



V. 120



دانشگاه گیلان  
دانشکده شیمی

**پایان نامه:**

جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد  
در رشته شیمی (گرایش شیمی معدنی)

**عنوان:**

سنتز و شناسایی لیگاند (ایلید) جدید فسفردار کتونی و کمپلکس های آنها با  
فلزات جیوه (II)، کادمیم (II) و پالادیم (II)

**استاد راهنما:**

پروفسور سید جواد صابونچی

**استاد مشاور:**

پروفسور حسن کی پور

اطلاعات آدرس علمی پان  
تاسیسات

۱۳۸۶ / ۱۲ / ۲۵

**پژوهشگر:**

سیما خانی

تابستان ۱۳۸۶

۷۰۸۳۳

همه امتیازهای این پایان نامه به دانشگاه بوعلی سینا تعلق دارد و در صورت استفاده از تمام یا بخشی از مطالب پایان نامه در مجلات ، کنفرانس ها و یا سخنرانی ها، باید نام دانشگاه بوعلی سینا (نام استاد و یا اساتید راهنمای پایان نامه) و نام دانشجو با ذکر مآخذ و ضمن کسب مجوز کتبی از دفتر تحصیلات تکمیلی دانشگاه ثبت شود. در غیر اینصورت مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.



دانشگاه سیدنا  
دانشکده شیمی

پایان نامه کارشناسی ارشد شیمی معدنی

تحت عنوان:

سنتز و شناسایی لیگاند (ایلید) جدید فسفردار کتونی و کمپلکس‌های آنها با  
فلزات جیوه (II)، کادمیم (II) و پالادیم (II)

استاد راهنما:

پروفسور سید جواد صابونچی

استاد مشاور:

پروفسور حسن کی پور

پژوهشگر:

سیما خانی

کمیته ارزیابی پایان نامه:

۱- پروفسور سید جواد صابونچی (استاد راهنما).....استاد شیمی معدنی

۲- پروفسور حسن کی پور (استاد مشاور).....استاد شیمی معدنی

۳- پروفسور حسین ایلوخانی (استاد مدعو).....استاد شیمی فیزیک

۴- دکتر امیرعباس رفعتی (استاد مدعو).....دانشیار شیمی فیزیک

۵- دکتر مهدی هاشمی (استاد مدعو).....استاد یار شیمی تجزیه



دانشگاه گیلان

دانشکده شیمی

به نام خداوند بخشنده مهربان

جلسه ارزیابی پایان نامه کارشناسی ارشد  
سیما خانی در رشته شیمی (گرایش شیمی معدنی)

تحت عنوان:

سنتز و شناسایی لیگاند (ایلید) جدید فسفردار کتونی و کمپلکس های آنها با  
فلزات جیوه (II)، کادمیم (II) و پالادیم (II)

به ارزش ۸ واحد در روز یکشنبه ۱۳۸۶/۴/۱۰ ساعت ۸/۳۰ صبح در سالن آمفی تئاتر ۲  
دانشکده شیمی و با حضور هیأت داوران زیر برگزار گردید  
و با نمره ۱۹/۸ درجه عالی به تصویب رسید.

کمیته ارزیابی پایان نامه:

- ۱- پروفسور سید جواد صابونچی (استاد راهنما).....استاد شیمی معدنی
- ۲- پروفسور حسن کی پور (استاد مشاور).....استاد شیمی معدنی
- ۳- پروفسور حسین ایلوخانی (استاد مدعو).....استاد شیمی فیزیک
- ۴- دکتر امیرعباس رفعتی (استاد مدعو).....دانشیار شیمی فیزیک
- ۵- دکتر مهدی هاشمی (استاد مدعو).....استادیار شیمی تجزیه

تقدیم به

پدرم

که درس زندگی و تلاش را از همت والای او آموختم

مادرم

تکیه گاه بلند زندگی ام، مظهر صبر و مهربانی و ایثار

که هر چه دارم بعد از خدا از دعای خیر اوست

خواهران و برادر عزیزم

که همدمان همیشگی لحظه های شادی و اندوهم بودند

تقدیم به

همسر مهربانم

که صبورانه در پیمودن راه همراهی ام نمود.  
راهنمایی ها و پشتیبانی هایت را هرگز فراموش نخواهم کرد.

## سپاس و قدرداني

### ستایش خداوند بخشنده را که موجود کرد از همه، بنده را

سربرآستان پروردگار بی همتای ما که توانم بخشید تا چند قدمی هرچند اندک در راه رسیدن به سرچشمه زلال دانستن بردارم و بتوانم این مجموعه را به پایان برسانم.

از استاد راهنمای عزیزم جناب آقای پروفیسور صابونچی که در مراحل مختلف تحقیق درکمال اخلاص یاریم نمودند صمیمانه سپاسگزارم.

از استاد مشاور گرامیم جناب آقای پروفیسور کی پور به خاطر کلیه زحماتشان قدردانی می کنم.

از اساتید ارجمند، آقایان پروفیسور ایلوخوانی، دکتر رفعتی و دکتر هاشمی که زحمت مطالعه و داوری این پایان نامه را بر عهده داشتند تشکر می کنم.

از رئیس تحصیلات تکمیلی، مسئول دستگاه NMR جناب آقای زبرجدیان، مسئول محترم سایت کامپیوتر جناب آقای سجادی نیا، مسئول دستگاه IR خانم رنجبران به خاطر همکاریهایشان در طول این دوره قدردانی می کنم. از خانواده محترم همسر گرامیم تشکر نموده و هرگز محبت هایشان را فراموش نخواهم کرد.

از دوستان همیشگی ام خانم ها سعیده غزالی اصفهانی، آزاده طاهری، جمیله منتظر تربتی، فرشته یعقوبی، مینا دهقانیان، فاطمه اخلاقی که خالق بهترین و زیباترین خاطراتم هستند تشکر می کنم و همواره مهربانی هایشان را به خاطر خواهم داشت.

از سایر دوستان عزیزم خانم ها : مریم شایسته، ویدا جدائی، سپیده سمیعی، ژیلا عسگری و آقایان نعمت طلب، دادر، جعفرزاده، بیات، آزادبخت، گلبداغی، رضایی، دهقان، شریفی راد، قادری و سایر دوستانی که در این دوره از آشنایی با آنها بهره مند شدم صمیمانه سپاسگزارم.



نام خانوادگی: خانی		نام: سیما	
عنوان پایان نامه: سنتز و شناسایی لیگاند (ایلید) جدید فسفردار کتونی و کمپلکسهای آنها با فلزات جیوه (II)، کادمیم (II) و پالادیم (II)			
استاد راهنما: پروفسور سید جواد صابونچی		استاد مشاور: پروفسور حسن کی پور	
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد		رشته: شیمی	
دانشگاه: بوعلی سینا همدان		تاریخ دفاعیه: ۱۳۸۶/۴/۱۰	
تعداد صفحه: ۱۱۵ صفحه			
واژه‌های کلیدی: پالادیم، جیوه، کادمیم، تری‌پاراتولیل فسفین، فسفرایلید، استیل متیلن تری پاراتولیل فسفوران.			
چکیده:			
<p>در این پروژه، لیگاند جدید دو دندان استیل متیلن تری پاراتولیل فسفوران <math>\text{CH}_3\text{COCHP}(\text{p-tolyl})_3</math> از واکنش کلرواستون با لیگاند خالص تری‌پاراتولیل فسفین سنتز گردید و از طریق تکنیکهای اسپکتروسکوپی <math>^{31}\text{P NMR}</math>، <math>^1\text{H NMR}</math> و <math>^{13}\text{C NMR}</math> تشکیل این لیگاند تأیید گردید.</p> <p>از این لیگاند فسفردار کمپلکسهایی جدید با فلزات واسطه جیوه (II)، کادمیم (II) و پالادیم (II) تهیه و از طریق تکنیکهای اسپکتروسکوپی <math>^{31}\text{P NMR}</math>، <math>^1\text{H NMR}</math>، <math>^{13}\text{C NMR}</math> و آنالیز عنصری این کمپلکسها مورد شناسایی قرار گرفتند. لیگاند و کمپلکسهای حاصل عبارتند از:</p>			
۱) $\text{C}_{24}\text{H}_{25}\text{OP}$	۶) $\text{C}_{48}\text{H}_{45}\text{O}_2\text{P}_2\text{Cd}_2\text{Cl}_4$		
۲) $\text{C}_{48}\text{H}_{45}\text{O}_2\text{P}_2\text{Hg}_2\text{Cl}_4$	۷) $\text{C}_{48}\text{H}_{45}\text{O}_2\text{P}_2\text{PdCl}_4$		
۳) $\text{C}_{48}\text{H}_{45}\text{O}_2\text{P}_2\text{Hg}_2\text{Br}_4$	۸) $\text{C}_{48}\text{H}_{48}\text{O}_2\text{P}_2\text{Pd}_2\text{Cl}_2$		
۴) $\text{C}_{48}\text{H}_{45}\text{O}_2\text{P}_2\text{Hg}_2\text{I}_4$	۹) $\text{C}_{42}\text{H}_{39}\text{OP}_2\text{PdCl}$		
۵) $\text{C}_{48}\text{H}_{45}\text{O}_{14}\text{P}_2\text{N}_4\text{Hg}_2$	۱۰) $\text{C}_{45}\text{H}_{45}\text{OP}_2\text{PdCl}$		

## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
مقدمه.....	.....
فصل اول: مقدمه و مروری بر تحقیقات انجام شده	
۱-۱- ایلیدها.....	۱
۱-۲- تقسیم بندی ایلیدها.....	۲
۱-۳- آسیل ایلیدها.....	۲
۱-۳-۱- واکنش دهی آسیل ایلیدها.....	۳
۱-۳-۲- انواع روشهای پیوند دادن آسیل ایلیدها به فلزهای واسطه.....	۶
الف) کوئوردینه شدن فلز-اکسیژن(ایلید).....	۷
ب) کوئوردینه شدن فلز-کربن(ایلید).....	۱۰
۱-۳-۲-۱- کوئوردینه شدن با فلزات پلاتین و پالادیم.....	۱۱
الف) ارتو فلز دار شدن.....	۱۴
ب) سیستمهای کیلیت دهنده.....	۱۶
۱-۳-۲-۲- کوئوردینه شدن با فلزات نیکل، مولیبدن و تنگستن.....	۱۹
۱-۳-۲-۳- کوئوردینه شدن با فلزات طلا و نقره.....	۲۰
۱-۳-۲-۴- کوئوردینه شدن با فلزات رودیم و روتنیم.....	۲۱
۱-۳-۲-۵- کوئوردینه شدن با فلزات آهن، جیوه و کبالت.....	۲۳
۱-۴- ایلیدهای فسفر دار.....	۲۴
۱-۴-۱- تاریخچه سنتز ایلیدهای فسفر دار.....	۲۵

۲۶.....	۱-۴-۲- خصوصیات ایلید های فسفردار.....
۲۸.....	۱-۴-۳- روشهای تهیه ایلیدهای فسفردار.....
۲۸.....	۱-۴-۳-۱- تهیه فسفونیم ایلیدها از واکنش آلکیل هالیدها.....
۲۹.....	۱-۴-۳-۲- تهیه فسفونیم ایلید با استفاده از کاربین.....
۲۹.....	۱-۴-۳-۳- تهیه فسفونیم ایلیدها با افزایش به بنزاین.....
۳۰.....	۱-۴-۳-۴- تهیه فسفونیم ایلیدها به کمک فسفین آزینها.....
۳۱.....	۱-۴-۳-۵- تهیه فسفونیم ایلیدها از طریق افزایش به اولفینها و آلکینها.....
	۱-۴-۳-۶- تهیه فسفونیم ایلیدها با استفاده از واکنش تری فنیل فسفین ، دی متیل
۳۱.....	استیلن دی کربوکسیلات و آمیدها.....
۳۲.....	۱-۵- تشکیل کلاستر.....

### فصل دوم: کارهای تجربی

۳۴.....	۲-۱- مواد شیمیایی و دستگاهها.....
۳۴.....	۲-۲- سنتز نمک فسفونیم $[(CH_3COCH_2P(p-tolyl)_3)^+ Cl^-]$ .....
۳۵.....	۲-۳- سنتز ایلید پایدار کربونیلی $[CH_3COCHP(p-tolyl)_3]$ .....
۳۶.....	۲-۴- سنتز کمپلکس‌هایی از جیوه (II).....
۳۶.....	۲-۴-۱- سنتز کمپلکس $[CH_3COCHP(p-tolyl)_3 \cdot HgBr_2]_2$ .....

- ۳۶.....[CH<sub>3</sub>COCHP(*p*-tolyl)<sub>3</sub> . HgCl<sub>2</sub>]<sub>2</sub> سنتز کمپلکس ۲-۴-۲
- ۳۷..... [CH<sub>3</sub>COCHP(*p*-tolyl)<sub>3</sub> . HgI<sub>2</sub>]<sub>2</sub> سنتز کمپلکس ۲-۴-۳
- ۳۸..... [CH<sub>3</sub>COCHP(*p*-tolyl)<sub>3</sub> . Hg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sub>2</sub> سنتز کمپلکس ۲-۴-۴
- ۳۹..... [CH<sub>3</sub>COCHP(*p*-tolyl)<sub>3</sub> . CdCl<sub>2</sub>]<sub>2</sub> سنتز کمپلکس کادمیم ۲-۵
- ۳۹..... [ {CH<sub>3</sub>COCHP(*p*-tolyl)<sub>3</sub> }<sub>2</sub> . PdCl<sub>2</sub> ]<sub>2</sub> سنتز کمپلکس پالادیم ۲-۶
- ۴۰..... [(*p*-tolyl)<sub>2</sub>PCHCOCH<sub>3</sub> Pd(C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)]<sub>2</sub> سنتز کمپلکس پالادیم ۲-۷
- ۴۱..... [Pd {CH {P(C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)(C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>} COCH<sub>3</sub>} ClPPh<sub>3</sub>]<sub>2</sub> سنتز کمپلکس پالادیم ۲-۸
- ۴۲..... [Pd {CH {P(C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)(C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>} COCH<sub>3</sub>} Cl P(*p*-tolyl)<sub>3</sub>]<sub>2</sub> سنتز کمپلکس پالادیم ۲-۹

## فصل سوم: بحث و نتیجه گیری

- ۴۳..... ۳-۱-مقدمه
- ۴۴..... ۳-۲- سنتز نمک فسفونیم (A) [(CH<sub>3</sub>COCH<sub>2</sub>P(*p*-tolyl)<sub>3</sub>)<sup>+</sup> Cl<sup>-</sup>]
- ۴۵..... ۳-۳- سنتز ایلید پایدار کربونیلی (B) [CH<sub>3</sub>COCHP(*p*-tolyl)<sub>3</sub>]
- ۴۷..... ۳-۴- سنتز کمپلکس‌هایی از جیوه (II)

۴۷.....(C)  $[\text{CH}_3\text{COCHP}(p\text{-tolyl})_3 \cdot \text{HgBr}_2]_2$  سنتز کمپلکس ۳-۴-۱

۵۰.....(D)  $[\text{CH}_3\text{COCHP}(p\text{-tolyl})_3 \cdot \text{HgCl}_2]_2$  سنتز کمپلکس ۳-۴-۲

۵۳.....(E)  $[\text{CH}_3\text{COCHP}(p\text{-tolyl})_3 \cdot \text{HgI}_2]_2$  سنتز کمپلکس ۳-۴-۳

۵۵.....(F)  $[\text{CH}_3\text{COCHP}(p\text{-tolyl})_3 \cdot \text{Hg}(\text{NO}_3)_2]_2$  سنتز کمپلکس ۳-۴-۴

۵۸.....(G)  $[\text{CH}_3\text{COCHP}(p\text{-tolyl})_3 \cdot \text{CdCl}_2]_2$  سنتز کمپلکس کادمیم ۳-۵

۶۱.....(H)  $[\{\text{CH}_3\text{COCHP}(p\text{-tolyl})_3\}_2 \cdot \text{PdCl}_2]_2$  سنتز کمپلکس پالادیم ۳-۶

۶۴.....(I)  $[(p\text{-tolyl})_3\text{PCHCOCH}_3 \text{Pd}(\text{C}_6\text{H}_6)]_2$  سنتز کمپلکس پالادیم ۳-۷

۶۵.....(J)  $[\text{Pd}\{\text{CH}\{\text{P}(\text{C}_6\text{H}_6)(\text{C}_6\text{H}_5)_2\}\text{COCH}_3\}\text{ClPPh}_3]$  سنتز کمپلکس پالادیم ۳-۸

۶۷.....  $[\text{Pd}\{\text{CH}\{\text{P}(\text{C}_6\text{H}_6)(\text{C}_6\text{H}_5)_2\}\text{COCH}_3\}\text{ClP}(p\text{-tolyl})_3]$  سنتز کمپلکس پالادیم ۳-۹

(K)

۱۱۲.....منابع

.....چکیده انگلیسی

## فهرست جداول

صفحه

عنوان

- 
- جدول (۱-۱)- معرفی برخی از مهمترین ایلیدهای شناخته شده..... ۳
- جدول (۱-۲)- عدد موجی  $C=O$  در ایلید و کمپلکسهای آنها..... ۲۲
- جدول (۱-۳)- داده‌های  $^1H$  NMR و  $^{31}P$  NMR رودیم و روتنیم..... ۲۲
- جدول (۳-۱)- داده‌های  $^1H$  NMR ترکیب A در حلال  $CDCl_3$  و در دمای  $25^\circ C$ ..... ۴۴
- جدول (۳-۲)- داده‌های  $^1H$  NMR ترکیب B در حلال  $CDCl_3$  و در دمای  $25^\circ C$ ..... ۴۶
- جدول (۳-۳)- داده‌های  $^{13}C$  NMR ترکیب B در حلال  $CDCl_3$  و در دمای  $25^\circ C$ ..... ۴۶
- جدول (۳-۴)- آنالیز عنصری ترکیب B..... ۴۷
- جدول (۳-۵)- داده‌های  $^1H$  NMR ترکیب C در حلال DMSO و در دمای  $25^\circ C$ ..... ۴۸
- جدول (۳-۶)- داده‌های  $^{13}C$  NMR ترکیب C در حلال DMSO و در دمای  $25^\circ C$ ..... ۴۹
- جدول (۳-۷)- آنالیز عنصری کمپلکس C..... ۵۰
- جدول (۳-۸)- داده‌های  $^1H$  NMR کمپلکس D در حلال DMSO در دمای  $25^\circ C$ ..... ۵۱
- جدول (۳-۹)- داده‌های  $^{13}C$  NMR کمپلکس D در حلال DMSO در دمای  $25^\circ C$ ..... ۵۱
- جدول (۳-۱۰)- آنالیز عنصری کمپلکس D..... ۵۲
- جدول (۳-۱۱)- داده‌های  $^1H$  NMR ترکیب E در حلال DMSO در دمای  $25^\circ C$ ..... ۵۳
- جدول (۳-۱۲)- داده‌های  $^{13}C$  NMR ترکیب (E) در حلال DMSO در دمای  $25^\circ C$ ..... ۵۴
- جدول (۳-۱۳)- آنالیز عنصری کمپلکس E..... ۵۵
- جدول (۳-۱۴)- داده‌های  $^1H$  NMR ترکیب F در حلال DMSO در دمای  $25^\circ C$ ..... ۵۶
- جدول (۳-۱۵)- داده‌های  $^{13}C$  NMR ترکیب (F) در حلال DMSO در دمای  $25^\circ C$ ..... ۵۷
- جدول (۳-۱۶)- آنالیز عنصری کمپلکس F..... ۵۸

- 
- جدول (۳-۱۷): داده‌های  $^1\text{H NMR}$  ترکیب G در حلال DMSO در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۵۹
- جدول (۳-۱۸): داده‌های  $^{13}\text{C NMR}$  ترکیب (G) در حلال DMSO در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۶۰
- جدول (۳-۱۹): آنالیز عنصری کمپلکس G ..... ۶۱
- جدول (۳-۲۰): داده‌های  $^1\text{H NMR}$  ترکیب H در حلال DMSO در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۶۲
- جدول (۳-۲۱): داده‌های  $^{13}\text{C NMR}$  ترکیب H در حلال  $\text{CDCl}_3$  در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۶۲
- جدول (۳-۲۲): آنالیز عنصری کمپلکس H ..... ۶۳
- جدول (۳-۲۳): آنالیز عنصری کمپلکس I ..... ۶۴
- جدول (۳-۲۴): داده‌های  $^1\text{H NMR}$  ترکیب J در حلال  $\text{CDCl}_3$  در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۶۵
- جدول (۳-۲۵): داده‌های  $^{13}\text{C NMR}$  ترکیب (J) در حلال  $\text{CDCl}_3$  در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۶۶
- جدول (۳-۲۶): آنالیز عنصری کمپلکس J ..... ۶۷
- جدول (۳-۲۷): داده‌های  $^1\text{H NMR}$  ترکیب (K) در حلال  $\text{CDCl}_3$  در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۶۷
- جدول (۳-۲۸): داده‌های  $^{13}\text{C NMR}$  ترکیب (K) در حلال  $\text{CDCl}_3$  در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۶۸
- جدول (۳-۲۹): آنالیز عنصری کمپلکس K ..... ۶۹

## فهرست شکل‌ها

صفحه

عنوان

- 
- شکل (۱-۱) - ساختار رزونانسی ایلیدهای پایدار کربونیلی..... ۲
- شکل (۱-۲) - ساختارهای رزونانسی آلکیلیدین فسفوران‌ها..... ۴
- شکل (۱-۳) - کوئوردینه شدن اکسیژن ایلید به فلز..... ۷
- شکل (۱-۴) - کوئوردینه شدن کربن ایلید به فلز..... ۱۰
- شکل (۱-۵) - برهم‌کنش هترواتم ایلید با هالوژن‌ها..... ۱۶
- شکل (۱-۶) - ساختار کمپلکس‌های طلا و نقره..... ۲۱
- شکل (۳-۱) - اشکال رزونانسی لیگاند  $[CH_3COCHP(p\text{-tolyl})_3]$ ..... ۴۳
- شکل (۳-۲) - ساختار ترکیب (A)..... ۴۵
- شکل (۳-۳) - ساختار ترکیب (B)..... ۴۷
- شکل (۳-۴) - ساختار ترکیب (C)..... ۴۹
- شکل (۳-۵) - ساختار احتمالی کمپلکس (D)..... ۵۲
- شکل (۳-۶) - ساختار احتمالی کمپلکس (E)..... ۵۵
- شکل (۳-۷) - ساختار احتمالی کمپلکس (F)..... ۵۸
- شکل (۳-۸) - ساختار احتمالی کمپلکس (G)..... ۶۰
- شکل (۳-۹) - ساختار احتمالی کمپلکس (H)..... ۶۳
- شکل (۳-۱۰) - ساختار احتمالی کمپلکس (I)..... ۶۴
- شکل (۳-۱۱) - ساختار احتمالی کمپلکس (J)..... ۶۶
- شکل (۳-۱۲) - ساختار احتمالی کمپلکس (K)..... ۶۹



## فهرست طیف‌ها

صفحه

عنوان

- 
- طیف (۱)- طیف  $^1\text{H NMR}$  کتون کلرواستون در حلال  $\text{CDCl}_3$  و در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۷۰
- طیف (۲)- طیف  $^{31}\text{P NMR}$  لیگاند خالص تری‌پاراتولیل فسفین در حلال  $\text{CDCl}_3$  و در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۷۱
- طیف (۳)- طیف  $^{31}\text{P NMR}$  ترکیب (A) در حلال  $\text{CDCl}_3$  و در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۷۲
- طیف (۴)- طیف  $^1\text{H NMR}$  ترکیب (A) در حلال  $\text{CDCl}_3$  و در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۷۳
- طیف (۵)- طیف FT-IR ترکیب (A) ..... ۷۴
- طیف (۶)- طیف  $^{31}\text{P NMR}$  ترکیب (B) در حلال  $\text{CDCl}_3$  و در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۷۵
- طیف (۷)- طیف  $^1\text{H NMR}$  ترکیب (B) در حلال  $\text{CDCl}_3$  و در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۷۶
- طیف (۸)- طیف  $^{13}\text{C NMR}$  ترکیب (B) در حلال  $\text{CDCl}_3$  و در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۷۷
- طیف (۹)- طیف FT-IR ترکیب (B) ..... ۷۸
- طیف (۱۰)- طیف  $^{31}\text{P NMR}$  ترکیب (C) در حلال DMSO و در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۷۹
- طیف (۱۱)- طیف  $^1\text{H NMR}$  ترکیب (C) در حلال DMSO و در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۸۰
- طیف (۱۲)- طیف  $^{13}\text{C NMR}$  ترکیب (C) در حلال DMSO و در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۸۱
- طیف (۱۳)- طیف FT-IR ترکیب (C) ..... ۸۲
- طیف (۱۴)- طیف  $^{31}\text{P NMR}$  ترکیب (D) در حلال DMSO و در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۸۳
- طیف (۱۵)- طیف  $^1\text{H NMR}$  ترکیب (D) در حلال DMSO و در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۸۴
- طیف (۱۶)- طیف  $^{13}\text{C NMR}$  ترکیب (D) در حلال DMSO و در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۸۵

- طیف (۱۷) - طیف FT-IR ترکیب (D) ..... ۸۶
- طیف (۱۸) - طیف  $^{31}\text{P}$  NMR ترکیب (E) در حلال DMSO و در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۸۷
- طیف (۱۹) - طیف  $^1\text{H}$  NMR ترکیب (E) در حلال DMSO و در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۸۸
- طیف (۲۰) - طیف  $^{13}\text{C}$  NMR ترکیب (E) در حلال DMSO و در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۸۹
- طیف (۲۱) - طیف FT-IR ترکیب (E) ..... ۹۰
- طیف (۲۲) - طیف  $^{31}\text{P}$  NMR ترکیب (F) در حلال DMSO و در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۹۱
- طیف (۲۳) - طیف  $^1\text{H}$  NMR ترکیب (F) در حلال DMSO و در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۹۲
- طیف (۲۴) - طیف  $^{13}\text{C}$  NMR ترکیب (F) در حلال DMSO و در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۹۳
- طیف (۲۵) - طیف FT-IR ترکیب (F) ..... ۹۴
- طیف (۲۶) - طیف  $^{31}\text{P}$  NMR ترکیب (G) در حلال DMSO و در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۹۵
- طیف (۲۷) - طیف  $^1\text{H}$  NMR ترکیب (G) در حلال DMSO و در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۹۶
- طیف (۲۸) - طیف  $^{13}\text{C}$  NMR ترکیب (G) در حلال DMSO و در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۹۷
- طیف (۲۹) - طیف FT-IR ترکیب (G) ..... ۹۸
- طیف (۳۰) - طیف  $^{31}\text{P}$  NMR ترکیب (H) در حلال  $\text{CDCl}_3$  و در دمای  $25^\circ\text{C}$  و دمای  $55^\circ\text{C}$  ..... ۹۹
- طیف (۳۱) - طیف  $^1\text{H}$  NMR ترکیب (H) در حلال DMSO و در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۱۰۰
- طیف (۳۲) - طیف  $^{13}\text{C}$  NMR ترکیب (H) در حلال  $\text{CDCl}_3$  و در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۱۰۱
- طیف (۳۳) - طیف FT-IR ترکیب (H) ..... ۱۰۲
- طیف (۳۴) - طیف FT-IR ترکیب (I) ..... ۱۰۳
- طیف (۳۵) - طیف  $^{31}\text{P}$  NMR ترکیب (J) در حلال  $\text{CDCl}_3$  و در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۱۰۴
- طیف (۳۶) - طیف  $^1\text{H}$  NMR ترکیب (J) در حلال  $\text{CDCl}_3$  و در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۱۰۵

- 
- طیف (۳۷) - طیف  $^{13}\text{C}$  NMR ترکیب (J) در حلال  $\text{CDCl}_3$  و در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۱۰۶
- طیف (۳۸) - طیف FT-IR ترکیب (J) ..... ۱۰۷
- طیف (۳۹) - طیف  $^{31}\text{P}$  NMR ترکیب (K) در حلال  $\text{CDCl}_3$  و در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۱۰۸
- طیف (۴۰) - طیف  $^1\text{H}$  NMR ترکیب (K) در حلال  $\text{CDCl}_3$  و در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۱۰۹
- طیف (۴۱) - طیف  $^{13}\text{C}$  NMR ترکیب (K) در حلال  $\text{CDCl}_3$  و در دمای  $25^\circ\text{C}$  ..... ۱۱۰
- طیف (۴۲) - طیف FT-IR ترکیب (K) ..... ۱۱۱

# Abbreviations

d	Doublet
dd	Doublet of Doublet
$\delta$	Chemical shift (ppm)
$^nJ_{ij}$	Coupling constant for a pair of nuclei i,j
IR	Infrared
m	Multiplet
MHz	Megahertz
NMR	Nuclear Magnetic Resonance
$\nu$	Wave number ( $\text{cm}^{-1}$ )
$\text{PPh}_3$	Triphenyl phosphine
$\text{P}(\text{p-tolyl})_3$	Triparatolylphosphine
Py	Pyridine
ppm	Part Per Million
RT	Room temperature
s	Singlet
t	Triplet
DMSO	Dimethylsulfoxide
APPY	Acetylmethylene triphenylphosphorane
BPPY	Benzoylmethylene triphenylphosphorane
THF	Tetrahydrofurane
Me	Methyl
Et	Ethyl
Bu	Butyl
acac	Acetylacetonate
dmg	Dimethylglyoxime
dmba	Dimethylbanzyl amine