

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۱۵۹۸۴۱ - ۲۰۳۷۶۹۹



دانشگاه تهران

دانشکده شیمی

گروه شیمی معدنی

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته شیمی معدنی

عنوان

سنتر و شناسایی کمپلکس های شیف بازها با دهنده های ONO و
 N_2O_5 بر پایه سالیسیل آلدهید و آزوفیل سالیسیل آلدهید با برخی از
فلزات واسطه

استاد راهنما

دکتر علی اکبر خاندان

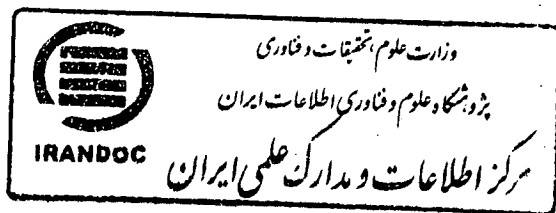
اساتید مشاور

دکتر سید ابوالفضل حسینی یزدی

پژوهشگر

فرشید شهبازی رز

دی ماه ۸۹



۱۵۹۸۴۱

۱۳۹۰/۳/۲۹

حمد و سپاس فراوان پرودگار یکتا را که هستی ام بخشید و مرا به طریق علم و

دانش رهنمون ساخت و به همنشینی رهروان دانش مفتخرم نمود و توانایی ام بخشید

تا در پناه الطاف بی کرانش مجموعه حاضر را گرد آوری نمایم. بی شک گذر از این

راه و فائق آمدن بر مشکلات و دشواریها ممکن نبود مگر به لطف و یاری او.

با تشکر و سپاس فراوان از:

استاد راهنمای بزرگوارم:

جناب آقای دکتر علی اکبر خاندان

که امر سرپرستی پایانامه را بر عهده داشته اند و در کنار درس پژوهش درس

زندگانی را از ایشان آموخته ام.

تقدیم به :

بزرگترین سرمایه های زندگی ام

پدر بزرگوارم و مادر مهربانم

با تشکر و قدردانی از:

- * استاد راهنمای ارجمندم، جناب آقای دکتر علی اکبر خاندان.
- * استاد مشاور ارجمند، جناب آقای دکتر سید ابوالفضل حسینی یزدی که زحمت مشاوره و بازخوانی پایان نامه را پذیرفتند.
- * استاد محترم جناب آقای دکتر بهروز شعبانی که امر داوری این پایان نامه را تقبل نمودند.
- * مدیر گروه محترم جناب آقای دکتر سید ابوالفضل حسینی یزدی.
- * اساتید محترم گروه شیمی معدنی جناب آقای دکتر عبدالعلی عالمی و خانم دکتر معصومه خاتمیان که در مدت تحصیلم در این دانشکده از محضر علمی و اخلاقی ایشان بهره برده ام.
- * دوستان و همکاران ارجمندم در آزمایشگاه پژوهشی شیمی معدنی، آقایان بختیاری، محمودی، افخمی اکبری و بکی و خانم ها عابدی، سموعی و تقوایی.
- * دوستان و همکاران ارجمندم در سایر آزمایشگاههای شیمی معدنی.
- * تشکر ویژه از خانم دکتر عابدی که کمک های بی شابه ای داشته اند و آقای صفی که همکاری سازند های داشتند.

نام خانوادگی دانشجو: شهبازی رز	نام: فرشید
عنوان پایان نامه: سنتز و شناسایی کمپلکس های شیف بازها با دهنده های ONO و N_2O_5 بر پایه سالیسیل آلدهید و آزوفنیل سالیسیل آلدهید با برخی از فلزات واسطه	
استاد راهنما: دکتر علی اکبر خاندان	استاد مشاور: دکتر سیدابوالفضل حسینی یزدی
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد	رشته: شیمی
گرایش: معدنی	دانشگاه: تبریز
دانشکده: شیمی	تاریخ فارغ التحصیلی: دی ۱۳۸۹
کلید واژه‌ها: شیف باز، سالیسیل آلدهید، آزوفنیل سالیسیل آلدهید، کمپلکس های مس (II)، کبالت (II)، نیکل (II) و روی (II)، ساختار بلوری با پراش اشعه X.	تعداد صفحه: ۱۵۳
چکیده:	
<p>در این کار پژوهشی لیگاندهای ۳،۱- بیس [۵- (سالیسیل ایمینو) فنوکسی]-۲- پروپانول (H_3L^1) و ۳،۱- بیس [۵- (سالیسیل ایمینو) ۴- فنیل دی آزو فنوکسی]-۲- پروپانول (H_3L^2) از تراکم مستقیم دی آمین ۳،۱- بیس (۲- آمینو فنوکسی) پروپان-۲- اول (۲) با سالیسیل آلدهید یا ۵- آزوفنیل سالیسیل آلدهید سنتز شدند. لیگاند ۳،۱- بیس [۵- (سالیسیل آمینو) فنوکسی]-۲- پروپانول (H_3L^3) از احیاء لیگاند H_3L^1 سنتز گردید. همچنین لیگاندهای (۲- هیدروکسی بنزیل-۲- فوریل متیل) ایمین (HL^4) و ((۲- هیدروکسی-۴- فنیل دی آزو) بنزیل-۲- فوریل متیل) ایمین (HL^5) از تراکم مستقیم فورفوریل آمین با سالیسیل آلدهید یا ۵- آزوفنیل سالیسیل آلدهید سنتز گردیدند.</p> <p>واکنش نمک های استات مس، کبالت، نیکل و روی با لیگاندهای H_3L^1، H_3L^2، H_5L^3، HL^4 و HL^5 به تشکیل کمپلکس های $\text{Ni}(\text{HL}^1)(\text{H}_2\text{O})_2$، $\text{Co}(\text{HL}^2)$، $\text{Co}(\text{HL}^1)$، $\text{Cu}(\text{H}_3\text{L}^3)$، $\text{Cu}(\text{HL}^2)$، $\text{Cu}_2(\text{HL}^1)_2$</p>	

، $Ni(HL^2)$ ، $Zn(HL^1)$ ، $Cu(L^4)_2$ و $Cu(L^5)_2$ منجر گردید. لیگاند ها و کمپلکس های سنتز شده به توسط تکنیکهای FT-IR، ^1H-NMR ، UV-vis، آنالیز عنصری، هدایت سنجی و ولتامتری چرخه ای مورد بررسی و شناسایی قرار گرفتند. نتایج حاصل از هدایت سنجی دلالت بر غیر الکترولیت بودن کمپلکس ها دارد. نتایج آنالیز عنصری نشان می دهد که در کمپلکس های $Cu(HL^2)$ ، $Cu(H_3L^3)$ ، $Co(HL^1)$ ، $Co(HL^2)$ ، $Ni(HL^1)(H_2O)_2$ و $Ni(HL^2)$ نسبت فلز به لیگاند ۱:۱ می باشد. مطالعه ساختار تک بلور بوسیله پراش اشعه X کمپلکس های $Cu_2(HL^1)_2$ ، $Cu(L^4)_2$ و $Cu(L^5)_2$ نشان می دهد که یون های مس (II) با عدد کئوردیناسیون ۴ و ساختار کئوردیناسیونی کمپلکس های $Cu_2(HL^1)_2$ ، $Cu(L^4)_2$ مسطح مربع انحراف یافته و در کمپلکس $Cu(L^5)_2$ مسطح مربع انحراف یافته از زوایا را دارند. نسبت فلز به لیگاند در کمپلکس $Cu_2(HL^1)_2$ ۲:۲ ولی در کمپلکس های $Cu(L^4)_2$ و $Cu(L^5)_2$ ۱:۲ می باشد.

طیف های الکترونی کمپلکس ها در حلال های CH_2Cl_2 و DMF بر اساس حلالیت آنها ثبت گردید. کمپلکس های $Cu_2(HL^1)_2$ ، $Cu(HL^2)$ ، $Cu(H_3L^3)$ ، $Co(HL^1)$ ، $Co(HL^2)$ ، $Ni(HL^1)(H_2O)_2$ ، $Ni(HL^2)$ ، $Cu(L^4)_2$ و $Cu(L^5)_2$ باند های جذبی را در نواحی ۵۰۰-۱۱۰۰nm نشان می دهند که به انتقالات d-d فلزات واسطه مربوط است. مطالعات ولتامتری چرخه ای لیگاندها در حلال DMF نشان داد که لیگاند ها از لحاظ الکتروشیمیایی فعال می باشند و از بین کمپلکس ها، تنها کمپلکس های $Cu_2(HL^1)_2$ ، $Cu(HL^2)$ و $Cu(H_3L^3)$ رفتاری برگشت پذیر مربوط به زوج Cu^{II}/Cu^I دارند و بقیه کمپلکس ها هیچ زوج برگشت پذیری ندارند.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول: بررسی منابع	
مقدمه	۱
۱-۱- شیف بازها	۲
۲-۱- شیف بازها بر پایه سالیسیل آلدهید	۳
۳-۱- خواص کاتالیستی کمپلکس های شیف باز	۵
۱-۳-۱- طراحی کاتالیست های قابل حل در آب	۵
۲-۳-۱- واکنش های کاتالیستی پلیمریزاسیون	۷
۳-۳-۱- فعالیت های کاتالیستی اکسیداسیون و اپوکسیداسیون	۹
۴-۳-۱- واکنش افزایش مایکل	۱۱
۵-۳-۱- واکنش دیلز-آلدر	۱۱
۶-۳-۱- آمید دار کردن و آزید دار کردن هیدروکربن	۱۲
۴-۱- خواص بیولوژیکی کمپلکس های شیف باز	۱۲
۵-۱- تاثیر حلال و PH روی کمپلکس های شیف باز	۱۵
۶-۱- نانوفیبرها بر پایه شیف بازها	۱۷
۷-۱- هدف پروژه	۱۹
فصل دوم: مواد و روش ها	
۱-۲- مواد به کار رفته	۲۰
۲-۲- دستگاهها و تجهیزات به کار رفته	۲۰

صفحه	عنوان
۲۲	۳-۲- روش تهیه مواد.....
۲۲	۲-۳-۱- تهیه ۳،۱- بیس (۲- نیترو فنوکسی) پروپان-۲- اول (۱).....
۲۲	۲-۳-۲- تهیه ۳،۱- بیس (۲- آمینو فنوکسی) پروپان-۲- اول (۲).....
۲۳	۲-۳-۳- تهیه لیگاند ۳،۱- بیس [۵- (سالیسیل ایمینو) فنوکسیل]-۲- پروپانول (H_3L^1)....
۲۳	۲-۳-۴- تهیه لیگاند ۳،۱- بیس [۵- (سالیسیل آمینو) فنوکسیل]-۲- پروپانول (H_5L^3).....
۲۴	۲-۳-۵- تهیه ۵- آزوفنیل سالیسیل آلدهید.....
	۲-۳-۶- تهیه لیگاند ۳،۱- بیس [۵- (سالیسیل ایمینو) ۴- فنیل دی آزوفنوکسیل]-۲- پروپانول
۲۵	(H_3L^2).....
۲۵	۲-۳-۷- تهیه کمپلکس های مس لیگاند های H_5L^3, H_3L^2, H_3L^1
۲۶	۲-۳-۸- تهیه کمپلکس های نیکل لیگاند های H_3L^2, H_3L^1
۲۶	۲-۳-۹- تهیه کمپلکس های کبالت لیگاندهای H_3L^2, H_3L^1
۲۷	۲-۳-۱۰- تهیه کمپلکس های روی لیگاند های H_3L^2, H_3L^1
۲۸	۲-۳-۱۱- تهیه کمپلکس های $Cu(L^5)_2$ و $Cu(L^4)_2$

فصل سوم: نتایج و بحث

۲۹	۳-۱-۱- پیش لیگاندها، لیگاندها و کمپلکس ها.....
۲۹	۳-۱-۱-۱- ترکیب ۳،۱- بیس (۲- نیترو فنوکسی) پروپان-۲- اول (۱).....
۲۹	۳-۱-۱-۲- ترکیب ۳،۱- بیس (۲- آمینو فنوکسی) پروپان-۲- اول (۲).....
	۳-۱-۱-۳- تهیه لیگاند ۳،۱- بیس [۵- (سالیسیل ایمینو) فنوکسیل]-۲- پروپانول (H_3L^1)
۳۳	و لیگاند ۳،۱- بیس [۵- (سالیسیل آمینو) فنوکسیل]-۲- پروپانول (H_5L^3).....
۳۷	۳-۱-۱-۴- تهیه ۵- آزوفنیل سالیسیل آلدهید.....

صفحه	عنوان
۳-۱-۵	تهیه لیگاند ۳،۱- بیس [۵- (سالیسیل ایمینو) ۴- فنیل دی آزو فنوکسیل]-۲- پروپانول
۳۸	(H ₃ L ²)
۳-۱-۶	کمپلکس های مس (II) با لیگاندهای H ₃ L ¹ ، H ₃ L ² و H ₅ L ³ و کمپلکس روی (II)
۵۵	با لیگاند H ₃ L ¹
۳-۱-۷	کمپلکس های نیکل (II) و کبالت (II) با لیگاندهای H ₃ L ¹ و H ₃ L ²
۶۲	
۳-۱-۸	کمپلکس های Cu(L ⁴) ₂ و Cu(L ⁵) ₂
۶۸	
۲-۳	بررسی طیف های الکترونی لیگاندها و کمپلکس ها
۷۵	
۳-۳	مطالعات و لتامتری چرخه ای
۹۲	
۱-۳-۳	مطالعات و لتامتری چرخه ای لیگاندها
۹۲	
۲-۳-۳	مطالعات و لتامتری چرخه ای کمپلکس ها
۹۶	
۴-۳	ساختار بلوری کمپلکس های Cu ₂ (HL ¹) ₂ ، Cu(L ⁴) ₂ و Cu(L ⁵) ₂ با پراش اشعه X
۱۰۹	
۱-۴-۳	ساختمان بلوری کمپلکس Cu ₂ (HL ¹) ₂
۱۰۹	
۲-۴-۳	ساختمان بلوری کمپلکس Cu(L ⁴) ₂
۱۲۱	
۳-۴-۳	ساختمان بلوری کمپلکس Cu(L ⁵) ₂
۱۳۶	
۱۴۸	نتیجه گیری
۱۴۹	پیشنهادات
۱۵۰	منابع مورد استفاده

فهرست اشکال

عنوان	صفحه
شمای ۱-۱- ساختار تعدادی از لیگاندهای شیف باز.....	۳
شمای ۲-۱- نمونه ای از لیگاندهای شیف باز بر پایه سالیسیل آلدهید.....	۴
شمای ۳-۱- نمونه ای از کمپلکس های شیف باز بر پایه سالیسیل آلدهید ها.....	۵
شمای ۴-۱- نمونه ای از کمپلکس شیف باز مس (II) قابل حل در آب بر پایه سالیسیل آلدهید.....	۶
شمای ۵-۱- سنتز کاتالیست آلومینیوم بیس (ایمینو فسفرانو) متانید.....	۷
شمای ۶-۱- سنتز کمپلکس های آهن (II) و کبالت (II).....	۸
شمای ۷-۱- واکنش پلیمریزاسیون حلقه گشایی (R و R' گروه الیفاتیکی می باشند).....	۸
شمای ۸-۱- پلیمریزاسیون حلقه گشایی اپوکسید ها.....	۹
شمای ۹-۱- واکنش پلیمریزاسیون حلقه گشایی لاکتید ها.....	۹
شمای ۱۰-۱- انواع کمپلکس های شیف باز دو هسته ای برای واکنش های اکسیداسیون.....	۱۰
شمای ۱۱-۱- ساختار کمپلکس های سوپرا مولکول ZnTPP و ZnOEP.....	۱۰
شمای ۱۲-۱- واکنش افزایش مایکل آکرولین.....	۱۱
شمای ۱۳-۱- واکنش دیلز-آلدر با استفاده از سالن- AgCl کایرال.....	۱۱
شمای ۱۴-۱- آزیریدین دار کردن ۱- سیکلو هگزانیل اوکسی تری متیل سیلان با کمپلکس های سالن روتنیوم (II).....	۱۲
شمای ۱۵-۱- شیف باز N', N- (۱و۴- فنیل دی متیلیدین) بیس - ۱و۴- بنزن دی آمین.....	۱۳
شمای ۱۶-۱- واکنش [CuSalPAHP] ₂ و ۲-متیل امیدازول برای تشکیل [CuSalPAHP-2-Mel].....	۱۳
شمای ۱۷-۱- گروه پروستتیک (پروتوپروپیرن IX) آهن (II) و سایت های فعال هموگلوبین.....	۱۴
شمای ۱۸-۱- کمپلکس های کبالت (II) سالن و مشتق فلورو کبالت (II) سالن.....	۱۵
شمای ۱۹-۱- تاثیر حلال بروی کمپلکس های شیف باز.....	۱۶

صفحه	عنوان
۱۷	شمای ۱-۲۰- تاثیر PH بروی لیگاندهای شیف باز در هنگام کمپلکسه شدن.....
	شمای ۱-۲۱- الف) شماتیک مکانیسم پلیمریزاسیون
۱۸	ب) سالوفن N_2O_2 که با روی متراکم شده و نانو فیبرو نانو مکعب بوجود آمده اند.....
۱۹	شمای ۱-۲۲- لیگاندهای H_3L^1 , H_3L^2 , H_5L^3 , HL^4 و HL^5
۲۹	شمای ۳-۱- روش تهیه ترکیب (۱).....
۲۹	شمای ۳-۲- روش تهیه ترکیب (۲).....
۳۳	شمای ۳-۳- روش تهیه لیگاندهای H_3L^1 و H_5L^3
۳۷	شمای ۳-۴- روش تهیه ۵- آزوفنیل سالیسیل آلدهید.....
۳۸	شمای ۳-۵- روش تهیه لیگاند H_3L^2
۴۶	شمای ۳-۶- ساختار لیگاندهای H_3L^1 , H_3L^2 و H_5L^3 و علامت گذاری برخی از اتم های آن.....
	شمای ۳-۷- ساختار پیشنهادی کمپلکس های مس (II). (۱): $Cu_2(HL^1)_2$, (۲): $Cu(HL^2)$, (۳):
۸۷	$Cu(H_3L^3)$, (۴): $Cu(L^4)_2$ و (۵): $Cu(L^5)_2$
۹۰	شمای ۳-۸- ساختار پیشنهادی کمپلکس های کبالت (II). (۱): $Co(HL^1)$, (۲): $Co(HL^2)$
۹۱	شمای ۳-۹- ساختار پیشنهادی کمپلکس های نیکل (II). (۱): $Ni(HL^1)(H_2O)_2$, (۲): $Ni(HL^2)$
۳۰	شکل ۳-۱- طیف FT-IR ترکیب (۱) در حالت جامد.....
۳۱	شکل ۳-۲- طیف FT-IR ترکیب (۲) در حالت جامد.....
۳۴	شکل ۳-۳- طیف FT-IR لیگاند H_3L^1 در حالت جامد.....
۳۵	شکل ۳-۴- طیف FT-IR لیگاند H_5L^3 در حالت جامد.....
۳۹	شکل ۳-۵- طیف FT-IR ۵- آزوفنیل سالیسیل آلدهید در حالت جامد.....
۴۰	شکل ۳-۶- طیف FT-IR لیگاند H_3L^2 در حالت جامد.....
۴۳	شکل ۳-۷- طیف 1H -NMR لیگاند H_3L^1 در حلال $CDCl_3$
۴۴	شکل ۳-۸- طیف 1H -NMR لیگاند H_3L^2 در حلال $CDCl_3$
۴۵	شکل ۳-۹- طیف 1H -NMR لیگاند H_5L^3 در حلال $CDCl_3$

صفحه	عنوان
۴۹	شکل ۳-۱۰- طیف $^1\text{H NMR}$ گسترده ناحیه آلیفاتیکی لیگاند H_3L^1 در حلال CDCl_3
۵۰	شکل ۳-۱۱- طیف $^1\text{H NMR}$ گسترده ناحیه آروماتیکی لیگاند H_3L^1 در حلال CDCl_3
۵۱	شکل ۳-۱۲- طیف $^1\text{H NMR}$ گسترده ناحیه آلیفاتیکی لیگاند H_3L^2 در حلال CDCl_3
۵۲	شکل ۳-۱۳- طیف $^1\text{H NMR}$ گسترده ناحیه آروماتیکی لیگاند H_3L^2 در حلال CDCl_3
۵۳	شکل ۳-۱۴- طیف $^1\text{H NMR}$ گسترده ناحیه آروماتیکی لیگاند H_5L^3 در حلال CDCl_3
۵۴	شکل ۳-۱۵- طیف $^1\text{H NMR}$ گسترده ناحیه آلیفاتیکی لیگاند H_5L^3 در حلال CDCl_3
۵۶	شکل ۳-۱۶- طیف FT-IR کمپلکس $\text{Cu}_2(\text{HL}^1)_2$ در حالت جامد.....
۵۷	شکل ۳-۱۷- طیف FT-IR کمپلکس $\text{Cu}(\text{HL}^2)$ در حالت جامد.....
۵۸	شکل ۳-۱۸- طیف FT-IR کمپلکس $\text{Cu}(\text{H}_3\text{L}^3)$ در حالت جامد.....
۵۹	شکل ۳-۱۹- طیف FT-IR کمپلکس $\text{Zn}(\text{HL}^1)$ در حالت جامد.....
۶۳	شکل ۳-۲۰- طیف FT-IR کمپلکس $\text{Ni}(\text{HL}^1), (\text{H}_2\text{O})_2$ در حالت جامد.....
۶۴	شکل ۳-۲۱- طیف FT-IR کمپلکس $\text{Ni}(\text{HL}^2)$ در حالت جامد.....
۶۵	شکل ۳-۲۲- طیف FT-IR کمپلکس $\text{Co}(\text{HL}^1)$ در حالت جامد.....
۶۶	شکل ۳-۲۳- طیف FT-IR کمپلکس $\text{Co}(\text{HL}^2)$ در حالت جامد.....
۶۹	شکل ۳-۲۴- طیف FT-IR کمپلکس $\text{Cu}(\text{L}^4)_2$ در حالت جامد.....
۷۰	شکل ۳-۲۵- طیف FT-IR کمپلکس $\text{Cu}(\text{L}^5)_2$ در حالت جامد.....
۷۵	شکل ۳-۲۶- طیف UV-Vis لیگاند H_3L^1 در حلال CH_2Cl_2 و DMF و غلظت 10^{-5} مولار.....
۷۵	شکل ۳-۲۷- طیف UV-Vis لیگاند H_3L^2 در حلال CH_2Cl_2 و DMF و غلظت 10^{-5} مولار.....
۷۶	شکل ۳-۲۸- طیف UV-Vis لیگاند H_3L^3 در حلال CH_2Cl_2 و DMF و غلظت 10^{-5} مولار.....
	شکل ۳-۲۹- طیف های UV-Vis کمپلکس های $\text{Co}(\text{HL}^1)$, $\text{Cu}_2(\text{HL}^1)_2$ و لیگاند H_3L^1 در حلال
۷۸	CH_2Cl_2 و غلظت 10^{-5} مولار.....
	شکل ۳-۳۰- طیف های UV-Vis کمپلکس های $\text{Ni}(\text{HL}^1)(\text{H}_2\text{O})_2$ و $\text{Zn}(\text{HL}^1)$ و لیگاند H_3L^1
۷۹	در حلال CH_2Cl_2 و غلظت 10^{-5} مولار.....

صفحه	عنوان
۸۰	شکل ۳-۳۱- طیف های UV-Vis کمپلکس های $\text{Cu}(\text{HL}^2)$, $\text{Co}(\text{HL}^2)$ و لیگاند H_3L^2 در حلال DMF و غلظت 10^{-6} مولار.....
۸۱	شکل ۳-۳۲- طیف های UV-Vis کمپلکس $\text{Ni}(\text{HL}^2)$ و لیگاند H_3L^2 در حلال DMF و غلظت 10^{-6} مولار.....
۸۲	شکل ۳-۳۳- طیف های UV-Vis کمپلکس $\text{Cu}(\text{H}_3\text{L}^3)$ و لیگاند H_5L^3 در حلال DMF و غلظت 10^{-6} مولار.....
۸۲	شکل ۳-۳۴- طیف UV-Vis کمپلکس های $\text{Cu}(\text{L}^4)_2$ و $\text{Cu}(\text{L}^4)$ در حلال CH_2Cl_2 و غلظت 10^{-6} مولار.....
۸۳	شکل ۳-۳۵- طیف UV-Vis کمپلکس $\text{Cu}_2(\text{HL}^1)_2$ در حلال CH_2Cl_2 و DMF در غلظت 10^{-2} مولار.....
۸۴	شکل ۳-۳۶- طیف UV-Vis کمپلکس $\text{Cu}(\text{HL}^2)$ در حلال CH_2Cl_2 و DMF در غلظت 10^{-2} مولار.....
۸۴	شکل ۳-۳۷- طیف UV-Vis کمپلکس $\text{Cu}(\text{HL}^3)$ در حلال DMF در غلظت 10^{-2} مولار.....
۸۵	شکل ۳-۳۸- طیف UV-Vis کمپلکس های $\text{Cu}(\text{L}^4)_2$ و $\text{Cu}(\text{L}^5)_2$ در حلال DMF در غلظت 10^{-2} مولار.....
۸۷	شکل ۳-۳۹- طیف UV-Vis کمپلکس $\text{Co}(\text{HL}^1)$ در حلال DMF در غلظت 10^{-2} و 10^{-3} مولار.....
۸۷	شکل ۳-۴۰- طیف UV-Vis کمپلکس $\text{Co}(\text{HL}^2)$ در حلال DMF در غلظت 10^{-2} و 10^{-3} مولار.....
۸۹	شکل ۳-۴۱- طیف UV-Vis کمپلکس $\text{Ni}(\text{HL}^1)(\text{H}_2\text{O})_2$ در حلال DMF در غلظت 10^{-2} مولار.....
۸۹	شکل ۳-۴۲- طیف UV-Vis کمپلکس $\text{Ni}(\text{HL}^2)$ در حلال DMF در غلظت 10^{-2} مولار.....
۹۲	شکل ۳-۴۳- ولتاموگرام چرخه ای محلول زمینه لیتیم پراکلرات (۰/۱M و LiClO_4) و سرعت رویش 0.3Vs^{-1}
۹۳	شکل ۳-۴۴- ولتاموگرام چرخه ای لیگاند H_3L^1 (10^{-3}M) و سرعت های رویش مختلف.....
۹۳	شکل ۳-۴۵- ولتاموگرام چرخه ای لیگاند H_3L^2 (10^{-3}M) و سرعت های رویش مختلف.....
۹۴	شکل ۳-۴۶- ولتاموگرام چرخه ای لیگاند H_3L^2 (10^{-3}M) در محدوده پتانسیل ۱/۴V- الی ۲V-.....
۹۴	شکل ۳-۴۷- ولتاموگرام چرخه ای لیگاند H_5L^3 (10^{-3}M) در محدوده ۱/۵V الی ۲V-.....
۹۵	شکل ۳-۴۸- ولتاموگرام چرخه ای لیگاند H_5L^3 (10^{-3}M) در محدوده ۱/۵V الی ۰V-.....

صفحه	عنوان
۹۶.....	شکل ۳-۴۹- ولتاموگرام چرخه‌ای محلول فروسن ($10^{-3} M$) و سرعت روبش 1 vs^{-1}
۹۷.....	شکل ۳-۵۰- ولتاموگرام چرخه‌ای کمپلکس $\text{Cu}_2(\text{HL}^1)_2$ محدوده $1/75 \text{ v}$ الی $1/5 \text{ v}$
	شکل ۳-۵۱- ولتاموگرام چرخه‌ای کمپلکس $\text{Cu}_2(\text{HL}^1)_2$ محدوده $0/8 \text{ v}$ الی $0/5 \text{ v}$ در
۹۷.....	سرعت های روبش مختلف.....
۹۸.....	شکل ۳-۵۲- ولتاموگرام چرخه‌ای کمپلکس $\text{Cu}_2(\text{HL}^1)_2$ در سرعت های روبش مختلف.....
۹۹.....	شکل ۳-۵۳- ولتاموگرام چرخه‌ای کمپلکس $\text{Co}(\text{HL}^1)$ محدوده $1/75 \text{ v}$ الی $1/25 \text{ v}$
۹۹.....	شکل ۳-۵۴- ولتاموگرام چرخه‌ای کمپلکس $\text{Co}(\text{HL}^1)$ در سرعت های روبش مختلف.....
۱۰۱.....	شکل ۳-۵۵- ولتاموگرام چرخه‌ای کمپلکس $\text{Ni}(\text{HL}^1)(\text{H}_2\text{O})_2$ در محدوده پتانسیل 1 v الی 1 v
۱۰۱.....	شکل ۳-۵۶- ولتاموگرام چرخه‌ای کمپلکس $\text{Zn}(\text{HL}^1)$ در محدوده پتانسیل $1,5 \text{ v}$ الی 2 v
۱۰۲.....	شکل ۳-۵۷- ولتاموگرام چرخه‌ای کمپلکس $\text{Cu}(\text{HL}^2)$ در محدوده پتانسیل $1,5 \text{ v}$ الی 2 v
۱۰۳.....	شکل ۳-۵۸- ولتاموگرام چرخه‌ای کمپلکس $\text{Cu}(\text{HL}^2)$ در محدوده پتانسیل $1,5 \text{ v}$ الی 2 v
۱۰۴.....	شکل ۳-۵۹- ولتاموگرام چرخه‌ای کمپلکس $\text{Co}(\text{HL}^2)$ در محدوده پتانسیل 1 v الی 2 v
۱۰۵.....	شکل ۳-۶۰- ولتاموگرام چرخه‌ای کمپلکس $\text{Co}(\text{HL}^2)$ در محدوده پتانسیل 0 v الی 2 v
۱۰۵.....	شکل ۳-۶۱- ولتاموگرام چرخه‌ای کمپلکس $\text{Co}(\text{HL}^2)$ در محدوده پتانسیل $0/2 \text{ v}$ الی $1/2 \text{ v}$
۱۰۶.....	شکل ۳-۶۲- ولتاموگرام چرخه‌ای کمپلکس $\text{Ni}(\text{HL}^2)$ در محدوده پتانسیل $1/5 \text{ v}$ الی 2 v
۱۰۶.....	شکل ۳-۶۳- ولتاموگرام چرخه‌ای کمپلکس $\text{Ni}(\text{HL}^2)$ در محدوده پتانسیل $1/5 \text{ v}$ الی $0/5 \text{ v}$
۱۰۷.....	شکل ۳-۶۴- ولتاموگرام چرخه‌ای کمپلکس $\text{Cu}(\text{H}_3\text{L}^3)$ در محدوده پتانسیل $1/5 \text{ v}$ الی $0/5 \text{ v}$
۱۰۷.....	شکل ۳-۶۵- ولتاموگرام چرخه‌ای کمپلکس $\text{Cu}(\text{H}_3\text{L}^3)$ در سرعت روبش $0/05 \text{ vs}^{-1}$
۱۱۷.....	شکل ۳-۶۶- ساختار مولکولی کمپلکس $\text{Cu}_2(\text{HL}^1)_2$
۱۱۸.....	شکل ۳-۶۷- دیاگرام تراکمی کمپلکس $\text{Cu}_2(\text{HL}^1)_2$
۱۱۸.....	شکل ۳-۶۸- پیوند های هیدروژنی و برهم کنش های واندروالس غیر کوالانسی کمپلکس $\text{Cu}_2(\text{HL}^1)_2$
۱۱۸.....	شکل ۳-۶۹- فاصله بین دو صفحه $\text{C}(8)$ تا $\text{C}(13)$ و $\text{C}(21)$ تا $\text{C}(26)$ در کمپلکس $\text{Cu}_2(\text{HL}^1)_2$
۱۲۰.....	شکل ۳-۶۹- فاصله بین دو صفحه $\text{C}(8)$ تا $\text{C}(13)$ و $\text{C}(21)$ تا $\text{C}(26)$ در کمپلکس $\text{Cu}_2(\text{HL}^1)_2$

صفحه	عنوان
۱۳۲	شکل ۳-۷۰- شکل و دیاگرام تراکمی کمپلکس $Cu(L^4)_2$
۱۳۳	شکل ۳-۷۱- پیوند های هیدروژنی و برهم کنش های واندروالس غیر کوالانسی کمپلکس $Cu(L^4)_2$
۱۳۵	شکل ۳-۷۲- صفحات ((O(1),N(1),O(3),N(2)) و ((O(5),N(3),O(6),N(4)) و نحوه قرار گیری اتم های کمپلکس $Cu(L^4)_2$ نسبت به این صفحات.....
۱۳۵	شکل ۳-۷۳- فاصله بین دو صفحه ((C(2) تا C(7)) و ((C(31)-C(26)) و نیز دو صفحه ((C(9) تا C(14)) و ((C(33) تا C(38)).....
۱۴۴	شکل ۳-۷۴- ساختار مولکولی کمپلکس $Cu(L^5)_2$
۱۴۵	شکل ۳-۷۵- دیاگرام تراکمی کمپلکس $Cu(L^5)_2$
۱۴۷	شکل ۳-۷۶- صفحات ((O(1),N(1),O(1),N(1)) و ((O(3),N(4),O(3),N(4)) و نحوه قرار گیری اتم های کمپلکس $Cu(L^5)_2$ نسبت به این صفحات.....

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۲۰	جدول ۱-۲- مواد به کار رفته
f و e, c, b, a	جدول ۱-۳- اعداد موجی (cm^{-1}) برخی شیوه‌های ارتعاشی ترکیبات (۱) و (۲) (حروف a, b, c, e و f در طیف های FT-IR ترکیبات (۱) و (۲) تعریف شده اند).....
۲۳
h تا a	جدول ۲-۳- اعداد موجی (cm^{-1}) برخی شیوه‌های ارتعاشی لیگاندهای H_3L^1 و H_5L^3 (حروف a تا h در طیف های FT-IR لیگاندهای H_3L^1 و H_5L^3 تعریف شده اند).....
۳۶
	جدول ۳-۳- اعداد موجی (cm^{-1}) برخی شیوه‌های ارتعاشی ۵- آزوفنیل سالیسیل آلدهید و لیگاند H_3L^2 (حروف a تا i در طیف های FT-IR ۵- آزوفنیل سالیسیل آلدهید و لیگاند H_3L^2 تعریف شده اند).....
۴۱
۴۲	جدول ۳-۴- برخی مشخصات فیزیکی ترکیب (۱)، (۲) و ۵- آزوفنیل سالیسیل آلدهید
۴۲	جدول ۳-۵- برخی مشخصات فیزیکی لیگاندهای H_3L^1 ، H_3L^2 و H_5L^3
	جدول ۳-۶- جابجایی شیمیایی δ پروتون‌های آروماتیک در ساختمان لیگاندهای H_3L^1 ، H_3L^2 و H_5L^3 نسبت به TMS در حلال CDCl_3
۴۷
	جدول ۳-۷- اعداد موجی (cm^{-1}) برخی شیوه های ارتعاشی کمپلکس های $\text{Cu}_2(\text{HL}^1)_2$ ، $\text{Cu}(\text{HL}^2)$ ، $\text{Cu}(\text{H}_3\text{L}^3)$ و $\text{Zn}(\text{HL}^1)$ (حروف a تا h در طیف FT-IR کمپلکس های $\text{Cu}_2(\text{HL}^1)_2$ ، $\text{Cu}(\text{HL}^2)$ ، $\text{Cu}(\text{H}_3\text{L}^3)$ و $\text{Zn}(\text{HL}^1)$ تعریف شده اند).....
۶۰

صفحه	عنوان
۸-۳	جدول اعداد موجی (cm^{-1}) برخی شیوه های ارتعاشی کمپلکس های $\text{Ni}(\text{HL}^1) \cdot (\text{H}_2\text{O})_2$
۷	$\text{Ni}(\text{HL}^2)$, $\text{Co}(\text{HL}^1)$ و $\text{Co}(\text{HL}^2)$ (حروف حروف a تا h در طیف FT-IR کمپلکس های $\text{Ni}(\text{HL}^1) \cdot (\text{H}_2\text{O})_2$, $\text{Ni}(\text{HL}^2)$, $\text{Co}(\text{HL}^1)$ و $\text{Co}(\text{HL}^2)$ تعریف شده اند).....
۹-۳	جدول اعداد موجی (cm^{-1}) برخی شیوه های ارتعاشی کمپلکس های $\text{Cu}(\text{L}^4)_2$ و $\text{Cu}(\text{L}^5)_2$ (حروف
۷۱	موجود a تا e در طیف FT-IR کمپلکس های $\text{Cu}(\text{L}^4)_2$ و $\text{Cu}(\text{L}^5)_2$ تعریف شده اند).....
۱۰-۳	جدول برخی مشخصات فیزیکی کمپلکس های مس (II)، نیکل (II)، کبالت (II) و روی (II)
۷۲	و بهره واکنش آنها.....
۱۱-۳	جدول نتایج هدایت سنجی لیگاندهای H_3L^1 , H_3L^2 و H_3L^3 و کمپلکس های مس (II)، نیکل
۷۳	(II)، کبالت (II) و روی (II) با غلظت 10^{-3} مولار در حلال DMF و دمای 25°C
۱۲-۳	جدول نتایج آنالیز عنصری (%) کمپلکس های $\text{Ni}(\text{HL}^2)$, $\text{Ni}(\text{HL}^1) \cdot (\text{H}_2\text{O})_2$, $\text{Zn}(\text{HL}^1)$, $\text{Cu}(\text{H}_3\text{L}^3)$
۷۴	و $\text{Co}(\text{HL}^1)$ (اعداد داخل پرانتز درصد های محاسباتی هستند).....
۱۳-۳	جدول طول موج های (nm) ناشی از بررسی طیف های UV-Vis لیگاندها در حلال CH_2Cl_2
۱۴-۳	جدول طول موج های (nm) ناشی از بررسی طیف های UV-Vis لیگاندها در حلال DMF.....
۱۵-۳	جدول میزان جابجائی پیک مربوط به انتقال $\pi \rightarrow \pi^*$ گروه ایمینی کمپلکس های $\text{Cu}_2(\text{HL}^1)_2$,
۸۱	$\text{Ni}(\text{HL}^2)$, $\text{Co}(\text{HL}^1)$ نسبت به لیگاند H_3L^2 در حلال DMF.....
۱۶-۳	جدول انتقالات $d \rightarrow d$ و λ_{max} کمپلکس های $\text{Cu}(\text{H}_3\text{L}^3)$, $\text{Cu}(\text{HL}^2)$, $\text{Cu}_2(\text{HL}^1)_2$
۹۱	$\text{Ni}(\text{HL}^2)$, $\text{Ni}(\text{HL}^1) \cdot (\text{H}_2\text{O})_2$, $\text{Co}(\text{HL}^1)$, $\text{Co}(\text{HL}^2)$ و H_3L^3 Zn(HL^1).....

صفحه	عنوان
۹۸	جدول ۳-۱۷- نتایج حاصل از مطالعات ولتامتری چرخه‌ای کمپلکس $\text{Cu}_2(\text{HL}^1)_2$ (10^{-3} M) و سرعت های روبش مختلف.....
۱۰۰	جدول ۳-۱۸- نتایج حاصل از مطالعات ولتامتری چرخه‌ای کمپلکس $\text{Co}(\text{HL}^1)$ (10^{-3} M) و سرعت های روبش مختلف.....
۱۰۴	جدول ۳-۱۹- نتایج حاصل از مطالعات ولتامتری چرخه‌ای کمپلکس $\text{Cu}(\text{HL}^2)$ (10^{-3} M) و سرعت های روبش مختلف.....
۱۰۸	جدول ۳-۲۰- نتایج حاصل از مطالعات ولتامتری چرخه‌ای کمپلکس $\text{Cu}(\text{H}_3\text{L}^3)$ (10^{-3} M) و سرعت های روبش مختلف.....
۱۱۰	جدول ۳-۲۱- داده های کریستالوگرافی کمپلکس $\text{Cu}_2(\text{HL}^1)_2$
۱۱۱	جدول ۳-۲۲- طول پیوند (بر حسب A°) در کمپلکس $\text{Cu}_2(\text{HL}^1)_2$
۱۱۲	جدول ۳-۲۳- زوایای پیوند ها (بر حسب درجه) در کمپلکس $\text{Cu}_2(\text{HL}^1)_2$
۱۱۴	جدول ۳-۲۴- مختصات و پارامتر ارتعاشات ایزوتوپ اتم ها در کمپلکس $\text{Cu}_2(\text{HL}^1)_2$
۱۱۵	جدول ۳-۲۵- مختصات و پارامتر ارتعاشات ایزوتوپ اتم ها هیدروژن در کمپلکس $\text{Cu}_2(\text{HL}^1)_2$
۱۱۶	جدول ۳-۲۶- پارامتر ارتعاشات آنیزوتروپ اتم ها در کمپلکس $\text{Cu}_2(\text{HL}^1)_2$
۱۱۹	جدول ۳-۲۷- پارامتر های برهم کنش های غیر کوالانسی در کمپلکس $\text{Cu}_2(\text{HL}^1)_2$
۱۲۲	جدول ۳-۲۸- داده های کریستالوگرافی کمپلکس $\text{Cu}(\text{L}^4)_2$
۱۲۳	جدول ۳-۲۹- طول پیوند (بر حسب A°) در کمپلکس $\text{Cu}(\text{L}^4)_2$
۱۲۵	جدول ۳-۳۰- زوایای پیوند ها (بر حسب درجه) در کمپلکس $\text{Cu}(\text{L}^4)_2$

صفحه	عنوان
۱۲۸.....	جدول ۳-۳۱- مختصات و پارامتر ارتعاشات ایزوتوپ اتم ها در کمپلکس $\text{Cu}(\text{L}^4)_2$
۱۲۹.....	جدول ۳-۳۲- مختصات و پارامتر ارتعاشات ایزوتوپ اتم ها هیدروژن در کمپلکس $\text{Cu}(\text{L}^4)_2$
۱۳۱.....	جدول ۳-۳۳- پارامتر ارتعاشات آنیزوتروپ اتم ها در کمپلکس $\text{Cu}(\text{L}^4)_2$
۱۳۳.....	جدول ۳-۳۴- پارامتر های برهم کنش های غیر کوالانسی در کمپلکس $\text{Cu}(\text{L}^4)_2$
۱۳۷.....	جدول ۳-۳۵- داده های کریستالوگرافی کمپلکس $\text{Cu}(\text{L}^5)_2$
۱۴۰.....	جدول ۳-۳۶- طول پیوند (بر حسب A°) در کمپلکس $\text{Cu}(\text{L}^5)_2$
۱۴۱.....	جدول ۳-۳۷- زوایای پیوند ها (بر حسب درجه) در کمپلکس $\text{Cu}(\text{L}^5)_2$
۱۴۱.....	جدول ۳-۳۸- مختصات و پارامتر ارتعاشات ایزوتوپ اتم ها در کمپلکس $\text{Cu}(\text{L}^5)_2$
۱۴۲.....	جدول ۳-۳۹- مختصات و پارامتر ارتعاشات ایزوتوپ اتم ها هیدروژن در کمپلکس $\text{Cu}(\text{L}^5)_2$
۱۴۳.....	جدول ۳-۴۰- پارامتر ارتعاشات آنیزوتروپ اتم ها در کمپلکس $\text{Cu}(\text{L}^5)_2$