

**T. C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İMİN TAŞIYAN ORGANOFOSFAZENLERİN TÜRETİLMESİ,
KARAKTERİZASYONU VE FOTOFİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Kenan DURAK

KİMYA ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2014**

Doç. Dr. Fatih ASLAN danışmanlığında Kenan DURAK'ın hazırladığı “**İmin Taşıyan Organofosfazenerin Türetilmesi, Karakterizasyonu ve Fotofiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi**” konulu bu çalışma 05/12/2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman: Doç. Dr. Fatih ASLAN

.....

Üye : Prof. Dr. Hasan TÜRKMEN

.....

Üye : Doç. Dr. Ali İhsan ÖZTÜRK

.....

Bu Tezin Kimya Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüzün Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Prof. Dr. Recep GÜNDOĞAN
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafları kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vi
SİMGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	8
2.1. Formil Taşıyan Fenollerle Halofosfazenlerin Tepkimleri.....	8
2.2. İmin Taşıyan Organofosfazenler.....	11
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	12
3.1. Materyal.....	12
3.1.1. Kullanılan çözücüler ve kimyasal maddeler.....	12
3.1.2. Kullanılan cihazlar.....	12
3.2. Yöntem.....	12
3.2.1. Hekza(5-metoksi-2-formil-fenoksi)siklotrifosfazenin (2) sentezi.....	13
3.2.2. Bileşik 2'den imin taşıyan orgaofosfazen sentezi için genel yöntem.....	13
3.2.2.1. Hekza[5-metoksi-2-(feniliminometil)fenoksi]siklotrifosfazenin sentezi..	
(2a).....	13
3.2.2.2. Hekza[5-metoksi-2-(1-naftiliminometil)fenoksi]siklotrifosfazenin	
sentezi (2b).....	13
3.2.2.3. Hekza[5-metoksi-2-(3,4-bisklorofeniliminometil)fenoksi].....	
siklotrifosfazenin sentezi (2c).....	14
3.2.2.4. Hekza[5-metoksi-2-(2-merkaptofeniliminometil)fenoksi].....	
siklotrifosfazenin sentezi (2d).....	14
3.2.2.5. Hekza[5-metoksi-2-(4-siyanofeniliminometil)fenoksi]siklotrifosfazenin	
sentezi (2e).....	14
3.2.2.6. Hekza[5-metoksi-2-(2-tiyol-1H-benzimidazo-5-iliminometil)fenoksi]....	
siklotrifosfazenin sentezi (2f).....	14
3.2.2.7. Hekza[5-metoksi-2-(1H-indazol-6-iliminometil)fenoksi].....	
siklotrifosfazenin sentezi (2g).....	14
3.2.2.8. Hekza[5-metoksi-2-(izoquinol-5-iliminometil)fenoksi]siklotrifosfazenin	
sentezi (2h).....	15
3.2.2.9. Hekza[5-metoksi-2-(9H-fluoren-2-iliminometil)fenoksi].....	
siklotrifosfazenin sentezi (2i).....	15
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	16
4.1. Hekzaklorosiklotrifosfazen(1).....	16
4.2. Hekza(5-metoksi-2-formil-fenoksi)siklotrifosfazen (2).....	17
4.2.1 Hekza[5-metoksi-2-(fenilimino-metil)fenoksi]siklotrifosfazen (2a).....	21
4.2.2. Hekza[5-metoksi-2-(1-naftilimino-metil)fenoksi]siklotrifosfazen(2b).....	24
4.2.3. Hekza[5-metoksi-2-(3,4-bisklorofenilimino-metil)fenoksi]siklotrifosfazen (2c).....	27
4.2.4. Hekza[5-metoksi-2-{(2-tiyolfenilimino)metil} fenoksi]siklotrifosfazen(2d).....	30
4.2.5. 2,2,4,4,6-penta[5-metoksi-2-{(2-siyanofenilimino)metil} fenoksi]-.....	33
6-(5-metoksi-2-formil-fenoksi) siklotrifosfazen (2e).....	
4.2.6. Hekza[5-metoksi-2-{(2-tiyol-1H-benzimidazol-5-ilimino)metil} fenoksi].....	36
siklotrifosfazen (2f).....	
4.2.7. Hekza[5-metoksi-2-{(1H-indazol-5-ilimino)metil} fenoksi]siklotrifosfazen (2g).....	40
4.2.8. Hekza[5-metoksi-2-{(izoquinol-5-ilimino)metil} fenoksi]siklotrifosfazen(2h).....	42
4.2.9. Hekza[5-metoksi-2-{(9H-fluoren-2-ilimino)metil} fenoksi]siklotrifosfazen(2i)....	44
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	47
KAYNAKLAR.....	49
ÖZGEÇMİŞ.....	50

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

İMİN TAŞIYAN ORGANOFOSFAZENLERİN TÜRETİLMESİ, KARAKTERİZASYONU ve FOTOFİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Kenan DURAK

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Kimya Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Fatih ASLAN
YIL: 2014, Sayfa: 48

İmin taşıyan organofosfazenler formil taşıyan organofosfazen ile primer aminlerin tepkimesinden sentezlendi. Formil taşıyan organofosfazen olan hekza(5-metoksi-2-formil-fenoski)siklotrifosfazen hezaklorosiklotrifosfazen. $(N\text{P}Cl_2)_3$ ile 4-metoksi-2-hidroksibenzaldehidin K_2CO_3 varlığında oda sıcaklığında asetonitril çözücüsündeki tepkimesinden elde edildi. İmin taşıyan organofosfazenler hekza(3-metoksi-4-formil-fenoski)siklotrifosfazen ile anilin ve bazı anilin türevlerin THF deki tepkimesinden elde edildi. Bileşiklerin yapıları NMR(1H , ^{31}P) ve FTIR analiz yöntemleri ile belirlendi. $(N\text{P}Cl_2)_3$ bileşiği ve sentezlenen bileşiklerin fotofiziksel özellikleri THF çözeltisinde incelendi. $(N\text{P}Cl_2)_3$ ve sentezlenen organofosfazenlerin tamamı floresans özellik gösterdi.

ANAHTAR KELİMELER: Fosfazen, siklotrifosfazen, organofosfazen, Schiff bazı, floresans

ABSTRACT

MSc Thesis

DERIVATION, CHARACTERIZATION and PHOTOPHYSICAL PROPERTIES of ORGANOPHOSPHAZENES BEARING IMINE

Kenan DURAK

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Chemistry

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Fatih ASLAN
Year: 2014, Page: 48

Organophosphazenes bearing imine were synthesized by reaction method of organophosphazenes bearing formyl with primary amines. Organophosphazene bearing formyl was derived from the reactions of hexachlorocyclotriphosphazene[(N₂PCl₂)₃](I) 2-methoxy-4-hydroxybenzaldehyde. The reactions were performed in presence of K₂CO₃ in room conditions in acetonitrile solvent. The structures of the compounds were determined by elemental analysis, IR and NMR spectroscopy. Photophysical properties of synthesized compounds and hexachlorocyclotriphosphazene were evaluated in a THF solution. [(N₂PCl₂)₃] and all the synthesized organophosphazenes showed fluorescence emission peak.

KEY WORDS: Phosphazene, cyclotriphosphazenes, organophosphazene, Schiff base, fluorescence

TEŐEKKÖR

Tez alıőmamın gerekleőtirilmesinin her safhasında yardımlarını esirgemeyen sayın öğretim üyesi Doç. Dr. Fatih ASLAN'a ve bilgilerinden istifade ettiğim Kimya Bölümü öğretim üyelerine teşekkür ederim.



ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1.1. Fosfazen türlerinin yapısı.....	1
Şekil 2.1. Hekza(4-formil-fenoksi)siklotrifosfazenin sentez tepkimesi ve yapısı.....	8
Şekil 2.2. Hekza(4-formil-2-metoksifenoksi)siklotrifosfazen sentez tepkimesi ve yapısı.....	8
Şekil 2.3. Hezaklorosiklotrifosfazen ile sodyum 4-formilfenolatın tepkimesi.....	8
Şekil 2.4. Hekza(2-formil-fenoksi)siklotrifosfazenin sentez tepkimesi ve yapısı.....	9
Şekil 2.5. Hekza(4-bromo-2-formil-fenoksi)siklotrifosfazenin sentez tepkimesi ve yapısı...	9
Şekil 2.6. Hekza(4-kloro-2-formil-fenoksi)siklotrifosfazenin sentez tepkimesi ve yapısı.....	10
Şekil 4.1. Hekzaklorosiklotrifosfazenin (1) açık yapısı.....	11
Şekil 4.2. 1 bileşiğinin IR spektrumu.....	16
Şekil 4.3. 1 bileşiğinin ³¹ P NMR spektrumu.....	16
Şekil 4.4. 2'nin sentez tepkime denklemi.....	17
Şekil 4.5. 2'nin IR spektrumu.....	18
Şekil 4.6. 2'nin ¹ H NMR spektrumu.....	19
Şekil 4.7. 2'nin ³¹ P NMR spektrumu.....	19
Şekil 4.8. 2a'nın sentez tepkime denklemi.....	20
Şekil 4.9. 2a'nın IR spektrumu.....	20
Şekil 4.10. 2a'nın ¹ H NMR spektrumu.....	21
Şekil 4.11. 2a'nın ³¹ P NMR spektrumu.....	22
Şekil 4.12. 2b'nin sentez tepkime denklemi.....	23
Şekil 4.13. 2b'nin IR spektrumu.....	23
Şekil 4.14. 2b'nin ¹ H NMR spektrumu.....	24
Şekil 4.15. 2b'nin ³¹ P NMR spektrumu.....	25
Şekil 4.16. 2c'nin sentez tepkimesi.....	26
Şekil 4.17. 2c'nin IR spektrumu.....	26
Şekil 4.18. 2c'nin ¹ H NMR spektrumu.....	27
Şekil 4.19. 2c'nin ³¹ P NMR spektrumu.....	28
Şekil 4.20. 2d'nin sentez tepkime denklemi.....	29
Şekil 4.21. 2d'nin IR spektrumu.....	29
Şekil 4.22. 2d'nin ¹ H NMR spektrumu.....	30
Şekil 4.23. 2d'nin ³¹ P NMR spektrumu.....	31
Şekil 4.24. 2e'nin sentez tepkime denklemi.....	32
Şekil 4.25. 2e'nin IR spektrumu.....	32
Şekil 4.26. 2e'nin ¹ H NMR spektrumu.....	33
Şekil 4.27. 2e'nin ³¹ P NMR spektrumu.....	34
Şekil 4.28. 2f'nin sentez tepkimesi.....	35
Şekil 4.29. 2f'nin IR spektrumu.....	36
Şekil 4.30. 2f'nin ¹ H NMR spektrumu.....	37
Şekil 4.31. 2f'nin ³¹ P NMR spektrumu.....	38
Şekil 4.32. 2g'nin sentez tepkime denklemi.....	38
Şekil 4.33. 2g'nin IR spektrumu.....	39
Şekil 4.34. 2h'nin sentez tepkimesi.....	40
Şekil 4.35. 2h'nin IR spektrumu.....	41
Şekil 4.36. 2h'nin ¹ H NMR spektrumu.....	42
Şekil 4.37. 2h'nin ³¹ P NMR spektrumu.....	43
Şekil 4.38. 2i'nin sentez tepkimesi.....	43
Şekil 4.39. 2i'nin IR spektrumu.....	44

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 4.1. 2'nin IR, NMR, ultraviyole ve görünür alan ve floresans analiz sonuçları.....	18
Çizelge 4.2. 2a'nın IR, NMR, ultraviyole ve görünür alan ve floresans analiz sonuçları.....	22
Çizelge 4.3. 2b'nin IR, NMR, ultraviyole ve görünür alan ve floresans analiz sonuçları.....	25
Çizelge 4.4. 2c'nin IR, NMR, ultraviyole ve görünür alan ve floresans analiz sonuçları.....	28
Çizelge 4.5. 2d'nin IR, NMR, ultraviyole ve görünür alan ve floresans analiz sonuçları.....	31
Çizelge 4.6. 2e'nin IR, NMR, ultraviyole ve görünür alan ve floresans analiz sonuçları.....	34
Çizelge 4.7. 2f'nin IR, NMR, ultraviyole ve görünür alan ve floresans analiz sonuçları.....	37
Çizelge 4.8. 2g'nin IR analiz sonuçları.....	41
Çizelge 4.9. 2h'nin IR, NMR, ultraviyole ve görünür alan ve floresans analiz sonuçları.....	42
Çizelge 4.10. 2i'nin IR analiz sonuçları.....	45



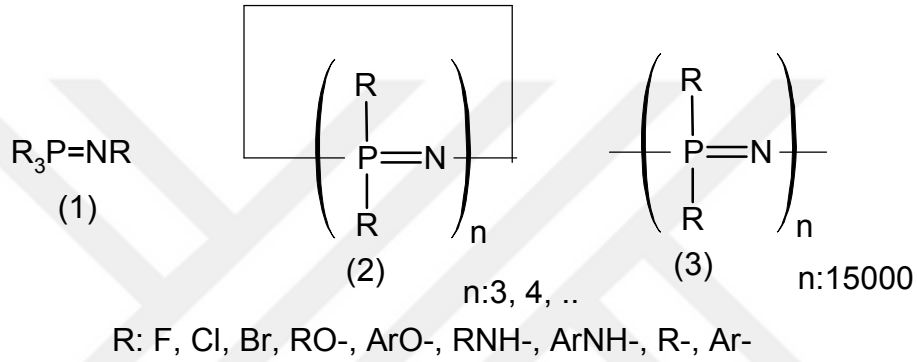
SİMGELER DİZİNİ

g	gram
NMR	Nükleer Magnetik Rezonans
FTIR	Fourier Dönüşümlü İnfrared
mL.	Mililitre



1. GİRİŞ

Periyodik tablonun VA elementlerinden olan fosfor ve azotun oluşturduğu ($-)_3\text{P}=\text{N}-$ yapısında olan fosfazen bileşikleri düz zincirli (1), halkalı (2) ve polimerik (3) olmak üzere üç farklı türü bulunmaktadır (Şekil 1.1.). Bu bileşiklerden fosfora halojen bağlı bileşiklerine halofosfazenler, organik grup bağlı olanlarına da organofosfazen genel adı kullanılmaktadır.



Şekil 1.1. Fosfazen bileşik türlerinin yapısı

Halojen bağlı fosfazen bileşikleri organik nükleofillerle nükleofilik yer değiştirme tepkimesi vermektedir. Bugüne kadar çok sayıda organofosfazen bileşik sentezlenmiştir. En fazla organofosfazen sentezinde kullanılan nükleofiller alkol, fenol ve aminlerdir. Tiyol, Grignard ve organolityumdan da çok az sayıda organofosfazen elde edilmiştir. Karboksilik asitlerden ise bugüne kadar bir tane bile organofosfazen türetilenmiştir. Bu konuda çalışma yapılmıştır ama istenilen bileşiğin oluşmadığı sonucuna varmışlardır.

Halofosfazenlerden en çok çalışılan halkalı fosfazenlerden hezaklorosiklotrifosfazen ve polifosfazenlerden ise poli(diklorofosfazen) dir. hezaklorosiklotrifosfazenin fenol ve türevlerinden organofosfazen elde etmek için çok sayıda çalışma yapılmıştır. Formil, imin gibi fonksiyone gruplar taşıyan organofosfazenlerle ilgili çok az çalışma yapılmıştır. Formil taşıyan fenol türevleri çok sayıda olduğu halde sayılacak kadar fenol türevi fosfazen halkasına bağlanmıştır.

İmin taşıyan organofosfazenle ilgili de çok az çalışma yapılmıştır. Altı formil taşıyan organofosfazenden altı imin taşıyan organofosfazenden elde etmek mümkündür.

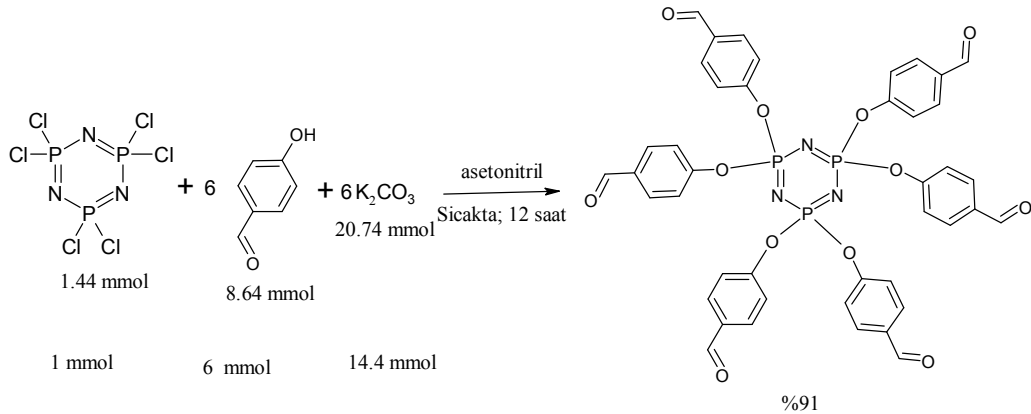
Bu çalışmada, heksaklorosiklotrifosfazen ile 2-hidroksi-4-metoksibenzaldehidin oda şartlarındaki tepkimesinden altı formil taşıyan hekza(2-formil-5-metoksi)siklotrifofazen oluştuğu analiz sonuçlarından anlaşıldı. Altı formil taşıyan hekza(2-formil-5-metoksi)siklotrifofazen ile anilin ve bazı anilin türevlerinden altı imin taşıyan organosiklotrifosfazendenin oluştuğu spektroskopik analiz sonuçlarından belirlendi. Elde edilen organosiklotrifosfazen bileşiklerinin floresans özellikleri çözelti ortamında belirlendi. Bütün bileşikler floresans özellik gösterirken bazıları görünür bölgede floresans emisyon piki verdi.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Hekzaklorosiklotrifofazen ile Formil Taşıyan Fenol Bileşiklerin Tepkimeleri

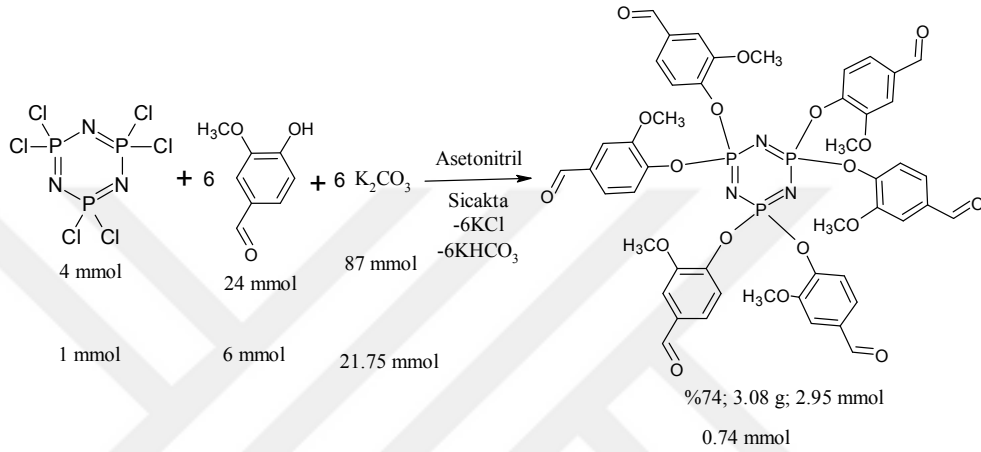
Formil taşıyan organofosfazenler heksaklorosiklotrifofazen ile 4-hidroksibenzaldehit, 2-hidroksibenzaldehit, sodyum 4-formil-3-metoksifenolat, 4-hidroksi-3-metoksibenzaldehit, 2-hidroksi-4-metoksibenzaldehit, 5-bromo-2-formilbenzaldehyt ve 5-klor-2-formilbenzaldehydin tepkimelerinden formil taşıyan organofosfazenler türetilmiştir. Bu tür bileşiklerin sentezinde iki farklı metot kullanılır. Birinci metot heksaklorosiklotrifofazen ile sodyum formil taşıyan fenolatların tepkimesi şeklindedir. İkinci metot heksaklorosiklotrifofazen ile formil taşıyan fenollerin trietil amin veya K_2CO_3 varlığındaki tepkimesidir. Her iki metot kullanılarak formil taşıyan organosiklotrifofazen oluşturulmuştur. İkinci metot birinci metoda göre daha kolay bir metottur. Literatürde mevcut olan çalışmalar aşağıda verilmiştir.

Carriedo ve arkadaşları heksaklorosiklotrifofazen ile 4-hidroksibenzaldehidin THF çözücüsünde K_2CO_3 varlığında sıcağıdaki tepkimeden %91 verimle hekza(4-formil-fenoksi)siklotrifofazen ilk olarak elde etmişlerdir (Şekil 2.3.). Bu tepkimede 4-hidroksibenzaldehit $N_3P_3Cl_6$ 'ın 6 mol katı, K_2CO_3 $N_3P_3Cl_6$ 'ın 14,4 mol katı kullanılmıştır (Carriedo ve ark., 1996).



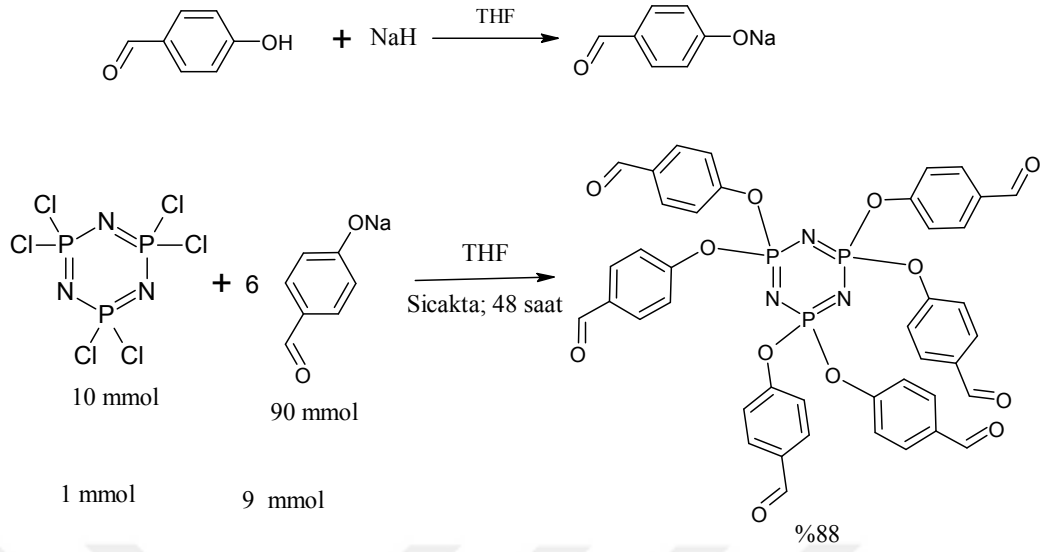
Şekil 2.1. Hekza(4-formil-fenoksi)siklotrifofazenin sentez tepkimesi ve yapısı

Tümer ve arkadaşları hezaklorosiklotrifosfazen ile 4-hidroksi-3-metoksibenzaldehidin asetonitril çözücüsünde K_2CO_3 varlığında 48 saatlik sıcaktaki tepkimeden %74 verimde hekza(4-formil-2-metoksifenoksi)siklotrifosfazen ilk olarak elde etmişlerdir (Tümer ve ark., 2008). Bu tepkimede 4-hidroksi-3-metoksibenzaldehit $N_3P_3Cl_6$ 'ın 6 mol katı, K_2CO_3 $N_3P_3Cl_6$ 'ın 21,75 mol katı kullanılmıştır.



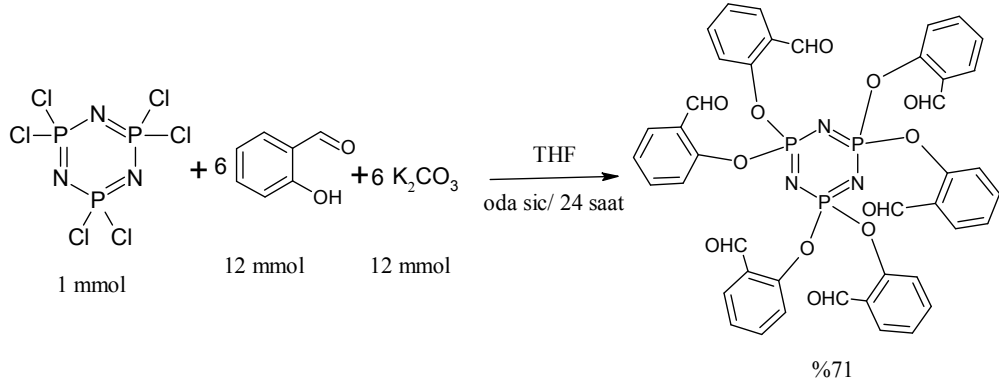
Şekil 2.2. Hekza(4-formil-2-metoksifenoksi)siklotrifosfazen sentez tepkimesi ve yapısı

Yuan ve arkadaşları, hekza(4-formil-fenoksi)siklotrifosfazen bileşiğini hezaklorosiklotrifosfazen ile sodyum 4-formilfenolatın THF de sıcakta 48 saat süren tepkimesinden %88 verimle elde etmişlerdir (Yuan ve ark., 2005). Bu bileşiklerin sentezinde birinci metot kullanılmıştır.



Şekil 2.3. Hezaklorosiklotrifosfazen ile sodyum 4-formilfenolatın tepkimesi

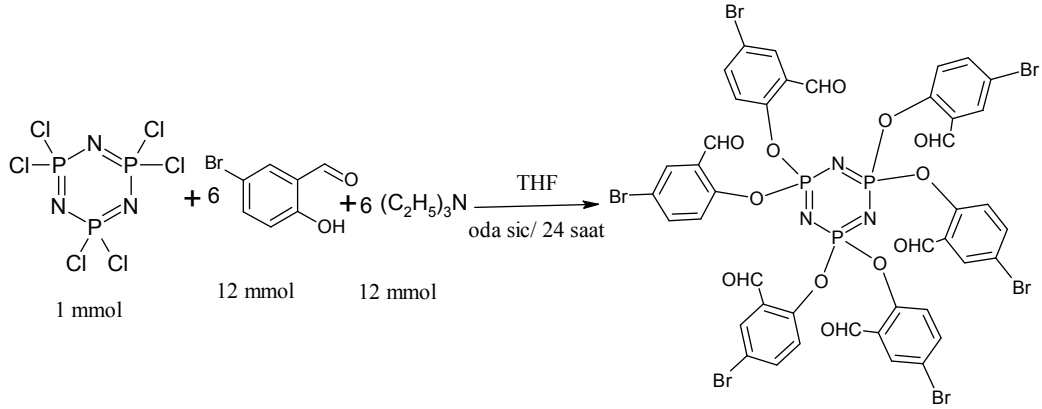
Aslan ve arkadaşları hekza(2-formil-fenoksi)siklotrifosfazen bileşiğini hezaklorosiklotrifosfazen ile salisiladehit(2-hidroksibenzaldehi) K_2CO_3 varlığında THF çözücüsünde oda sıcaklığında %71 verimde elde etmişlerdir (Aslan ve ark., 2008). Tepkimede salisiladehit ve K_2CO_3 12 eşdeğer kullanılmıştır.



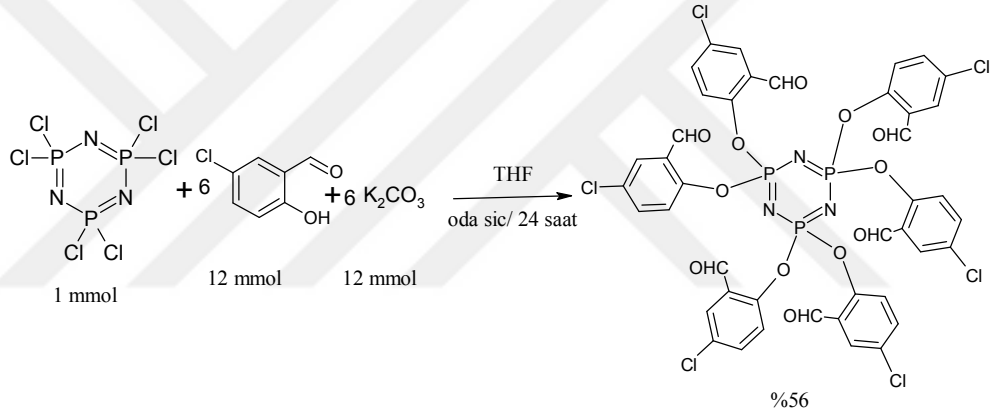
Şekil 2.4. Hekza(2-formil-fenoksi)siklotrifosfazenin sentez tepkimesi ve yapısı

Öztürk ve arkadaşları hekza(4-bromo-2-formil-fenoksi)siklotrifosfazen ve hekza(4-kloro-2-formil-fenoksi)siklotrifosfazen hezaklorosiklotrifosfazen ile 5-bromo-salisilaldehit ve 5-kloro-salisilaldehidin trietilamin ve K_2CO_3 varlığındaki

tepkimelerinden sentezlendi (Öztürk ve ark., 2013). Tepkimelerde formil fenol türevlerinin ve bazın 12 eşdeğeri kullanılmıştır.



Şekil 2.5. Hekza(4-bromo-2-formil-fenoksi)siklotrifosfazenin sentez tepkimesi ve yapısı



Şekil 2.6. Hekza(4-kloro-2-formil-fenoksi)siklotrifosfazenin sentez tepkimesi ve yapısı

2.3. İmin Taşıyan Organofosfazener

Primer aminler ile aldehit veya ketonların asit katalizörlüğündeki tepkimesinden $-C=N-$ yapısında olan imin bileşikleri türetilir. Bu tür bileşikleri ilk sentezleyen bilim insanının soy ismi olan Schiff olarak da adlandırılmaktadır. Literatürde genelde bir veya iki imin yapısı bulunduran bileşikler türetilmiştir. Birkaç çalışmada konjüge konumunda olan 2 den fazla imin bulunduran bileşikler sentezlenmiştir. Formil taşıyan organosiklotrifosfazenden konjüge olmayan 6 altı imin grubu taşıyan bileşikler oluşturulmuştur.

İmin grupları taşıyan organofosfazenler literatürde üç farklı yöntem kullanılarak elde edilmiştir. Bunlar, amin taşıyan fenoksi substitüe organofosfazenler ile aldehitlerin tepkimesi, halofosfazenler ile imin taşıyan fenol türevlerin tepkimesi ve formil taşıyan fenoksi substitüe organofosfazenler ile primer aminlerin tepkimesidir(Aslan ve ark., 2008). İlk iki yöntemle imin taşıyan organofosfazen sentezi ile ilgili birer çalışma mevcut iken üçüncü yöntemle organofosfazen sentezi ile ilgili bir den fazla çalışma yapılmıştır.



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1.Materyal

3.1.1. Kullanılan çözücüler ve kimyasal maddeler

Bileşiklerin sentezinde ve saflaştırılmasında asetonitril, etil alkol, diklorometan ve n-hekzan çözücülerini kullanıldı. Tepkime için kullanılan asetonitril saflaştırmadan kullanılırken diklorometan(yerli) destilledikten sonra kullanıldı. Diğer çözücüler satın alındığı gibi kullanıldı.

Formil taşıyan organosiklotrifosfazen sentezinde kullanılan heksaklorosiklotrifosfazen(NPCl_2)₃(Aldrich, %99), 4-metosisalisilaldehit(2-hidroksi-4-metoksibenzaldehit)(Aldrich) ve K_2CO_3 (Merck) satın alındı ve saflaştırma işlemi uygulanmadan kullanıldı. İmin taşıyan organofosfazenin sentezinde kullanılan anilin, 1-naftilamin, 3,4-dikloroanilin, 2-merkaptanilin, 4-siyanoanilin, 5-amino-2-mercapto-1H-benzimidazol, 6-amino-indazol, 5-amino-izoquinolin ve 2-aminofluoren satın alındı ve saflaştırma işlemi uygulanmadan kullanıldı.

3.1.2. Kullanılan cihazlar

Sentezlenen bileşiklerin yapılarının analizi ve fotofiziksel özelliklerinin belirlenmesi için VNMRS-400 NMR, Perkin Elmer FTIR-ATR, Shimadzu Mini 1240 UV-Vis. ve Shimadzu RF-1501 spektroflore metre cihazları kullanıldı.

3.2.Yöntem

3.2.1. Hekza(5-metoksi-2-formil-fenoksi)siklotrifosfazenin(2) sentezi

500 ml tepkime balonundaki heksaklorosiklotrifosfazen (5 g; 14,38 mmol) ve K_2CO_3 'ün (23,85 g; 172,58 mmol) asetonitrildeki (250 mL) karışımına 2-hidroksi-4-metoksibenzaldehit(23,63 g; 172,58 mmol) ilave edildi. Tepkime oda sıcaklığında 24 saat karıştırıldı. Bu süre sonunda çözücü uzaklaştırıldı. Karışıma diklorometan (300

ml) ilave edildi ve karışım süzüldü. Süzütünün çözücüsü 30 ml kalıncaya kadar uzaklaştırıldı. Bu çözelti 400 ml etil alkole yavaş yavaş ilave edilerek çöktürme işlemi yapıldı. Bu çöktürme işleminde beyaz bir katı çöktü. Katı kısım süzülerek ayrıldı. Beyaz katı n-hekzanda yıkandı ve oda şartlarında kurutuldu. Bileşik **2** %88 (13,1 g) verimle elde edildi (e. n.:185 °C).

3.2.2. Bileşik 2'den imin taşıyan orgaofosfazen sentezi için genel yöntem

Bileşik **2**'nin (0,5 g, 0,48 mmol) 30 mL THF deki çözeltisinde 0,1 mL pipetle üç damla formika sit ilave edildikten sonra primer amin (5,76 mmol) ilave dildi. Tepkime oda şartlarında bir gün manyetik karıştırıcı ile karıştırıldı. Bu süre sonunda karışımın çözücüsü az miktarda kalıncıya kadar indirgenmiş basınçta uzaklaştırıldı. Daha sonra karışım 80 mL etanol içerisinde yavaş yavaş ilave edildi. Çöken katı süzülerek ayrıldı ve katı kısım n-hekzan ile yıkadı. Daha sonra oda sıcaklığında kurutuldu.

3.2.2.1. Hekza[5-metoksi-2-(feniliminometil)fenoksi]siklotrifosfazenin sentezi (2a)

Bileşik **2a** anilinden (0,6 mL, 5,76 mmol) elde edildi. Bileşik **2a** 0,52 g (65%) elde edildi (e. n.:125 °C).

3.2.2.2. Hekza[5-metoksi-2-(1-naftiliminometil)fenoksi]siklotrifosfazenin sentezi (2b)

Bileşik **2b** 1-naftilaminden (0,83 g; 5,76 mmol) elde edildi. Bileşik **2b** 0,81 g elde edildi(e. n.:118 °C).

**3.2.2.3. Hekza[5-metoksi-2-(3,4-bisklorofeniliminometil)fenoksi]
siklotrifosfazenin sentezi (2c)**

Bileşik **2c** 3,4-dikloroanilin (0,94 g; 5,76 mmol) elde edildi. Bileşik **2c** 0,30 g elde edildi(e. n.:106°C).

**3.2.2.4. Hekza[5-metoksi-2-(2-merkaptofeniliminometil)fenoksi]
siklotrifosfazenin sentezi (2d)**

Bileşik **2d** 2-merkaptanoanilin (0,62 ml; 5,76 mmol) elde edildi. Bileşik **2d** 0,17 g elde edildi(e. n.:155 °C).

**3.2.2.5. Hekza[5-metoksi-2-(4-siyanoaniliminometil)fenoksi]siklotrifosfazenin
sentezi (2e)**

Bileşik **2e** 4-siyanoanilin (0,68 g; 5,76 mmol) elde edildi. Bileşik **2e** 1,0 g elde edildi(e. n.:108 °C).

**3.2.2.6. Hekza[5-metoksi-2-(2-tiyol-1H-benzimidazo-5-iliminometil)fenoksi]
siklotrifosfazenin sentezi (2f)**

Bileşik **2f** 5-amino-2-tiyol-1H-imidazolün (0,95 g; 5,76 mmol) elde edildi. Bileşik **2f** 1,4 g elde edildi(e. n.:205 °C).

**3.2.2.7. Hekza[5-metoksi-2-(1H-indazol-6-iliminometil)fenoksi]
siklotrifosfazenin sentezi (2g)**

Bileşik **2g** 6-aminoindazol (0,95 g; 5,76 mmol) elde edildi. Bileşik **2g** 0,60 g elde edildi(e. n.:215 °C).

3.2.2.8. Hekza[5-metoksi-2-(izoquinol-5-iliminometil)fenoksi]siklotrifosfazenin sentezi (2h)

Bileşik **2h** 5-aminoizoquinolin (0,83 g; 5,76 mmol) elde edildi. Bileşik **2h** 0,23 g elde edildi(e. n.:158 °C).

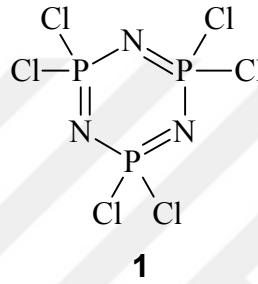
3.2.2.9. Hekza[5-metoksi-2-(9H-fluoren-2-iliminometil)fenoksi]siklotrifosfazenin sentezi (2i)

Bileşik **2i** 2-aminofluoren (0,83 g; 5,76 mmol) elde edildi. Bileşik **2i** 0,20 g elde edildi(e. n.:183 °C).

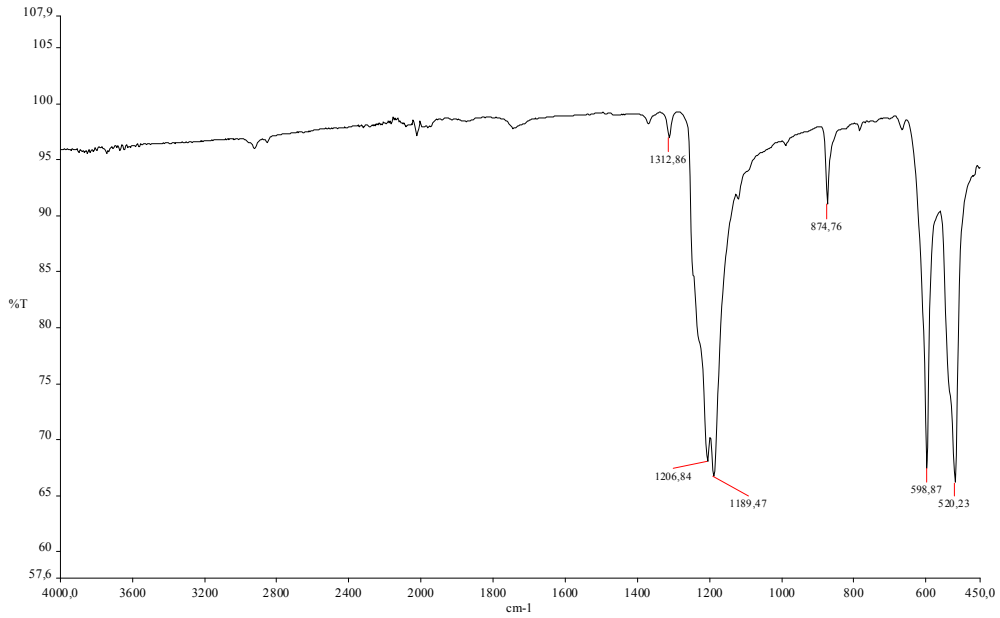
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Hekzaklorosiklotrifosfazen(1)

1960 yılından beri çok sayıda organosiklotrifosfazen sentezi gerçekleştirilen hekzaklorosiklotrifosfazen (NPCl_2)₃ (**1**) oda şartlarında kararlı ve beyaz bir katı bileşiktir. Hazır olarak satın alınan bileşik **1**'in IR ve ³¹P-NMR spektrumları Şekil 4.1. ve Şekil 4.2.'de görülmektedir.

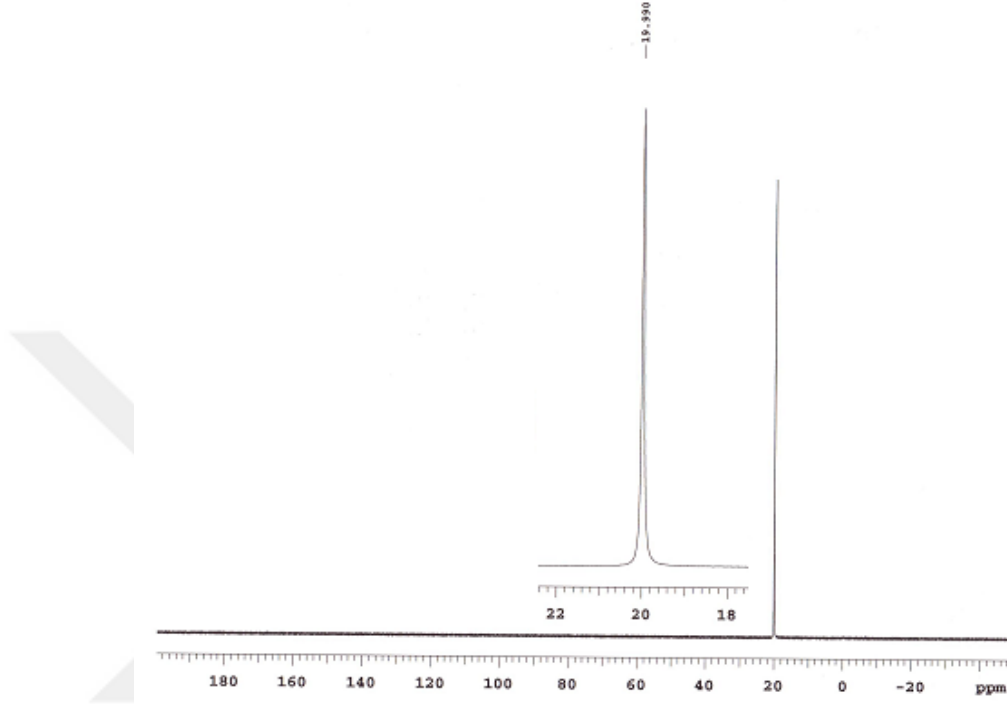


Şekil 4.1. Hekzaklorosiklotrifosfazenin (**1**) açık yapısı



Şekil 4.2. **1** bileşiğinin IR spektrumu

1 bileşğinin çekilen FTIR spektrumunda 1207 ve 1190 cm^{-1} de P=N, 875 cm^{-1} de P-N-P, 600 ve 520 cm^{-1} de P-Cl bağlarına ait pikler görölmektedir. Bileşğeye ait pikler ile Allcock tarafından yazılan fosfor-azot bileşikleri kitabında verilen değerler birbirine yakındır (Allcock, 1972).



Şekil 4.3. **1** bileşğinin ^{31}P NMR spektrumu

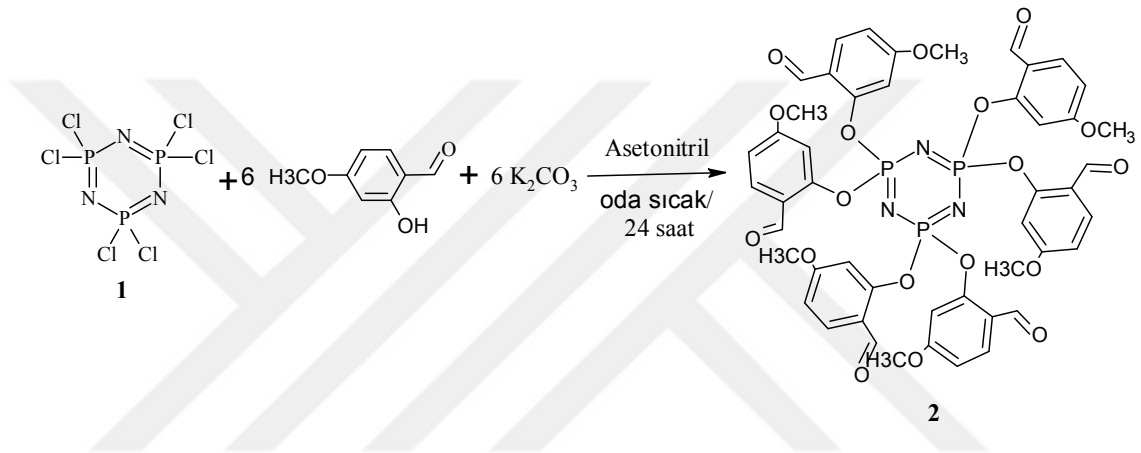
1'in çekilen ^{31}P NMR spektrumunda 19,90 ppm de tekli bir pik göröldü. Bu spektrumdan bileşik **1**'deki fosforların hepsine aynı grubun bağı olduğu diğeri ifade ile fosforlar aynı kimyasal çevreye sahip olduğu anlaşılmaktadır.

1'in ultraviyole ve görünür alan spektrumunda 271 nm de 573.5 molar absorpsiyona sahip tek pik göröldü. Bileşğeye ait spektrofloreometredeki analizde uyarılmaya ait floresan emisyon piki göröldü. 268 nm deki ($\log\epsilon:7$) uyarılma ait emisyon piki 608 nm de ($\log\epsilon:6$) göröldü. Bu sonuca göre, **1** bileşği görünür bölgede floresans özellik göstermektedir.

4.2. Hekza(5-metoksi-2-formil-fenoksi)siklotrifosfazen (2)

Bileşik **2** $\text{N}_3\text{P}_3\text{Cl}_6$ ile 2-hidroksi-4-metoksibenzaldehidin K_2CO_3 varlığındaki tepkimesinden ilk olarak sentezlendi. Literatürdeki çalışmaların aksine, bileşik **2**

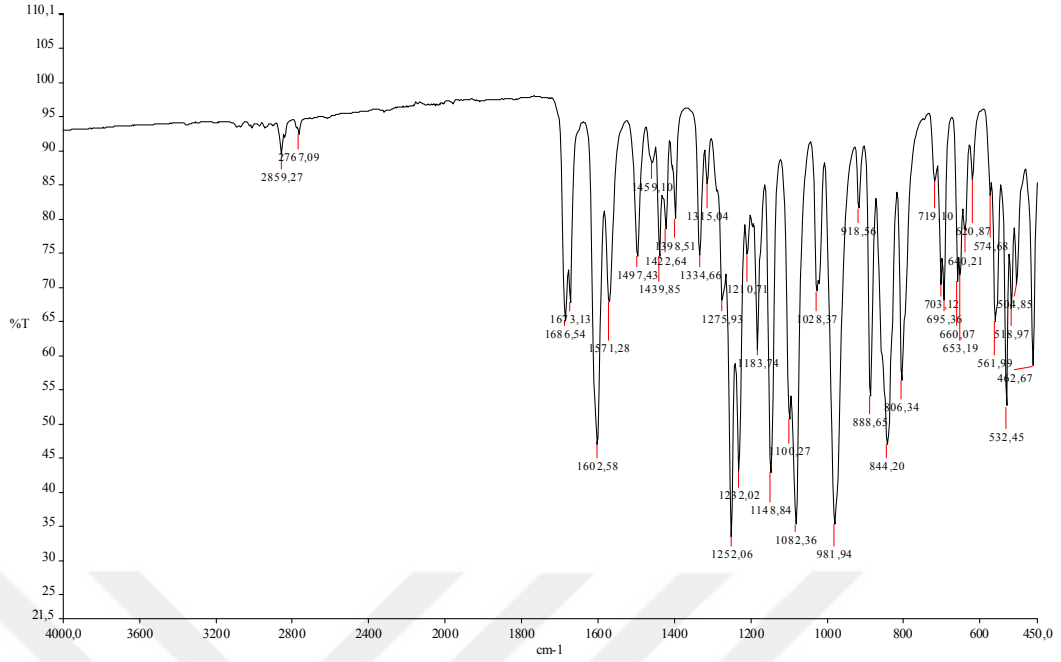
sentezinde kullanılan çözücü dahil bütün bileşikler satın alındığı gibi kullanıldı ve tepkime oda sıcaklığında Ar veya N₂ atmosferi kullanılmadan gerçekleştirildi. Literatürde hemen hemen bütün organosiklotrifosfozenler kromatografik yöntemlerle saflaştırılır iken, bileşik 2'yi çöktürme yöntemiyle saf olarak elde ettik. Bu şartlarda bileşik 2 %88 verimle elde edildi. 1041,78 molekül ağırlığına sahip bileşik 2 önerilen yapıda ve saf olduğu IR, ¹H ve ³¹P NMR spektroskopik analiz sonuçlarından belirlendi. Analiz sonuçlarına ilişkin değerler Çizelge 4.1. de verildi. Bu analizlere ait spektrumlar Şekil 4.5., Şekil 4.7. ve Şekil 4.8. de görülmektedir.



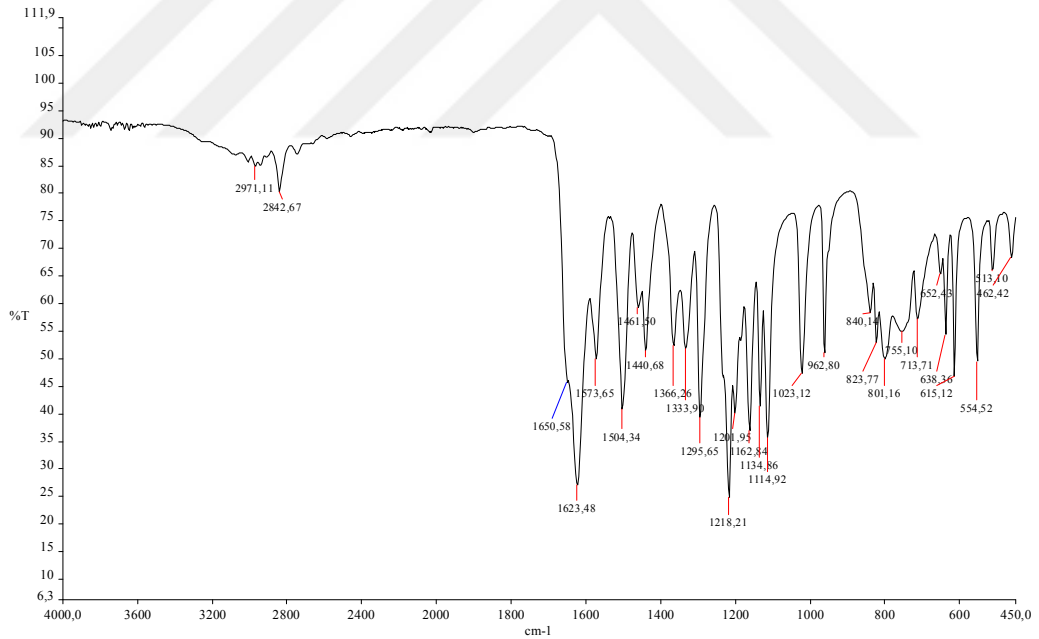
Şekil 4.4. 2'nin sentez reaksiyon denklemi

Çizelge 4.1. 2'nin IR, NMR, ultraviyole ve görünür alan ve floresans analiz sonuçları

IR Değerleri (cm ⁻¹)	NMR Değerleri (ppm)		Ultraviyole ve Görünür Alan Değerleri(nm) $\lambda(\log\epsilon)$	
	¹ H	³¹ P	Floresans Değerleri (nm, log ϵ)	
1686 ve 1673 (HC=O), 1276, 1252 ve 1232 (P=N), 982 (P-O-Ar)	9.90 (H-C=O), 7.80 ile 6.80 (Aromatik H), 3.65 (H ₃ CO-)	7,15	235(4.0), 256(4.3), 292(4.1), 332(3.6)	
			Ex	Em
			237(7.3)	317(7.3)



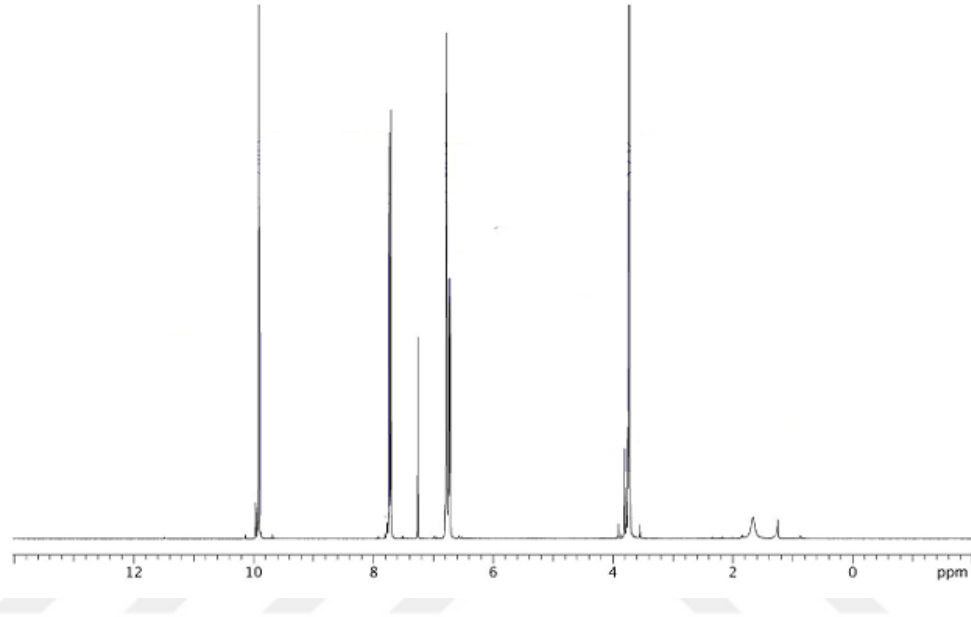
Şekil 4.5. 2'nin IR spektrumu



Şekil 4.6. 2-hidroksi-4-metoksibenzaldehidin IR spektrumu

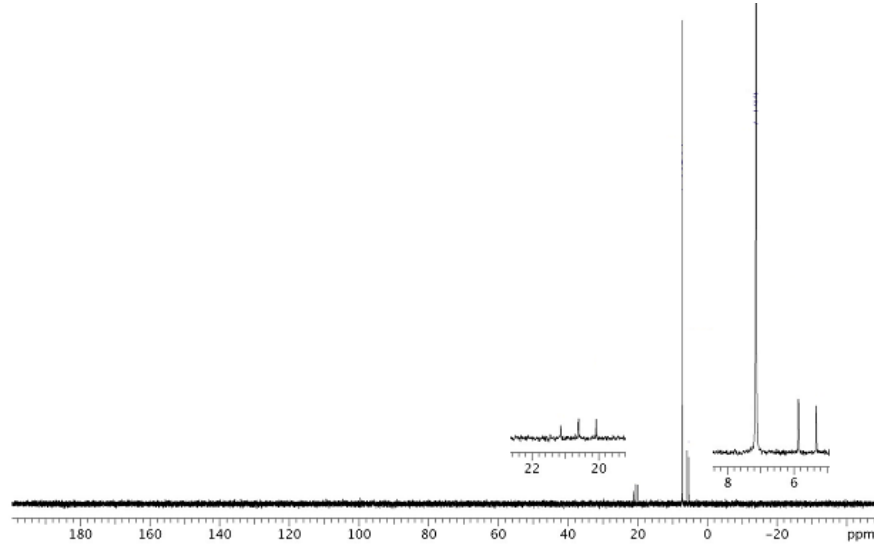
2'nin IR spektrumunda HC=O, P=N ve P-O-Ar bağlarına ait pikler görüldü ve piklere ait değerler Çizelge 4.1. de verildi. Formül için aynı şiddette iki pik tespit edildi. Bu piklerden birinin tepkimede kullanılan 2-hidroksi-4-metoksi-benzaldehide ait olup olmadığını tespit etmek için 2-hidroksi-4-metoksi-benzaldehidin spektrumu da

incelendi. Bu spektrumda da formil pikini ikili olarak 1650 ve 1623 cm^{-1} de çıktığı görüldü. Bileşik 2'nin IR spektrumunda formil pikini 1687 ve 1673 cm^{-1} çıktı. Her bileşimin formil pikleri farklı dalga sayısında çıkmıştır. Spektrumdan bileşimin yapısında fosfazen olduğu, formil olduğu ve fosfazene fenoksi grubun bağlı olduğu anlaşıldı.



Şekil 4.7. Bileşik 2'nin ^1H NMR spektrumu

Bileşik 2'nin ^1H NMR spektrumunda formil, aromatik ve metoksi proton pikleri görüldü. Bu piklerin dışında başka proton pik veya pikleri görülmedi. Spektrumdaki pikler önerilen yapıyı desteklediği sonucuna varıldı.

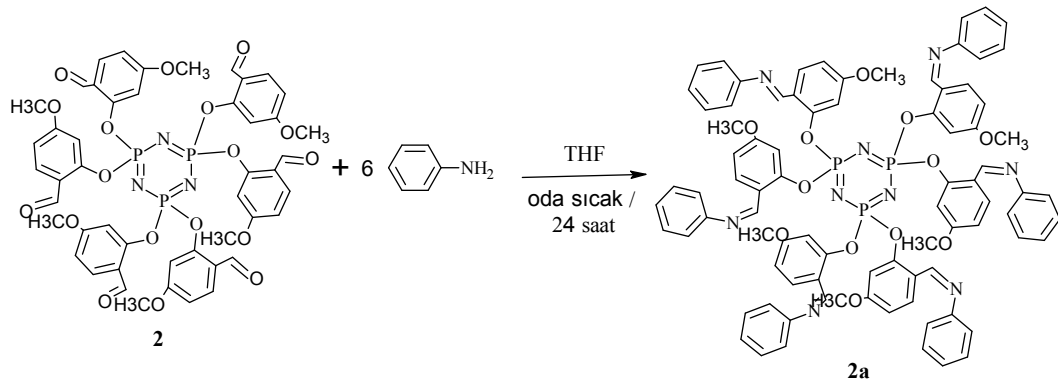


Şekil 4.8. Bileşik 2'nin ^{31}P NMR spektrumu

Bileşik 2'nin ^{31}P NMR spektrumunda çok şiddetli tekli, çok zayıf şiddette üçlü ve ikili pikler görüldü. Tekli pik 7.15 ppm de görülürken üçlü ve ikili pikler 20.6 ve 5.7 ppm de çıktı. Tekli pik bileşik 2'ye aittir. Diğer pikler madde içerisinde çok az miktarda olan üç veya dört formil taşıyan organofosfazene aittir. Bileşik 1'in fosfor piki 19.90 ppm de çıktı halde bileşik 2'nin fosfor piki daha yüksek alanda 7.15 ppm de çıkmıştır. Bu spektrumda bileşik için önerilen yapıyı desteklemektedir.

4.2.1. Hekza[5-metoksi-2-(feniliminometilfenoksi)siklotrifosfazen (2a)

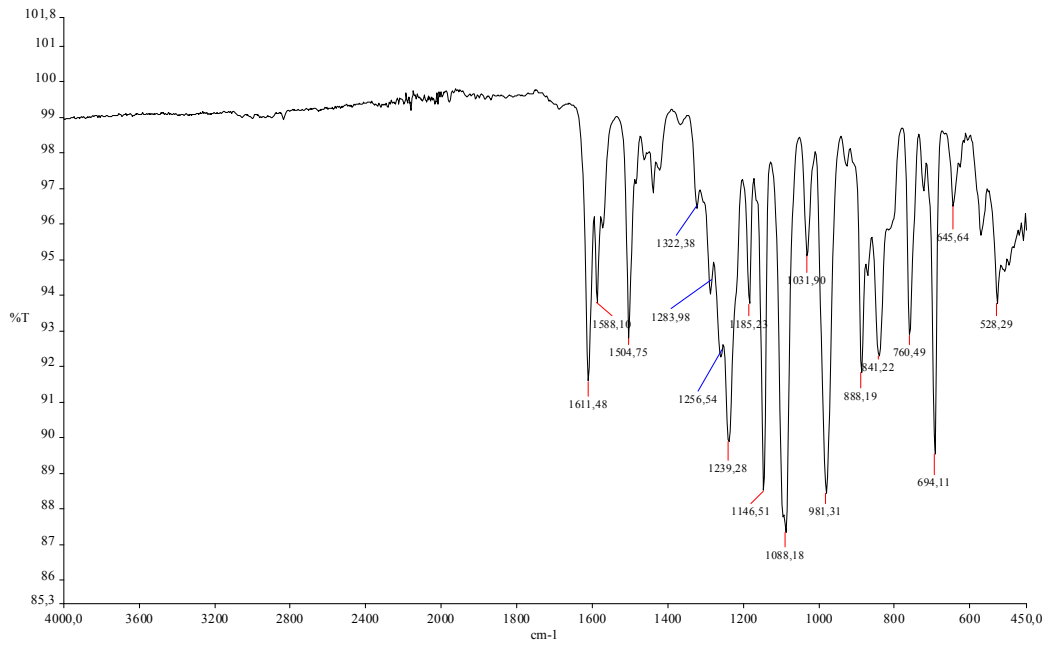
Bileşik 2 ile aşırı miktarda anilinin tepkimesinden elde edilen bileşik 2a'nın yapısında formil grupların olmadığı, imin yapıların mevcut olduğu, fosfazen yapısının bozunmadığı ve safsızlık olarak aşırı kullanılan amin olmadığı analiz sonuçlarından anlaşıldı. 1492,45 molekül ağırlığına sahip bileşik 2a yapısında altı imin grubu taşıyan bir organosiklotrifofazendir. Spektropik analiz sonuçları önerilen yapıyı desteklemektedir. Analiz sonuçları Çizelge 4.2. de verilir iken spektrumlar Şekil 4.10., Şekil 4.11. ve Şekil 4.12. de görülmektedir. Bileşiğin floresans ölçümü de yapıldı ve bileşiğin floresans özellik gösterdiği tespit edildi.



Şekil 4.9. 2a'nın sentez tepkimesi

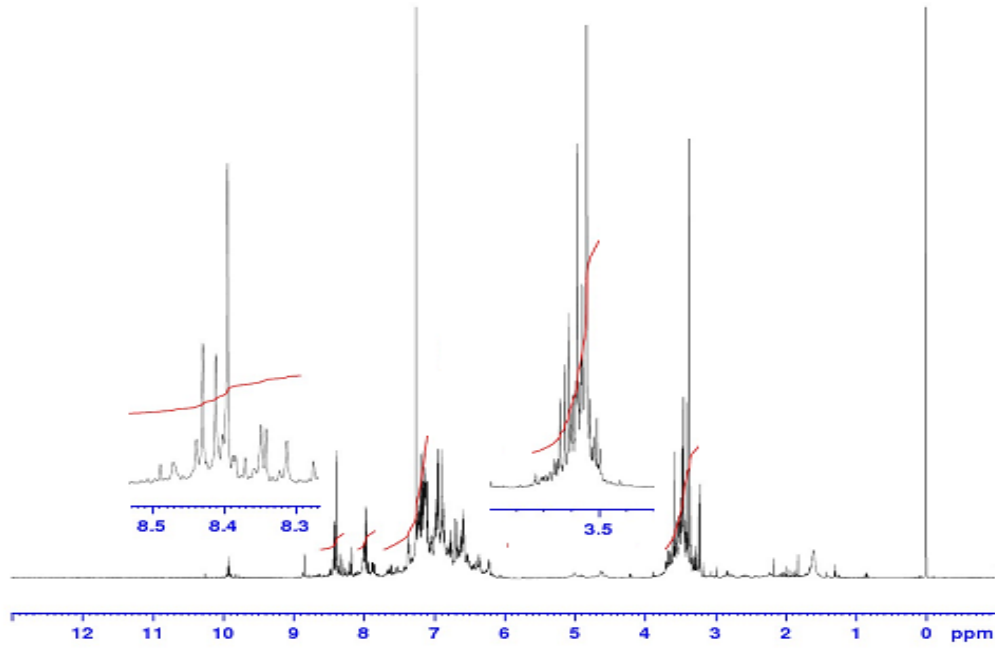
Çizelge 4.2. 2a IR, NMR, ultraviyole ve görünür alan ve floresans analiz sonuçları

IR Değerleri (cm ⁻¹)	NMR Değerleri(ppm)		Ultraviyole ve Görünür Alan Değerleri(nm) $\lambda(\log\epsilon)$	
	¹ H	³¹ P	Floresans Değerleri (nm, log ϵ)	
1612 (HC=N), 1283, 1257 ve 1239 (P=N), 981 (P-O-Aril)	8.39 (H-C=N) 8.43-6.50 (Aril H) 3.40 (CH ₃ O-)	7.18	239(4.7), 279(4.4), 318(4.8)	
			Floresans Değerleri (nm, log ϵ)	
			Ex	Em
			257(6.7)	348(6.6)



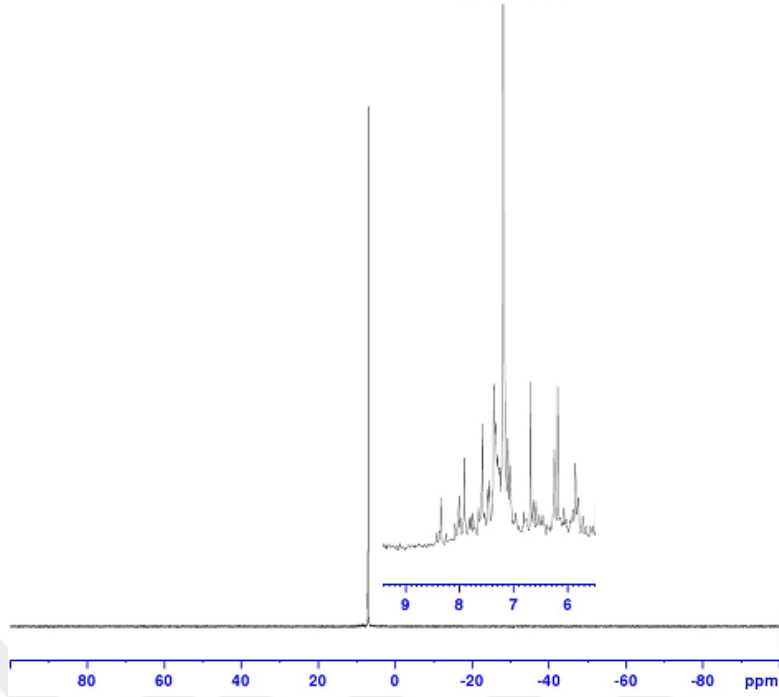
Şekil 4.10. 2a'nın IR spektrumu

2a'nın IR spektrumunda HC=N, P=N ve P-O-Ar bağlarına ait pikler görüldü ve piklere ait değerler Çizelge 4.2.'de verildi. Bu spektrumda 1700 ile 1680 cm^{-1} çok zayıf piklerin görülmesinden safsızlık olarak HC=O taşıyan organofosfazen olduğu anlaşıldı. Tepkimede anilinin oldukça aşırısı kullanılmasına rağmen formil pikin çıkmasını açıklamak mümkün değildir. Ayrıca, bu spektrumda 3300 cm^{-1} civarında -NH₂ pik çıkmamasından da **2a** içerisinde anilinin olmadığı anlaşıldı. Bu spektrumdan bileşiğin yapısında fosfazen, imin ve fenoksi yapılarının olduğu belirlendi.



Şekil 4.11. **2a**'nın ¹H NMR spektrumu

2a'nın ¹H NMR spektrumunda imin, aromatik ve metoksi proton pikleri görüldü ve bu piklere ait değerler Çizelge 4.2.'de verildi. Spektrumda formil proton piki çok zayıf olarak görülmektedir. Bileşik içerisinde safsızlık olarak imine dönüşmeyen formil grupların olduğu anlaşılmaktadır. 8.39 ppm de şiddetli imin proton pikinin görülmesi altı imin taşıyan organofosfazenin oluştuğunu gösterir.



Şekil 4.12. **2a**'nın ^{31}P NMR spektrumu

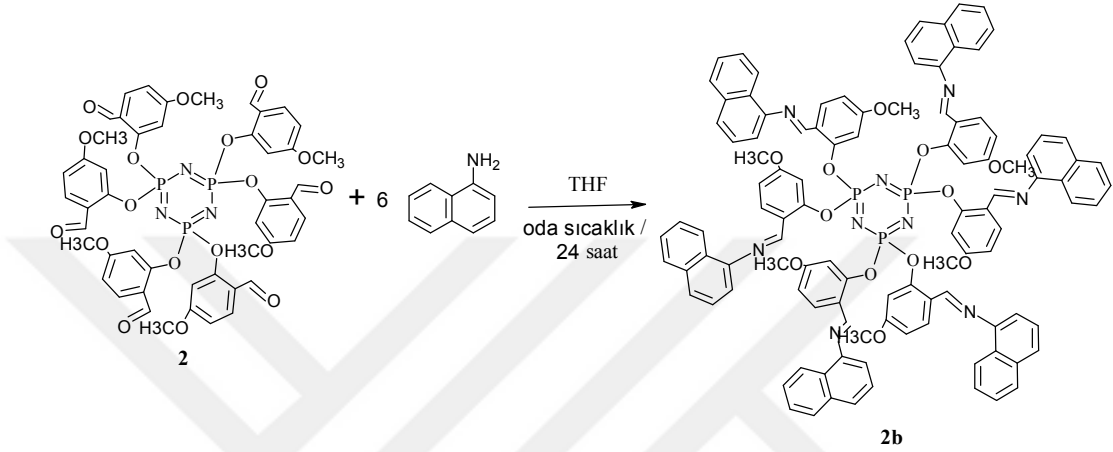
2a'nın ^{31}P NMR spektrumunda şiddetli tekli bir pik ve zayıf birkaç pik görülmektedir. Fosfora bağlı grupların aynı olduğu organofosfazenin olduğu spektrumdaki şiddetli tekli pikten anlaşılmaktadır. Spektrumdaki piklere ait değerler Çizelge 4.2.'de verildi.

2a'nın fotofiziksel özellikleri THF deki çözeltisinde belirlendi ve analize ait değerler Çizelge 4.2.'de verildi. Ultraviyole ve görünür alan spektrumunda görülen piklerin $\pi-\pi^*$ elektronik geçişlere ait olduğu piklerin molar absorpsiyon katsayılarınının 1000 üzerinde olmasından anlaşıldı. Bileşik **2a**'nın floresans analizinde ultraviyole bölgesinde emisyon piki verdiği ve bu yüzden de bileşik **2a**'nın floresans özelliğe sahip olduğu anlaşıldı.

4.2.2. Hekza[5-metoksi-2-{(1-naftililimino)metil}sifenoksi]siklotrifosfazen (**2b**)

Bileşik **2** ile aşırı miktarda 1-naftilaminin tepkimesinden elde edilen bileşik **2b**'nin yapısında formil grupların olmadığı, imin yapıların mevcut olduğu, fosfazen yapısının bozunmadığı ve safsızlık olarak aşırı kullanılan amin olmadığı analiz

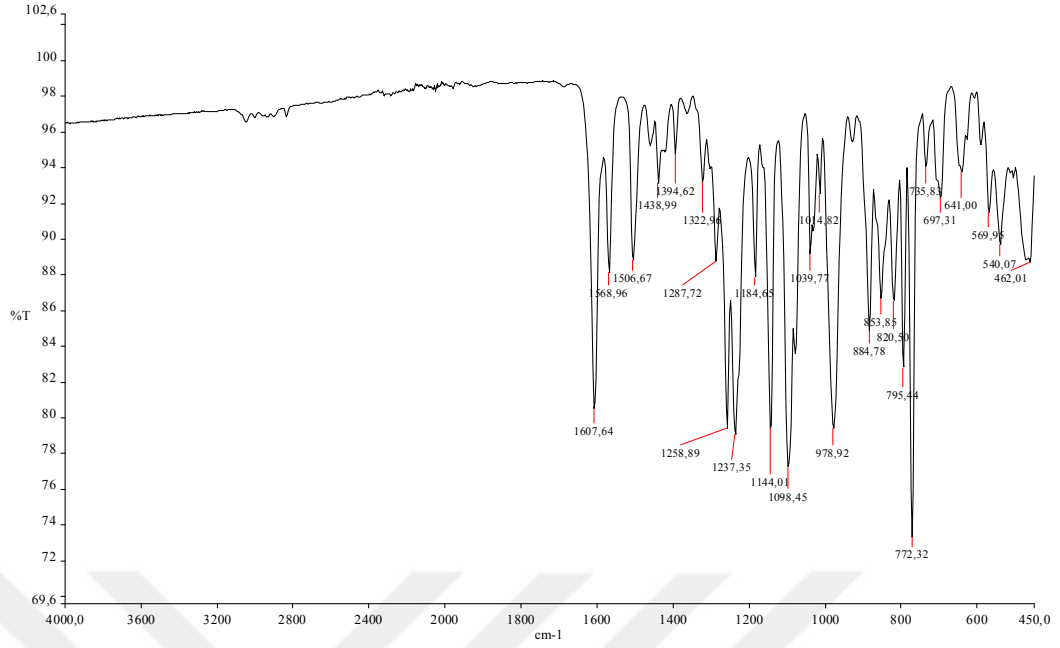
sonuçlarından anlaşıldı. 1792,80 molekül ağırlığına sahip olan bileşik **2b** yapısında altı imin grubu taşıyan bir organosiklotrifofazendir. Spektropik analiz sonuçları önerilen yapıyı desteklemektedir. Analiz sonuçları Çizelge 4.3.'te verilir iken spektrumlar Şekil 4.14., Şekil 4.15. ve Şekil 4.16.'da görülmektedir. Bileşiğin floresans ölçümü de yapıldı ve bileşiğin floresans özellik gösterdiği tespit edildi.



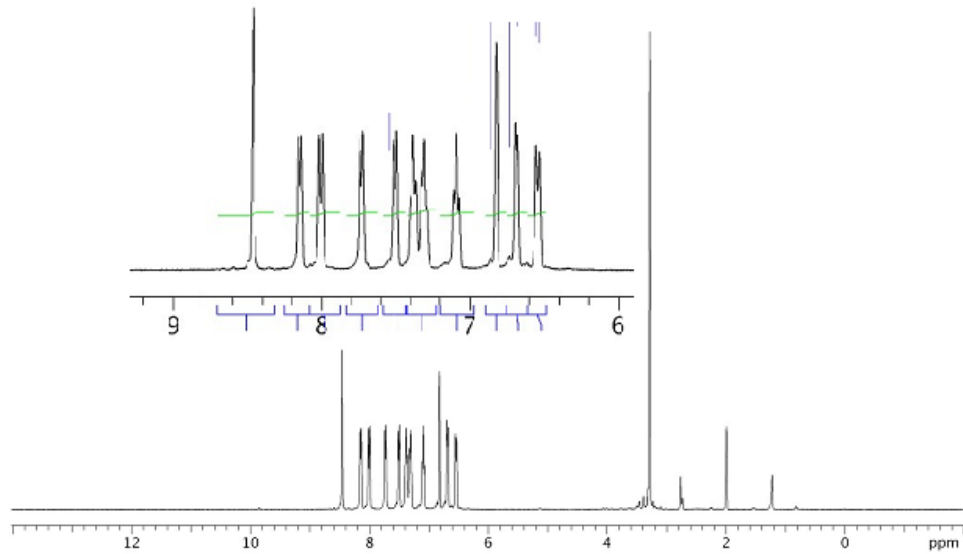
Şekil 4.13. **2b**'nin sentez tepkime denklemi

Çizelge 4.3. **2b**'nin IR, NMR, ultraviyole ve görünür alan ve floresans analiz sonuçları

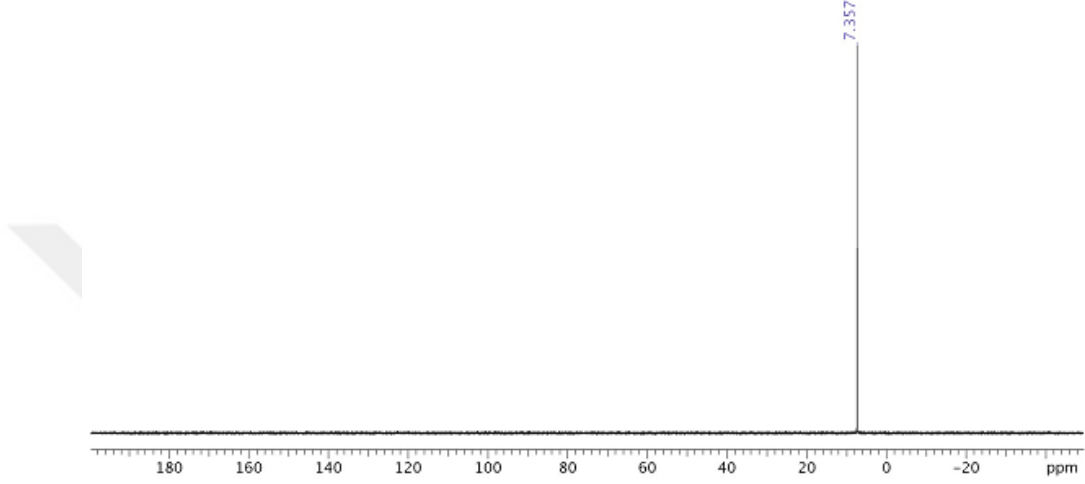
IR Değerleri (cm^{-1})	NMR Değerleri (ppm)		Ultraviyole ve Görünür Alan Değerleri (nm) $\lambda(\log \epsilon)$	
	^1H	^{31}P	Floresans Değerleri $\lambda(\text{nm})(\log \epsilon)$	
1608 (HC=N), 1288, 1259, 1237 (P=N), 979 (P-O-Aril)	8.46 (H-C=N), 8.20-6.50(Ar H), 3.29 (H ₃ CO-)	7.36	238(5.0), 279(4.5), 312(4.7), 350(4.8)	
			Ex	Em
			259(7.2)	320(7.2)

Şekil 4.14. **2b**'nin IR spektrumu

Bileşiğin IR spektrumunda HC=N, P=N ve P-O-Ar pikleri görüldü ve piklere ait değerler Çizelge 4.3.'te verildi. Bu spektrumda 1700 ile 1680 cm^{-1} pik görülmediğinden bileşik **2b**'nin yapısında HC=O olmadığı anlaşıldı. Ayrıca, bu spektrumda 3300 cm^{-1} civarında $-\text{NH}_2$ piki çıkmaması **2b** içerisinde 1-naftilaminin olmadığını gösterdi. Bu spektrumdan bileşik **2b**'nin yapısında fosfazen, imin, fosfazene bağlı fenoksi gruplarının olduğu anlaşılırken ve formil yapısının olmadığı anlaşıldı.

Şekil 4.15. **2b**'nin ^1H NMR spektrumu

2b'nin ^1H NMR spektrumunda imin, aromatik ve metoksi proton pikleri görüldü ve piklere ait değerler Çizelge 4.3.'te verildi. Bu spektrumda aldehit protonuna ait pik görülmedi. Ayrıca spektrumda 4 ile 6 ppm arasında amin proton pik de görülmedi. Bu spektruma göre, **2b**'nin yapısında aldehit yapısının olmadığı, içerisinde tepkime girmeyen amin olmadığı ve bileşiğin saf olduğu anlaşıldı.



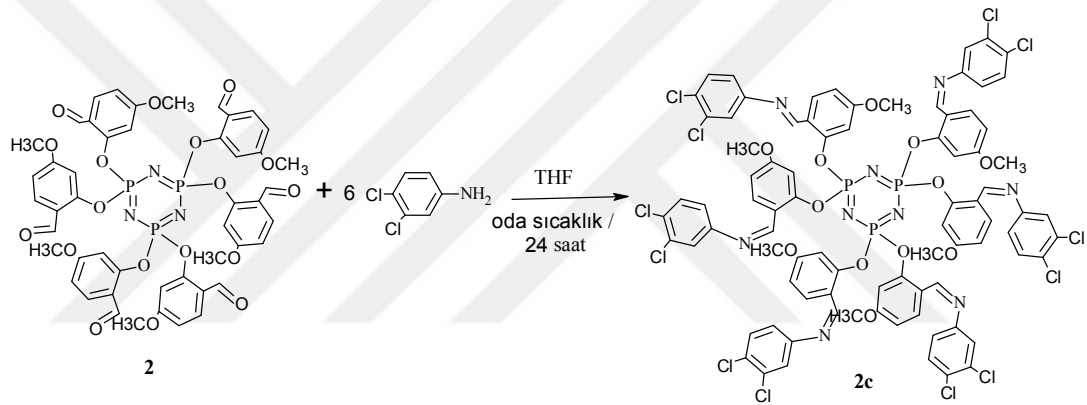
Şekil 4.16. **2b**'nin ^{31}P NMR spektrumu

2b'nin ^{31}P NMR spektrumunda tekli bir pik görüldü ve pike ait değer Çizelge 4.3.'te verildi. Bu pik fosfazen halkasındaki fosforlara bağlı grupların aynı olduğunun en önemli delillerindendir. Ayrıca, bu spektrumdan **2b**'nin içerisinde farklı fosfor bileşiğinin olmadığı da anlaşılmaktadır.

2b'nin fotofiziksel özellikleri THF deki çözeltisinde belirlendi ve analize ait değerler Çizelge 4.3.'te verildi. Ultraviyole ve görünür alan spektrumunda görülen piklerin $\pi-\pi^*$ elektronik geçişlere ait olduğu piklerin molar absorpsiyon katsayılarının 1000 üzerinde olmasından anlaşıldı. Bileşik **2b**'nin floresans analizinde ultraviyole bölgesinde emisyon piki görüldüğünden bileşik **2b** floresans özelliğe sahip olduğu anlaşıldı.

4.2.3. Hekza[5-metoksi-2-{{3,4-bisklorofenilimino)metil}fenoksi]siklotrifosfazen (2c)

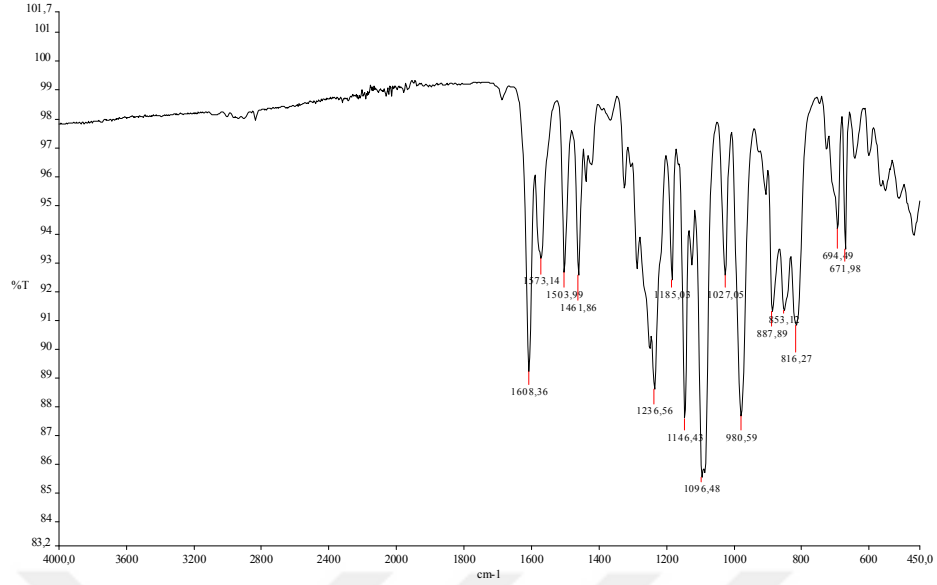
Bileşik 2 ile aşırı miktarda 3,4-dikloroanilin tepkimesinden elde edilen bileşik 2c'nin yapısında formil grupların olmadığı, imin yapıların mevcut olduğu, fosfazen yapısının bozunmadığı ve safsızlık olarak aşırı kullanılan amin olmadığı analiz sonuçlarından anlaşıldı. 1905.79 molekül ağırlığına sahip olan bileşik 2c altı imin grubu taşıyan bir organosiklotrifosfazendir. Spektropik analiz sonuçları önerilen yapıyı desteklemektedir. Analiz sonuçları Çizelge 4.4.'de verilir iken spektrumlar Şekil 4.18., Şekil 4.19. ve Şekil 4.20.'de görülmektedir. Bileşiğin floresans ölçümü de yapıldı ve bileşiğin floresans özellik gösterdiği tespit edildi.



Şekil 4.17. 2c'nin sentez tepkime denklemi

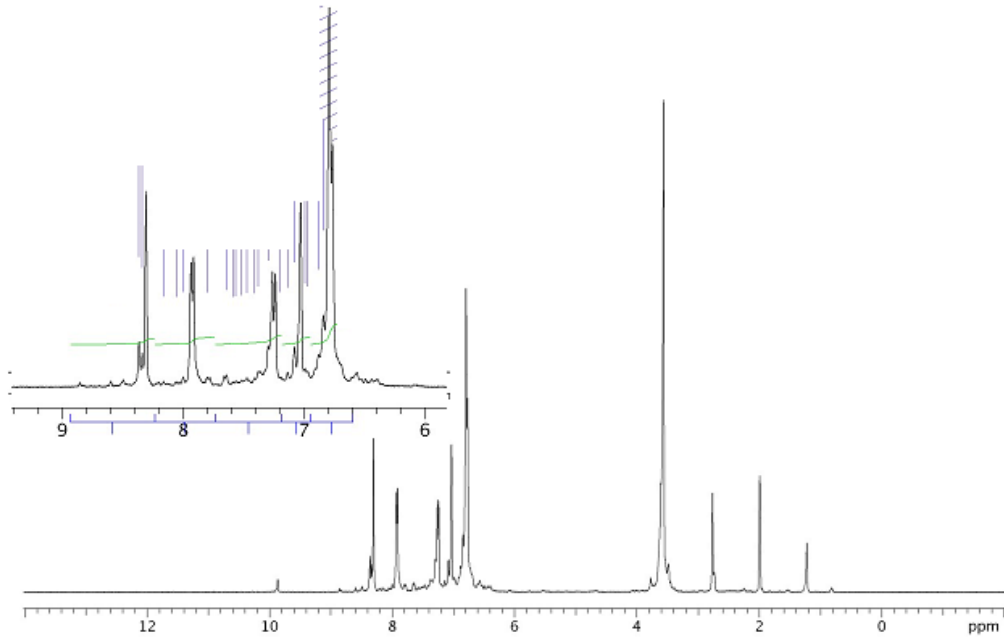
Çizelge 4.4. 2c'nin IR, NMR, ultraviyole ve görünür alan ve floresans analiz sonuçları

IR Değerleri (cm ⁻¹)	NMR Değerleri (ppm)		Ultraviyole ve Görünür Alan Değerleri(nm) $\lambda(\log\epsilon)$	
	¹ H	³¹ P	Floresans Değerleri $\lambda(\text{nm})(\log\epsilon)$	
1608 (HC=N), 1286, 1251, 1237 (P=N), 981 (P-O-Aril)	8.30 (H-C=N), 8.00-7.50 (Ar H), 3.60 (H ₃ CO-)	7.04	238(5.0), 279(4.5), 310(4.6), 350(4.8)	
			Ex	Em
			257(7.0)	315(7.0)



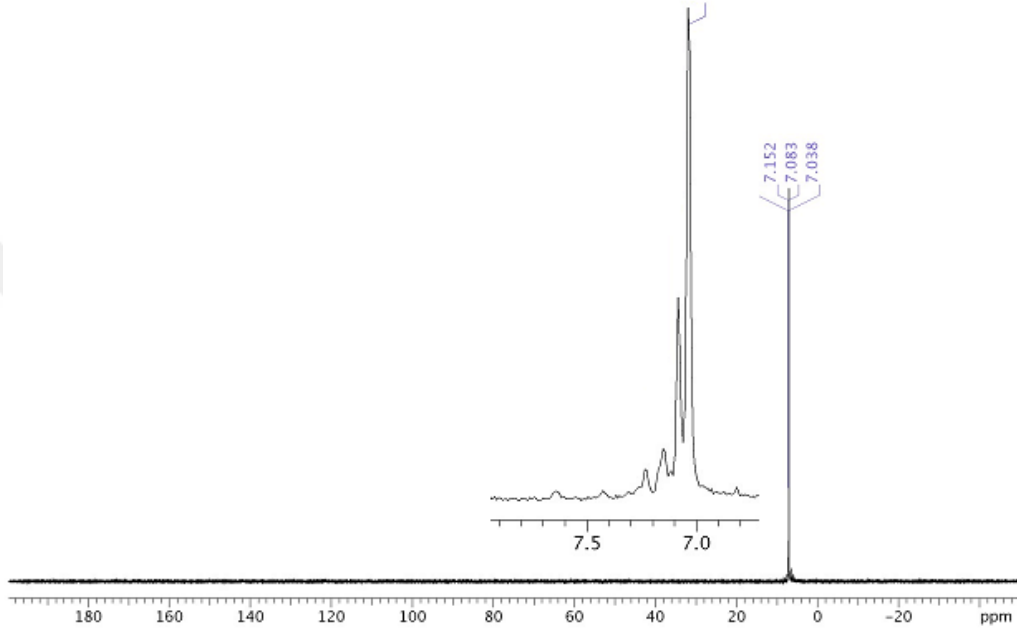
Şekil 4.18. 2c'nin IR spektrumu

Bileşimin IR spektrumunda HC=N, P=N ve P-O-Ar bağlarına ait pikler görüldü ve piklere ait değerler Çizelge 4.4.'de verildi. Bu pikler yanında çok zayıf şiddette formil yapısına ait pik de görüldü. Bu spektrumda 3300 cm^{-1} civarında -NH_2 ait pik çıkmaması, 2c içerisinde 3,4-dikloroanilin olmadığı sonucuna varıldı. Spektrumdan bileşimin yapısında fosfazen, imin, fosfazene yapılarının olduğu fakat çok az miktarda da formil taşıyan organofosfazen yapısının varlığı anlaşıldı.



Şekil 4.19. **2c**'nin ^1H NMR spektrumu

2c'nin ^1H NMR spektrumunda imin, aromatik ve metoksi proton pikleri görüldü ve bu piklere ait değerler Çizelge 4.4.'de verildi. Bu spektrumda aldehit protonuna ait pik çok zayıf olarak görüldü. Ayrıca spektrumda 4 ile 6 ppm arasında amin proton pik de görülmedi. Bileşik içerisinde çok az miktarda formil taşıyan organofosfazen olduğu anlaşıldı.

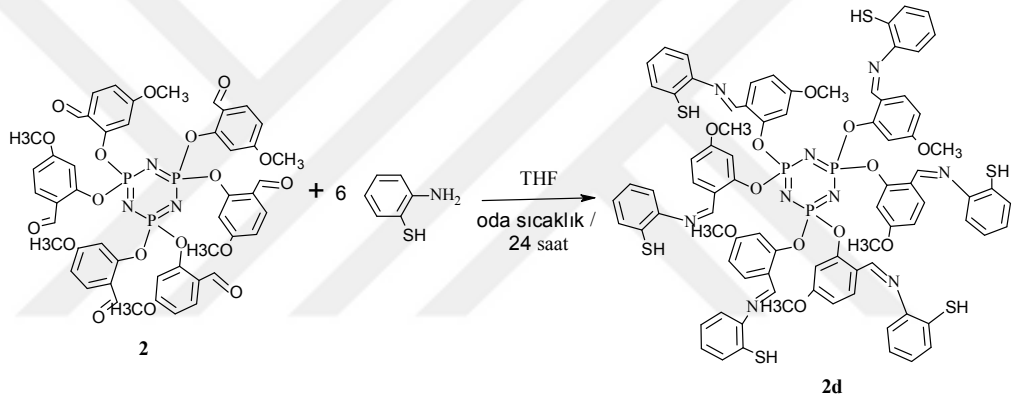
Şekil 4.20. **2c**'nin ^{31}P NMR spektrumu

2c'nin ^{31}P NMR spektrumunda tekli şiddetli, tekli orta şiddette ve çok zayıf iki pikler görüldü ve pike ait değer Çizelge 4.4.'de verildi. Şiddetli tekli pikin **2c**'ye ait olduğu diğer piklerin ise farklı yapıdaki organofosfazene ait olduğu belirlendi. Tepkimede aminler aşırı miktarda kullanılmasına rağmen imine dönüşmeyen formil yapıların olduğu görülmektedir.

2c'nin fotofiziksel özellikleri THF deki çözeltisinde belirlendi ve analize ait değerler Çizelge 4.4.'de verildi. Ultraviyole ve görünür alan spektrumunda görülen piklerin $\pi-\pi^*$ elektronik geçişlere ait olduğu piklerin molar absorpsiyon katsayılarının 1000 üzerinde olmasından anlaşıldı. Bileşik **2c**'nin floresans analizinde ultraviyole bölgesinde emisyon piki görüldüğünden bileşik **2c** floresans özelliğe sahip olduğu anlaşıldı.

4.2.4. Hekza[5-metoksi-2-(2-merkaptofeniliminometil)fenoksi]siklotrifosfazen (2d)

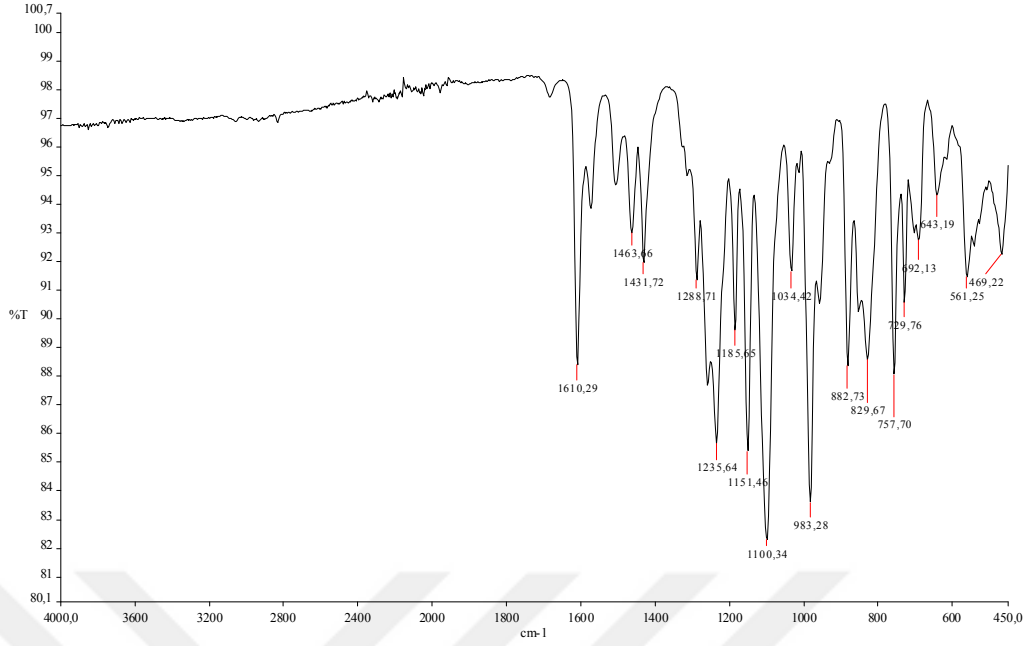
Bileşik 2 ile aşırı miktarda 2-merkaptolanilin tepkimesinden elde edilen bileşik 2d'nin yapısında formil grupların olmadığı, imin yapıların mevcut olduğu, fosfazen yapısının bozunmadığı ve safsızlık olarak aşırı kullanılan amin olmadığı analiz sonuçlarından anlaşıldı. 1684,85 molekül ağırlığına sahip bileşik 2d altı imin grubu taşıyan bir organosiklotrifosfazendir. Spektropik analiz sonuçları önerilen yapıyı desteklemektedir. Analiz sonuçları Çizelge 4.5.'te verilir iken spektrumlar Şekil 4.22., Şekil 4.23. ve Şekil 4.24.'de görülmektedir. Bileşiğin floresans ölçümü de yapıldı ve bileşiğin floresans özellik gösterdiği tespit edildi.



Şekil 4.21. 2d'nin sentez tepkimesi

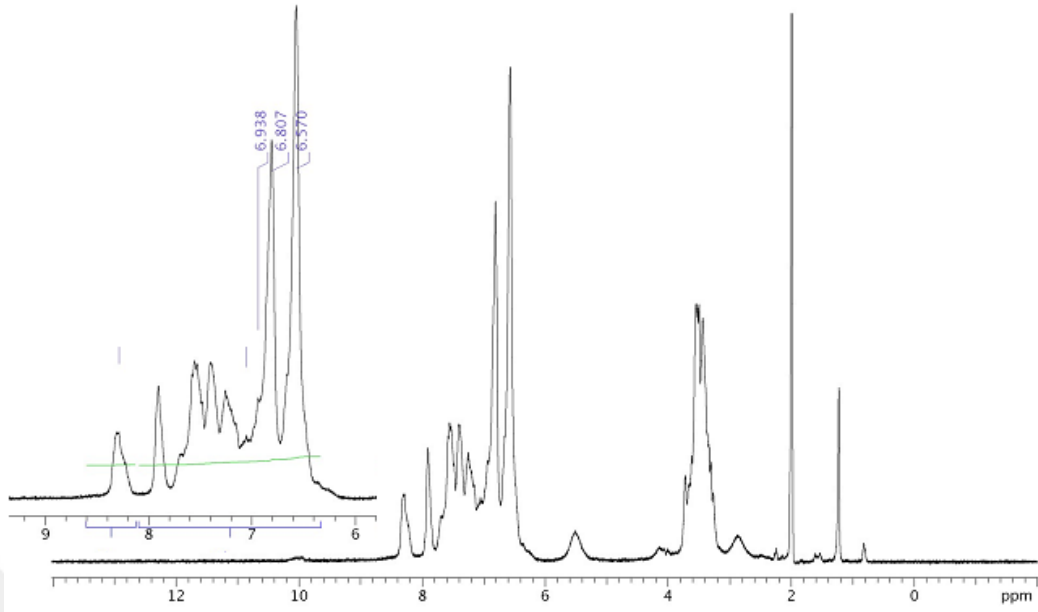
Çizelge 4.5. 2d'nin IR, NMR, ultraviyole ve görünür alan ve floresans analiz sonuçları

IR Değerleri (cm ⁻¹)	NMR Değerleri (ppm)		Ultraviyole ve Görünür Alan Değerleri(nm) $\lambda(\log\epsilon)$	
	¹ H	³¹ P	Floresans Değerleri (nm, log ϵ)	
1610 (HC=N), 1289, 1256, 1236 (P=N), 983 (P-O-Aril)	8.29 (HC=N), 7.78-6.30 (Ar H), 5.37 (H-S-), 3.98 (H ₃ CO-)	7.40-6.22	238(4.9), 279(4.4), 314(4.7), 350(4.7)	
			Ex	Em
			260(7.1)	619(7.0)



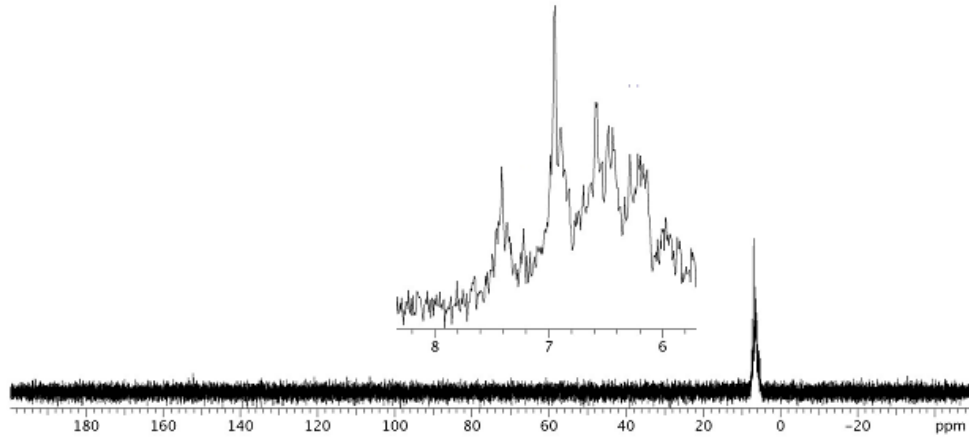
Şekil 4.22. **2d**'nin IR spektrumu

Bileşğin IR spektrumunda HC=N, P=N ve P-O-Ar bağlarına ait pikler görüldü ve piklere ait değerler Çizelge 4.5.'te verildi. Bu spektrumda 1700 ile 1680 cm^{-1} de çok zayıf şiddette pik çıkması bileşik **2d** içerisinde formil taşıyan organofosfazen olduğu belirlendi. Bu spektrumda 3300 cm^{-1} civarında -NH₂ pik çıkmamasından **2d** içerisinde 2-tiyoanilin olmadığı anlaşıldı. Spektrumdan bileşğin yapısında fosfazen olduğu, imin olduğu, fosfazene fenoksi grubunun bağlı olduğu fakat bileşik içerisinde safsızlık olarak formil taşıyan organofosfazenlerinde olduğu anlaşıldı.



Şekil 4.23. **2d**'nin ^1H NMR spektrumu

2d'nin ^1H NMR spektrumunda imin, aromatik, tiyol ve metoksi proton pikleri görülmekte ve bu piklere ait değerler Çizelge 4.5.'te verildi. Spektrumdan bileşiğin yapısında formil olmadığı, imin, metoksi ve tiyol taşıyan aromatik yapının olduğu anlaşıldı.



Şekil 4.24. **2d**'nin ^{31}P NMR spektrumu

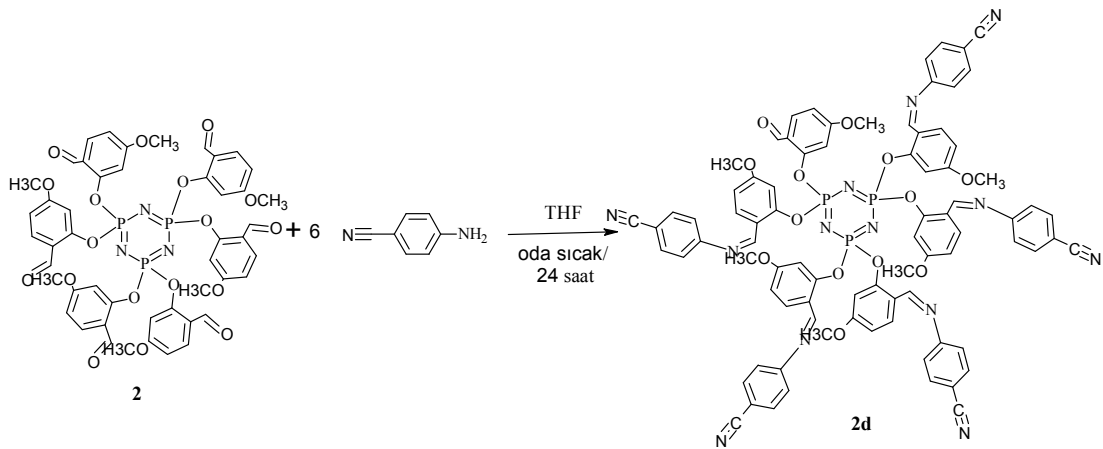
2d'nin ^{31}P NMR spektrumunda geniş bir pik görülmektedir. Bu pikin geniş çıkması yapıda farklı kimyasal çevreye sahip fosfor olduğundan kaynaklanmadığı IR

ve ^1H NMR spektrumundan anlaşıldı. Bu pikin geniş çıkmasının nedenin fosfora bağlı organik gruplarının simetrisi ile ilgili olduğu sonucuna varıldı.

2d'nin fotofiziksel özellikleri THF deki çözeltisinde belirlendi ve analize ait değerler Çizelge 4.5.'te verildi. Ultraviyole ve görünür alan spektrumunda görülen piklerin $\pi\text{-}\pi^*$ elektronik geçişlere ait olduğu piklerin molar absorpsiyon katsayılarınının 1000 üzerinde olmasından anlaşıldı. Bileşik **2d**'nin floresans analizinde görünür bölgesinde emisyon piki görüldüğünden bileşik **2d** floresans özelliğe sahip olduğu anlaşıldı.

4.2.5. 2,2,4,4,6-penta[5-metoksi-2-{(2-siyanoanilimino)metil}fenoksi]-6-(5-metoksi-2-formil-fenoksi)siklotrifosfazen (**2e**)

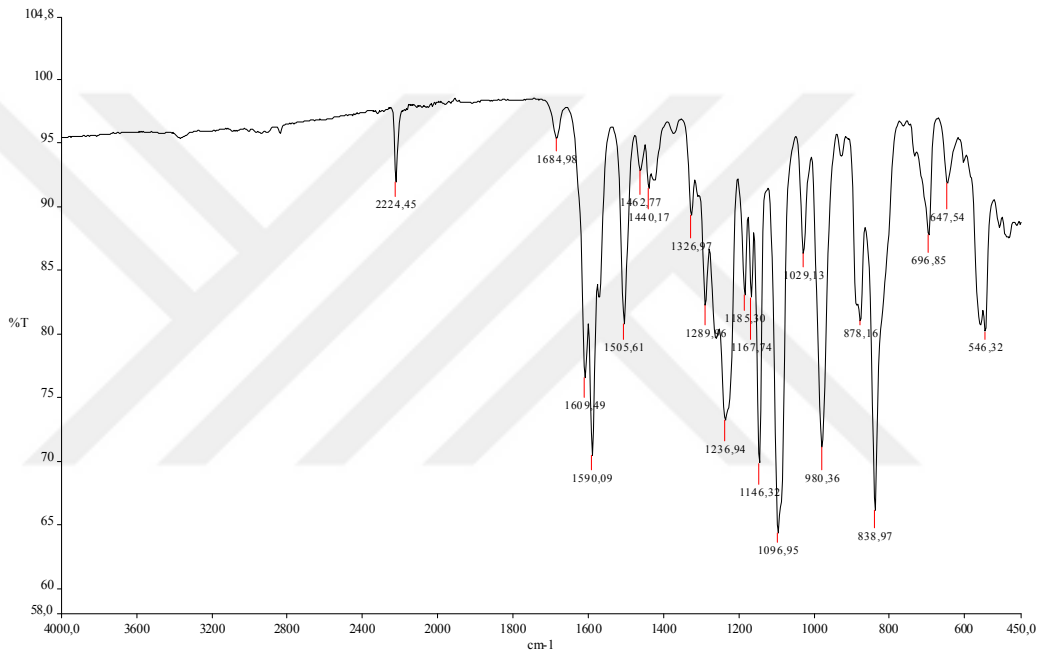
Bileşik **2** ile aşırı miktarda 4-siyanoanilin tepkimesinden elde edilen bileşik **2e**'nin yapısında formil grupların olduğu, imin yapıların mevcut olduğu, fosfazen yapısının bozunmadığı ve safsızlık olarak aşırı kullanılan amin olmadığı analiz sonuçlarından anlaşıldı. 1542,38 g molekül ağırlığına sahip olan bileşik **2e** yapısında bir formil ve beş imin grubu taşıyan bir organosiklotrifosfazendir. Spektropik analiz sonuçlarına önerilen yapıyı desteklemektedir. Analiz sonuçları Çizelge 4.6.'da verilir iken spektrumlar Şekil 4.26., Şekil 4.27. ve Şekil 4.28.'de görülmektedir. Bileşiğin floresans ölçümü de yapıldı ve bileşiğin floresans özellik gösterdiği tespit edildi.



Şekil 4.25. **2e**'nin sentez tepkime denklemi

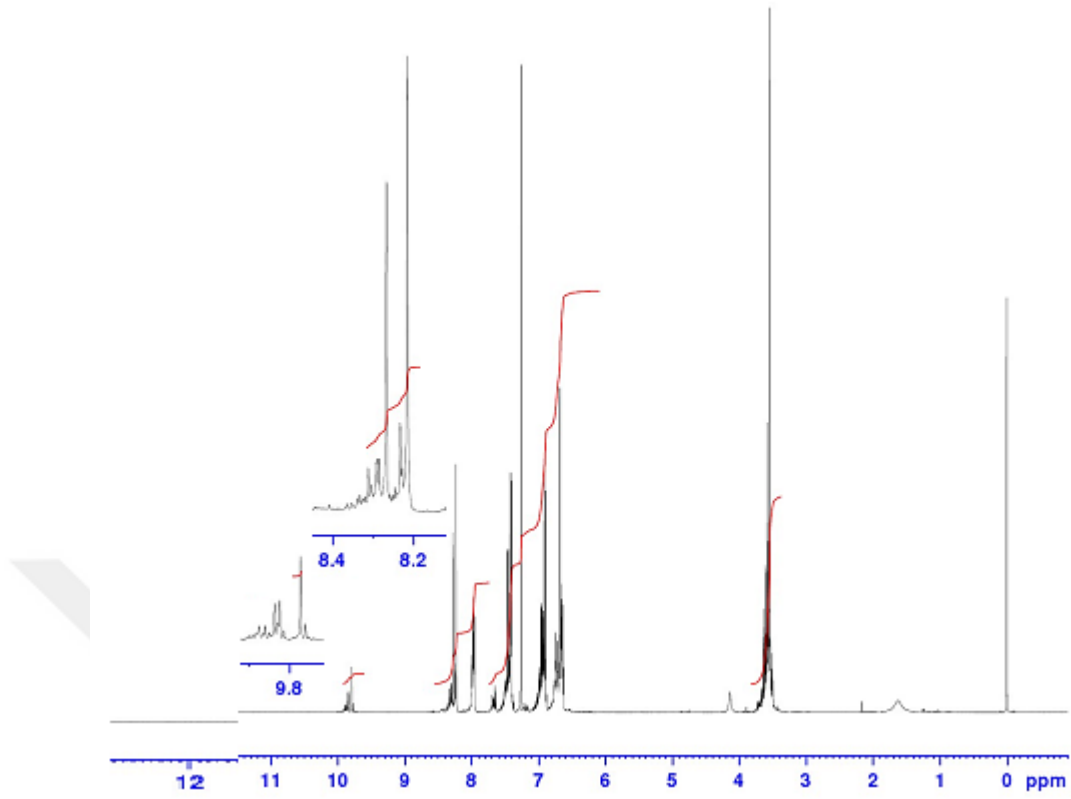
Çizelge 4.6. 2e IR, NMR, ultraviyole ve görünür alan ve floresans analiz sonuçları

IR Değerleri (cm^{-1})	NMR Değerleri(ppm)		Ultraviyole ve Görünür Alan Değerleri(nm, λ)	
	^1H	^{31}P	Floresans Değerleri (nm, log ϵ)	
2224 (C \equiv N), 1688 (HC=O), 1609 (C=N), 1290, 1260, 1237 (P=N), 980 (P-O-Aril)	9.81 (integral alanı: 0.05, H-C=O) 8.28 ve 8.23 (integral alanı: 0.27, H-C=N), 8.00-6.50 (Ar H), 3.60 (H ₃ CO-)	7.27-7.00	238, 278, 323	
			Floresans Değerleri (nm, log ϵ)	
			Ex	Em
			255	365



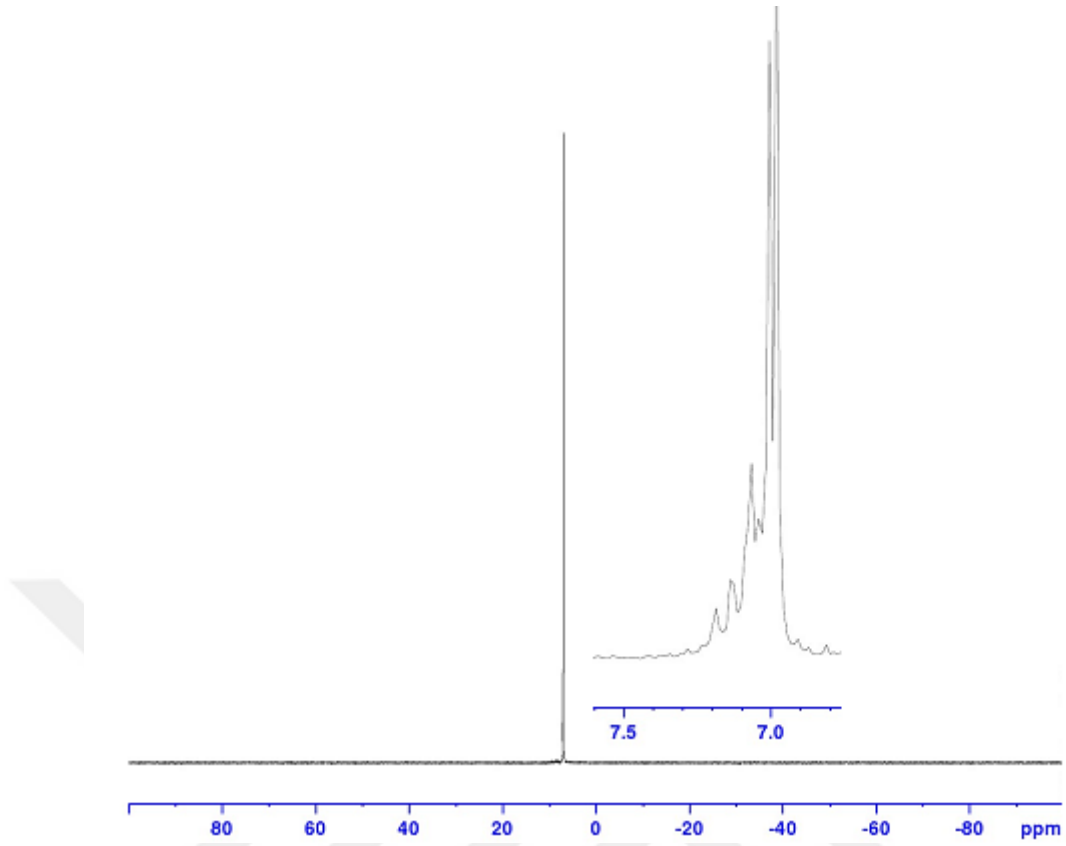
Şekil 4.26. 2e'nin IR spektrumu

Bileşiğin IR spektrumunda HC=N, P=N ve P-O-Ar bağlarına ait pikleri görüldü ve piklere ait değerler Çizelge 4.6.'da verildi. Bu spektrumda 1700 ile 1680 cm^{-1} de arasında pik görülmesinden bileşik 2e'nin yapısında HC=O olduğu anlaşıldı. Ayrıca, bu spektrumda 3300 cm^{-1} civarında -NH₂ pik çıkmamasından 2e içerisinde 4-siyanoanilin olmadığı sonucuna varıldı. Spektrumdan bileşiğin yapısında fosfazen olduğu, hem formil hem imin olduğu ve fosfazene fenoksi grubun bağlı anlaşıldı.



Şekil 4.27. **2e**'nin ¹H NMR spektrumu

2e'nin ¹H NMR spektrumunda formil, imin, aromatik ve metoksi proton pikleri görüldü ve bu piklere ait değerler Çizelge 4.6.'da verildi. Spektrumda formil proton piki görülmesi bileşiğin yapısında hem formil hem imin yapısının mevcut olduğu anlaşıldı. Formil ve imin proton piklerin integral alanları 0,05 ve 0,27 dir. bu değerlerden bileşin yapısında bir formil beş imin yapısının mevcut olduğu belirlendi ve bileşiğin yapısı da buna göre yazıldı.



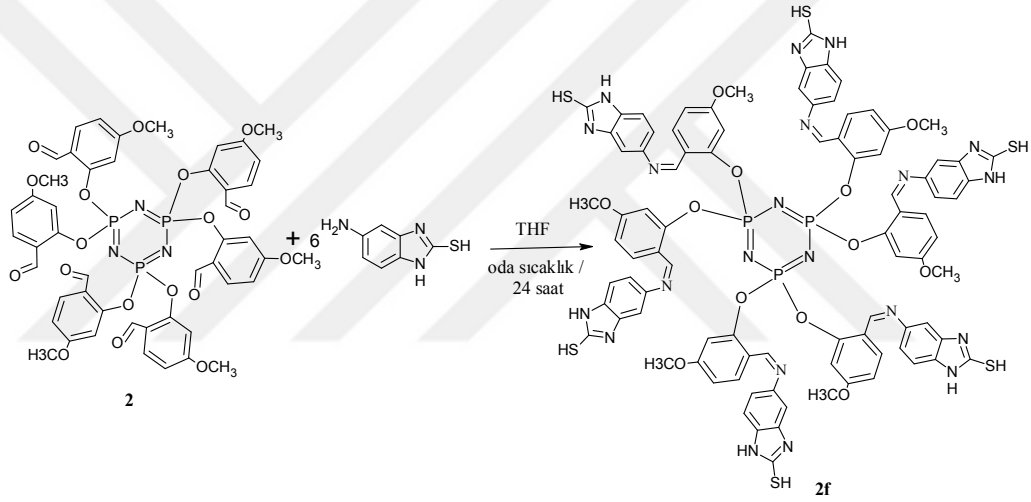
Şekil 4.28. **2e**'nin ³¹P NMR spektrumu

2e'nin ³¹P NMR spektrumunda çoklu pik görüldü ve pike ait değer Çizelge 4.6.'da verildi. Spektrumdan bileşiğin yapısında kimyasal çevresi farklı fosfor olduğu anlaşıldı. bu spektrum da bileşik için önerilen yapıyı desteklemektedir.

2e'nin fotofiziksel özellikleri THF deki çözeltisinde belirlendi ve analize ait değerler Çizelge 4.6.'da verildi. Ultraviyole ve görünür alan spektrumunda görülen piklerin π - π^* elektronik geçişlere ait olduğu piklerin molar absorpsiyon katsayılarının 1000 üzerinde olmasından anlaşıldı. Bileşik **2e**'nin floresans analizinde ultraviyole bölgesinde emisyon piki görüldüğünden bileşik **2e** floresans özelliğe sahip olduğu anlaşıldı.

4.2.6. Hekza[5-metoksi-2-{(2-tiyol-1H-benzimidazol-5-ilimino)metil} fenoksi] siklotrifofazen (2f)

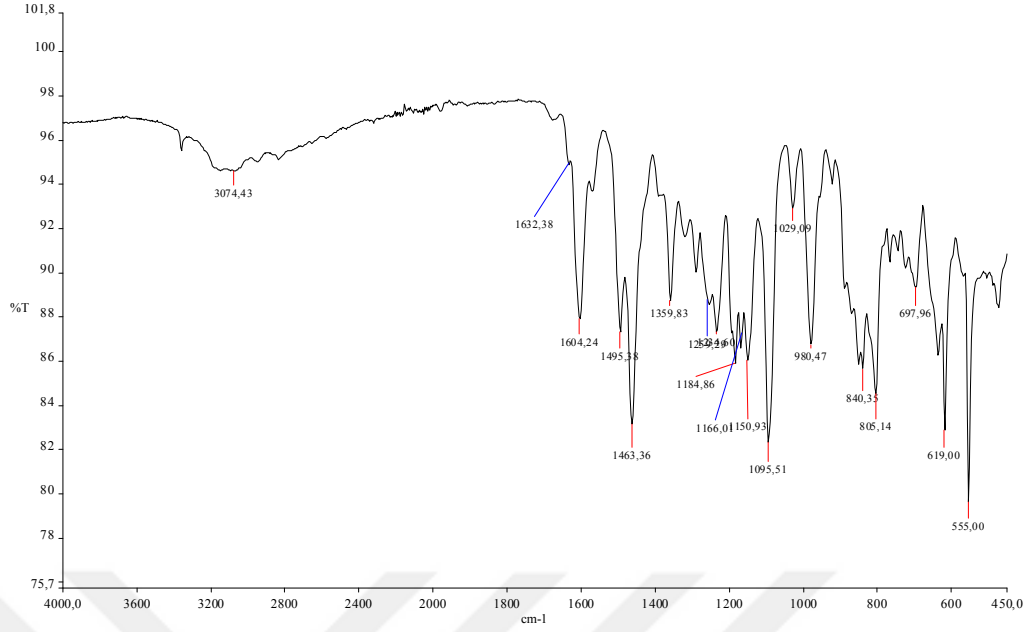
Bileşik 2 ile aşırı miktarda 5-amino-2-tiyol-1H-imidazolün tepkimesinden elde edilen bileşik 2f'nin yapısında formil grupların olmadığı, imin yapıların mevcut olduğu, fosfazen yapısının bozunmadığı ve safsızlık olarak aşırı kullanılan amin olmadığı analiz sonuçlarından anlaşıldı. 1924,98 molekül ağırlığına sahip bileşik 2f altı imin grubu taşıyan bir organosiklotrifofazendir. Spektropik analiz sonuçlarına önerilen yapıyı desteklemektedir. Analiz sonuçları Çizelge 4.7.'de verilir iken spektrumlar Şekil 4.30., Şekil 4.31. ve Şekil 4.32.'de görülmektedir. Bileşiğin floresans ölçümü de yapıldı ve bileşiğin floresans özellik gösterdiği tespit edildi.



Şekil 4.29. 2f'nin sentez tepkime denklemi

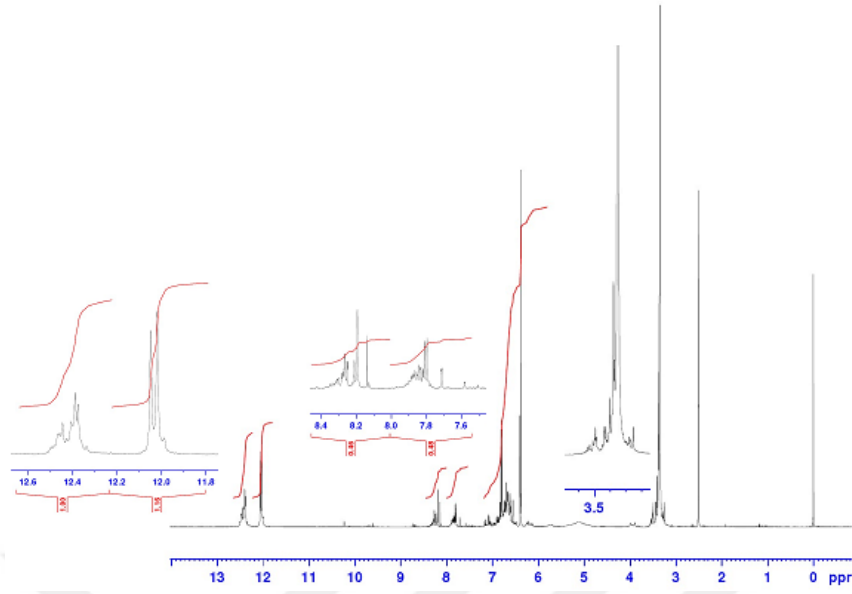
Çizelge 4.7. 2f IR, NMR, ultraviyole ve görünür alan ve floresans analiz sonuçları

IR Değerleri (cm ⁻¹)	NMR Değerleri(ppm)		Ultraviyole ve Görünür Alan Değerleri(nm) λ	
	¹ H	³¹ P	Floresans Değerleri (nm)	
1632 (HC=N), 1604 (HC=N) 1255, 1256, 1239(P=N), 981 cm ⁻¹ (P-O-Aril)	12.40 (-NH-) 12.06 (-SH) 8.20 ve 8.14 (H-C=N) 8.00-6.40 (Aril H) 3.35 (CH ₃ O-)	7.25 ve 6.92 (şiddetli tekli pikler)	241, 280, 331, 373	
			Floresans Değerleri (nm)	
			Ex	Em
			285	304



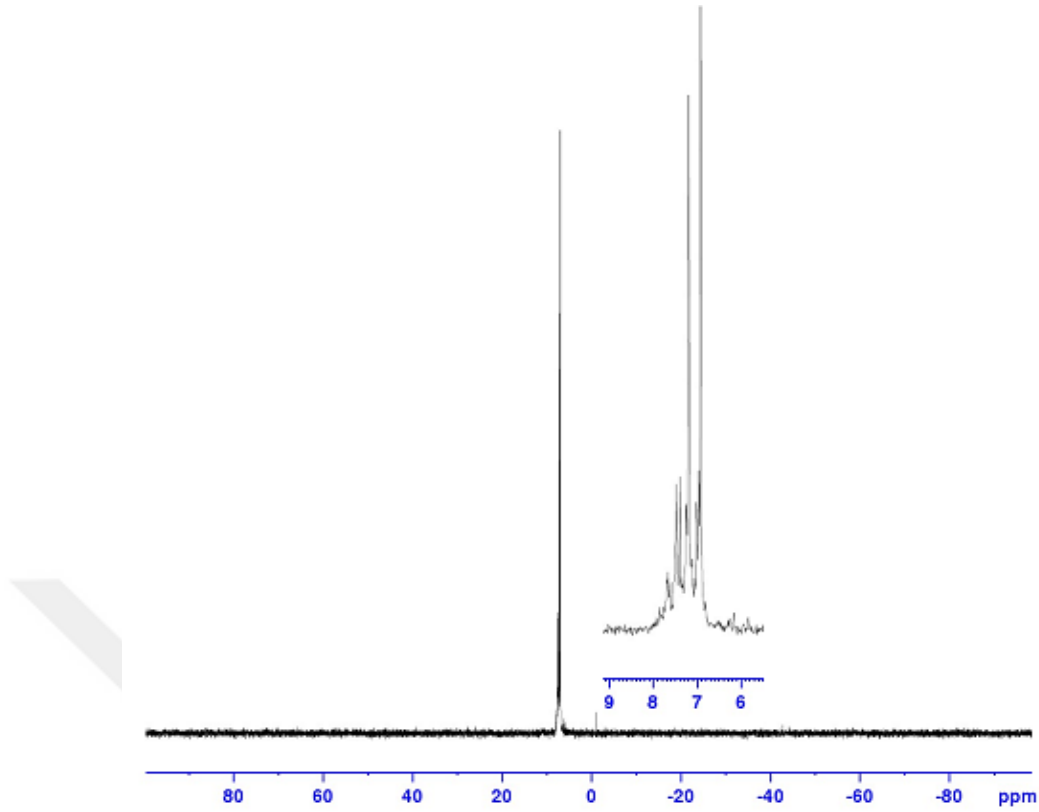
Şekil 4.30. **2f**'nin IR spektrumu

Bileşiğin IR spektrumunda HC=N, P=N ve P-O-Ar bağlarına ait pikler görüldü ve bu piklere ait değerler Çizelge 4.7.'de verildi. Bu spektrumda 1705 ile 1680 cm^{-1} arasında pik görülmemesinden bileşiğin yapısında formil (HC=O) olmadığı sonucuna varıldı. Ayrıca bu spektrumda 3300 cm^{-1} civarında $-\text{NH}_2$ pik çıkmamasından **2f** içerisinde 5-amino-2-tiyol-1H-imidazolün olmadığı anlaşıldı. Bu spektrumdan bileşiğin yapısında fosfazenin, iminin ve fenoksi grubunun olduğu ve formil grubunun olmadığı anlaşıldı.



Şekil 4.31. **2f**'nin ¹H NMR spektrumu

2f'nin ¹H NMR spektrumunda NH, SH, formil ve aromatik proton pikleri görüldü ve bu piklere ait değerler Çizelge 4.7.'de verildi. Spektrumda formile ve amine ait pik görülmedi. Bileşiğin NMR spektrumunda DMSO çözücüsünde çekildiğinden 2.4 ppm de DMSO protonları piki ve 3.4 ppm de bu çözücüde suya ait proton piki görüldü. Bu spektrumdan bileşikte -SH, -NH, imin ve aromatik yapılarının olduğu anlaşıldı.



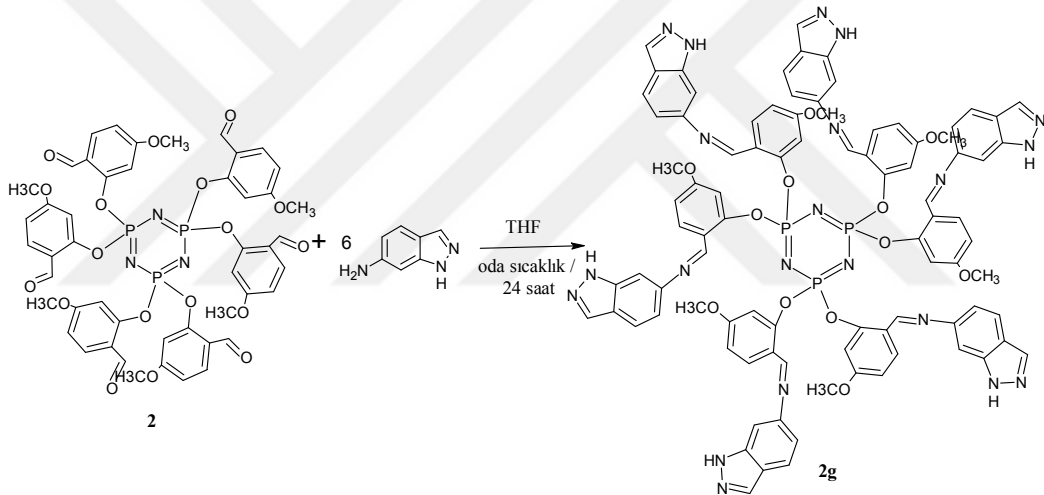
Şekil 4.32. **2f**'nin ³¹P NMR spektrumu

2f'nin ³¹P NMR spektrumunda 7.25 ile 6.90 ppm de iki şiddetli pikler ile birlikte zayıf piklerde görüldü. Şiddetli iki pikin altı imin taşıyan organofosfazene aittir. Bu iki pik fosfora bağlı grupların farklı konumlarda olmasından kaynaklanmaktadır. Diğer analizlerle birlikte bu analiz de önerilen yapıyı desteklemektedir.

2f'nin fotofiziksel özellikleri THF deki çözeltisini belirlendi ve analize ait değerler Çizelge 4.7.'de verildi. Ultraviyole ve görünür alan spektrumunda görülen üç pikin π - π^* elektronik geçişlerine ait olduğu piklerin molar absorpsiyon katsayılarınının 1000 üzerinde olmasından anlaşıldı. Bileşiğin spektrofloremetredeki analizinde uyarılmaya ait floresans emisyon piki görüldüğünden bileşik **2f**'nin floresans özellik gösterdiği sonucuna varıldı.

4.2.6. Hekza[5-metoksi-2-{{(1H-indazol-5-ilimino)metil}}fenoksi]siklotrifosfazen (2g)

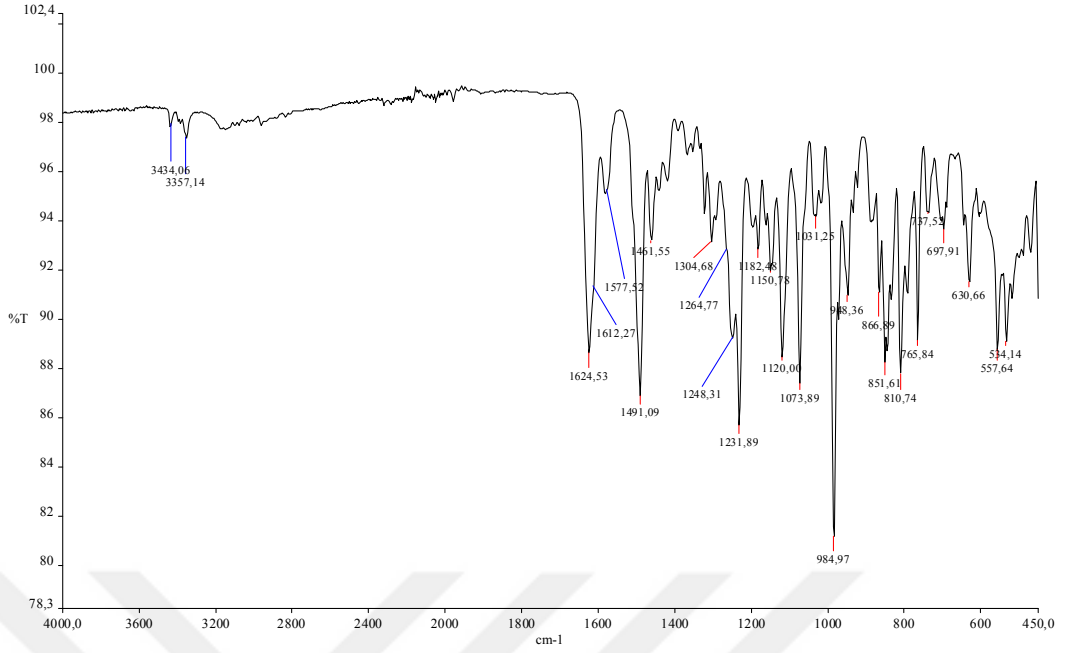
Bileşik 2 ile aşırı miktarda 6-amino-1H-indazolün tepkimesinden elde edilen bileşik 2g'nin yapısında formil grupların olmadığı, imin yapıların mevcut olduğu, fosfazen yapısının bozunmadığı ve safsızlık olarak aşırı kullanılan amin olmadığı analiz sonuçlarından anlaşıldı. Bileşik 2g hiçbir çözücüde çözünmediğinden dolayı NMR analizi elde edilmedi. Yalnız bileşiğin yapısı FTIR spektrokopisiyle analizi yapıldı (Şekil 4.34). Bu analiz sonucuna göre, 1732.59 molekül ağırlığına sahip olan bileşik 2g altı imin grubu taşıyan bir organosiklotrifofazendir. Ayrıca, bileşiğin fotofiziksel özellikleri de belirlenemedi.



Şekil 4.33. 2g'nin sentez tepkime denklemi

Çizelge 4.8. 2g bileşiğine ait IR analiz sonuçları

IR Değerleri	NMR Değerleri		Fotofiziksel Özellikleri
	¹ H	³¹ P	
1625 (HC=N) 1612 (HC=N) 1264, 1251, 1232 (P=N) 985 (P-O-Aril)	Çözünmediğinden analizler yapılamadı.		



Şekil 4.34. **2g**'nin IR spektrumu

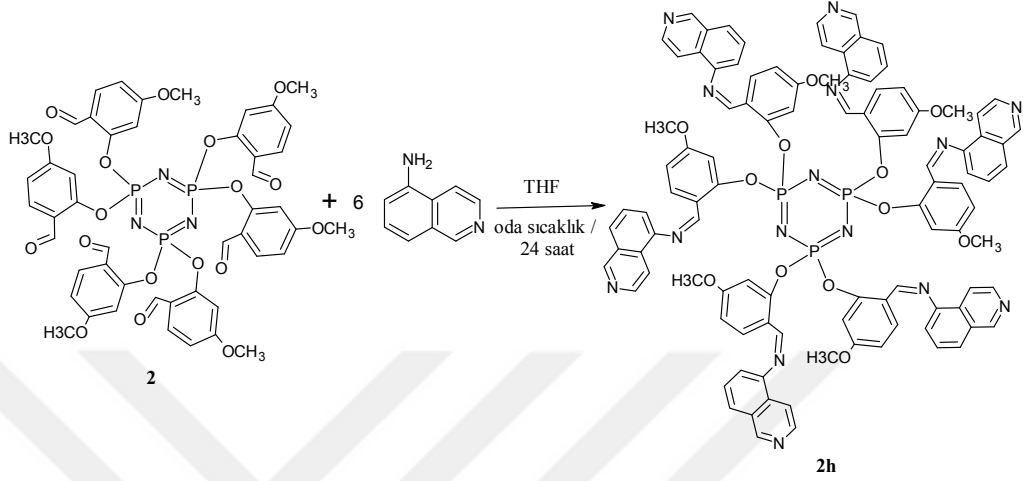
Bileşğin IR spektrumunda yapıya ait önemli olan HC=N, P=N ve P-O-Ar pikleri görüldü ve piklere ait değerler Çizelge 4.8.'de verildi. Bu spektrumda 1700 ile 1680 cm^{-1} de HC=O piki görülmemesinden tepkimede bileşik **2**'nin yapısındaki bütün formillerin imine dönüştüğü anlaşıldı. Ayrıca bu spektrumda 3300 cm^{-1} civarında $-\text{NH}_2$ pik çıkmamasından **2g** içerisinde 6-amino-1H-indazolün olmadığı sonucuna varıldı.

2g hiçbir çözücüde çözünmediğinden fotofiziksel özellikleri belirlenmedi.

4.2.7. Hekza[5-metoksi-2-{{(izoquinol-5-ilimino)metil}fenoksi}siklotrifosfazen (**2h**)

Bileşik **2** ile aşırı miktarda 5-amino-izoquinolinin tepkimesinden elde edilen bileşik **2h**'nin yapısında formil grupların olmadığı, imin yapıların mevcut olduğu, fosfazen yapısının bozunmadığı ve safsızlık olarak aşırı kullanılan amin olmadığı analiz sonuçlarından anlaşıldı. 1798.573 molekül ağırlığına sahip olan bileşik **2h** tepkimede oluşan altı ve aminde var olan altı olmak üzere toplam 12 imin grubu taşıyan bir organosiklotrifofazendir Spektroskopik analiz sonuçları önerilen yapıyı

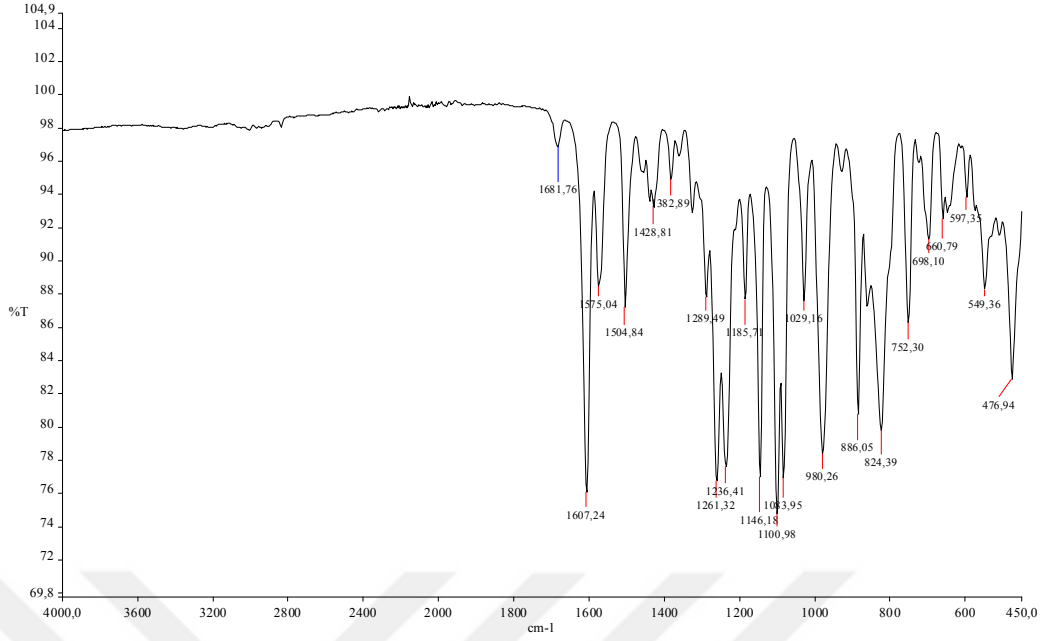
desteklemektedir. Analiz sonuçları Çizelge 4.9.'da verilir iken spektrumlar Şekil 4.36., Şekil 4.37. ve Şekil 4.38.'de görülmektedir. Bileşiğin floresans ölçümü de yapıldı ve bileşiğin floresans özellik gösterdiği tespit edildi.



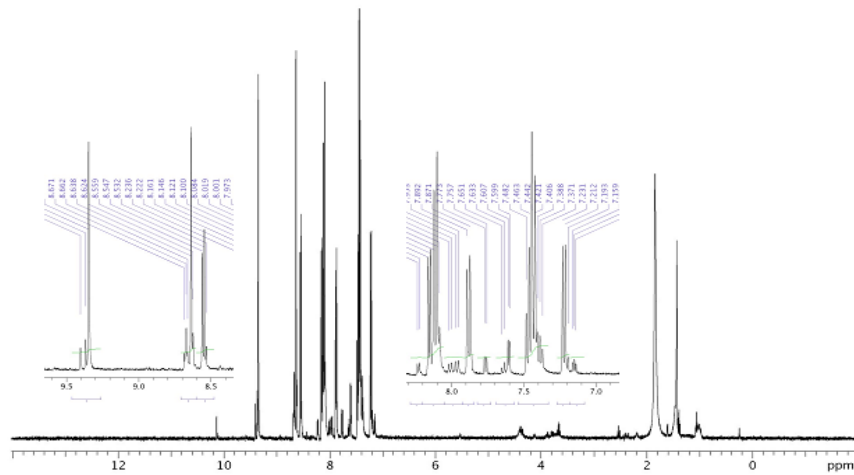
Şekil 4.35. 2h'in sentez tepkime denklemi

Çizelge 4.9. 2h IR, NMR, ultraviyole ve görünür alan ve floresans analiz sonuçları

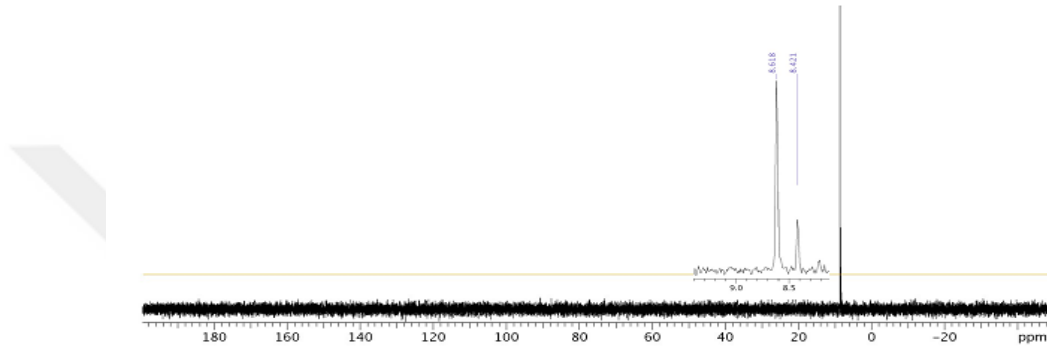
IR Değerleri	NMR Değerleri		Ultraviyole ve Görünür Alan Değerleri(nm) $\lambda(\log\epsilon)$	
	^1H	^{31}P	Floresans Değerleri (nm, $\log\epsilon$)	
1682 (HC=O) 1607 (HC=N) 1290, 1261, 1236 (P=N) 980 (P-O-Aril)	9.3 ppm (H-C=N) 8.67 ppm (H-C=N) 8.53-7.20 (Ar H)	8.62 ppm (şid.) 8.42 ppm (zay)	236(4.92), 264(4.95), 287(4.88), 342(4.65),	
			Ex	Em
			257	423

Şekil 4.36. **2h**'nin IR spektrumu

Bileşğin IR spektrumunda yapıya ait önemli olan HC=N, P=N ve P-O-Ar pikleri görüldü ve piklere ait değerler Çizelge 4.9.'da verildi. Bu spektrumda 1700 ile 1680 cm^{-1} arasında pik görülmemesi bileşik **2h** yapısında formil grubu olmadığını göstermektedir. Ayrıca bu spektrumda 3300 cm^{-1} civarında $-\text{NH}_2$ pik çıkmamasından **2h** içerisinde izoquinolinin olmadığı anlaşılmaktadır. Bu spektruma göre, **2h**'nin yapısında fosfazen yapısının, fosfazene bağlı fenoksi grubunun, formil grubunun olmadığı ve imin grubunun bulunduğu anlaşıldı.



2h'nin ^1H NMR spektrumunda amin grubundaki imin protonu, yeni oluşan imin protonu ve organik gruptaki aromatik proton pikleri görüldü ve bu piklere ait değerler Çizelge 4.9.'da verildi. NMR çekildiği aseton-D çözücüsüne ait pik 1.90 ppm de ve bu çözücüde suyun proton piki 1.7 ppm de görüldü. 10.1 ppm deki çok zayıf pik formil protonu aittir. Bu spektrumdan, bileşiğin yapısında imin taşıyan organik grup olduğu ve içerisinde amin olmadığı anlaşılmaktadır.



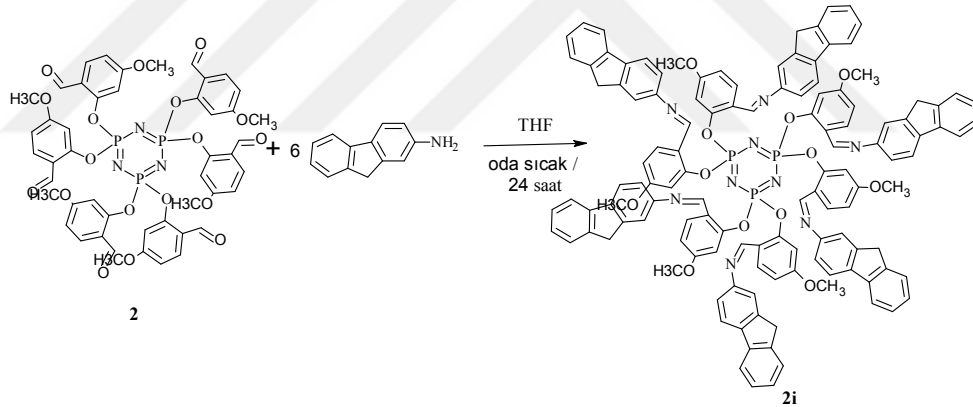
Şekil 4.38. **2h**'nin ^{31}P NMR spektrumu

2h'nin ^{31}P NMR spektrumunda şiddetli tekli ve çok zayıf tekli olmak üzere iki pik görülmektedir. Diğer analiz sonuçları da dikkate alınarak bu iki pikin fosfazen halkasına bağlı grupların simetrisi ile ilgili olduğu sonucuna varıldı.

2h'nin fotofiziksel özelliği THF deki çözeltisinde belirlendi ve analizlere ait değerler Çizelge 4.9.'da verildi. Ultraviyole ve görünür alan spektrumunda görülen dört pikin $\pi\text{-}\pi^*$ elektronik geçişlerine ait olduğu piklerin molar absorpsiyon katsayılarının 1000 üzerinde olmasından anlaşıldı. Bileşiğin spektrofloremetredeki analizinde görünür bölgede floresans emisyon piki görüldüğünden **2h** floresans özellik göstermediği sonucuna varıldı.

4.2.8. Hekza[5-metoksi-2-{(9H-fluoren-2-ilimino)metil}fenoksi]siklotrifosfazen (2i)

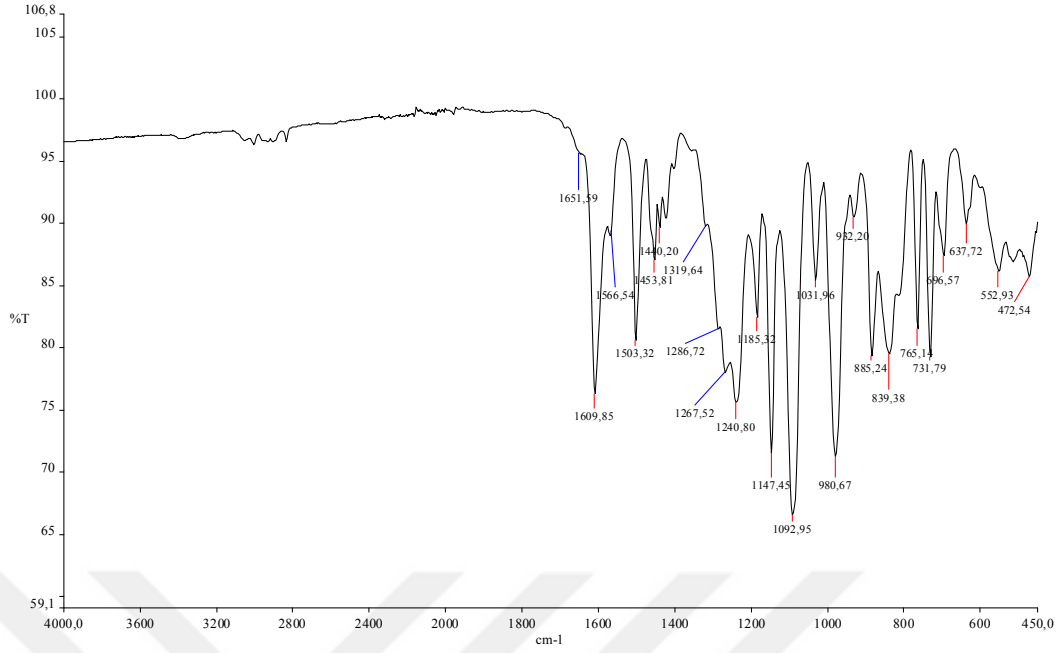
Bileşik **2** ile 2-aminofluorenin tepkimesi THF çözücüsünde 3 damla formik ilavesiyle oda şartlarında gerçekleştirildi (Şekil 4.32). Tepkime manyetik karıştırıcı ile karıştırılarak 48 saat devam ettirildi. Bileşik **2** deki bütün formil grupların imine dönüşmesi için 2-aminofluoren bileşik **2**'nin 6 mol katı yerine 12 mol katı kullanıldı. Saflaştırma işlemlerinden sonra elde edilen bileşik hiçbir çözücüde çözünmediğinden dolayı yalnız IR ve elementel analizi yapıldı. Bu analiz sonucuna göre, 2021.09 molekül ağırlığına sahip olan bileşik **2i** altı imin grubu taşıyan bir organosiklotrifosfazendir. Bu analiz sonuçlarına göre bileşik **2i**'nin önerilen yapıda olduğu anlaşıldı. Analize ait spektrumu Şekil 4.40 da görülmektedir. Analizlere ait değerler toplu olarak Çizelge 4.10.'da verildi. Bileşik hiçbir çözücüde çözünmediğinden fotofiziksel özellikleri belirlenemedi.



Şekil 4.39. **2i**'nin sentez tepkimesi

Çizelge 4.10. **2i** bileşiğine ait IR analiz sonuçları

IR Değerleri	NMR Değerleri		Fotofiziksel Özellikleri
	¹ H	³¹ P	
1610 ¹ (HC=N) 1286, 1268, 1241 (P=N) 981 cm ⁻¹ (P-O-Aril)	Bileşik hiçbir çözücüde çözünmediğinden NMR analizi yapılamadı ve fotofiziksel özellikleri belirlenemedi		



Şekil 4.40. **2i**'nin IR spektrumu

Bileşiğin IR spektrumunda yapıya ait önemli olan HC=N, P=N ve P-O-Ar pikleri görüldü ve piklere ait değerler Çizelge 4.10'da verildi. Bu spektrumda 1700 ile 1680 cm^{-1} pik görülmediğinden dolayı bileşik **2i**'nin yapısında HC=O yapısının olmadığı anlaşıldı. Ayrıca bu spektrumda 3300 cm^{-1} civarında $-\text{NH}_2$ ait pikler çıkmamasından **2i** içerisinde 2-aminofluorenin olmadığı sonucuna varıldı. Bu spektrumdan bileşikte fosfazen yapısının olduğu, imin yapısının olduğu, fosfazene fenoksi grubunun bağlı olduğu ve formil yapısının olmadığı anlaşıldı.

2i hiçbir çözücüde çözünmediğinden fotofiziksel özellikleri belirlenemedi.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Altı formil taşıyan organofosfazen elde etmek için heksaklorosiklotrifosfazen ile 4-metoksi-2-hidroksibenzenaldehydün tepkimesi K_2CO_3 varlığında asetonitril çözücüsünde oda şartlarında gerçekleştirildi. Saflaştırma işleminden sonra yapılan analiz ölçümlerinden bileşiğin heksa(5-metoksi-2-formil-fenoksi)siklotrifosfazen(2) olduğu belirlendi. Bileşik 2 bu tepkime şartlarında %88 verimle elde edildi. Tepkimede kullanılan bütün maddeler satın alındığı gibi kullanıldı. ayrıca, bileşiğin saflaştırılmasında en kolay ve ne ekonomik olan çöktürme yöntemi kullanıldı. Yapılan çalışmalarda ise bu tür tepkimelerde kullanılan maddeler kullanılmadan önce saflaştırma işlemi uygulandığı belirtilmektedir. Organofosfazenlerin saflaştırılmasında genelde kromatografik yöntemler uygulandığı bilinmektedir. Bileşik 2 sentezi ve saflaştırma işlemlerinde benzer türdeki çalışmalardan oldukça farklı bir işlem gerçekleştirildi.

Bileşik 2 ile anilin ve bazı anilin türevlerinin tepkimeleri gerçekleştirildi. *p*-siyanoanilin hariç diğer anilin ve türevlerinden altı imin grup taşıyan organosiklotrifosfazen elde edildi. *p*-siyanoanilinden beş imin ve bir formil grup taşıyan organosiklotrifosfazen elde edildi. İmin çok çalışma yapılan bir organik yapıdır. Fakat yapılan çalışmalarda genelde 1 veya 2 imin yapısı bulduran bileşikler türetilmiştir. Organofosfazenlerden ise konjuge olmayan altı veya sekiz imin taşıyan yapılar oluşturmak mümkündür. İmin taşıyan organosiklotrifosfazen oluşumu yapılan çalışmalara göre üç farklı yöntem kullanılmıştır. Bu yöntemlerden en kolay ve ekonomik olanı formil taşıyan organofosfazen ile primer aminlerin tepkimesidir. Bizim bu çalışmamızda bu yöntem kullanılmıştır.

Sentezlediğimiz bileşiklerin floresans özelliklerini de TFH çözeltilisinde belirledik. Çözünen bütün bileşiklerin floresans özellik gösterdiği bileşiklerin ultraviyole ve görünür bölgede verdiği emisyon pikinden anlaşıldı. Görünür bölgedeki renklerin dalga boyları 380 nm ile 740 nm arasında modan kırmızıya kadardır. 2-merkaptanilin ve 5-amino-izoquonolin primer aminlerinden türetilen organofosfazenlerin floresans emisyon pikleri 691 ve 423 nm de çıktı. Diğerlerini

ise 304 ile 365 nm arasında çıktı. Bu sonuca göre bir bileşiğin floresans emisyon pikinin hangi bölgede çıkacağını tahmin etmek mümkün değildir. Örneğin, II-bağı konjugasyonu fazla olan yapılarda floresans emisyon pikin görünür bölgede çıkacağı düşünülecek olur ise bileşik 2b nin yapısında naftil grubu olması nedeniyle en uzun pi bağı konjugasyona sahip olduğu halde emisyon piki 320 nm de çıktı.

Sonuç olarak; altı formil taşıyan organofosfazenler ve bu bileşikten altı imin taşıyan organofosfazenler oluşturmanın çok kolay şartlarda mümkün olduğu görüldü. Organofosfazenlerden bazısının görünür bölgede floresans emisyon pik verebileceği anlaşıldı. Ayrıca, bileşiğin yapısına göre floresans emisyon pikin hangi bölgede çıkacağını tahmin etmenin mümkün olamayacağı sonucuna varıldı.

KAYNAKLAR

- ALLCOCK, H. R., 1972. Phosphorus-Nirtogen Compounds. Academic Press, London, 498p.
- ALLCOCK, H. R., DESORCIE, J. L., and RIDING, G. H., 1987. The organometallic Chemistry of Phosphazenes. Polyhedron, 2:119-157.
- ALLEN, C. W., 1994. Linear, cyclic and polymeric phosphazenes. Coordination Chemistry Reviews, 130: 137-173.
- ASLAN, F., DEMIRPENCE, Z., TATSIZ, R., TURKMEN, H., OZTURK, A.I. and ARSLAN, M. 2008. The Synthesis, Characterization and Photophysical Properties of Some New Cyclotriphosphazene Derivatives Bearing Schiff Base. Z Anorg Allg Chem., 634: 1140-1144.
- ASLAN, F., OZTURK , A. I. and ARSLAN, M., 2003. The Reaction of *N*-Dichlorophosphoryl-*P*-trichlorophosphazene with Alkyl Grignard Reagents. Heteroatom Chemistry, 14: 138-143.
- CARRIEDO, G.A., CATUXO, L.F., ALONSO, F.J.G., ELIPE, P.G., GONZALEZ, P.A., SANCHEZ, G. J., 1996. On The Synthesis of Functionalized Cyclic and Polymeric Aryloxyphosphazenes From Phenols. Appl. Polym. Sci., 59: 1879-1885.
- CIL, E., ARSLAN, M. and GORGULU, A.O., 2006. Synthesis and Characterization of Benzyl and Benzoyl Substituted Oxime-Phosphazene. Polyhedron, 25: 3526-3532.
- FANTIN, G., FOGAGNOLO, M., GLERIA, M., MEDICI, A., MINTO, F. and PEDRINI, P., 1996. Cylophosphazene Containing Acetyl(Aspirin) Substituents. Tetrahedron, 52: 9535-9540.
- GOTTLIEB, H. E., KOTLYAR, V. and NUDELMAN, A., 1997. NMR Chemical Shifts of Common Laboratory Solvent as Trace Inties. J. Org. Chem., 62: 7512-7515.
- OZTURK , A. I., ASLAN, F., CIL, E., ARSLAN, M. and KILIC, A., 2003. The Synthesis And Characterization Of Cycloalkoxy-Linear Phosphazenes. Phosphorus, Sulfur, and Silicon, 178:2097-2105.
- OZTURK, A. İ. , ASLAN, F., YILMAZ, Ö., ALĞIN M., ARSLAN, M. and MUTLU, H. I., 2013. Synthesis, Characterization, and Spectroscopic Properties of Hexa(4-Bromo-2-Formyl-Phenoxy)Cyclotriphosphazene and Hexa(4-Chloro-2-Formyl-Phenoxy)Cyclotriphosphazene and Fully Substituted Cyclotriphosphazene Derivatives Bearing a Schiff Base at Room Temperature. Phosphorus, Sulfur, and Silicon and the Related Elements, 188: 585-595.
- TUMER, Y., BATI, H., ÇALIŞKAN, N., YÜKSEKTEPE, Ç. and BUYUKGUNGOR, O., 2008. Synthesis, Crystal Structure and Characterization of Hexakis[2-metoxo-4-formylphenoxy]cyclotriphosphazene. Z. Anorg Allg Chem., 634: 597-599.
- YUAN, W., ZHU, L., HUANG, X., ZHENG, S. and TANG, X., 2005. Synthesis, Characterization and Degradation of Hexa-Armed Star-Shaped Poly(L-lactide)s and Poly(D,L-Lactide)s Initiated With Hydroxyl-terminated Cyclotriphosphazene. Polymer Degradation and Stability, 87: 503-509.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Kenan DURAK
Uyruğu : T. C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Suruç- 1983
Telefon : 5073039066
e-Mail : kenandurak34@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Şanlıurfa Lisesi, Şanlıurfa	2000
Üniversite	: Harran Üniversitesi, Şanlıurfa	2008
Yüksek Lisans	: Harran Üniversitesi, Şanlıurfa	2014

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2009	Emniyet Müdürlüğü	Adıyaman

UZMANLIK ALANI

Anorganik Kimya