

«بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ»



دانشگاه مازندران

دانشکده شیمی

پایان نامه جهت اخذ درجه دکتری در رشته شیمی آلی (پلیمر)

عنوان:

سنتز و شناسایی منومرهای جدید جهت تهیه

پلی آمیدها، پلی ایمیدها

و پلی استرها

استاد راهنما:

دکتر موسی قائمی

اساتید مشاور:

دکتر مسلم منصور لکوریج  
دکتر فرامرز افشار طارمی

نگارش:

حسین میقانی

اسفند ۱۳۸۷

کتابخانه و مراکز علمی و پژوهشی  
تیم مدیریت

۱۳۸۸ / ۳ / ۱

## سپاسگزاری

خداوند یکتا را سپاس که به یاری و عنایت همیشگی او توانستم این دوره از تحصیلات را به اتمام برسانم.

بر خود لازم میدانم که از زحمات استاد راهنمای دلسوز و صبور خود جناب آقای دکتر موسی قائمی که بی‌شائبه علم و تجربیات خویش را نثار من نمودند، تشکر و قدردانی نمایم. از جناب آقای دکتر مسلم منصور لکوریج از دانشگاه مازندران و جناب آقای دکتر فرامرز افشار طارمی از دانشگاه پلی تکنیک بعنوان اساتید مشاور و بخاطر مساعدت‌ها و راهنمایی‌های ارزنده‌شان کمال سپاسگزاری را دارم.

بر خود واجب می‌دانم از داورانی که با دیدی عالمانه به قضاوت نشستند تشکر نمایم: جناب آقای دکتر مهدی باریکانی از پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ، جناب آقای دکتر مهدی نکومنش حقیقی از پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ، جناب آقای محمود تاجبخش و جناب آقای دکتر علینژاد از دانشگاه مازندران که عهده‌دار داوری و تصحیح رساله بوده و نهایت عنایت را نسبت به من داشتند.

از دوستان مهربان و گرانقدرم آقایان حسین بهمدی، محمد برغمدی ، محمد غندالی و محمد علی کرمی از دانشجویان دوره دکتری و آقای رئوف علیزاده از دانشجویان فوق لیسانس دانشگاه مازندران و آقای دکتر ناصر گودرزی از دانشگاه شاهرود و سرکار خانم فرشته ساعدی از پارک علم و فناوری استان سمنان ( شاهرود) و سرکار خانم سارا بخردنیا که به نحوی در طی مراحل مختلف این پایان‌نامه اینجانب را یاری بخشیدند، سپاسگزارم.

از کارکنان و مسئولین محترم گروه شیمی، آزمایشگاه‌های شیمی، شیشه‌گری، انبار مواد شیمیایی، کتابخانه، انتشارات، اسپکتروسکوپی، خدمات فنی و سایر پرسنل دانشگاه خالصانه تشکر می‌نمایم.

رواست از پدر و مادر و بقیه اعضای خانواده عزیز و بزرگوار خود که با صبر و حوصله و تحمل زحمات مرا در این راه یاری نموده‌اند، تشکری خاص داشته باشم و آرزوی توفیق و سلامتی آنها را از درگاه ایزد منان مسئلت دارم.

از همسر فداکار و مهربانم که همواره با کمک‌ها و محبت‌های بی‌دریغشان و با فراهم کردن شرایطی مناسب مرا مساعدت فرمودند و از پسرانم سعید، وحید و نوید از صمیم قلب تشکر می‌نمایم و از خداوند متعال کامیابی و موفقیت روزافزون ایشان را خواستارم.

حسین میقانی

زمستان ۱۳۸۷

## تقدیم به پدر و مادر عزیزم؛

که یادشان همواره تکیه‌گاه من در لحظات تلخ و شیرین زندگیم بوده و هست.

## تقدیم به همسر مهربانم؛

که یار و یاور و مشوق من در انجام مراحل پایان‌نامه بودند.

## و تقدیم به روح بلند برادرم زنده یاد علی اکبر میقانی ؛

که یادش همیشه در ذهن و خاطر من خواهد ماند و برای اولین بار مرا خواندن و نوشتن

آموخت.

## چکیده

با عنایت به پیشرفت های اخیر در زمینه علوم پلیمری و تکامل پلیمرهای مهندسی در دو دهه اخیر، یکی از جدیدترین زمینه ها در علم پلیمر، مبحث پلیمرهای قابل فرایند است، که به علت کاربردهای جدید این مواد، توجه ویژه ای به آنها معطوف شده است. از میان این پلیمرها پلی آمیدها، پلی ایمیدها، پلی استرها و سایر مشتقات این پلیمرها جایگاه ویژه ای را به خود اختصاص داده اند.

پلی آمیدهای آروماتیک پلیمرهای مقاوم حرارتی هستند که خواص مکانیکی و پایداری حرارتی و اکسیداسیونی مناسبی از خود نشان می دهند. پلی ایمیدهای آروماتیک نیز جزو مهمترین پلیمرهای مقاوم حرارتی به شمار می روند ولی با توجه به ساختار سخت و نقطه ذوب و نرم شوندگی بالای پلیمرهای مذکور، فراورش این نوع پلیمرها، با مشکلات زیادی همراه می باشد.

هدف از اجرای این پروژه تهیه و شناسایی پلی آمیدها، پلی ایمیدها و پلی استرهای است که ضمن داشتن مقاومت حرارتی بالا از حلالیت و فراورش پذیری بهبود یافته نیز برخوردار باشند. بدین ترتیب طراحی و سنتز منومر های جدیدی که بتوانند خواص مورد نظر را به پلیمر نهایی القا کنند مورد نظر قرار گرفتند.

از واکنش تیوسی کاربازید با بنزیل در حلال اتانول یک ترکیب لیگاند بنزیل بیس تیوسی کاربازون<sup>۱</sup> تهیه شده و با استات مس بصورت کمپلکس مس<sup>۲</sup> و با نیکل کلرید بصورت کمپلکس نیکل<sup>۳</sup> درآورده و ترکیب دی آمین فلز دار شده سنتز

<sup>۱</sup> LH<sub>۱</sub>

<sup>۲</sup> CuLH<sub>۴</sub>

<sup>۳</sup> NiLH<sub>۴</sub>

گردید. واکنش دی آمین با دی اسید کلریدها و دی انیدریدهای مختلف به ترتیب منجر به تشکیل پلی آمیدها و پلی ایمیدهای متفاوت گردید.

در مرحله بعد از موادی چون بنزوئین و اوره استفاده کرده که باعث ایجاد دی فنیل گلی اکسالون شده و سپس آنرا نیترو نموده و با احیا ترکیب دی نیترو، یک دی آمین سنتز شده که با واکنش تراکمی مستقیم با دی اسیدها، پلی آمیدهایی تهیه گردیدند که اولاً حلالیت قابل توجهی داشته و ثانیاً از پایداری حرارتی خیلی عالی برخوردار بودند. از حلقه کینوکسالین یک ترکیب دی اول سنتز گردید که با استفاده از آن پلی استر با خواص مورد نظر تهیه شد.

منومرها و پلیمرهای سنتز شده بوسیله روشهای مختلف اسپکتروسکوپی شناسایی شدند. همچنین خواص فیزیکی و حرارتی آنها، مثل پایداری حرارتی، رفتار حرارتی، حلالیت پذیری و ویسکوزیته آنها مورد مطالعه قرار گرفت. طبق بررسیهای به عمل آمده کلیه پلیمرهای تهیه شده از خواص مطلوب حرارتی و همچنین انحلال پذیری بهبود یافته برخوردار بودند، ضمن اینکه رابطه ساختار با خواص در تمامی پلیمرها بررسی گردید.

# فهرست مطالب و مندرجات



۱۰	۱-۱- مقدمه ای بر پلیمرهای مقاوم حرارتی
۱۰	۲-۱- طبقه بندی پلیمرهای مقاوم حرارتی
۱۱	۳-۱- آنالیز حرارتی پلیمرها
۱۱	۴-۱- دستگاههای آنالیز حرارتی
۱۱	۱-۴-۱- گرماسنجی رویشی تفاضلی
۱۲	۱-۱-۴-۱- تفسیر منحنی های گرماسنجی رویشی تفاضلی
۱۲	۲-۴-۱- گرما وزن سنجی
۱۳	۵-۱- پلی آمیدها
۱۳	۱-۵-۱- نامگذاری پلی آمیدها
۱۴	۲-۵-۱- روش های سنتز پلی آمیدها
۱۴	۱-۲-۵-۱- آمیدی کردن مستقیم
۱۵	۲-۲-۵-۱- واکنش اسیدکلریدها با آمین ها
۱۵	۳-۲-۵-۱- آمیدی کردن در حلال
۱۶	۴-۲-۵-۱- پلیمریزاسیون حلقه گشایی و آمیداسیون مستقیم یک آمینواسید
۱۷	۵-۲-۵-۱- آمیداسیون یک دی استر دی کربوکسیلیک اسید با یک دی آمین
۱۷	۶-۲-۵-۱- آمیداسیون دی نیتریلها با دی آمینها
۱۷	۳-۵-۱- پلی آمیدهای آروماتیک

۱۸	۱-۳-۵-۱- خواص پلی آمیدهای آروماتیک
۱۸	۲-۳-۵-۱- روشهای تهیه پلی آمیدهای آروماتیک و پایدارحرارتی
۲۳	۶-۱- پلی ایمیدها
۲۴	۱-۶-۱- سنتز پلی ایمیدها
۲۴	۱-۱-۶-۱- روش سنتز یک مرحله ای
۲۵	۲-۱-۶-۱- روش سنتز دو مرحله ای
۲۷	۲-۶-۱- پلیمریزاسیون جانشیننی نوکلئوفیلی آروماتیک
۲۸	۳-۶-۱- پلیمریزاسیون دی ایزوسیاناتها و دی انیدریدها
۲۹	۴-۶-۱- سایر روشهای تهیه پلی ایمیدهای آروماتیک و پایدارحرارتی
۴۰	۷-۱- پلی استرها
۴۱	۱-۷-۱- روش های سنتز پلی استرها
۴۱	۲-۷-۱- سایر روشهای تهیه پلی استرهای مقاوم حرارتی
۵۱	۲- فصل دوم: مواد و روشها
۵۱	۱-۲- مقدمه
۵۲	۲-۲- بخش تجربی
۵۲	۱-۲-۲- مواد شیمیایی
۵۵	۳-۲- آماده سازی مواد اولیه
۵۵	۱-۳-۲- خشک نمودن N- متیل - پیرولیدون
۵۵	۲-۳-۲- خشک نمودن تولوئن

- ۵۵ ۳-۳-۲- خالص سازی ۴- نیترو بنزوئیل کلراید
- ۵۵ ۴-۳-۲- خالص سازی تری ملیتیک انیدرید
- ۵۵ ۵-۳-۲- خالص سازی پارا- فنیلن دی آمین
- ۵۶ ۶-۳-۲- خالص سازی ۴ و ۴'- دی آمینو دی فنیل متان
- ۵۶ ۷-۳-۲- خالص سازی پتاسیم کربنات
- ۵۶ ۸-۳-۲- تهیه و خالص سازی ۴- آمینو فنل
- ۵۶ ۹-۳-۲- تهیه و خالص سازی دی انیدریدها
- ۵۶ ۴-۲- دستگاههای شناسایی
- ۵۷ ۵-۲- تهیه منورها
- ۵۷ ۱-۵-۲- سنتز ترکیب لیگاند بنزیل بیس تسوسمی کاربازون
- ۵۷ ۲-۵-۲- سنتز ترکیب کمپلکس مس بنزیل بیس تسوسمی کاربازون
- ۵۸ ۳-۵-۲- سنتز ترکیب ۴و ۵- دی فنیل گلی اکسالون
- ۵۹ ۴-۵-۲- سنتز ترکیب ۴و ۴- دی نیتروبنزیل
- ۶۰ ۵-۵-۲- سنتز ترکیب ۲و ۳- بیس -پارا- نیتروفنیل کینوکسالین
- ۶۰ ۶-۵-۲- سنتز ترکیب ۲و ۳- بیس -پارا- آمینوفنیل کینوکسالین
- ۶۱ ۷- ۵ - ۲- سنتز ترکیب دی هیدروکسی بنزیل
- ۶۱ ۸-۵-۲- سنتز ترکیب ۴- {۳-} - (۴- هیدروکسی فنیل)- پیریدو- {۲و ۳و ط}
- پیرازین-۲- ایل { فنول (آزا کینوکسالین دی اول )
- ۶۲ ۹-۵-۲- سنتز ترکیب مدل از کینوکسالین دی اول با بنزوئیل کلرید

- ۶۳ ۱۰-۵-۲- سنتز ترکیب منو نیترو و دی نیترو ترفتالیک اسید
- ۶۴ ۱۱-۵-۲- سنتز ترکیب منو آمینو و دی آمینو ترفتالیک اسید
- ۶۶ ۱۲-۵-۲- سنتز ترکیب او ۴- بیس (۲- بنزو کسازوئیل) - ۲ و ۵- دی نیترو بنزن
- ۶۷ ۱۳-۵-۲- سنتز ترکیب او ۴- بیس (۲- بنزو کسازوئیل) - ۲ و ۵- دی آمینو بنزن
- ۶۸ ۱۴-۵-۲- سنتز ترکیب مدل پلی آمید از دی آمین کمپلکس مس بنزیدیل بیس  
تیوسمی کاربازون با ۴- نیترو بنزوئیل کلرید
- ۶۹ ۱۵-۵-۲- سنتز ترکیب مدل پلی آمید از دی آمین کینوکسالیین با بنزوئیک اسید
- ۷۰ ۱۶- ۵ - ۲ - سنتز ترکیب مدل برای پلی استرها
- ۷۲ ۱۷-۵- ۲ - سنتز پلی آمیدهای لیگاند بنزیدیل بیس تیوسمی کاربازون
- ۷۲ ۱۸- ۵ - ۲ - سنتز پلی آمیدهای کمپلکس مس بنزیدیل بیس تیوسمی کاربازون
- ۷۳ ۱۹-۵-۲- سنتز پلی آمیدهای دی آمین کینوکسالیین
- ۷۳ ۲۰-۵-۲- سنتز پلی ایمیدهای کمپلکس مس بنزیدیل بیس تیوسمی کاربازون
- ۷۵ ۲۱-۵-۲- سنتز پلی استرهای آزا کینوکسالیین ذی اول
- ۷۶ ۳- فصل سوم: نتایج و بحث
- ۷۶ ۱-۳- سنتز و شناسایی منومرها
- ۷۷ ۱-۱-۳- سنتز لیگاند بنزیدیل بیس تیوسمی کاربازون
- ۸۱ ۲-۱-۳- سنتز کمپلکس مس بنزیدیل بیس تیوسمی کاربازون
- ۸۴ ۳-۱-۳- سنتز کمپلکس نیکل بنزیدیل بیس تیوسمی کاربازون
- ۸۷ ۴-۱-۳- سنتز ۴ و ۵- دی فنیل گلی اکسالون

- ۸۸ ۳-۱-۵- سنتز ترکیب ۴'و- دی نیترو بنزین
- ۸۸ ۳-۱-۶- سنتز ترکیب ۲و۳- دی- پارا- نیترو فنیل کینوکسالین
- ۹۰ ۳-۱-۷- سنتز ترکیب ۲و۳- دی - پارا - آمینو فنیل کینوکسالین
- ۹۵ ۳-۱-۸- سنتز ترکیب دی هیدروکسی بنزین
- ۹۸ ۳-۱-۹- سنتز ترکیب ۴- {۳- (۴- هیدروکسی فنیل) - پیریدو- {۲و۳ و ۳و۲} پیرازین -  
۲-یل فنول ( کینوکسالین دی اول)
- ۹۹ ۳-۱-۱۰- سنتز منو آمینو و دی آمینو ترفتالیک اسید
- ۱۰۲ ۳-۱-۱۱- سنتز ۱و۴- بیس (۲- بنزوکسازول) - ۲و۵- دی آمینو بنزن
- ۱۰۳ ۳-۱-۱۲- سنتز ترکیب مدل جهت تهیه پلی استرهای دی اول کینوکسالین
- ۱۰۷ ۳-۲- شناسایی پلیمرها
- ۱۰۷ ۳-۲-۱- سنتز و شناسایی پلی آمیدهای لیگاند بنزین بیس تیوسمی کاربازون
- ۱۱۵ ۳-۲-۲- سنتز و شناسایی پلی آمیدهای کمپلکس مس بنزین بیس تیوسمی  
کاربازون
- ۱۲۲ ۳-۲-۳- سنتز و شناسایی پلی آمیدهای دی آمین کینوکسالین
- ۱۲۹ ۳-۲-۴- سنتز و شناسایی پلی ایمیدهای لیگاند و کمپلکس های مس و نیکل  
بنزین بیس تیوسمی کاربازون
- ۱۴۴ ۳-۲-۵- سنتز و شناسایی پلی استرهای آزا کینوکسالین دی اول
- ۱۵۹ ۴-۱- خلاصه نتایج
- ۱۶۴ ۴-۲- پیشنهادات

# فهرست علائم اختصاری

عبارت کامل	مخفف
$\gamma$ -phenyl- $\lambda$ H-imidazole- $\kappa$ , $\delta$ -dicarboxylic acid	ADA
Acetic acid	HOAc
Benzophenon tetracarboxylic diAnhydride	BTDA
Benzoxazolyl amino benzene	BZXDAB
Benzoxazolyl dinitro benzene	BZXDNB
complex of Benzilbisthiosemicarbazone Cu(II)	CuLH <sub>f</sub>
complex of Benzilbisthiosemicarbazone Ni(II)	NiLH <sub>f</sub>
Decompose temperature	T <sub>d</sub>
Diamino terephthalic acid	DATPA
Differential scanning calorimetry	DSC
Differential thermo gravimetry	DTG
Differential scanning calorimetry	DSC
Dihydroxy benzyl	DHB
Dimethyl Acetamid	DMAc
Dimethyl Formamide	DMF
Dinitro benzil	DNB
Dinitro terephthalic acid	DNTPA
Glass temperature	T <sub>g</sub>
Hexamethylene phosphor amide	HMPA
Ligand of Benzilbisthiosemicarbazone	LH <sub>f</sub>
Melting temperature	T <sub>m</sub>
Monoamino tere phthalic acid	MATPA
Mononitro terephthalic acid	MNTPA
N-Methyl Pyrolidone	NMP
Pyromelitic diAnhydride	PMDA
Tetrachloro ethan	TCE
Tetrahydro Furan	THF
Thermal gravimetry analyse	TGA
Thermo gravimetry analysis	TGA

فهرست

طیقا



شماره طیف	عنوان طیف	صفحه
۱	طیف FT-IR لیگاند بنزیل بیس تیوسمی کاربازون	۷۸
۲	طیف $^1\text{HNMR}$ لیگاند بنزیل بیس تیوسمی کاربازون در حلال DMSO	۷۹
۳	طیف DSC لیگاند بنزیل بیس تیوسمی کاربازون	۸۰
۴	طیف FT-IR کمپلکس مس بنزیل بیس تیوسمی کاربازون	۸۲
۵	طیف DSC کمپلکس مس بنزیل بیس تیوسمی کاربازون	۸۳
۶	طیف FTIR کمپلکس نیکل بنزیل بیس تیوسمی کاربازون	۸۵
۷	طیف DSC کمپلکس نیکل بنزیل بیس تیوسمی کاربازون	۸۶
۸	طیف FT-IR دی نیتروکینوکسالیین	۸۹
۹	طیف FT-IR دی آمین کینوکسالیین	۹۲
۱۰	طیف $^1\text{HNMR}$ دی آمین کینوکسالیین در حلال DMSO	۹۳
۱۱	طیف شماره ۱۰: طیف $^{13}\text{CNMR}$ دی آمین کینوکسالیین در حلال DMSO	۹۴
۱۲	طیف FTIR دی هیدروکسی بنزیل	۹۶
۱۳	طیف $^1\text{HNMR}$ دی هیدروکسی بنزیل	۹۷
۱۴	طیف FT-IR مربوط به دی اول کینوکسالیین	۹۹
۱۵	طیف $^1\text{HNMR}$ کینوکسالیین دی اول در حلال DMSO	۱۰۰
۱۶	طیف FT-IR ترکیب مدل پلی استر	۱۰۵
۱۷	طیف $^1\text{HNMR}$ ترکیب مدل پلی استر در حلال DMSO	۱۰۶
۱۸	طیف FT-IR پلی آمید لیگاند بنزیل بیس تیوسمی کاربازون	۱۰۹
۱۹	طیف $^1\text{HNMR}$ پلی آمید لیگاند بنزیل بیس تیوسمی کاربازون در حلال DMSO	۱۱۰
۲۰	طیف DSC پلی آمید لیگاند بنزیل بیس تیوسمی کاربازون	۱۱۱

۱۱۲	طیف TGA پلی آمید لیگاند بنزیل بیس تیوسمی کاربازون	۲۱
۱۱۷	طیف FT-IR پلی آمید آروماتیک کمپلکس مس بنزیل بیس تیوسمی کاربازون	۲۲
۱۱۸	طیف $^1\text{HNMR}$ پلی آمید آروماتیک کمپلکس مس بنزیل بیس تیوسمی کاربازون در حلال DMSO	۲۳
۱۱۹	طیف DSC پلی آمید آروماتیک کمپلکس مس بنزیل بیس تیوسمی کاربازون	۲۴
۱۲۰	طیف TGA&DTG پلی آمید کمپلکس مس بنزیل بیس تیوسمی کاربازون	۲۵
۱۲۴	طیف FT-IR پلی آمید آروماتیک دی آمین کینوکسالین	۲۶
۱۲۵	طیف $^1\text{HNMR}$ پلی آمید آروماتیک دی آمین کینوکسالین در حلال DMSO	۲۷
۱۲۶	طیف DSC پلی آمید آروماتیک دی آمین کینوکسالین	۲۸
۱۳۱	طیف FT-IR پلی ایمید لیگاند بنزیل بیس تیوسمی کاربازون	۲۹
۱۳۲	طیف FT-IR پلی ایمید کمپلکس مس بنزیل بیس تیوسمی کاربازون	۳۰
۱۳۳	طیف FT-IR پلی ایمید کمپلکس نیکل بنزیل بیس تیوسمی کاربازون	۳۱
۱۳۴	طیف $^1\text{HNMR}$ پلی ایمید لیگاند بنزیل بیس تیوسمی کاربازون در حلال DMSO	۳۲
۱۳۵	طیف $^1\text{HNMR}$ پلی ایمید کمپلکس نیکل بنزیل بیس تیوسمی کاربازون در حلال DMSO با انیدرید PMDA	۳۳
۱۳۶	طیف $^1\text{HNMR}$ پلی ایمید کمپلکس نیکل بنزیل بیس تیوسمی	۳۴

	کاربازون در حلال DMSO با انیدرید BPDA	
۱۴۱	طیف TGA پلی ایمید های لیگاند بنزیل بیس تیوسمی کاربازون	۳۵
۱۴۲	طیف TGA پلی ایمید های کمپکس مس بنزیل بیس تیوسمی کاربازون	۳۶
۱۴۳	طیف TGA پلی ایمید های کمپکس نیکل بنزیل بیس تیوسمی کاربازون	۳۷
۱۴۵	طیف FT-IR ترکیب مدل پلی استر	۳۸
۱۴۶	طیف FT-IR پلی استر آروماتیک آزاکینوکسالیلین دی اول	۳۹
۱۴۷	طیف FT-IR پلی استرآلیفاتیک آزاکینوکسالیلین دی اول	۴۰
۱۴۹	طیف <sup>1</sup> HNMR ترکیب مدل پلی استر آزاکینوکسالیلین دی اول در حلال DMSO	۴۱
۱۵۰	طیف <sup>1</sup> HNMR پلی استرآروماتیک آزاکینوکسالیلین دی اول در حلال DMSO	۴۲
۱۵۱	طیف <sup>1</sup> HNMR پلی استرآلیفاتیک آزاکینوکسالیلین دی اول در حلال DMSO	۴۳
۱۵۵	طیف DSC پلی استر آروماتیک و آلیفاتیک آزاکینوکسالیلین دی اول	۴۴
۱۵۶	طیف TGA پلی استرهای آزاکینوکسالیلین دی اول	۴۵
۱۶۵	طیف FT-IR منو نیتروترفتالیک اسید	۴۶
۱۶۶	طیف <sup>1</sup> HNMR منونیتروترفتالیک اسید در حلال DMSO	۴۷
۱۶۷	طیف FT-IR منوآمینو ترفتالیک اسید	۴۸
۱۶۸	طیف MASS منوآمینو ترفتالیک اسید	۴۹
۱۶۹	طیف FT-IR دی نیتروترفتالیک اسید	۵۰
۱۷۰	طیف <sup>1</sup> HNMR دی نیتروترفتالیک اسید در حلال DMSO	۵۱

۱۷۱	طیف FT-IR دی آمینو ترفتالیک اسید	۵۲
۱۷۲	طیف <sup>1</sup> HNMR دی آمینو ترفتالیک اسید در حلال DMSO	۵۳
۱۷۳	طیف FT-IR پلی آمید آلیفاتیک کمپلکس مس بنزیل بیس تیوسمی کاربازون	۵۴
۱۷۴	طیف <sup>1</sup> HNMR پلی آمید آلیفاتیک کمپلکس مس بنزیل بیس تیوسمی کاربازون	۵۵
۱۷۵	طیف DSC پلی آمید آلیفاتیک کمپلکس مس بنزیل بیس تیوسمی کاربازون	۵۶
۱۷۶	طیف FT-IR پلی آمید پیریدینی کمپلکس مس بنزیل بیس تیوسمی کاربازون	۵۷
۱۷۷	طیف <sup>1</sup> HNMR پلی آمید پیریدینی کمپلکس مس بنزیل بیس تیوسمی کاربازون در حلال DMSO	۵۸
۱۷۸	طیف DSC پلی آمید پیریدینی کمپلکس مس بنزیل بیس تیوسمی کاربازون	۵۹
۱۷۹	طیف TGA&DTG پلی آمید پیریدینی کمپلکس مس بنزیل بیس تیوسمی کاربازون	60
۱۸۰	طیف FT-IR پلی آمید آلیفاتیک دی آمین کینوکسالین	۶۱
۱۸۱	طیف <sup>1</sup> HNMR پلی آمید آلیفاتیک دی آمین کینوکسالین در حلال DMSO	۶۲