بسم الله الرحمن الرحيم
الحمد لله رب العالمين الرحمن الرحيم مالك يوم الدين
اهدنا الصراط المستقيم
صراط الذين أنعمت عليهم غير المغضوب عليهم ولا الضالين

١٢٨٧٧١

دانشگاه بوعلی سینا

دانشکده شیمی

پایان‌نامه کارشناسی ارشد

شیمی معدنی

عنوان:

سنتز و شناسایی چند لیگاند بازشیف از کتکول و مشتقات آن و کمپلکس‌های مربوطه

استاد راهنما :

پروفسور حسن کی‌پور

استاد مشاور:

دکتر صادق صالح‌زاده

پژوهشگر:

مریم شایسته

۱۳۸۸/۱۰/۲۰

مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران

تسلیم مدارک

شهریور ۱۳۸۷

۱۲۸۷۷۱

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

دانشگاه بوعلی سینا

دانشکـــده شیمی

پایان‌نامه کارشناسی ارشد

شیمی معدنی

عنوان:

سنتز و شناسایی چند لیگاند بازشیف از کتکول و مشتقات آن و کمپلکس‌های مربوطه

استاد راهنما :

پروفسور حسن کی‌پور

استاد مشاور:

دکتر صادق صالح‌زاده

پژوهشگر:

مریم شایسته

کمیته ارزیابی پایان‌نامه:

۱- **استاد راهنما:** پروفسور حسن کی‌پور (رئیس کمیته)..... استاد شیمی معدنی

۲- **استاد مشاور**: دکتر صادق صالح‌زاده..... دانشیار شیمی معدنی

۳- **استاد مدعو**: پروفسور سید جواد صابونچی..... استاد شیمی معدنی

۴- **استاد مدعو**: پروفسور عباس افخمی..... استاد شیمی تجزیه

۵- **استاد مدعو**: دکترمهدی هاشمی..... استادیار شیمی تجزیه

دانشگاه بوعلی سینا

دانشکده شیمی

جلسه دفاع از پایان‌نامه کارشناسی ارشد

مریم شایسته در رشته شیمی (گرایش معدنی)

با عنوان:

سنتز و شناسایی چند لیگاند بازشیف از کتکول و مشتقات آن و کمپلکس‌های مربوطه

به ارزش ۸ واحد در روز چهارشنبه ۱۳۸۷/۶/۱۳ ساعت ۱۰ صبح در سالن آمفی تئاتر ۲ دانشکده شیمی و با حضور اعضای هیأت داوران زیر برگزار گردید و با نمره ۲۰ و درجه عالی به تصویب رسید.

کمیته ارزیابی پایان‌نامه:

۱- **استاد راهنما:** پروفسور حسن کی‌پور (رئیس کمیته)..... استاد شیمی معدنی

۲- **استاد مشاور:** دکتر صادق صالح‌زاده..... دانشیار شیمی معدنی

۳- **استاد مدعو:** پروفسور سید جواد صابونچی..... استاد شیمی معدنی

۴- **استاد مدعو:** پروفسور عباس افخمی..... استاد شیمی تجزیه

۵- **استاد مدعو:** دکترمهدی هاشمی..... استادیار شیمی تجزیه

تقدیم به

آن محبوب از دیده نهان

که امید دلهای شکسته

و مرهم قلبهای خسته است

تقدیم به امام علی (ع)،

انسانی که عدالت، انصاف و مدارا را آموزه زیبایی از

اندیشه بلند آن بزرگوار می دارم.

سپاسگزار خدای عاشقی هایم که چشم مرا به جهان از لابلای گلبرگ های دو گل همیشه بهار باز کرد

تقدیم به پدر و مادرم

آنچه که بودم، هستم و خواهم بود همه و همه مدیون آن هاست، با عطر و جودشان از عطرافشانی تمام گل های عالم بی نیازم و

نیاز من همیشه بوسیدن دست های سخاوتمند آن هاست

تقدیم به استاد راهنمای عزیزم

جناب آقای پروفسور کی پور

که شوق آموختن

عشق به حرکت

توان پیشرفت

و همت خدمت را به من هدیه کردند.

تشکر و قدردانی

پیش از سپاس، ناتوانی‌ام را بپذیر ای بزرگ بی‌همتا، که یکایک لطف‌های بی‌شمارت را تا انتهای بی‌نهایت سپاسگزارم.

بی‌شک، به ثمر رسیدن هر کار تحقیقاتی امکان‌پذیر نیست مگر با مساعدت و همفکری آنانی که در زمینه آن کار صاحب نظرند. بنابراین پایان نامه ای که به اسم یک نفر ارائه شده و پیش رو دارید، در حقیقت ماحصل تلاش و مساعدت عزیزان زیادی است که هر یک به نوعی نگارنده را مدیون لطف خویش نمودند. بدیهی است که تمامی خطا و لغزشهای احتمالی موجود را شخصا به عهده می گیرم اما نقاط قوت و برجسته این نوشته، مرهون لطف اساتید و دوستان عزیزی است که باید از آنها تشکر و قدردانی نمایم.

در آغاز صمیمانه‌ترین سپاس و تشکرهایم را تقدیم می‌دارم به استاد راهنمای عزیزم جناب آقای پروفسور کی‌پور، چرا که بدون صبر و حوصله، دلسوزیهای بی‌دریغ و راهنماییهای سودمند این استاد فرهیخته انجام این پروژه غیر ممکن می‌نمود.

از استاد عزیزم جناب آقای پروفسور صابونچی که در طی این دوره افتخار شاگردی در محضر علمی ایشان را داشتم و زحمت قرائت و داوری این پایان نامه را نیز پذیرفتند صمیمانه سپاسگزارم .

سپاس فراوان دارم از استاد مشاور عزیزم جناب آقای دکتر صالحزاده به پاس اعتماد و کمک‌های بی‌دریغ و خالصانه‌شان که به یقین بدون دقت نظر منحصر به فرد و حضور فعال ایشان، انجام این پروژه با این کیفیت امکان پذیر نبود.

از پدر و مادر مهربانم که سالها با تلاشی بی‌شائبه و بدون هیچ‌گونه چشمداشت، امکان تحصیل با فراغ بال را برایم فراهم نمودند صمیمانه سپاسگزارم. هر آنچه که در زندگی دارم حاصل تلاش و مهر بی‌پایان این دو عزیزترین است.

با سپاس از برادران عزیز و خواهر مهربانم که همواره شادی‌بخش لحظات زندگیم بوده‌اند و محبت و صفایشان امید را در من زنده نگاه می‌دارد.

ازاعضای محترم کمیته داوران جناب آقای پروفسور صابونچی، جناب آقای پروفسور افخمی و جناب آقای دکتر هاشمی که زحمت قرائت و تصحیح پایان نامه و شرکت در جلسه دفاعیه را متحمل گردیدند و همچنین جناب آقای دکتر ارجمندی نماینده محترم تحصیلات تکمیلی در جلسه دفاعیه صمیمانه سپاسگزارم.

سپاس فراوان دارم ازجناب آقای دکترصاین ریاست محترم دانشکده شیمی و جناب آقای دکتر هاشمی که در طی این مدت، همواره مرا مدیون محبت‌های خالصانه و مساعدت‌ها و کمک‌های بی‌دریغ خویش نموده‌اند.

از همکاری صمیمانه آقایان زبرجدیان و مصنفات و خانم‌ها قائمی و رنجبران بسیار تشکر می‌نمایم.

ازتمامی دوستان عزیزم در آزمایشگاههای تحقیقاتی شیمی آلی، شیمی فیزیک، شیمی تجزیه، شیمی کاربردی به ویژه آزمایشگاههای تحقیقاتی معدنی که در انجام این پایان نامه یاریم نمودند صمیمانه سپاسگزاری می‌نمایم.

برخود لازم می‌دانم که تشکر ویژه‌ای داشته باشم از جناب آقای شریفی راد و جناب آقای بیات که در طی این مدت بدون هیچ‌گونه چشمداشت، همواره کمک‌های بی‌دریغ و خالصانه‌شان شامل حال من بوده است. آرزوی سلامتی و توفیق روزافزون برای این دو عزیز را دارم.

از تمامی دوستان عزیزی که موجد خاطرات شیرین در این دوره بودند:

خانم‌ها: سمیعی، اخلاقی، جدائیان، صحرایی ، راهپیما، ارژنگی، داوودی، حسین‌زاده، ابوالفتحی، مرادی، لیاقتی، شهریاری، آل‌بویه، قدیری، قره داغی، حاجی صادقیان، عابدی، طیب، کاپله‌ای، رجایی، یعقوبی، محمدنژاد، عباسی طریقت، بزرگ‌زاده، کوکبی، حسینی، روحانی، امامی، ورمقانی، اسماعیلی، عسگری، صادق‌پور، دهقانیان، حاجی‌هادی، خلفی، فعال رستگار، بهروزی، امانی، اسکندری، توده‌روستا، قاسمیان، بشیری، خانی و آقایان: دهقانی، رضایی‌والا، آزادبخت، دادرس، گلبداغی، نعمت طلب، رحمتی، دریانورد، رضایی، مخلصی، قادری، احمدی، شوشتری، محمدیاری، عبدلی و جعفرزاده صمیمانه سپاسگزاری می‌نمایم.

و در نهایت سپاس از هر یاری دهنده‌ای که وسعت همراهی‌اش حتی به قدر لحظه‌ای مرا به سپاسی ابدی موظف نمود.

نام خانوادگی: شایسته **نام:** مریم

عنوان پایان‌نامه:

سنتز و شناسائی چند لیگاند بازشیف از کتکول و مشتقات آن و کمپلکس‌های مربوطه.

استاد راهنما: پروفسور حسن کی پور **استاد مشاور:** دکتر صادق صالح زاده

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد **رشته:** شیمی **گرایش:** معدنی

دانشگاه: بوعلی‌سینا همدان **دانشکده:** شیمی

تعداد صفحه: ۱۲۸

واژه‌های کلیدی: بازشیف، کمپلکس‌های Cu^{2+}، Co^{2+} و Zn^{2+}، ساختار اشعه X، برهمکنش CH/π.

چکیده: چهار لیگاند جدید شش دندانه بالقوه N_2O_4 از واکنش ۳، ۵-دی-tert-بوتیل‌سالیسیل-آلدهید (SATBU) و ارتووانیلین با آمین‌های ۱، ۲-بیس(۲-آمینوفنوکسی)بنزن و ۱، ۲-بیس(۲-آمینو فنوکسی)-۴-ترشیوبوتیل‌بنزن تهیه شدند. از واکنش مستقیم لیگاندهای [H_2L^1] (لیگاند حاصل از واکنش SATBU و ۱، ۲-بیس(۲-آمینوفنوکسی)بنزن) و [H_2L^2] (لیگاند حاصل از واکنش SATBU و ۱، ۲- بیس(۲- آمینو فنوکسی)-۴- ترشیوبوتیل‌بنزن) با نمک‌های مس(II) و کبالت(II) در محلول متانولی و در حضور تری‌اتیل‌آمین کمپلکس‌های خنثی [CuL^1]، [CuL^2]، [CoL^1] و [CoL^2] تهیه شدند. همچنین از واکنش مستقیم لیگاندهای [H_2L^3] (لیگاند حاصل از واکنش ارتووانیلین و ۱، ۲-بیس(۲-آمینوفنوکسی)بنزن) و [H_2L^4] (لیگاند حاصل از واکنش ارتووانیلین و ۱، ۲-بیس(۲-آمینو فنوکسی)-۴-ترشیوبوتیل‌بنزن) با نمک‌های مس(II) و روی(II) در محلول متانولی و در حضور تری‌اتیل‌آمین، کمپلکس‌های خنثی [CuL^3]، [CuL^4]، [ZnL^3] و [ZnL^4] تهیه شدند. همه کمپلکس‌ها با استفاده از IR، UV-Vis، آنالیز عنصری و در مورد کمپلکس‌های کبالت(II) و روی(II) با ^1H NMR و کمپلکس‌های روی با ^{13}C NMR شناسایی شدند. ممان مغناطیسی، طیف جرمی و هدایت مولی همه کمپلکس‌های فوق و ساختار بلورین اشعه X کمپلکس [CuL^2] گرفته شد. ساختار کریستالی اشعه X این کمپلکس نشان داد که مس در این کمپلکس ساختار مربع مسطح واپیچیده دارد. سه برهمکنش CH/π نیز در ساختار مولکولی این کمپلکس مشاهده شد.

عنوان	فهرست مطالب	صفحه

مقدمه I

فصل اول: تئوری و مروری بر تحقیقات انجام شده

۱-۱) تعریف بازشیف‌ها ۲

۱-۲) احیای بازشیف‌ها ۲

۱-۳) اهمیت و کاربردهای بازشیف‌ها ۴

۱-۴) تهیه دی‌آمین‌ها از کتکول و مشتقات آن ۶

۱-۵) سنتز کمپلکس‌های بازشیف ۸

۱-۵-۱) سنتز مستقیم لیگاند بازشیف و سپس سنتز کمپلکس ۸

۱-۵-۲) سنتز بازشیف در حین تشکیل کمپلکس ۹

۱-۶) طبقه‌بندی بازشیف‌ها ۱۰

۱-۷) انواع لیگاندهای زنجیره باز با دهندگی N_xO_y ۱۰

۱-۷-۱) انواع لیگاندهای زنجیره باز با دهندگی N_4O_3 و N_4S_3 ..... ۱۰

۱-۷-۲) انواع لیگاندهای زنجیره باز با دهندگی N_2O_2 و N_2O_2 ..... ۱۶

۱-۷-۳) لیگاندهایی از نوع دهنده N_2O_3 ..... ۳۰

۱-۷-۴) لیگاندهایی از نوع دهنده N_4O_2 ..... ۳۱

۱-۷-۵) انواع لیگاندهای زنجیره‌باز با دهندگی N_5O_2 ..... ۳۳

فصل دوم: کارهای تجربی

۲-۱) مواد شیمیایی ۳۶

۲-۲) وسایل و تجهیزات ۳۶

۲-۳) تهیه ۳، ۵-دی-tert-بوتیل‌سالیسیل‌آلدهید (SATBU) ۳۷

۲-۴) تهیه ۱ ، ۲- بیس (۲- نیتروفنوکسی) بنزن ۳۸

۲-۵) تهیه ۱ ،۲ - بیس (۲- آمینو فنوکسی) بنزن ۳۹

۲-۶) تهیه ۱، ۲ - بیس (۲- نیتروفنوکسی) -۴- ترشیو بوتیل بنزن ۳۹

۲-۷) تهیه ۱ ،۲ - بیس (۲- آمینو فنوکسی) -۴ - ترشیو بوتیل بنزن ۴۰

۲-۸) تهیه لیگاندهای بازشیف ۴۱

۲-۸-۱) تهیه لیگاند بازشیف زنجیره‌باز H_2L^1 ..... ۴۱

۲-۸-۲) تهیه لیگاند بازشیف زنجیره‌باز H_2L^2 ..... ۴۲

۲-۸-۳) تهیه لیگاند زنجیره‌باز H_2L^3 ..... ۴۲

۲-۸-۴) تهیه لیگاند زنجیره‌باز H_2L^4 ..... ۴۳

۲-۹) تهیه کمپلکس‌های برخی از یون‌های فلزی بالیگاندهای H_2L^1، H_2L^2، H_2L^3 و H_2L^4 ..... ۴۴

۲-۹-۱) کمپلکس Co^{2+} با لیگاند H_2L^1 ..... ۴۴

۲-۹-۲) کمپلکس Cu^{2+} با لیگاند H_2L^1 ..... ۴۴

۲-۹-۳) تهیه کمپلکس Co^{2+} بالیگاند H_2L^2 ..... ۴۴

۲-۹-۴) تهیه کمپلکس Cu^{2+} بالیگاند H_2L^2 ..... ۴۵

۲-۹-۵) کمپلکس Cu^{2+} بالیگاند H_2L^3 ..... ۴۵

۲-۹-۶) کمپلکس Zn^{2+} بالیگاند H_2L^3 ..... ۴۵

۲-۹-۷) کمپلکس Cu^{2+} بالیگاند H_2L^4 ..... ۴۵

عنوان	فهرست مطالب	صفحه

۲-۹-۸) کمپلکس Zn^{2+} بالیگاند H_2L^4 ..... ۴۶

فصل سوم : بحث و نتیجه گیری

مقدمه ۴۸

۳-۱) بررسی سنتز ترکیبات ۱، ۲-بیس(۲-نیتروفنوکسی)بنزن و ۱، ۲-بیس (۲-نیتروفنوکسی)-۴-ترشیو بوتیل بنزن ۴۸

۳-۱-۱) بررسی طیف‌های IR ۴۸

۳-۱-۲) بررسی طیف‌های ^1H NMR ۴۸

۳-۱-۳) بررسی طیف‌های ^{13}C NMR ۴۹

۳-۲) بررسی سنتز دی‌آمین‌های ۱، ۲-بیس(۲-آمینوفنوکسی)بنزن و۱، ۲-بیس(۲-آمینوفنوکسی)-۴-ترشیو بوتیل بنزن ۵۰

۳-۲-۱) بررسی طیف‌های IR ۵۰

۳-۲-۲) بررسی طیف‌های ^1H NMR ۵۱

۳-۲-۳) بررسی طیف‌های ^{13}C NMR ۵۱

۳-۳) بررسی سنتز ۳، ۵-دی-tetr-بوتیل‌سالیسیل‌آلدهید ۵۲

۳-۳-۱) بررسی طیف IR ۵۲

۳-۳-۲) بررسی طیف ^1H NMR ۵۳

۳-۳-۳) بررسی طیف ^{13}C NMR ۵۳

۳-۴) بررسی سنتز لیگاندهای زنجیره‌باز بازشیف H_2L^1، H_2L^2، H_2L^3 و H_2L^4 ..... ۵۴

۳-۴-۱) بررسی طیف‌های IR ۵۴

۳-۴-۲) بررسی طیف‌های ^1H NMR ۵۴

۳-۴-۳) بررسی طیف‌های ^{13}C NMR ۵۷

۳-۴-۴) بررسی طیف‌های UV-Vis ۵۹

۳-۴-۵) بررسی طیف‌های جرمی ۶۰
۳-۴-۶) بررسی نتایج میکروآنالیز ۶۱
۳-۵) بررسی سنتز کمپلکس‌های تهیه شده با لیگاند H_2L^1 ..... ۶۲
۳-۵-۱) بررسی طیف‌های IR ۶۲
۳-۵-۲) بررسی طیف NMR پارامغناطیس کمپلکس CoL^1 ..... ۶۳
۳-۵-۳) بررسی طیف‌های UV-Vis ۶۳
۳-۵-۴) بررسی نتایج میکروآنالیز ۶۵
۳-۶) بررسی سنتز کمپلکس‌های تهیه شده با لیگاند H_2L^2 ..... ۶۵
۳-۶-۱) بررسی طیف‌های IR ۶۵
۳-۶-۲) بررسی طیف NMR پارامغناطیس کمپلکس CoL^2 ..... ۶۷
۳-۶-۳) بررسی ساختار X-ray ۶۷
۳-۶-۴) بررسی طیف‌های UV-Vis ۷۰
۳-۶-۵) بررسی نتایج میکروآنالیز ۷۲
۳-۶-۶) بررسی ممان های مغناطیسی ۷۱
۳-۶-۷) بررسی هدایت مولی کمپلکس ها ۷۴
۳-۷) بررسی سنتز کمپلکس‌های تهیه شده با لیگاند H_2L^3 ..... ۷۴
۳-۷-۱) بررسی طیف‌های IR ۷۴
۳-۷-۲) بررسی طیف‌های ^1H NMR ۷۵
۳-۷-۳) بررسی طیف‌های ^{13}C NMR ۷۶
۳-۷-۴) بررسی طیف‌های UV-Vis ۷۷
۳-۷-۵) بررسی نتایج میکروآنالیز ۷۸
۳-۸) بررسی سنتز کمپلکس‌های تهیه شده با لیگاند H_2L^4 ..... ۷۹

۳-۸-۱) بررسی طیف‌های IR ۷۹
۳-۸-۲) بررسی طیف‌های ^{1}H NMR ۸۰
۳-۸-۳) بررسی طیف‌های ^{13}C NMR ۸۰
۳-۸-۴) بررسی طیف‌های UV-Vis ۸۲
۳-۸-۵) بررسی نتایج میکروآنالیز ۸۳
پیوست
منابع
چکیده انگلیسی

عنوان	فهرست جدول‌ها	صفحه

جدول(۱-۱): کمپلکس‌های بازشیف سنتز شده توسط برور و همکارانش ۱۴

جدول(۱-۲): : لیگاندهای از نوع دهنده N_2O_2 ..... ۲۹

جدول(۳-۱): نتایج UV-Vis لیگاندهای بازشیف بالقوه شش‌دندانه H_2L^1-H_2L^4..... ۶۰

جدول (۳-۲): نتایج طیف جرمی لیگاندها..... ۶۰

جدول(۳-۳): نتایج میکروآنالیز لیگاند H_2L^1 ..... ۶۱

جدول(۳-۴): نتایج میکروآنالیز لیگاند H_2L^2 ..... ۶۱

جدول(۳-۵): نتایج میکروآنالیز لیگاند H_2L^3 ..... ۶۱

جدول(۳-۶): نتایج میکروآنالیز لیگاند H_2L^4 ..... ۶۲

جدول (۳-۷): نوارهای شناسایی IR لیگاند H_2L^1 و کمپلکس‌های آن با قرص KBr (cm^{-1})..... ۶۲

جدول (۳-۸): نتایج طیف الکترونی کمپلکس‌های لیگاند H_2L^1 ..... ۶۴

جدول(۳-۹): نتایج میکروآنالیز کمپلکس Cu(II) با لیگاند H_2L^1 ..... ۶۵

جدول(۳-۱۰): نتایج میکروآنالیز کمپلکس Co(II) با لیگاند H_2L^1..... ۶۵

جدول(۳-۱۱): نوارهای شناسایی IR لیگاند H_2L^2 و کمپلکس‌های آن با قرص KBr (cm^{-1}) ۶۶

جدول(۳-۱۲): طول‌ها و زاویه‌های پیوندی انتخابی اتم‌های اکسیژن و نیتروژن

با اتم مس در کمپلکس $[CuL^2]$..... ۶۹

جدول (۳-۱۳): نتایج طیف الکترونی کمپلکس‌های لیگاند H_2L^2..... ۷۲

جدول(۳-۱۴): نتایج میکروآنالیز کمپلکس Cu(II) با لیگاند H_2L^2..... ۷۲

جدول(۳-۱۵): نتایج میکروآنالیز کمپلکس Co(II) با لیگاند H_2L^2..... ۷۳

جدول (۳-۱۶): نتایج ممان مغناطیسی کمپلکس‌ها..... ۷۳

جدول(۳-۱۷): نتایج هدایت مولی کمپلکس‌ها ۷۴

جدول(۳-۱۸): نوارهای شناسایی IR لیگاند H_2L^3 و کمپلکس‌های آن با قرص KBr (cm^{-1}) ۷۵

عنوان	فهرست جدول‌ها	صفحه

جدول (۳-۱۹): نتایج طیف الکترونی کمپلکس‌های لیگاند H_2L^3 ..... ۷۸

جدول(۳-۲۰): نتایج میکروآنالیز کمپلکس Cu(II) با لیگاند H_2L^3..... ۷۸

جدول (۳-۲۱): نتایج میکروآنالیز کمپلکس Zn(II) با لیگاند H_2L^3..... ۷۹

جدول (۳-۲۲): نوارهای شناسایی IR لیگاند H_2L^4 و کمپلکس‌های آن با قرص KBr (cm^{-1}) ۷۹

جدول(۳-۲۳): نتایج طیف الکترونی کمپلکس‌های لیگاند H_2L^4 ..... ۸۳

جدول(۳-۲۴): نتایج میکروآنالیز کمپلکس Cu(II) با لیگاند H_2L^4 ..... ۸۳

جدول(۳-۲۵): نتایج میکروآنالیز کمپلکس Zn(II) با لیگاند H_2L^4..... ۸۴

عنوان	فهرست شکل‌ها	صفحه

شکل (۱-۱): کمپلکس بازشیف چهار دندانه‌ای منگنز(IV) حامل نیتروژن ۶

شکل(۱-۲): ساختار لیگاندهای بازشیف با اتم‌های دهنده خنثی و باردار ۱۱

شکل (۱-۳): ساختار کمپلکس‌های لیگاندهای بالقوه هفت دندانه با دهندگی N_4O_3..... ۱۲

شکل (۱ -۴): ساختار خطی لیگاندهای هفت دندانه سنتز شده با تراآمین‌های ppe و tpt ۱۳

شکل(۱-۵): ساختار خطی برخی لیگاندهای هفت دندانه تهیه شده از tren..... ۱۴

شکل(۱-۶): ساختار لیگاندهای سنتز شده توسط موندال و همکارانش..... ۱۵

شکل(۱-۷): ساختار لیگاندهای سنتز شده توسط صالح‌زاده و همکارانش..... ۱۵

شکل(۱-۸): سنتز لیگاندهای هفت‌دندانه با دهندگی N_4S_3..... ۱۶

شکل (۱-۹): ساختار یک لیگاند بازشیف با دهندگی N_2O_2..... ۱۷

شکل (۱-۱۰): ساختار لیگاندهای سه‌پایه‌ای (راست)

و خطی (چپ) سنتز شده توسط جبار-سید و همکارانش ۱۸

شکل (۱-۱۱): ساختار کمپلکس‌های $Cu\text{-}H_2L^{4-6}$ (راست)،

$Cu\text{-}H_2L^{2,3}$ (وسط) و $Cu\text{-}H_2L^{1}$ (چپ) ۱۸

شکل(۱-۱۲): سنتز لیگاندهای بازشیف با دهندگی N_2O_2 توسط زولزی و همکارانش ۱۹

شکل(۱-۱۳): ساختار لیگاندهای سنتز شده توسط بهاتاچاریا و همکارانش ۲۰

شکل(۱-۱۴): ساختار کمپلکس‌های پلیمری [VO(۵–NO_2salen)] و

[VO(۵-NO_2sal-meso-stien)]. ۲۰

شکل(۱-۱۵): ساختار کمپلکس‌های NiL^x سنتز شده توسط کازومو و همکارانش ۲۱

شکل(۱-۱۶): ساختار لیگاندهای سنتز شده توسط آنتونی‌سامی و همکارانش ۲۲

شکل(۱-۱۷): ساختار کمپلکس‌های [Ni(MABCX)] سنتز شده

توسط آنتونی سامی و همکارانش ۲۲

عنوان	فهرست شکل‌ها	صفحه

شکل(۱-۱۸): طرح ORTEP لیگاند H_2MABCE ۲۲

شکل(۱-۱۹): ساختار لیگاند سنتز شده توسط آمل گامز و همکارانش ۲۳

شکل (۱-۲۰): ساختار کمپلکس کبالت با استفاده از تتومر انول-ایمین لیگاند

H_2L سنتز شده توسط آمل گامز و همکارانش ۲۴

شکل (۱-۲۱): ساختار کمپلکس نیکل با استفاده از تتومر کتو-آمین

لیگاند H_2L سنتز شده توسط آمل گامز و همکارانش ۲۴

شکل (۱-۲۲): ساختار کمپلکس مس با استفاده از-تتومر

کتوایمین لیگاند H_2L سنتز شده توسط آمل گامز و همکارانش. ۲۵

شکل(۱-۲۳): ساختار کمپلکس کادمیم با استفاده از تتومر

کتوآمین لیگاند H_2L سنتز شده توسط آمل گامز و همکارانش..... ۲۵

شکل(۱-۲۴): ساختار لیگاندهای سنتز شده توسط خاندار و همکارانش ۲۶

شکل(۱-۲۵): طرح ORTEP کمپلکس CuL^1 ..... ۲۶

شکل (۱-۲۶): طرح ORTEP کمپلکس NiL^2 ..... ۲۷

شکل(۱-۲۷): ساختار لیگاندهای سنتز شده توسط آهمت کیلیک و همکارانش ۲۸

شکل(۱-۲۸): ساختار کمپلکس‌های سنتز شده توسط آهمت کیلیک و همکارانش ۲۸

شکل(۱-۲۹): ساختار کمپلکس‌هایی از نوع دهنده N_2O_2 ..... ۲۹

شکل(۱-۳۰): ساختار لیگاندهای سنتز شده توسط فریرا و همکارانش ۳۰

شکل(۱-۳۱): ساختار چند لیگاند بازشیف شش‌دندانه N_2O_2 ..... ۳۱

شکل(۱-۳۲): ساختار کریستالی کمپلکس مس حاصل از لیگاند احیا شده فوق..... ۳۲

شکل(۱-۳۳): ساختار کریستالی کمپلکس [Ga(Clbbpewn)] ۳۳

شکل (۱-۳۴): ساختار لیگاند سنتز شده توسط پاترونیاک و پاریزک..... ۳۴