

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HEKZAKLOROSİKLOTRİFOSFAZEN İLE BAZI α -AMİNOASİTLERİN
TEPKİMESİNİN İNCELENMESİ**

Mehmet TANIK

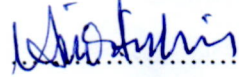
KİMYA ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2019**

Prof. Dr. Ali İhsan ÖZTÜRK danışmanlığında Mehmet TANIK'ın hazırladığı “**Hekzaklorosiklotrifosfazen İle Bazı α -Aminoasitlerin Tepkimesinin İncelenmesi**” konulu bu çalışma 04/01/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman: Prof. Dr. Ali İhsan ÖZTÜRK

.....

Üye :Prof. Dr. Mustafa ARSLAN

.....

Üye :Doç. Dr. Fatih ASLAN

.....

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

Prof. Dr. Halil Murat ALĞIN
Enstitü Müdürü

Bu çalışma HÜBAK tarafından desteklenmemiştir.
Proje No:

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.....	v
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	2
2.1. Halofosfazenler ile amino asitlerin tepkimeleri.....	2
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	7
3.1. Materyal.....	7
3.1.1. Kullanılan çözücüler ve kimyasal maddeler.....	7
3.1.2. Kullanılan cihazlar.....	7
3.2. Yöntem.....	7
3.2.1. Hekzaklorosiklotrifosfazen ile glisinin baz varlığındaki tepkime.....	7
3.2.2. Hekzaklorosiklotrifosfazen ile alaninin baz varlığındaki tepkimesi.....	7
3.2.3. Hekzaklorosiklotrifosfazen ile fenilalaninin baz varlığındaki tepkimesi.....	8
3.2.4. Hekzaklorosiklotrifosfazen ile tirozinin baz varlığındaki tepkimesi.....	8
3.2.5. Hekzaklorosiklotrifosfazen ile sisteinin baz varlığındaki tepkimesi.....	8
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	9
4.1. Hekzaklorosiklotrifosfazen (1).....	9
4.2. Hekzaklorosiklotrifosfazen ile glisinin tepkimesi.....	10
4.3. Hekzaklorosiklotrifosfazen ile alaninin tepkimesi.....	15
4.4. Hekzaklorosiklotrifosfazen ile tirozinin tepkimesi.....	19
4.5. Hekzaklorosiklotrifosfazen ile sisteinin tepkimesi.....	25
4.6. Hekzaklorosiklotrifosfazen ile fenilalaninin tepkimesi.....	30
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	35
KAYNAKLAR.....	36
ÖZGEÇMİŞ.....	37

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

HEKZAKLOROSİKLOTRİFOSFAZEN İLE BAZI α -AMİNOASİTLERİN TEPKİMESİNİN İNCELENMESİ

Mehmet TANIK

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Kimya Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ali İhsan ÖZTÜRK
Yıl: 2019, Sayfa: 37

Bu çalışmada, heksaklorosiklotrifosfazen ile bazı α -amino asitlerin tepkimeleri baz varlığında THF çözücüsünde gerçekleştirildi. Tepkimelerde α -amino asit olarak glisin, alanin, fenilalanin, tirozin ve sistein kullanıldı. Tepkimelerin tamamından geminal di substitüe organosiklotrifosfazen oluştuğu belirlendi. Bileşiklerin yapıları IR ve NMR spektroskopisiyle belirlendi.

ANAHTAR KELİMELE: Fosfazen, siklotrifosfazen, organofosfazen, amino asit.

ABSTRACT

MSc Thesis

INVESTIGATION OF THE REACTIONS OF SOME α -AMINO ACIDS WITH HEXACHLOROCYCLOTRIPHOSPHASE

Mehmet TANIK

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

**Supervisor: Prof. Dr. Ali İhsan ÖZTÜRK
Year: 2018, Page: 37**

In this study, the reactions of hexachlorocyclotriphosphazene with some α -amino acids were performed in THF in the presence of a base. Glycine, alanine, phenylalanine, tyrosine and cysteine were used in the reactions as α -amino acids. It is determined that di substituted organocyclotriphosphazenes occurred from all the reactions. The structure of the compounds were characterized by IR and NMR spectroscopies.

KEY WORDS: Phosphazene, cyclotriphosphazenes, organophosphazene, amino acid.

TEŞEKKÜR

Tezin konusunun seçiminde, uygulamasında ve çalışmamda yardımlarını esirgemeyen danışmanım sayın Prof. Dr. Ali İhsan ÖZTÜRK'e ve tez çalışmamda bana yardımcı olan Doç. Dr. Fatih ASLAN'a teşekkür ederim.



ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 2.3. Poli(dikloro)fosfazenle glisinin tepkimesinden organofosfazen sentez.....	2
Şekil 2.4. Poli(dikloro)fosfazenle alaninin tepkimesinden organofosfazen sentezi.....	3
Şekil 2.5. Poli(dikloro)fosfazenle valaninin tepkimesinden organofosfazen sentezi.....	3
Şekil 2.6. Poli(dikloro)fosfazenle fenilalaninin tepkimesinden organofosfazen sentezi.....	4
Şekil 2.7. Organohalosiklotrifosfazen ile L-aspartik asidin esterinin tepkimesinden organofosfazen sentezi.....	5
Şekil 2.8. Organohalosiklotrifosfazen ile bazı amino asitlerin tepkimesinden organofosfazen sentezi.....	6
Şekil 4.1. Hekzaklorosiklotrifosfazenin açık yapısı.....	9
Şekil 4.2. 1 bileşiğinin IR spektrumu.....	9
Şekil 4.3. 1 bileşiğinin 31P NMR spektrumu.....	12
Şekil 4.4. Bileşik 2'nin oluşum tepkimesi ve açık yapısı.....	11
Şekil 4.5. Glisinin IR spektrumu.....	11
Şekil 4.6. Bileşik 2'nin IR spektrumu.....	12
Şekil 4.7. Glisinin 1H NMR spektrumu.....	13
Şekil 4.8. Bileşik 2'nin 1H NMR spektrumu.....	14
Şekil 4.9. Bileşik 2'nin 31P NMR spektrumu.....	14
Şekil 4.10. Bileşik 3'ün oluşum tepkimesi ve açık yapısı.....	15
Şekil 4.11. Alaninin IR spektrumu.....	16
Şekil 4.12. Bileşik 3'ün IR spektrumu.....	17
Şekil 4.13. Alaninin 1H NMR spektrumu.....	17
Şekil 4.14. Bileşik 3'ün 1H NMR spektrumu.....	18
Şekil 4.15. Bileşik 3'ün 31P NMR spektrumu.....	19
Şekil 4.16. Bileşik 4'ün oluşum tepkimesi ve açık yapısı.....	20
Şekil 4.17. Tirozinin IR spektrumu.....	21
Şekil 4.18. Bileşik 4'ün IR spektrumu.....	22
Şekil 4.19. Tirozinin 1H NMR spektrumu.....	23
Şekil 4.20. Bileşik 4'in 1H NMR spektrumu.....	24
Şekil 4.21. Bileşik 4'in 31P NMR spektrumu.....	24
Şekil 4.22. Bileşik 5'in oluşum tepkimesi ve açık yapısı.....	27
Şekil 4.23. Sisteinin IR spektrumu.....	26
Şekil 4.24. Bileşik 5'nin IR spektrumu.....	27
Şekil 4.25. Sisteinin 1H NMR spektrumu.....	28
Şekil 4.26. Bileşik 5'in 1H NMR spektrumu.....	28
Şekil 4.27. Bileşik 5'in 31P NMR spektrumu.....	29
Şekil 4.28. Bileşik 6'nın oluşum tepkimesi ve açık yapısı.....	30
Şekil 4.29. Fenilalanin IR spektrumu.....	31
Şekil 4.30. Bileşik 6'nın IR spektrumu.....	32
Şekil 4.31. Fenilalanin 1H NMR spektrumu.....	32
Şekil 4.32. Bileşik 6'ün 1H NMR spektrumu.....	33
Şekil 4.33. Bileşik 6'ün 31P NMR spektrumu.....	34

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 4.1. Bileşik 2 ve glisinin IR ve NMR analiz sonuçları.....	11
Çizelge 4.2. Bileşik 3 ve alaninin IR ve NMR analiz sonuçları.....	16
Çizelge 4.3. Bileşik 4 ve tirozinin IR ve NMR analiz sonuçlar.....	20
Çizelge 4.4. Bileşik 5 ve sistenin IR ve NMR analiz sonuçları	26
Çizelge 4.5. Bileşik 6 ve fenilalaninin IR ve NMR analiz sonuçları.....	30



1.GİRİŞ

Bugüne kadar, en fazla çalışan ve halkalı bir fosfazen bileşiği olan heksaklorosiklotrifasfazen nükleofilik özellik gösteren bileşiklerle kolaylıkla tepkime vermektedir. Hekzaklorosiklotrifosfazen ile nukleofil olan alkol, fenol, amin, tiyol, Grignard ve organolityum bileşiklerden 10.000 üzerinde organofosfazen sentezlendiği tahmin edilmektedir. Halen organik nükleofillerden yeni organofosfazen sentezi devam etmektedir. Nükleofilik özellik gösterdiği halde organofosfazen sentezlenmeyen tek organik nükleofilik bileşik karboksilik asitlerdir. Bu tepkime ile ilgili 1960 ile 1970 yılları arasında çalışma yapılmış fakat organofosfazen elde edilmemiştir. Bu tarihten beride yayınlanmış çalışma mevcut değildir.

Tez çalışmamızda kullanacağımız α -aminoasit, yapısında iki nükleofilik grup bulunmaktadır. Bunlar amino ve karboksil gruplarıdır. Hekzaklorosiklotrifosfazen ile α -aminoasitlerin tepkimesi incelenmesi hakkında çalışma mevcut değildir. Fakat, heksaklorosiklotrifosfazen ile α -aminoasitlerin karboksil grubunun estere dönüştürülmüş haliyle birkaç çalışma yapılmıştır.

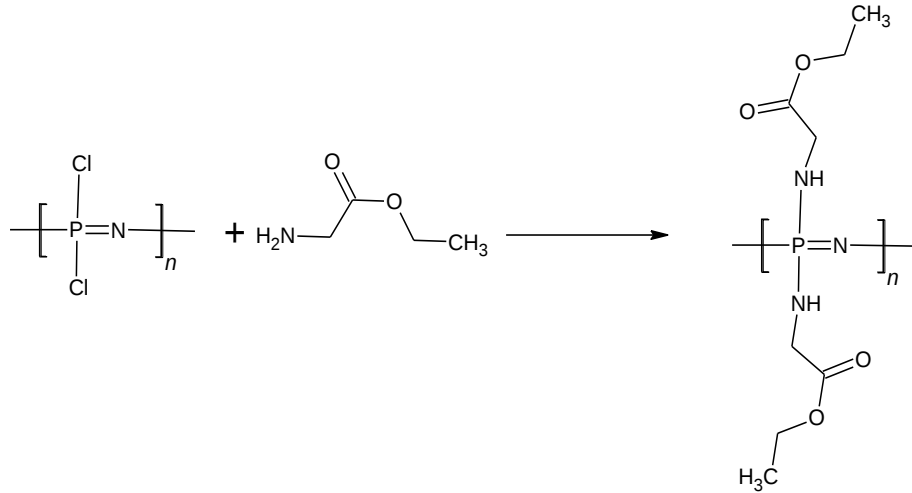
Bu tez çalışmamızda, heksaklorosiklotrifosfazen ile karboksilik asit mevcut olduğu halde α -aminoasidin tepkimesi gerçekleştirilecektir. Tepkimelerde α -aminoasidin olarak glisin, alanin, fenil alanin, tirozin ve sistein kullanıldı. Tepkimelerin tamamında yer değiştirme tepkimesinin gerçekleştiği belirlendi.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

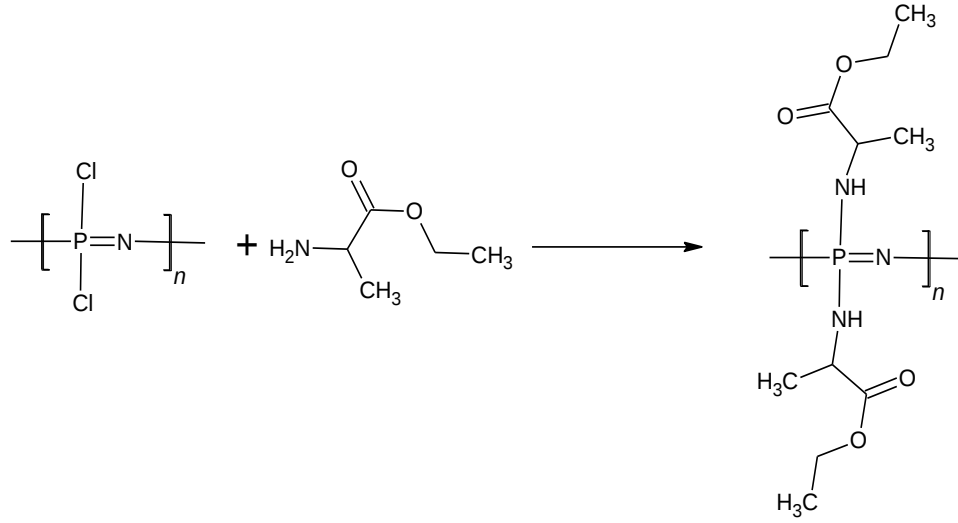
2.1. Halofosfazenler ile amino asitlerin tepkimeleri

Halofosfazenlerle amino asitlerin tepkimeleri ile ilgili çalışma yapılmıştır. Bir çalışma hariç bütün çalışmalarda aminoasit yapısındaki karboksil grubu ester yapısına dönüştürüldükten sonra amin grubunun halofosfazenle tepkimesi gerçekleştirilmiştir. Bu tepkimelerde amino asit fosfazen fosforuna amino grubundan bağlanmıştır. Yapılan çalışmalarda en çok kullanılan halofosfazen poli(dikloro)fosfazendir. Hekzaklorosiklotrifosfazenle ilgili birkaç çalışma yapılmıştır. Bu konuda yapılmış çalışmalardan bazılarını aşağıda verilmiştir.

Duan ve ark. (2012) yılında yayınlanmış çalışmalarında poli(dikloro)fosfazen ile α -aminoasit olan alanin ve glisinin etil esterlerinin tepkimelerinde poliorganofosfazen elde etmişlerdir (Duan ve ark., 2012). Tepkimeden önce Her iki amino asidin asit grubu estere dönüştürülmüştür. Daha sonra tepkime gerçekleştirilmiş ve aminoorganofosfazen bileşiği elde edilmiştir.

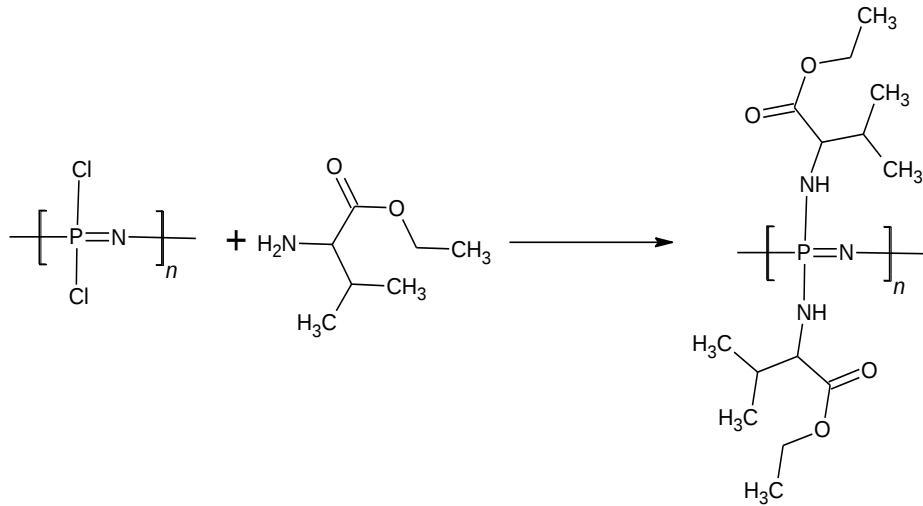


Şekil 2.3. Poli(dikloro)fosfazenle glisinin tepkimesinden organofosfazen sentezi

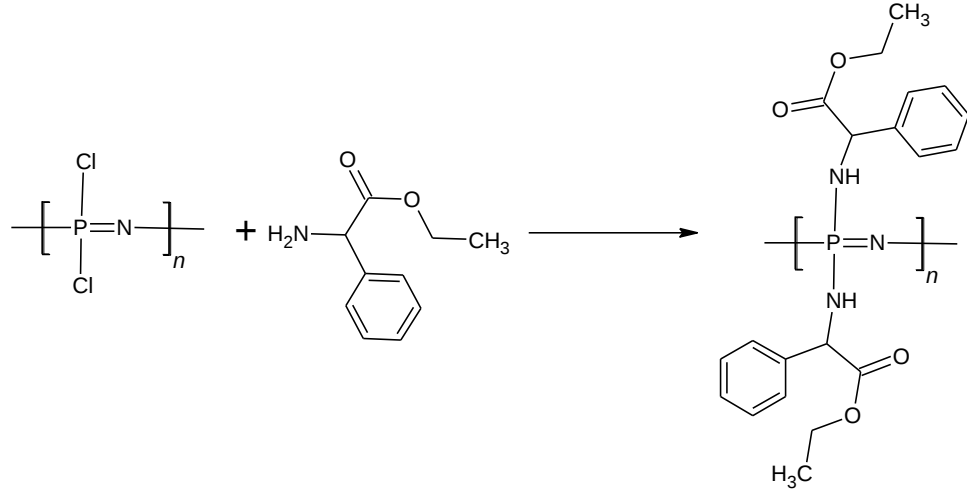


Şekil 2.4. Poli(dikloro)fosfazenle alaninin tepkimesinden organofosfazen sentezi

Baillargeon ve ark. (2014) yılındaki yayınlanmış çalışmalarında poli(dikloro)fosfazen ile glisin, alanin, valin ve fenilalanin α -aminoasitlerin esterlerinin tepkimelerinden organofosfazen elde etmişlerdir (Baillargeon ve ark., 2014). Bu tepkimelerde ilk önce amino asitlerin asit grubu estere dönüştürülmüştür.

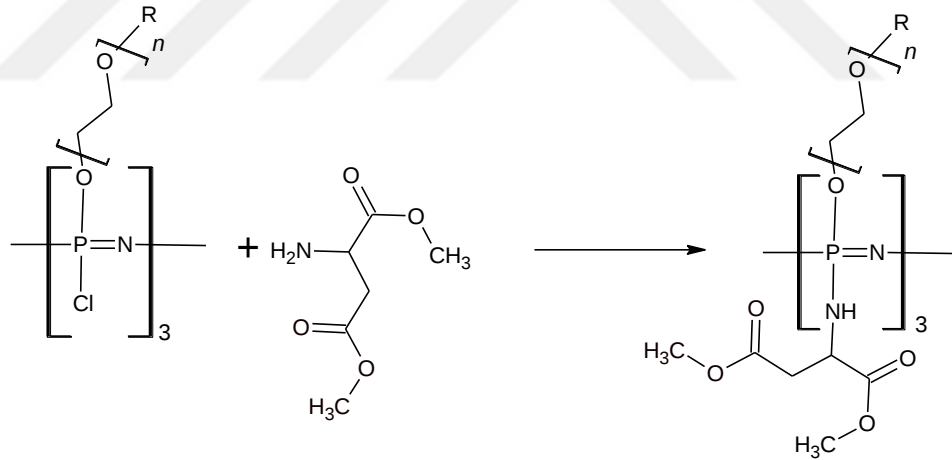


Şekil 2.5. Poli(dikloro)fosfazenle valaninin tepkimesinden organofosfazen sentezi



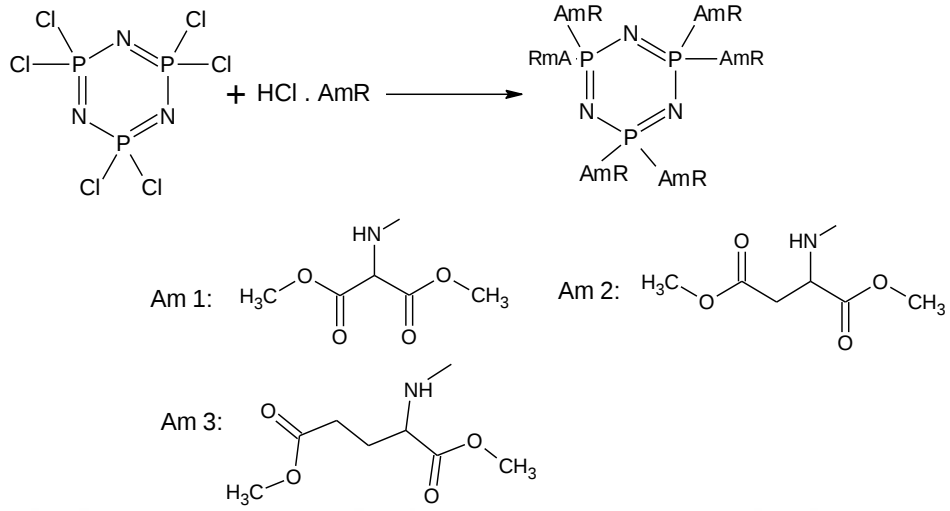
Şekil 2.6. Poli(dikloro)fosfazenle fenialaninin tepkimesinden organofosfazen sentezi

Song ve ark. (2003) yılında yayınlanmış çalışmalarında poli(etilen glikol) taşıyan organosiklotrifosfazen ile α -aminoasit olan L-aspartik asidin esterinin tepkimesinden organosiklotrifosfazen elde etmişlerdir (Song ve ark., 2003).



Şekil 2.7. Organohalosiklotrifosfazen ile L-aspartik asidin esterininin tepkimesinden organofosfazen sentezi

Cho ve ark. (1999) yılında yayınlanmış çalışmalarında heksaklorosiklotrifosfazen ile dikarboksilik asit esterleri olan aminomalonat, aspartat ve glutamatın tepkimelerinden tam susbtitüe organosiklotrifosfazen elde etmişlerdir (Cho ve ark., 1999.)



Şekil 2.7. Hekzaklorosiklotrifosfazen ile amino dikarboksil asit esterlerinin tepkimesinden organofosfazen sentezi

Uslu ve ark. (2010) yılında yayınlanmış çalışmalarında glükol grup taşıyan organosiklotrifosfazen ile karboksilik grubu eter yapısında olmayan 4-amino-bütirik asit, 5-amino-valerik asit ve 6-amino-hekzanoik asidin tepkimesini gerçekleştirmişlerdir (Uslu ve ark., 2010). Bu çalışmada kullanılan amino asitler α -amino asit değildir. Bu tepkimelerde elde edilen organofosfazen amino asidin amino grubundan bağlandığı bileşiklerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1.Materyal

3.1.1. Kullanılan çözücüler ve kimyasal maddeler

Tepkimede çözücü olarak kullanılan tetrahidrofuran (THF) alındığı gibi kullanıldı. organosiklotrifosfazen sentezinde kullanılan heksaklorosiklotrifosfazen ($\text{N}(\text{PCl}_2)_3$) (Aldrich, %99), K_2CO_3 (Merck), glisin, alanin, fenil alanin, tirozin ve sistein satın alındı ve saflaştırma işlemi uygulanmadan kullanıldı. Tepkimelerin tamamı oda şartlarında gerçekleştirildi. Bu çalışmada argon veya azot atmosferi kullanılmadı.

3.1.2. Kullanılan cihazlar

Sentezlenen organosiklotrifosfazenin yapısını belirlemek için kullanılan ^{31}P ve ^1H NMR spektrumları için Agilent NMR-400 spektrometresi kullanıldı. IR spektrumları için Perkin Elmer Cihazıyla kullanıldı.

3.2.Yöntem

3.2.1. Hekzaklorosiklotrifosfazen ile glisinin baz varlığındaki tepkimesi

100 mL tek boyunlu balondaki hezaklorosiklotrifosfazen (0,25 g; 0,72 mmol) ve K_2CO_3 (1,19 g 8,63 mmol) THF (40 mL) çözücüsündeki karışımına glisin (0.50 g, 8,63 mmol) ilave edildi. Tepkime 1 gün devam ettirildi. Bu süre sonunda karışım süzüldü ve çözeltinin çözücüsü düşük basınçta dönerli buharlaştırıcıda uzaklaştırıldı. Karışımındaki organosiklotrifosfazenin yapısını belirlemek için karışımın IR, ^1H ve ^{31}P NMR analizi yapıldı.

3.2.2. Hekzaklorosiklotrifosfazen ile alaninin baz varlığındaki tepkimesi

100 mL tek boyunlu balondaki hezaklorosiklotrifosfazen (0,25 g; 0,72 mmol) ve K_2CO_3 (1,19 g 8,63 mmol) THF (40 mL) çözücüsündeki karışımına alanin (0.50

g, 8,63 mmol) ilave edildi. Tepkime 1 gün devam ettirildi. Bu süre sonunda karışım süzüldü ve çözeltinin çözücüsü düşük basınçta dönerli buharlaştırıcıda uzaklaştırıldı. Karışımındaki organosiklotrifosfazenin yapısını belirlemek için karışımın IR, ^1H ve ^{31}P NMR analizi yapıldı.

3.2.3. Hekzaklorosiklotrifosfazen ile fenilalaninin baz varlığındaki tepkimesi

100 mL tek boyunlu balondaki hezaklorosiklotrifosfazen (0,25 g; 0,72 mmol) ve K_2CO_3 (1,19 g 8,63 mmol) THF (40 mL) çözücüsündeki karışımına fenilalanin (0.50 g, 8,63 mmol) ilave edildi. Tepkime 1 gün devam ettirildi. Bu süre sonunda karışım süzüldü ve çözeltinin çözücüsü düşük basınçta dönerli buharlaştırıcıda uzaklaştırıldı. Karışımındaki organosiklotrifosfazenin yapısını belirlemek için karışımın IR, ^1H ve ^{31}P NMR analizi yapıldı.

3.2.4. Hekzaklorosiklotrifosfazen ile tirozinin baz varlığındaki tepkimesi

100 mL tek boyunlu balondaki hezaklorosiklotrifosfazen (0,25 g; 0,72 mmol) ve K_2CO_3 (1,19 g 8,63 mmol) THF (40 mL) çözücüsündeki karışımına tirozinin (0.50 g, 8,63 mmol) ilave edildi. Tepkime 1 gün devam ettirildi. Bu süre sonunda karışım süzüldü ve çözeltinin çözücüsü düşük basınçta dönerli buharlaştırıcıda uzaklaştırıldı. Karışımındaki organosiklotrifosfazenin yapısını belirlemek için karışımın IR, ^1H ve ^{31}P NMR analizi yapıldı.

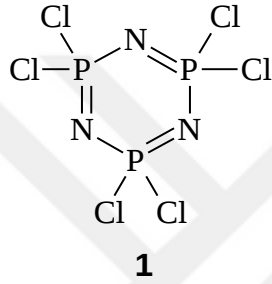
3.2.5. Hekzaklorosiklotrifosfazen ile sisteinin baz varlığındaki tepkimesi

100 mL tek boyunlu balondaki hezaklorosiklotrifosfazen (0,25 g; 0,72 mmol) ve K_2CO_3 (1,19 g 8,63 mmol) THF (40 mL) çözücüsündeki karışımına sisteinin (0.50 g, 8,63 mmol) ilave edildi. Tepkime 1 gün devam ettirildi. Bu süre sonunda karışım süzüldü ve çözeltinin çözücüsü düşük basınçta dönerli buharlaştırıcıda uzaklaştırıldı. Karışımındaki organosiklotrifosfazenin yapısını belirlemek için karışımın IR, ^1H ve ^{31}P NMR analizi yapıldı.

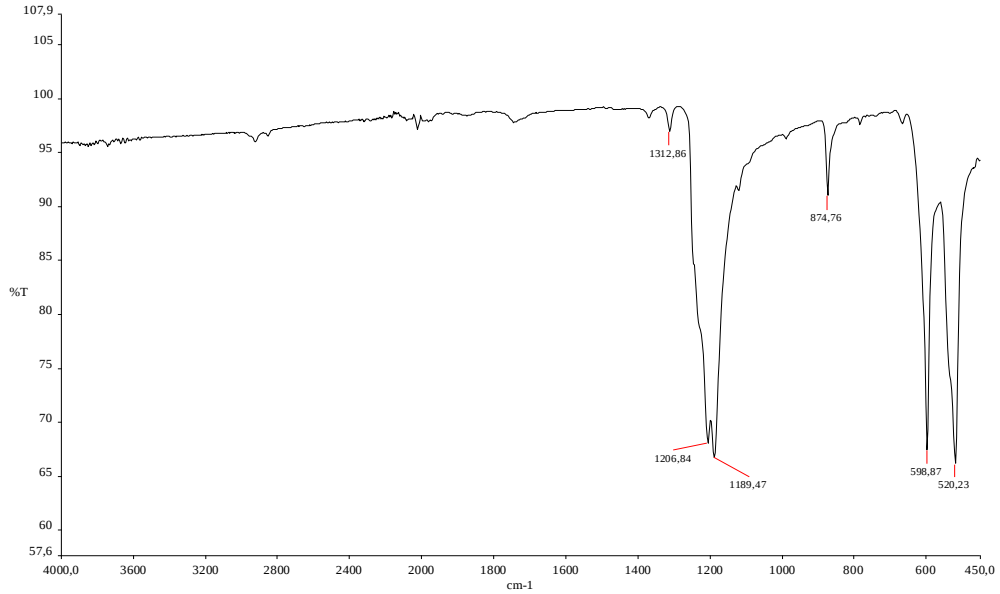
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Hekzaklorosiklotrifosfazen(1)

Halkalı bir fosfazen olan hekzaklorosiklotrifosfazen (NPCl_2)₃ (**1**) oda şartlarında kararlı ve beyaz bir katı bileşiktir. Hazır olarak satın alınan bileşik **1**'in IR ve ^{31}P -NMR spektrumları Şekil 4.2 ve Şekil 4.3.'de görülmektedir. Spektrumlardan hazır alınan bileşik **1**'in saf olduğu anlaşıldı.

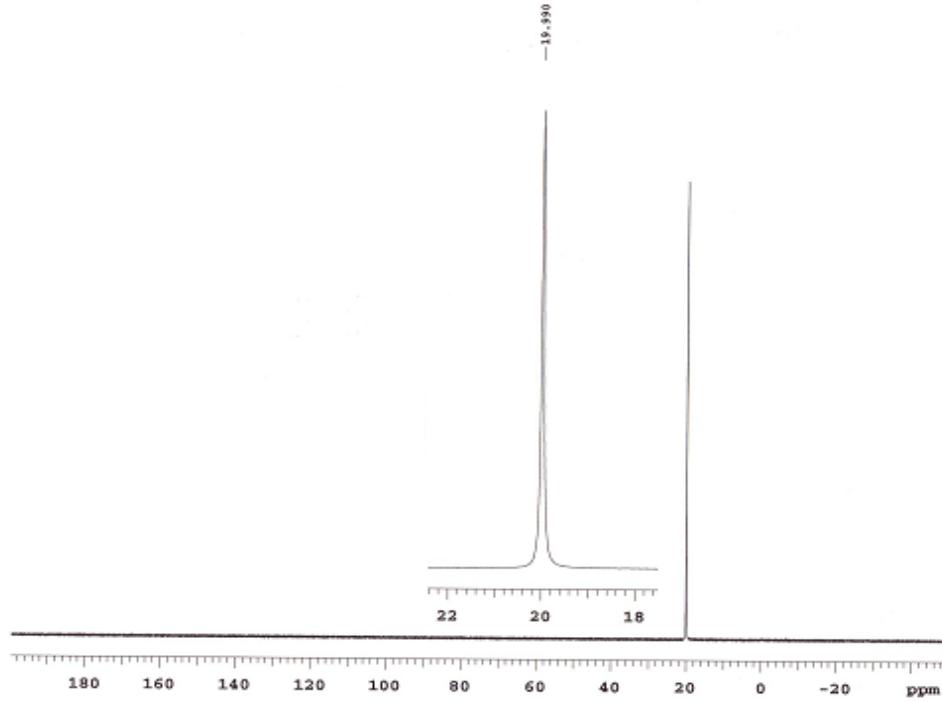


Şekil 4.1. Hekzaklorosiklotrifosfazenin (**1**) açık yapısı



Şekil 4.2. **1** bileşiğinin IR spektrumu

1206 ve 1189 cm^{-1} de P=N, 875 cm^{-1} de P=N-P, 599 ve 520 cm^{-1} de bağlarına ait pikler bileşik **1**'in IR spektrumunda görüldü. Bu spektrumdaki pikler bileşik **1**'in yapısındaki bağları göstermektedir.

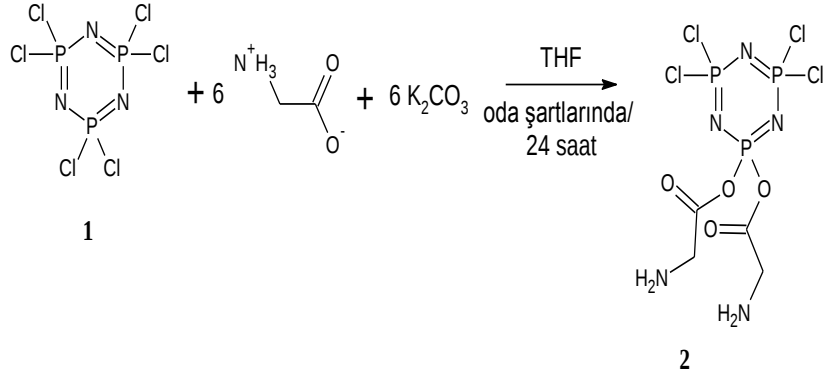


Şekil 4.3. **1** bileşiğinin ^{31}P NMR spektrumu

Bileşik **1**'in ^{31}P NMR spektrumunda 19,99 ppm de bir tekli pik görülmektedir. Bileşik **1** içinde tekli bir pik görülmesi gerekir. Bu analiz sonucuna göre, satın alınan bileşik **1**'in saf olduğu anlaşıldı.

4.2. Hekzaklorosiklotrifofazen ile glisinin tepkimesi

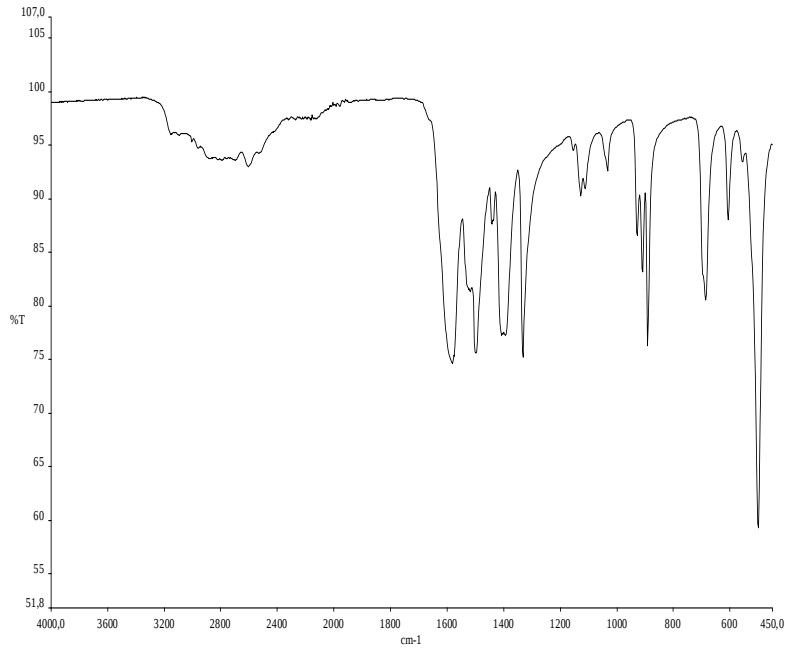
Hekzaklorosiklotrifofazen ile glisinin tepkimesi K_2CO_3 varlığında THF çözücüsünde oda şartlarında gerçekleştirildi. Tepkimede oluşan organosiklotrifofazenin yapısı IR, ^1H ve ^{31}P NMR spektroskopileriyle belirlendi. Tepkimede oluşan bileşiğin geminal di sübstituteü organosiklotrifofazen olduğu anlaşıldı. Bileşik **2**'ye ait analiz değerleri Çizelge 4.1'de verildi. Analiz spektrumları Şekil 4.6, Şekil 4.8 ve Şekil 4.9'da verildi.



Şekil 4.4. Bileşik 2'nin oluşum tepkimesi ve açık yapısı

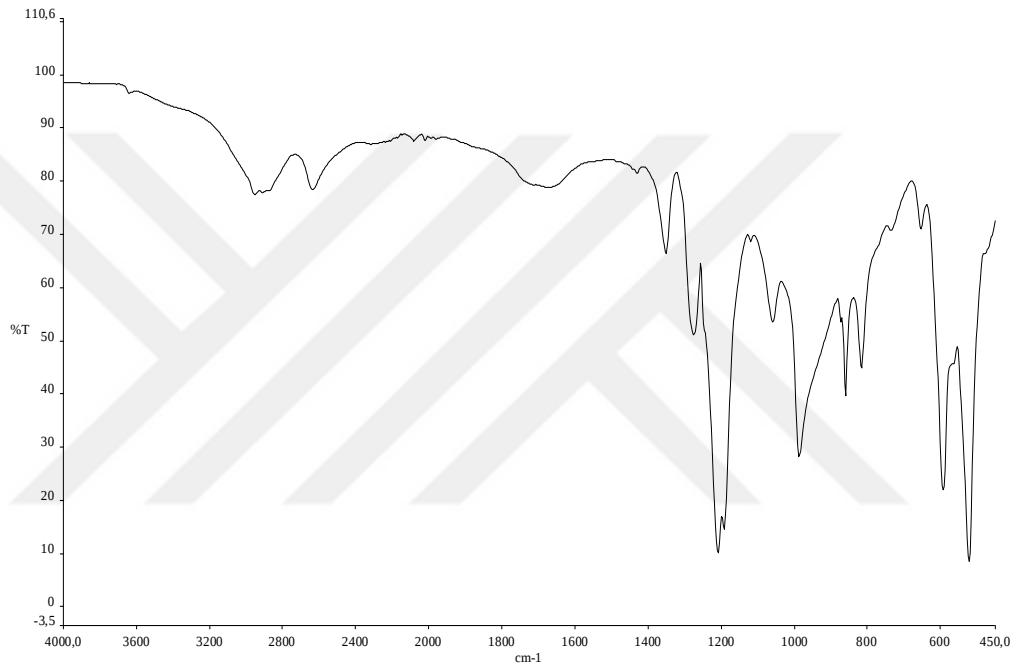
Çizelge 4.1. Bileşik 2 ve glisinin IR ve NMR analiz sonuçları

Bileşik	IR Değerleri (cm^{-1})	NMR Değerleri (ppm)	
		1H	^{31}P
2	1672 ve 1710 (Sim. Ve Asim.-COO-) 1209, 1193 (P=N) 989 (P-O-CO-) 593, 523 (P-Cl)	-	18,70 (ikili) -7,42 (üçlü)
Glisin	1581 (C=O)	4,633 (D_2O daki H_2O) 3,433 (CH_2)	Yok



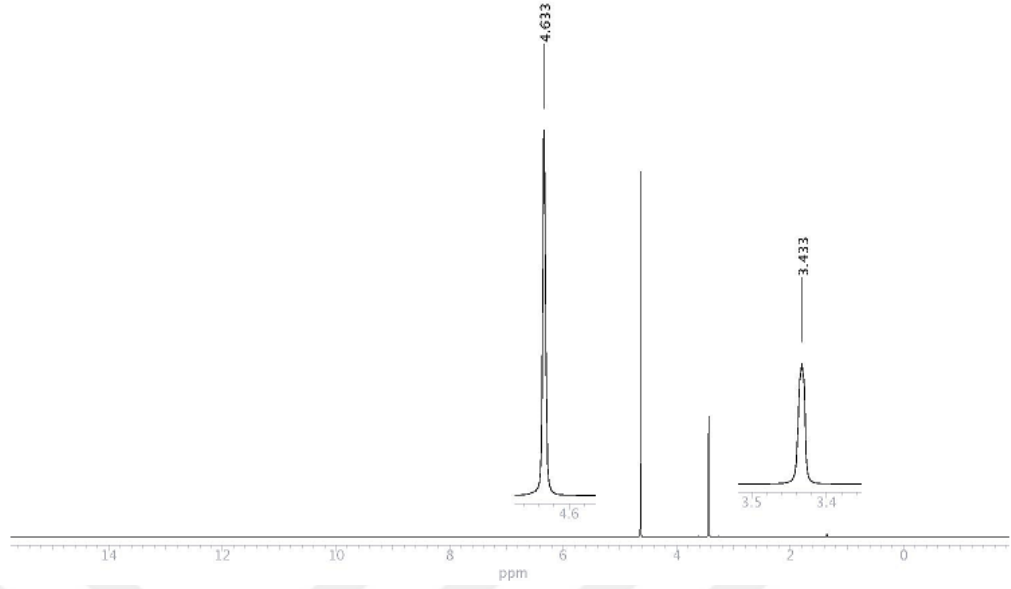
Şekil 4.5. Glisinin IR spektrumu

Glisin için karakteristik olan -NH_2 ait N-H ve -COOH ait C=O piki glisinin IR spektrumunda 3200 cm^{-1} ve 1680 cm^{-1} civarında görülmemektedir. Bu spektrumda tuz yapısında olan karboksilat karbonil piki 1581 cm^{-1} de görüldü. α -amino asit olan glisinin tuz yapısında olduğu bu spektrumdan da anlaşıldı. Eğer tuz yapısında olmasa idi başta belirtildiği gibi yapıya ait N-H ve karboksilik asit C=O piki çıkması gereken yerlerde net olarak görülürdü. Dolayısıyla, tepkime denkleminde glisin iç tuz yapısında yazıldı.



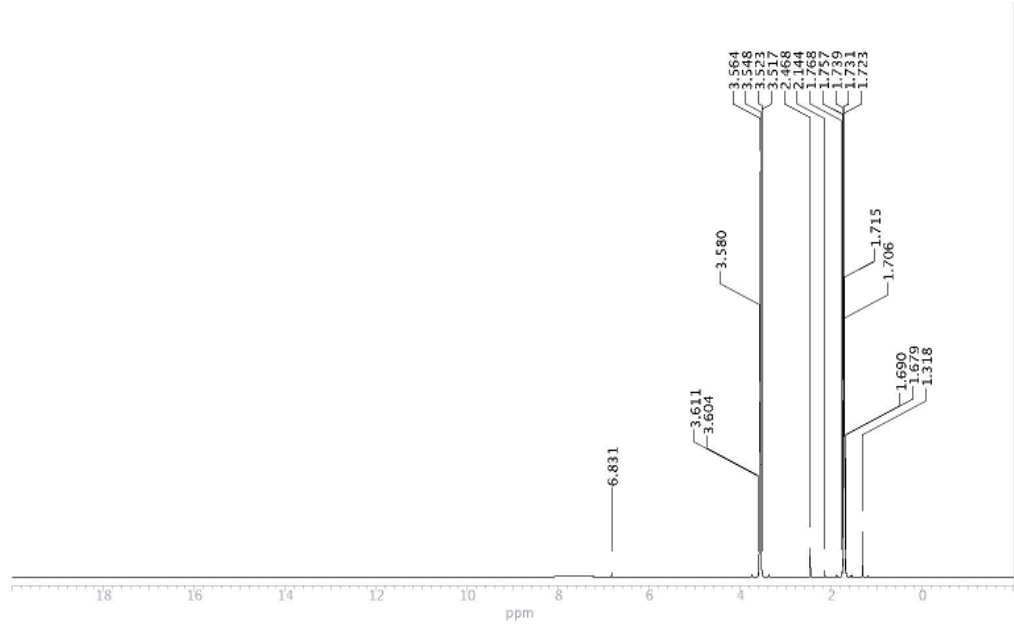
Şekil 4.6. Bileşik 2'nin IR spektrumu

Bileşik 2 için karakteristik asit C=O, P=N, P-Cl ve P-O-OC- bağlarına ait pikler görüldü. Fakat, bu spektrumda bileşik 2'nin yapısında olması gereken N-H tespit edilemedi. 1672 ve 1710 cm^{-1} deki piklerin simetrik ve asimetrik karbonil pikine ait olduğu belirlendi. Bu iki pik fosfazen halkasına iki glisinin karboksil üzerinden bağlandığının en önemli delilidir. 1209 ve 1193 cm^{-1} deki P=N pikler, 989 cm^{-1} deki P-O-C pik ve 593 ve 523 cm^{-1} deki P-Cl pikler bileşiğin organofosfazen olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.7. Glisinin ^1H NMR spektrumu

Glisinin D_2O çözücünde alınan ^1H NMR spektrumunda, 4,633 ve 3,433 ppm olmak üzere iki pik görülmektedir. Bu piklerden 4,633 deki pik NMR çekildiği çözücü olan D_2O daki suyun protonuna aittir. 3,433 ppm deki pik glisine ait piktir. Glisinin tuz yapısında CH_2 ve NH_3 olmak üzere iki farklı proton bulunmaktadır. 3,433 ppm deki çoklu şeklindeki pik CH_2 aittir. Yapıdaki $-\text{NH}_3$ proton piki 4,633 ppm deki suyun proton piki ile üst üste gelmiş olabilir. Çünkü spektrumda başka proton piki görünmemektedir. Spektrumda 14 ile 8 ppm arasında karboksilik asit protonuna ait pik de mevcut değildir. Bu analiz de, glisinin iç tuz yapısında olduğunu desteklemektedir.

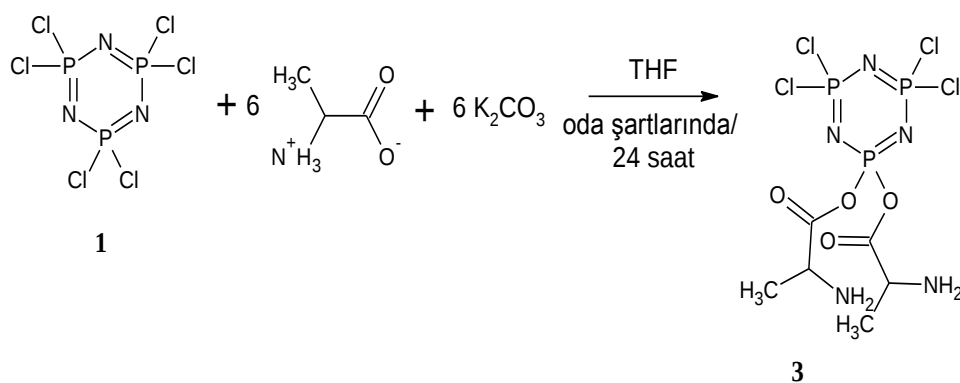


halkasındaki bir fosfora bağlandığı anlaşıldı. Fakat, bu spektrumdan glisin fosfazen halkasına amin üzerinde mi, karboksilik asit üzerinde mi bağlandığı belirlemek mümkün değildir. Ayrıca, bu spektrumdan fosfazen halkasına bağlanan glisin grubunun sayısını da belirlemek mümkün değildir.

Hekzaklorosiklotrifosfazen ile glisin tepkimesinden oluşan organosiklotrifosfazenin geminal di substtüe olduğu IR spektrumundaki ikili karbonil pikinden anlaşılır iken yer değiştirme tepkimesinin fosfazen halkasındaki bir fosforda gerçekleştiği ^{31}P MR spektrumundaki piklerden anlaşıldı. Bileşik içerisinde tepkimede aşırı kullanılan glisin olmadığı analiz sonuçlarından anlaşıldı.

4.3. Hekzaklorosiklotrifosfazen ile alaninin tepkimesi

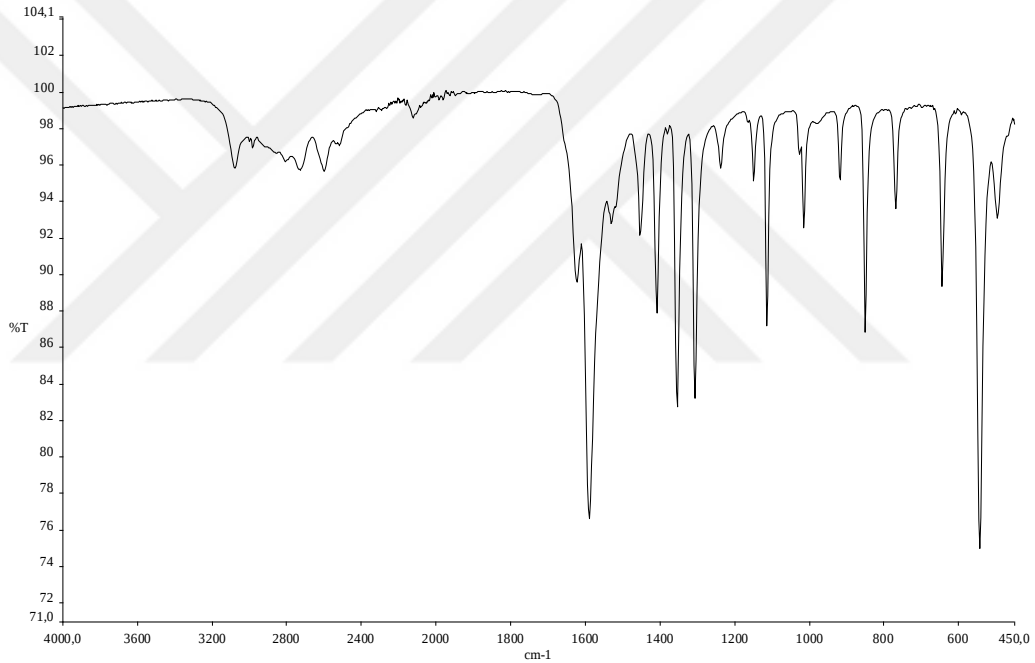
Hekzaklorosiklotrifosfazen ile alaninin tepkimesi K_2CO_3 varlığında THF çözücüsünde oda şartlarında gerçekleştirildi. Tepkimede oluşan organosiklotrifosfazenin yapısı IR, ^1H ve ^{31}P NMR spektroskopileriyle belirlendi. Tepkimede oluşan bileşiğin geminal di sübstituteü organosiklotrifosfazen olduğu anlaşıldı. Bileşik 3'e ait analiz değerleri Çizelge 4.2'de verildi. Bileşik 3 için analiz spektrumları Şekil 4.12, Şekil 4.14 ve Şekil 4.15'te verildi.



Şekil 4.10. Bileşik 3'ün oluşum tepkimesi ve açık yapısı

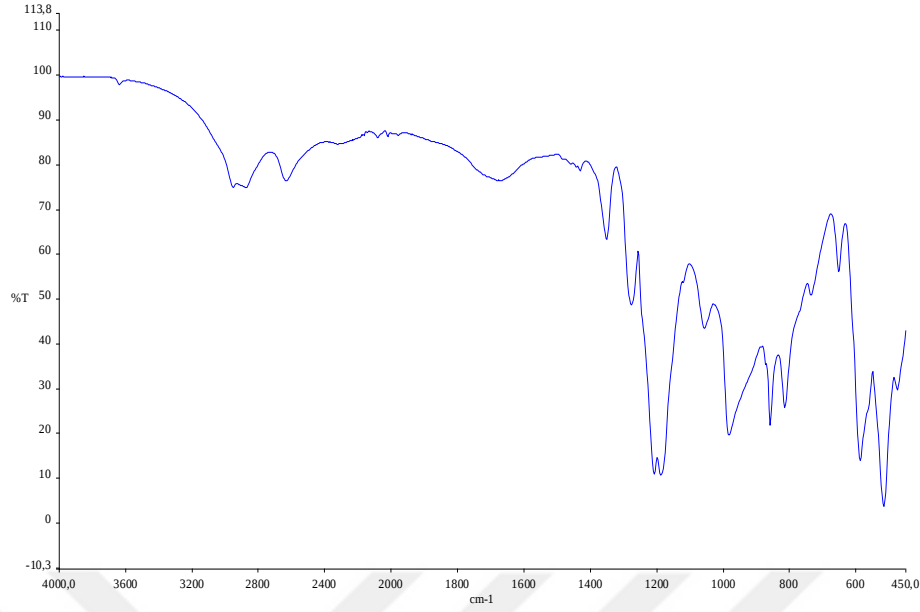
Çizelge 4.2. Bileşik 3 ve alaninin IR ve NMR analiz sonuçları

Bileşik	IR Değerleri (cm ⁻¹)	NMR Değerleri (ppm)	
		¹ H	³¹ P
3	1681 ve 1702 (sim. Ve Asim.-C=O-) 1208, 1189 (P=N) 983 (P-O-CO-) 588, 518 (P-Cl)	-	18,60 (ikili) -7,46 (üçlü)
Alanin	1591 (C=O)	4,633 (tekli, H ₂ O) 3,65 (dörtlü -CH-) 1,35 (CH ₃ -)	Yok



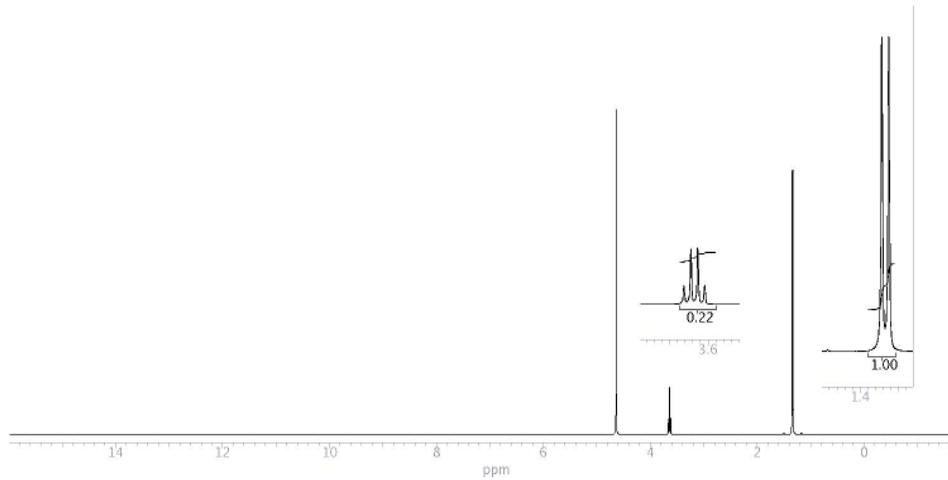
Şekil 4.11. Alaninin IR spektrumu

Alanin için karakteristik olan -NH₂ ait N-H ve -COOH ait C=O piki alaninin IR spektrumunda 3200 cm⁻¹ ve 1680 cm⁻¹ civarında görülmemektedir. Bu spektrumda tuz yapısında olan karboksilat karbonil piki 1591 cm⁻¹ de görüldü. α-amino asit olan alaninin tuz yapısında olduğu bu spektrumdan da anlaşıldı. Eğer tuz yapısında olmasa idi başta belirtildiği gibi yapıya ait N-H ve karboksilik asit C=O piki çıkması gereken yerlerde net olarak görülürdü. Dolayısıyla, tepkime denkleminde alanin kimyasal formülü iç tuz yapısı şeklinde yazıldı.

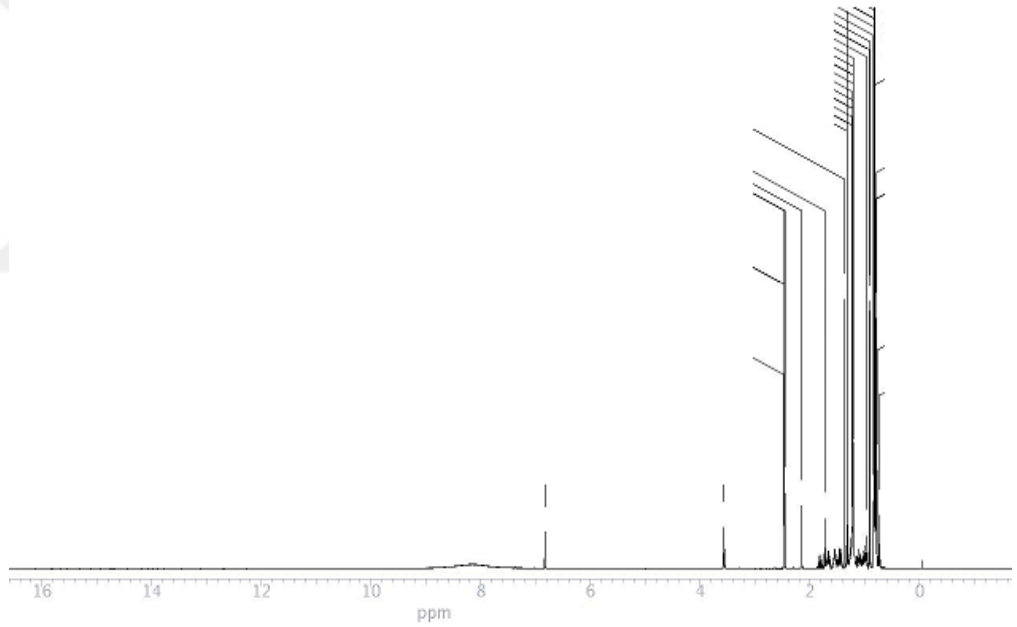


Şekil 4.12. Bileşik 3'ün IR spektrumu

Bileşik 3 için karakteristik asit C=O, P=N, P-Cl ve P-O-OC- bağlarına ait pikler görüldü. Fakat, bu spektrumda bileşik 3'ün yapısında olması gereken N-H ait pik tespit edilemedi. 1681 ve 1702 cm⁻¹ deki piklerin simetrik ve asimetrik karbonil pikine ait olduğu belirlendi. Bu iki pik fosfazen halkasına iki alaninin karboksil üzerinden bağlandığının en önemli delilidir. 1208 ve 1189 cm⁻¹ deki P=N pikleri, 983 cm⁻¹ deki P-O-C piki ve 593 ve 523 cm⁻¹ deki P-Cl pikleri bileşiğin organofosfazen olduğunu göstermektedir.

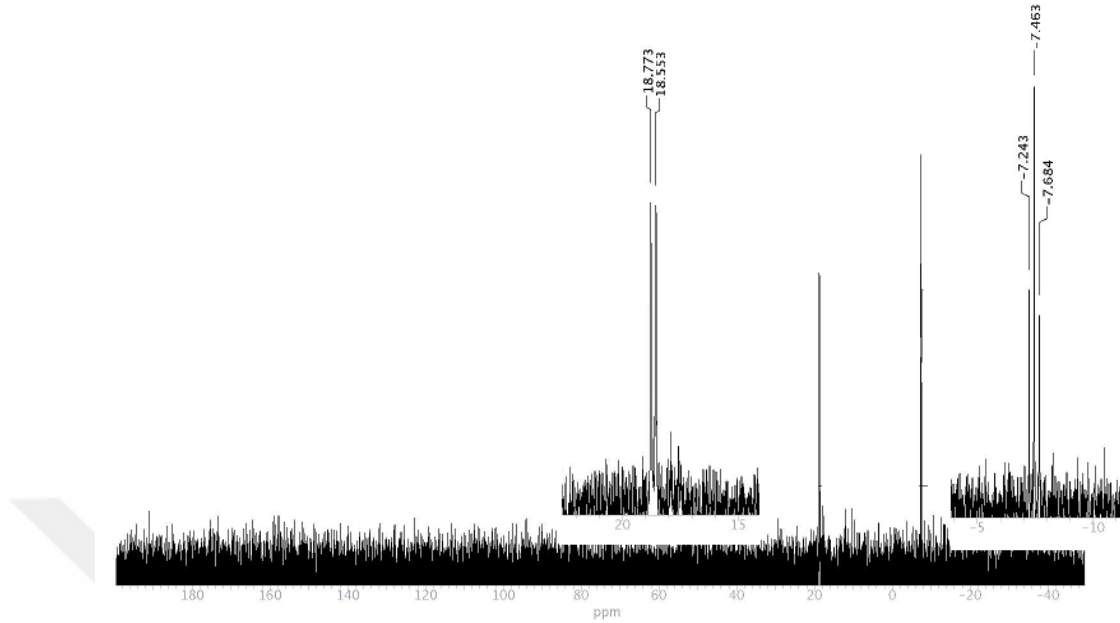
Şekil 4.13. Alaninin ¹H NMR spektrumu

Alaninin D₂O çözücünde alınan ¹H NMR spektrumunda, 4,63 ppm tekli, 3,65 ppm de dörtlü ve 1,35 ppm de ikili olmak üzere üç pik görülmektedir. Bu piklerden 4,63 deki pik NMR çekildiği çözücü olan D₂O deki suyun protonuna aittir. 3,65 ppm deki pik –CH– protonuna ve 1,35 ppm deki pik –CH₃ protonlarına ait piklerdir. NH₃ veya –NH₂ ait olmak üzere proton piki spektrumda bulunmaktadır. Yapıdaki –NH₃ proton piki 4,63 ppm deki suyun proton piki ile üst üste gelmiş olabilir. Çünkü spektrumda başka proton piki görünmemektedir. Spektrumda 14 ile 8 ppm arasında karboksilik asit protonuna ait pik de mevcut değildir. Bu analiz de, alaninin iç tuz yapısında olduğunu desteklemektedir.



Şekil 4.14. Bileşik 3'ün ¹H NMR spektrumu

Bileşik 3'ün ¹H NMR spektrumunda karboksilik asit protonuna ait 14 ile 10 ppm arasında pik görülmedi. Spektrumdaki diğer piklerden yapıya ait protonlar belirlenemedi.



Şekil 4.15. Bileşik 3'ün ^{31}P NMR spektrumu

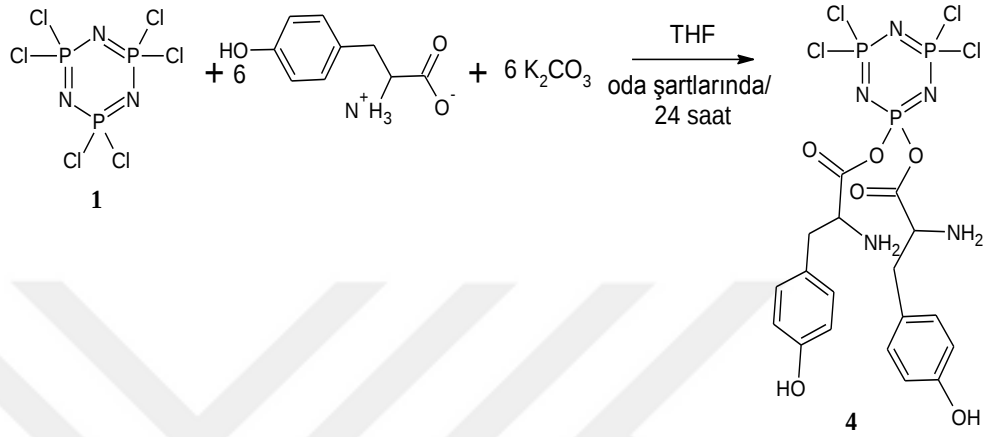
Bileşik 3'ün ^{31}P NMR spektrumunda 18,60 ppm de ikili ve -7,46 ppm de üçlü olmak üzere iki pik görüldü. Piklerin şekli ve sayısından bu spektrumun tek bir organofosfazen bileşiğine ait olduğu anlaşıldı. Bu spektrumdaki piklerin şekli ve sayısından alaninin fosfazen halkasındaki bir fosfora bağlandığı anlaşıldı. Fakat, bu spektrumdan alaninin fosfazen halkasına amin üzerinde mi, karboksilik asit üzerinde mi bağlandığı belirlemek mümkün değildir. Ayrıca, bu spektrumdan fosfazen halkasına bağlanan alanin grubunun sayısını da belirlemek mümkün değildir.

Hekzaklorosiklotrifosfazen ile alaninin tepkimesinden oluşan organosiklotrifosfazenin geminal di substtüe olduğu IR spektrumundaki ikili karbonil pikinden anlaşılır iken yer değiştirme tepkimesinin fosfazen halkasındaki bir fosforda gerçekleştiği ^{31}P MR spektrumundaki piklerden anlaşıldı. Bileşik içerisinde tepkimede aşırısı kullanılan alaninin olmadığı analiz sonuçlarından anlaşıldı.

4.4. Hekzaklorosiklotrifofazen ile tirozinin tepkimesi

Hekzaklorosiklotrifosfazen ile tirozinin tepkimesi K_2CO_3 varlığında THF çözücüsünde oda şartlarında gerçekleştirildi. Tepkimede oluşan

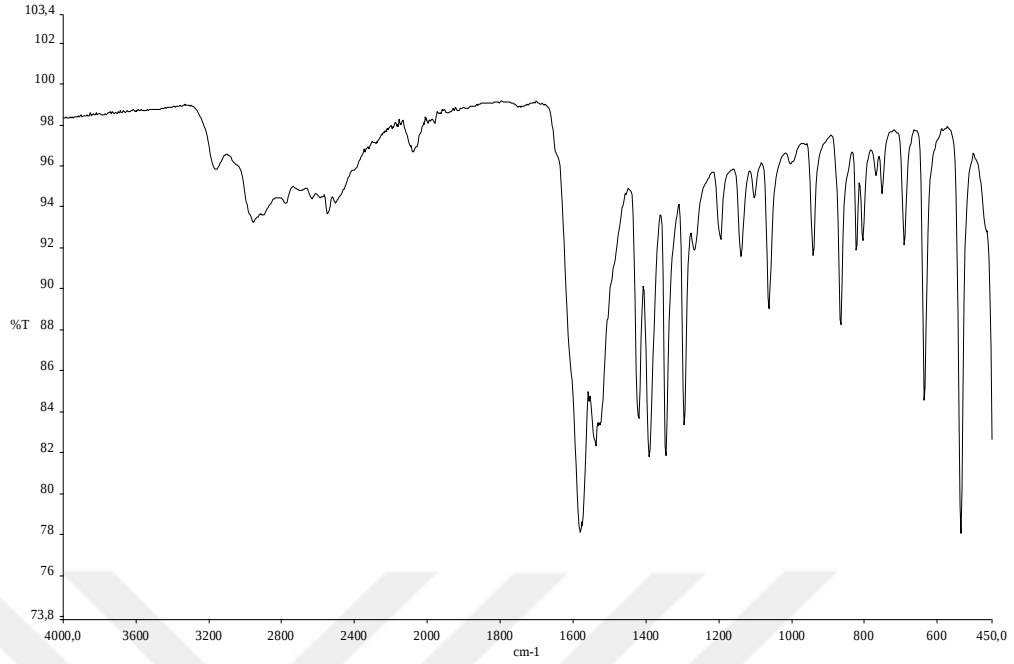
organosiklotrifosfazenin yapısı IR, ^1H ve ^{31}P NMR spektroskopileriyle belirlendi. Tepkimede oluşan bileşiğin di sübstituteü organosiklotrifosfazen olduğu anlaşıldı. Bileşik 5 ait analiz değerleri Çizelge 4.5’de verildi. Analiz spektrumları Şekil 4.18, Şekil 4.20 ve Şekil 4.21 de verildi.



Şekil 4.16. Bileşik 4’ün oluşum tepkimesi ve açık yapısı

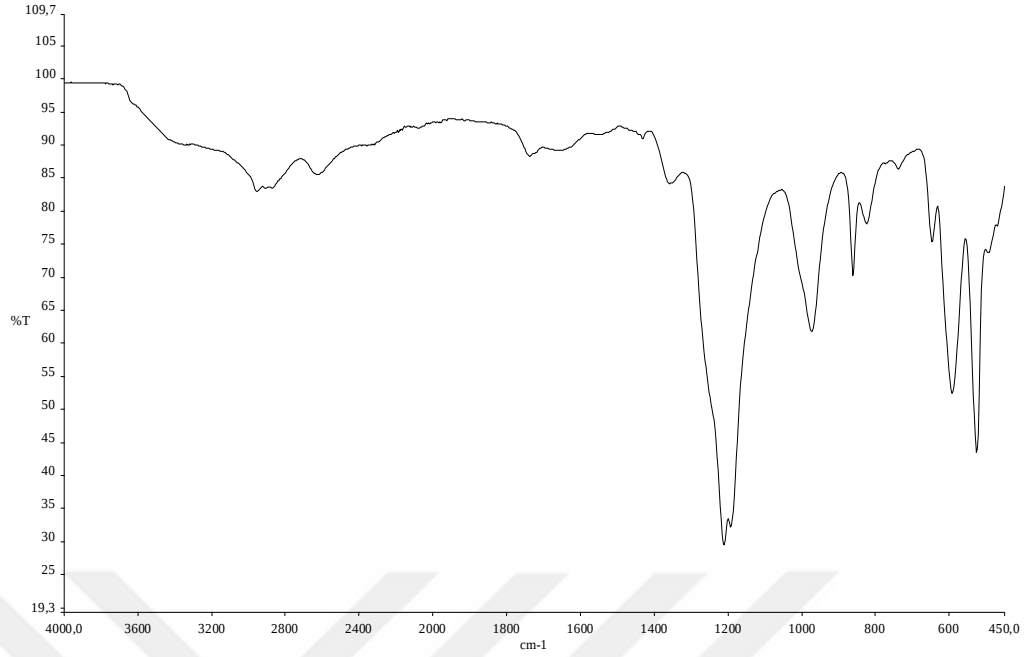
Çizelge 4.3. Bileşik 4 ve tirozinin IR ve NMR analiz sonuçları

Bileşik	IR Değerleri(cm^{-1})	NMR Değerleri (ppm)	
		^1H	^{31}P
4	1722 ve 1683 (sim. ve asim. -COO-) 1209, 1191 (P=N) 986(P-O-CO-) 593, 522 (P-Cl)	-	18,60 (ikili) 11,90 (ikili) -7,49 (üçlü) -10,31 (üçlü)
Tirozin	1583 (C=O)	7,00 (ikili, Aril H), 6,76 (ikili, Aril H), 4,63 (D_2O içerisinde H_2O), 3,80 (üçlü, -CH-), 3,08, 3,05, 2,93 ve 2,90 (ikili dört pik, -CH ₂ -)	Yok



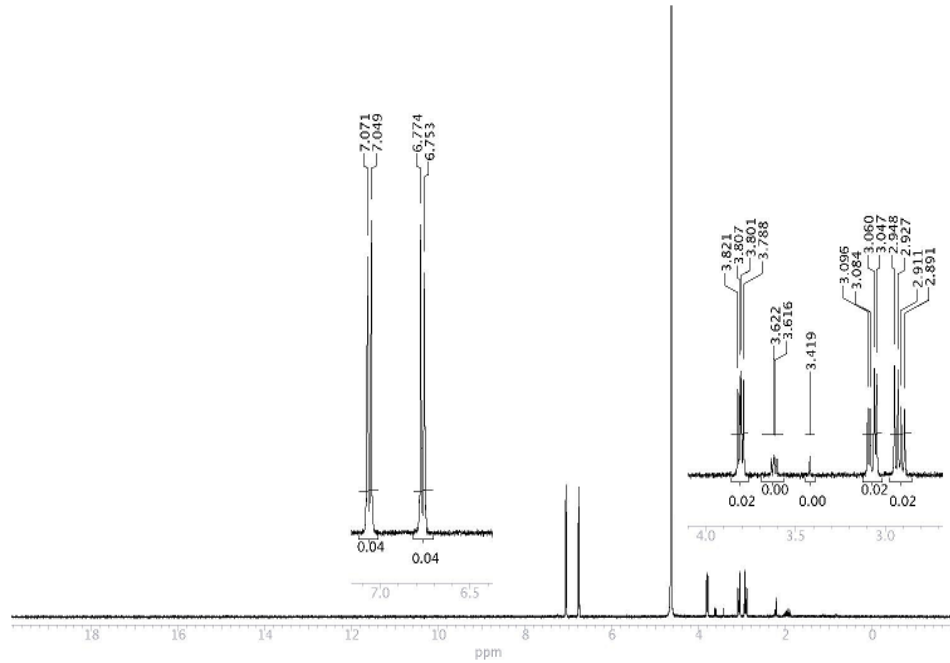
Şekil 4.17. Tirozinin IR spektrumu

Tirozin için karakteristik olan -NH_2 ait N-H ve -COOH ait C=O piki tirozinin IR spektrumunda 3200 cm^{-1} ve 1680 cm^{-1} civarında görülmemektedir. Bu spektrumda tuz yapısında olan karboksilat karbonil piki 1581 cm^{-1} de görüldü. α -amino asit olan tirozinin tuz yapısında olduğu bu spektrumdan da anlaşıldı. Eğer tuz yapısında olmasa idi başta belirtildiği gibi yapıya ait N-H ve karboksilik asit C=O piki çıkması gereken yerlerde net olarak görülürdü. Dolayısıyla, tepkime denkleminde tirozinin kimyasal formülü iç tuz yapısı şeklinde yazıldı.



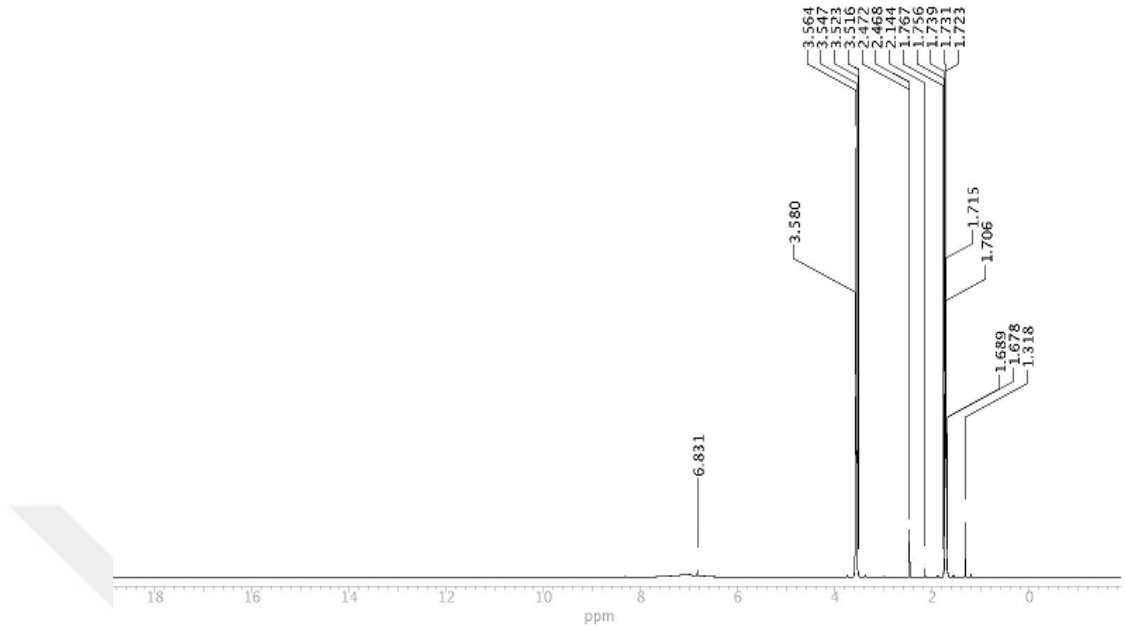
Şekil 4.18. Bileşik 4'ün IR spektrumu

Bileşik 4 için karakteristik asit C=O, P=N, P-Cl ve P-O-OC- bağlarına ait pikler görüldü. Fakat, bu spektrumda bileşik 4'ün yapısında olması gereken N-H ait pik tespit edilemedi. 1683 ve 1722 cm⁻¹ deki piklerin simetrik ve asimetrik karbonil pikine ait olduğu belirlendi. Bu iki pik fosfazen halkasına iki tirozinin karboksil üzerinden bağlandığının en önemli delilidir. 1209 ve 1191cm⁻¹ deki P=N pikleri, 986 cm⁻¹ deki P-O-C piki ve 589 ve 522 cm⁻¹ deki P-Cl pikleri bileşiğin organofosfazen olduğunu göstermektedir.

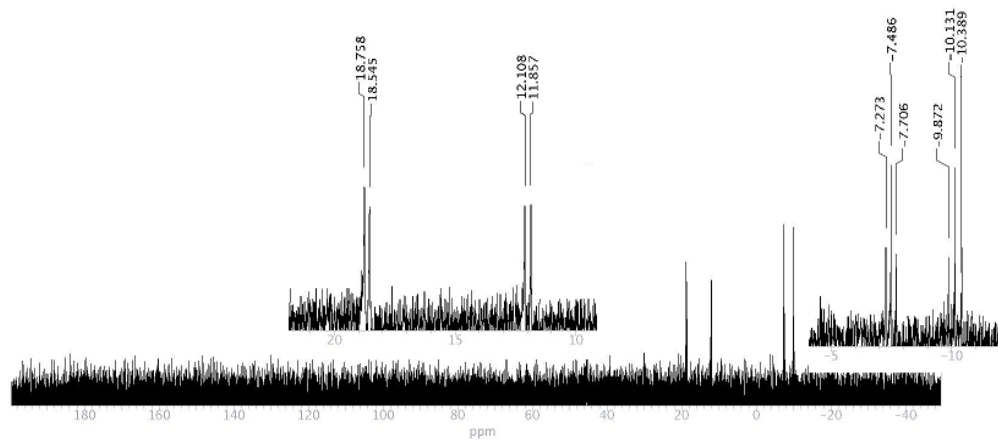


Şekil 4.19. Tirozinin ¹H NMR spektrumu

Tirozinin D₂O çözücünde alınan ¹H NMR spektrumunda, 7,00 da ikili, 6,76 ppm de ikili, 4,63 ppm tekli, 3,80 ppm de üçlü, 3,08 ppm de ikili, 3,05 ppm de ikili, 2,93 ppm de ikili ve 2,90 ppm de ikili olmak üzere 8 pik görülmektedir. Bu piklerden 4,63 deki pik NMR çekildiği çözücü olan D₂O deki suyun protonuna aittir. 7,00 ve 6,76 ppm deki ikili iki pik aromatik protonlara aittir. 3,80 ppm deki pik –CH– protonuna aittir. 3,08 ile 2,90 ppm arasındaki ikili dört pik –CH₂– protonlarına aittir. Bu protonlara ait pikin çok çıkması optik izomer özelliğinden kaynaklanmıştır. NH₃ veya –NH₂ ait olmak üzere proton piki spektrumda bulunmaktadır. Yapıdaki –NH₃ proton piki 4,63 ppm deki suyun proton piki ile üst üste gelmiş olabilir. Çünkü spektrumda başka proton piki görünmemektedir. Spektrumda 14 ile 8 ppm arasında karboksilik asit protonuna ait pik de mevcut değildir. Bu analiz de, tirozinin iç tuz yapısında olduğunu desteklemektedir.

Şekil 4.20. Bileşik 4'in ^1H NMR spektrumu

Bileşik 4'ün ^1H NMR spektrumunda 14 ile 10 ppm arasında karboksilik asit protonuna ait pik görülmedi. Spektrumdaki diğer piklerden yapıya ait proton pikleri belirlenemedi.

Şekil 4.21. Bileşik 4'in ^{31}P NMR spektrumu

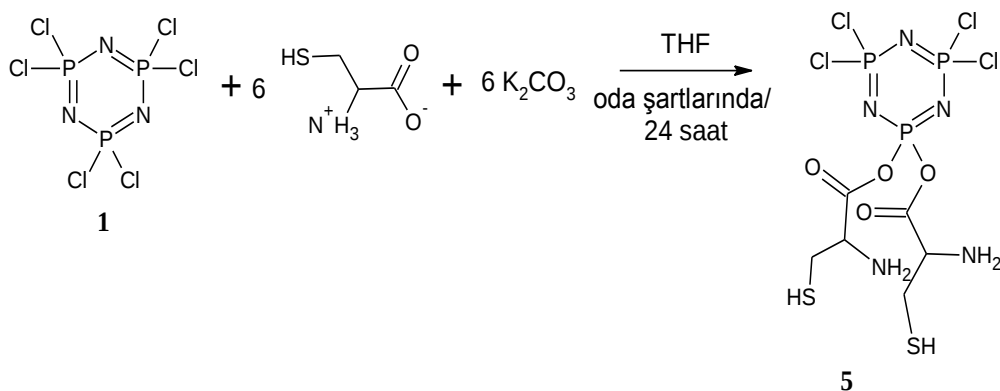
Bileşik 4'ün ^{31}P NMR spektrumunda 18,60 ppm de ikili, 11,90 ppm de ikili, -7,49 ppm de üçlü ve -10,31 ppm üçlü olmak üzere dört pik görüldü. Piklerin şekli ve

sayısından bu spektrumun tek bir organofosfazen bileşiğine ait olduğu anlaşıldı. Bu spektrumdaki piklerin şekli ve sayısından tirozinin fosfazen halkasındaki bir fosfora bağlandığı anlaşıldı. Fakat, bu spektrumdan tirozinin fosfazen halkasına amin üzerinde mi, karboksilik asit üzerinde mi bağlandığı belirlemek mümkün değildir. Ayrıca, bu spektrumdan fosfazen halkasına bağlanan tirozinin grubunun sayısını da belirlemek mümkün değildir.

Hekzaklorosiklotrifosfazen ile tirozinin tepkimesinden oluşan organosiklotrifosfazenin geminal di substtüe olduğu IR spektrumundaki ikili karbonil pikinden anlaşılır iken yer değiştirme tepkimesinin fosfazen halkasındaki bir fosforda gerçekleştiği ^{31}P MR spektrumundaki piklerden anlaşıldı. Bileşik içerisinde tepkimede aşırısı kullanılan tirozinin olmadığı analiz sonuçlarından anlaşıldı.

4.5. Hekzaklorosiklotrifosfazen ile sistenin tepkimesi

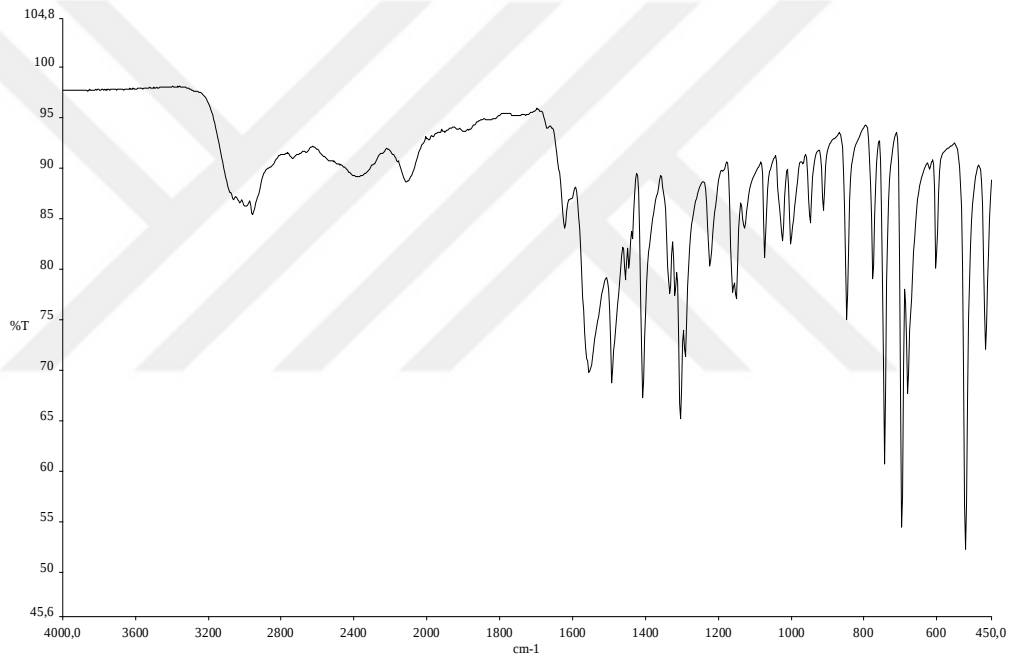
Hekzaklorosiklotrifosfazen ile sistenin tepkimesi K_2CO_3 varlığında THF çözücüsünde oda şartlarında gerçekleştirildi. Tepkimede oluşan organosiklotrifosfazenin yapısı IR, ^1H ve ^{31}P NMR spektroskopileriyle belirlendi. Tepkimede oluşan bileşiğin geminal di sübstiteü organosiklotrifosfazen olduğu anlaşıldı. Bileşik 5 ait analiz değerleri Çizelge 4.4’de verildi. Analiz spektrumları Şekil 4.24, Şekil 4.26 ve Şekil 4.27 de verildi.



Şekil 4.22. Bileşik 5’in oluşum tepkimesi ve açık yapısı

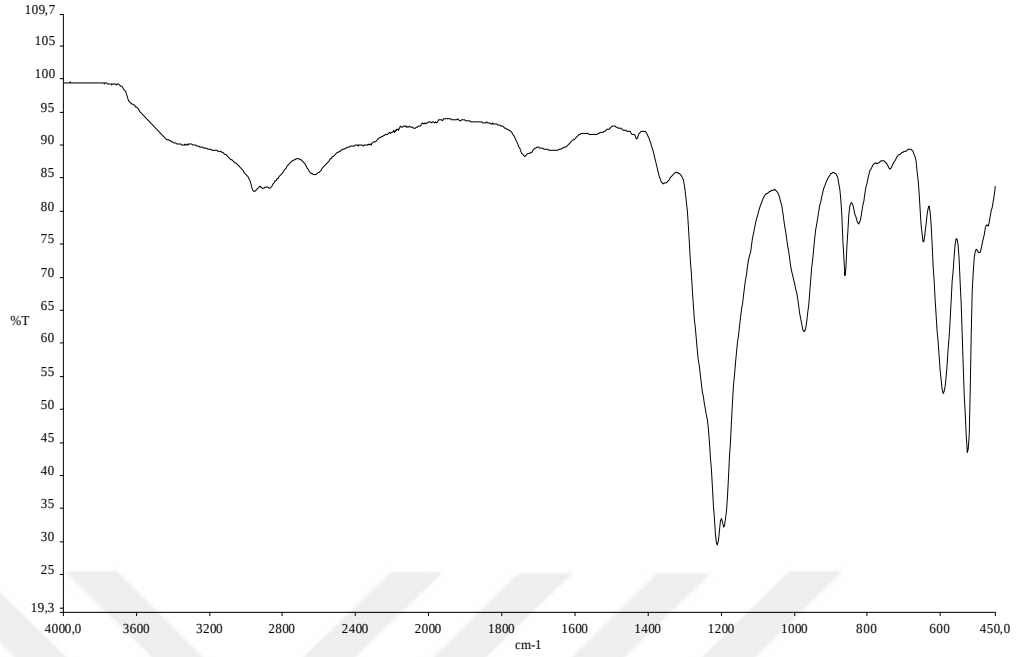
Çizelge 4.4. Bileşik 5 ve sisteinin IR ve NMR analiz sonuçları

Bileşik	IR Değerleri (cm ⁻¹)	NMR Değerleri (ppm)	
		¹ H	³¹ P
5	1702 (-COO-) 1212, 1194 (P=N) 974 (P-O-CO-) 594, 527 (P-Cl)	-	18,60 (ikili) -10,75 (üçlü)
Sistein	1581 (C=O)	4,63 (H ₂ O), 3,87 (üçlü, -CH-) 3,00-2,87 (ikili dört pik, -CH ₂ -)	Yok



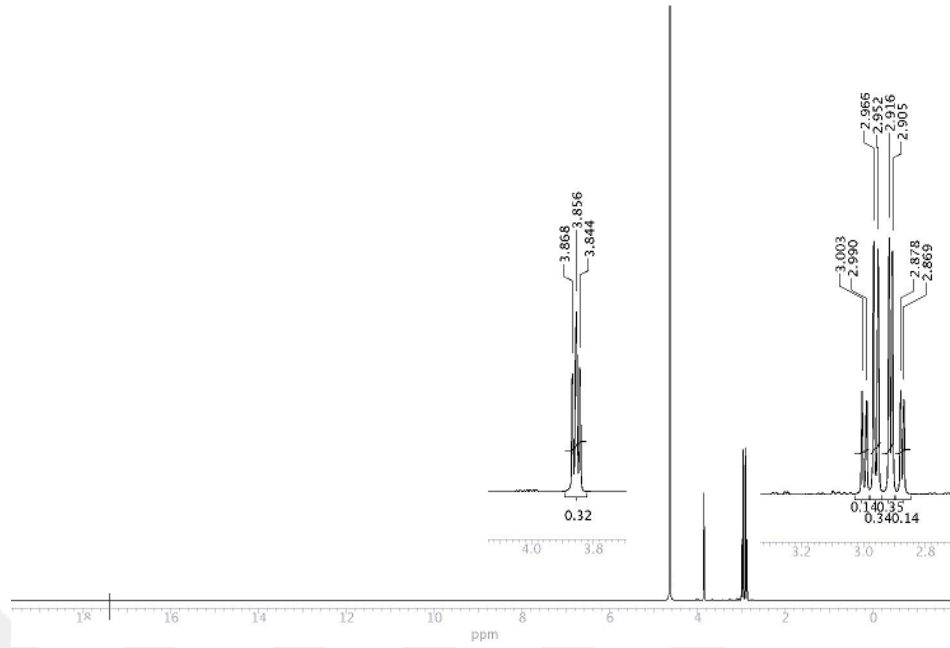
Şekil 4.23. Sisteinin IR spektrumu

Sisteinin için karakteristik olan -NH₂ ait N-H ve -COOH ait C=O piki sisteinin IR spektrumunda 3200 cm⁻¹ ve 1680 cm⁻¹ civarında görülmemektedir. Bu spektrumda tuz yapısında olan karboksilat karbonil piki 1581 cm⁻¹ de görüldü. α-amino asit olan sisteinin tuz yapısında olduğu bu spektrumdan da anlaşıldı. Eğer tuz yapısında olmasa idi başta belirtildiği gibi yapıya ait N-H ve karboksilik asit C=O piki çıkması gereken yerlerde net olarak görülürdü. Dolayısıyla, tepkime denkleminde sisteinin kimyasal formülü iç tuz yapısı şeklinde yazıldı.

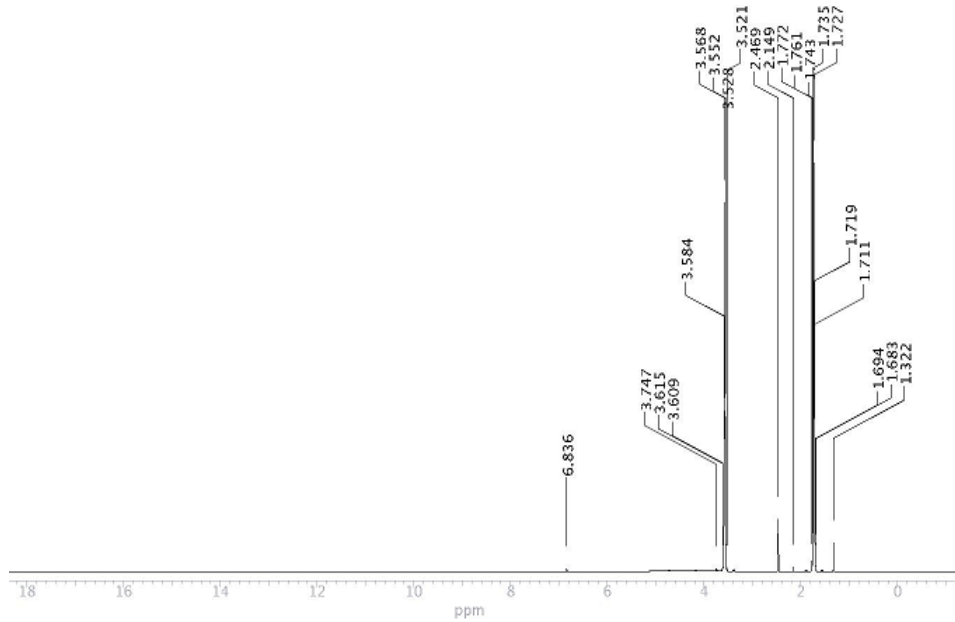


Şekil 4.24. Bileşik 5'nin IR spektrumu

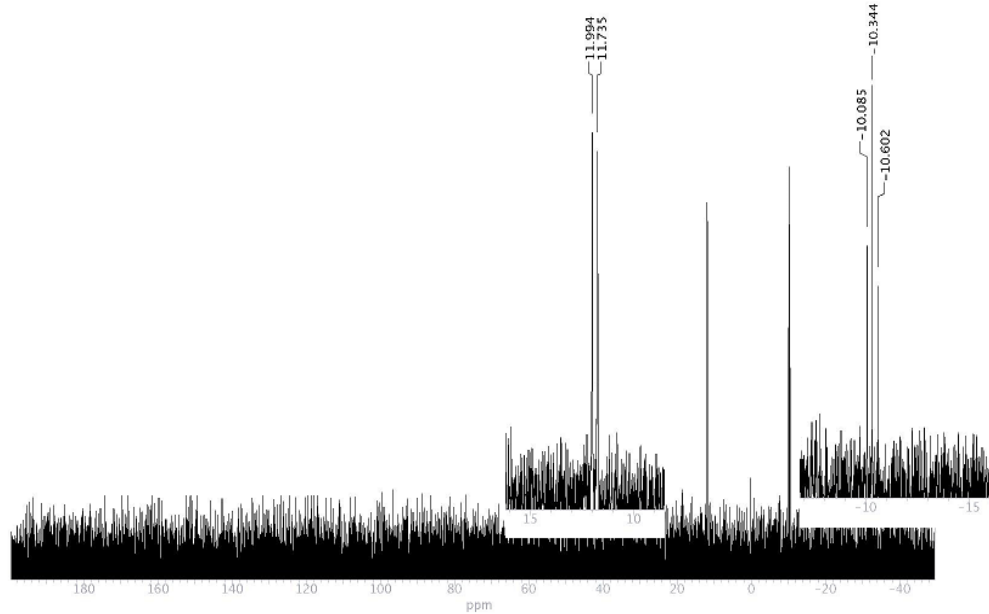
Bileşik 5 için karakteristik asit C=O, P=N, P-Cl ve P-O-OC- bağlarına ait pikler görüldü. Fakat, bu spektrumda bileşik 5'in yapısında olması gereken N-H ait pik tespit edilemedi. 1683 ve 1736 cm^{-1} deki piklerin simetrik ve asimetrik karbonil pikine ait olduğu belirlendi. Bu iki pik fosfazen halkasına iki sisteininn karboksil üzerinden bağlandığının en önemli delilidir. 1212 ve 1193 cm^{-1} deki P=N pikleri, 974 cm^{-1} deki P-O-C piki ve 593 ve 526 cm^{-1} deki P-Cl pikleri bileşiğin organofosfazen olduğunu göstermektedir.

Şekil 4.25. Sisteinin ¹H NMR spektrumu

Sisteinin ¹H NMR spektrumunda 4,63 ppm de tekli, 3,87 ppm de üçlü, 3,00 ile 2,87 ppm arasında ödr tane ikili pikler görölmektedir. 4,63 ppm deki tekli pik suyun protonuna, 3,87 ppm deki üçlü pik –CH– protonuna ve 3,00 ile 2,87 ppm arasındaki ikili pikler –CH₂– protonlarına aittir. bu spektrumdan sisteinin yapısındaki SH- ve –NH₃ proton pikleri belirlenemedi. Spektrumda karboksilik asit protonu görölmedi.

Şekil 4.26. Bileşik 5'in ¹H NMR spektrumu

Bileşik 5'in ^1H NMR spektrumunda karboksilik aside ait 14 ile 10 ppm arasında proton piki görülmemektedir. Spektrumdaki diğer piklerden yapıya ait pikler belirlenemedi.



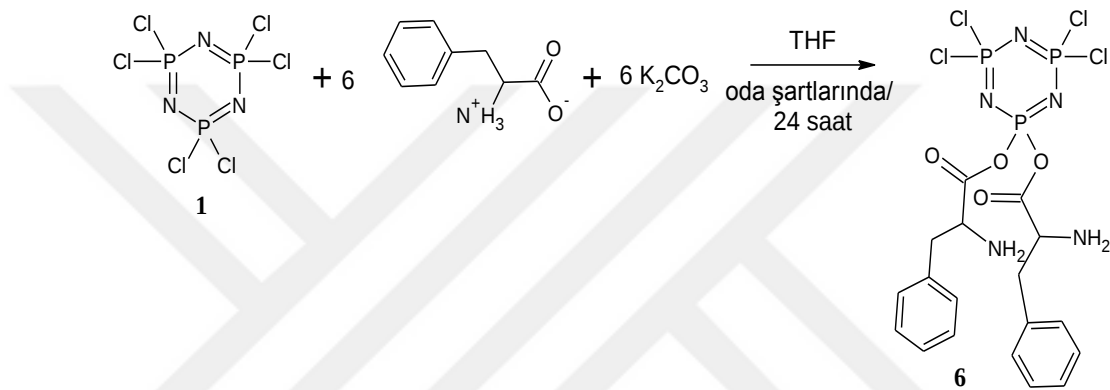
Şekil 4.27. Bileşik 5'in ^{31}P NMR spektrumu

Bileşik 5'in ^{31}P NMR spektrumunda 11,80 ppm de ikili ve -10,34 ppm de üçlü olmak üzere iki pik görüldü. Piklerin şekli ve sayısından bu spektrumun tek bir organofosfazen bileşiğine ait olduğu anlaşıldı. Bu spektrumdaki piklerin şekli ve sayısından sistenin fosfazen halkasındaki bir fosfora bağlandığı anlaşıldı. Fakat, bu spektrumdan sistenin fosfazen halkasına amin üzerinde mi, karboksilik asit üzerinde mi bağlandığı belirlemek mümkün değildir. Ayrıca, bu spektrumdan fosfazen halkasına bağlanan sistin grubunun sayısını da belirlemek mümkün değildir.

Hekzaklorosiklotrifosfazen ile sistenin tepkimesinden oluşan organosiklotrifosfazenin geminal di substiüe olduğu IR spektrumundaki ikili karbonil pikinden anlaşılır iken yer değiştirme tepkimesinin fosfazen halkasındaki bir fosforda gerçekleştiği ^{31}P MR spektrumundaki piklerden anlaşıldı. Bileşik içerisinde tepkimede aşırı kullanılan sistenin olmadığı analiz sonuçlarından anlaşıldı.

4.6. Hekzaklorosiklotrifofazen ile fenilalaninin tepkimesi

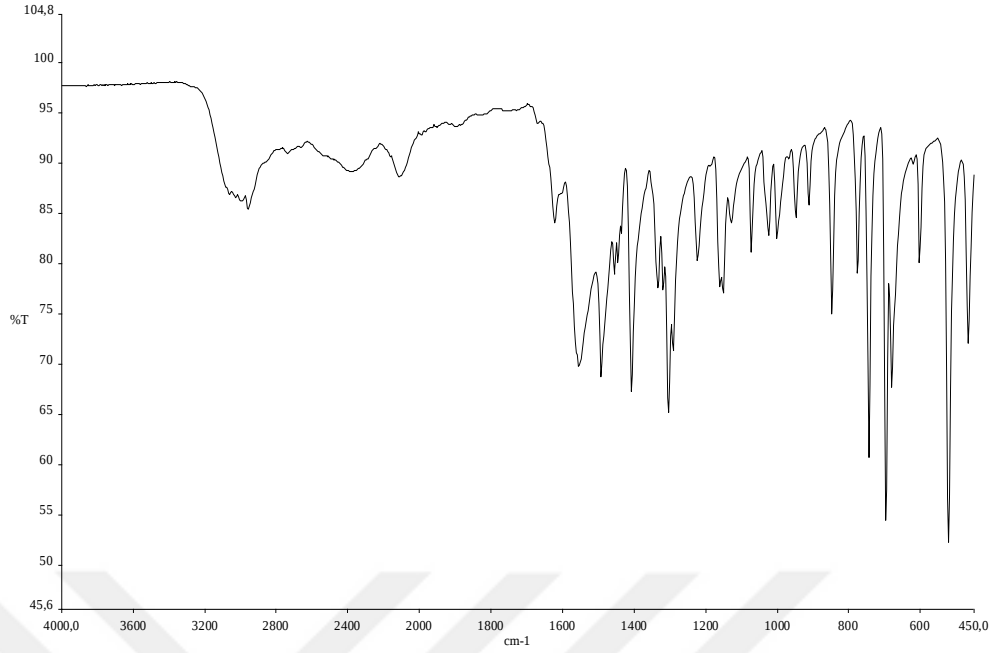
Hekzaklorosiklotrifofazen ile fenilalanin tepkimesi K_2CO_3 varlığında THF çözücüsünde oda şartlarında gerçekleştirildi. Tepkimede oluşan organosiklotrifofazenin yapısı IR, 1H ve ^{31}P NMR spektroskopileriyle belirlendi. Tepkimede oluşan bileşiğin di sübstituteü organosiklotrifofazen olduğu anlaşıldı. Bileşik 3 ait analiz değerleri Çizelge 4.5’de verildi. Analiz spektrumları Şekil 4.30, Şekil 4.32 ve Şekil 4.33 de verildi.



Şekil 4.28. Bileşik 6’nın oluşum tepkimesi ve açık yapısı

Çizelge 4.5. Bileşik 6 ve fenilalaninin IR ve NMR analiz sonuçları

Bileşik	IR Değerleri (cm ⁻¹)	NMR Değerleri (ppm)	
		¹ H	³¹ P
6	1702 (-COO-) 1209, 1192 (P=N) 986 (P-O-CO-) 589, 522 (P-Cl)	-	18,60 (ikili) -10,75 (üçlü)
Fenilalanin	1556 (C=O)	7,31-7,18 (aromatik H) 4,63 (H ₂ O) 3,88 (üçlü, -CH-) 3,18-2,97 (ikili, -CH ₂ -)	Yok



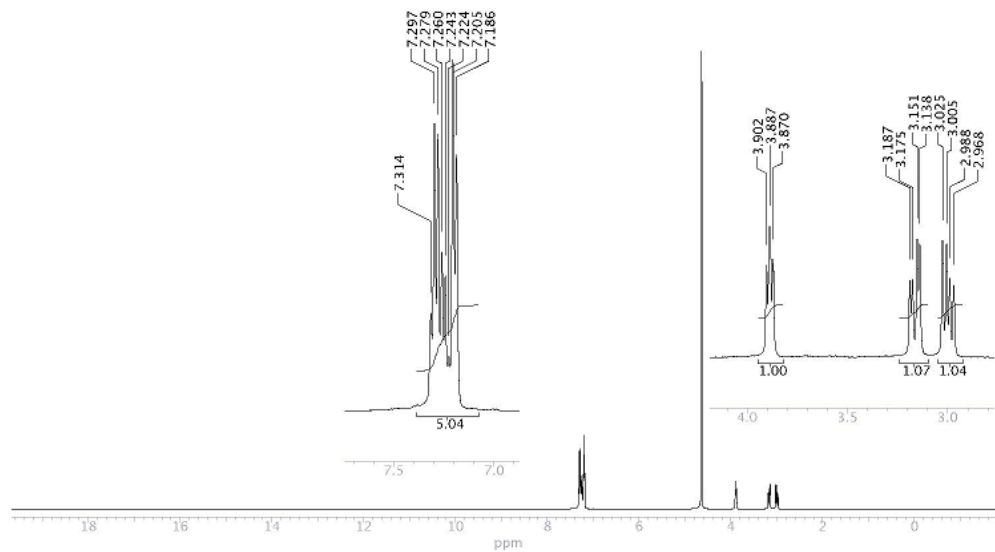
Şekil 4.29. Fenilalanin IR spektrumu

Fenilalanin için karakteristik olan -NH_2 ait N-H ve -COOH ait C=O piki fenilalanin IR spektrumunda 3200 cm^{-1} ve 1680 cm^{-1} civarında görülmemektedir. Bu spektrumda tuz yapısında olan karboksilat karbonil piki 1556 cm^{-1} de görüldü. α -amino asit olan fenilalanin tuz yapısında olduğu bu spektrumdan da anlaşıldı. Eğer tuz yapısında olmasa idi başta belirtildiği gibi yapıya ait N-H ve karboksilik asit C=O piki çıkması gereken yerlerde net olarak görülürdü. Dolayısıyla, tepkime denkleminde fenilalanin kimyasal formülü iç tuz yapısı şeklinde yazıldı.

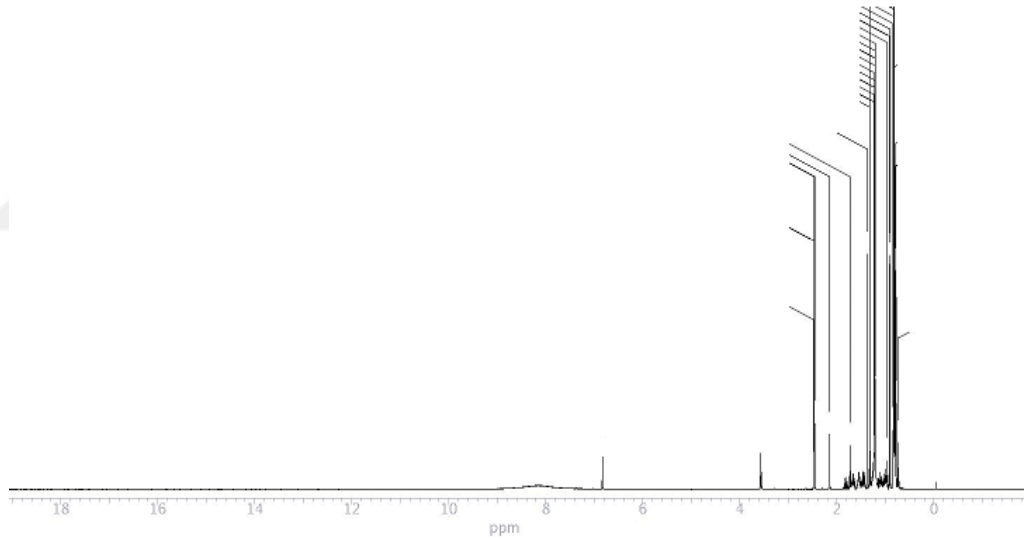


Şekil 4.30. Bileşik 6'nın IR spektrumu

Bileşik 6 için karakteristik asit C=O, P=N, P-Cl ve P-O-OC- bağlarına ait pikler görüldü. Fakat, bu spektrumda bileşik 6'nın yapısında olması gereken N-H ait pik tespit edilemedi. 1651 ve 1725 cm⁻¹ deki piklerin simetrik ve asimetrik karbonil pikine ait olduğu belirlendi. Bu iki pik fosfazen halkasına iki fenilalaninin karboksil üzerinden bağlandığının en önemli delilidir. 1212 ve 1194 cm⁻¹ deki P=N pikleri, 974 cm⁻¹ deki P-O-C piki ve 594 ve 527 cm⁻¹ deki P-Cl pikleri bileşiğin organofosfazen olduğunu göstermektedir.

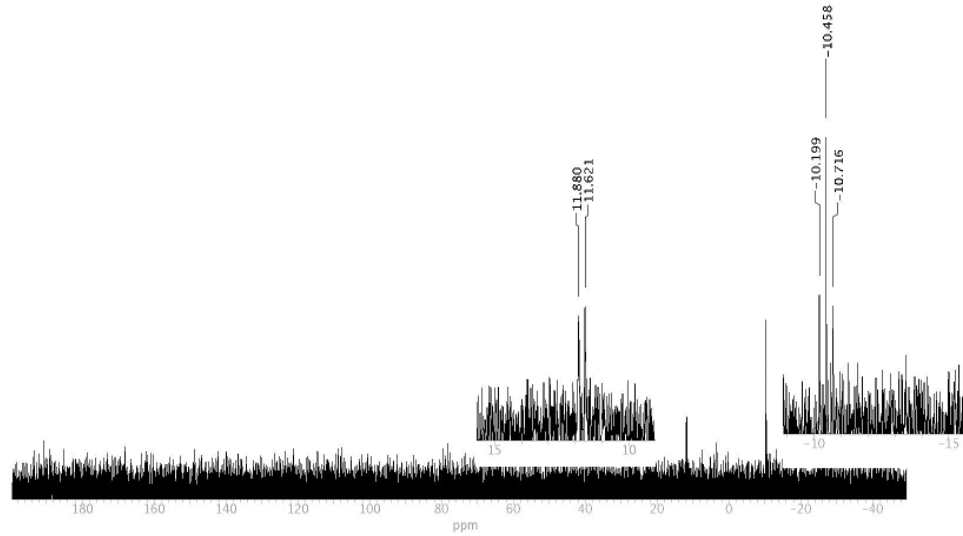
Şekil 4.31. Fenilalanin ¹H NMR spektrumu

Fenilalanin D_2O çözücünde alınan 1H NMR spektrumunda, 7,31 ile 7,18 ppm arasında aromatik proton pikleri, 4,63 ppm tekli, 3,88 ppm de üçlü, 3,18 ile 2,97 ppm arasında ödr tane ikili pikler görülmektedir. Bu piklerden 4,63 deki pik NMR çekildiği çözücü olan D_2O deki suyun protonuna aittir. 3,88 ppm deki pik $-CH-$ protonuna aittir. 3,18 ile 2,97 ppm arasındaki ikili dört pik $-CH_2-$ protonlarına aittir. Bu protonlara ait pikin çok çıkması optik izomer özelliğinden kaynaklanmıştır. NH_3 veya $-NH_2$ ait olmak üzere proton piki spektrumda bulunmaktadır. Yapıdaki $-NH_3$ proton piki 4,63 ppm deki suyun proton piki ile üst üste gelmiş olabilir. Çünkü spektrumda başka proton piki görünmemektedir. Spektrumda 14 ile 8 ppm arasında karboksilik asit protonuna ait pik de mevcut değildir. Bu analiz de, fenilalaninin iç tuz yapısında olduğunu desteklemektedir.



Şekil 4.32. Bileşik 6'nın 1H NMR spektrumu

Bileşik 6'nın 1H NMR spektrumunda karboksilik asit protonuna ait 14 ile 10 ppm arasında proton piki görülmemektedir. Spektrumdaki diğer piklerden yapıya ait pikler belirlenemedi.



Şekil 4.33. Bileşik 6'nın ^{31}P NMR spektrumu

Bileşik 6'nın ^{31}P NMR spektrumunda 11,70 ppm de ikili ve -10,50 ppm de üçlü olmak üzere iki pik görüldü. Piklerin şekli ve sayısından bu spektrumun tek bir organofosfazen bileşiğine ait olduğu anlaşıldı. Bu spektrumdaki piklerin şekli ve sayısından fenilalaninin fosfazen halkasındaki bir fosfora bağlandığı anlaşıldı. Fakat, bu spektrumdan sistenin fosfazen halkasına amin üzerinde mi, karboksilik asit üzerinde mi bağlandığı belirlemek mümkün değildir. Ayrıca, bu spektrumdan fosfazen halkasına bağlanan fenilalaninin grubunun sayısını da belirlemek mümkün değildir.

Hekzaklorosiklotrifosfazen ile fenilalanin tepkimesinden oluşan organosiklotrifosfazenin geminal di substitüe olduğu IR spektrumundaki ikili karbonil pikinden anlaşılır iken yer değiştirme tepkimesinin fosfazen halkasındaki bir fosforda gerçekleştiği ^{31}P MR spektrumundaki piklerden anlaşıldı. Bileşik içerisinde tepkimede aşırı kullanılan fenilalanin olmadığı analiz sonuçlarından anlaşıldı.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Hekzaklorosiklotrifosfazen ile α -amino asit olan glisin, alanin, fenilalanin, tirozin ve sistenin tepkimeleri oda şartlarında baz varlığında gerçekleştirildi. Bu çalışma neticesinde aşağıdaki sonuçlar elde edildi.

1. Hekzaklorosiklotrifosfazen ile α -amino asitlerin tepkimesinden organosiklotrifosfazenin oluştuğu,
2. Tepkimede fosfazen halkasının bozunmadığı,
3. Fosfazen halkasına iki α -amino asit grubun bağlandığı,
4. Fosfazen halkasına bağlanan α -amino asit grubu sayısının amino asidin yapısına bağlı olmadığı
5. Fosfazen halkasına daha fazla amino asit bağlanması için tepkimenin farklı şartlarda yapılması gerekmektedir.

Yukarda elde edilen sonuçlara göre, hekzaklorosiklotrifosfazen ile α -amino asitlerin tepkimeleri farklı tepkime şartlarında da gerçekleştirilmelidir. Yani, tepkimeye etki edecek olan faktörler olan çözücünün, sıcaklığın ve sürenin oluşacak olan organosiklotrifosfazenin yapısına etkileri belirlenmelidir.

KAYNAKLAR

- BAÏLLARGEON, A. L., MEQUANINT, K., 2014. Biodegradable Polyphosphazene Biomaterials for Tissue Engineering and Delivery of Therapeutics. *Bio Med Research International*, Volume 2014: 16-20.
- CHANG S., SANG B. L., BAE H. L., HYUNG-WOOK H., KYUNG-TAE L., YOUN S. S., 2003. Synthesis and antitumor activity of novel thermo sensitive platinum(II)–cyclotriphosphazene conjugates. *Journal of Controlled Release*, 90: 303–311.
- CHO, Y.; BAEK, H.; SOHN, Y.S., 1999. Functionalization of organophosphazene trimers: synthesis and characterization of hexakis (dicarboxylic amino acid ester) cyclotriphosphazenes and their salt derivatives. *Polyhedron* 18 1799-1804.
- DUAN, S., YANG, X., MAO, J., 2013. Osteocompatibility evaluation of poly (glycine ethyl ester-co-alanine ethyl ester) phosphazene with honeycomb-patterned surface topography, *J Biomed Mater Res A*. 101 (2): 307-317.
- SONG, S.C.; Lee, S.B.; Lee, B.H.; Ha, H.W.; Lee, K.T.; Sohn, Y.S., 2003. Synthesis and antitumor activity of novel thermosensitive platinum(II)-cyclotriphosphazene conjugates. *Journal Of Controlled Release* 90: 303-311.
- USLU A., GUVENALTIN, Ş., 2010. The investigation of structural and thermosensitive properties of new phosphazene derivatives bearing glycol and amino acid. *Dalton Trans.* 39: 10685–10691.
- YANGHA C., HYOUNG GEE B., YOUN S. S., 1999. Functionalization of organophosphazene trimers: synthesis and characterization of hexakis (dicarboxylic amino acid ester) cyclotriphosphazenes and their salt derivatives. *Polyhedron*, 18: 1799–1804.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Mehmet TANIK
Uyruğu : T. C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Şanlıurfa / 09.10.1986
Telefon : 0538 474 00 63
e-Mail : isg.tanik@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Şanlıurfa Lisesi, Merkez, Şanlıurfa	2004
Üniversite	: İnönü, Merkez, Malatya	2010
Yüksek Lisans	: Harran, Haliliye, Şanlıurfa	2019

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2013	Sistem OSGB	B Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı

UZMANLIK ALANI

Anorganik Kimya.
İş Güvenliği.