory activity, cytotoxicity, and structure–activity relationship *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, 15, 4351–4359.
- Ceylan, M., Gezezen, H., Dingil, A., (2010). Three-Step Synthesis of 2,4-Diaryl-5,6,7,8-tetrahydroquinoline. *J. Heterocycl. Chem.* 47, 1017-1024
- Karki, R., Thapa, P., Kang, M.J., Jeong, T.C., Namb, J.M., Nac, H.L.K.Y., Chod, W.J., Kwon, Y., Lee, E.S., 2010. Synthesis, topoisomerase I and II inhibitory activity, cytotoxicity, and structure–activity relationship study of hydroxylated 2,4-diphenyl-6-aryl pyridines. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, 18, 3066–3077
- Khidre, R.E., Hashem, A.A., Shazly, M., (2011). Synthesis and anti-microbial activity of some 1-substituted amino-4,6-dimethyl-2-oxo-pyridine-3-carbonitrile derivatives. *Eur J Med Chem*, 46 (10), 5057-64
- Klimesova, V., Svoboda, M., Waisser, K., Pour, M., Kaustova, J., cII Farmaco, C., (1999). New pyridine derivatives as potential antimicrobial agents. *International Journal of Pharmaceutics*, 54, 666–672
- Hantzsch, A., (1881). Condensationprodukte aus Aldehydammoniak und Ketoniartigen Verbindungen. *Chemische Berichte* 14 (2), 1637-1638. doi:10.1002/cber.18810140214
- Özdemir, A., Zitouni, G.T., Kaplancıklı, Z.A., İşcan, G., S. Khan, Demirci, F., (2010). Synthesis and the selective antifungal activity of 5,6,7,8-tetrahydroimidazo[1,2-a]pyridine derivatives, *European Journal of Medicinal Chemistry*, 45(5), 2080-2084,
- Pevet, I., Brule, C., Tizot, A., Gohier, A., Cruzalegui, F., Boutin, J.A., Goldstein, S., (2011). Synthesis and pharmacological evaluation of thieno[2,3-*b*]pyridine derivatives as novel c-*Src* inhibitors. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, Volume 19, Issue 8, Pages 2517–2528
- Sing, P., Kaur, P., Luxamik, V., Kaur, S., Kumar, S., (2007). Syntheses and Anti-cancer Activities of 2-[1-(indol-3-yl-/pyrimidin-5-yl-/pyridine-2-yl-/quinolin-2-yl)-but-3-enylamino]-2-phenyl-ethanols. *Journal of Molecular Structure*, 875, (1-3), 329-338.
- Son, J.K., Zhao, L.X., Basnet, A., Thapa, P., Karki, R., Na, Y., Jahng, Y., Tae Cheon Jeong, T.C., Jeong, B.S., Lee, C.S., Eung-Seok Lee, E.S., (2008). Synthesis of 2,6-diaryl-substituted pyridines and their antitumor activities. *European Journal of Medicinal Chemistry* 43, 675-682
- Tatsumi, K., Fukushima, M., Shirasaka, T., Fujii, S., (1987). Inhibitory effects of pyrimidine, barbituric acid and pyridine derivatives on 5-fluorouracil degradation in rat liver extracts, 78(7), 748-55.
- Thapa, P., Karki, R., Thapa, U., Jahng, Y., Jung, M.J., Namb, J.M., Na, Y., Kwonb, Y., Lee, E.S., (2010). 2-Thienyl-4-furyl-6-aryl pyridine derivatives: Synthesis, topoisomerase I and II inhibitory activity, cytotoxicity, and structure–activity relationship study. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, 18, 377–386.

- Tscihtschibabin, A.E., (1924). Über Kondensation der Aldehyde mit Ammoniak zu Pyridinebasen. *Journal für praktische Chemie*, 107, 122. doi:10.1002/prac.192411070110.
- Wen, L.R., Ji, C., Li, M., Huai-Yuan Xie, H.Y., (2009). Application of ortho-chloro- β -aroylthioamides in synthesis(II): an efficient one-pot, three-component synthesis of tricyclic thiochromeno[2,3-b]pyridine derivatives. *Tetrahedron*, Volume 65, Issue 7, Pages 1287-1293
- Zhao, L.X., Kim, T.S., Ahn, S.H., Kim, T.H., Kim, E.K., Cho, W.J., Choi, H., Lee, C.S., Kim, J.A., Jeong, T.C., Ching-je Change, C.J., and Lee, E.S., (2001). Synthesis, Topoisomerase I Inhibition and Antitumor Cytotoxicity of 2,20:60,200-, 2,20:60,300- and 2,20:60,400-Terpyridine Derivatives *Bioorganic & Medicinal Chemistry, Letters* 11, 2659–2662
- Zhao, L.X., Moon, Y.S., Basnet, A., Eun-kyung Kim, E.K., Yurngdong Jahng, Y., Park, J.G., Jeong, T.C., Cho, W.J., Choi, U.S., Lee, C.O., Lee, S.Y., Lee, C.S., and Lee, E.S., (2004). Synthesis, topoisomerase I inhibition and structure–activity relationship study of 2,4,6-trisubstituted pyridine derivatives. *Bioorganic & Medicinal Chemistry, Letters* 14, 1333–1337.

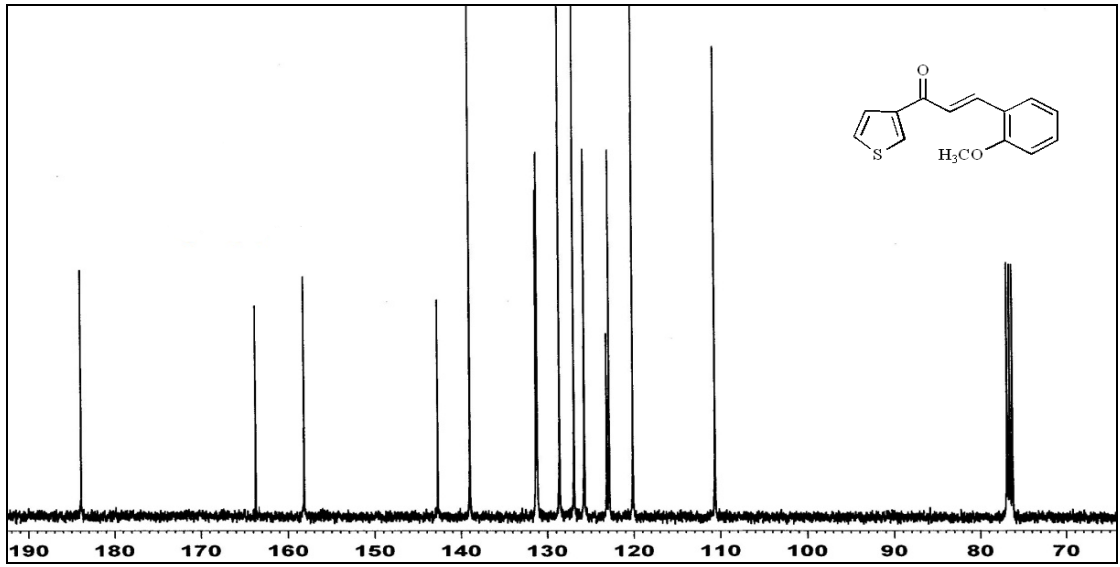
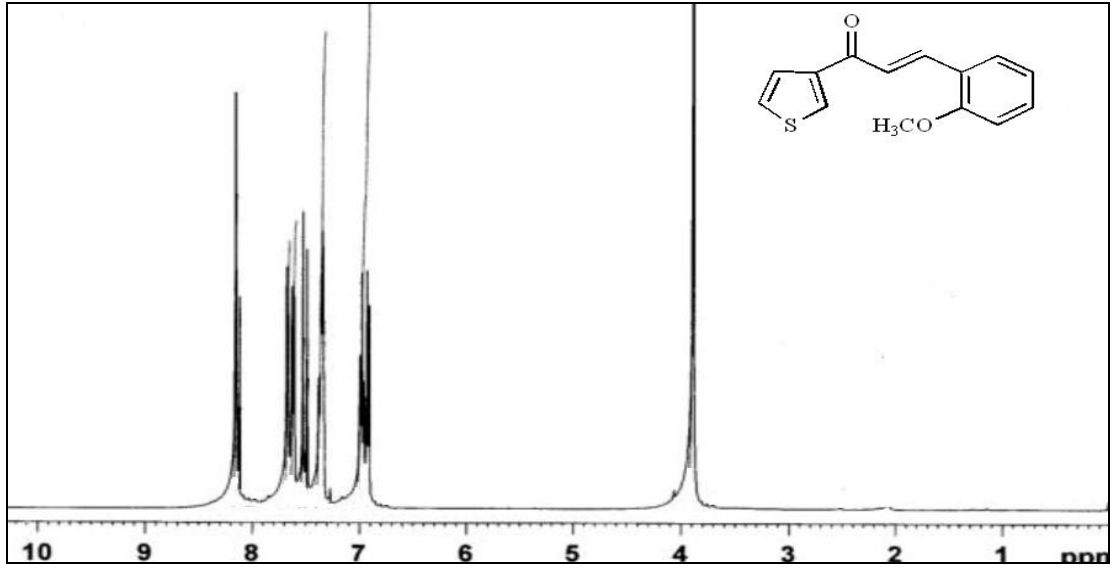
6. EK LİSTESİ

EK- 1 Sentezlenen Bileşiklerin ^1H , ^{13}C -NMR ve IR Spektrumları

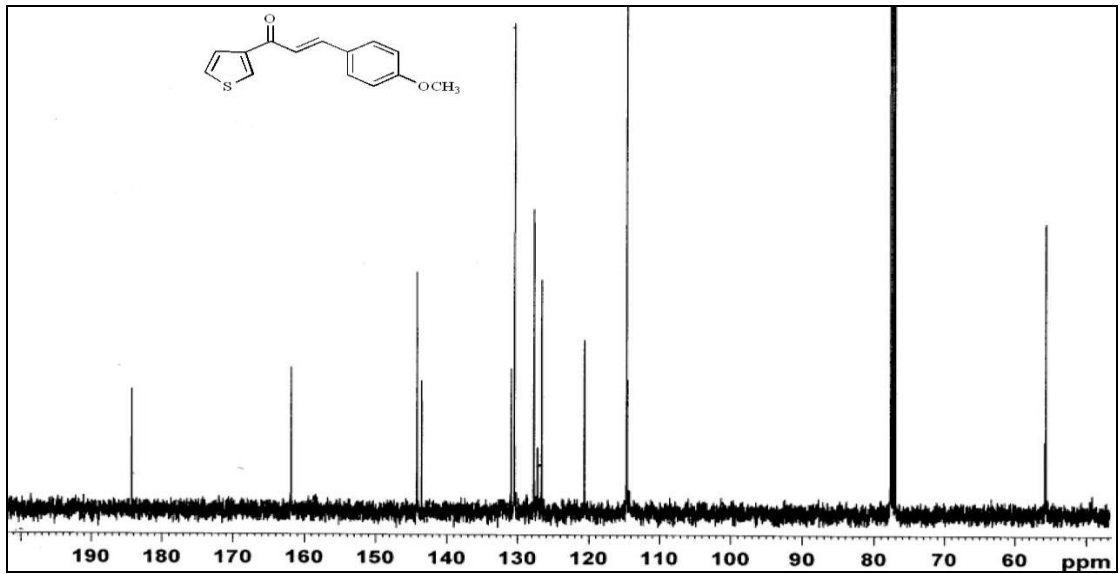
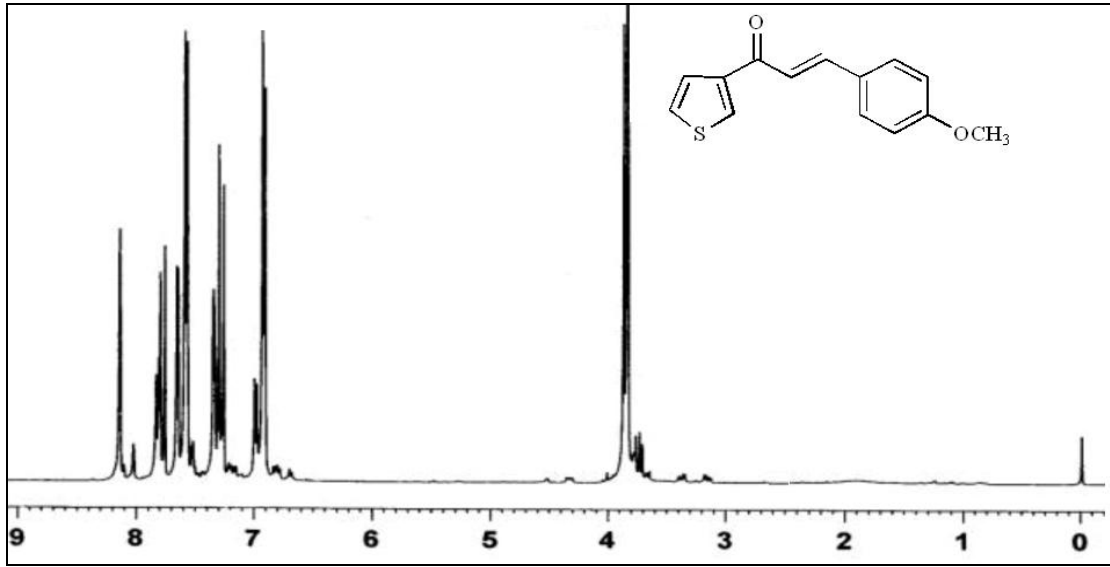
EK-1. Sentezlenen Bileşiklerinin NMR Spektrumları



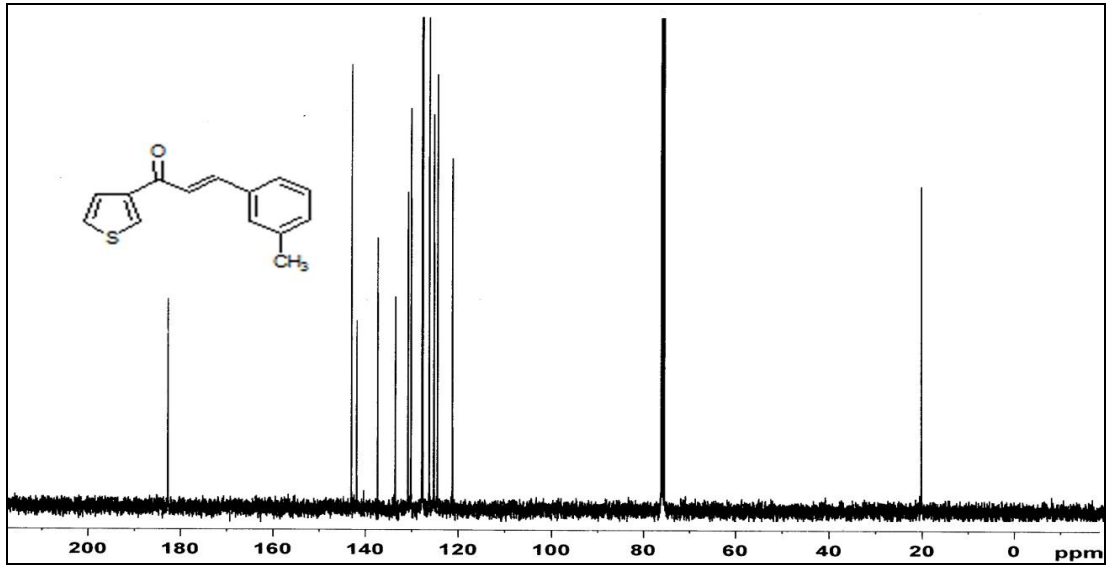
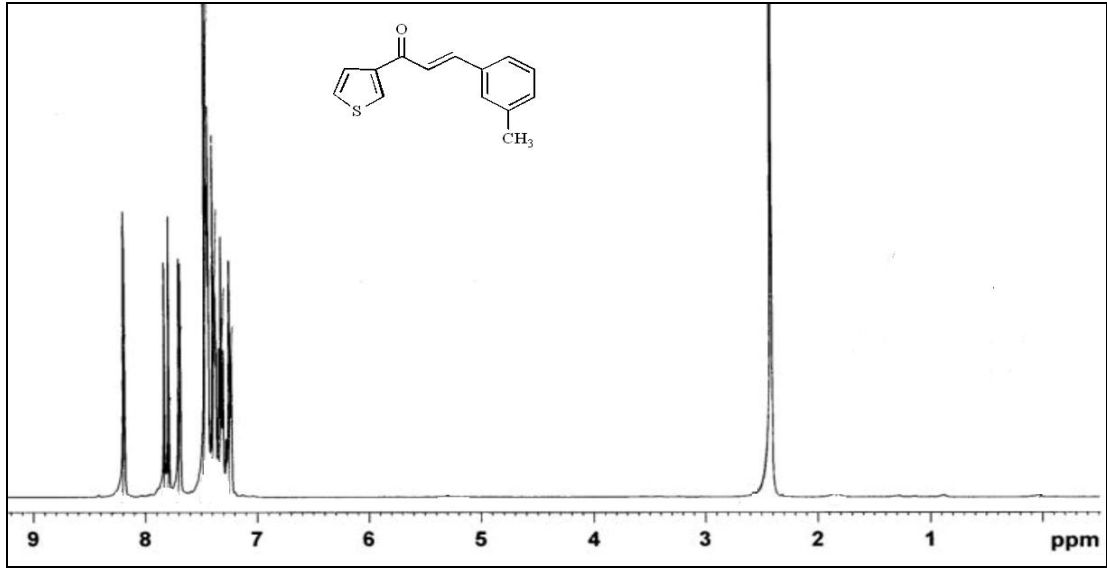
Şekil 1. 3-Fenil-1-(tiyofen-3-il)prop-2-en-1-on (**5a**) 400 MHz ¹H-NMR ve 100 MHz ¹³C-NMR Spektrumu (CDCl₃)



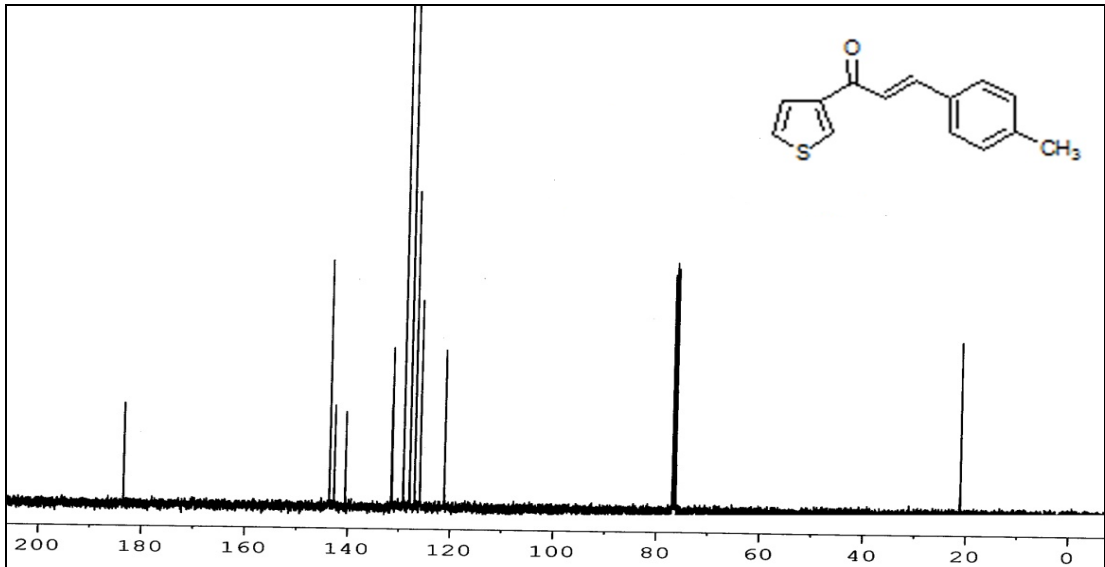
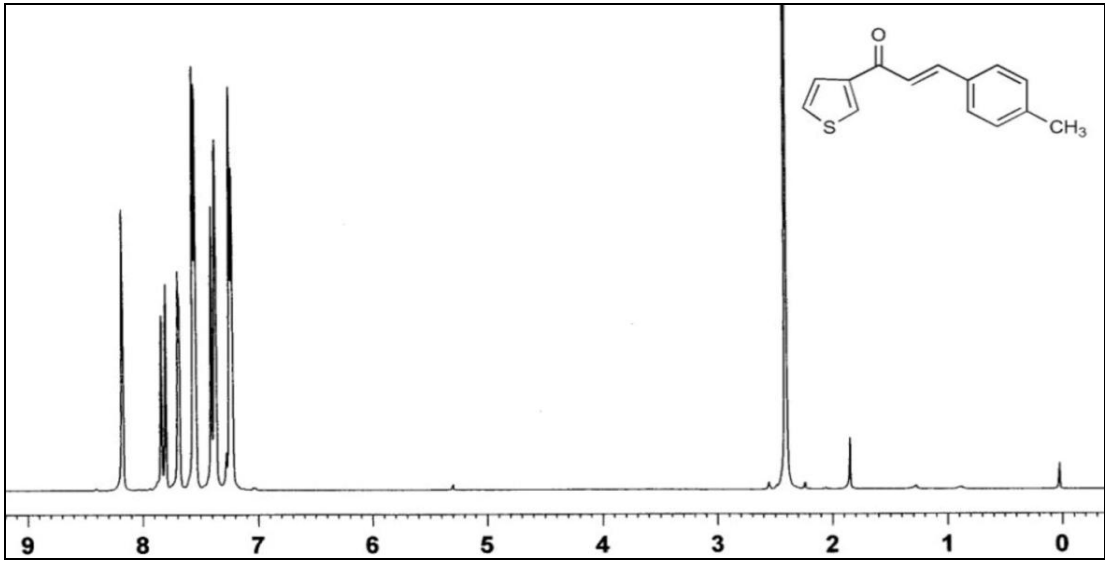
Şekil 2. 3-(2-Metoksifenil)-1-(tiyofen-3-il)prop-2-en-1-on (**5b**) 400 MHz $^1\text{H-NMR}$ ve 100 MHz $^{13}\text{C-NMR}$ Spektrumu (CDCl_3)



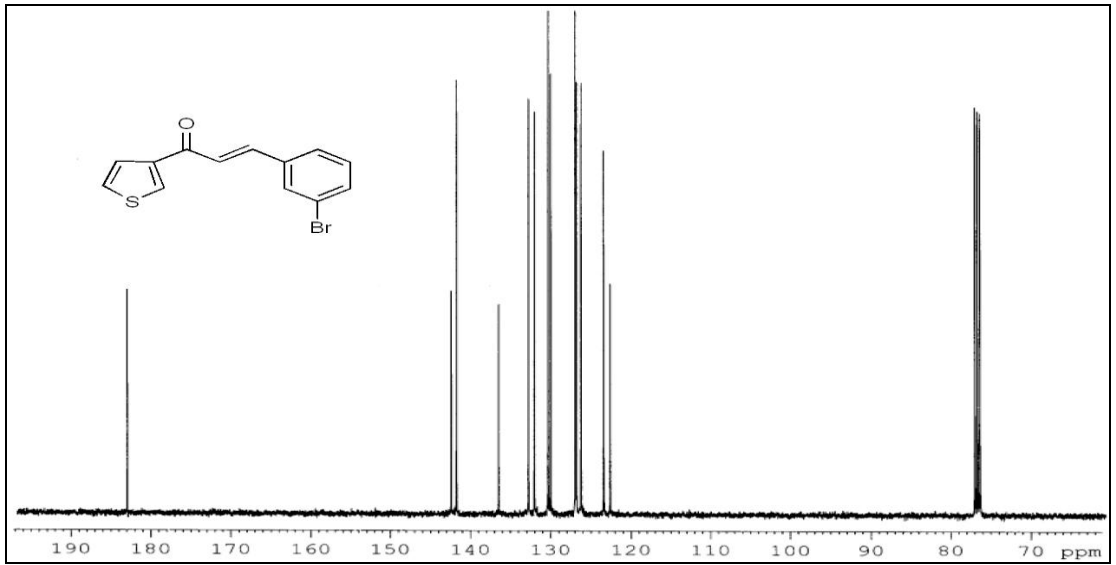
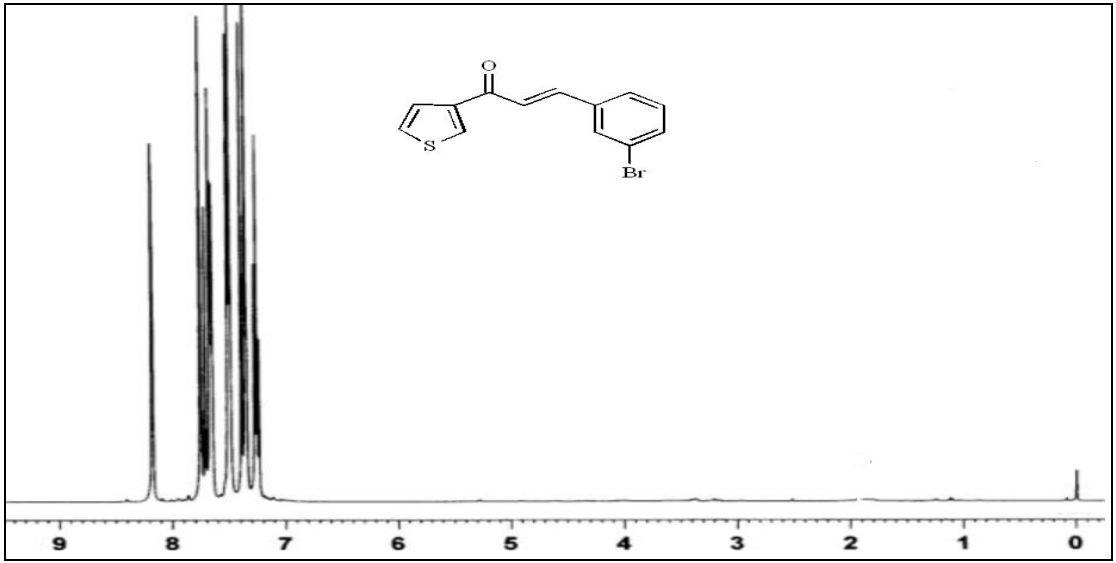
Şekil 3. 3-(4-Metoksifenil)-1-(tiyofen-3-il)prop-2-en-1-on (**5c**) 400 MHz $^1\text{H-NMR}$ ve 100 MHz $^{13}\text{C-NMR}$ Spektrumu (CDCl_3)



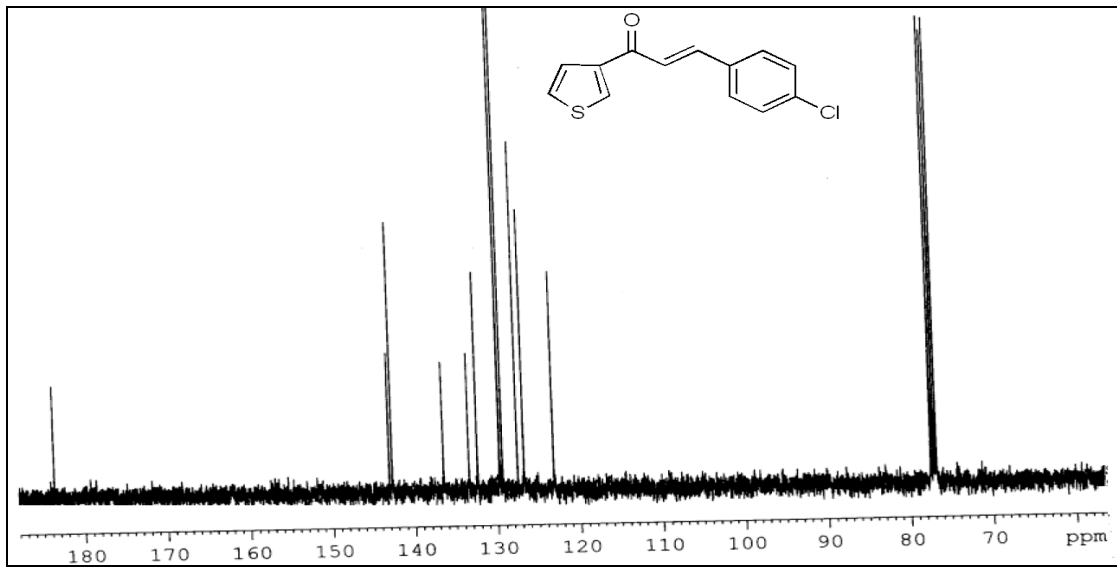
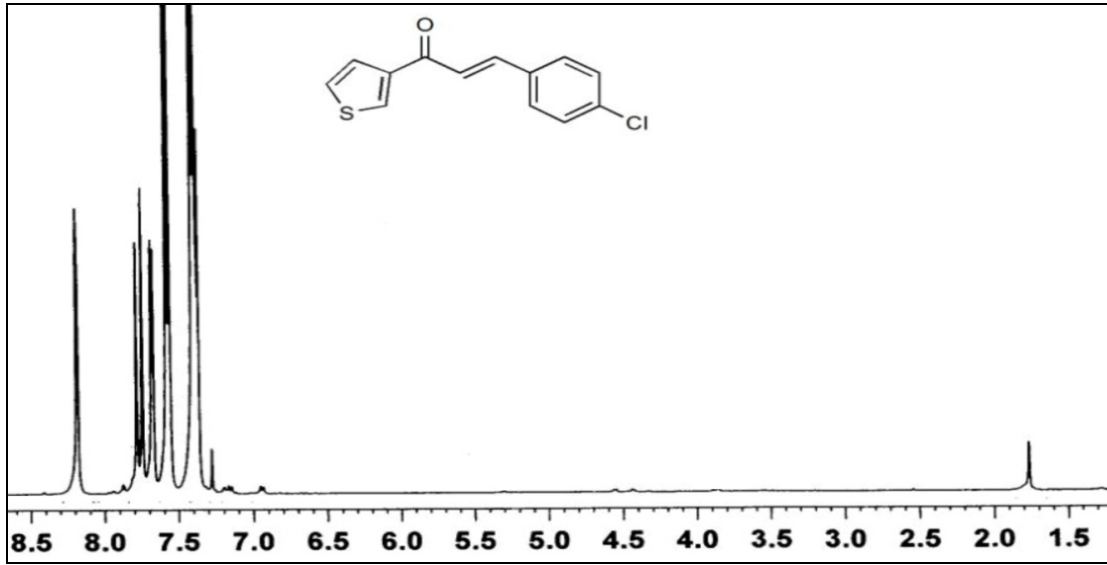
Şekil 4. 1-(Tiyofen-3-il)-3-m-tolilprop-2-en-1-on'un (**5d**) 400 MHz $^1\text{H-NMR}$ ve 100 MHz $^{13}\text{C-NMR}$ Spektrumu (CDCl_3)



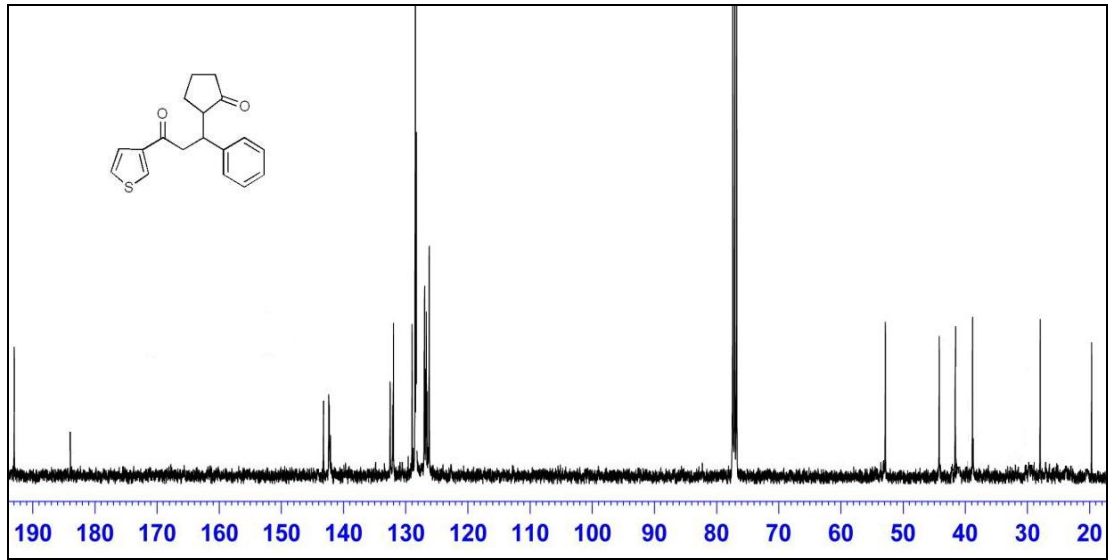
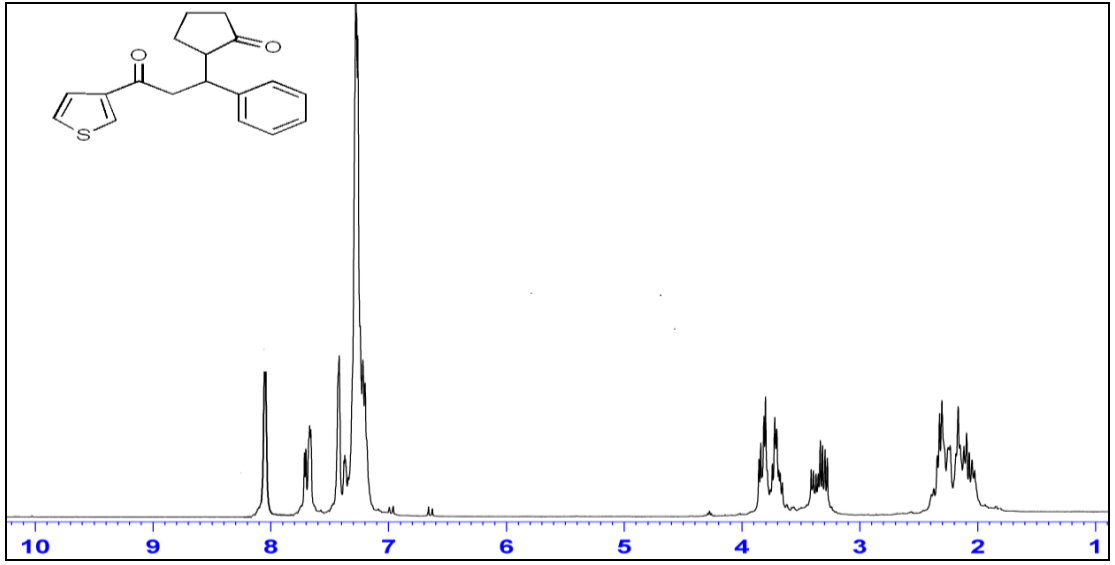
Şekil 5. 1-(Tiyofen-3-il)-4-p-tolilprop-2-en-1-on'un (5e) 400 MHz $^1\text{H-NMR}$ ve 100 MHz $^{13}\text{C-NMR}$ Spektrumu (CDCl₃)



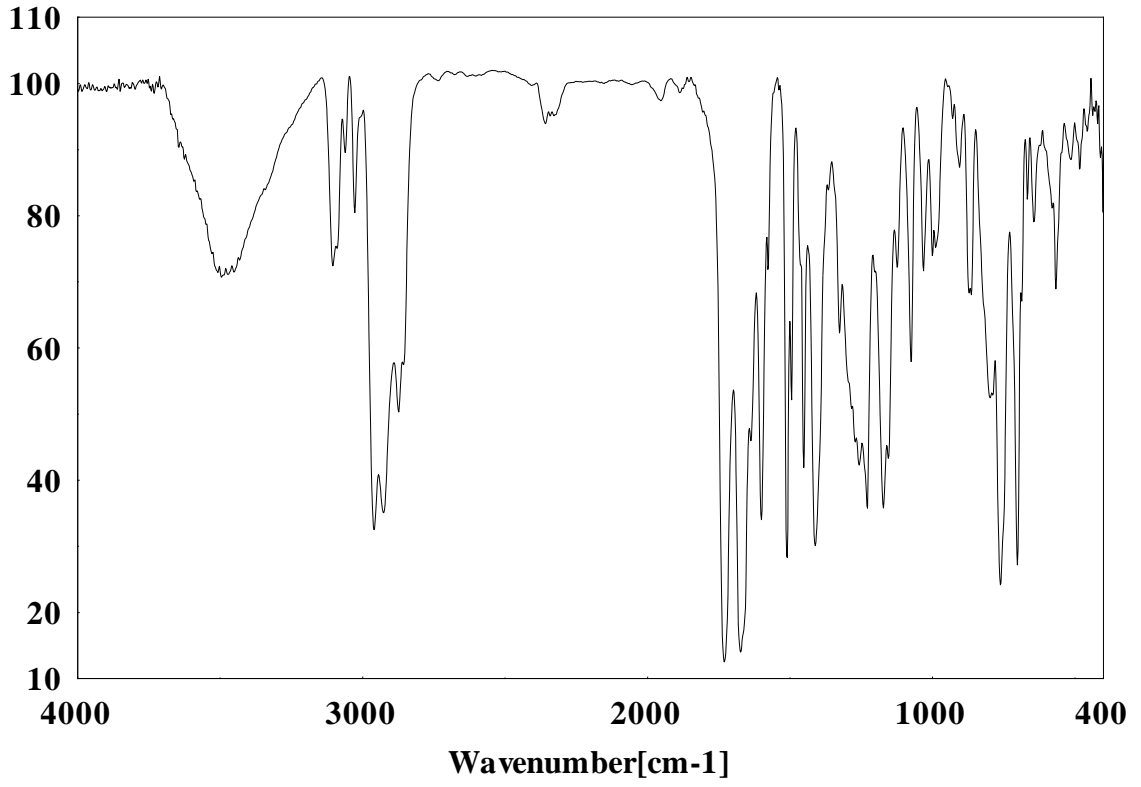
Şekil 6. 3-(3-Bromofenil)-1-(tiyofen-3-il)prop-2-en-1-on (**5f**) 400 MHz $^1\text{H-NMR}$ ve 100 MHz $^{13}\text{C-NMR}$ Spektrumu (CDCl_3)



Şekil 7. 3-(4-Klorofenil)-1-(tiyofen-3-il)prop-2-en-1-on (**5g**) 400 MHz $^1\text{H-NMR}$ ve 100 MHz $^{13}\text{C-NMR}$ Spektrumu (CDCl_3)

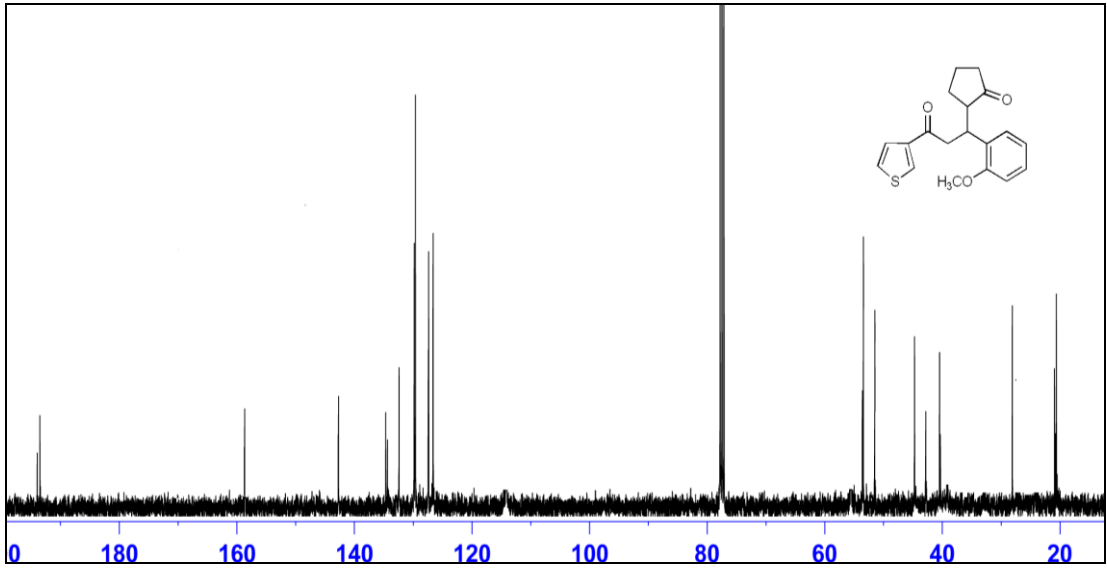
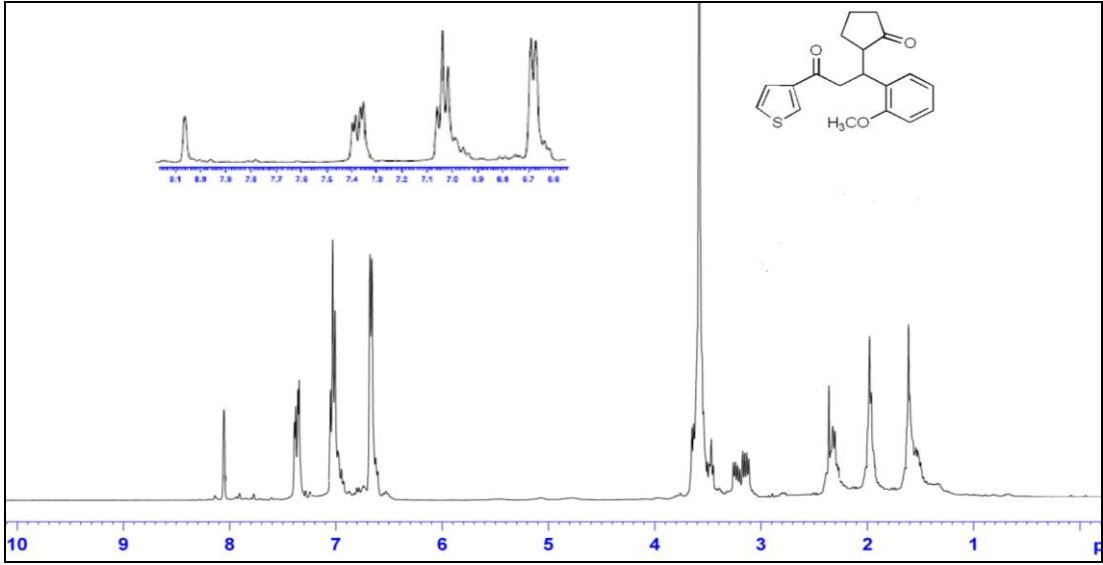


Şekil 8. 2-(3-Okzo-1-fenil-3-(tiyofen-3-il-propil) siklopentanon'un (**7a**) 400 MHz $^1\text{H-NMR}$ ve 100 MHz $^{13}\text{C-NMR}$ Spektrumu (CDCl_3)

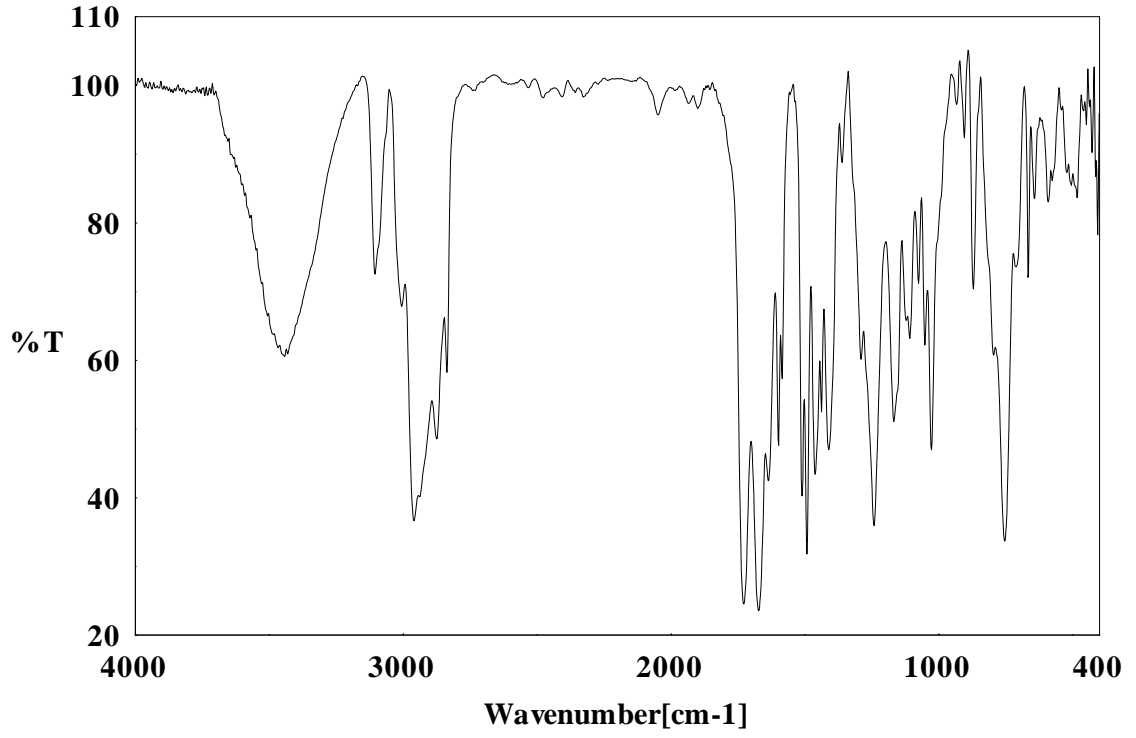


Şekil 9. 2-(3-Okzo-1-fenil-3-(tiyofen-3-il-propil) siklopentanon (**7a**) IR Spektrumu

IR (KCl, cm⁻¹): 3100, 3021, 2954, 2871, 1727, 1671, 1506, 1452, 1411, 1319, 1257, 1170.

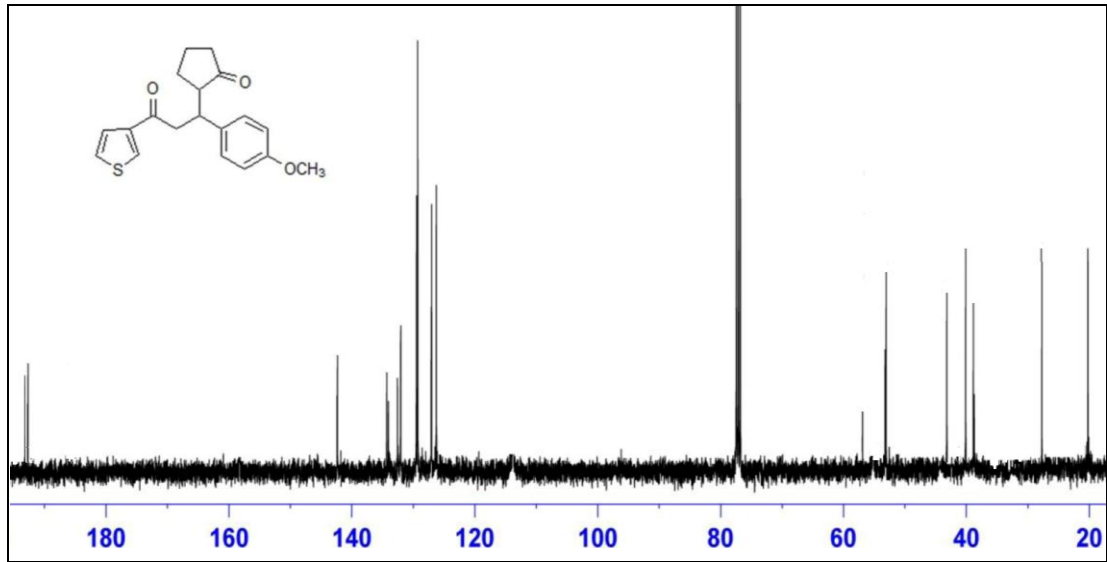
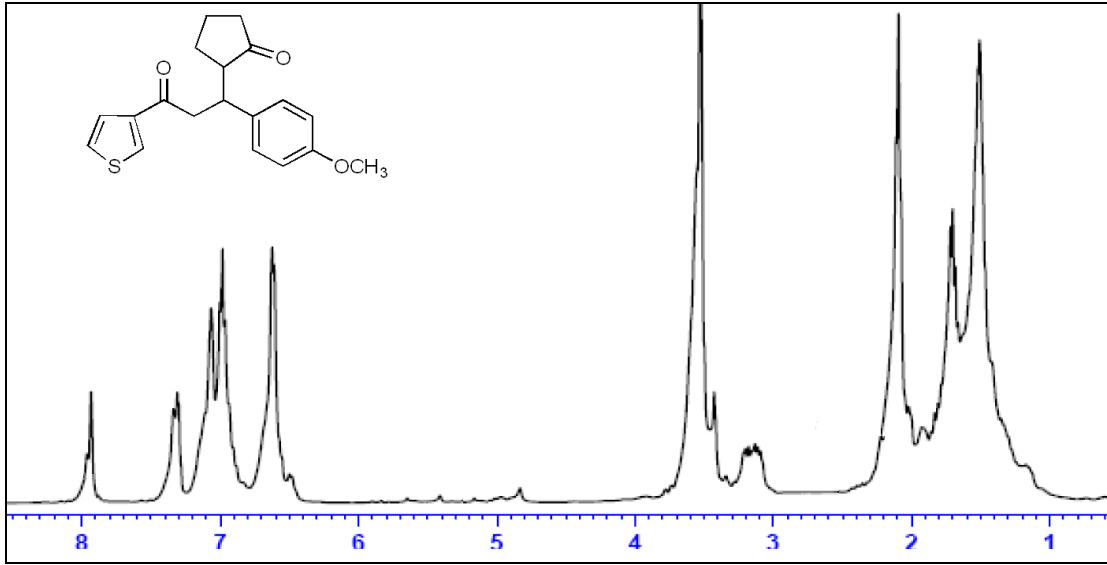


Şekil 10. 2-(1-(2-Metoksifenil)-3-okso-3-(tiyofen-3-il) propil) siklopentanon'un (**7b**) 400 MHz $^1\text{H-NMR}$ ve 100 MHz $^{13}\text{C-NMR}$ Spektrumu (CDCl_3)

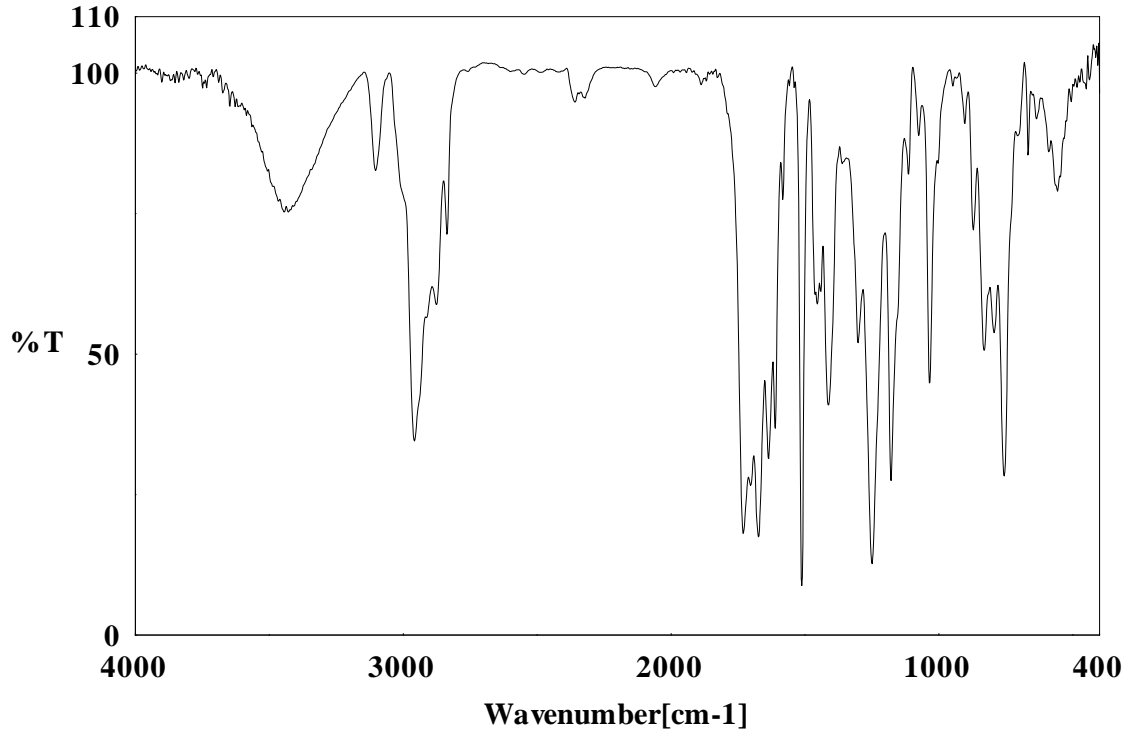


Şekil 11. 2-(1-(2-Metoksifenil)-3-okzo-3-(tiyofen)-3-il) propil) siklopentanon'un (**7b**) IR Spektrumu

IR (KCl, cm⁻¹): 3104, 3006, 2958, 2871, 1722, 1671, 1506, 1454, 1411, 1264, 1170.

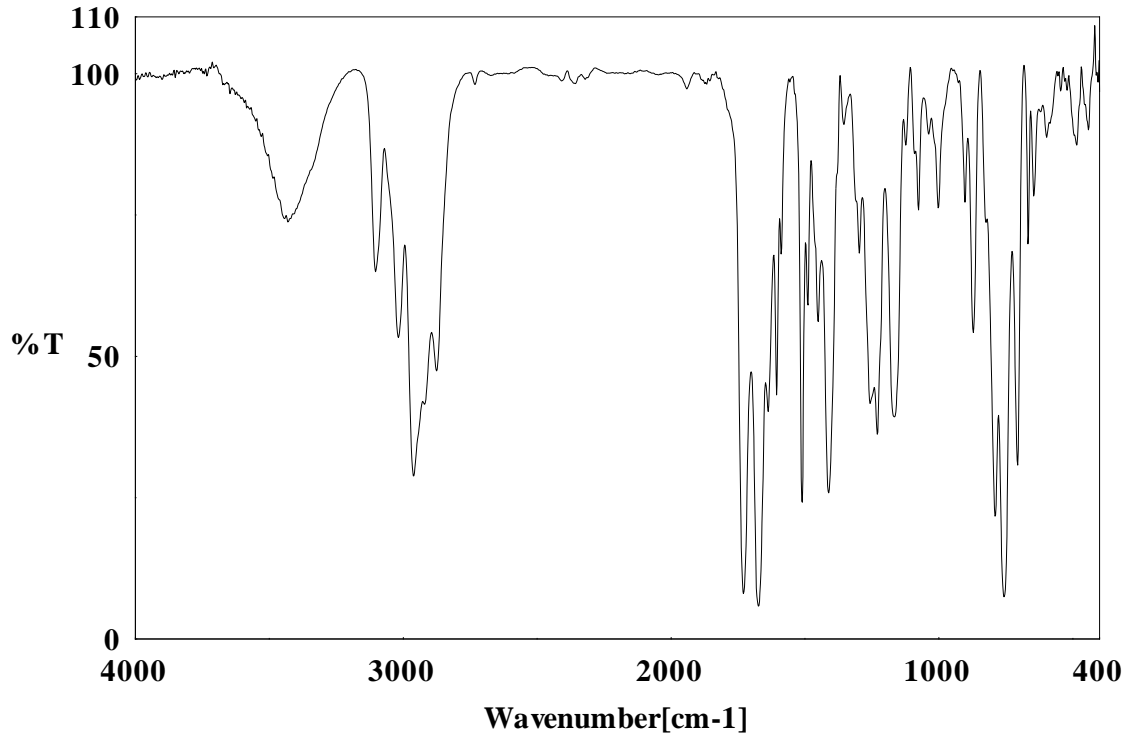


Şekil 12. 2-(1-(4-Metoksifenil)-3-okzo-3-(tiyofen)-3-il) propil) siklopentanon'un (7c) 400 MHz ¹H-NMR ve 100 MHz ¹³C-NMR Spektrumu (CDCl₃)



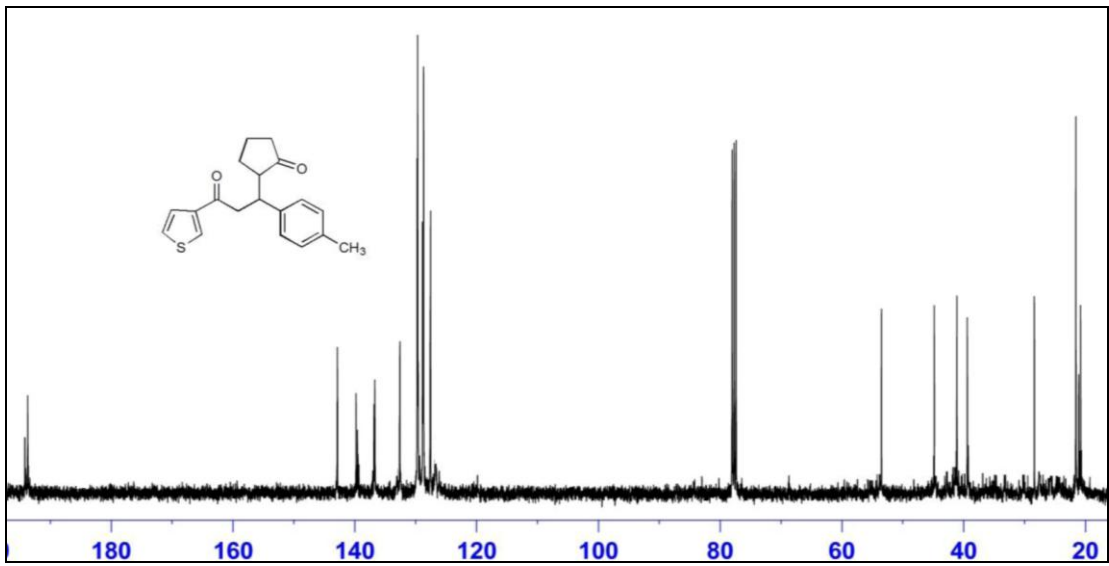
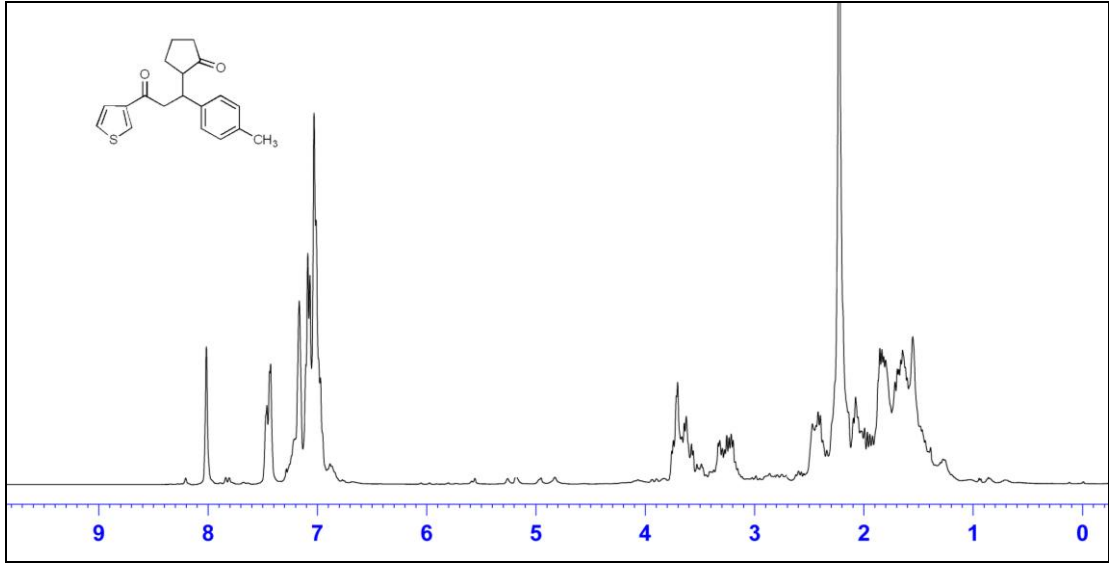
Şekil 13. 2-(1-(4-Metoksifenil)-3-okzo-3-(tiyofen)-3-il) propil) siklopentanon'un (7c) IR Spektrumu

IR (KCl, cm⁻¹): 3104, 2958, 2871, 1722, 1673, 1506, 1454, 1407, 1299, 1174.

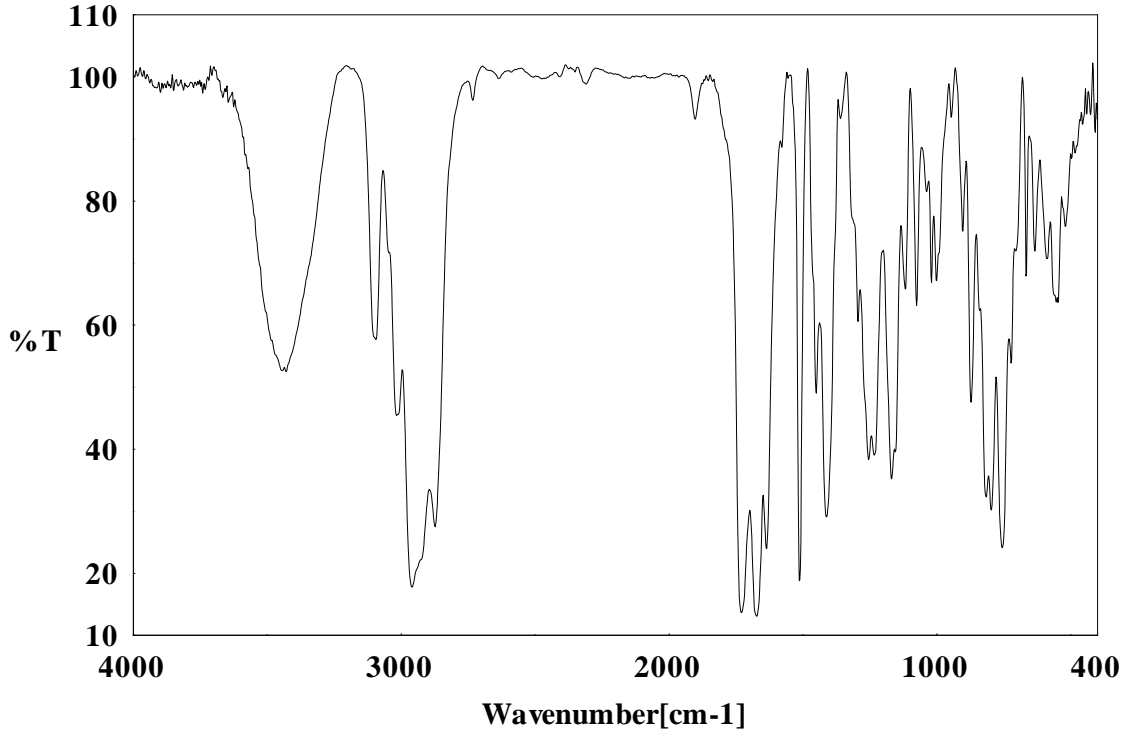


Şekil 15. 2-(3-Okzo-3-(tiyofen-3-il)-1-m-tolil propil) siklopentanon'un (**7d**) IR Spektrumu

IR (KCl, cm⁻¹): 3100, 2958, 1727, 1666, 1508, 1448, 1407, 1162.

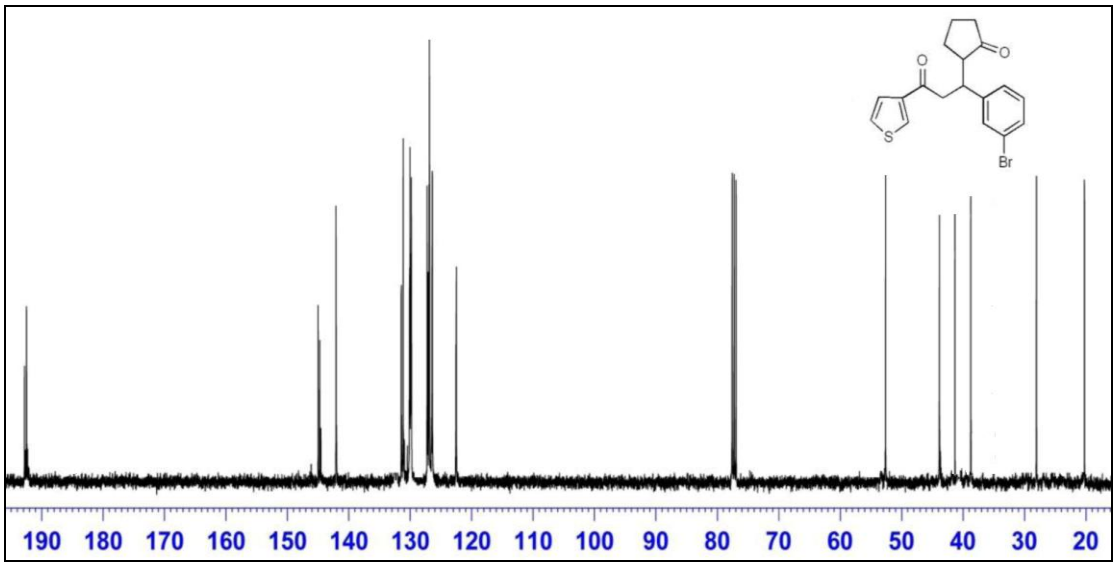
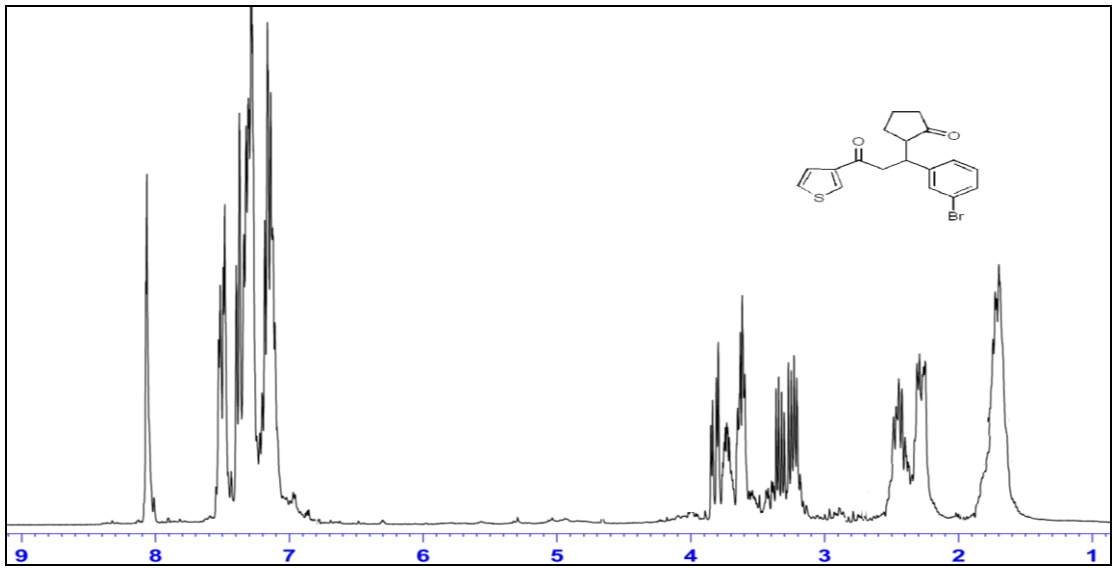


Şekil 16. 2-(3-Okzo-3-(tiyofen-3-il)-1-p-tolil propil siklopentanon'un (**7e**) 400 MHz $^1\text{H-NMR}$ ve 100 MHz $^{13}\text{C-NMR}$ Spektrumu (CDCl_3)

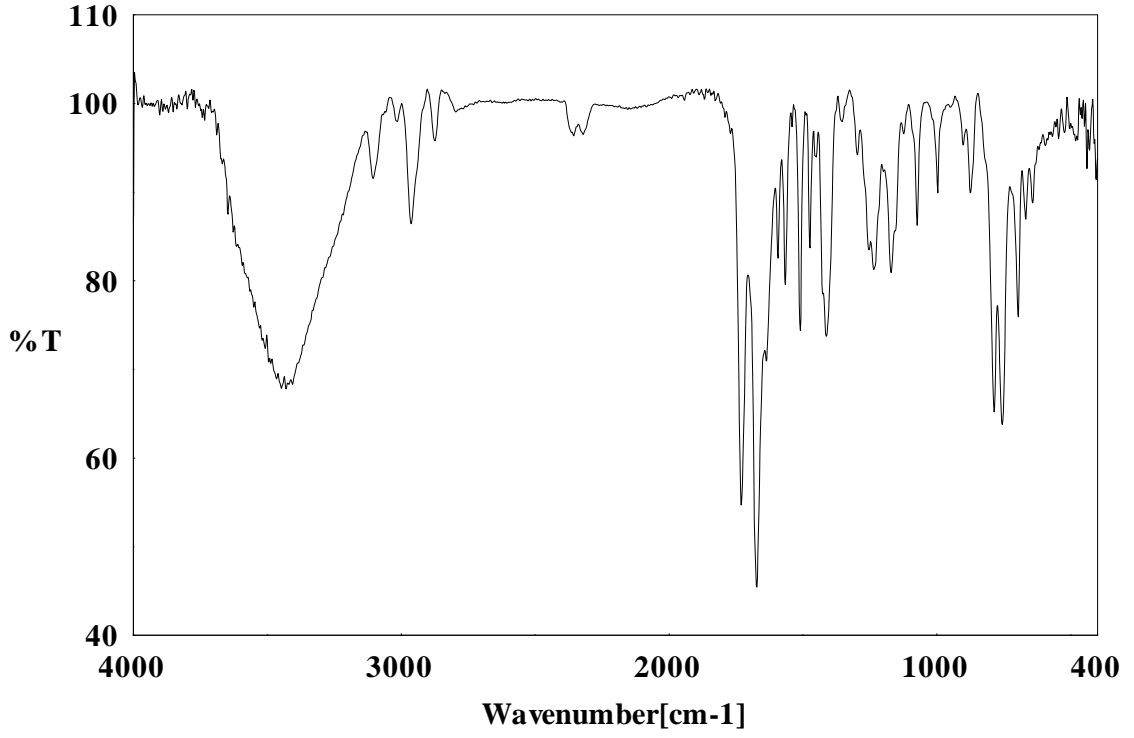


Şekil 17. 2-(3-Okzo-3-(tiyofen-3-il)-1-p-tolil propil siklopentanon'un (7e) IR Spektrumu

IR (KCl, cm⁻¹): 3018, 2958, 1727, 1671, 1511, 1452, 1407, 1168.

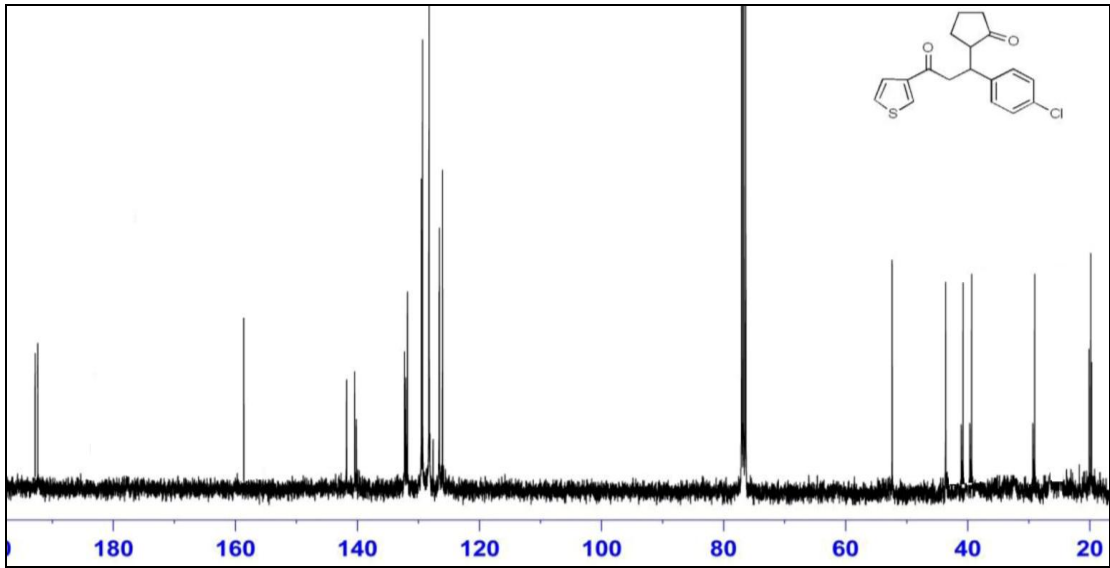
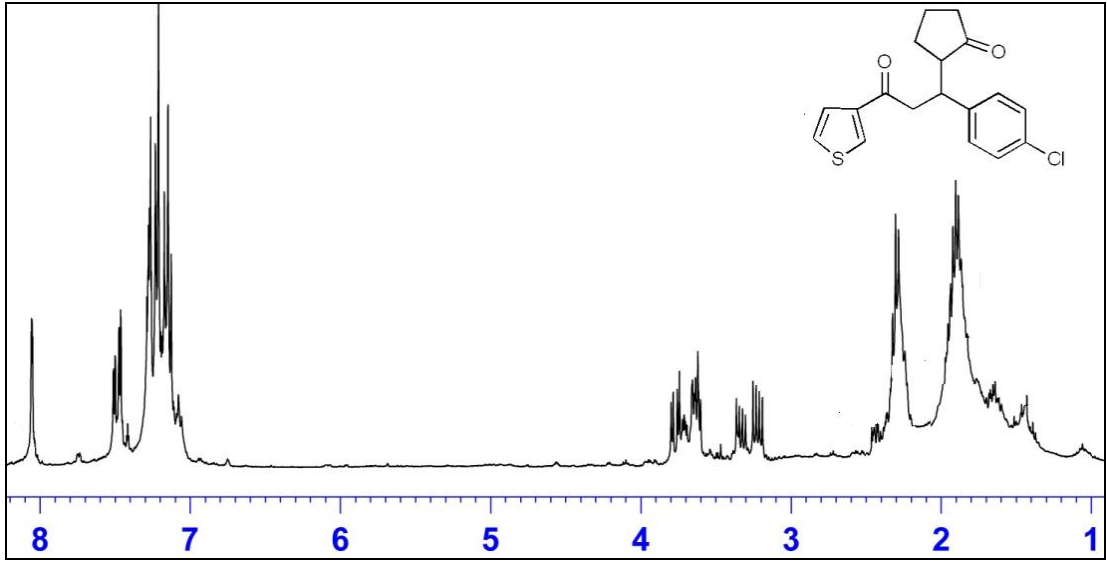


Şekil 18. 2-(1-3-Bromfenil)-3-okzo-3-(tiyofen-3-il) propil siklopentanon'un (**7f**) 400 MHz $^1\text{H-NMR}$ ve 100 MHz $^{13}\text{C-NMR}$ Spektrumu (CDCl_3)

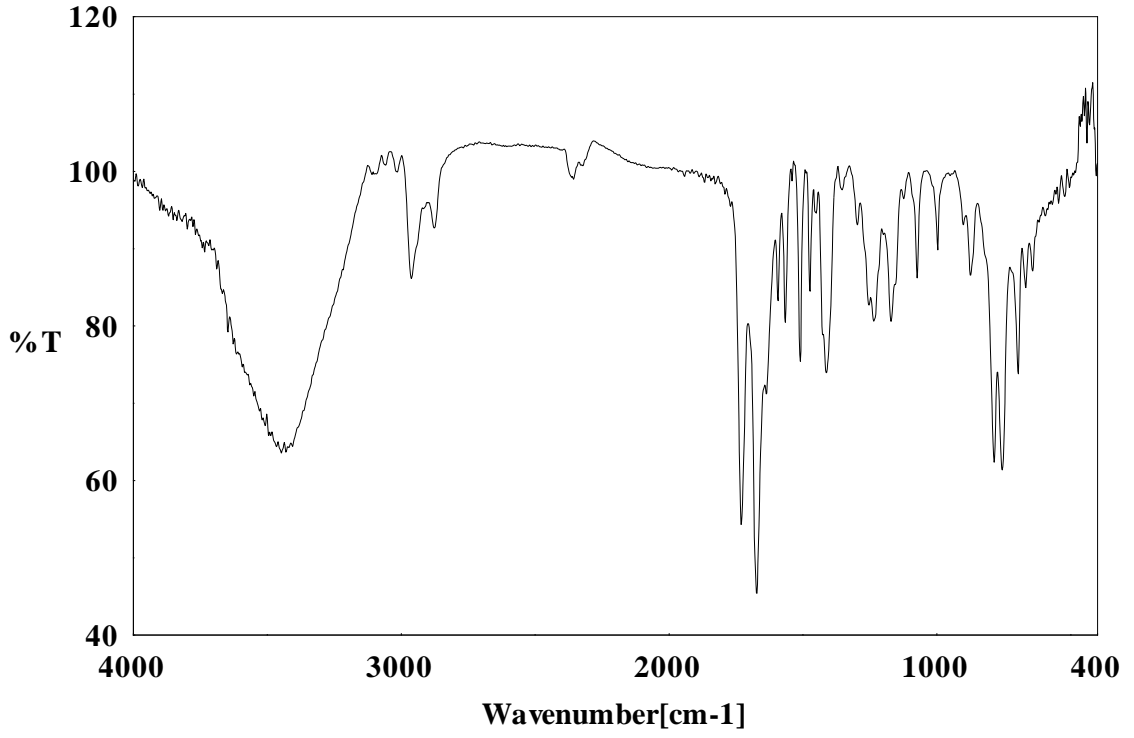


Şekil 19. 2-(1-3-Bromfenil)-3-okzo-3-(tiyofen-3-il) propil siklopentanon'un (**7f**) IR Spektrumu

IR (KCl, cm⁻¹): 3100, 3018, 2960, 1668, 1633, 1511, 1457, 1411, 1164, 696.

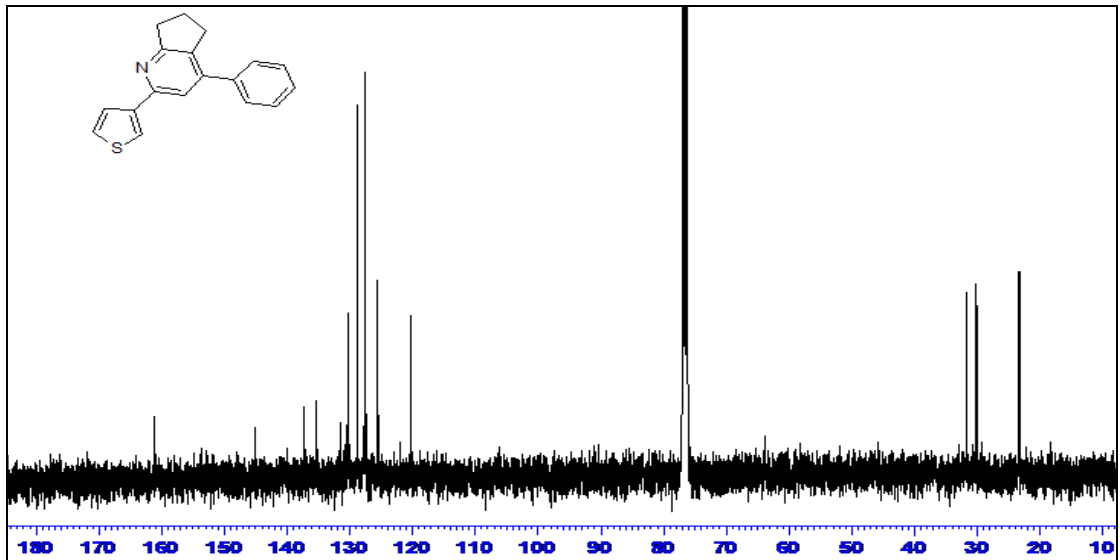
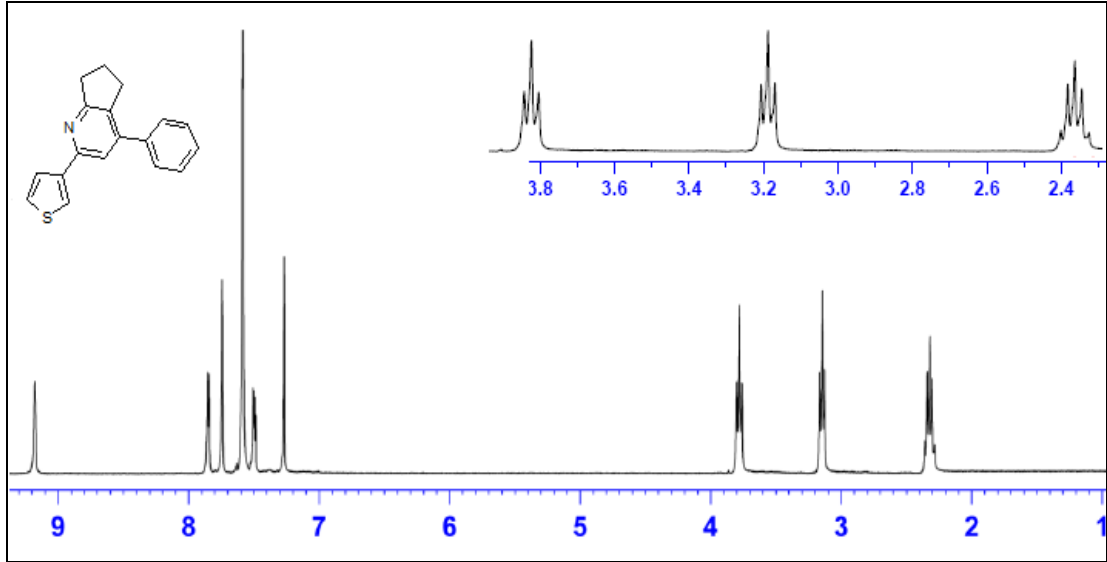


Şekil 20. 2-(1-(4-Klorofenil)-3-okzo-3-(tiyofen-3-il) propil siklopentanon'un (**7g**) 400 MHz $^1\text{H-NMR}$ ve 100 MHz $^{13}\text{C-NMR}$ Spektrumu (CDCl_3)

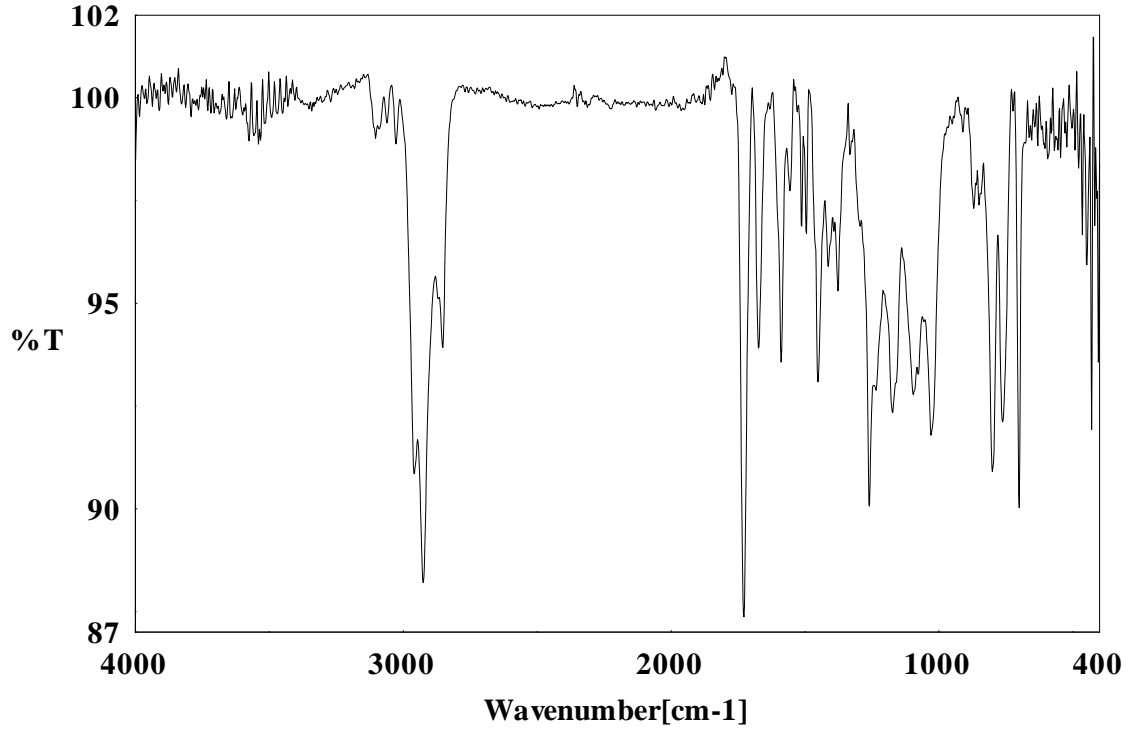


Şekil 21. 2-(1-(4-Klorofenil)-3-okzo-3-(tiyofen-3-il) propil siklopentanon'un (7g) IR Spektrumu

IR (KCl, cm⁻¹): 3100, 3018, 2960, 1668, 1633, 1506, 1467, 1411, 1170, 696.

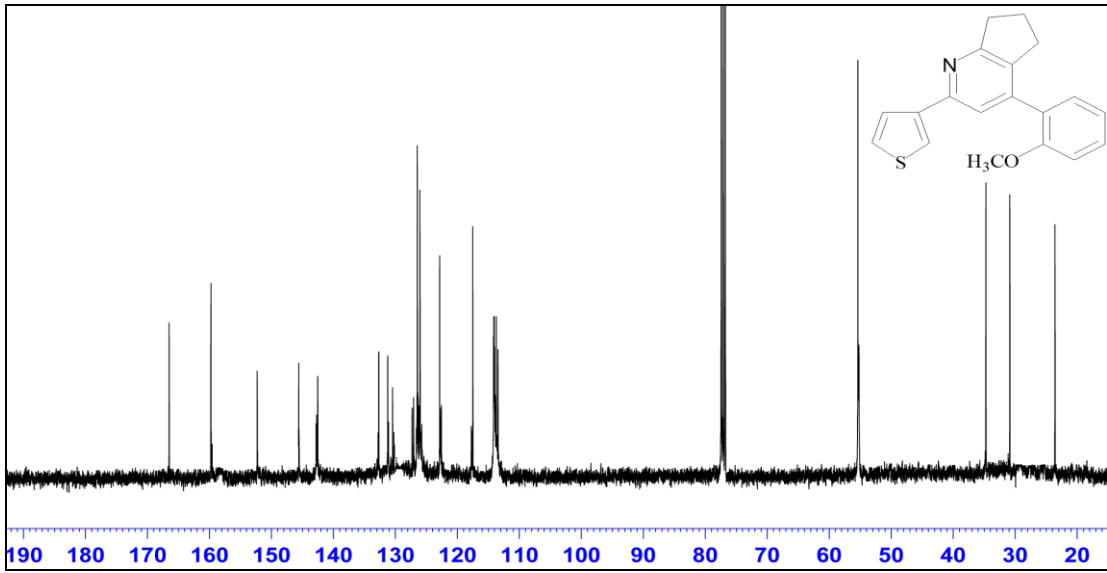
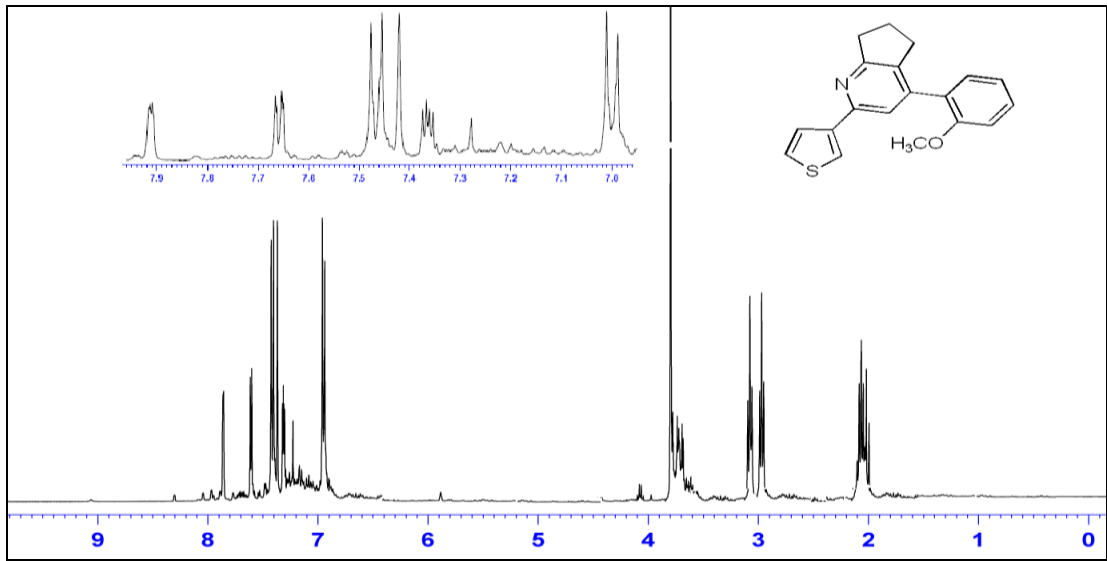


Şekil 22. 4-Fenil-2(tiyofen-3il)-6,7-dihidro-5*H*-siklopenta[*b*] piridin'in (**8a**) 400 MHz $^1\text{H-NMR}$ ve 100 MHz $^{13}\text{C-NMR}$ Spektrumu (CDCl_3)

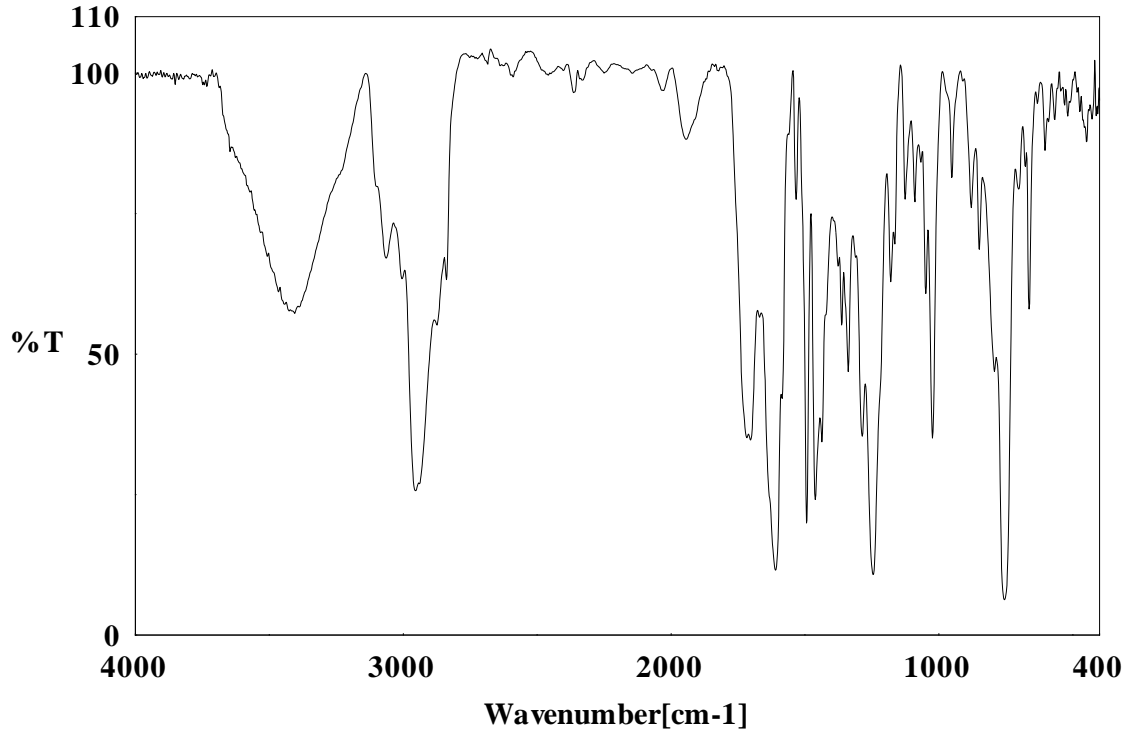


Şekil 23. 4-Fenil-2(tiyofen-3il)-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b] piridin'in (8a) IR Spektrumu

IR (KCl, cm⁻¹): 3100, 3060, 3023, 2954, 2921, 2852, 1452, 1411, 1374, 1330, 701.

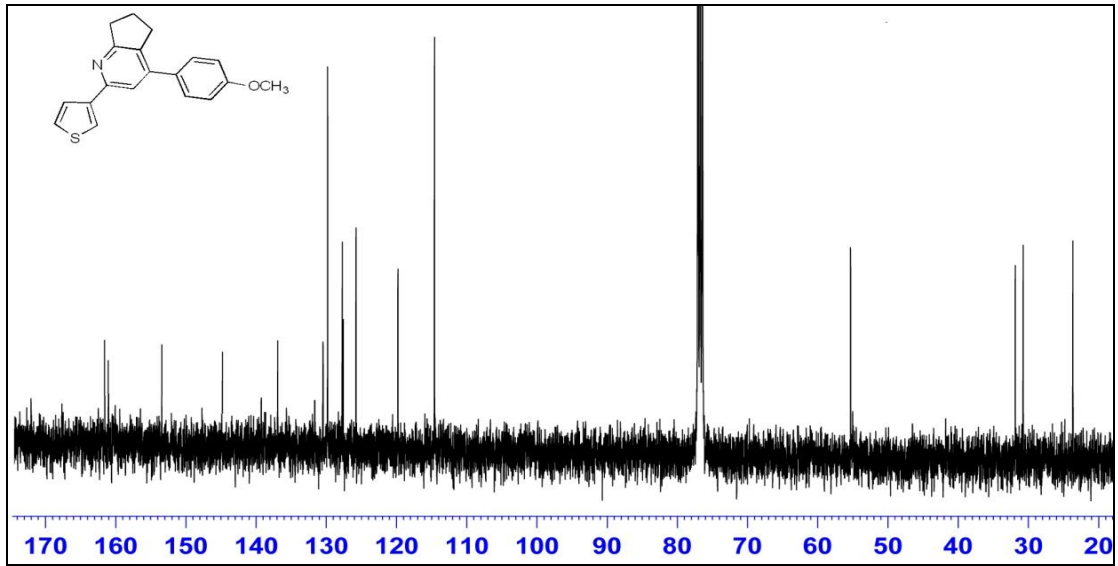
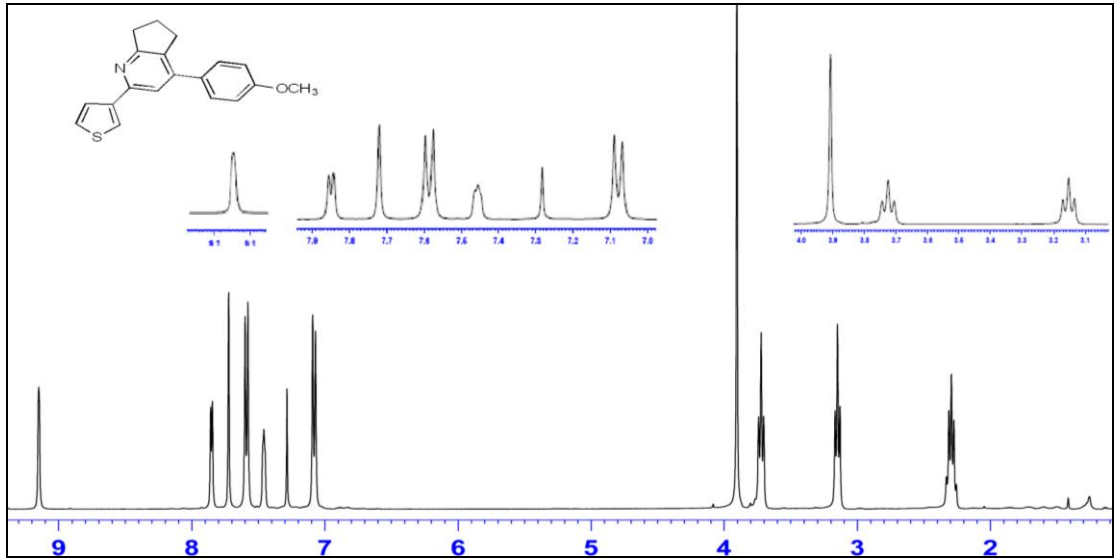


Şekil 24. 4-(2-Metoksifenil-2-(tiyofen-3-il)-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b] piridin'in (**8b**) 400 MHz $^1\text{H-NMR}$ ve 100 MHz $^{13}\text{C-NMR}$ Spektrumu (CDCl_3)

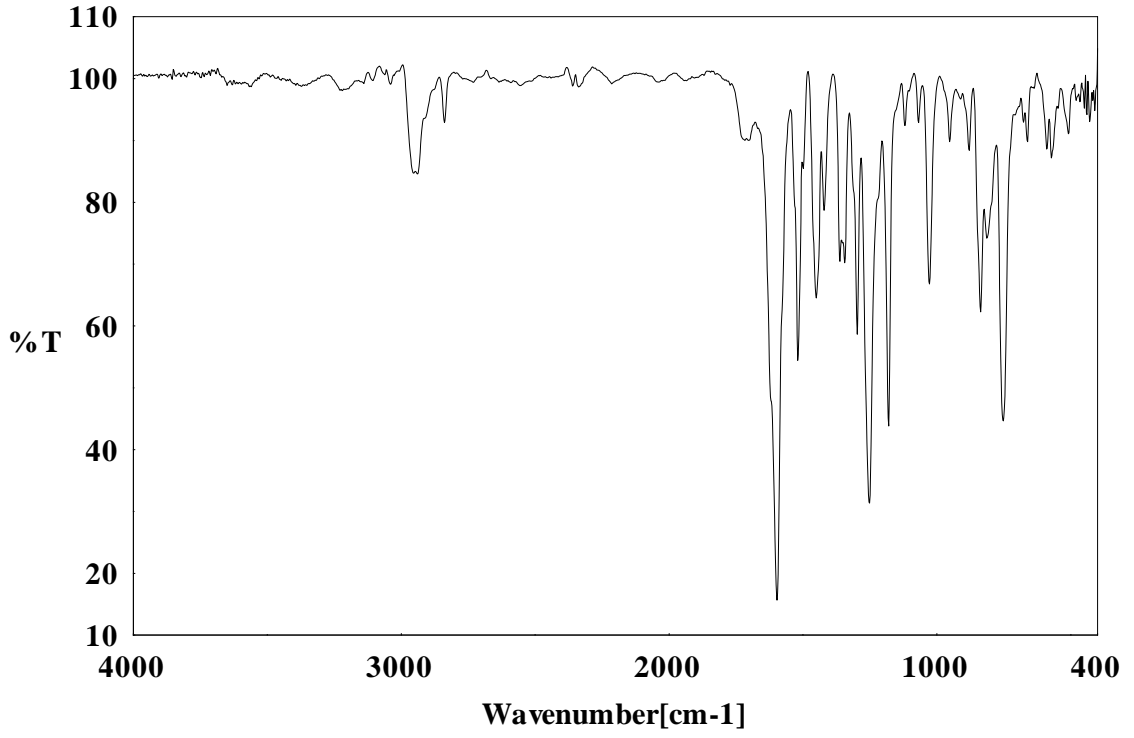


Şekil 25. 4-(2-Metoksifenil-2-(tiyofen-3-il)-6,7-dihidro-5H-siklopenta[*b*] piridin (**8b**) IR spektrum

IR (KCl, cm⁻¹): 3003, 3064, 3004, 2950, 2938, 2875, 2840, 1457, 1434, 1363, 1336, 1180.

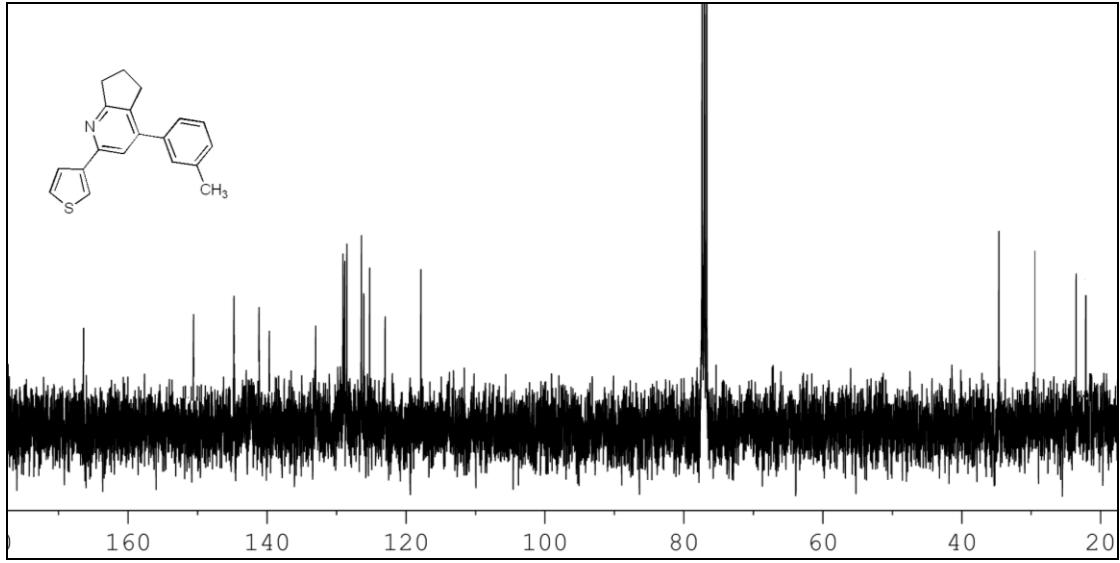
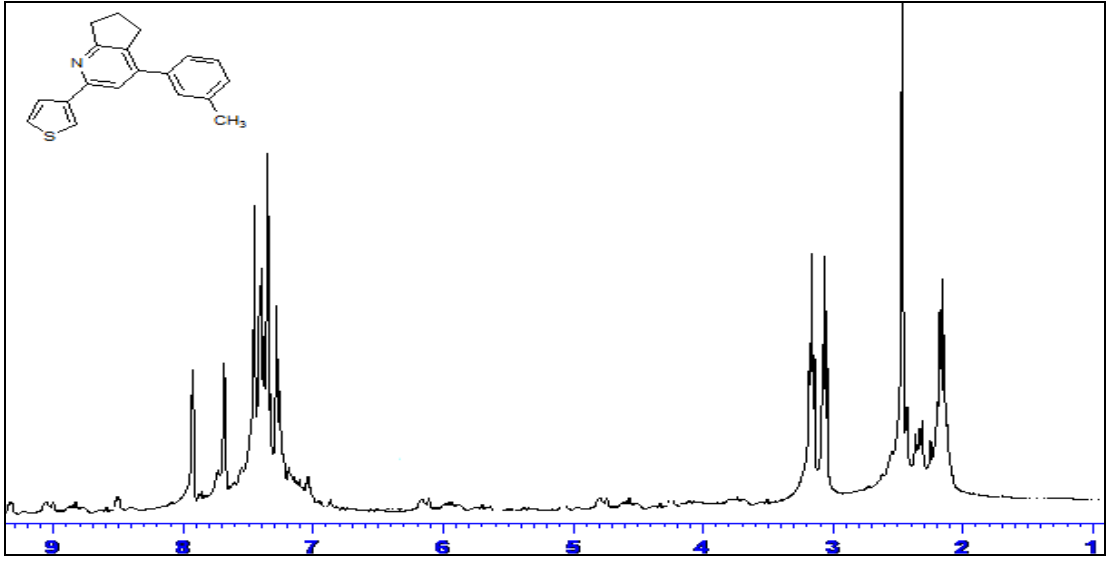


Şekil 26. 4-(4-Metoksifenil)-2-(tiyofen-3-il)-6,7-dihidro-5*H*-siklopenta[*b*] piridin'in (**8c**) 400 MHz $^1\text{H-NMR}$ ve 100 MHz $^{13}\text{C-NMR}$ Spektrumu (CDCl_3)

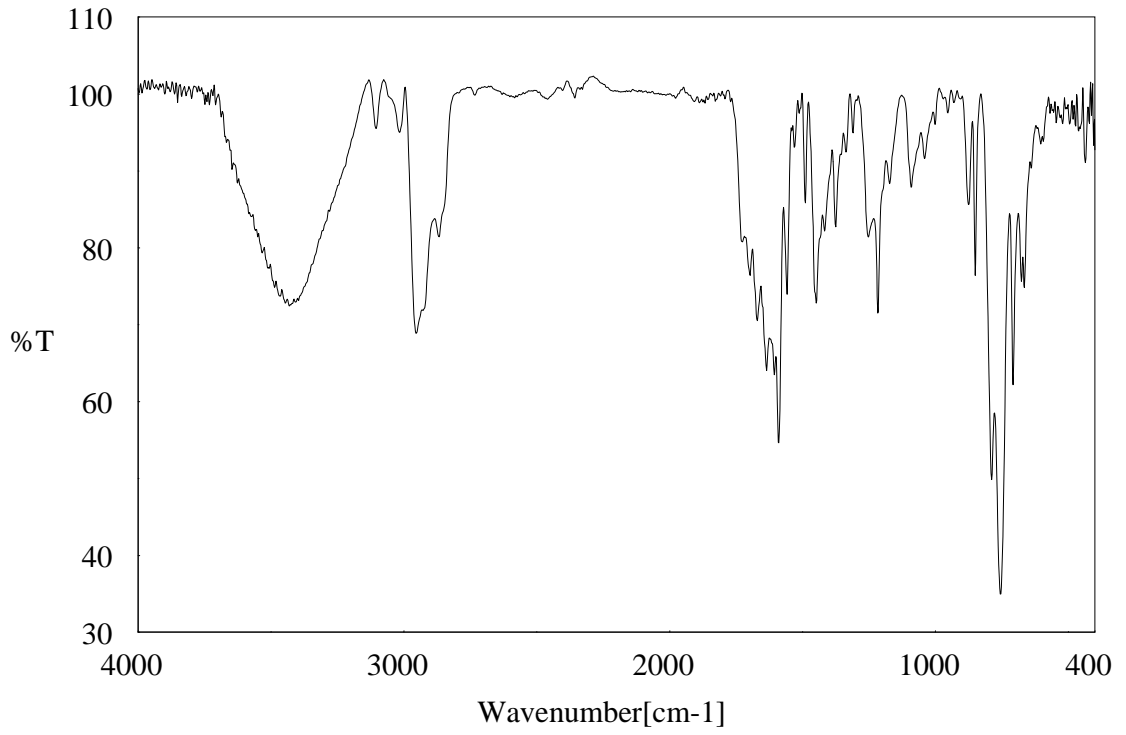


Şekil 27. 4-(4-Metoksifenil)-2-(tiyofen-3-il)-6,7-dihidro-5*H*-siklopenta[*b*] piridin'in (8c) IR spektrumu

IR (KCl, cm⁻¹): 2952, 2935, 2840, 1494, 1452, 1419, 1363, 1336, 1286, 1247, 1180.

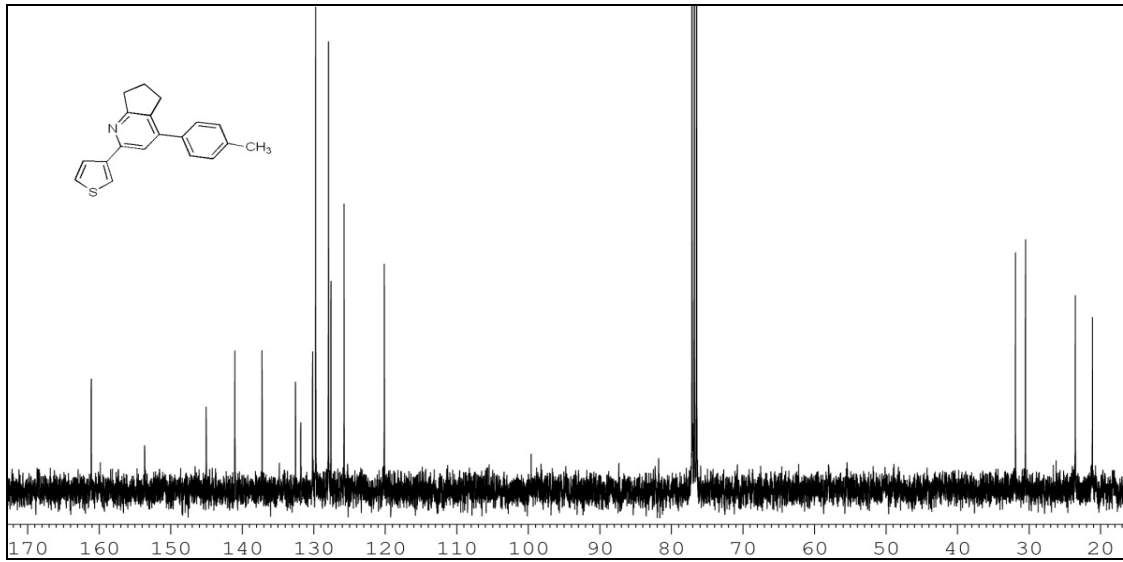
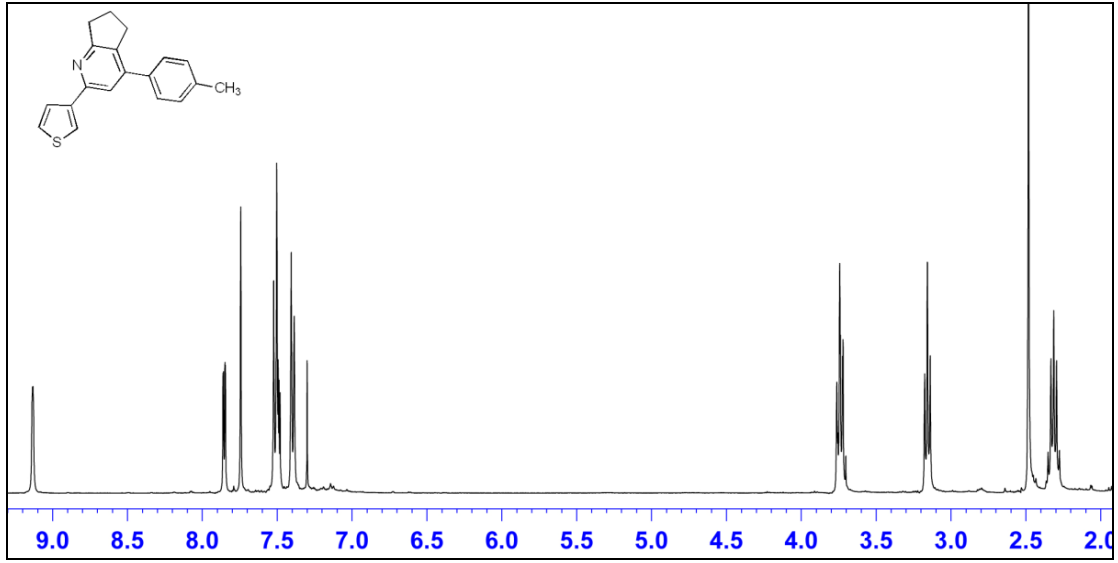


Şekil 28. 2-(Tiyofen-3-il)-4-m-tolil-6,7-dihidro-5*H*-siklopenta[b] piridin'in (**8d**) 400 MHz $^1\text{H-NMR}$ ve 100 MHz $^{13}\text{C-NMR}$ Spektrumu (CDCl_3)

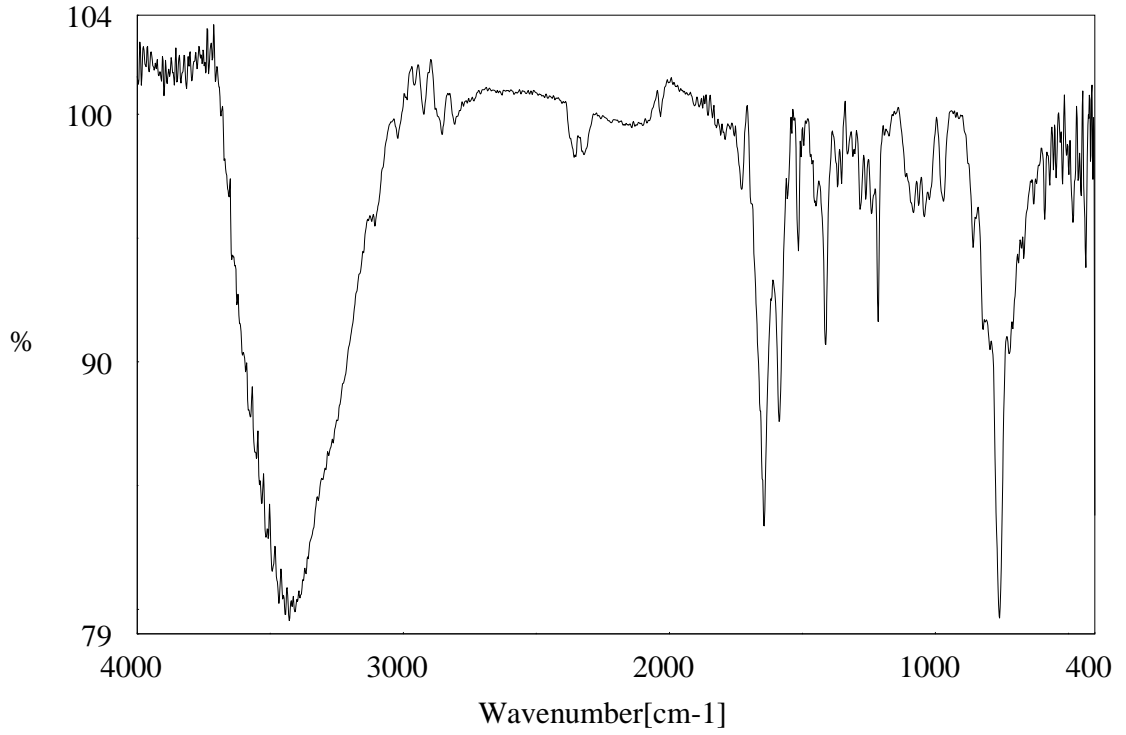


Şekil 29. 2-(Tiyofen-3-il)-4-m-tolil-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b] piridin'in (**8d**) IR Spektrumu

IR (KCl, cm⁻¹): 3058, 3016, 2950, 2923, 2869, 2838, 1488, 1452, 1417, 1371, 1334, 1311, 1247, 1216.

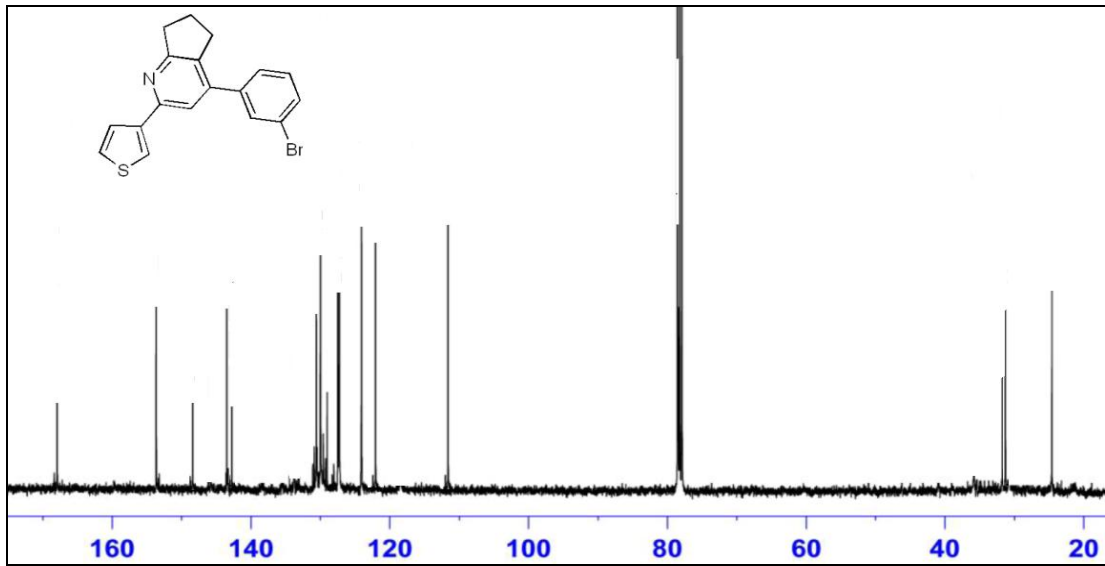
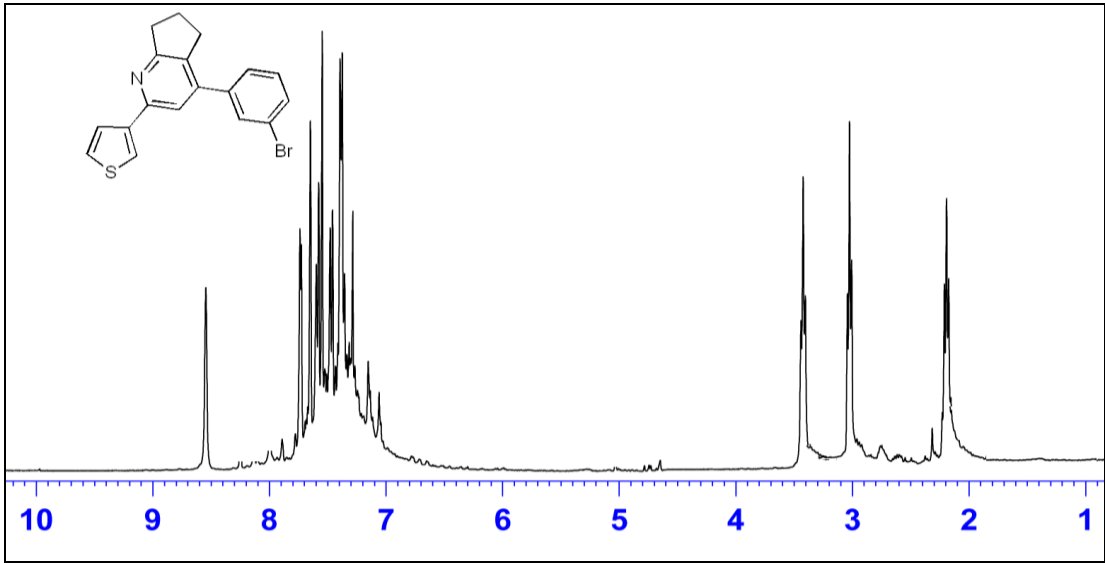


Şekil 30. 2-(Tiyofen-3-il)-4-p-tolil-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b] piridin'in (**8e**) 400 MHz $^1\text{H-NMR}$ ve 100 MHz $^{13}\text{C-NMR}$ Spektrumu (CDCl_3)

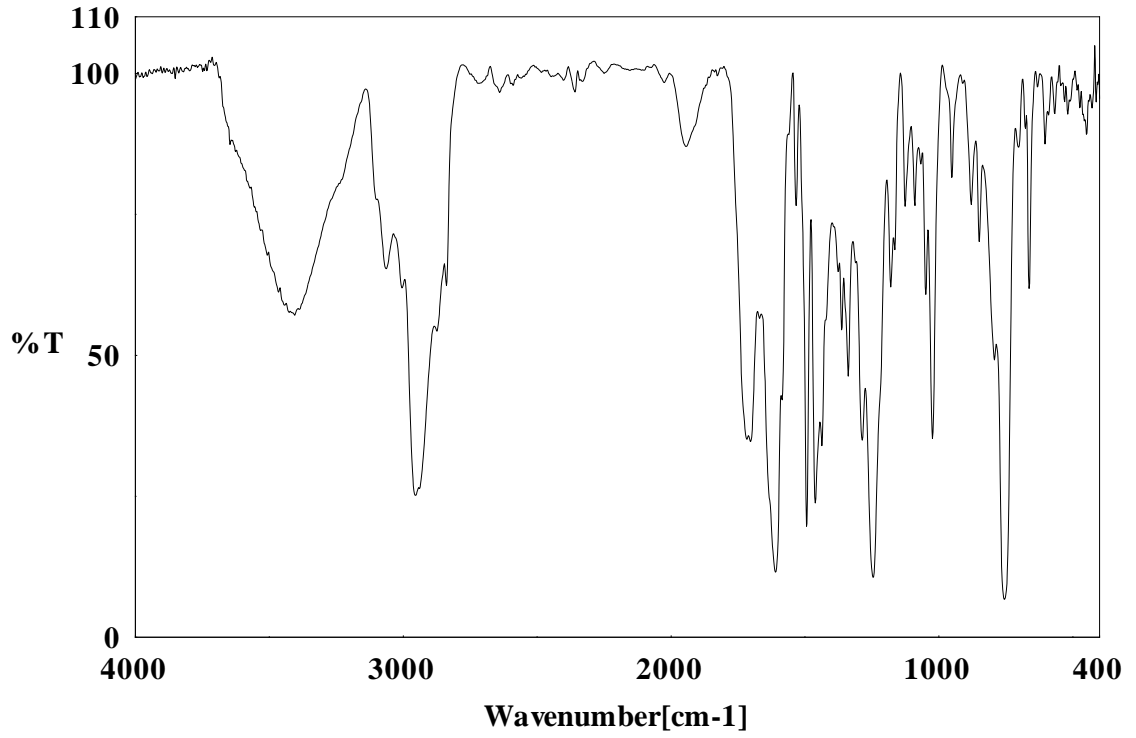


Şekil 31. 2-(Tiyofen-3-il)-4-p-tolil-6,7-dihidro-5H-siklopenta[*b*] piridin'in (**8e**) IR Spektrumu

IR (KCl, cm^{-1}): 3106, 3018, 2987, 2958, 2921, 2877, 2856, 2805, 1467, 1448, 1407, 1369, 1328, 1305, 1282, 1236, 1214.

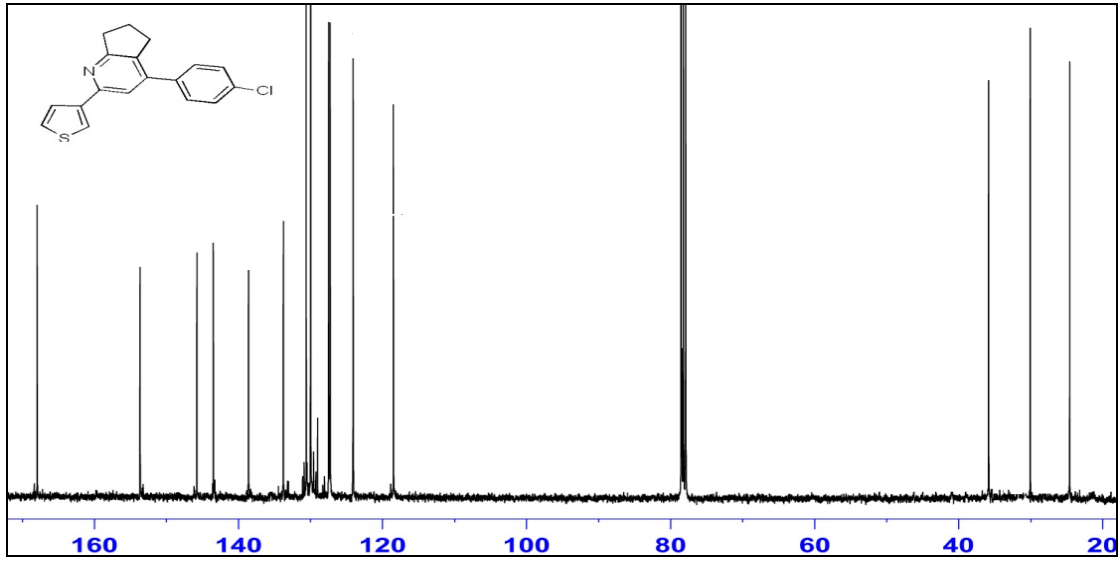
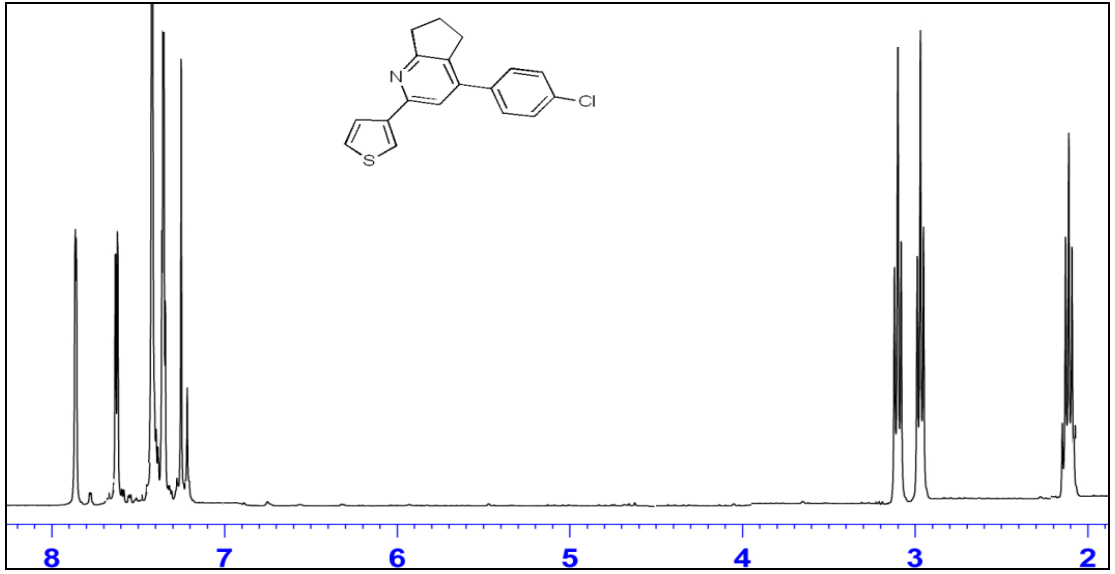


Şekil 32. 4-(3-Bromofenil)-2-(tiyofen-3-il)-6,7-dihidro-5*H*-siklopenta[*b*] piridin'in (**8f**) 400 MHz $^1\text{H-NMR}$ ve 100 MHz $^{13}\text{C-NMR}$ Spektrumu (CDCl_3)

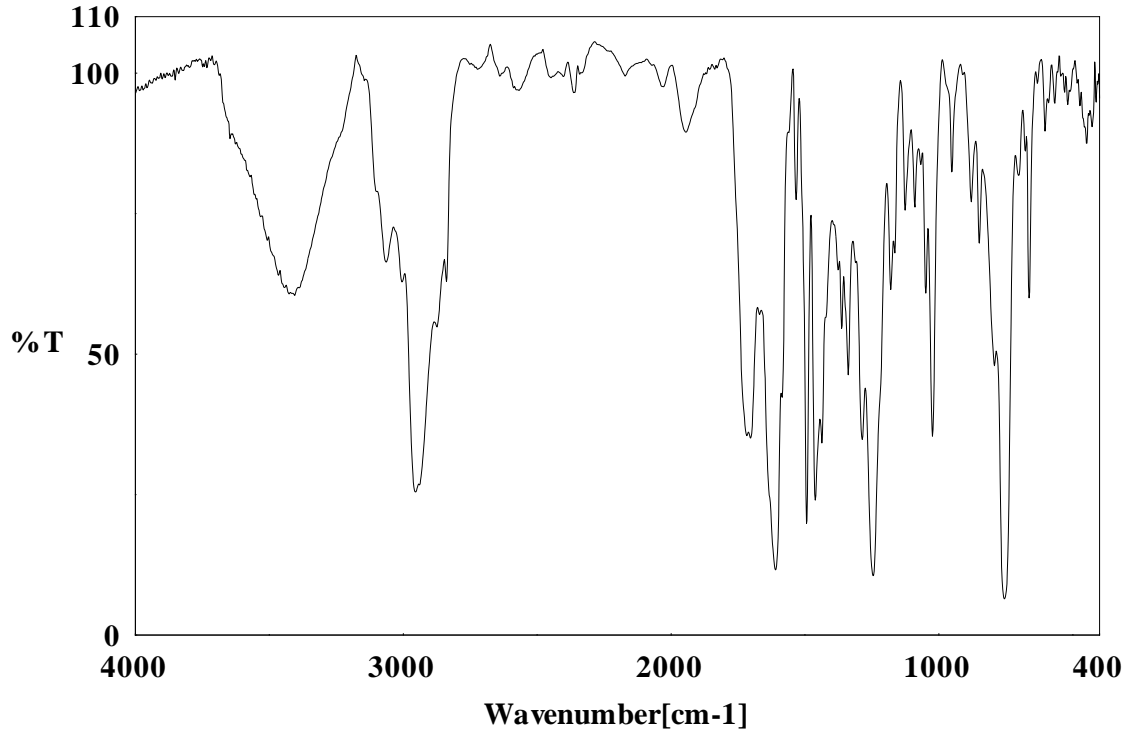


Şekil 33. 4-(3-Bromofenil)-2-(tiyofen-3-il)-6,7-dihidro-5H-siklopenta[b] piridin'in (**8f**) IR Spektrumu

IR (KCl, cm⁻¹): 3060, 3000, 2954, 2871, 2838, 1490, 1463, 1436, 1374, 1357, 1330, 705.



Şekil 34. 4-(4-Klorofenil)-2-(tiyofen-3-il)-6,7,dihidro-5H-siklopenta[b] piridin'in (**8g**) 400 MHz $^1\text{H-NMR}$ ve 100 MHz $^{13}\text{C-NMR}$ Spektrumu (CDCl_3)



Şekil 35. 4-(4-Klorofenil)-2-(tiyofen-3-il)-6,7,dihidro-5H-siklopenta[*b*] piridin'in (**8g**) IR Spektrumu

IR (KCl, cm⁻¹): 2965, 2935, 2840, 1494, 1452, 1419, 1382, 1345, 705.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Burhan YILMAZ
Doğum Tarihi ve Yer : 1981 / Tokat
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
Telefon : (0537) 873 26 48
e-mail : burhan3023@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	G.O.Ü Fen Bilimleri Enst. Kimya A.B.D.	-
Lisans	G.O.Ü. Fen Edebiyat Fak. Kimya	2006
Lise	Gop. Lisesi Tokat	1998