

CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**[PbCl{C(SiMe₃)₂(SiMe₂C₅H₄N-2)}] BİLEŞİĞİNİN BAZI
ORGANOMETALİK REAKSİYONLARININ İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Elçin İYMEN

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 10.06.2009

Tezin Savunulduğu Tarih : 19.06.2009

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Şebnem E. SÖZERLİ
Diğer Jüri Üyeleri : Prof.Dr. Işıl TOPALOĞLU SÖZÜER
Yrd. Doç. Dr. Funda DEMİRHAN

MANİSA 2009

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ŞEKİL LİSTESİ	III
ŞEMA LİSTESİ	V
KISALTMA LİSTESİ	VI
TEŞEKKÜR	VII
ÖZET	VIII
ABSTRACT	IX
1.GİRİŞ	1
1.1. C(SiMe ₃) ₂ (SiMe ₂ C ₅ H ₄ N-2) Ligandının Bazı Bileşikleri	2
1.2. C(SiMe ₃) ₂ (SiMe ₂ C ₅ H ₄ N-2) Ligandının Grup 11 Elementleriyle Oluşturduğu Bileşikleri	3
1.3. C(SiMe ₃) ₂ (SiMe ₂ C ₅ H ₄ N-2) Ligandının Grup 12 Elementleriyle Oluşturduğu Bileşikleri	4
1.4. C(SiMe ₃) ₂ (SiMe ₂ C ₅ H ₄ N-2) Ligandının Grup 13 Elementleriyle Oluşturduğu Bileşikleri	5
1.5. C(SiMe ₃) ₂ (SiMe ₂ C ₅ H ₄ N-2) Ligandının Bazı Geçiş Metalleriyle Oluşturduğu Bileşikleri	9
1.6. C(SiMe ₃) ₂ (SiMe ₂ C ₅ H ₄ N-2) Ligandının Grup 14 Elementleriyle Oluşturduğu Bileşikleri	11
1.7. Grignard Reaksiyonu	13
1.8. Yükseltgen Katılma Reaksiyonu	13
2.DENEYSEL BÖLÜM	16
2.1.Kimyasallar	16
2.2. Cihazlar	17
2.3.Yöntem	17
2.4. Sentezler	17
2.4.1. (Me ₃ Si) ₂ CHBr Sentezi	17
2.4.2. HC(SiMe ₃) ₂ (SiMe ₂ H) Sentezi	17
2.4.3. HC(SiMe ₃) ₂ (SiMe ₂ Br) Sentezi	18
2.4.4.HC(SiMe ₃) ₂ (SiMe ₂ C ₅ H ₄ N-2) Sentezi	18
2.4.5. Li(THF)C(SiMe ₃) ₂ (SiMe ₂ C ₅ H ₄ N-2) Sentezi	18
2.4.6. PbCl{C(SiMe ₃) ₂ (SiMe ₂ C ₅ H ₄ N-2)} Sentezi	18
2.4.7. PbMeClI{[C(SiMe ₃) ₂ (SiMe ₂ C ₅ H ₄ N-2)]} Sentezi	19
2.4.8. PbMe(OCOCF ₃) ₂ {C(SiMe ₃) ₂ (SiMe ₂ C ₅ H ₄ N-2)} Sentezi	19

	<u>Sayfa No</u>
2.4.9. PbMe(OSO ₂ C ₆ H ₄ CH ₃ -4) ₂ {C(SiMe ₃) ₂ (SiMe ₂ C ₅ H ₄ N-2)} Sentezi	19
2.4.10. PbMe(OCOCH ₃) ₂ {C(SiMe ₃) ₂ (SiMe ₂ C ₅ H ₄ N-2)} Sentezi	19
3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA	20
KAYNAKLAR	25
ÖZGEÇMİŞ	

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa No</u>
1.1.1. $\text{Li}(\text{THF})\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ bileşiğinin yapısı	2
1.2.1. $\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)$ ligandının grup 11 elementleriyle oluşturduğu bileşikler	3
1.2.2. $[\text{Au}\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}]_2$ bileşiğinin yapısı	3
1.2.3. $[\text{Cu}\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}]_2$ bileşiğinin yapısı	3
1.3.1. $\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)$ ligandının grup 12 elementleriyle oluşturduğu bileşikler	4
1.3.2. $[\text{ZnBr}\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}]_2$ bileşiğinin yapısı	4
1.3.3. $[\text{CdCl}\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}]_2$ bileşiğinin yapısı	5
1.3.4. $[\text{HgCl}\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}]_2$ bileşiğinin yapısı	5
1.4.1. $\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)$ ligandının grup 13 elementleriyle oluşturduğu bileşikler	5
1.4.2. $\text{AlCl}_2\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ bileşiğinin yapısı	6
1.4.3. $\text{GaBr}(\text{OH})\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ bileşiğinin kristal	6
1.4.4. $[\text{InCl}\{\text{Cl}_{0.59}(\text{OH})_{0.41}\}\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)]_2$ bileşiğinin yapısı	6
1.4.5. $\text{GaCl}_2\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ bileşiğinin şekli	7
1.4.6. $\text{GaCl}_2\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ bileşiğinin yapısı	7
1.4.7. $[\text{InCl}\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}]_2$ bileşiğinin yapısı	8
1.4.8. $\text{AlMe}_2\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ bileşiğinin şekli	8
1.4.9. $\text{AlMe}_2\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ ve $\text{AlEt}_2\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ bileşiklerinin yapıları	9

Sekil**Sayfa No**

1.5.1. C(SiMe ₃) ₂ (SiMe ₂ C ₅ H ₄ N-2) ligandının bazı geçiş metalleriyle oluşturduğu bileşikleri	9
1.5.2. $K\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}$ bileşiğinin yapısı	10
1.5.3. $Mg(THF)Br\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}$ bileşiğinin yapısı	10
1.5.4. $[Cr\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}_2]$ bileşiğinin yapısı	10
1.5.5a. $[Cr(\mu-Cl)\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}]_2$ bileşiğinin yapısı	11
1.5.5b. $[Cr(\mu-Cl)\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}]_2 \cdot THF$ bileşiğinin yapısı	11
1.5.6. $[Li(THF)_2(\mu-Br)_2Co\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}]$ bileşiğinin yapısı	11
1.6.1. C(SiMe ₃) ₂ (SiMe ₂ C ₅ H ₄ N-2) ligandının grup 14 elementleriyle oluşturduğu bileşikleri	12
1.6.2. $SnCl\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}$ bileşiğinin yapısı	12
1.6.3. $Sn(OCOCF_3)_2\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}$ bileşiğinin yapısı	12
1.6.4. $Sn(OSO_2C_6H_4CH_3-4)_2\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}$ bileşiğinin yapısı	13
1.7.1. $\{Pb(Me)C_6H_3-2,6-Trip_2\}$ bileşiğinin kristal yapısı	13

ŞEMA LİSTESİ

<u>Sema</u>	<u>Sayfa No</u>
1.1. Bileşik 1 Pb[(CF ₃) ₃ C ₆ H ₂] ₂ sentezi	1
1.2. Pb(Tbt)(Tip)MeI sentezi	1
1.3. Pb[Tbt] ₂ (Br) ₂ sentezi	2
Şema 1.4. Pb[Tbt] ₂ (Br) ₂ sentezi	2
1.7.1. Pb(Me)C ₆ H ₃ -2,6-Trip ₂ bileşiğinin sentezi	13
1.8.1. Ir ⁺³ bileşiğinin sentezi	14
1.8.2. Pt ⁺² bileşiğinin sentezi	14
1.8.3. Sn(II) ve (IV) bileşiklerinin sentezi	15
3.1. $\left[\text{PbMeCl} \left\{ \text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2) \right\} \right]$ ¹ H-NMR analizi	22
3.2. $\left[\text{Pb}(\text{OSO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_3-4)_2 \left\{ \text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2) \right\} \right]$ ¹ H-NMR analizi	23
3.3. $\left[\text{Pb}(\text{OCOCF}_3)_2 \left\{ \text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2) \right\} \right]$ ¹ H-NMR analizi	24

KISALTMA LİSTESİ

Kısaltmalar

br
d₆- DMSO
d₈-THF
Et₂O
m
Me
MeMgBr
MeI
MeLi
ⁿ – BuLi
NMR
o
p
Pb
ppm
s
Si
THF
TMS

Açıklamalar

Broad
Dötoro dimetilsülfoksit
Dötoro Tetrahidrofuran
Dietileter
Meta
Metil
Metilmagnezyumbromür
Metiliyodür
Metil lityum
Normal bütil lityum
Nükleer manyetik rezonans
Orto
Para
Kurşun
milyonda bir birim
Singlet
Silisyum
Tetrahidrofuran
Trimetilsilil

TEŞEKKÜR

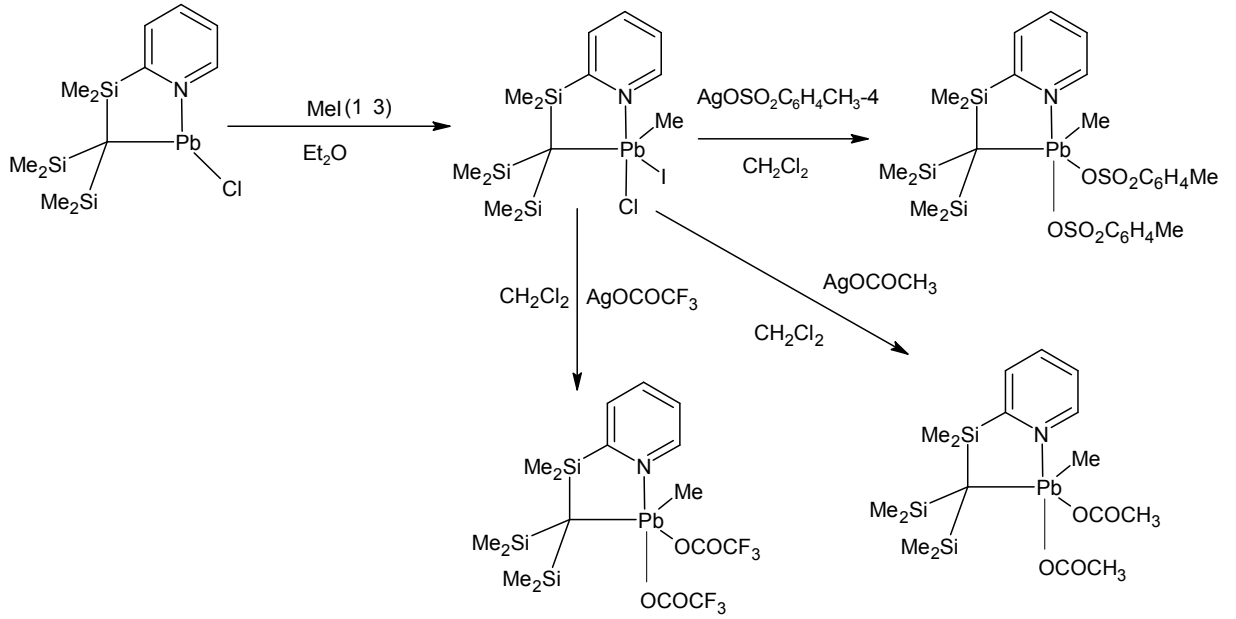
Çalışmalarım sırasında bana en büyük desteği veren ve her türlü yardımı esirgemeyen danışman hocam sayın Yrd.Doç.Dr. Şebnem Esen SÖZERLİ'ye teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Araş.Gör.Pelin SÖZEN ve Araş.Gör. Deniz DEMİR' e manevi destekleri ve yardımları için teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olduklarını bildiğim annem Melek İYMEN, babam İbrahim İYMEN'e çabaları ve gösterdikleri sabır için çok teşekkür ederim.

ÖZET

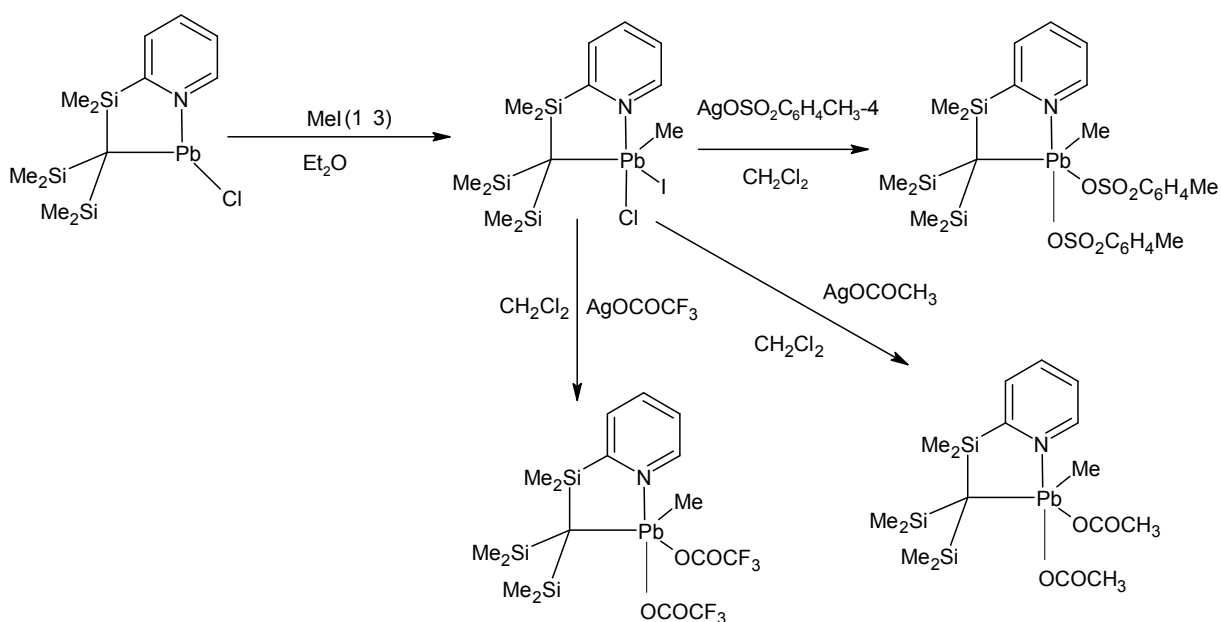
Bu çalışmada, hem havaya hem de ışığa duyarlı olan $[PbCl\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}]$ bileşiğinin reaktivitesi araştırılmıştır. Söz konusu bileşiğin MeI ile yükseltgen katılma reaksiyonu çalışılmıştır. Ele geçen olası yeni $PbMeCl\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}$ bileşiği NMR ile karakterize edilmeye çalışılmıştır. Sonraki çalışmalarda bu bileşiğin Ag tuzları ile yer değiştirme reaksiyonları incelenmiştir. $AgOCOCF_3$ ve $AgOSO_2C_6H_4CH_3-4$ tuzları ile yapılan reaksiyonlar sonucu renksiz kristaller elde edilmiştir. Bunların sadece NMR analizleri yapılabilmektedir.



Anahtar Kelimeler: Grignard Reaktifi, hacimli ligand, kurşun(II), organometalik bileşik, yükseltgen katılma reaksiyonu, Pytsi

ABSTRACT

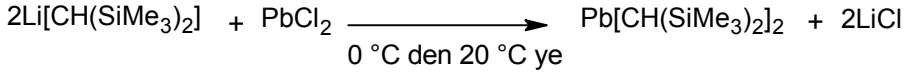
In this study, the reactions of, synthesis of $[\text{PbCl}\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}]$ compound which is sensitive to both air and light was investigated. The reaction between this compound and MeI oxidative addition was examined. New $[\text{PbMeCl}\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}]$ compounds which was obtained, was characterized with NMR. In other studies, substitution reactions between this compound was examined. At the end of the reactions between AgOCOCF_3 and $\text{AgOSO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_3-4$ salts, colourless crystals were obtained. Only these compounds of NMR analysis were done.



Keywords: bulky ligand, Grignard Reagent, lead(II), Oxidative Addition Reaction, organometallic compounds, , Pytsi

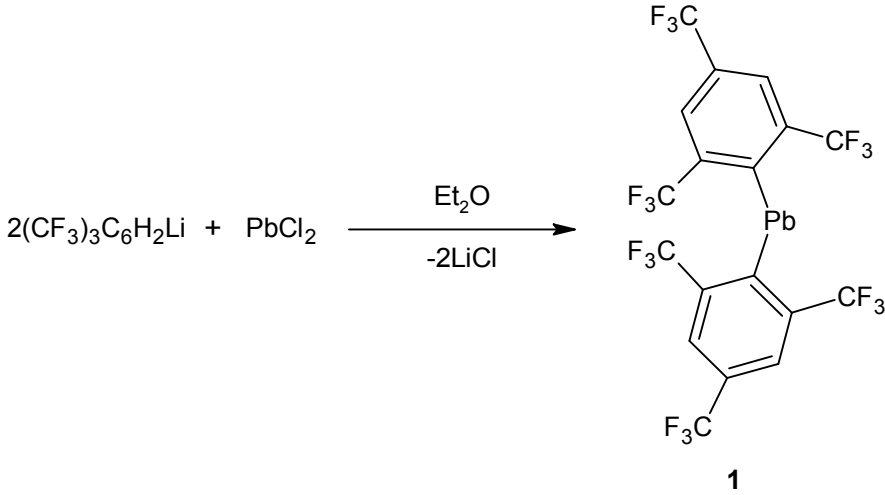
1.GİRİŞ

Stabil π -bağlı organokurşun türleri yıllardır bilinmektedir ve bunların kimyaları halen çalışılmaktadır. Buna karşın δ -bağlı organik gruplar içeren stabil kurşun(II) bileşiklerinin tanınması ve karakterizasyonu üzerinde son yıllarda daha çok çalışma yapılmaktadır. Pb(II) tuzları ile organolityum veya Grignard reaktiflerinin reaksiyonlarından organometalik bileşikleri sentezlemek için çalışmalar yapılmaktadır. Fakat; beklenmeyen organokurşun(IV) bileşikleri ve elementel kurşuna veya metal-metal bağlı oligomere dönüşme veya bozunma eğiliminden dolayı basit δ -bağlı dialkil (Me, Et grupları gibi) veya diaril (Ph gibi) R_2M tipi kurşun bileşikleri izole edilememektedir. İzole edilen ilk termal kararlı Pb(II) bileşiği, $Pb[CH(SiMe_3)_2]_2$ çok düşük verimle sentezlenmiştir fakat kristal çalışmaları şimdiye kadar yayımlanmamıştır. Bu termokromik, monomerik, mor bileşik havaya ve ışığa çok duyarlı olduğu ve özellikle çözen içinde, 45 °C nin üstünde bozunduğu rapor edilmiştir.



Şema 1.1. $Pb[CH(SiMe_3)_2]_2$ bileşiğinin sentezi

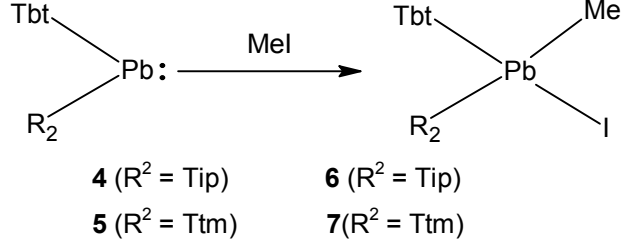
Bileşik **1** ilk dialkilkurşun(II) bileşiğidir. C-Pb-C iskeleti katı fazda bükülmüş yapıdadır. (C-Pb-C=94.5(1)°). Bu bileşik havaya, neme ve ışığa hassastır.



Şema 1.2. $Pb[(CF_3)_3C_6H_2]_2$ bileşiğinin sentezi

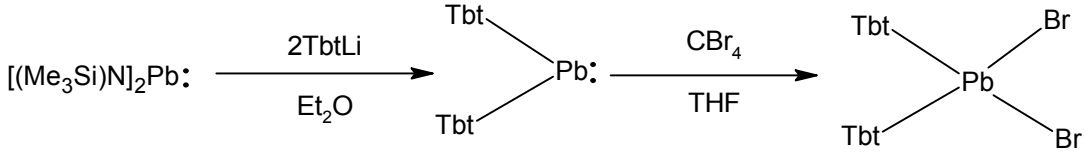
Pb(II) bileşiklerine diğer iki örnek amid ve silil türevleri olan $[Pb\{N(SiMe_3)_2\}_2]$ **2** ve $[Pb\{Si(SiMe_3)_2\}_2]$ **3** dir. Her iki bileşik de yapısal olarak tanımlanmıştır. Katı fazda bükülmüş yapıda olan moleküllerin açıları N-Pb-N=103.6 (7)° ve Si-Pb-Si=113.56 (10)° dir.

Bazı diaril türler $\text{Pb}(\text{Tbt})(\text{Tip})$ **4** [$\text{Tbt}=2,4,6\text{-}\{(\text{Me}_3\text{Si})_2\text{CH}\}_3\text{C}_6\text{H}_2$]; $\text{Tip}=2,4,6\text{-}(\text{Me}_2\text{CH})_3\text{C}_6\text{H}_2$] ve $\text{Pb}(\text{Tbt})(\text{Ttm})$ **5** [$\text{Ttm}=2,4,6\text{-}\{(\text{Me}_3\text{SiCH}_2)_3\text{C}_6\text{H}_2$] R.Okazaki ve arkadaşları tarafından çözgen içinde elde edilmiştir. Plumbilen **4** ve **5** MeI ile reaksiyonu sonucu $\text{Pb}(\text{IV})$ türevleri olan **6** ve **7** meydana gelmiştir.



Şema 1.3. $\text{Pb}(\text{Tbt})(\text{Tip})\text{MeI}$ sentezi

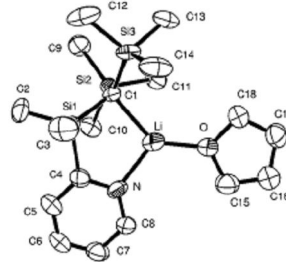
Benzer bileşik $\text{Pb}[\text{Tbt}]_2$ ile CBr_4 arasındaki reaksiyonda $\text{Pb}(\text{IV})$ bileşiği oluşur.



Şema 1.4. $\text{Pb}[\text{Tbt}]_2(\text{Br})_2$ sentezi

1.1. $\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N-2})$ Ligandının Bazı Bileşikleri

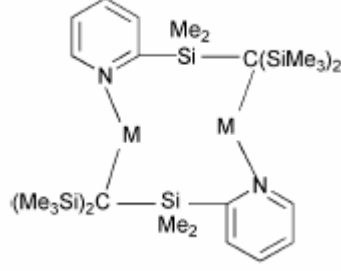
$\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N-2})$ (**Pytsi**) ligandının metallerle oluşturduğu bileşikler için kullanılan başlıca yöntem, $\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N-2})$ nin MeLi ile lityumlanmasından oluşan 3-koordinasyonlu $\text{Li}(\text{THF})\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N-2})\}$ ligandının, metal halojenürlerle THF ortamında oluşturduğu reaksiyonlardır. Bu yöntemle Grup 11, Grup 12, Grup 13, Grup 14, potasyum, magnezyum, krom ve kobalt elementleriyle bileşikleri yapılmıştır.



Şekil 1.1.1. $\text{Li}(\text{THF})\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N-2})\}$ bileşiğinin kristal yapısı

1.2. $C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)$ Ligandının Grup 11 Elementleriyle Oluşturduğu Bileşikler

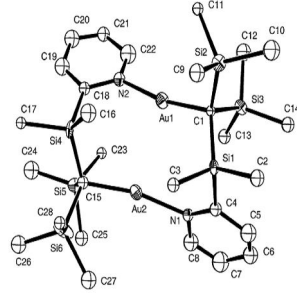
$Li(THF)\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}$ bileşiğinin CuI ve $AuCl-SMe_2$ ile reaksiyonu sonucu, çift dişli ligandın iki metal merkeziyle köprü oluşturduğu dimerik $[M\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}]_2$ ($M = Cu$ veya Au) bileşikler oluşmuştur. (Eaborn et al, 2002)



$M=Cu$ veya Au

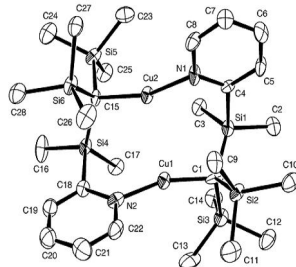
Şekil 1.2.1. $C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)$ ligandının grup 11 elementleriyle oluşturduğu bileşikler

THF içindeki $Li(THF)\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}$ -78 °C de karışmakta olan THF içindeki $AuCl-SMe_2$ karışımına eklenmesiyle. -30 °C de hekzan-toluen karışımında $[Au\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}]_2$ kristalleri elde edilmiştir.



Şekil 1.2.2. $[Au\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}]_2$ bileşiğinin kristal yapısı

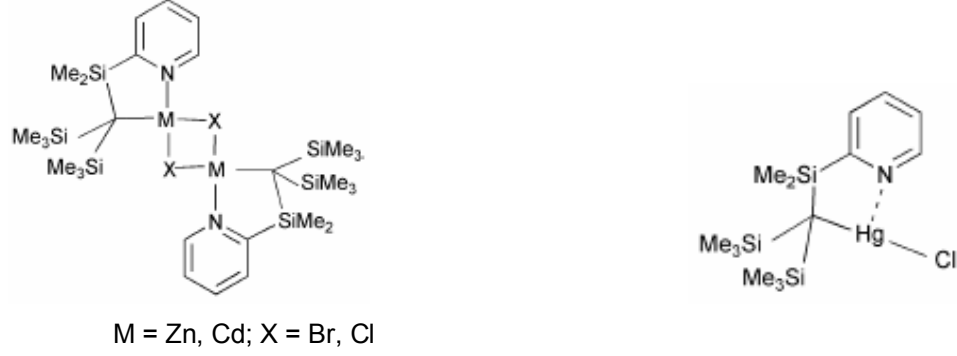
THF içindeki $Li(THF)\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}$ -78 °C de karışmakta olan THF içindeki CuI karışımına eklenerek, oda sıcaklığına gelinceye kadar karıştırılarak -30 °C de hekzan-toluen karışımında $[Cu\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}]_2$ kristalleri elde edilmiştir.



Şekil 1.2.3. $[Cu\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}]_2$ bileşiğinin kristal yapısı

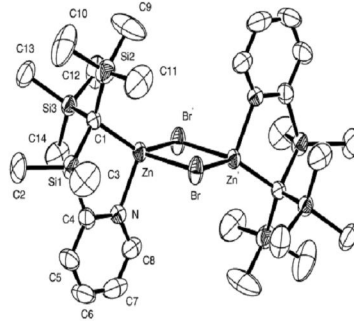
1.3. $C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)$ Ligandının Grup 12 Elementleriyle Oluşturduğu Bileşikleri

$Li(THF)\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}$ bileşiğinin $ZnBr_2$, $CdCl_2$ ve $HgCl_2$ ile reaksiyonu sonucu 4-koordinasyonlu $MX\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}$ ($M = Zn, Cd, Hg$; $X = Br, Cl$) bileşikleri elde edilmiştir. (Eaborn et al, 2002)



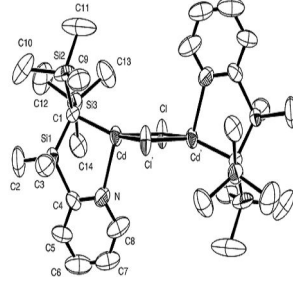
Şekil 1.3.1. $C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)$ ligandının grup 12 elementleriyle oluşturduğu bileşikleri

THF içindeki $Li(THF)\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}$ -78 °C de karışmakta olan THF içindeki $ZnBr_2$ karışımına eklenir. -30 °C de hekzan-toluen karışımında 4-koordinasyonlu tetrahedral yapıdaki $[ZnBr\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}]_2$ kristalleri elde edilmiştir.



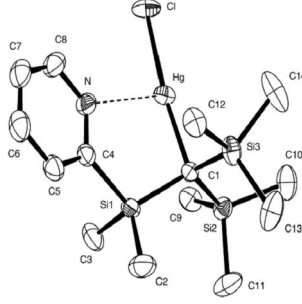
Şekil 1.3.2. $[ZnBr\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}]_2$ bileşiğinin kristal yapısı

THF içindeki $Li(THF)\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}$ -78 °C de karışmakta olan THF içindeki $CdCl_2$ karışımına eklenmesiyle, -30 °C de hekzan-toluen karışımında 4-koordinasyonlu tetrahedral yapıdaki $[CdCl\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}]_2$ kristalleri elde edilmiştir.



Şekil 1.3.3. $[\text{CdCl}\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}]_2$ bileşiğinin kristal yapısı

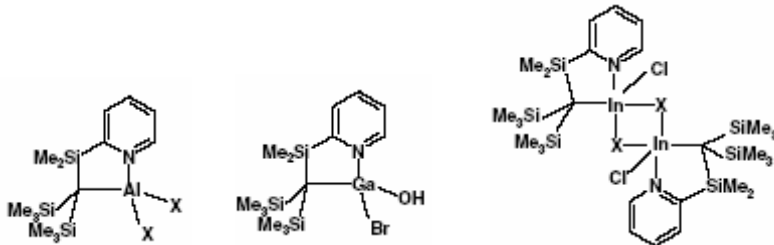
THF içindeki $\text{Li}(\text{THF})\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ $-78\text{ }^\circ\text{C}$ de karışmakta olan THF içindeki HgCl_2 karışımına eklenmesiyle, $-30\text{ }^\circ\text{C}$ de hekzan-toluen karışımında 3-koordinasyonlu yapıdaki $[\text{HgCl}\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}]$ kristalleri elde edilmiştir.



Şekil 1.3.4. $[\text{HgCl}\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}]$ bileşiğinin kristal yapısı

1.4. $\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)$ Ligandının Grup 13 Elementleriyle Oluşturduğu Bileşikler

$\text{Li}(\text{THF})\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ bileşiğinin AlCl_3 ile reaksiyonundan monomerik $\text{AlCl}_2\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$; GaBr_3 ile reaksiyonundan $\text{GaBr}(\text{OH})\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ ve InCl_3 ile reaksiyonundan da dimerik $[\text{InCl}(\mu\text{-X})\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}]_2$ $\text{X} = \text{Cl}$ (% 59) veya OH (% 41) elde edilmiştir (Howson et al ; 2004).

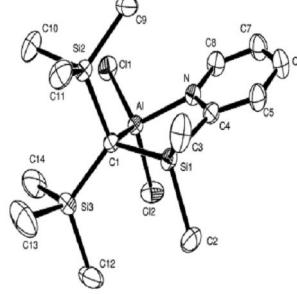


$\text{X} = \text{Cl}$

$\text{X} = \text{Cl}$ veya OH

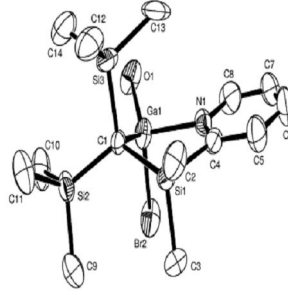
Şekil 1.4.1. $\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)$ ligandının grup 13 elementleriyle oluşturduğu bileşikler

THF içindeki $\text{Li}(\text{THF})\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N-2})\}$ yavaşça -78°C de THF içindeki AlCl_3 çözeltilisine eklenerek hegzandan kristallenme ile 4-koordinasyonlu $\text{AlCl}_2\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N-2})\}$ kristalleri elde edilmiştir.



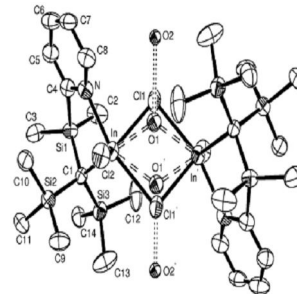
Şekil 1.4.2. $\text{AlCl}_2\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N-2})\}$ bileşiğinin kristal yapısı

THF içindeki $\text{Li}(\text{THF})\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N-2})\}$ yavaşça -78°C de THF içindeki GaBr_3 çözeltilisine eklenir. Hegzandan kristallenme ile renksiz 4-koordinasyonlu $\text{GaBr}(\text{OH})\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N-2})\}$ kristalleri elde edilmiştir.



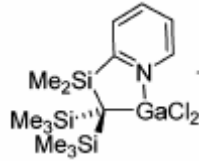
Şekil 1.4.3. $\text{GaBr}(\text{OH})\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N-2})\}$ bileşiğinin kristal yapısı

THF içindeki $\text{Li}(\text{THF})\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N-2})\}$ yavaşça -78°C de THF içindeki InCl_3 çözeltilisine eklenmesiyle, hegzandan kristallendirme ile $[\text{InCl}(\mu\text{-X})\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N-2})\}]_2$ $\text{X}=\text{Cl}$ (% 59) veya OH (% 41) bileşikler elde edilmiştir. Her bir In atomu 5-koordinasyonludur. OH veya Cl ile In atomları arasında köprü oluşur.



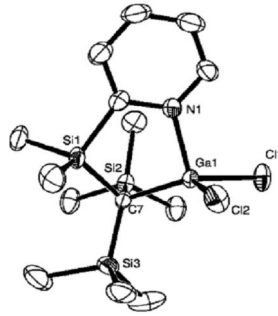
Şekil 1.4.4. $[\text{InCl}\{\text{Cl}_{0.59}(\text{OH})_{0.41}\}\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N-2})]_2$ bileşiğinin kristal yapısı

Howson ve çalışma arkadaşları GaBr_3 ve InCl_3 den $\text{MX}_2\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ $\text{M} = \text{Ga}, \text{In}$; $\text{X} = \text{Br}, \text{Cl}$ bileşiklerini sentezlemek istemişlerdir fakat spektroskopik veriler sonucu 4-koordinasyonlu $\text{GaBr}(\text{OH})\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ ve 5-koordinasyonlu $[\text{InCl}(\mu\text{-X})\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}]_2$ $\text{X}=\text{Cl}$ (% 59) veya OH (%41) ürünlerinin elde ettiklerini saptamışlardır. Bunun nedeninin ise bileşiklerin az da olsa neme maruz kalmış olabileceğini belirtmişlerdir. Fakat Schachner ve çalışma arkadaşları 4-koordinasyonlu $\text{GaCl}_2\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$, ve dimerik her bir In atomuna köprü bağlanmış 2 Cl atomu içeren 5 koordinasyona sahip olduğu $[\text{InCl}_2\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}]_2$ ürünlerini sentezlemeyi başarmışlardır (Schachner et al; 2005) .



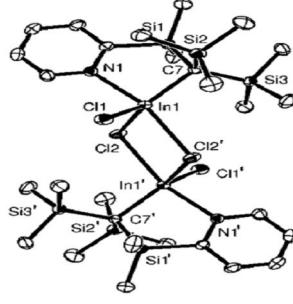
Şekil 1.4.5. $\text{GaCl}_2\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$

$-80\text{ }^\circ\text{C}$ de eter içindeki $\text{Li}(\text{THF})\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ ve GaCl_3 ün reaksiyonu sonucu 5-koordinasyonlu $\text{GaCl}_2\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ kristalleri elde edilmiştir.



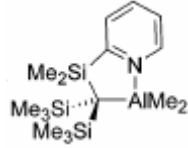
Şekil 1.4.6. $\text{GaCl}_2\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ bileşiğinin kristal yapısı

$-80\text{ }^\circ\text{C}$ de eter içindeki $\text{Li}(\text{THF})\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ ile InCl_3 reaksiyonu sonunda dimerik yapıda 5-koordinasyonlu $[\text{InCl}_2\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}]_2$ kristalleri elde edilmiştir.



Şekil 1.4.7. $[\text{InCl}\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}]_2$ bileşiğinin kristal yapısı

Stanga ve arkadaşları ise (Stanga et al; 2006) heksandaki Me_2AlCl ve Et_2AlCl nin $\text{Li}(\text{THF})\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ ile reaksiyonunu gerçekleştirmiş $\text{AlMe}_2\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ ve $\text{AlEt}_2\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ bileşiklerini elde etmişlerdir.

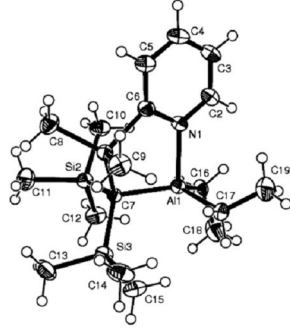


Şekil 1.4.8. $\text{AlMe}_2\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$

$-78\text{ }^\circ\text{C}$ de heksan içindeki $\text{Li}(\text{THF})\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ karışımına heksan içindeki Me_2AlCl eklenmesiyle 4-koordinasyonlu $\text{AlMe}_2\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ bileşiği elde etmiş, $-30\text{ }^\circ\text{C}$ de heksandan kristal elde etmişlerdir.

Kurubuz-aseton banyosunda heksan içindeki $\text{Li}(\text{THF})\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ karışımına heksan içindeki Et_2AlCl eklenmesiyle 4-koordinasyonlu renksiz $\text{AlEt}_2\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ bileşiğini elde edilmiştir. Bu bileşiğe ilişkin kristaller ise $-30\text{ }^\circ\text{C}$ de heksandan elde edilmiştir

$\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}\text{AlMe}_2$ elde edilmesiyle benzer yolla $\text{AlEt}_2\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ sentezlenmiştir. Reaksiyon sonunda renksiz kristaller elde edilmiştir.

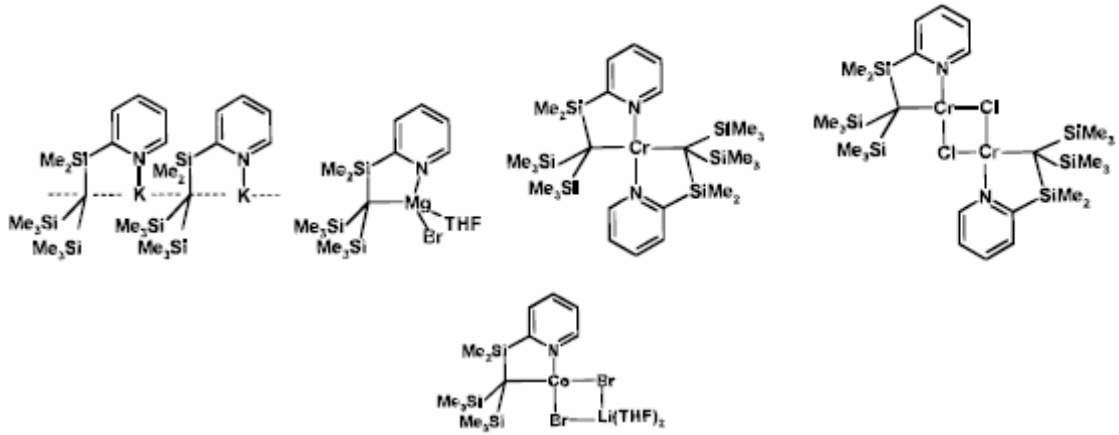


Şekil 1.4.9. $\text{AlMe}_2\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ ve $\text{AlEt}_2\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$

bileşiklerinin kristal yapıları

1.5. $\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)$ Ligandının Bazı Geçiş Metalleriyle Oluşturduğu Bileşikleri

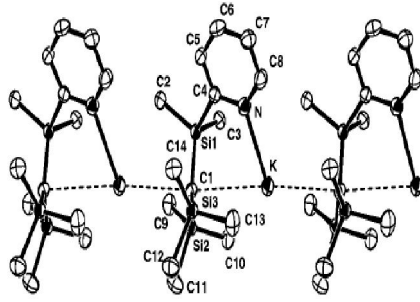
$\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)$ ligandının K, Mg, Cr ve Co ile bileşikleri sentezlenmiştir.



Şekil 1.5.1. $\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)$ ligandının bazı geçiş metalleriyle oluşturduğu bileşikleri

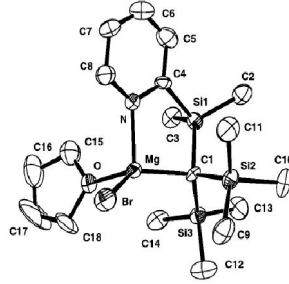
$-78\text{ }^\circ\text{C}$ de KO^tBu ile $\text{Li}(\text{THF})\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ nin THF çözgenindeki reaksiyonu sonucu, heksandan $\text{K}\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ kristalleri elde edilmiştir. Bileşik 4-koordinasyonludur ayrıca doğrusal $(\text{KC})_n$ zincirine sahiptir. Bu zincir azda olsa bükülmüş yapıdadır

$(\text{C-K-C } 172,6^\circ)$.



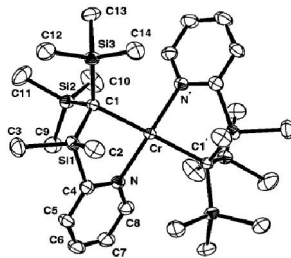
Şekil 1.5.2. $K\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}$ bileşiğinin kristal yapısı

–78 °C de $[MgBr_2(OEt_2)_2]$ ile $Li(THF)\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}$ nin THF çözgeni içindeki reaksiyonu sonucu, tolunden $Mg(THF)Br\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}$ kristalleri elde edilmiştir. Bileşik 4-koordinasyonludur.

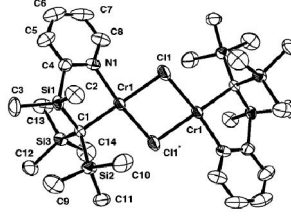


Şekil 1.5.3. $Mg(THF)Br\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}$ bileşiğinin kristal yapısı

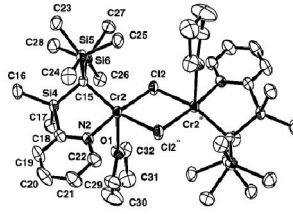
–78 °C de $CrCl_2$ ile $Li(THF)\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}$ nin THF çözgeni içindeki reaksiyonundan; heksandan mor-pembe kare düzlem 4-koordinasyonlu $[Cr\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}_2]$, soğuk pentandan 4-koordinasyonlu $[Cr(\mu-Cl)\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}]_2$, yeşil 5-koordinasyonlu bozulmuş kare düzlem $[Cr(\mu-Cl)\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}]_2$. THF kristalleri izole edilmiştir.



Şekil 1.5.4. $[Cr\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}_2]$ bileşiğinin kristal yapısı

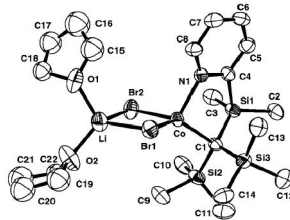


Şekil 1.5.5a. $[\text{Cr}(\mu\text{-Cl})\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N-2})\}]_2$ bileşiğinin kristal yapısı



Şekil 1.5.5b. $[\text{Cr}(\mu\text{-Cl})\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N-2})\}]_2 \cdot \text{THF}$ bileşiğinin kristal yapısı

-78 °C de CoBr_2 ün $\text{Li}(\text{THF})\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N-2})\}$ ile reaksiyonundan koyu yeşil $[\text{Li}(\text{THF})_2(\mu\text{-Br})_2\text{Co}\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N-2})\}]$ kristalleri izole edilmiştir. Bileşik tetrahedral 4-koordinasyonludur ve Co ve Li arasında Br köprüleri oluşmuştur.

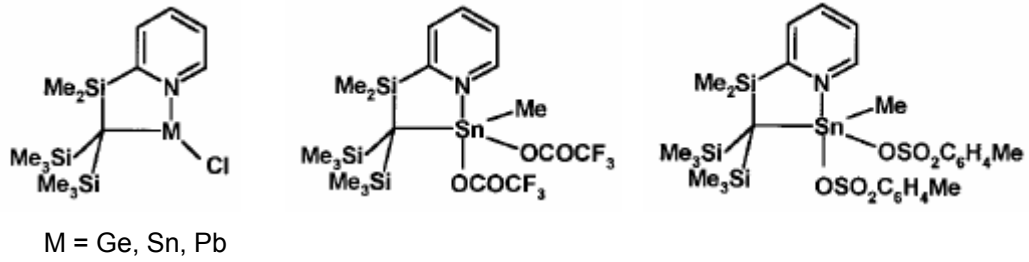


Şekil 1.5.6. $[\text{Li}(\text{THF})_2(\mu\text{-Br})_2\text{Co}\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N-2})\}]$ bileşiğinin kristal yapısı
(Juaid et al; 2000)

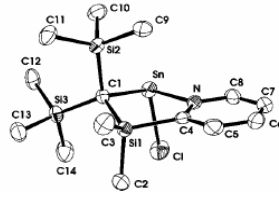
1.6. $\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N-2})$ Ligandının Grup 14 Elementleriyle Oluşturduğu Bileşikleri

3-koordinasyonlu $[\text{SnCl}\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N-2})\}]$ bileşiğinin reaktivitesi yükseltgen katılma, yerdeğiştirme gibi organometalik reaksiyonlar ile incelenmiş ve elde edilen yeni

bileşiklerin yapıları gerek spektroskopik gerekse X-ışınları kırınım yöntemi ile karakterize edilmiştir (Juaid et al; 2001).



Şekil 1.6.1. C(SiMe₃)₂(SiMe₂C₅H₄N-2) ligandının grup 14 elementleriyle oluşturduğu bileşikleri

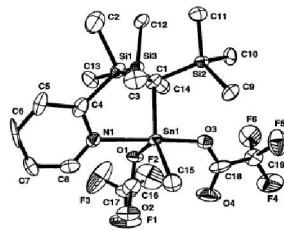


Şekil 1.6.2. SnCl{C(SiMe₃)₂(SiMe₂C₅H₄N-2)} bileşiğinin kristal yapısı.

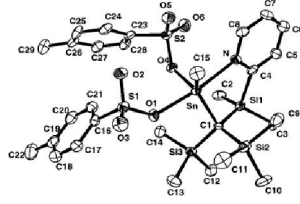
{C(SiMe₃)₂(SiMe₂C₅H₄N-2)} ligandı, C(SiMe₃)₃ ligandından daha hacimlidir. Azot üzerinde çiftleşmemiş elektronlar olduğu için, {C(SiMe₃)₂(C₅H₄N-2)} ve C₆H₂^tBu-2,4-CH₂NMe₂-6 ligandları gibi metalle bağ yapabilir.

Li(THF){C(SiMe₃)₂(SiMe₂C₅H₄N-2)} ligandının, halojenürlerle THF ortamında oluşturduğu reaksiyonlardır. Monomerik [SnCl{C(SiMe₃)₂(SiMe₂C₅H₄N-2)}] bileşiğinin MeI ile Et₂O çözünenindeki reaksiyonu sonucu 5-koordinasyonlu üçgen çiftpiramit [SnMeCl{C(SiMe₃)₂(SiMe₂C₅H₄N-2)}] bileşiği elde edilmiştir. 3-koordinasyonlu Sn(II) bileşiğinin koordinasyon sayısı iki artarak 5-koordinasyonlu Sn(IV) bileşiği oluşmuştur. Ayrıca oluşan Sn(IV) bileşiğinin çeşitli Ag tuzlarıyla reaksiyonları incelenmiştir.

[SnMeCl{C(SiMe₃)₂(SiMe₂C₅H₄N-2)}] bileşiğinin AgOCOCF₃ ve AgOSO₂C₆H₄Me-4 tuzunun CH₂Cl₂ çözünenindeki reaksiyonundan [SnMe(X)₂{C(SiMe₃)₂(SiMe₂C₅H₄N-2)}] X= OCOCF₃, OSO₂C₆H₄Me-4 elde edilmiştir.



Şekil 1.6.3. $\text{Sn}(\text{OCOCF}_3)_2\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ bileşiğinin kristal yapısı



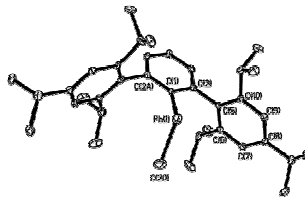
Şekil 1.6.4. $\text{Sn}(\text{OSO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_3-4)_2\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ bileşiğinin kristal yapısı

1.7. Grignard Reaksiyonu

Grignard reaksiyonları, alkil veya aril–magnezyum halojenürlerinin (Grignard Reaktifleri) nükleofil olarak davranıp, elektrofilik karbon atomlarına saldırması sonucu oluşur. Bu reaksiyonlar yeni karbon-karbon, karbon-fosfor, karbon-kalay, karbon-silisyum ve diğer karbon-heteroatom bağlarının oluşmasını sağlar. Lihung Pu ve çalışma arkadaşları dietileter içinde organokurşun(II) bileşiği ile 2 mol MeMgBr arasındaki reaksiyondan açılal ve koordinasyon sayısı 2 olan $\text{Pb}(\text{Me})\text{C}_6\text{H}_3-2,6\text{-Trip}_2$ bileşiğini sentezlemişlerdir (L.Pu et al, 2000).



Şema 1.7.1. $\text{Pb}(\text{Me})\text{C}_6\text{H}_3-2,6\text{-Trip}_2$ bileşiğinin sentezi



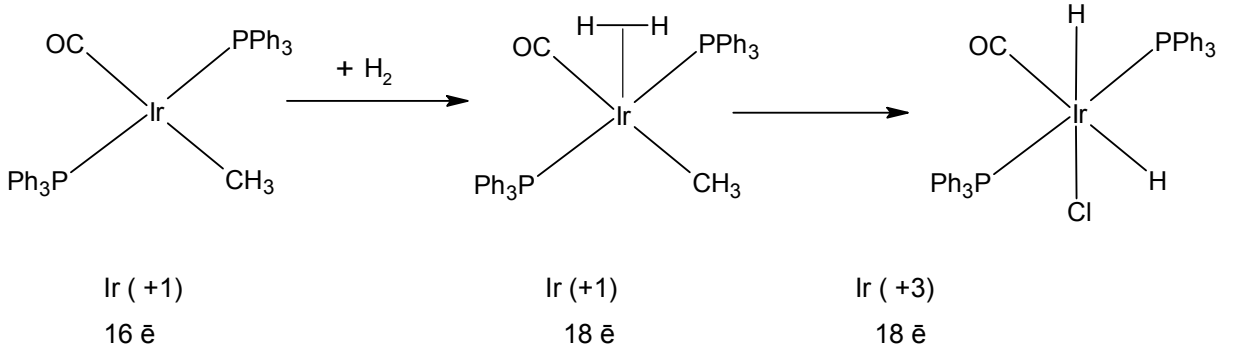
Şekil 1.7.1. $\{\text{Pb}(\text{Me})\text{C}_6\text{H}_3-2,6\text{-Trip}_2\}$ bileşiğinin kristal yapısı

1.8. Yükseltgen Katılma Reaksiyonu

Bu tepkimede hem metalin koordinasyon sayısında hem de formal yükseltgenme basamağında artış meydana gelir.Yükseltgen katılma(YK) pek çok katalitik işlemde temel basamağı oluşturur. Yükseltgen katılmanın tersi indirgen ayrılmalıdır(İA).

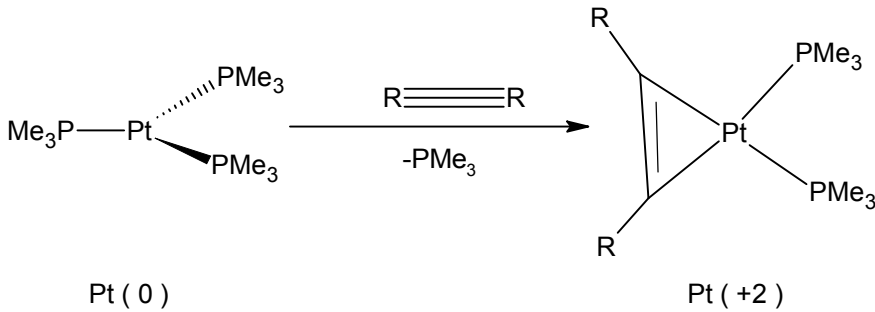
Metalle yükseltgen katılma reaksiyonu yapabilen 3 çeşit molekül vardır:

a. Elektrofilik olmayan: Bu moleküller elektronegatif atom ve /veya iyi yükseltgeyici etken içermezler. Genellikle reaktif olmayan substrat içerirler. Yükseltgen katılma reaksiyonlarının başlaması için, metal merkezlerinde boş orbital olması gerekir.



Şema 1.8.1. Ir⁺³ bileşiğinin sentezi

b. Elektrofilik olmayan-Bozulmamış: Bu moleküller elektrofilik atom içerebilirler veya içermeyebilirler, fakat ikili veya üçlü bağına sahip olmaları gerekir. Metal merkezi boş orbital olmalıdır (16 \bar{e} veya daha az). Yükseltgen katılma reaksiyonu sırasında, ikili veya üçlü bağına sahip bu moleküllerdeki tek π -bağı, σ -bağı bozulmadan kırılır. Ligand metaldeki 2 elektronu alarak dianyonik liganda dönüşür.

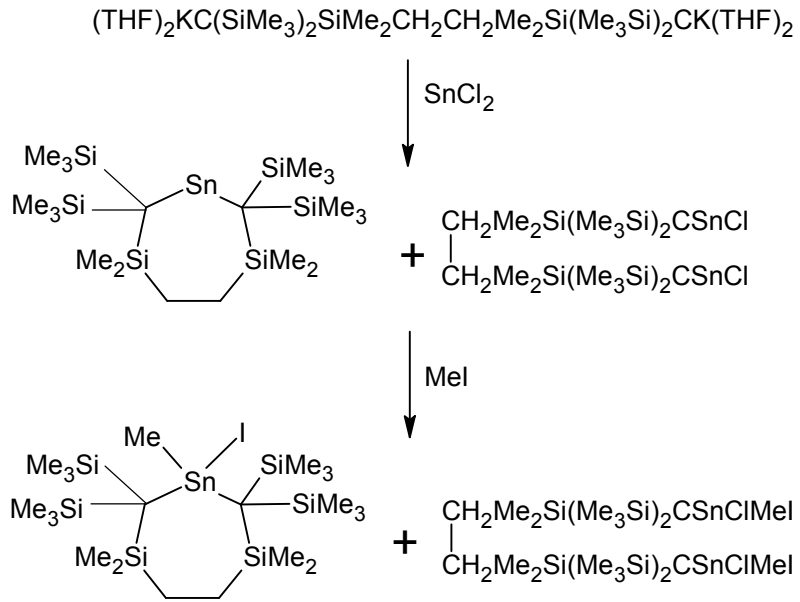


Şema 1.8.2. Pt(II) bileşiğinin sentezi

c. Elektrofilik: Bu moleküllerin elektronegatif atom ve iyi okside edici etkinliğe sahip olmaları gerekir. Metaldeki boş orbitale ihtiyaç duymazlar (18 \bar{e} yeterlidir). En yaygınları R-X (alkil halojenür), Ar-X (aril halojenür) ve H-X dir.

Et_2O de $(\text{THF})_2\text{KRRK}(\text{THF})_2$ ($\text{RR} = \text{C}(\text{SiMe}_3)_2\text{SiMe}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Me}_2\text{Si}(\text{Me}_3\text{Si})_2\text{C}$) ile SnCl_2 arasındaki reaksiyondan siklik RSnR ve doğrusal ClSnRRSnCl bileşikler oluşmuştur. Bu

karışım MeI ile reaksiyona sokulduğunda $\overline{\text{RSnMeIR}}$ ve IClMeSnRRSnMeCl elde edilmiştir (Eaborn et al; 2000). Sn(II) den Sn (IV) e yükseltgenmiştir.



Şema 1.8.3. Sn(II) ve (IV) bileşiklerinin sentezi

2. DENEYSEL BÖLÜM

2.1. Kimyasallar

n-butil lityum çözeltisi (2.5 M n-heksanda)	FLUKA
Metil lityum çözeltisi (1.6 M dietil eterde)	ALDRICH
İyodometan	MERCK
Gümüş p-toluensülfonat (% 99)	ALDRICH
Gümüş asetat	FLUKA
Gümüş trifloroasetat	FLUKA
n-hekzan	MERCK
Toluen	MERCK
Dietil eter	MERCK
Tetrahidrofuran	MERCK
Karbon tetraklorür	MERCK
MgSO ₄ susuz	MERCK
Klorotrimetilsilan	FLUKA
Klorodimetilsilan	FLUKA
2-bromopiridin	ORGANICS
Brom	MERCK
PbCl ₂	ALDRICH
Mg metali	MERCK

2.2. Cihazlar

¹H-NMR ölçümleri, Varian AS 400 MHz spektrometresinde yapıldı.

2.3. Yöntem

Sentezlenen maddelerin çoğu havaya hassas oldukları için, denemeler azot-vakum hattında, argon altında, Schlenk teknikleri kullanılarak gerçekleştirildi. Schlenkler, deney öncesinde alev kuruluşuna getirilerek kullanıldı. Çözgenler, uygun kurutucularla kurutulduktan sonra, moleküler elek üzerinde, argon altında, Youngs-tap ampullerde saklandı. Erime noktası örnekleri, kapiler tüplerin argon altında kapatılması ile hazırlandı.

2.4. Sentezler

2.4.1. (Me₃Si)₂CHBr Sentezi:

Literatürde belirtildiği gibi 1 litrelik 3-boyunlu balona konulan; 100 mL THF, 34 mL Me₃SiCl (0,25 mol) , 11 mL CHBr₃ (0,125 mol) karışımı izopropil alkol-sıvı azot soğutma banyosunda -78 °C ye soğutuldu. Aynı şekilde -78 °C ye kuru buz ile soğutulan ⁿ-BuLi (0,25 mol) kenya yardımı ile yavaş yavaş (yaklaşık 1,5 saat) argon altında balondaki karışıma ilave edildi. 2 saat daha reaksiyon karışımı -78 °C de karıştırıldıktan sonra gece boyu oda sıcaklığında yükselmesi için argon altında düzenli karışmaya bırakıldı.

Ertesi gün açık sarı bir çözgüde beyaz katı LiCl oluştu. Solventler vakum altında uzaklaştırıldı. LiCl kalan karışımından distile su ile yıkanması sonucu uzaklaştırıldı ve kalan organik faz Na₂SO₄ üzerinden kurutuldu. 10⁻² mmHg basınç altında 82-86 °C de vakum destilasyonu yapıldı. % 46 verimle 13,9 g madde elde edildi.

2.4.2. HC(SiMe₃)₂(SiMe₂H) Sentezi:

Alev kuruluşunda schlenklerden birisine 1,4 g Mg (0,058 mol) konulup, alevde nemi alındı (vakum altında). Diğer schlenkteki 30 mL THF içerisindeki (Me₃Si)₂CHBr (0,058 mol) ; 30 mL THF içindeki Mg–Me₂SiHCl (0,058 mol, 7 mL) renksiz karışımına yavaş yavaş eklendi. Renk sarıya döndü. Ekleme ardından kuvvetli bir gaz çıkışı gözlemlendi. Bununla beraber ısınma ve çözeltinin renksiz olduğu görüldü (Ekleminin ısınmadan dolayı çok yavaş yapılması gerekir). Geri soğutma esnasında gaz çıkışı olmadı. Açık sarı karışım 1 gece oda sıcaklığında karıştırılmaya bırakıldı. Süzme yapılarak çöken MgBrCl ve fazla Mg uzaklaştırıldı. Sarı renkli çözelti ayırma hunisine alınarak su ile 3-4 kez yıkandı. Renksiz görünüm oluştu. Organik faz n-hekzan ile ekstrakte edildi. Na₂SO₄ üzerinde kurutuldu. Süzülerek kurutucudan ayrıldı.

10^{-2} mmHg basınç altında $42\text{ }^{\circ}\text{C}$ de vakum destilasyonu ile saflaştırıldı. % 52 verimle 6,533 g madde elde edildi.

2.4.3. $\text{HC}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{Br})$ Sentezi:

20 mL CCl_4 içindeki 6,5 g (0,03 mol) $\text{HC}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{H})$ üzerine, 15 mL CCl_4 içindeki 1,54 mL (0,03 mol) Br_2 yarım saat buz-su banyosunda boyunca yavaş yavaş eklendi. Kırmızı çözelti 20 saat oda sıcaklığında karıştırıldı, çözügeni uçuruldu. Kalan turuncu madde 10^{-2} mmHg basınç altında $54\text{ }^{\circ}\text{C}$ de vakum destilasyonu ile saflaştırıldı, % 80 verimle 7,143g madde elde edildi.

2.4.4. $\text{HC}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N-2})$ Sentezi:

20 mL hekzan içindeki 15 mL (0.024 mol) BuLi (1,6 M hekzan içinde); 15 mL Et_2O içindeki 2,44 mL (0,024 mL) 2-bromopiridine $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$ de eklendi. 20 dakika oda sıcaklığında karıştırıldı, 2-lityopiridin oluştu. $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$ de 50 mL Et_2O içindeki 0,024 mol $\text{HC}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{Br})$ eklendi ve 2 saat karışmaya bırakıldı. Çözgen uçurulduktan sonra hekzan ile ekstrakte edildi. 10^{-2} mmHg basınç altında $82\text{ }^{\circ}\text{C}$ de vakum destilasyonu ile saflaştırıldı. % 66 verimle 4,682 g madde elde edildi.

2.4.5. $\text{Li}(\text{THF})\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N-2})$ Sentezi:

60 mL THF içindeki $\text{HC}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N-2})$ (0,0159 mol) karışımına 11 mL (0,0175 mol) MeLi eklendi. Kırmızı renkli çözelti oda sıcaklığında 13 saat karıştırıldı. Vakumda çözgen uçurulduktan sonra hekzanla ekstrakte edildi. $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ de kristallenmeye bırakıldı. % 80 verimle 0,476 mg madde elde edildi.

2.4.6. $\text{PbCl}\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N-2})\}$ Sentezi:

10 mL THF içindeki $\text{Li}(\text{THF})\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N-2})$ 510 mg (0,0018 mol) karışımı, $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$ de 15 mL içindeki 430 mg (0,0018 mol) PbCl_2 e eklendi. Oluşan Pb(II) bileşiği ışığa hassas olduğu için reaksiyon amber ile kaplanmış özel bir schlenkte yapıldı ve sonra schlenk alüminyum folyo ile kaplanarak ışıktan mümkün olduğunca kaçınıldı. Sıcaklık oda sıcaklığına geldikten sonra 7 saat karıştırıldı. Çözgen uçurulduktan sonra hekzan ile yıkanıp toluenden ekstrakte edildi, çözgen uçurduktan sonra geriye % 46 verimle 380 mg açık sarı viskoz madde kaldı. Daha sonraki tüm denemeler saflaştırma yapılmadan bileşiğin bu hali ile gerçekleştirildi.

2.4.7. $\text{PbMeCl}\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ Sentezi :

Karışmakta olan Et_2O içindeki 360 mg (0,0068 mol) $\text{PbCl}\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ bileşiğine 0,3 mL (0,024 mol) MeI konuldu. 12 saat oda sıcaklığında karıştırıldı. Filtre edildikten sonra çözücü vakum altında uçuruldu. Hekzan ve Et_2O karışımından (5:1) $-25\text{ }^\circ\text{C}$ de kristallenmeye bırakıldı. Çözeltide çok küçük renksiz kristaller gözlemlendi.

Aynı deneme tekrarlanıp kristallendirme işlemi pentandan denendi. $-25\text{ }^\circ\text{C}$ de renksiz kristaller elde edildi.

2.4.8. $\text{PbMe}(\text{OCOCF}_3)_2\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ Sentezi :

CH_2Cl_2 içindeki 420 mg (0,006 mol) $\text{PbMeCl}\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ ve 585 mg (0,0265 mol) AgOCOCF_3 karışımı 12 saat oda sıcaklığında karıştırıldıktan sonra filtre edildi. Çözücü vakumda uçuruldu ve toluen-THF karışımında (2:1) oda sıcaklığında kristallenmeye bırakıldı. Renksiz kristaller elde edildi. Kristaller çok küçük olduğu için kristallendirme işlemi bir kez de pentandan yapıldı. $15\text{ }^\circ\text{C}$ de daha iri kristaller elde edildi.

2.4.9. $\text{PbMe}(\text{OSO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_3-4)_2\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ Sentezi :

CH_2Cl_2 içindeki 250 mg (0,006 mol) $\text{PbMeCl}\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ ve 564 mg (0,0265 mol) $\text{AgOSO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_3-4$ karışımı 12 saat oda sıcaklığında karıştırıldıktan sonra filtre edildi. Çözücü vakumda uçuruldu toluen-THF karışımında (1:1) oda sıcaklığında kristallenmeye bırakıldı. Renksiz küçük kristaller elde edildi.

Aynı deneme tekrarlanıp kristallendirme işlemi pentandan denendi. $15\text{ }^\circ\text{C}$ de renksiz kristaller elde edildi.

2.4.10. $\text{PbMe}(\text{OCOCH}_3)_2\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ Sentezi :

CH_2Cl_2 içindeki 140 mg (0,003 mol) $\text{PbMeCl}\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ ve 174 mg (0,0002 mol) AgOCOCH_3 karışımı 12 saat oda sıcaklığında karıştırıldıktan sonra filtre edildi. Çözücü vakumda uçuruldu ve toluen-THF karışımında (1:1) oda sıcaklığında kristallenmeye bırakıldı.

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada $[PbCl\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}]$ bileşiğinin Mel ile yükseltgen katılma reaksiyonu çalışılmıştır. Ele geçen olası $PbMeCl\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}$ bileşiği NMR ile karakterize edilmeye çalışılmıştır. Daha sonra bu yeni bileşiğin $AgOCOCF_3$, $AgOSO_2C_6H_4CH_3-4$ ve $AgOCOCH_3$ tuzları yer değiştirme reaksiyonları incelenmiştir. $AgOCOCF_3$ ve $AgOSO_2C_6H_4CH_3-4$ tuzları ile $PbMeCl\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}$ arasındaki reaksiyonlar sonucunda her ikisinden renksiz kristaller elde edilmiştir. Bunların ^1H-NMR analizleri yapılmıştır.

Literatürde rapor edildiği gibi $HC(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)$ ligandının sentezine ilişkin ilk basamak olan $(Me_3Si)_2CHBr$ bileşiğinin sentezi -78 °C de gerçekleştirilir. Sıcaklık kontrolü zor olduğundan $(Me_3Si)_3CBr$ ve $(Me_3Si)CBr_3$ gibi bazı yan ürünlerin oluşması kaçınılmazdır. Ancak yan ürünlerin fazla miktarda oluşması halinde fraksiyonlu distilasyon ile istenilen maddeyi ayırmak bir hayli güçleşir ve hatta bazen de imkansızlaşır. Bu nedenle bu aşamanın doğru sıcaklıkta gerçekleştirilmesi ve sıcaklığın deneme sırasında sabit tutulması son derece önemli bir husustur.

$HC(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)$ ligandının oda sıcaklığında MeLi ile metalasyonu sonucu % 80 verimle neme ve havaya hassas olan saf $Li(THF)C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)$ bileşiği elde edilmiştir.

$Li(THF)C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)$ bileşiğinin $PbCl_2$ ile reaksiyonundan oluşan $[PbCl\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}]$ bileşiği ışığa, neme ve havaya son derece hassastır. Söz konusu bileşik çözeltide ışığa maruz kaldığında metalik kurşunun çökmesi ile birlikte açık sarı renkli çözelti yeşile dönmektedir. Bileşik Et_2O , hekzan, pentan, benzen, toluen, CH_2Cl_2 ve THF çözügenlerinde çözünmektedir. Katı fazda bileşik termal olarak daha kararlıdır.

Et_2O çözügeni içinde $PbCl\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}$ ile Mel arasındaki reaksiyondan oluşan çözelti filtre edilip çözügeni uçurulduktan sonra hekzan- Et_2O (5:1) karışımından açık renksiz kristaller oluşmuştur. Kristallendirme işlemi pentandan yapıldığında verimin daha yüksek olduğu gözlenmiştir. 5-koordinasyonlu Pb(IV) bileşiği, $PbMeCl\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}$, olduğunu düşündüğümüz renksiz kristaller Et_2O , hekzan, pentan, benzen, toluen, CH_2Cl_2 ve THF de çözünmektedir.

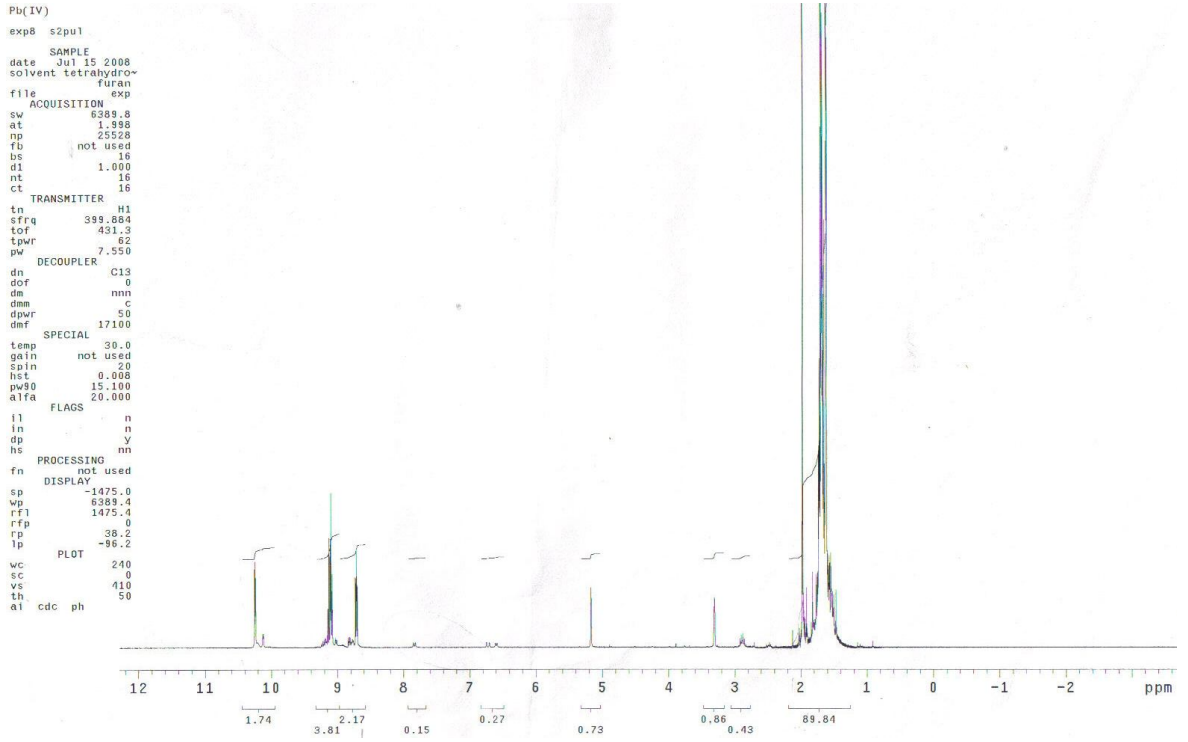
$PbMeCl\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}$ ile $AgOCOCF_3$ arasındaki reaksiyondan oluşan olası $PbMe(OCOCF_3)_2\{C(SiMe_3)_2(SiMe_2C_5H_4N-2)\}$ bileşiği DMSO çözügeninde çözünmemektedir; toluende kısmen çözünmektedir; THF, pentan ve CH_2Cl_2 da çözünmektedir. Toluene-THF (2:1) karışımından renksiz kristaller elde edilmiştir. ^1H-NMR ile karakterizasyonu yapılmış ve X-ışınları kırınım yöntemi ile yapı analizi için örnek hazırlanmıştır. Daha iyi kristal elde edebilmek için kristallendirme işlemi pentandan tekrar yapılmış, çözeltide daha iri renksiz kristaller gözlenmiştir.

PbMeClI{C(SiMe₃)₂(SiMe₂C₅H₄N-2)} ile AgOSO₂C₆H₄CH₃-4 arasındaki reaksiyondan oluşan olası PbMe(OSO₂C₆H₄CH₃-4)₂{C(SiMe₃)₂(SiMe₂C₅H₄N-2)} bileşiği hekszanda çözünmemektedir; toluende kısmen çözünmekte; THF, DMSO ve CH₂Cl₂ çözümlerinde ise çözünmektedir. Toluene-THF (1:1) karışımından ve pentandan renksiz kristaller elde edilmiştir. Sadece ¹H-NMR ile yapı karakterizasyonu yapılmıştır. Kütle spektroskopisi ile desteklenmesi gerekmektedir.

PbMeClI{C(SiMe₃)₂(SiMe₂C₅H₄N-2)} ile AgOCOCH₃ arasındaki reaksiyondan oluşan olası PbMe(OCOCH₃)₂{C(SiMe₃)₂(SiMe₂C₅H₄N-2)} bileşiği; DMSO de çözünmemektedir; toluene, THF, heksan, CH₂Cl₂ ve pentanda çözünmektedir. Toluene-THF(1:1) karışımından kristallenmeye bırakılmıştır.

Aşağıdaki şekilde PbMeClI{C(SiMe₃)₂(SiMe₂C₅H₄N-2)} bileşiğinin ¹H-NMR spektrumu verilmiştir.

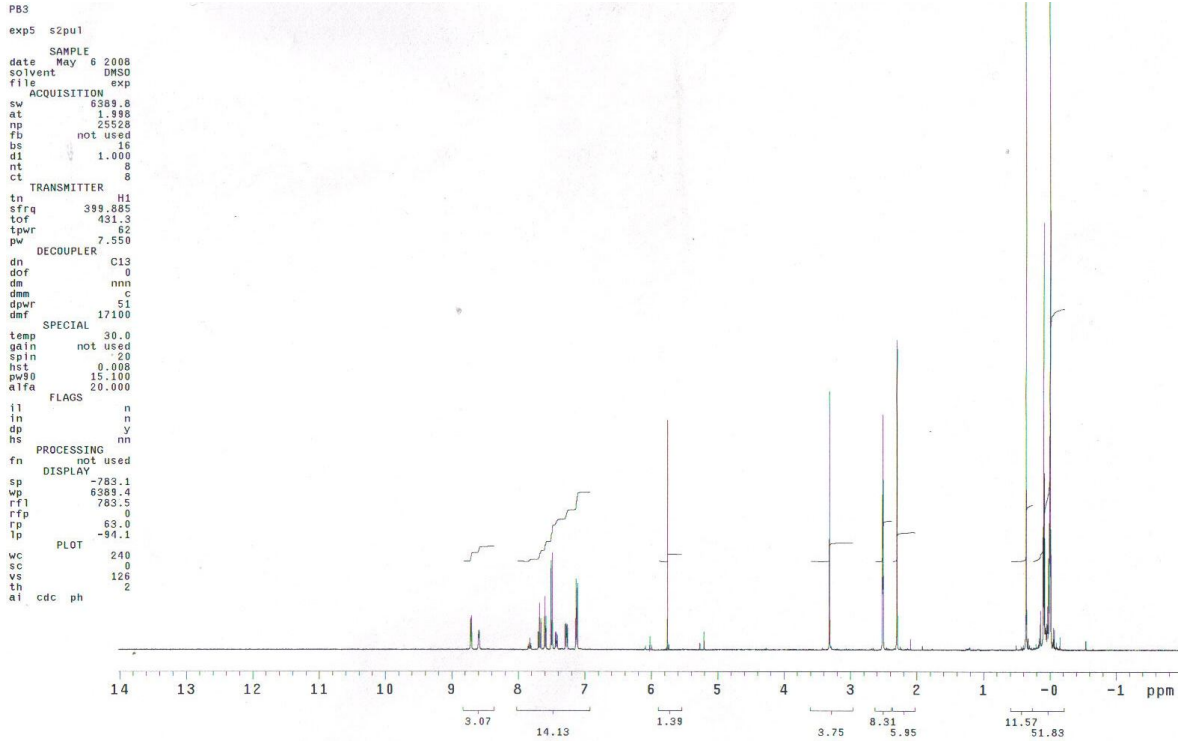
Spektrumda δ (ppm) 1,6 (18H, s, SiMe₃) ve 1.97 (6H, s, SiMe₂) de gözlenen pikler Si grubundaki hidrojenlere aittir ve integrasyon oranı 3:1 dir ve molekülde olmasını beklediğimiz gibidir. δ 5,17 (3H, s, PbMe) de gözlenen pik kurşuna bağlı metildeki hidrojenlere ait olup spektrumda gözlenen yukarıdaki integrasyon ile uyumludur. δ 8,7-9,2 aralığında gözlenen çoklu pikler piridin halkasındaki 5-H, 3-H ve 4-H hidrojenlerine atfedilmiştir fakat spektrumda çok ayırt edici biçimde görülmemektedir. δ 10,24 (1H, d, 6-H) deki ikili pikin ise piridin halkasındaki 6.protona aitliği açıkça görülmektedir. NMR örneği izole edilen saf kristallerden hazırlanmış olmasına rağmen spektrumda yaklaşık % 10 oranında çıkış maddesi ya da bozunma ürünü de olabilecek tekli bir pik de görülmektedir. ¹H-NMR spektrumu beklediğimiz ürünü destekler niteliktedir.



Şekil 3.1. $[\text{PbMeCl}\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}]$ bileşiğinin $^1\text{H-NMR}$ spektrumu

Şekil 3.2 de $\text{PbMe}(\text{OSO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_3-4)_2\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ bileşiğine ait $^1\text{H-NMR}$ spektrumu görülmektedir.

Spektrumda δ (ppm) – 0,008 (18H, s, SiMe_3) ve 0,36 (6H, s, SiMe_2) da gözlenen pikler Si grubundaki hidrojenlere aittir ve integrasyon oranı sırasıyla 3:1 dir ve molekülde olmasını beklediğimiz gibidir. δ 5,76 (3H, s, PbMe) da gözlenen pik kurşuna bağlı metildeki hidrojenlere ait olup spektrumda gözlenen yukarıdaki integrasyon ile uyumludur. δ 2,30 (3H, s, p-Me) da gözlenen pik tosilat grubunda para-pozisyonunda bağlı metil grubundaki hidrojenlere aittir. δ 7,13 (4H, d, o-H) de gözlenen pik tosilat grubundaki orto-pozisyonunda bağlı hidrojenlere ve δ 7,44 (4H, d, m-H) de gözlenen pik ise yine tosilat grubundaki meta pozisyonunda bağlı hidrojenlere aittir. δ 3,31 de integrasyona göre muhtemelen 6 hidrojenin bulunduğu tekli keskin bir pikin neyi ifade ettiği tam olarak anlaşılamayıp bir bozunma ürünü olabileceği düşünülmektedir. Piridin halkasındaki hidrojenlere ait pikler ise: δ 7,60 (1H, t, 5-H) ; 7,67 (1H, d, 3-H) ; 7,83 (1H, t, 4-H) ve 8,58 (1H, d, 6-H) olarak spektrumdan açıkça görülmektedir.

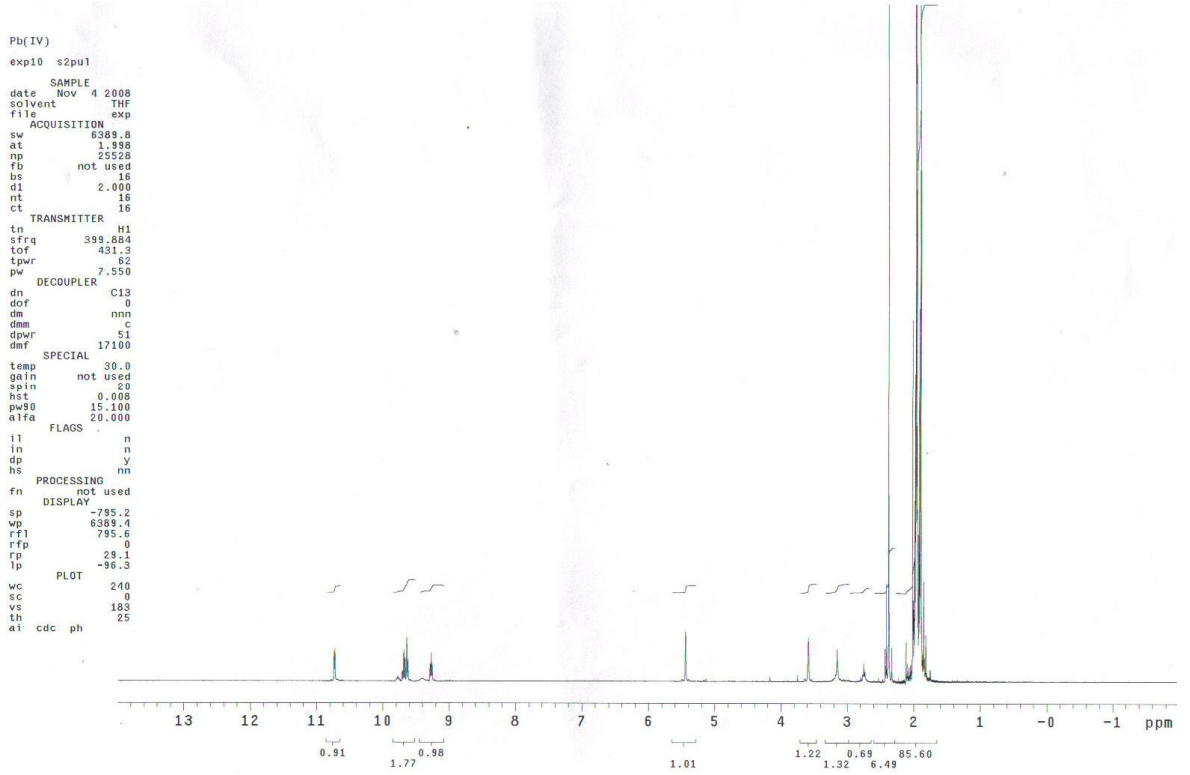


Şekil 3.2. $[\text{Pb}(\text{OSO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_3-4)_2\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}]$ bileşiğinin $^1\text{H-NMR}$ spektrumu

$^1\text{H-NMR}$ spektrumunda dikkat çeken önemli bir detay δ 7-9 ppm aralığında tosilat ve piridin halkalarına ilişkin piklerin yaklaşık 2:1 oranında çok yakın kimyasal kayma değerlerinde benzer pikleri tekrarlamalarıdır. Yani çözeltilerde açıkça iki farklı türün mevcudiyeti görülmektedir. Ancak bu durum TMS ve Pb-Me pikleri için spektrumda gözlenmemiştir. Bu duruma açıklık getirebilmek için farklı sıcaklıklarda örneğin $^1\text{H-NMR}$ değerleri daha sonra karşılaştırılacaktır.

Şekil 3.3 de $\text{PbMe}(\text{OCOCF}_3)_2\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}$ bileşiğine ait $^1\text{H-NMR}$ spektrumu görülmektedir.

Spektrumda δ (ppm) 1,95 (18H, s, br, SiMe_3) ve 2,38 (6H, s, br, SiMe_2) de gözlenen pikler Si grubundaki hidrojenlere aittir ve integrasyon oranı sırasıyla 3:1 dir ve molekülde olmasını beklediğimiz gibidir. δ 5,44 (3H, s, PbMe) de gözlenen pik kurşuna bağlı metildeki hidrojenlere ait olup spektrumda gözlenen yukarıdaki integrasyon ile uyumludur. δ 9,66-9,62 aralığında gözlenen çoklu pikler piridin halkasındaki 5-H, 3-H ve 4-H hidrojenlerine atfedilmiştir. δ 10,67 (1H, d, 6-H) deki ikili pikin ise piridin halkasındaki 6.protona ait açıkça görülmektedir.



Şema 3.3. $[\text{Pb}(\text{OCOCF}_3)_2\{\text{C}(\text{SiMe}_3)_2(\text{SiMe}_2\text{C}_5\text{H}_4\text{N}-2)\}]$ bileşiğinin $^1\text{H-NMR}$ spektrumu

Yukarıda $^1\text{H-NMR}$ spektrumları değerlendirilmiş olan bu ürünlerin kesin yapıları, diğer spektroskopik yöntemler kullanılmak suretiyle ve alınacak olan olumlu verilerin değerlendirilmesiyle tam olarak aydınlatılmaya çalışılacaktır.

KAYNAKLAR

1. P.G. Harrison, In Comprehensive Organometallic Chemistry II; E.W. Abel , F.G.A. Stone , G. Wilkinson, Eds.; Pergamon Pres: Oxford, England, pp.305, 1995.
2. P.G. Harrison, In Comprehensive Organometallic Chemistry, G. Wilkinson, F.G.A.Stone, E.W. Abel, Eds.; Pergamon Pres: Oxford, England, pp.630, 1992.
3. P.J. Davidson and M.F. Lappert, J.Chem.Soc., Chem. Commun., 317, 1973.
4. P.J. Davidson, D.H. Harris, and M.F. Lappert, J.Chem.Soc., Dalton Trans., 2268, 1976.
6. S. Brooker, J.-K. Buijink, and F.T .Edelmann, Organometallics, 10, 25, 1991.
7. D.H. Harris and M.F. Lappert, J.Chem.Soc.,Chem.Commun., 895, 1991.
8. T. Fjeldberg, H. Hope, M.F. Lappert, P.P. Power, and A.J. Thorne, J.Chem.Soc., Chem.Commun., 639, 1983.
9. K.W. Klinkhammer and W. Schwarz., Angew. Chem. Int.Ed.Engl., 34, 1334, 1995.
10. J.D. Cotton., P.J. Davidson, M.F. Lappert, , J.Chem.Soc.,Chem.Commun., 2275, 1995.
11. N. Kano , N. Tokitoh, and R. Okazaki., Organometallics, 16, 2748, 1997.
12. C. Eaborn., M.S. Hill., P.B. Hitchcock. and J.D. Smith., J.Chem.Soc., Dalton Trans., 2467, 2002.
13. J. Howson., C. Eaborn., P.B. Hitchcock., M.S. Hill., J.D. Smith., J.Organomet.Chem., 690, 69. 2005.
14. J. Schachner., C.L. Lund, J.W. Quail and J. Müller., Organometallics, 24, 448, 2005.
15. O. Stanga., C.L.Lund, J.W.Quail and J.Müller., Organometallics, 24, 6120, 2005.
16. S.S. Al-Juaid, C. Eaborn., P.B. Hitchcock, M.S.Hill and J.D.Smith., Organometallics, 19, 3224, 2005.

17. S.S.Al-Juaid, A.G.Avent, C. Eaborn., M.S.Hill, P.B.Hitchcock, D.J.Patel. and J.D. Smith, *Organometallics*, 20, 1223-1229, 2001.

18. C. Eaborn., M.S.Hill, P.B. Hitchcock, D. Patel, J.D. Smith and S. Zhang, *Organometallics*, 19, 49-53, 2000.

19. <http://chemistry.lsu.edu/stanley/webpub/4571-Notes/chap12-Oxidative-Addition.doc>

20. http://en.wikipedia.org/wiki/Oxidative_addition

21. http://en.wikipedia.org/wiki/Grignard_reagent



ÖZGEÇMİŞ

- Doğum Tarihi** : 10.02.1983
Doğum yeri : Söke/AYDIN
Üniversite : Celal Bayar Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi. (2001-2005)
Bölüm : Kimya
Üniversite : Celal Bayar Üniversitesi Tezli Yüksek Lisans Programı Anorganik Kimya Anabilim Dalı. (2005-2009)

Ulusal Kuruluşlarca Desteklenen Projeleri: “[PbCl{C(SiMe₃)₂(SiMe₂C₅H₄N-2)}] Bileşiğinin Bazı Organometalik Reaksiyonlarının İncelenmesi “ Celal Bayar Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi, FEF 2006/116 nolu proje, Yrd. Doç. Dr. Şebnem Esen Sözerli, Elçin İymen (2006, 2008)