



وَاللَّهُ  
أَعْلَمُ

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



دانشگاه دامغان

دانشکده شیمی

پایان نامه کارشناسی ارشد شیمی معدنی

سنتز و شناسایی کمپلکس‌های کبالت (III) حاوی لیگاند چهار دندانه‌ای باز- شیف بیس  
(۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان با لیگاندهای محوری یک دندانه‌ای خنثی و  
آنیونی

توسط:

مریم حمادی

استاد راهنما:

دکتر سید جواد معافی

بهمن ۱۳۸۹

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

دانشگاه دامغان

دانشکده شیمی

پایان نامه کارشناسی ارشد شیمی معدنی

سنتز و شناسایی کمپلکس‌های کبالت (III) حاوی لیگاند چهار دندانه‌ای باز- شیف بیس  
(۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان با لیگاندهای محوری یک دندانه‌ای خنثی و  
آنیونی

توسط:

مریم حمادی

استاد راهنما:

دکتر سید جواد معافی

بهمن ۱۳۸۹

به نام خدا

سنتز و شناسایی کمپلکس‌های کبالت (III) حاوی لیگاند چهار دندانه‌ای باز- شیف بیس (۲)-  
بنزوئیل پیریدین (۱،۳)- دی آمینو پروپان با لیگاندهای محوری یک دندانه‌ای خنثی و آنیونی

به وسیله‌ی:

مریم حمادی

پایان نامه

ارائه شده به تحصیلات تکمیلی دانشگاه به عنوان بخشی از فعالیت‌های تحصیلی لازم برای اخذ درجه

کارشناسی ارشد

در رشته‌ی

شیمی (گرایش معدنی)

از دانشگاه دامغان

ارزیابی و تایید شده توسط کمیته پایان نامه با درجه: (عالی)

دکتر سید جواد معافی، استادیار شیمی معدنی، دانشکده شیمی، دانشگاه دامغان (استاد راهنما)

دکتر عظیم ملک زاده، استادیار شیمی معدنی، دانشکده شیمی، دانشگاه دامغان (استاد داور)

دکتر ربابه علیزاده، استادیار شیمی معدنی، دانشکده شیمی، دانشگاه دامغان. (استاد داور)

دکتر داود عاجلو، دانشیار شیمی فیزیک، دانشکده شیمی، دانشگاه دامغان (نماینده تحصیلات تکمیلی)

بهمین ۱۳۸۹

حمد و سپاس پروردگار بی‌همتا را از اول دنیا تا فناء آن و از  
آخرت تا بقاء آن و درود او بر محمد مصطفی و خاندان  
مطهرش

## پروردگارا

چگونه، با کدامین زبان و در قالب کدامین کلام از عهده سپاسی برآیم  
که تو شایسته‌انی  
پس فقط در پیشگاه عدالتت خالصانه و خاضعانه سر تسلیم فرو می‌آورم

ستایش.....

مخصوص خداست که هستی او اول است، بی‌آنکه قبل از او اولی باشد و آخر است، بی‌آنکه بعد از او آخر و انتهایی باشد. و ستایش مخصوص خداست که خود را به ما شناساند و از نعمت بی‌نهایت شکرش بهره‌ای به ما الهام کرد و از درهای نامنتهای علم به ربوبیتش، بر ما گشود.

چنان ستایشی که در طول عمر در شمار بندگان ستایش‌گزار حق باشیم و از خاصانی که به مقام عفو و رضا و خشنودی او سبقت یافتند، گوی سبقت بریم.

سپاس و قدردانی از خانواده گرانقدرم دارم که، همواره حامی و پشتیبان من در زندگی، هستند و خداوند منان را شاکرم که آنها را، همواره باعث دلگرمی و آرامش من قرار داده است.

سپاسگذارم از جناب آقای دکتر معافی که راهنمای این راه بوده‌اند.

از هیئت محترم داوران سرکار خانم دکتر علیزاده و جناب آقای دکتر ملک زاده که زحمت نقد و بررسی این پایان نامه را کشیدند و همچنین از جناب آقای دکتر عاجلو نماینده محترم تحصیلات تکمیلی، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

در نهایت از دوستان و هم‌استادی‌های خوبم به خاطر تمام لطف‌ها و محبت‌هایشان، سپاسگزاری می‌نمایم.

مریم حمامی

بهمن ۱۳۸۹

## چکیده

سنتر و شناسایی کمپلکس‌های کبالت (III) حاوی لیگاند چهار دندانه‌ای باز- شیف بیس-۲- بنزوئیل پیریدین-۳،۱- دی آمینو پروپان با لیگاندهای محوری یک دندانه‌ای خنثی و آنیونی

به وسیله‌ی:

دکتر سید جواد معافی

نام دانشجو:

مریم حمامی

در این پروژه تحقیقاتی، لیگاند باز- شیف  $N_4$  از واکنش تراکمی ۲- بنزوئیل پیریدین و ۳،۱- دی آمینو پروپان (pbpd) طبق روش مک کارتی بدست آمد. سپس یک میلی مول از لیگاند باز- شیف به محلول داغ متانول که حاوی یک میلی مول یون فلزی کبالت (II) بود افزوده و تحت گاز نیتروژن رفلکس شد. در مرحله بعد لیگاندهای محوری مختلف آنیونی و خنثی مانند یون ایزوتیوسیانات، آزید پی پیریدین، ۴ متیل پی پیریدین، پیریدین، ۴ متیل پیریدین، ۴ سیانو پیریدین، اتیل آمین و بنزیل آمین با  $Co^{II}(pbpd)$  جهت سنتر کمپلکس باز- شیف کبالت (III) واکنش داده شد. طیف-های FT-IR, CHN و UV-Vis این ترکیبات نیز ثبت گردیدند که بیانگر سنتر کمپلکس‌های مورد نظر می‌باشند.



## فهرست مطالب

عنوان.....	صفحه.....
فصل اول: مقدمه.....	
۱-۱- تعریف بازهای- شیف.....	۲.....
۲-۱- خواص فیزیکی.....	۳.....
۳-۱- مکانیسم تشکیل بازهای- شیف.....	۳.....
۴-۱- انواع بازهای- شیف.....	۵.....
۱-۴-۱- بازهای- شیف دو دندانه.....	۵.....
۲-۴-۱- بازهای- شیف سه دندانه.....	۶.....
۳-۴-۱- بازهای- شیف چهار دندانه.....	۶.....
۴-۴-۱- بازهای- شیف پنج دندانه.....	۷.....
۵-۴-۱- بازهای- شیف شش دندانه.....	۸.....
۶-۴-۱- بازهای- شیف هفت دندانه.....	۸.....
۵-۱- بازهای- شیف حلقوی.....	۹.....
۱-۵-۱- بازهای- شیف درشت حلقه.....	۱۱.....
۶-۱- بازهای- شیف غیر حلقو.....	۱۲.....
۷-۱- پلیمرهای باز- شیف.....	۱۸.....
۸-۱- نامگذاری ترکیبات باز- شیف.....	۱۹.....
۹-۱- سنتز کمپلکس‌های باز- شیف.....	۲۱.....

- ۱-۹-۱- روش اول: سنتز مستقیم یا بر هم کنش مستقیم باز- شیف با یون‌های فلزی (روش مک کارتی)..... ۲۱
- ۲-۹-۱- روش دوم: سنتز تک مرحله‌ای یا تمپلت (روش مورگان و اسمیت)..... ۲۲
- ۱۰-۱- کمپلکس‌های باز- شیف با فلزات واسطه..... ۲۲
- ۱۱-۱- طیف IR ترکیبات باز- شیف..... ۲۳
- ۱۲-۱- طیف UV-Vis ترکیبات باز شیف..... ۲۳
- ۱۳-۱- کاربردهای بازهای- شیف..... ۲۵
- ۱-۱۳-۱- اتصال دی اکسیژن به کمپلکس‌های فلزی باز- شیف..... ۲۵
- ۲-۱۳-۱- واکنش پلیمریزاسیون باز شدن حلقه..... ۲۶
- ۳-۱۳-۱- واکنش اکسایش..... ۲۶
- ۴-۱۳-۱- اپوکسایش..... ۲۸
- ۵-۱۳-۱- واکنش کاهش کتون‌ها..... ۲۸
- ۶-۱۳-۱- تجزیه هیدروژن پروکساید..... ۲۹
- ۷-۱۳-۱- واکنش سیکلو پروپان دار کردن..... ۲۹
- ۸-۱۳-۱- واکنش تراکم آلدولی..... ۳۰
- ۹-۱۳-۱- بازهای- شیف در ساختار الکترودهای انتخابگر یون..... ۳۱
- ۱۰-۱۳-۱- بازهای- شیف در استخراج لانتانیدها..... ۳۱
- فصل دوم: بخش تجربی.....**
- مواد استفاده شده:..... ۳۵
- دستگاه‌های استفاده شده..... ۳۶
- ۲- سنتز کمپلکس‌های بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان کبالت (III) با لیگاندهای تک دندان‌ای محوری آنیونی و خنثی..... ۳۶
- ۱-۲- تهیه لیگاند باز- شیف بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان (pbpd)..... ۳۶
- ۲-۲- تهیه کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان کبالت (II)، Co(II)(pbpd)..... ۳۷
- ۳-۲- سنتز کمپلکس‌های باز- شیف کبالت (III) بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان با لیگاندهای خنثی و آنیونی ایزوتیوسیانات..... ۳۸

- ۲-۳-۱- سنتز کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان (ایزوتیوسیانات) (پی پیریدین) کبالت  
 ۴۸..... $\text{Co}^{\text{III}}(\text{pbpd})(\text{NCS})(\text{pprdn})$ , (III)
- ۲-۳-۲- سنتز کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان (ایزوتیوسیانات) (۴-متیل پی پیریدین)  
 کبالت (III)،  $\text{Co}^{\text{III}}(\text{pbpd})(\text{NCS})(4\text{-Me-pprdn})$ ..... ۴۹
- ۲-۳-۳- سنتز کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان (ایزوتیوسیانات) (پیریدین) کبالت (III)،  
 ۴۹.....  $\text{Co}^{\text{III}}(\text{pbpd})(\text{NCS})(\text{py})$
- ۲-۳-۴- سنتز کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان (ایزوتیوسیانات) (۴- متیل پیریدین)  
 کبالت (III)،  $\text{Co}^{\text{III}}(\text{pbpd})(\text{NCS})(4\text{-picoline})$ ..... ۴۹
- ۲-۳-۵- سنتز کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان (۴- سیانو پیریدین) (ایزوتیوسیانات)  
 کبالت (III)،  $\text{Co}^{\text{III}}(\text{pbpd})(\text{NCS})(4\text{-CN-Py})$ ..... ۵۰
- ۲-۳-۶- سنتز کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان (بنزیل آمین) (ایزوتیوسیانات) کبالت  
 (III)،  $\text{Co}^{\text{III}}(\text{pbpd})(\text{NCS})(\text{bzlan})$ ..... ۵۰
- ۲-۳-۷- سنتز کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان (اتیل آمین) (ایزوتیوسیانات) کبالت (III)،  
 ۵۱..... $\text{Co}^{\text{III}}(\text{pbpd})(\text{NCS})(\text{EtNH}_2)$
- ۲-۴-۱- سنتز کمپلکس‌های باز- شیف کبالت (III) بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان با لیگندهای  
 محوری خنثی ..... ۵۱
- ۲-۴-۱- سنتز کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان دی (پی پیریدین) کبالت (III)،  
 ۵۳..... $\text{Co}^{\text{III}}(\text{pbpd})(\text{pprdn})_2$
- ۲-۴-۲- سنتز کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان دی (۴- متیل پی پیریدین) کبالت (III)،  
 ۵۳..... $\text{Co}^{\text{III}}(\text{pbpd})(4\text{-Me-pprdn})_2$
- ۲-۴-۳- سنتز کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان دی (پیریدین) کبالت (III)،  
 ۵۴.....  $\text{Co}^{\text{III}}(\text{pbpd})(\text{py})_2$
- ۲-۴-۴- سنتز کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان دی (۴ متیل پیریدین) کبالت (III)،  
 ۵۴.....  $\text{Co}^{\text{III}}(\text{pbpd})(4\text{-picoline})_2$

۵-۴-۲- سنتز کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان بیس (۴- سیانو پیریدین) کبالت (III)، ۵۴..... $Co^{III}(pbpd)(4-CN-Py)_2$	
۶-۴-۲- سنتز کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان دی (بنزیل آمین) کبالت (III)، ۵۵..... $Co^{III}(pbpd)(bzlan)_2$	
۷-۴-۲- سنتز کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان دی (اتیل آمین) کبالت (III)، ۵۵..... $Co^{III}(pbpd)(EtNH_2)_2$	
۵-۲- سنتز کمپلکس‌های باز- شیف کبالت (III) بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان با لیگاندهای خنثی و آنیونی آزید ..... ۵۶.....	
۱-۵-۲- سنتز کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان (آزید) (پیریدین) کبالت (III)، ۵۷..... $Co^{III}(pbpd)(N_3)(py)$	
۲-۵-۲- سنتز کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان (آزید) (۴- سیانو پیریدین) کبالت (III)، ۵۷..... $Co^{III}(pbpd)(N_3)(4-CN-Py)$	
۳-۵-۲- سنتز کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان (آزید) (۴- متیل پی پیریدین) کبالت (III)، ۵۸..... $Co^{III}(pbpd)(N_3)(4-Me-pyrid)$	
<b>فصل سوم: بحث و نتیجه‌گیری.....</b>	
۱-۳-۱- مراحل سنتز ..... ۶۰.....	
۲-۳-۱- مراحل شناسایی ..... ۶۲.....	
۱-۲-۳- طیف سنجی مادون قرمز ..... ۶۲.....	
۱-۱-۲-۳- بررسی طیف FT-IR لیگاند باز شیف بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان (pbpd) ..... ۶۳.....	
۲-۱-۲-۳- بررسی طیف FT-IR کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان کبالت (II)، ۶۴..... $Co^{II}(pbpd)$	
۳-۱-۲-۳- بررسی طیف‌های ارتعاشی لیگاندهای محوری ..... ۶۶.....	
۲-۲-۳- طیف سنجی الکترونی ..... ۶۸.....	
۱-۲-۲-۳- جهش‌های الکترونی d-d ..... ۶۹.....	

۶۹.....	۲-۲-۲-۳- جهش‌های الکترونی انتقال بار (CT)
۷۰.....	۳-۲-۲-۳- بررسی طیف UV-Vis لیگاند باز شیف بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان (pbpd)
۷۲.....	۴-۲-۲-۳- بررسی طیف UV-Vis کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان کبالت (II)، Co <sup>II</sup> (pbpd)
۷۴.....	۵-۲-۲-۳- بررسی طیف UV-Vis کمپلکس‌های باز شیف
۷۵.....	۶-۲-۲-۳- انواع لیگاندها
۷۶.....	۷-۲-۲-۳- سنتز و بررسی کمپلکس‌های هشت وجهی
۷۷.....	۳-۲-۳- طیف سنجی رزونانس مغناطیس هسته‌ای
۷۷.....	۱-۳-۲-۳- بررسی طیف <sup>1</sup> H-NMR لیگاند باز شیف بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان (pbpd)
۸۰.....	۴-۲-۳- بررسی طیف‌های FT-IR و UV-Vis کمپلکس‌های باز- شیف بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳، ۱- دی آمینو پروپان کبالت (III) با لیگاندهای خنثی و آنیونی ایزوتیوسیانات و آزید
۸۰.....	۱-۴-۲-۳- بررسی طیف‌های FT-IR و UV-Vis کمپلکس‌های باز- شیف بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳، ۱- دی آمینو پروپان کبالت (III) با لیگاندهای خنثی و آنیونی ایزوتیوسیانات
۹۲.....	۲-۴-۲-۳- بحث و نتیجه‌گیری
۹۶.....	۳-۴-۲-۳- بررسی طیف‌های FT-IR و UV-Vis کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳، ۱- دی آمینو پروپان کبالت (III) با لیگاندهای محوری خنثی
۱۰۵.....	۴-۴-۲-۳- بحث و نتیجه‌گیری
۱۰۶.....	۵-۴-۲-۳- بررسی طیف‌های FT-IR و UV-Vis کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان کبالت (III) با لیگاندهای محوری خنثی و آنیونی آزید
۱۱۱.....	نتیجه‌گیری کلی
۱۰۶.....	مراجع

## فهرست جداول

- جدول ۱-۳-۱- مشخصات طیف FT-IR لیگاند و کمپلکس‌های سنتز شده بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ، ۱، ۳- دی آمینو پروپان کبالت (III) دارای لیگاند محوری  $NCS^-$ ..... ۸۷
- جدول ۲-۳-۲- مشخصات طیف FT-IR مربوط به ارتعاش کششی گروه آمینی NH و  $NH_2$  در کمپلکس‌های سنتز شده بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ، ۱، ۳- دی آمینو پروپان کبالت (III) دارای لیگاند محوری  $NCS^-$ ..... ۸۸
- جدول ۳-۳-۳- مشخصات طیف الکترونی لیگاند و کمپلکس‌های سنتز شده بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ، ۱، ۳- دی آمینو پروپان کبالت (III) دارای لیگاند محوری  $NCS^-$ ..... ۸۸
- جدول ۳-۴-۴- مشخصات طیف FT-IR لیگاند و کمپلکس‌های سنتز شده بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ، ۱، ۳- دی آمینو پروپان کبالت (III) دارای لیگاند محوری خنثی..... ۹۹
- جدول ۳-۵-۵- مشخصات طیف الکترونی لیگاند و کمپلکس‌های سنتز شده بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ، ۱، ۳- دی آمینو پروپان کبالت (III) دارای لیگاند محوری خنثی..... ۹۹
- جدول ۳-۶-۶- مشخصات طیف FT-IR لیگاند و کمپلکس‌های سنتز شده بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ، ۱، ۳- دی آمینو پروپان کبالت (III) دارای لیگاند محوری  $N_3^-$ ..... ۱۰۵

## فهرست شکل‌ها

- شکل ۱-۱- واکنش تشکیل ایمین..... ۲
- شکل ۲-۱- مکانیسم تشکیل ایمین..... ۳
- شکل ۳-۱- مکانیسم حذف آب از همی آمینال..... ۵
- شکل ۴-۱- بازهای- شیف دو دندانه از نوع N و O کوئوردینه دهنده..... ۶
- شکل ۵-۱- بازهای- شیف سه دندانه از نوع NNO و NOO کوئوردینه دهنده..... ۶
- شکل ۶-۱- بازهای شیف چهار دندانه  $N_4$ ،  $N_2O_2$ ..... ۷
- شکل ۷-۱- بازهای- شیف پنج دندانه  $N_3O_2$  و  $N_5$  غیر حلقوی..... ۸
- شکل ۸-۱- باز- شیف شش دندانه  $N_6$  غیر حلقوی..... ۸
- شکل ۹-۱- باز- شیف هفت دندانه  $N_4O_3$  غیر حلقوی..... ۹
- شکل ۱۰-۱- لیگاندهای درشت حلقه‌ای  $[1+1]$  و  $[2+2]$ ..... ۹
- شکل ۱۱- بازهای- شیف حلقوی..... ۱۱
- شکل ۱۲-۱- بازهای- شیف ماکروسیکلیک..... ۱۲
- شکل ۱۳-۱- بازهای- شیف غیر حلقوی..... ۱۵
- شکل ۱۴-۱- ساختار برخی از لیگاندهای باز-شیف..... ۱۷
- شکل ۱۵-۱- واکنش تهیه الیگومر باز-شیف..... ۱۸
- شکل ۱۶-۱- ساختار اولیگومر باز- شیف دارای استخلاف..... ۱۹
- شکل ۱۷-۱-  $N'-N$  - بیس (سالیسیل) اتیلن دی آمین..... ۱۹
- شکل ۱۸-۱-  $N'-N$  - بیس (۳-متوکسی سالیسیل) اتیلن دی آمین..... ۲۰
- شکل ۱۹-۱- بیس (سالیسیل) اتیلن دی آمین ( $Me_2Salen$ )..... ۲۰
- شکل ۲۰-۱- کمپلکس  $Co(II)acacen$ ..... ۲۲

- شکل ۱-۲۱- اتصال دی اکسیژن به کمپلکس‌های فلزی باز- شیف ..... ۲۶
- شکل ۱-۲۲- واکنش سنتز تری متیل سیلیل سیانو هیدرین توسط کاتالیزور باز- شیف کایرال ..... ۲۷
- شکل ۱-۲۳- اکسایش DTBP توسط کاتالیزور کمپلکس‌های Co(II)salen ..... ۲۷
- شکل ۱-۲۴- اپوکسایش اولفین‌ها توسط کاتالیزور کمپلکس باز- شیف منگنز (II) ..... ۲۸
- شکل ۱-۲۵- کاهش کتون‌ها توسط کاتالیزور کمپلکس‌های باز- شیف رودیم با لیگاندهای مختلفی از کمپلکس رودیم ..... ۲۹
- شکل ۱-۲۶- سیکلو پروپان دار کردن استیرن ..... ۳۰
- شکل ۱-۲۷- واکنش تراکم آلدولی ..... ۳۰
- شکل ۲-۱- واکنش تهیه لیگاند باز- شیف (PbPd) ..... ۳۷
- شکل ۲-۲- واکنش تهیه کمپلکس CoII (pbpd) ..... ۳۸
- شکل ۲-۳- سنتز کمپلکس‌های باز- شیف  $[Co^{III}(pbpd)(NCS)(Amin)](X)_2$  ..... ۳۹
- شکل ۲-۴- سنتز کمپلکس‌های باز- شیف  $[Co^{III}(pbpd)(Amin)_2](X)_3$  ..... ۴۴
- شکل ۲-۵- سنتز کمپلکس‌های باز- شیف  $[Co^{III}(pbpd)(Amine)(N_3)](X)_2$  ..... ۴۹
- شکل ۳-۱- طیف FT-IR لیگاند باز- شیف بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان (pbpd) ..... ۵۶
- شکل ۳-۲- کمپلکس  $Co^{II}(pbpd)$  ..... ۵۷
- شکل ۳-۳- طیف FT-IR کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان کبالت (II)  $Co^{II}(pbpd)$  ..... ۵۸
- شکل ۳-۴- مقایسه طیف‌های FT-IR لیگاند باز- شیف (Pbpd) و کمپلکس  $[Co^{II}(Pbpd)](X)_2$  ..... ۵۹
- شکل ۳-۵- کمپلکس‌های  $[Co^{III}(pbpd)(R_1)(R_2)]$  ..... ۵۹
- شکل ۳-۶- طیف UV-Vis لیگاند باز- شیف بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان (pbpd) ..... ۶۴
- شکل ۳-۷- طیف UV-Vis کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان کبالت (II) ..... ۶۶
- شکل ۳-۸- مقایسه طیف‌های UV-Vis (a) لیگاند باز- شیف (b) (pbpd) کمپلکس (c)  $[CoII(pbpd)]$  کمپلکس  $Co^{III}(pbpd)(NCS)(bzlan)$  ..... ۶۶
- شکل ۳-۹- طیف  $^1H-NMR$  لیگاند باز- شیف بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان (pbpd) ..... ۷۲



- شکل ۳-۱۰- طیف FT-IR کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان (ایزوتیوسیانات) (پی پیریدین) کبالت (III)..... ۷۴
- شکل ۳-۱۱- طیف UV-Vis کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان (ایزوتیوسیانات) (۴- متیل پی پیریدین) کبالت (III)..... ۷۶
- شکل ۳-۱۲- طیف FT-IR کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان (ایزوتیوسیانات) (پیریدین) کبالت (III)..... ۷۷
- شکل ۳-۱۳- طیف UV-Vis کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان (ایزوتیوسیانات) (پیریدین) کبالت (III)..... ۷۸
- شکل ۳-۱۴- طیف UV-Vis کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان (ایزوتیوسیانات) (۴- متیل پیریدین) کبالت (III)..... ۷۹
- شکل ۳-۱۵- طیف UV-Vis انتقال  $(^1A_{1g} \rightarrow ^1T_{1g})$  (d→d) کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان (ایزوتیوسیانات) (۴- متیل پیریدین) کبالت (III)..... ۸۰
- شکل ۳-۱۶- طیف FT-IR کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان (ایزوتیوسیانات) (۴- سیانو پیریدین) کبالت (III)..... ۸۱
- شکل ۳-۱۷- طیف FT-IR کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان (ایزوتیوسیانات) (بنزیل آمین) کبالت (III)..... ۸۲
- شکل ۳-۱۸- طیف UV-Vis کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان (ایزوتیوسیانات) (بنزیل آمین) کبالت (III)..... ۸۳
- شکل ۳-۱۹- طیف FT-IR کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان (ایزوتیوسیانات) (اتیل آمین) کبالت (III)..... ۸۴
- شکل ۳-۲۰- طیف FT-IR کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان بیس (پی پیریدین) کبالت (III)..... ۸۹
- شکل ۳-۲۱- طیف FT-IR کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان بیس (۴- متیل پی پیریدین) کبالت (III)..... ۹۱
- شکل ۳-۲۲- طیف UV-Vis کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان بیس (۴- متیل پی پیریدین) کبالت (III)..... ۹۱

- شکل ۳-۲۳- طیف FT-IR کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان بیس (پیریدین) کبالت (III) ۹۲.....
- شکل ۳-۲۴- طیف UV-Vis کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان بیس (پیریدین) کبالت (III) ۹۳.....
- شکل ۳-۲۵- طیف UV-Vis کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان بیس (۴- متیل پیریدین) کبالت (III)..... ۹۴
- شکل ۳-۲۶- طیف FT-IR کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان بیس (۴- سیانو پیریدین) کبالت (III)..... ۹۵
- شکل ۳-۲۷- طیف UV-Vis کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان دی (۴- سیانو پیریدین) کبالت (III)..... ۹۶
- شکل ۳-۲۸- طیف FT-IR کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان بیس (بنزیل آمین) کبالت (III)..... ۹۷
- شکل ۳-۲۹- طیف UV-Vis کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان بیس (بنزیل آمین) کبالت (III)..... ۹۷
- شکل ۳-۳۰- طیف UV-Vis کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان بیس (اتیل آمین) کبالت (III)..... ۹۸
- شکل ۳-۳۱- طیف FT-IR کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان (آزید) (پیریدین) کبالت (III)..... ۱۰۰
- شکل ۳-۳۲- طیف UV-Vis کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان (آزید) (پیریدین) کبالت (III)..... ۱۰۱
- شکل ۳-۳۳- طیف UV-Vis انتقال  $d \rightarrow d$  ( ${}^1A_{1g} \rightarrow {}^1T_{1g}$ ) کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان (آزید) (پیریدین) کبالت (III)..... ۱۰۱
- شکل ۳-۳۴- طیف FT-IR کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو پروپان (آزید) (۴- سیانو پیریدین) کبالت (III)..... ۱۰۲
- شکل ۳-۳۵- طیف UV-Vis انتقال  $d \rightarrow d$  ( ${}^1A_{1g} \rightarrow {}^1T_{1g}$ ) کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۳،۱- دی آمینو

۱۰۳.....(III) کبالت (۴-سیانو پیریدین) کبالت (III).....

شکل ۳-۳۶- طیف FT-IR کمپلکس بیس (۲- بنزوئیل پیریدین) ۱،۳- دی آمینو پروپان (آزید) (۴- متیل پی

پیریدین) کبالت (III).....(III) کبالت (III).....

1. Bis (2-benzoylpyridine) 1, 3- diiminopropane (pbpd).
2. Bis (2-benzoylpyridine) 1, 3- diiminopropane Co (II) Co (II) (pbpd).
3. Bis (2-benzoylpyridine) 1, 3- diiminopropane (SCN) (pprdn) Co (III).  
[Co (III) (pbpd) (SCN) (pprdn)].
4. Bis (2-benzoylpyridine) 1, 3- diiminopropane (SCN) (4-Me-pprdn) Co (III).  
[Co (III) (pbpd) (SCN) (4-Me-pprdn)].
5. Bis (2-benzoylpyridine) 1, 3- diiminopropane (SCV) (Py) Co (III).  
[Co (III) (pbpd) (SCN) (Py)].
6. Bis (2-benzoylpyridine) 1, 3- diiminopropane (SCN) (4-picoline) Co (III).  
[Co (III) (pbpd) (SCN) (4-picoline)].
7. Bis (2-benzoylpyridine) 1, 3- diiminopropane (SCN) (4-CN-Py) Co (III).  
[Co (III) (pbpd) (SCN) (4-CN-Py)].
8. Bis (2-benzoylpyridine) 1, 3- diiminopropane (SCN) (bzlan) Co (III).  
[Co (III) (pbpd) (SCN) (bzlan)].
9. Bis (2-benzoylpyridine) 1, 3- diiminopropane (pprdn)<sub>2</sub> Co (III).  
[Co (III) (pbpd) (pprdn)<sub>2</sub>].
10. Bis (2-benzoylpyridine) 1, 3- diiminopropane (4-Me-pprdn)<sub>2</sub> Co (III).  
[Co (III) (pbpd) (4-Me-pprdn)<sub>2</sub>].
11. Bis (2-benzoylpyridine) 1, 3- diiminopropane (Py)<sub>2</sub> Co (III).  
[Co (III) (pbpd) (Py)<sub>2</sub>].
12. Bis (2-benzoylpyridine) 1, 3- diiminopropane (4-picoline)<sub>2</sub> Co (III).  
[Co (III) (pbpd) (4-picoline)<sub>2</sub>].
13. Bis (2-benzoylpyridine) 1, 3- diiminopropane (4-CN-Py)<sub>2</sub> Co (III).  
[Co (III) (pbpd) (4-CN-Py)<sub>2</sub>].
14. Bis (2-benzoylpyridine) 1, 3- diiminopropane (bzlan)<sub>2</sub> Co (III).  
[Co (III) (pbpd) (bzlan)<sub>2</sub>].
15. Bis (2-benzoylpyridine) 1, 3- diiminopropane (N<sub>3</sub>) (Py) Co (III).  
[Co (III) (pbpd) (N<sub>3</sub>) (Py)].
16. Bis (2-benzoylpyridine) 1, 3- diiminopropane (N<sub>3</sub>) (4-picoline) Co (III).  
[Co (III) (pbpd) (N<sub>3</sub>) (4-picoline)].
17. Bis (2-benzoylpyridine) 1, 3- diiminopropane (N<sub>3</sub>) (4-CN-Py) Co (III).  
[Co (III) (pbpd) (N<sub>3</sub>) (4-CN-Py)].