





دانشکده علوم پایه

پایان نامه کارشناسی ارشد شیمی آلی

عنوان:

سنتز و شناسایی پیرازولوپیریدین‌ها و برخی هتروسیکل‌های نیتروژن‌دار با استفاده از حد واسط‌های کوپل شده با مالونونیتریل تحت واکنش‌های چند جزئی

ارائه دهنده:

سید یعسوب حسینی

استاد راهنما:

دکتر عبدالعلی علیزاده

آذر ماه ۱۳۹۳

تأییدیه اعضای هیأت داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

اعضای هیأت داوران نسخه نهایی پایان نامه آقای سید یعسوب حسینی رشته شیمی آلی تحت عنوان " سنتز و شناسایی پیرازولو پیریدین ها و برخی هتروسیکل های نیتروژن دار با استفاده از حدواسط های کوپل شده با مالونو نیتریل تحت شرایط واکنشهای چند جزئی " را از نظر فرم و محتوا بررسی نموده و آن را برای اخذ درجه کارشناسی ارشد و برگزاری جلسه دفاعیه در تاریخ ۱۳۹۳/۱۰/۱۳ مورد تأیید قرار دادند.

اعضای هیأت داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضاء
۱ - استاد راهنما	دکتر عبدالعلی علیزاده	دانشیار	
۲ - استاد ناظر داخلی	دکتر عیسی یآوری	استاد	
۳ - استاد ناظر داخلی	دکتر احمد مانی	استادیار	
۴ - استاد ناظر خارجی	دکتر ایوب بازگیر	دانشیار	
۵ - نماینده تحصیلات تکمیلی	دکتر احمد عالی	استادیار	

آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیت های علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ای خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد/ رتبه دکتری نگارنده در رشته سبب‌شناسی است که در سال ۱۳۹۱ در دانشکده علوم پایه دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکاره دکتر/جناب آقای دکتر عبدالکلی علیزاده، مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر _____ و مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر _____ از آن دفاع شده است.»

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۲، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تأمین نماید.

ماده ۶: اینجانب سید سحر حسینی دانشجوی رشته سبب‌شناسی مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: سید سحر حسینی

تاریخ و امضا: سید سحر حسینی
۹۳/۱/۲۳



به نام خدا

آیین نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی دانشگاه تربیت مدرس معاونت پژوهشی

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهش‌های علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرح‌های تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

ماده ۱- حق نشر و تکثیر پایان‌نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آنها منطبق به دانشگاه می‌باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نامه دانشگاه بوده و با تأیید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجو مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان‌نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می‌باشد.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی به صورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب، نرم‌افزار و یا آثار ویژه (آثاری هنری مانند، فیلم، عکس، نقاشی و نمایشنامه) حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده‌ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده‌ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و بر اساس آیین‌نامه‌های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته‌ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این آیین‌نامه در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۸۷/۴/۱ در شورای پژوهشی و در تاریخ ۸۷/۴/۲۳ در هیأت رئیسه دانشگاه به تأیید رسید و در جلسه مورخ ۸۷/۷/۱۵ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است.

اینجانب دکتر سید علی حسینی دانشجوی رشته فلسفه ورودی سال تحصیلی ۹۱ مقطع دانشکده فلسفه متعهد می‌شوم کلیه نکات مندرج در آیین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی دانشگاه تربیت مدرس را در انتشار یافته‌های علمی مستخرج از پایان‌نامه/ رساله تحصیلی خود رعایت نمایم. در صورت تخلف از مفاد آیین‌نامه فوق‌الاشعار به دانشگاه وکالت و نمایندگی می‌دهم که از طرف اینجانب نسبت به لغو امتیاز اختراع به نام بنده و یا هرگونه امتیاز دیگر و تغییر آن به نام دانشگاه اقدام نماید. ضمناً نسبت به جبران فوری ضرر و زیان حاصله بر اساس برآورد دانشگاه خواهم نمود و بدینوسیله حق هرگونه اعتراض را از خود سلب نمودم.

تاریخ و امضا:

۹۳/۱۰/۲۳

ای که بانامت جهان آغاز شد

دقتر ما هم به نامت باز شد

دقتری که نام تو زیور گرفت

کار آن از چرخ هم بالاتر گرفت

تقدیم به:

کسانی که سر آغاز تولد مند.

از یکی زاده می شوم و از دیگری جاودانه.

استادانی که سپیدی را بر تخته سیاه زندگانیم مگاشتند.

پدر و مادری که تار مویی از آنان به پای من سیاه ماند.

و به تویی که این سطور را در یک شب مطالعه میکنی و من موی خود را در مگارش آن سپید میکنم...

تشکر

خداوند را سپاس که به من سلامتی و تندرستی عطا کرد تا بتوانم به تحصیل علم پردازم و مرا بی هیچ منت در زمره علم دوستان قرار داد.

خداوند را سپاس چون هر نفسی که فرو می‌رود ممدّ حیات است و چون برمی‌آید مفرّح ذات.

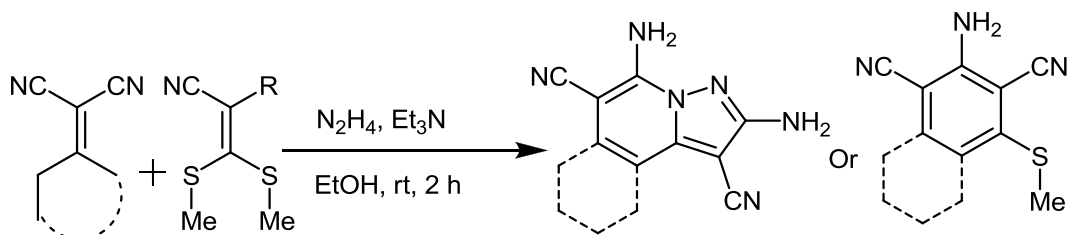
در اینجا باید از پدر و مادر عزیزم که برای من زحمتهای بسیار کشیدند تشکر کنم.

تشکر ویژه دارم از جناب آقای دکتر علیزاده که برای این حقیر از هیچ تلاشی دریغ نمودند و با زحمتهای بی دریغ خود اسباب رشد و تکاپوی مرا فراهم نمودند.

از تمامی دانشجویان آزمایشگاه دکتر علیزاده تشکر و قدردانی می‌کنم که از هیچ کمکی برای اینجانب فروگذار نبوده‌اند.

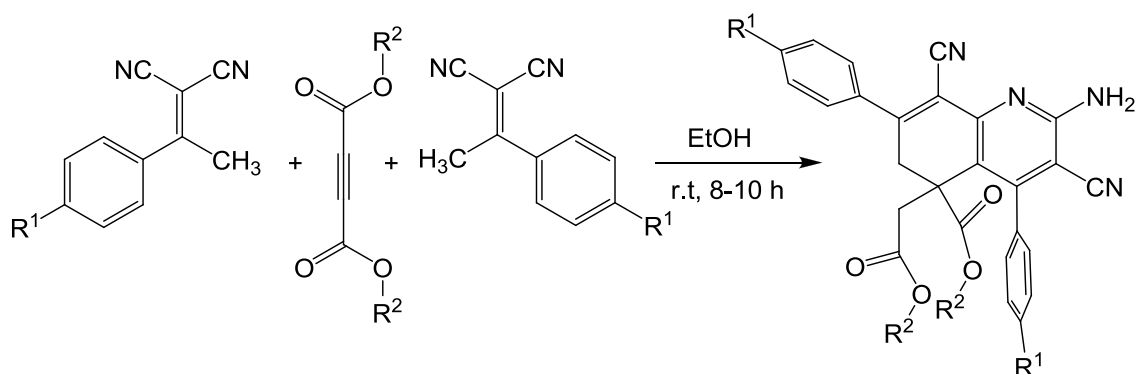
چکیده

در این تحقیق سنتز و شناسایی پیرازولو پیرازینها و آرن های چند عاملی، از یک واکنش چند جزئی میان دی سیانو آلکنها، هیدرازین و سیانو کیتین دی تیو استالها در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد و حلال اتانول انجام شده است.

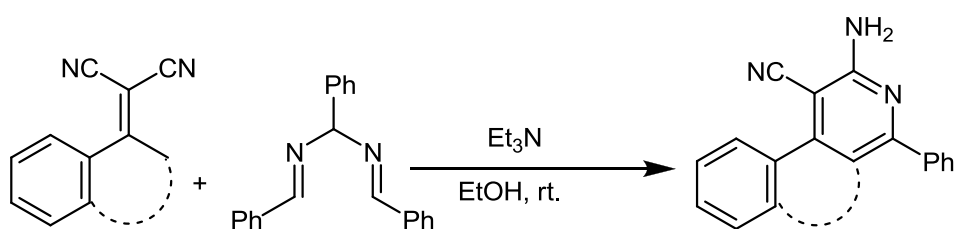


سپس جهت گسترش دامنه تحقیقات، سنتز و شناسایی برخی هتروسیکلها با استفاده از α,α -

دی سیانو الفینها (آریل اتیلیدن مالونونیتریلها) مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق، واکنش سه جزئی شامل α,α -دی سیانو الفینها (آریل اتیلیدن مالونونیتریلها) و ترکیبات استیلنی کم الکترون در مجاورت حلالهای هیدروژنی قابل تعویض در دمای محیط انجام گرفت. طی این واکنش مشتقات مختلفی از ۶،۵-دی هیدرو کینولین با بازده مناسب حاصل گردید.



در نهایت، به بررسی سنتز مشتقات پیریدین با استفاده از واکنش افزایشی مایکل α,α -دی سیانو الفین‌ها (آریل اتیلیدن مالونیتریل‌ها) به ترکیب N,N' -بیس(آریل متیلیدین)آریل متان در مجاورت بازهای مختلف پرداخته شد.



ساختار تمام ترکیبات سنتز شده که به آنها اشاره شد با استفاده از آنالیز عنصری، طیف‌های Mass، FT-IR، $^1\text{H-NMR}$ ، $^{13}\text{C-NMR}$ و در مواردی با تهیه کریستال از ساختارها، X-Ray کریستالوگرافی به عمل آمد، تا تاییدی بر ساختار ترکیبات سنتز شده باشد.

کلمات کلیدی: α,α -دی سیانو الفین‌ها (آریل اتیلیدن مالونیتریل‌ها)، پیرازولوپیریدین‌ها، مالونیتریل، ترکیبات استیلنی کم الکترون، سیانو کیتین دی تیو استال‌ها، ترکیبات β,α -غیراشباع، N,N' -بیس(آریل متیلیدین)آریل متان، واکنش افزایشی مایکل و واکنش‌های چند جزئی.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
فصل اول	
۱	α, α -دی سیانو الفین‌ها (آریل اتیلیدن مالونونیتریل‌ها)
۲	۱-۱- مقدمه
۳	۱-۱-۱- تراکم نووناگل
۴	۱-۲-۱- مالونونیتریل
۴	۲-۱- α, α -دی سیانوالفین‌ها
۵	۱-۲-۱- سنتز α, α -دی سیانوالفین‌ها
۶	۲-۲-۱- واکنش‌های α, α -دی سیانوالفین‌ها
فصل دوم	
۱۴	شیمی پیرازولو پیریدین‌ها
۱۵	۱-۲- مقدمه
۱۵	۲-۲- پیرازولو پیریدین‌ها
۱۶	۳-۲- پیرازول
۱۷	۴-۲- پیریدین
۱۷	۵-۲- فعالیت بیولوژیکی پیرازولو [$a-5,1$] پیریدین‌ها
۱۹	۶-۲- سنتز پیرازولو [$a-5,1$] پیریدین‌ها
۱۹	۱-۶-۲- واکنش حلقه‌زایی [$3+2$]
۲۰	۲-۶-۲- واکنش‌های حلقه‌زایی درون مولکولی
۲۱	۷-۲- واکنش‌پذیری پیرازولو [$a-5,1$] پیریدین‌ها

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲۲	۲-۷-۱- واکنش جانشینی الکترون دوستی
۲۳	۲-۸- سنتز و فعالیت بیولوژیکی مشتقات دیگر پیرازولو پیریدین‌ها
۲۹	۲-۹- روش سنتزی جدید
۳۱	۲-۱۰- بحث و نتیجه‌گیری
۴۰	۲-۱۱- مکانیسم پیشنهادی
۴۱	۲-۱۲- بخش تجربی
۴۱	۲-۱۲-۱- دستگاهها و مواد شیمیایی
۴۲	۲-۱۲-۲- روش انجام آزمایش برای سنتز ترکیبات ۳a-d (به عنوان مثال ترکیب ۳a)
۴۲	۲-۱۲-۳- روش انجام آزمایش برای سنتز ترکیبات ۴a-d (به عنوان مثال ترکیب ۴a)
۴۲	۲-۱۲-۴- داده های طیفی ترکیبات ۳a-d و ۴a-d
فصل سوم	
۴۷	سنتز مشتقات کینولین
۴۸	۳-۱- مقدمه
۴۸	۳-۲-۱- تاریخچه و کاربردهای کینولین
۵۰	۳-۲-۲- واکنش‌های کینولین
۵۰	۳-۲-۲-۱- جانشینی الکترون دوستی آروماتیکی
۵۰	۳-۲-۲-۲- جانشینی هسته دوستی آروماتیکی
۵۱	۳-۲-۲-۳- واکنش کاهش کینولین
۵۱	۳-۲-۲-۴- اکسایش کینولین

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۵۲	۳-۲-۳- روش‌های سنتز کینولین
۵۲	۳-۲-۳-۱- واکنش کومبس
۵۳	۳-۲-۳-۲- واکنش کونراد-لیونارد
۵۳	۳-۲-۳-۳- واکنش دوبنر
۵۳	۳-۲-۳-۴- واکنش دوبنر-میلر
۵۴	۳-۲-۳-۵- واکنش گولد-جیکوبس
۵۵	۳-۲-۳-۶- واکنش اسکراپ
۵۵	۳-۲-۳-۷- واکنش کامپس
۵۶	۳-۲-۳-۸- واکنش فریدلندر
۵۷	۳-۲-۳-۹- واکنش نور
۵۷	۳-۲-۳-۱۰- واکنش نیمن توسکی
۵۸	۳-۲-۳-۱۱- واکنش فیتزینگر
۵۹	۳-۲-۳-۱۲- واکنش پوارو
۶۰	۳-۳-۱۳- روش‌های سنتزی دیگر
۶۳	۳-۴- روش سنتزی جدید
۶۳	۳-۵- بحث و نتیجه گیری
۷۵	۳-۶- مکانیسم پیشنهادی
۷۶	۳-۷- بخش تجربی
۷۶	۳-۷-۱- دستگاهها و مواد شیمیایی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۷۷	۳-۷-۲- روش انجام آزمایش برای سنتز ترکیبات ۳a-e و ۴a-e (به عنوان مثال ترکیب ۳b)
۷۷	۳-۷-۳- داده های طیفی برای ترکیبات ۳a-e
۸۲	۳-۷-۴- داده های طیفی برای ترکیبات ۴a-e
فصل چهارم	
۸۶	سنتز مشتقات پیریدین
۸۷	۴-۱-۱- مقدمه
۸۸	۴-۱-۱-۱- تاریخچه و کاربرد پیریدین
۹۰	۴-۱-۲- سنتز حلقه
۹۰	۴-۱-۲-۱- سنتز هانش و واکنش های مربوط به آن
۹۲	۴-۱-۲-۲- سنتز گوارشی-تروپ
۹۲	۴-۱-۲-۳- سنتز کرونکه
۹۳	۴-۱-۲-۴- واکنش چی چی باین
۹۳	۴-۱-۲-۵- حلقه زایی بونمن
۹۴	۴-۱-۲-۶- سنتز گاترمن-اسکیتا
۹۴	۴-۱-۲-۷- سنتز بولمن-راتز
۹۵	۴-۱-۲-۸- نوآرایی سیامیسیان-دنستد
۹۵	۴-۱-۲-۹- سایر روش ها
۹۹	۴-۲- جنبه های کلی شیمی پیریدین ها
۱۰۰	۴-۱-۲- خاصیت بازی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۰۱	۲-۲-۴- جانشینی الکترون دوستی
۱۰۳	۳-۲-۴- جانشینی هسته دوستی
۱۰۴	۴-۲-۴- جانشینی رادیکالی
۱۰۵	۳-۴- روش سنتزی جدید
۱۰۵	۱-۳-۴- بحث و نتیجه گیری
۱۱۱	۲-۳-۴- مکانیسم پیشنهادی
۱۱۲	۳-۳-۴- بخش تجربی
۱۱۲	۱-۳-۳-۴- دستگاهها و مواد شیمیایی
۱۱۲	۲-۳-۳-۴- روش انجام آزمایش برای سنتز ترکیبات ۲a-g (به عنوان مثال ترکیب ۲a)
۱۱۶	۴-۳-۳-۴- داده های طیفی ترکیبات ۲a-g

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
فصل اول	
۳	شمای ۱-۱ تراکم نووناگل
۵	شمای ۲-۱ استریپتونوگرین و ترکیبات اسپيرو کربونیل
۵	شمای ۳-۱ سنتز α,α -دی سیانو الفین ها بوسیله تله دین استارک
۶	شمای ۴-۱ تله دین استارک
۷	شمای ۵-۱ سنتز ۲-برمونیکوتونیک اسید
۷	شمای ۶-۱ تراکم آریل اتیلیدن مالونونیتریل ها با تری اتیل ارتوفورات
۸	شمای ۷-۱ سنتز مشتقات پیریدین بوسیله واکنش آلکیلیدن مالونونیتریل ها با نمک کلرو متیلن ایمنیوم
۸	شمای ۸-۱ واکنش آریل اتیلیدن مالونونیتریل ها با فنیل ایزوسیانات
۸	شمای ۹-۱ واکنش آریل اتیلیدن مالونونیتریل ها با فنیل ایزوتیوسیانات
۹	شمای ۱۰-۱ سنتز دی سیانو بنزن بوسیله واکنش آلکیل اتیلیدن مالونونیتریل ها با β,α -غیراشباع تیو آمید
۹	شمای ۱۱-۱ سنتز مشتقات بی فنیل بوسیله واکنش آلکیل اتیلیدن مالونونیتریل ها با کیتین دی تیو استال ها
۱۰	شمای ۱۲-۱ سنتز بی آریل های استخلاف شده
۱۰	شمای ۱۳-۱ مکانیسم سنتز بی آریل های استخلاف شده
۱۱	شمای ۱۴-۱ واکنش بین آریل اتیلیدن مالونونیتریل ها با ایزاتیلدن مالونونیتریل ها
۱۲	شمای ۱۵-۱ سنتز مشتقات پر استخلاف بنزن تحت شرایط تابش فراصوت
۱۲	شمای ۱۶-۱ مکانیسم سنتز مشتقات پر استخلاف بنزن

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۱۲	شمای ۱-۱۷ سنتز مشتقات پر استخلاف سیکلو هگزادیان
۱۳	شمای ۱-۱۸ مکانیسم سنتز مشتقات پر استخلاف سیکلو هگزادیان
فصل دوم	
۱۵	شمای ۱-۲ کتین دی تیو استال
۱۵	شمای ۲-۲ پیرازولو پیریدین
۱۶	شمای ۲-۳ ساختارهای ایزومری پیرازولو پیریدین‌ها
۱۶	شمای ۲-۴ ساختار شیمیایی پیرازول
۱۷	شمای ۲-۵ فرم‌های توتومری پیرازول
۱۸	شمای ۲-۶ نمونه های انتخاب شده ترکیباتی با فعالیت بیولوژیکی شامل پیرازولو پیریدین ها
۱۹	شمای ۲-۷ سنتز پیرازولوپیریدین‌ها بوسیله حلقه‌زایی N -آمینوپیریدین‌ها با آلکین‌ها
۲۰	شمای ۲-۸ حلقه‌زایی درون مولکولی آلکین‌ها
۲۱	شمای ۲-۹ سنتز پیرازولوپیریدین‌ها بوسیله نوآرایی نایتترین‌ها
۲۱	شمای ۲-۱۰ واکنش‌پذیری پیرازولوپیریدین‌ها
۲۳	شمای ۲-۱۱ واکنش ۵-آمینو-۳-متیل-۱-فنیل پیرازول با دی اتیل مالونیل دی کلرید
۲۴	شمای ۲-۱۲ واکنش ۱-فنیل-۳-آمینوپیرازولون با اتیل استات
۲۵	شمای ۲-۱۳ سنتز مشتقات جدیدی از پیرازولو[۳،۴- b]پیریدین در شرایط تابش دهی
امواج ماکروویو	

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۲۵	شمای ۱۴-۲ سنتز مشتقات جدیدی از پیرازولو [$b-4,3$] پیریدین با استفاده از ۳-آمینو-۵- ۲۵ کلرو-۱-فنیل پیرازول-۴-کربوکسالدهید
۲۶	شمای ۱۵-۲ سنتز مشتقات پیرازولو [$b-4,3$] پیریدین با استفاده از ۲-کلرو- نیکوتینونیتریل
۲۷	شمای ۱۶-۲ واکنش پیرازولیل ۲-آزادیانها با دی انوفیلهای کم الکترون
۲۸	شمای ۱۷-۲- $1H$ پیرازولو پیرازولو [$b-4,3$] پیریدینها
۲۹	شمای ۱۸-۲ سنتز کیتن دی تیو استالها
۳۰	شمای ۱۹-۲ سنتز α,α -دی سیانو الفینها
۳۰	شمای ۲۰-۲ واکنش ۲-(بیس (متیل تیو) متیلن) مالونونیتریلها و آلکیلیدن مالونونیتریلها
۳۰	شمای ۲۱-۲ سنتز حدواسط ۲-(متیل تیو)-۴-فنیل پنتا-۱،۴-دی ان-۵،۵،۱،۱-تتراکربونبتریل
۳۱	شمای ۲۲-۲ روش سنتزی جدید سنتز پیرازولو پیریدینها
۳۲	شمای ۲۳-۲ مشتقات مختلف α,α -دی سیانو الفینها و کیتن دی تیو استالها
۳۲	شمای ۲۴-۲ واکنش ۲-(۱-فنیل اتیلن) مالونونیتریل 1a با ۲-دی (متیل سولفنیل)متیلن مالونونیتریل 2a در مجاورت هیدرازین
۳۳	شمای ۲۵-۲ محصولات سنتز شده از واکنش کیتن دی تیواستالها با α,α -دی سیانو الفینها
۳۴	شمای ۲۶-۲ طیف Mass ترکیب 3a
۳۵	شمای ۲۷-۲ طیف FT-IR ترکیب 3a
۳۶	شمای ۲۸-۲ طیف 1H -NMR ترکیب 3a
۳۶	شمای ۲۹-۲ طیف ^{13}C -NMR ترکیب 3a

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۳۷	شمای ۲-۳۰ طیف Mass ترکیب ۴a
۳۸	شمای ۲-۳۱ طیف FT-IR ترکیب ۴a
۳۹	شمای ۲-۳۲ طیف ¹ H-NMR ترکیب ۴a
۳۹	شمای ۲-۳۳ طیف ¹³ C-NMR ترکیب ۴a
۴۰	شمای ۲-۳۴ طیف ¹³ C-NMR ترکیب
۴۱	شمای ۲-۳۵ مکانیسم سنتز پیرازولو پیریدین
فصل سوم	
۴۸	شمای ۳-۱ شکل فضایی کینولین
۴۹	شمای ۳-۲ ۴-هیدروکسی-۲-آلکیل کینولین
۴۹	شمای ۳-۳ مشتقات تتراهیدروکینولین
۵۰	شمای ۳-۴ ساختار کینولین
۵۰	شمای ۳-۵ نیتراسیون ایزوکینولین و کینولین
۵۱	شمای ۳-۶ واکنش چی چی باین
۵۱	شمای ۳-۷ واکنش احیای کینولین
۵۱	شمای ۳-۸ واکنش اکسایش کینولین
۵۲	شمای ۳-۹ سنتز کینولین با استفاده از آنیلین ها
۵۲	شمای ۳-۱۰ واکنش کومبیس
۵۳	شمای ۳-۱۱ واکنش کونراد-لیونارد
۵۳	شمای ۳-۱۲ واکنش دوبنر

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۵۴	شمای ۳-۱۳ واکنش دوینر-میلر
۵۴	شمای ۳-۱۴ واکنش گولد-جیکوبس
۵۵	شمای ۳-۱۵ واکنش اسکراپ
۵۵	شمای ۳-۱۶ مکانیسم واکنش اسکراپ
۵۶	شمای ۳-۱۷ واکنش کامپس
۵۶	شمای ۳-۱۸ واکنش دوینر
۵۶	شمای ۳-۱۹ واکنش فریدلندر
۵۷	شمای ۳-۲۰ واکنش فریدلندر
۵۷	شمای ۳-۲۱ واکنش نور
۵۸	شمای ۳-۲۲ واکنش نیمن توسکی
۵۸	شمای ۳-۲۳ مکانیسم واکنش نیمن توسکی
۵۸	شمای ۳-۲۴ واکنش فیتزینگر
۵۹	شمای ۳-۲۵ مکانیسم واکنش فیتزینگر
۵۹	شمای ۳-۲۶ واکنش پوارو
۶۰	شمای ۳-۲۷ مکانیسم واکنش پوارو
۶۰	شمای ۳-۲۸ سنتز کینولین‌ها بوسیله واکنش بین ایمین‌ها و آلکین‌ها
۶۱	شمای ۳-۲۹ واکنش ۲-برمو-بنزآلدهیدها با آریل متیل کتون‌ها
۶۱	شمای ۳-۳۰ سنتز ۲-آلکیل و ۲،۴-دی‌آلکیل کینولین-۳-کربوکسیلیک اسیدها
۶۲	شمای ۳-۳۱ روش سنتزی مشتقات ۲-تری‌فلرومتیل-۴-آریل کینولین‌ها

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۶۲	شمای ۳-۳۲ مکانیسم سنتزی مشتقات ۲-تری فلرومتیل-۴-آریل کینولین ها
۶۳	شمای ۳-۳۳ روش سنتزی جدید ۵،۶-دی هیدرو کینولین
۶۵	شمای ۳-۳۴ طیف Mass ترکیب ۲a
۶۶	شمای ۳-۳۵ طیف Mass ترکیب ۲a
۶۷	شمای ۳-۳۶ طیف FT-IR ترکیب ۲a
۶۸	شمای ۳-۳۷ طیف ¹ H-NMR ترکیب ۲a
۶۸	شمای ۳-۳۸ طیف باز شده ¹ H-NMR ترکیب ۲a
۶۹	شمای ۳-۳۹ طیف ¹³ C-NMR ترکیب ۲a
۶۹	شمای ۳-۴۰ طیف باز شده ¹³ C-NMR ترکیب ۲a
۷۰	شمای ۳-۴۱ ساختار کریستالی ترکیب ۲a
۷۱	شمای ۳-۴۲ طیف Mass ترکیب ۴b
۷۱	شمای ۳-۴۳ طیف FT-IR ترکیب ۴b
۷۲	شمای ۳-۴۴ طیف ¹ H-NMR ترکیب ۴b
۷۳	شمای ۳-۴۵ طیف باز شده ¹ H-NMR ترکیب ۴b
۷۳	شمای ۳-۴۶ طیف ¹³ C-NMR ترکیب ۴b
۷۴	شمای ۳-۴۷ طیف باز شده ¹³ C-NMR ترکیب ۴b
۷۴	شمای ۳-۴۸ ساختار کریستالی ترکیب ۴b
۷۵	شمای ۳-۴۹ مکانیسم واکنش