

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه اراک

پایان نامه

دکتری رشته شیمی گرایش معدنی

سنتز، شناسایی و مطالعه طیفی کمپلکس های کبالت (II) با لیگاندهای پیریدینی

پژوهشگر

راضیه عرب احمدی

استاد راهنما

دکتر سعید امانی

بسم الله الرحمن الرحيم

سنتر، شناسایی و مطالعه طیفی کمپلکس های کبالت (III) با لیگاندهای
پوریدینی

توسط:

راضیه عرب احمدی

پایان نامه

دکتری رشته شیمی گرایش معدنی

دانشگاه اراک

اراک- ایران

ارزیابی و تصویب شده توسط کمیته پایان نامه با درجه: *ب.ا.*.....
دکتر سعید امالی (استاد راهنما و رئیس کمیته).....
دکتر ناصر صفری (دانشگاه شهید بهشتی تهران).....
دکتر جوانه ذوالقرنین (دانشگاه اراک).....
دکتر مژگان زنده دل (دانشگاه اراک).....
دانشیار.....

زمستان 1391

حمد و سپاس

اللهم لك الحمد حمد الشاكرين

خدایا تو را ستایش می‌کنم به ستایش شکر گذاران

سپاس خدایی را که خود را به ما شناساند و راه سپاسگزاری و شکرگزاری
اش را به ما الهام کرد و درهای علم ربوبیت خود را به روی ما گشود. حمد و
سپاسی که حد و مرزی ندارد و حسابش به شمارش در نیابد و پایانش را نهایتی
و زمانش را انقطاعی نباشد. حمد و سپاس خداوند را به اندازه تمام آن سپاسی
که مقربترین فرشتگان و گرامی‌ترین آفریدگان و پسندیده‌ترین ستایش
کنندگان در پیشگاهش او را ستایش کرده‌اند.

تقديم به

دو سرچشمه زلال عشق

مادر و پدر نازنينم

که قلبم همواره به يمن نفس هاي گرمشان بهاري است
و عاشقانه سوختند تا گرمابخش وجودم و روشنگر راهم باشند

خواهر و برادران عزيزم

که عطوفت و مهرباني شان را حدي نيست و تكيه گاهي هستند براي بودنم

تقدیم به

همسر م

که بهارم با وجودش سبز می شود
و به پاس محبت های بی دریغش که هرگز فروکش نمی کند

تقدیر و تشکر

به رسم ادب و حق شناسی سپاس خود را به استاد شایسته ام **جناب آقای دکتر سعید اماني** تقدیم می دارم که جهت تحقق این پایان نامه زحمات زیادی را متحمل شدند کمال تشکر و قدردانی را دارم.

با نهایت تشکر و سپاس از استادان فرزانه و فرهیخته ام که در راه کسب علم و معرفت مرا یاری نمودند و همواره مرا مورد لطف و عنایت خود قرار داده اند. هم چنین از تمامی دوستان خوبم که در این مدت در کنارم بودند و خاطرات زیبا و بیاد ماندنی را رقم زدند صمیمانه تشکر می کنم.

چکیده

سنتز، شناسایی و مطالعه طیفی کمپلکس های کبالت با لیگاندهای پیریدینی

در این پایان نامه از واکنش تراکمی لیگاندهای پیریدینی در حضور یون کبالت (II) انجام شده و کمپلکس های کبالت تهیه شده اند. هم چنین مشتقات آزو سالیسیل آلدهید { ۵- (۴- X - فنیل) - آزو- سالیسیل آلدهید (NO₂ = X) ، ۵- (۲- کلرو-۴- نیترو) و ۵- (۴- کلرو-۳- نیترو) آزو- سالیسیل آلدهید } با ۳-آمینو-۱- پیرانول و ۲- (۲- آمینو اتوکسی) اتانول دسته جدیدی از لیگاندهای آزو- آزو متین H₂Lⁿ (n=1-6) به دست آمد که حاوی گروه عاملی فنولی نیز می باشند. بعلاوه کمپلکس های فلزی مس (II) ، کبالت و نیکل (II) با استفاده از واکنش تراکمی تهیه شدند. این ترکیبات توسط روش های طیفی بینی (IR, ¹HNMR, UV-Vis , Fluorescence) , ممان مغناطیسی, آنالیز عنصری و حرارتی شناسایی شدند.

طیف الکترونی لیگاندهای آزاد در حلال های مختلف، با میزان قطبیت متفاوت، تا اندازه ای با هم متفاوت است که نشان دهنده خصلت حلال رنگی در این لیگاند می باشد. علاوه بر این بررسی رفتار سنسوری گیرنده های H₂Lⁿ (n=1-6) در برابر آنیون های F⁻, OH⁻, NO₃⁻, Br⁻, Cl⁻ در حلال DMSO توسط طیف UV-Vis و ¹HNMR نشان می دهد که این گیرنده ها سنسورهای مناسبی برای آنیون های F⁻ و OH⁻ می باشند. ثابت پیوند گیرنده ها با آنیون های F⁻ و OH⁻ با استفاده از تغییرات طیف جذبی در حلال DMSO به دست آمده است.

صفحه	عنوان
	فصل اول: مقدمه
۲	۱-۱- کبالت.....
۲	۲-۱- کمپلکس های کبالت (0, I, -I).....
۲	۱-۲-۱- پیریدین و الیگوپیریدینها.....
۳	۲-۲-۱- بازهای شیف.....
۴	۳-۲-۱- ایمین ها.....
۶	۴-۲-۱- لیگاندهای باز شیف آزو.....
۸	۵-۲-۱- اکسیژن.....
۹	۶-۲-۱- هالوژن.....
۹	۳-۱- کبالت (II).....
۱۰	۱-۳-۱- پیریدین و الیگوپیریدین ها.....
۱۱	۲-۳-۱- ایمین ها.....
۱۲	۳-۳-۱- هالوژنها.....
۱۳	۴-۳-۱- اکسیژن.....
۱۳	۴-۱- کبالت (III).....
۱۴	۱-۴-۱- ایمین ها.....
۱۸	۲-۴-۱- اکسیژن.....
۱۸	۳-۴-۱- هالوژن ها.....
۱۸	۵-۱- کبالت (IV, V).....
۱۹	۱-۵-۱- نیتروژن.....
۲۰	۶-۱- بیوشیمی کبالت.....

۷-۱	کاربرد کمپلکس های کبالت در صنعت و تجزیه.....	۲۲
۸-۱	تغییر شکل های آلی.....	۲۵
۹-۱	سنسورهای تجزیه ی و الکتروکاتالیستی.....	۲۵
۱۰-۱	محیطی.....	۲۶
۱۱-۱	تکنولوژی.....	۲۹
۱۲-۱	فلوئور.....	۳۲
	فصل دوم: عملیات تجربی.....	۳۳
۱-۲	دستگاه ها و مواد مورد استفاده.....	۳۳
۱-۱-۲	دستگاه ها.....	۳۳
۲-۱-۲	مواد شیمیایی.....	۳۳
۱-۲-۲	تهیه کمپلکس های کبالت (II).....	۳۳
۲-۱-۲-۲	کمپلکس (I) $[\text{Co}(\text{2-amino-4-methylpyridine})_2(\text{Cl})_2]$	۳۴
۲-۱-۲-۲	کمپلکس (II) $[\text{Co}(\text{2-amino-5-chloropyridine})_2(\text{Cl})_2]$	۳۴
۳-۱-۲-۲	کمپلکس (III) $[\text{Co}(\text{2-amino-3-methylpyridine})_2(\text{Cl})_2]$	۳۵
۴-۱-۲-۲	کمپلکس (IV) $[\text{Co}(\text{2-amino-4-methylpyridine})_2(\text{acetate})_2]$	۳۷
۳-۲	شناسایی ترکیبات سنتز شده.....	۳۷
۱-۳-۲	طیف های زیر قرمز.....	۳۸
۲-۳-۲	طیف الکترونی کمپلکس ها.....	۳۹
۳-۳-۲	خواص حرارتی.....	۴۱
۴-۳-۲	خواص مغناطیسی.....	۴۲
	فصل سوم: عملیات تجربی.....	۴۴
۱-۳	دستگاه ها و مواد مورد استفاده.....	۴۴
۱-۱-۳	دستگاه ها.....	

۴۴	..... روش کار. ۲-۳
۴۴	..... روش عمومی تهیه آلدئید آزو. ۱-۲-۳
۴۵	..... آلدئید ۱-۱-۲-۳-۱- (۳-فرمیل-۴-هیدروکسی فنیل آزو)-۴- بوتیل بنزن. ۴-۵
۴۵	..... آلدئید ۲-۱-۲-۳-۱- (۳-فرمیل-۴-هیدروکسی فنیل آزو)-۴,۲- دی متیل بنزن. ۴-۵
۴۶	..... آلدئید ۳-۱-۲-۳-۱- (۳-فرمیل-۴-هیدروکسی فنیل آزو)-۴- نیترو بنزن. ۴-۶
۴۶	..... آلدئید ۴-۱-۲-۳-۱- (۳-فرمیل-۴-هیدروکسی فنیل آزو)-۲-کلرو-۴- نیترو بنزن. ۴-۶
۴۷	..... آلدئید ۵-۱-۲-۳-۱- (۳-فرمیل-۴-هیدروکسی فنیل آزو)-۴-کلرو-۳- نیترو بنزن. ۴-۷
۴۸	..... تهیه لیگاندهای شیف باز- آزو. ۳-۲-۳
	..... تهیه ۱-۳-۲-۳-۱- تهیه ۱- {۳-} [۳-] (۳- هیدروکسی پروپیل ایمینو) متیل [۴- هیدروکسی فنیل
۴۸	..... آزو- {۴- نیترو بنزن. ۴-۸
	..... تهیه ۲-۳-۲-۳-۱- تهیه ۱- {۳-} [۳-] (۳- هیدروکسی پروپیل ایمینو) متیل [۴- هیدروکسی فنیل
۴۹	..... آزو- {۲-کلرو-۴- نیترو بنزن. ۴-۹
	..... تهیه ۳-۳-۲-۳-۱- تهیه ۱- {۳-} [۳-] (۳- هیدروکسی پروپیل ایمینو) متیل [۴- هیدروکسی فنیل
۵۰	..... آزو- {۴-کلرو-۳- نیترو بنزن. ۴-۱۰
	..... طیف الکترونی UV-Vis لیگاندهای H_2L^n ($n=1-3$) در حلال های
۵۱	..... مختلف. ۴-۱۱
۵۱	..... بررسی خواص سنسوری لیگاندهای H_2L^n ($n=1-3$) در حلال DMSO. ۴-۱۱
	..... محاسبه ثابت پیوند گیرنده های H_2L^n ($n=1-3$) با آنیون های OH^- ,
۵۲	..... F^- . ۴-۱۲
۵۲	..... تغییرات در طیف فلورسانس با افزایش تترا بوتیل آمونیوم فلوئورید. ۵-۲-۳
۵۲	..... احیا نیترو به آمین در لیگاندهای H_2L^n ($n=1-2$). ۶-۲-۳
	..... تهیه ۱-۶-۲-۳-۱- تهیه ۴- {۳-} [۳-] (۳- هیدروکسی پروپیل ایمینو) متیل [۴- هیدروکسی فنیل
۵۳	..... آزو { آنیلین. ۴-۱۳

- ۳-۲-۶-۲- تهیه ۴-۳- [۳- هیدروکسی پروپیل ایمینو) متیل] -۴- هیدروکسی فنیل
 ۵۳ آزو- {۲- کلرو-۴- آنیلین
- ۳-۲-۷- تهیه لیگاندهای شیف باز- آزو.....
 ۵۳
- ۳-۲-۷-۱- تهیه ۴-۳- [۳- هیدروکسی پروپیل ایمینو) متیل] -۴- هیدروکسی فنیل
 ۵۴ آزو- {N,N- دی متیل آمینو فنیل) آنیلین
- ۳-۲-۷-۲- تهیه ۴-۳- [۳- هیدروکسی پروپیل ایمینو) متیل] -۴- هیدروکسی فنیل
 ۵۴ آزو- {N,N- دی متیل آمینو فنیل) -۳- کلرو آنیلین
- ۳-۲-۸- تهیه کمپلکس های مس (II)
 ۵۴
- ۳-۲-۸-۱- کمپلکس^۱(CuL) $C_{32}H_{28}N_8O_8Cu_2 \cdot 4H_2O$
 ۵۴
- ۳-۲-۸-۲- کمپلکس مس^۲(CuL²) $C_{32}H_{26}N_8O_8Cl_2Cu_2$
 ۵۵
- ۳-۲-۸-۳- کمپلکس مس^۳(CuL³) $C_{32}H_{26}N_8O_8Cl_2Cu_2 \cdot 2CHCl_3 \cdot H_2O$
 ۵۵
- ۳-۲-۹- تهیه کمپلکس های کبالت (II)
 ۵۶
- ۳-۲-۹-۱- کمپلکس کبالت^۱(CoL¹) $C_{32}H_{28}N_8O_8Co_2 \cdot 2CH_3CH_2OH$
 ۵۶
- ۳-۲-۹-۲- کمپلکس کبالت^۲(CoL²) $C_{32}H_{26}N_8O_8Cl_2Co_2 \cdot CH_3CH_2OH$
 ۵۷
- ۳-۲-۹-۳- کمپلکس کبالت^۳(CoL³) $C_{32}H_{26}N_8O_8Cl_2Co_2 \cdot 2CHCl_3 \cdot H_2O$
 ۵۷
- ۳-۲-۱۰- تهیه کمپلکس های نیکل (II)
 ۵۸
- ۳-۲-۱۰-۱- کمپلکس نیکل^۱(NiL¹) $C_{32}H_{28}N_8O_8Ni_2$
 ۵۸
- ۳-۲-۱۰-۲- کمپلکس نیکل^۲(NiL²) $C_{32}H_{26}N_8O_8Ni_2Cl_2 \cdot CH_3CH_2OH$
 ۵۸
- ۳-۲-۱۰-۳- کمپلکس نیکل^۳(NiL³) $C_{32}H_{26}N_8O_8Ni_2Cl_2$
 ۵۹
- ۳-۲-۱۱- تهیه لیگاندهای شیف باز- آزو.....
 ۶۰
- ۳-۲-۱۱-۱- تهیه ۱-۳- [۱- اتوکسی-۲- هیدروکسی اتیل ایمینو) متیل] -۴-
 ۶۰ هیدروکسی فنیل آزو- {۴- نیترو بنزن (H₂L⁴)
- ۳-۲-۱۱-۲- تهیه ۱-۳- [۱- اتوکسی-۲- هیدروکسی اتیل ایمینو) متیل] -۴-

۶۱	..... هیدروکسی فنیل آزو-۲-کلرو-۴-نیترو بنزن (H_2L^5)
	۳-۲-۱۱-۲-تهیه ۱-۳-۱- اتوکسی-۲- هیدروکسی اتیل ایمینو)متیل-۴-
۶۲	..... هیدروکسی فنیل آزو-۴-کلرو-۳-نیترو بنزن (H_2L^6)
	۳-۲-۱۲- طیف الکترونی UV-Vis لیگاندهای (H_2L^n (n=4-6) در حلال های
	مختلف.....
۶۳	..... ۳-۲-۱۳- بررسی خواص سنسوری لیگاندهای (H_2L^n (n=4-6) در حلال DMSO
	۳-۲-۱۳-۱- محاسبه ثابت پیوند گیرنده های (H_2L^n (n=4-6) با آنیون های OH^- ,
۶۴	..... F^-
	۳-۲-۱۳-۲- تغییرات در طیف جذبی UV-Vis لیگاند های (H_2L^n (n=4-6) با
۶۴	..... افزایش یون های فلزی.....
	۳-۲-۱۳-۳- تغییرات در طیف جذبی UV-Vis لیگاند های (H_2L^n (n=4-6) با
۶۵	..... افزایش یون های فلزی Cu^{2+} , Co^{2+} و تترا بوتیل آمونیوم فلوئورید.....
۶۶	..... ۳-۲-۱۴- تغییرات در طیف فلورسانس با افزایش تترا بوتیل آمونیوم فلوئورید.....
۶۶	..... ۳-۲-۱۵- تهیه کمپلکس های کبالت (II)
۶۶	..... ۳-۲-۱۵-۱- کمپلکس کبالت (CoL^4) $C_{17}H_{16}N_4O_5Co$
۶۷	..... ۳-۲-۱۵-۲- کمپلکس کبالت (CoL^5) $C_{17}H_{15}N_4O_5ClCo$
۶۷	..... ۳-۲-۱۵-۳- کمپلکس کبالت (CoL^6) $C_{17}H_{15}N_4O_5ClCo \cdot 0.5H_2O$
۶۹	..... فصل چهارم: بحث و نتیجه گیری.....
۷۰	..... ۴-۱-۱- شناسایی ترکیبات سنتز شده.....
۷۰	..... ۴-۱-۱- طیف های زیر قرمز.....
۷۳	..... ۴-۱-۲- طیف 1H NMR.....
۷۶	..... ۴-۱-۳- خواص مغناطیسی.....
۷۷	..... ۴-۱-۴- طیف الکترونی UV-Vis لیگاندهای (H_2L^n (n=1-6)

۸۱	..... 4-۱-۴ تغییرات در طیف جذبی UV-Vis کمپلکسها
۸۳	..... ۶-۱-۴ بررسی خواص سنسوری لیگاند ها H_2L^n ($n=1-6$)
	..... ۲-۶-۱-۴ تغییرات در طیف جذبی UV-Vis لیگاندهای ($n=4-6$) H_2L^n با افزایش
۸۹	..... یون های Hg^{2+} و Cu^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+}
	..... ۳-۶-۱-۴ تغییرات در طیف جذبی UV-Vis لیگاندهای ($n=4-6$) H_2L^n با افزایش
۹۲	..... یون های فلزی Cu^{2+} , Co^{2+} و تترا بوتیل آمونیوم فلئوراید
	..... ۷-۱-۴ تغییرات در طیف 1H NMR لیگاند H_2L^n با افزایش تترا بوتیل آمونیوم
۹۷	..... فلئوراید و هیدروکسید
۹۸	..... ۸-۱-۴ طیف فلورسانس
۱۰۲	..... ۹-۱-۴ خواص حرارتی
	..... ۱۰-۱-۴ بررسی ولتامتری چرخه ای لیگاند ها H_2L^n ($n=1-6$) ، کمپلکس های
۱۰۶	..... کبالت و نیکل

پیوست

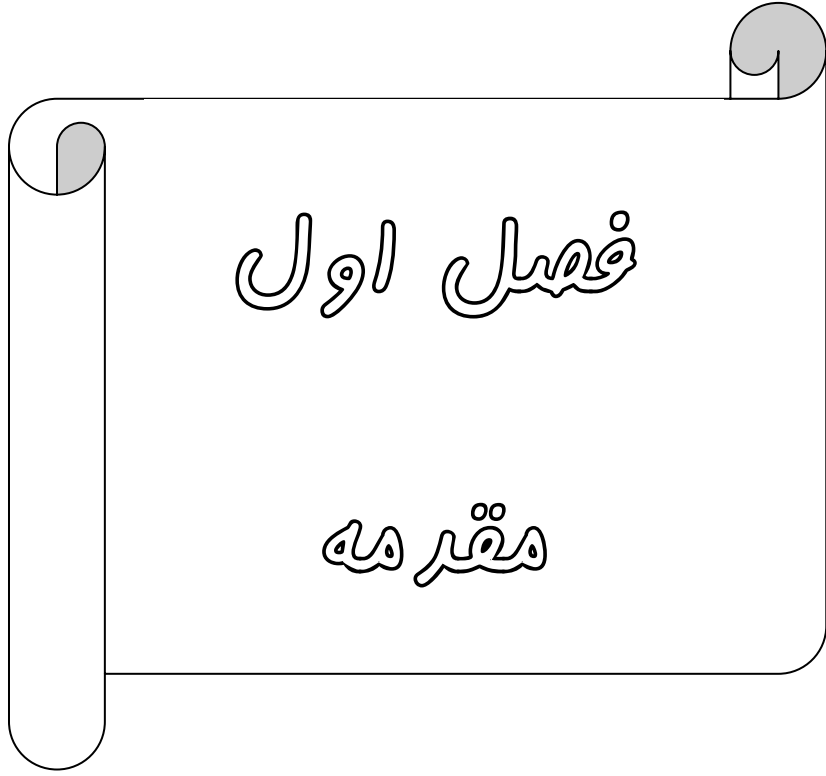
۱۱۲	طیف شماره (۱) - طیف زیر قرمز کمپلکس (I).....
۱۱۴	طیف شماره (۲) - طیف UV-Vis کمپلکس (I).....
۱۱۵	طیف شماره (۳) - ترموگرام TG/DTA کمپلکس (I).....
۱۱۶	طیف شماره (۴) - طیف ¹ HNMR کمپلکس (I).....
۱۱۷	طیف شماره (۵) - طیف زیر قرمز کمپلکس (II).....
۱۱۹	طیف شماره (۶) - طیف UV-Vis کمپلکس (II).....
۱۲۰	طیف شماره (۷) - ترموگرام TG/DTA کمپلکس (II).....
۱۲۱	طیف شماره (۸) - طیف ¹ HNMR کمپلکس (II).....
۱۲۲	طیف شماره (۹) - طیف زیر قرمز کمپلکس (III).....
۱۲۳	طیف شماره (۱۰) - طیف UV-Vis کمپلکس (III).....
۱۲۴	طیف شماره (۱۱) - ترموگرام TG/DTA کمپلکس (III).....
۱۲۵	طیف شماره (۱۲) - طیف ¹ HNMR کمپلکس (III).....
۱۲۶	طیف شماره (۱۳) - طیف زیر قرمز کمپلکس (IV).....
۱۲۷	طیف شماره (۱۴) - طیف UV-Vis کمپلکس (IV).....
۱۲۸	طیف شماره (۱۵) - طیف ¹ HNMR کمپلکس (IV).....
۱۲۹	طیف شماره (۱۶) - طیف زیر قرمز آلدئید (a).....
۱۳۰	طیف شماره (۱۷) - طیف UV-Vis آلدئید (a).....
۱۳۱	طیف شماره (۱۸) - طیف ¹ HNMR آلدئید (a).....
۱۳۳	طیف شماره (۱۹) - طیف زیر قرمز آلدئید (b).....
۱۳۴	طیف شماره (۲۰) - طیف UV-Vis آلدئید (b).....

١٣٥	طيف شماره (٢١) - طيف $^1\text{HNMR}$ آلدئيد (b).....
١٣٧	طيف شماره (٢٢) - طيف زير قرمز آلدئيد (c).....
١٣٨	طيف شماره (٢٣) - طيف UV-Vis آلدئيد (c).....
١٣٩	طيف شماره (٢٤) - طيف $^1\text{HNMR}$ آلدئيد (c).....
١٤٠	طيف شماره (٢٥) - طيف زير قرمز آلدئيد (d).....
١٤٢	طيف شماره (٢٦) - طيف UV-Vis آلدئيد (d).....
١٤٣	طيف شماره (٢٧) - طيف $^1\text{HNMR}$ آلدئيد (d).....
١٤٤	طيف شماره (٢٨) - طيف زير قرمز آلدئيد (e).....
١٤٦	طيف شماره (٢٩) - طيف UV-Vis آلدئيد (e).....
١٤٧	طيف شماره (٣٠) - طيف $^1\text{HNMR}$ آلدئيد (e).....
١٤٨	طيف شماره (٣١) - طيف زير قرمز ليگاند H_2L^1
١٥٠	طيف شماره (٣٢) - طيف UV-Vis ليگاند H_2L^1
١٥٠	طيف شماره (٣٣) - طيف فلورسانس ليگاند H_2L^1
١٥١	طيف شماره (٣٤) - طيف $^1\text{HNMR}$ ليگاند H_2L^1
١٥٣	طيف شماره (٣٥) - طيف $^{13}\text{C NMR}$ ليگاند H_2L^1
١٥٤	طيف شماره (٣٦) - ترموگرام TG/DTA ليگاند H_2L^1
١٥٥	طيف شماره (٣٧) - طيف زير قرمز ليگاند H_2L^2
١٥٦	طيف شماره (٣٨) - طيف UV-Vis ليگاند H_2L^2
١٥٧	طيف شماره (٣٩) - طيف فلورسانس ليگاند H_2L^2
١٥٩	طيف شماره (٤٠) - طيف $^1\text{HNMR}$ ليگاند H_2L^2
١٦٠	طيف شماره (٤١) - طيف $^{13}\text{C NMR}$ ليگاند H_2L^2
١٦١	طيف شماره (٤٢) - ترموگرام TG/DTA ليگاند H_2L^2
١٦١	طيف شماره (٤٣) - طيف زير قرمز ليگاند H_2L^3

۱۶۳	.....H_2L^3 لیگاند UV-Vis طیف شماره (۴۴) - طیف
۱۶۳	.....H_2L^3 لیگاند طیف فلورسانس شماره (۴۵) - طیف
۱۶۴	.....H_2L^3 لیگاند 1H NMR طیف شماره (۴۶) - طیف
۱۶۵	.....H_2L^3 لیگاند ^{13}C NMR طیف شماره (۴۷) - طیف
۱۶۶	.....H_2L^3 لیگاند TG/DTA ترموگرام شماره (۴۸) - طیف
۱۶۷	.....H_2L^1 لیگاند طیف زیر قرمز احیا شماره (۴۹) - طیف
۱۶۸	.....H_2L^2 لیگاند طیف زیر قرمز احیا شماره (۵۰) - طیف
۱۶۹	.....H_2L^{11} لیگاند طیف زیر قرمز شماره (۵۱) - طیف
۱۷۰	.....H_2L^{22} لیگاند طیف زیر قرمز شماره (۵۲) - طیف
۱۷۱	.....CuL^1 کمپلکس طیف زیر قرمز شماره (۵۳) - طیف
۱۷۳	.....CuL^1 کمپلکس UV-Vis طیف شماره (۵۴) - طیف
۱۷۴	.....CuL^1 کمپلکس TG/DTA ترموگرام شماره (۵۵) - طیف
۱۷۵	.....CuL^2 کمپلکس طیف زیر قرمز شماره (۵۶) - طیف
۱۷۷	.....CuL^2 کمپلکس UV-Vis طیف شماره (۵۷) - طیف
۱۷۸	.....CuL^2 کمپلکس TG/DTA ترموگرام شماره (۵۸) - طیف
۱۷۹	.....CuL^3 کمپلکس طیف زیر قرمز شماره (۵۹) - طیف
۱۸۱	.....CuL^3 کمپلکس UV-Vis طیف شماره (۶۰) - طیف
۱۸۲	.....CuL^3 کمپلکس TG/DTA ترموگرام شماره (۶۱) - طیف
۱۸۳	.....CoL^1 کمپلکس طیف زیر قرمز شماره (۶۲) - طیف
۱۸۵	.....CoL^1 کمپلکس UV-Vis طیف شماره (۶۳) - طیف
۱۸۶	.....CoL^1 کمپلکس طیف فلورسانس شماره (۶۴) - طیف
۱۸۷	.....CoL^2 کمپلکس طیف زیر قرمز شماره (۶۵) - طیف
۱۸۸	.....CoL^2 کمپلکس UV-Vis طیف شماره (۶۶) - طیف

۱۸۹	طیف شماره (۶۷) - طیف زیر قرمز کمپلکس CoL^3
۱۹۰	طیف شماره (۶۸) - طیف UV-Vis کمپلکس CoL^3
۱۹۱	طیف شماره (۶۹) - طیف زیر قرمز کمپلکس NiL^1
۱۹۳	طیف شماره (۷۰) - طیف UV-Vis کمپلکس NiL^1
۱۹۴	طیف شماره (۷۱) - طیف $^1\text{HNMR}$ کمپلکس NiL^1
۱۹۵	طیف شماره (۷۲) - ترموگرام TG/DTA کمپلکس NiL^1
۱۹۶	طیف شماره (۷۳) - طیف زیر قرمز کمپلکس NiL^2
۱۹۸	طیف شماره (۷۴) - طیف UV-Vis کمپلکس NiL^2
۱۹۹	طیف شماره (۷۵) - طیف $^1\text{HNMR}$ کمپلکس NiL^2
۲۰۰	طیف شماره (۷۶) - ترموگرام TG/DTA کمپلکس NiL^2
۲۰۱	طیف شماره (۷۷) - طیف زیر قرمز کمپلکس NiL^3
۲۰۳	طیف شماره (۷۸) - طیف UV-Vis کمپلکس NiL^3
۲۰۳	طیف شماره (۷۹) - طیف فلورسانس کمپلکس NiL^3
۲۰۴	طیف شماره (۸۰) - طیف $^1\text{HNMR}$ کمپلکس NiL^3
۲۰۵	طیف شماره (۸۱) - ترموگرام TG/DTA کمپلکس NiL^3
۲۰۶	طیف شماره (۸۲) - طیف زیر قرمز لیگاند H_2L^4
۲۰۸	طیف شماره (۸۳) - طیف UV-Vis لیگاند H_2L^4
۲۰۸	طیف شماره (۸۴) - طیف فلورسانس لیگاند H_2L^4
۲۰۹	طیف شماره (۸۵) - طیف $^1\text{HNMR}$ لیگاند H_2L^4
۲۱۰	طیف شماره (۸۶) - طیف زیر قرمز لیگاند H_2L^5
۲۱۲	طیف شماره (۸۷) - طیف UV-Vis لیگاند H_2L^5
۲۱۲	طیف شماره (۸۸) - طیف فلورسانس لیگاند H_2L^5
۲۱۳	طیف شماره (۸۹) - طیف $^1\text{HNMR}$ لیگاند H_2L^5

۲۱۴	..... طیف شماره (۹۰) - طیف زیر قرمز لیگاند H_2L^6
۲۱۶	..... طیف شماره (۹۱) - طیف UV-Vis لیگاند H_2L^6
۲۱۶	..... طیف شماره (۹۲) - طیف فلورسانس لیگاند H_2L^6
۲۱۷	..... طیف شماره (۹۳) - طیف 1HNMR لیگاند H_2L^6
۲۱۸	..... طیف شماره (۹۴) - طیف زیر قرمز کمپلکس CoL^4
۲۲۰	..... طیف شماره (۹۵) - طیف UV-Vis کمپلکس CoL^4
۲۲۱	..... طیف شماره (۹۶) - طیف زیر قرمز کمپلکس CoL^5
۲۲۳	..... طیف شماره (۹۷) - طیف UV-Vis کمپلکس CoL^5
۲۲۳	..... طیف شماره (۹۸) - طیف فلورسانس کمپلکس CoL^5
۲۲۴	..... طیف شماره (۹۹) - طیف زیر قرمز کمپلکس CoL^6
۲۲۵	..... طیف شماره (۱۰۰) - طیف UV-Vis کمپلکس CoL^6
۲۲۶	..... طیف شماره (۱۰۱) - ولتامتری چرخه ای لیگاند $H_2L^n (n=1-6)$
۲۳۰	..... طیف شماره (۱۰۲) - ولتامتری چرخه ای کمپلکس های $CoL^n (n=1-3)$
۲۳۱	..... طیف شماره (۱۰۳) - ولتامتری چرخه ای کمپلکس های $NiL^n (n=1-3)$



فصل اول

مقدمه