

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ



دانشگاه حکیم سبزواری

دانشکده علوم پایه

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته شیمی (گرایش آلی)

سنتز بدون حلال و تک مرحله‌ای از ۲-آمینو-۲-کرومن‌ها به وسیله‌ی کاتالیست‌های هتروژن و قابل بازیافت

استاد راهنما :

جناب آقای دکتر بهروز ملکی

اساتید مشاور:

جناب آقای دکتر علیرضا اکبری

جناب آقای دکتر هوشنگ واحدی

پژوهشگر :

صفورا شیخ



دانشگاه علم و فناوری

بسمه تعالی

شماره:

تاریخ:

صورتجلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

با تلاوت آیاتی چند از کلام ا... مجید جلسه دفاع از پایان نامه خانم صفورا شیخ دانشجوی رشته شیمی آلی به شماره دانشجویی ۹۰۱۳۹۶۱۱۰۰ با عنوان سنتز بدون حلال و تک مرحله ای از ۲-آمینو ۲-کرومن ها به وسیله کاتالیست های هتروژن و قابل بازیافت

در ساعت ۱۳:۰۰ مورخه ۹۳/۴/۲ در محل دانشکده علوم پایه تشکیل گردید.

پس از استماع گزارش ارائه شده توسط دانشجو و استاد راهنما هیات داوران و حاضران سئوالاتی را مطرح و خانم به دفاع از موضوع پرداخت و به سئوالات آنها پاسخ گفت .

سپس پایان نامه توسط هیات داوران مورد ارزشیابی قرار گرفت و نمره ۱۹/۵ برابر درجه عالی برای آن تعیین گردید .

به این ترتیب ضمن تصویب پایان نامه مزبور از این تاریخ خانم صفورا شیخ به عنوان کارشناس ارشد در رشته شیمی آلی شناخته می شود .

ردیف	نام و نام خانوادگی	سمت	امضا
	جناب آقای دکتر بهروز ملکی	استاد راهنما	
	جناب آقای دکتر علیرضا کبری	استاد مشاور	
	جناب آقای دکتر هوشنگ واحدی	استاد مشاور	
	جناب آقای دکتر غلامعلی فرزی	استاد داور	
	جناب آقای دکتر حسین اصغر رهنما ی علی آباد	نماینده تحصیلات تکمیلی	

نام و نام خانوادگی و امضای مدیر گروه:

جناب آقای دکتر رضایی سرشت



دانشگاه حکیم سبزواری

سوگند نامه دانش آموختگان دانشگاه حکیم سبزواری

کزین برتر اندیشه بر نگذرد

به نام خداوند جان و خرد

اینک که به خواست آفریدگار پاک ، کوشش خویش و بهره گیری از دانش استادان و سرمایه های مادی و معنوی این مرز و بوم، توشه ای از دانش و خرد گردآورده ام، در پیشگاه خداوند بزرگ سوگند یاد می کنم که در به کارگیری دانش خویش، همواره بر راه راست و درست گام بردارم. خداوند بزرگ، شما شاهدان، دانشجویان و دیگر حاضران را به عنوان داورانی امین گواه می گیرم که از همه دانش و توان خود برای گسترش مرزهای دانش بهره گیرم و از هیچ کوششی برای تبدیل جهان به جایی بهتر برای زیستن، دریغ نورزم. پیمان می بندم که همواره کرامت انسانی را در نظر داشته باشم و هموعان خود را در هر زمان و مکان تا سر حد امکان یاری دهم. سوگند می خورم که در به کارگیری دانش خویش به کاری که با راه و رسم انسانی، آیین پرهیزگاری، شرافت و اصول اخلاقی برخاسته از ادیان بزرگ الهی، به ویژه دین مبین اسلام، مابینت دارد دست نیازم. همچنین در سایه اصول جهان شمول انسانی و اسلامی، پیمان می بندم از هیچ کوششی برای آبادانی و سرافرازی میهن و هم میهنانم فروگذاری نکنم و خداوند بزرگ را به یاری طلبم تا همواره در پیشگاه او و در برابر وجدان بیدار خویش و ملت سرافراز ، بر این پیمان تا ابد استوار بمانم.

نام و نام خانوادگی وامضای دانشجو

صنور شیخ

تاییدیه ی صحت و اصالت نتایج

بسمه تعالی

اینجانب صفورا شیخ به شماره دانشجویی ۹۰۱۳۹۶۱۱۰۰ دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد رشته ی شیمی آلی تایید می نمایم که کلیه نتایج این پایان نامه حاصل کار اینجانب و بدون هرگونه دخل و تصرف و موارد نسخه برداری شده از آثار دیگران را با ذکر کامل مشخصات منبع ذکر کرده ام در صورت اثبات خلاف مندرجات فوق به تشخیص دانشگاه مطابق با ضوابط و مقررات حاکم (قانون حمایت از حقوق مولفان و مصنفان . قانون ترجمه و تکثیر کتب و نشریات و آثار صوتی ضوابط و مقررات آموزشی پژوهشی و انضباطی ...) با اینجانب رفتار خواهد شد . و حق هر گونه اعتراض در خصوص احقاق حقوق مکتسب و تشخیص و تعیین تخلف و مجازات را از خویش سلب می نمایم . در ضمن مسئولیت هر گونه پاسخگویی به اشخاص اعم از حقیقی و حقوقی و مراجع ذی صلاح (اعم از اداری و قضایی) به عهده اینجانب خواهد بود و دانشگاه هیچ گونه مسئولیتی در این خصوص نخواهد داشت .

نام و نام خانوادگی : صفورا شیخ

تاریخ و امضاء: ۹۳/۴/۵

مجوز بهره برداری از پایان نامه

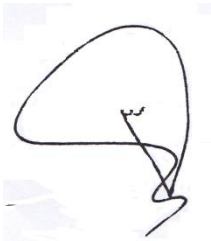
بهره برداری از این پایان نامه در چهار چوب مقررات کتابخانه و با توجه به محدودیتی که توسط استاد راهنما به شرح زیر تعیین می شود بلامانع است :

- بهره برداری از این پایان نامه برای همگان بلامانع است.
- بهره برداری از این پایان نامه با اخذ مجوز از استاد راهنما بلامانع است.
- بهره برداری از این پایان نامه تا تاریخ ۹۵/ ۴ / ۵ ممنوع است .

استاد راهنما : دکتر بهروز ملکی

تاریخ : ۹۳/ ۴ / ۵

امضاء:



تقدیم به:

ساحت مقدس امام عصر(عج)

ندیدمت که بگویم چقدر زیبایی

نیامدی که بینم شبیه دریایی،

بین دوباره غروب است و جاده آماده

بنا به گفته مردم غروب می آیی!

شکوه آمدنت را ببخش به چشمانم

بیا الهه غربت سوار صحرایی

تقدیر و تشکر:

حمد و سپاس پروردگار متعال را که نعمت حیات بر من بخشید و باری دیگر بر بنده‌ی حقیرش منت نهاد و فرصت آموختن علم و دانش را ارزانیم داشت و در تمامی مراحل زندگی یاریم نمود.

حال که تحقیق و نگارش این رساله به پایان رسیده است، بر خود لازم می‌دانم که به کوچکترین نشان قدردانی، بوسه بر دستان پدر و مادرم عزیزم بزنم که در یک عبارت خلاصه‌ی همه‌ی خوبی‌هایند و در همه مراحل زندگی یار و یاور همیشگی ام بوده‌اند.

از برادر عزیز و خواهران مهربانم، که با کمک‌هایشان مرا یاری نموده‌اند، از صمیم قلب تشکر می‌نمایم. سپاس بیکران خود را تقدیم می‌دارم به جناب آقای دکتر ملکی استاد راهنمای بزرگووارم که در تمامی مراحل انجام این رساله همواره به من اعتماد کرده و به بهترین شکل و با صبر و دقت بسیار مرا از راهنمایی‌های ارزشمند خود بهرمنند ساخته، و علم آموزی را به اخلاق آموزی مزین کرده‌اند.

همچنین از آقای دکتر علیرضا اکبری و آقای دکتر هوشنگ واحدی اساتید مشاور گران قدرم که مرا یاری نموده‌اند صمیمانه کمال تشکر و قدردانی را دارم.

به آقای دکتر جواد باعدی برای همکاری‌های صمیمانه ایشان و تمامی کسانی که به نوعی مرا در به انجام رساندن این مهم یاری نموده‌اند، تشکر خالصانه خود را تقدیم می‌کنم.

تابستان یک هزار و سیصد و نود و سه

صفوراشیخ



دانشگاه حکیم سبزواری

فرم چکیده‌ی پایان‌نامه‌ی دوره‌ی تحصیلات تکمیلی

مدیریت تحصیلات تکمیلی

نام خانوادگی دانشجو: شیخ	نام: صفورا	ش دانشجویی: ۹۰۱۳۹۶۱۱۰۰
استاد راهنما: دکتر بهروز ملکی	اساتید مشاور: دکتر علیرضا اکبری، دکتر هوشنگ واحدی	
دانشکده: علوم پایه	رشته: شیمی	گرایش: آلی
مقطع: کارشناسی ارشد	تاریخ دفاع: ۹۳/۴/۲	تعداد صفحات: ۱۵۰

عنوان پایان‌نامه: سنتز بدون حلال و تک مرحله ای از ۲-آمینو-۲-کرومن‌ها به‌وسیله‌ی کاتالیست‌های هتروژن و قابل بازیافت

کلیدواژه‌ها: ۲-آمینو-۲H-کرومن، واکنش چند جزئی، بدون حلال، شیمی سبز، ترکیبات طبیعی

چکیده:

کرومن‌های دسته‌ای مهم از خانواده‌ی پلی فنول‌ها هستند. آنها برای اولین بار از ترکیبات طبیعی استخراج شده‌اند و در طیف گسترده‌ای از میوه‌ها، سبزیجات، غلات، زیتون، شکلات و نوشیدنی‌هایی مانند چای سبز و قهوه، یافت می‌شوند. کرومن‌ها همچنین دسته‌ی مهمی از هتروسیکل‌ها هستند، زیرا هسته‌ی اصلی تعداد زیادی از ترکیبات طبیعی و ترکیبات فعال بیولوژیکی از جمله داروهای ضد تومور و ضد سرطان، ضد میکروبی، ضد قارچ، ضد انعقاد، ضد HIV، ادرار آور، ... را تشکیل می‌دهند. علاوه بر این از این ترکیبات در تهیه حشره‌کش‌ها، آفت‌کش‌ها و همچنین در رنگ‌رزی به عنوان رنگدانه استفاده می‌شوند. بنابراین سنتز بهینه‌ی این ترکیبات چالشی جالب توجه است.

واکنش سنتز ترکیب ۲-آمینو-۲H-کرومن جزء واکنش‌های چند جزئی است. در این نوع واکنش‌ها، مواد اولیه طی یک مرحله با هم واکنش می‌دهند و بدون نیاز به جداسازی واسطه، منجر به تولید محصول می‌شوند. واکنش سنتزی کرومن یک واکنش یک مرحله‌ای و سه جزئی است، که در آن از واکنش تراکمی بین آلدئیدهای آروماتیک و یک ترکیب متیلنی فعال مانند مالونونیتریل (و یا اتیل‌سیانوآستات) و بتا نفتول (و یا آلفا نفتول و یا یک فنول فعال) ترکیب ۲-آمینو-۲H-کرومن تولید می‌شود. با توجه به این مسئله که نه تنها برای واکنش شیمی آلی بلکه برای تمام واکنش‌ها، شرایطی که در زمانی کوتاه منجر به محصولات با بالاترین بهره باشد و روش سنتز آن سازگار با محیط زیست و فاقد حلال‌های سمی آلی باشد، بسیار مورد توجه می‌باشد. در این پروژه سعی شده با استفاده از روش‌های بدون حلال و مایکروویو و فراصوت، و استفاده از کاتالیزورهایی سازگار با محیط زیست و قابل بازیافت تا حد امکان این شرایط را محقق کنیم.

امضای استاد راهنما

فهرست مطالب

صفحه

عناوین

فصل اول: مقدمه و مروری بر تحقیقات انجام شده

۱- مقدمه.....	۲
۱-۱ واکنش‌های چند جزئی.....	۳
۱-۱-۱ انواع واکنش‌های چند جزئی.....	۴
۱-۱-۱-۱ واکنش استرکر.....	۴
۲-۱-۱-۱ واکنش رابینسون.....	۵
۳-۱-۱-۱ واکنش یوگی.....	۵
۴-۱-۱-۱ واکنش بوکربرگ.....	۶
۵-۱-۱-۱ واکنش پسرینی.....	۶
۶-۱-۱-۱ واکنش مانیخ.....	۷
۷-۱-۱-۱ واکنش بگی نلی.....	۷
۲-۱ کرومن‌ها و پیران‌ها.....	۷
۳-۱ کرومن‌ها و پیران‌ها در ترکیبات طبیعی.....	۸
۴-۱ خواص و کاربردهای کرومن و پیران.....	۱۰
۱-۴-۱ بررسی خواص بیولوژیکی کرومن و پیران.....	۱۰
۱-۱-۴-۱ عوامل ضد تومور و ضد سرطان.....	۱۰
۲-۱-۴-۱ کرومن و پیران عوامل کاهنده فشارخون و کاهنده چربی مضر خون LDL.....	۱۱
۳-۱-۴-۱ کرومن عامل ضد بارداری.....	۱۱
۴-۱-۴-۱ عوامل جلوگیری از پیشرفت ایدز.....	۱۲

- ۱۲-۱-۴-۱ عوامل ضد میکروب و ضد باکتری و ضد قارچ.....
- ۱۳-۱-۴-۱ کرومن داروی ضد آلتزایمر.....
- ۱۴-۱-۴-۱ کرومن و پیران عوامل ضد انعقاد خون.....
- ۱۴-۱-۴-۱ کاربرد کرومن ها در صنایع رنگ.....
- ۱۵-۱-۲-۴-۱ آنتوسیانین ها.....
- ۱۵-۱-۲-۴-۱ متوکسی کرومن ها.....
- ۱۶-۱-۲-۴-۱ کرومن زرد.....
- ۱۶-۱-۴-۱ کاربرد کرومن ها به عنوان حشره کش.....
- ۱۷-۱-۵-۱ مروری بر روش ها و کاتالیزورهای ارائه شده در گذشته جهت سنتز کرومن ها و پیران ها.....
- ۱۷-۱-۵-۱ سنتز کرومن توسط واکنش تراکم حلقوی سه جزئی.....
- ۱۹-۱-۵-۲ سنتز کرومن به وسیله واکنش ویتینگ.....
- ۲۰-۱-۵-۳ سنتز کرومن توسط حلقه زائی در حضور کاتالیزور اسیدی.....
- ۲۱-۱-۵-۴ سنتز کرومن توسط نوآرایی کلایزن.....
- ۲۲-۱-۵-۵ سنتز کرومن توسط امواج مایکروویو.....
- ۲۳-۱-۵-۶ سنتز کرومن با حلقه جوش خورده در موقعیت ۳ و ۴.....
- ۲۳-۱-۵-۷ سنتز کرومن توسط نوآرایی استیرنیل اترها در حضور کاتالیزور روتینیوم.....
- ۲۴-۱-۵-۸ سنتز کرومن از طریق بسته شدن حلقه در اولفین ها.....
- ۲۵-۱-۵-۹ سنتز کرومن توسط واکنش افزایش حلقوی آرین ها و آلدئیدهای α و β -غیر اشباع.....
- ۲۵-۱-۵-۱۰ سنتز پیران توسط حلقه زایی پراینز.....
- ۲۶-۱-۵-۱۱ سنتز پیران ها توسط واکنش افزایش مایکل.....
- ۲۷-۱-۵-۱۲ سنتز پیران ها به کمک واکنش هترو-دیلز آلدرد.....

- ۱-۵-۱۳ سنتز پیران توسط واکنش اکسی-مایکل درون ملکولی..... ۲۸
- ۱-۶-۶ معرفی و توضیحی درباره‌ی روش‌های به‌کار رفته جهت سنتز کرومن و پیران در این پروژه..... ۲۹
- ۱-۶-۱-۱ سنتز توسط امواج مایکروویو..... ۲۹
- ۱-۶-۱-۱-۱ گستره طیف مایکروویو..... ۲۹
- ۱-۶-۱-۲ مکانیسم تولید گرما توسط مایکروویو..... ۲۹
- ۱-۶-۱-۳ اثر امواج مایکروویو بر حلال‌های آلی..... ۳۰
- ۱-۶-۱-۲ سنتز توسط امواج فراصوت (اولتراسونیک)..... ۳۰
- ۱-۶-۱-۲-۱ تعریف امواج اولتراسونیک (فراصوت)..... ۳۰
- ۱-۶-۱-۲-۲ اساس عمل امواج فراصوت..... ۳۱
- ۱-۶-۱-۲-۳ افزایش بازدهی کاتالیزورها توسط امواج فراصوت..... ۳۱
- ۱-۶-۱-۳ سنتز توسط روش بدون حلال..... ۳۱
- ۱-۷-۷ معرفی و توضیح کاتالیزورهای مورد استفاده در این پروژه جهت سنتز کرومن و پیران..... ۳۲
- ۱-۷-۱-۱ کاتالیزورهای آمینی..... ۳۲
- ۱-۷-۱-۱-۱ نانو دندرایمر پلی پروپیلن‌ایمین نسل‌های یک و دو..... ۳۲
- ۱-۷-۱-۱-۲ ساختار دندرایمرها..... ۳۳
- ۱-۷-۱-۱-۳ انواع دندرایمرها..... ۳۴
- ۱-۷-۱-۱-۴ نانو دندرایمر (پلی پروپیلن‌ایمین)..... ۳۴
- ۱-۷-۱-۱-۵ کاربردهای مختلف دندرایمرها..... ۳۶
- ۱-۷-۱-۲ اتیلن دی آمین..... ۳۷
- ۱-۷-۱-۳ او ۴-دی آمینو بوتان..... ۳۷
- ۱-۷-۲ آمینو الکل‌ها..... ۳۷

- ۳۷.....۱-۲-۷-۱ اتانول آمین
- ۳۸.....۲-۲-۷-۱ دی اتانول آمین
- ۳۸.....۳-۲-۷-۱ تری اتانول آمین
- ۳۹.....۳-۷-۱ کاتالیزورهای معدنی
- ۳۹.....۱-۳-۷-۱ پتاسیم فلوئورید
- ۳۹.....۲-۳-۷-۱ دی پتاسیم فسفات

فصل دوم: بخش تجربی

- ۴۱.....۲- مقدمه
- ۴۱.....۱-۲ مواد شیمیایی مورد استفاده
- ۴۲.....۲-۲ دستگاه‌های مورد استفاده
- ۴۳.....۳-۲ ورقه‌های TLC

۴-۲ بخش اول: سنتز ترکیب ۲-آمینو-۲H-کرومن

- ۴۵.....۱-۴-۲ روش عمومی سنتز ترکیبات ۲-آمینو-۲H-کرومن
- ۴۵.....۱-۱-۴-۲ توسط روش بدون حلال
- ۴۵.....۲-۱-۴-۲ توسط امواج مایکروویو
- ۴۵.....۳-۱-۴-۲ توسط امواج فراصوت

۲-۴-۲- سنتز ۲-آمینو-۲H- کرومن توسط کاتالیزور آمینی نانودندرایمر پلی پروپیلن ایمین (PPI)..... ۴۶

۲-۴-۲-۱- سنتز ترکیبات ۲-آمینو-۲H- کرومن توسط کاتالیزور نانودندرایمر پلی پروپیلن ایمین (PPI) با استفاده از روش بدون حلال..... ۴۶

۲-۴-۲-۲- سنتز ترکیب ۲-آمینو-۲H- کرومن توسط کاتالیزور نانو دندرایمر پلی پروپیلن ایمین با استفاده از امواج فراصوت در حلال آب..... ۴۷

۲-۴-۳- سنتز کرومن توسط کاتالیزورهای آمینو الکی..... ۴۷
۲-۴-۳-۱- سنتز ترکیب ۲-آمینو-۲H- کرومن توسط کاتالیزور دی اتانول آمین با استفاده از روش بدون حلال..... ۴۸

۲-۴-۳-۲- سنتز ترکیب ۲-آمینو-۲H- کرومن توسط کاتالیزور دی اتانول آمین با استفاده از امواج میکروویو..... ۴۸

۲-۴-۳-۳- سنتز ترکیب ۲-آمینو-۲H- کرومن توسط کاتالیزور دی اتانول آمین با استفاده از امواج فراصوت در حلال آب..... ۴۹

۲-۴-۴- سنتز ترکیب ۲-آمینو-۲H- کرومن توسط کاتالیزورهای معدنی..... ۴۹
۲-۴-۴-۱- سنتز ترکیب ۲-آمینو-۲H- کرومن توسط کاتالیزور پتاسیم فلوئورید با استفاده از روش بدون حلال..... ۵۰

۲-۴-۴-۲- سنتز ترکیب ۲-آمینو-۲H- کرومن توسط کاتالیزور پتاسیم فلوئورید با استفاده از امواج میکروویو..... ۵۰

۲-۴-۴-۳- سنتز ترکیب ۲-آمینو-۲H- کرومن توسط کاتالیزور دی پتاسیم فسفات با استفاده از امواج فراصوت در حلال های آب و اتانول..... ۵۱

۲-۵- بخش دوم: سنتز ترکیب ۲-آمینو-۳-سیانو-۴H- پیران

۲-۵-۱- سنتز ۲-آمینو-۳-سیانو-۴H- پیران توسط کاتالیزور آمینو الکی - تری اتانول آمین با استفاده از روش بدون حلال..... ۵۳

۲-۵-۲- سنتز ۲-آمینو-۳-سیانو-۴H-پیران توسط کاتالیزور پتاسیم فلوئورید با استفاده از روش بدون حلال
..... ۵۴

۲-۶- بخش سوم: سنتز نانو دندرایمر پلی پروپیلن ایمین

۲-۶-۱- سنتز نانو دندرایمر پلی پروپیلن ایمین نسل ۰/۵..... ۵۵

۲-۶-۲- سنتز نانو دندرایمر پلی پروپیلن ایمین نسل ۱..... ۵۵

۲-۶-۳- روش تهیه کبات (II) کلرید بدون آب..... ۵۶

۳- فصل سوم: بحث و نتیجه گیری

..... مقدمه ۵۸

۳-۱- بخش اول: بررسی واکنش سنتزی ۲-آمینو-۲H- کرومن

۳-۲- بررسی واکنش های سنتز ۲-آمینو-۲H- کرومن توسط روش بدون حلال..... ۶۰

۳-۲-۱- بررسی واکنش های سنتزی ترکیب ۲-آمینو-۲H- کرومن توسط کاتالیزورهای معدنی پتاسیم فلوئورید
و دی پتاسیم فسفات..... ۶۱

۳-۲-۱-۱- مکانیسم پیشنهادی واکنش سنتز ترکیب ۲-آمینو-۲H- کرومن توسط کاتالیزور پتاسیم فلوئورید
..... ۶۲

۳-۲-۱-۲- بهینه سازی دمایی و بهینه سازی مقدار مصرفی کاتالیزور پتاسیم فلوئورید و دی پتاسیم فسفات در
سنتز ترکیب ۲-آمینو-۲H- کرومن..... ۶۳

۳-۲-۱-۳- مقایسه نتایج حاصل از سنتز ترکیب ۲-آمینو-۲H- کرومن توسط کاتالیزورهای معدنی پتاسیم فلوئورید
و دی پتاسیم فسفات..... ۶۵

۳-۲-۲- بررسی واکنش های سنتزی ترکیب ۲-آمینو-۲H- کرومن توسط کاتالیزورهای آمینو الکیلی (اتانول آمین
) دی اتانول آمین، تری اتانول آمین..... ۶۷

۳-۲-۲-۱- مکانیسم پیشنهادی واکنش سنتز ترکیب ۲-آمینو-۲H- کرومن توسط کاتالیزور دی اتانول آمین..... ۶۸

- ۳-۲-۲-۲-بهینه‌سازی دمایی واکنش و مقدار مصرفی کاتالیزورهای آمینوالکلی (اتانول آمین، دی‌اتانول آمین، تری‌اتانول آمین)..... ۶۸
- ۳-۲-۲-۳-مقایسه نتایج حاصل از سنتز ترکیب ۲-آمینو-۲H-کرومن توسط کاتالیزورهای آمینو الکلی ۷۰.....
- ۳-۲-۳-بررسی واکنش‌های سنتزی ترکیب ۲-آمینو-۲H-کرومن توسط کاتالیزورهای آمینی (نانو دندرایمر پلی پروپیلن ایمین، دی‌اتانول آمین، ۴،۱-دی‌آمینوبوتان)..... ۷۱
- ۳-۲-۳-۱-مکانیسم پیشنهادی واکنش سنتز ترکیب ۲-آمینو-۲H-کرومن توسط کاتالیزورنانو پلی پروپیلن ایمین ۷۲.....
- ۳-۲-۲-۳-بهینه‌سازی دمایی و بهینه‌سازی مقدار مصرفی کاتالیزورهای آمینی مورد استفاده ۷۳
- ۳-۲-۳-۳-مقایسه نتایج حاصل از سنتز ترکیب ۲-آمینو-۲H-کرومن توسط کاتالیزورهای آمینی..... ۷۴
- ۳-۲-۴-مقایسه‌ی کاتالیزورهای مختلف (پتاسیم فلوئورید، دی‌اتانول آمین، نانودندرایمر پلی پروپیلن ایمین) مورد استفاده توسط روش بدون حلال در سنتز ترکیب ۲-آمینو-۲H-کرومن از نظر زمان و راندمان..... ۷۶
- ۳-۳-بررسی واکنش سنتز ۲-آمینو-۲H-کرومن توسط روش فراصوت..... ۷۷
- ۳-۴-بررسی واکنش سنتز ۲-آمینو-۲H-کرومن توسط روش میکروویو..... ۸۰
- ۳-۵-مقایسه‌ی بین استفاده از کاتالیزورهای مختلف در سنتز ۲-آمینو-۲H-کرومن توسط روش های بدون حلال، فراصوت و میکروویو..... ۸۱
- ۳-۶-شناسایی مشتقات کرومن و بررسی و تحلیل طیف ها..... ۸۲
- ۳-۶-۱-شناسایی اتیل-۳-آمینو-۱-(۴-کلرو فنیل)-H-۱-بنزو [f] کرومن-۲-کربوکسیلات..... ۸۲
- ۳-۶-۱-۱-تحلیل اطلاعات طیفی IR ترکیب اتیل-۳-آمینو-۱-(۴-کلرو فنیل)-H-۱-بنزو [f] کرومن-۲-کربوکسیلات ۸۲.....

۳۳-۶-۱-۲- تفسیر طیف $^1\text{H-NMR}$ اتیل-۳-آمینو-۱-(۴-کلروفنیل)- ^1H -بنزو [f] کرومن-۲-کربوکسیلات	۸۳
۳-۶-۱-۳- تفسیر طیف $^{13}\text{C-NMR}$ اتیل-۳-آمینو-۱-(۴-کلروفنیل)- ^1H -بنزو [f] کرومن-۲-کربوکسیلات...	۸۴
۳-۶-۲- شناسایی ترکیب سنتز اتیل-۳-آمینو-۱-(۴-برموفنیل)- ^1H -بنزو [f] کرومن-۲-کربوکسیلات.....	۸۵
۳-۶-۱-۲- تفسیر طیف FT-IR اتیل-۳-آمینو-۱-(۴-برموفنیل)- ^1H -بنزو [f] کرومن-۲-کربوکسیلات.....	۸۵
۳-۶-۲- تفسیر طیف $^1\text{H-NMR}$ اتیل-۳-آمینو-۱-(۴-برموفنیل)- ^1H -بنزو [f] کرومن-۲-کربوکسیلات.....	۸۵
۳-۶-۲- تفسیر طیف $^{13}\text{C-NMR}$ اتیل-۳-آمینو-۱-(۴-برموفنیل)- ^1H -بنزو [f] کرومن-۲-کربوکسیلات.....	۸۶
۳-۶-۳- شناسایی ترکیب اتیل-۳-آمینو-۱-فنیل- ^1H -بنزو [f] کرومن-۲-کربوکسیلات.....	۸۷
۳-۶-۱-۳- تفسیر طیف FT-IR اتیل-۳-آمینو-۱-فنیل- ^1H -بنزو [f] کرومن-۲-کربوکسیلات.....	۸۷
۳-۶-۲- تفسیر طیف $^1\text{H-NMR}$ اتیل-۳-آمینو-۱-فنیل- ^1H -بنزو [f] کرومن-۲-کربوکسیلات.....	۸۷
۳-۶-۳- تفسیر طیف $^{13}\text{C-NMR}$ اتیل-۳-آمینو-۱-فنیل- ^1H -بنزو [f] کرومن-۲-کربوکسیلات.....	۸۸
۳-۶-۴- شناسایی ترکیب اتیل-۳-آمینو-۱-(۴-نیتروفنیل)- ^1H -بنزو [f] کرومن-۲-کربوکسیلات.....	۸۹
۳-۶-۱-۴- شناسایی ترکیب اتیل-۳-آمینو-۱-(۴-نیتروفنیل)- ^1H -بنزو [f] کرومن-۲-کربوکسیلات.....	۸۹
۳-۶-۲- تفسیر طیف $^1\text{H-NMR}$ اتیل-۳-آمینو-۱-(۴-نیتروفنیل)- ^1H -بنزو [f] کرومن-۲-کربوکسیلات.....	۸۹
۳-۶-۳- تفسیر طیف $^{13}\text{C-NMR}$ اتیل-۳-آمینو-۱-(۴-نیتروفنیل)- ^1H -بنزو [f] کرومن-۲-کربوکسیلات.....	۹۰
۳-۶-۵- شناسایی ترکیب بیس-۴-فنیل(۲-آمینو- H_2 -بنزو [h] کرومن-۳-کربونیتریل).....	۹۱
۳-۶-۱-۵- تفسیر طیف FT-IR ترکیب بیس-۴-فنیل(۲-آمینو- H_2 -بنزو [h] کرومن-۳-کربونیتریل).....	۹۱
۳-۶-۶- شناسایی ترکیب ۲-آمینو-۳-سیانو-۴-(۲-متوکسی فنیل)- H -بنزو [h] کرومن.....	۹۲
۳-۶-۷- شناسایی ترکیب ۳-آمینو-۱-سیانو- (۲و ۴-دی کلروفنیل)- ^1H -بنزو [f] کرومن-۲-کربوکسیلات.....	۹۲
۳-۶-۱-۷- تفسیر طیف FT-IR ترکیب ۳-آمینو-۱-سیانو- (۲و ۴-دی کلروفنیل)- ^1H -بنزو [f] کرومن-۲-کربوکسیلات.....	۹۲

بخش دوم: ارائه‌ی نتایج سنتز ترکیب ۲-آمینو-۳-سیانو-۴H-پیران، بحث و نتیجه‌گیری

- ۳-۷-۷-بررسی واکنش سنتزی ۲-آمینو-۳-سیانو-۴H-پیران..... ۹۵
- ۳-۷-۱-سنتز ۲-آمینو-۳-سیانو-۴H-پیران توسط کاتالیزور پتاسیم فلئوئورید، روش بدون حلال..... ۹۵
- ۳-۷-۱-۱-مکانیسم پیشنهادی واکنش سنتز ۲-آمینو-۳-سیانو-۴H-پیران توسط کاتالیزور پتاسیم فلئوئورید..... ۹۶
- ۳-۷-۱-۲-بهینه‌سازی دمایی واکنش و مقدار مصرفی کاتالیزور پتاسیم فلئوئورید..... ۹۷
- ۳-۷-۱-۳-مشق‌سازی‌های ترکیب ۲-آمینو-۳-سیانو-۴H-پیران توسط کاتالیزور پتاسیم فلئوئورید با استفاده‌ی روش بدون حلال..... ۹۸
- ۳-۷-۲-سنتز ۲-آمینو-۳-سیانو-۴H-پیران با استفاده از کاتالیزور تری‌اتانول‌آمین توسط روش بدون حلال..... ۹۹
- ۳-۷-۲-۱-مکانیسم پیشنهادی سنتز ۲-آمینو-۳-سیانو-۴H-پیران توسط کاتالیزور تری‌اتانول‌آمین توسط روش بدون حلال..... ۹۹
- ۳-۷-۲-۲-بهینه‌سازی دمایی واکنش و مقدار مصرفی کاتالیزور تری‌اتانول‌آمین توسط روش بدون حلال..... ۱۰۰
- ۳-۷-۲-۳-مشق‌سازی‌های ترکیب ۲-آمینو-۳-سیانو-۴H-پیران توسط کاتالیزور تری‌اتانول‌آمین با استفاده از روش بدون حلال..... ۱۰۰
- ۳-۷-۲-۴-مقایسه‌ی بازده و زمان واکنش سنتز ۲-آمینو-۳-سیانو-۴H-پیران توسط کاتالیزورهای پتاسیم فلئوئورید تحت روش بدون حلال و پتاسیم فلئوئورید/آلومینا تحت روش رفلاکس..... ۱۰۱
- ۳-۷-۳-بررسی انجام واکنش سنتز ۲-آمینو-۳-سیانو-۴H-پیران توسط کاتالیزورهای آمینی و آمینو الکل‌ها..... ۱۰۲
- ۳-۷-۴-مقایسه‌ی کاتالیزورهای پتاسیم فلئوئورید و تری‌اتانول‌آمین مورد استفاده توسط روش بدون حلال در سنتز ترکیب ۲-آمینو-۳-سیانو-۴H-پیران از نظر زمان و راندمان..... ۱۰۴
- ۳-۷-۵-بررسی و تحلیل طیف IR مشتقات سنتز شده‌ی ترکیب ۲-آمینو-۳-سیانو-۴H-پیران..... ۱۰۵

- ۳-۷-۱-تحلیل اطلاعات طیفی ترکیب ۲-آمینو-۳-سیانو-۶-متیل-۴-هیدروکسی، ۳-متوکسی فنیل)-
 ۴H-پیران ۵-کربوکسیلات..... ۱۰۵
- ۳-۷-۲-تحلیل اطلاعات طیفی ترکیب ۲-آمینو-۳-سیانو-۶-متیل-۴-پیریدیل)-
 H-پیران ۵-کربوکسیلات..... ۱۰۶
- ۳-۷-۳-تحلیل اطلاعات طیفی ترکیب ۲-آمینو-۳-سیانو-۶-متیل-۴-فنیل-
 H-پیران ۵-کربوکسیلات..... ۱۰۶

بخش سوم: نتایج سنتز نانو دندرایمر پلی پروپیلن ایمین، بحث و بررسی پیرامون نتایج

- ۳-۸-۱- سنتز نانودندرایمر پلی پروپیلن ایمین نسل یک..... ۱۰۸
- ۳-۸-۱-تفسیر تست پراکندگی دینامیکی نور..... ۱۱۰
- ۳-۸-۲- تفسیر طیف‌های SEM ۱۱۰
- ۳-۸-۳ تفسیر تصاویر مربوط به میکروسکوپ نانو فکوس..... ۱۱۱
- ۳-۸-۴-تفسیر طیف FT-IR ترکیب نانو پلی پروپیلن ایمین نسل نیم..... ۱۱۱
- ۳-۸-۵-تفسیر طیف FT-IR ترکیب نانو پلی پروپیلن ایمین نسل یک..... ۱۱۱
- ۴-۱-نتیجه گیری..... ۱۱۲
- ۵-۱-پیشنهادات..... ۱۱۳

فهرست علائم اختصاری

صفحه	عنوان
۳	MCRs: واکنش های چند جزئی.....
۱۱	EGCG: اپی گالوکاتچین-۳-گالات.....
۲۷	HDA: هترودیلاز آلدر.....
۲۷	Eu (fod) ₃ : تریس-(۶،۶،۷،۷،۸،۸،۸-هپتا فلونورو-۲،۲-دی متیل-۳،۵-اکتادی انات)یوروبیوم.....
۳۲	Yb (fod) ₃ : تریس-(۶،۶،۷،۷،۸،۸،۸-هپتا فلونورو-۲،۲-دی متیل-۳،۵-اکتادی انات)یاتریوم.....
۲۷	THP: تتراهیدروپیران.....
۳۳	PAMAM: پلی آمیدو آمین.....
۳۴	PPI: پلی پروپیلن ایمین.....
۳۴	G: نسل.....
۱۱۰	DLS: پراکندگی دینامیکی نور.....