



دانشکده علوم پایه

پایان نامه:

پایان نامه دکتری شیمی (گرایش آلی)

عنوان:

سنتز و شناسایی مشتقات جدید بر پایه علف کش های کایرال

با خاصیت علف کشی مناسب

و

سنتز و شناسایی ترکیبات جدید هتروسیکل

۴،۳،۱-اکسادیازول ها ، ۴،۳،۱-تیادیازول ها و ۴،۲،۱-تری آزول ها و ارزیابی

خاصیت علف کشی آنها

و

ارائه روش جدید، آسان و سبز یدیناسیون ترکیبات فنلی

از

اکبر دادرس مرنی

استاد راهنما:

دکتر حسن تاجیک

۱۳۸۹

دانشکده علوم پایه

گروه شیمی

(گرایش آلی)

عنوان:

سنتز و شناسایی مشتقات جدید بر پایه علف کش های کایرال

با خاصیت علف کشی مناسب

و

سنتز و شناسایی ترکیبات جدید هتروسیکل

۴،۳،۱-اکسادیازول ها ، ۴،۳،۱-تیادیازول ها و ۴،۲،۱-تری آزول ها و

ارزیابی خاصیت علف کشی آنها

و

ارائه روش جدید، آسان و سبز یدیناسیون ترکیبات فنلی

از

اکبر دادرس مرنی

استاد راهنما:

دکتر حسن تاجیک

استاد مشاور:

دکتر فرهاد شیرینی

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

« هو الغزير »

مشکر و تقدیر:

سپاس بی کران پروردگار یکتا را که، هستی مان بتجدید و به طریق علم و دانش را، بنمونان شد و به، همیشگی رهروان علم و دانش مفتخرمان نمود و خوشه چینی از علم و معرفت را روزیمان ساخت. اکنون در آستانه راهی نوبه پاس نجات بی حد پروردگار بر خود لازم می دانم سپاس گذار تمام عزیزانی باشم که مراد این مهم یاری نموده اند و در این هنگامه مراتب سپاس صمیمانه خود از استاد راهنمای عزیزم جناب آقای دکتر حسن تاجیک که در تمام مراحل تحصیل با، بنمودهای ارزنده خود را هکشی این حقیر بوده اند و استاد مشاور عزیزم جناب آقای دکتر فرهاد شیرینی که، همواره مشوق و پشتیبان بر ایم بوده اند را ابراز می دارم و از خداوند منان پیروزی و بهروزی و سلامتی برای آنان را خواستارم. همین طور سپاس فراوان:

از تمامی اساتید محترم مخصوص آقایان جناب دکتر معانی، جناب دکتر محمودی، جناب دکتر راوند مقدم، جناب دکتر مسینی خالیدی، جناب دکتر کلهر، جناب دکتر شریعت، جناب دکتر اسحاقی، جناب دکتر حسینی و نیز سرکار خانم دکتر یحیی زاده به پاس زحمات و راهنماییهای ارزنده شان و مدیر گروه محترم شیمی، ریاست محترم دانشکده علوم، مدیر تحصیلات تکمیلی، مدیر امور دانشجویی، کارمندان و کارکنان پر مهر گروه شیمی، همکلاسیهای بسیار گرامی، و تمامی عزیزان فراموش نشدنی که به هر نحو در پیشبرد این رساله مریاری نموده اند.

اکبر دادرس

مهر ۱۳۸۹

تقدیم:

به پاس تعبیر عظیم و انسانی شان از کلمه ایثار و از خودگذشتگی به پاس عاطفه
سرشار و گرمای امید بخش وجودشان که در این سردترین روزگار ان بهترین
پشتیان است و به پاس محبت های بی دریغشان که هرگز فروکش نمی کند
این رساله را به همسری که صبوری و عشق، مهربانی و پاکی قلب همراه با کوهر
صداقت در وجودش تبلور یافته و در یک نگاه

یا زندگی ام « سما »

و

به فرزندانم علیرضا و آیدا که حضورشان موجب رحمت و سپاس و شادی
زندگی ام گردیده است تقدیم می نمایم و به آنهایی که حقیقت بردل و
جانشان تجلی کرده است کرچه از این اوراق بی بهاستغیند «

تقدیم می نمایم

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۱	چکیده فارسی
ب ب	چکیده انگلیسی

فهرست مطالب بخش اول

فصل اول:

۱	(۱-۱) مقدمه
۱	(۱-۱-۱) گندم و جایگاه ویژه آن
۲	(۲-۱) علف های هرز مزارع گندم ایران
۲	(۱-۲-۱) مبارزه با علفهای هرز مزارع گندم
۳	(۱-۱-۲-۱) طبقه بندی، شناسایی و کنترل علفهای هرز
۵	(۲-۲-۱) روشهای مدیریت علف های هرز مزارع گندم
۵	(۱-۲-۲-۱) کنترل شیمیایی علفهای هرز
۷	(۳-۲-۱) علف کش های ثبت شده برای گندم در ایران
۹	(۱-۳-۲-۱) باریک برگ کش های گندم
۱۱	(۴-۲-۱) خواص علف کش های فوپ و بیم و مکانیزم عمل آنها
۱۲	(۱-۴-۲-۱) مقاومت انواع علف های هرز به گروه های مختلف علف کشی
۱۳	(۲-۴-۲-۱) تاریخچه بروز مقاومت در مزارع گندم
۱۳	(۳-۴-۲-۱) علف های هرز مقاوم به خانواده علف کشی ACCase
۱۳	(۴-۴-۲-۱) مقاومت به علف کش های خانواده آریلوکسی فنوکسی پروپوناتها در مزارع گندم ایران
۱۳	(۵-۲-۱) ساختار شیمیایی علف کش های مشهور گندم
۱۵	(۳-۱) روش های تهیه علف کش های آریلوکسی فنوکسی پروپونیک استرها
۱۷	(۴-۱) گسترش ساختاری علف کش های خانواده آریلوکسی فنوکسی پروپونیک استرها
۱۸	(۱-۴-۱) معرفی فرایند تهیه بدون حلال برخی از علف کش ها
۱۸	(۲-۴-۱) سنتز و ارایه پروپونیک و دی فنیل اتر های جدید
۲۱	(۳-۴-۱) ترکیبات سیلیکونی مشتقات فنوکسی پروپونیک اسید و بکارگیری آنها بعنوان علف کش
۲۱	(۵-۱) علف کش کلودینافوپ پروپارزیل بعنوان پر مصرف ترین و ارزشمندترین علف کش گندم در کشور

- ۲۱ ۱-۵-۱) روند و میزان مصرف علف کش تاپیک در چند سال گذشته در کشور و سایر کشورها
- ۲۲ ۱-۵-۲) کایرالیت و علف کش کلودینافوپ - پروپارژیل
- ۲۳ ۱-۵-۳) ساختار فضایی کلودینافوپ - پروپارژیل
- ۲۳ ۱-۵-۴) مشخصات عمومی و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی علف کش کلودینافوپ - پروپارژیل
- ۲۴ ۱-۶) روشهای سنتز علف کش کلودینافوپ - پروپارژیل
- ۲۵ ۱-۶-۱) روش سنتزی کات فرید سیفرت و همکارانش از کمپانی نووارتیس کراپ
- ۲۵ ۱-۶-۲) سنتز علف کش کلودینافوپ پروپارژیل (تاپیک) از حد واسط استری
- ۲۶ **فصل دوم: نتایج و بحث**
- ۲۶ ۱-۲) هدف تحقیق
- ۲۷ ۲-۲) روش تحقیق
- ۲۷ ۲-۳) تهیه ۳،۲-دی فلوئورو-۵-کلروپیریدین (۱)
- ۲۷ ۲-۴) تهیه R-۲-۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی) پروپانویک اسید (۲) بادید صنعتی (۱۲)
- ۲۹ ۲-۵) تهیه R-۲-۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی) پروپانویک اسید (۳)
- ۲۹ ۲-۵-۱) روش تعقیب و شناسایی محصول و حد واسط های تشکیل شده در حین انجام واکنش
- ۳۰ ۲-۶) تهیه R-۲-۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی) پروپانویک اسید کلرید (۴)
- ۳۰ ۲-۷) تهیه آلکیل استر های R-۲-۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی) پروپانویک اسید (۵) الی (۱۰) با استفاده از اسید کلرید (۴)
- ۳۱ ۲-۷-۱) انتخاب استراتژی اول: تهیه آلکیل استر های R-۲-۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی) پروپانویک اسید باروش استریفیکاسیون مستقیم فیشر
- ۳۲ ۲-۷-۲) انتخاب استراتژی دوم: انجام واکنش استریفیکاسیون فیشر الکل ها با ۴-هیدروکسی فنوکسی ۲- پروپانویک اسید و سپس کوپل با ۳،۲-دی فلوئورو-۵-کلرو پیریدین
- ۳۲ ۲-۷-۱) تهیه آلکیل استر های R-۲-۴-۵-کلرو-۳-فلوئورو-۲-پیریدینیل) اکسی) فنوکسی) پروپانویک اسید ترکیبات (۱۱) الی (۱۶)
- ۳۳ ۲-۸) سنتز R-۲-۴-۵-کلرو-۳-فلوئورو-۲-پیریدینیل) اکسی) فنوکسی) پروپانویک اسید پروپارژیل استر کایرال توسط متد سیفرت
- ۳۴ ۲-۸-۱) تهیه R-۲-۴-۵-کلرو-۳-فلوئورو-۲-پیریدینیل) اکسی) فنوکسی) پروپانویک اسید پروپارژیل استر راسمیک
- ۳۷ ۲-۸-۳) بررسی یک روش دیگر برای تهیه علف کش تاپیک

- ۳۸ ۹-۲) تهیه محصولات جدید با ساختار دو مرکز کایرال بصورت R,R
- ۳۸ ۱-۹-۲) روش عمومی تهیه ترکیبات جدید (۱۷ الی ۲۱)
- ۳۹ ۲-۹-۲) تهیه R,R (+)-۲-(۴-۵) کلرو-۳-فلوئورو-۲-پیریدینیل اکسی (فنوکسی) پروپیونیک اسید ۴-۱)
- ۳۹ متوکسی کربونیل-اتوکسی (- فنیل استر (۱۷)
- ۳۹ ۱-۲-۹-۲) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۱۷)، (پیوست ص ۶۲):
- ۳۹ ۲-۲-۹-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۱۷)، (پیوست ص ۶۲ و ۶۳):
- ۴۰ ۳-۲-۹-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن ترکیب (۱۷)، (پیوست ص ۶۳):
- ۴۰ ۳-۹-۲) سنتز R,R (+)-۲-(۴-۵) کلرو-۳-فلوئورو-۲-پیریدینیل اکسی (فنوکسی) پروپیونیک اسید ۴-۱)
- ۴۰ اتوکسی کربونیل-اتوکسی (- فنیل استر (۱۸)
- ۴۰ ۱-۳-۹-۲) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۱۸) (پیوست ص ۶۵):
- ۴۱ ۲-۳-۹-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۱۸)، (پیوست ص ۶۵ و ۶۶)
- ۴۱ ۳-۳-۹-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن و طیف جرمی ترکیب (۱۸)، (پیوست ص ۶۷):
- ۴۲ ۴-۹-۲) سنتز R,R (+)-۲-(۴-۵) کلرو-۳-فلوئورو-۲-پیریدینیل اکسی (فنوکسی) پروپیونیک اسید ۴-۱)
- ۴۲ پروپوکسی کربونیل-اتوکسی (- فنیل استر (۱۹)
- ۴۲ ۱-۴-۹-۲) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۱۹) (پیوست ص ۶۸):
- ۴۲ ۲-۴-۹-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۱۹)، (پیوست ص ۶۸ و ۶۹):
- ۴۳ ۳-۴-۹-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن و طیف جرمی ترکیب (۱۹)، (پیوست ص ۷۰):
- ۴۳ ۵-۹-۲) سنتز (R,R) (+)-۲-(۴-۵) کلرو-۳-فلوئورو-۲-پیریدینیل اکسی (فنوکسی) پروپیونیک اسید ۴-
- ۴۳ ۱- بوتوکسی کربونیل-اتوکسی (- فنیل استر (۲۰)
- ۴۳ ۱-۵-۹-۲) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۲۰) (پیوست ص ۷۱):
- ۴۳ ۳-۵-۹-۲) بررسی طیف جرمی ترکیب (۲۰)، (پیوست ص ۷۲):
- ۴۳ ۶-۹-۲) سنتز (R,R) (+)-۲-(۴-۵) کلرو-۳-فلوئورو-۲-پیریدینیل اکسی (فنوکسی) پروپیونیک اسید ۴-
- ۴۳ ۱- پروپینیل-۲-اکسی کربونیل-اتوکسی (- فنیل استر (۲۱)
- ۴۴ ۱-۶-۹-۲) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۲۱) (پیوست ص ۷۲):
- ۴۴ ۲-۶-۹-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۲۱)، (پیوست ص ۷۳ و ۷۴):
- ۴۴ ۳-۶-۹-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن و طیف جرمی ترکیب (۲۱)، (پیوست ص ۷۴):
- ۴۴ ۳-۵-۹-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن و طیف جرمی ترکیب (۲۱)، (پیوست ص ۷۵):
- ۴۵ ۱۰-۲) فعالیت‌های بیولوژیکی ترکیبات جدید سنتز شده

۴۵	۱۱-۲) بررسی تست فعالیت علف کشی (۱۷ الی ۲۱)
۴۷	۱۲-۲) نتیجه گیری
۴۸	۱۳-۲) پیشنهاد کار برای آینده
۴۹	فصل سوم: بخش تجربی
۴۹	۱-۳) تکنیکهای عمومی
۵۰	۲-۳) سنتز ۳،۴-دی فلوئورو-۵-کلروپیریدین (۱)
۵۰	۲-۳) سنتز R-۲- (۴- هیدروکسی فنوکسی) پروپانویک اسید (۲)
۵۱	۳-۳) سنتز R-(+)-۲- [۴- (۵- کلرو-۳-فلوئورو-۲- پیریدینیل) اکسی] فنواکسی [پروپیونیک اسید (۳)
۵۱	۴-۳) سنتز R-۲- (۴- (۵- کلرو-۳-فلوئورو-۲- پیریدینیل) اکسی) فنوکسی) پروپیونیک اسید کلرید (۴)
۵۲	۵-۳) تهیه آلکیل استر های R-۲- (۴- (۵- کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲- ایل اکسی) فنوکسی) پروپیونیک اسید (۲)- ۵ الی ۱۰-۲) با استفاده از اسید کلرید (۴)
۵۲	۱-۵-۳) تهیه آلکیل استر های R-۲- (۴- (۵- کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲- ایل اکسی) فنوکسی) پروپیونیک اسید باروش استریفکاسیون مستقیم فیشر
۵۲	۶-۳) تهیه کلودینافوب- پروپارژیل از روش استریفیکاسیون مستقیم فیشر
۵۳	۷-۳) تهیه آلکیل استر های R- (۴- (۵- کلرو-۳-فلوئورو-۲- پیریدینیل) اکسی) فنواکسی) پروپیونیک اسید ترکیبات (۱۱ الی ۱۶)
۵۳	۸-۳) سنتز R-۲- (۴- (۵- کلرو-۳-فلوئورو-۲- پیریدینیل) اکسی) فنوکسی) پروپیونیک اسید پروپارژیل استر کایرال توسط متد سیفرت
۵۴	۱-۸-۳) سنتز R-۲- (۴- (۵- کلرو-۳-فلوئورو-۲- پیریدینیل) اکسی) فنوکسی) پروپیونیک اسید پروپارژیل استر راسمیک
۵۴	۹-۳) روش دیگر برای تهیه علف کش کلودینافوب- پروپارژیل
۵۴	۱۰-۳) روش عمومی تهیه محصولات جدید با ساختار دو مرکز کایرال بصورت R,R (۱۷ الی ۲۱)
۵۵	۱-۱۰-۳) سنتز R,R- (۲- (+)- (۴- (۵- کلرو-۳-فلوئورو-۲- پیریدینیل) اکسی) فنوکسی) پروپیونیک اسید-۴ (۱- متوکسی کربونیل- اتوکسی) - فنیل استر (۱۷)
۵۶	۲-۱۰-۳) سنتز (R, R)- (۲- (+)- (۴- (۵- کلرو-۳-فلوئورو-۲- پیریدینیل) اکسی) فنوکسی) پروپیونیک اسید-۴ (۱- اتوکسی کربونیل- اتوکسی) - فنیل استر (۱۸)
۵۶	۳-۱۰-۳) سنتز R,R- (۲- (+)- (۴- (۵- کلرو-۳-فلوئورو-۲- پیریدینیل) اکسی) فنوکسی) پروپیونیک اسید-۴ (۱- پروپوکسی کربونیل- اتوکسی) - فنیل استر (۱۹)

- ۵۷ ۳-۱۰-۴) سنتز (R, R)-(+)-۲-(۴-۵) کلرو-۳-فلوئورو-۲-پیریدینیل اکسی (فنوکسی) پروپیونیک اسید ۴-
(۱- بوتوکسی کربونیل-اتوکسی) - فنیل استر (۲۰)
- ۵۷ ۳-۱۰-۵) سنتز (R, R)-(+)-۲-(۴-۵) کلرو-۳-فلوئورو-۲-پیریدینیل اکسی (فنوکسی) پروپیونیک اسید ۴-
(۱- پروپینیل-۲-اکسی کربونیل-اتوکسی) - فنیل استر (۲۱)
- ۵۸ ۳-۱۱- تست علف کشی
- ۵۹ **فصل چهارم: طیف ها**
- ۵۹ طیف FT-IR: R-۲-(۴-۵) کلرو-۳-فلوئورو-۲-پیریدینیل (اکسی) فنوکسی) پروپیونیک اسید پروپارژیل
استر (تاپیک) کایرال و راسمیک
- ۶۰ طیف FT-IR: R-۲-(۴-۵) کلرو-۳-فلوئورو-۲-پیریدینیل (اکسی) فنوکسی] پروپیونیک اسید (۳)
- ۶۰ طیف FT-IR: R-۲-(۴-۵) کلرو-۳-فلوئورو-۲-پیریدینیل (اکسی) فنوکسی) پروپیونیک اسید کلرید (۴)
- ۶۱ طیف FT-IR: R, R-۲-(+)-۲-(۴-۵) کلرو-۳-فلوئورو-۲-پیریدینیل اکسی (فنوکسی) پروپیونیک اسید ۴-
(۱- متوکسی کربونیل-اتوکسی) - فنیل استر (۱۷)
- ۶۱ طیف $^1\text{H-NMR}$: (۱۷)
- ۶۳ طیف $^{13}\text{C-NMR}$: (۱۷)
- ۶۳ طیف طیف جرمی مالدی: (۱۷)
- ۶۴ طیف FT-IR: (R, R)-(+)-۲-(۴-۵) کلرو-۳-فلوئورو-۲-پیریدینیل اکسی (فنوکسی) پروپیونیک اسید ۴-
(۱- اتوکسی کربونیل-اتوکسی) - فنیل استر (۱۸)
- ۶۴ طیف $^1\text{H-NMR}$: (۱۸)
- ۶۶ طیف $^{13}\text{C-NMR}$: (۱۸)
- ۶۶ طیف جرمی مالدی: (۱۸)
- ۶۷ طیف FT-IR: R, R- (+)-۲-(۴-۵) کلرو-۳-فلوئورو-۲-پیریدینیل اکسی (فنوکسی) پروپیونیک اسید ۴-
(۱- پروپوکسی کربونیل-اتوکسی) - فنیل استر (۱۹)
- ۶۷ طیف $^1\text{H-NMR}$: (۱۹)
- ۶۹ طیف $^{13}\text{C-NMR}$: (۱۹)
- ۷۰ طیف جرمی مالدی: (۱۹)
- ۷۰ طیف FT-IR: R, R- (+)-۲-(۴-۵) کلرو-۳-فلوئورو-۲-پیریدینیل اکسی (فنوکسی) پروپیونیک اسید ۴-
(۱- بوتوکسی کربونیل-اتوکسی) - فنیل استر (۲۰)
- ۷۱ طیف طیف جرمی مالدی: (۲۰)
- ۷۱ طیف FT-IR: R, R- (+)-۲-(۴-۵) کلرو-۳-فلوئورو-۲-پیریدینیل اکسی (فنوکسی) پروپیونیک اسید ۴-

	(۱- پروپینیل-۲-اکسی کربونیل-اتوکسی)- فنیل استر(۲۱)
۷۲	طیف $^1\text{H-NMR}$: (۲۱)
۷۳	طیف $^{13}\text{C-NMR}$ (۲۱)
۷۴	طیف جرمی مالدی: (۲۱)
۷۴	طیف FT-IR: R, R (+)-۲-(۴-۵-کلرو-۳-فلوئورو-۲-پیریدینیل اکسی) فنوکسی پروپیونیک اسید ۴- (۲- پروپوکسی کربونیل-اتوکسی)- فنیل استر

منابع و مأخذ

فهرست جداول و نمودارهای بخش اول

۳	جدول (۱-۱): فهرست علف‌های هرز غالب مزارع گندم در مناطق اقلیمی مختلف کشور
۸	جدول (۲-۱): علف کش‌های توصیه شده برای زراعت های گندم
۱۲	جدول (۳-۱): علف کش‌های بازدارنده ACCase (استیل کولین A کربوکسیلات)
۱۴	جدول (۴-۱): لیست علف کش‌های پر مصرف خانواده آریلوکسی فنوکسی پروپیونیک اسید استر ها و غیره
۳۳	جدول (۱-۲): نتایج استرینفیکاسیون R-۲-(۴-هیدروکسی فنوکسی) پروپیونیک اسید با الکل ها
۳۹	جدول (۲-۲): نتایج و مشخصات فیزیکی محصولات جدید با ساختار دو مرکز کایرال بصورت R,R
۴۷	جدول (۳-۲): نتایج آزمون خاصیت علف کشی ترکیبات جدید و مقایسه آنها با ترکیبات مونو کایرال مشابه
۶	نمودار ۱-۱ سهم جهانی فروش علف کش‌ها در مقایسه با سایر آفت کش‌ها در سال ۲۰۰۰
۶	نمودار ۲-۱ سهم جهانی فروش علف کش‌ها در مقایسه با سایر آفت کش‌ها در سال ۱۹۸۰

فهرست مطالب بخش دوم

۷۸	فصل اول: مقدمه
۷۸	(۱-۱) تایوسمی کاربازید
۷۸	(۱-۱-۱) اهمیت تایوسمی کاربازیدها
۷۹	(۲-۱-۱) خواص شیمیایی و چند واکنش مهم دیگر تایوسمی کاربازیدها
۸۰	(۳-۱-۱) روش‌های تهیه تایوسمی کاربازیدها
۸۱	(۲-۱) (۴،۲،۱- تری آزول ها
۸۲	(۱-۲-۱) اهمیت (۴،۲،۱- تری آزول‌ها
۸۲	(۲-۲-۱) اهمیت (۴،۲،۱- تری آزول-۳- تریول ها

۸۳	۳-۲-۱) ساختار، خواص شیمیایی و توتومری در تری آزولها و مشتقات تایولدار
۸۴	۴-۲-۱) واکنش‌های تری آزولها
۸۵	۵-۲-۱) واکنش‌های ۴،۲،۱-تری آزول-۳-تایولها
۸۶	۶-۲-۱) روش‌های تهیه ۴،۲،۱-تری آزولها
۸۷	۳-۱) تیادی آزولها
۸۸	۱-۳-۱) اهمیت ۴،۳،۱-تیادی آزولها
۸۹	۲-۳-۱) خواص شیمیایی ۴،۳،۱-تایودی آزولها
۸۹	۳-۳-۱) روش‌های تهیه ۴،۳،۱-تایودی آزولها
۹۱	۴-۱) ۴،۳،۱) اکسادیازولها
۹۲	۱-۴-۱) ۴،۳،۱) اکسادیازول‌های ۲،۵-دی استخلافی
۹۳	۲-۴-۱) ۲-مرکابتو-۵-استخلافی-۴،۳،۱-اکسادیازول
۹۳	۳-۴-۱) اهمیت ۴،۳،۱-اکسادیازولها
۹۵	۴-۴-۱) روش‌های تهیه ۴،۳،۱-اکسادیازولها
۹۵	۱-۴-۴-۱) از N, N' -دی آسیل هیدرازینها
۹۵	۲-۴-۴-۱) از آلدهیدها
۹۵	۳-۴-۴-۱) از تری کلرومتیل آرنها
۹۶	۴-۴-۴-۱) از اسید هیدرازیدها
۹۷	۵-۴-۴-۱) استرهای هتروسیکل و تبدیل آنها به مشتقات اکسادیازول
۹۷	۶-۴-۴-۱) از دی(بنزوتریازول-۱-ایل) متان ایمین
۹۸	۷-۴-۴-۱) از تری کلرواستیک اسید هیدرازون
۹۸	۸-۴-۴-۱) ۲-مرکابتو-۵-استخلافی-۴،۳،۱-اکسادیازول از هیدرازیدهای هتروسیکل
۹۸	۹-۴-۴-۱) از نمک‌های قطبی دی تیو کاربازیناتها
۹۸	۱۰-۴-۴-۱) از اکسایش ۱-آریل-۲-اریلیدن هیدرازینها تحت شرایط اکسایش/امواج میکروویو
۹۹	۵-۱) روش‌های نوین و معاصر تهیه حلقه‌های ۵-عضوی

فصل دوم: نتایج و بحث

۱۰۶	۱-۲) هدف تحقیق
۱۰۶	۲-۲) روش تحقیق
۱۰۶	۳-۲) سنتز (R)-(+)-۲-(۴-۵-کلرو-۳-فلوئورو پیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی (پروپیونیک اسید هیدرازید) (۲۴)

- ۱۰۶ ۱-۳-۲) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۲۴) (پیوست ص ۱۷۵):
- ۱۰۷ ۲-۳-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۲۴)، (پیوست ص ۱۷۵)
- ۱۰۷ ۳-۳-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن ترکیب (۲۴)، (پیوست ص ۱۷۶):
- ۱۰۷ ۴-۲) سنتز (R)-(+)-۲-(۴-۵-کلرو-۳-فلوئورو-۲-پیریدینیل اکسی) فنوکسی (اتیل) - ۱،۳،۴-اکسادیازول-۲-تیول (۲۵)
- ۱۰۸ ۱-۴-۲) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۲۵) (پیوست ص ۱۷۶):
- ۱۰۸ ۲-۴-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۲۵)، (پیوست ص ۱۷۷ و ۱۷۸):
- ۱۰۸ ۳-۴-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن ترکیب (۲۵)، (پیوست ص ۱۷۸):
- ۱۰۹ ۵-۲) ارائه روش عمومی تهیه مشتقات تیو اتری اکسادیازول حاوی (اتوکسی فنوکسی) -۵-کلرو-۳-فلوئورو پیریدین (۲۶) الی (۳۸)
- ۱۰۹ ۱-۵-۲) (R)-۱-(۴-۵-متیل تیو)-۱،۳،۴-اکسادیازول-۲-ایل (اتوکسی) فنوکسی) -۵-کلرو-۳-فلوئورو پیریدین (۲۶)
- ۱۰۹ ۲-۵-۲) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۲۶) (پیوست ص ۱۷۹):
- ۱۱۰ ۳-۵-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۲۶)، (پیوست ص ۱۷۹):
- ۱۱۰ ۴-۵-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن ترکیب (۲۶)، (پیوست ص ۱۸۰):
- ۱۱۱ ۶-۲) (R)-۱-(۵-اتیل تیو)-۱،۳،۴-اکسادیازول-۲-ایل (اتوکسی) فنوکسی) -۵-کلرو-۳-فلوئورو پیریدین (۲۷)
- ۱۱۱ ۱-۶-۲) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۲۷)
- ۱۱۱ ۲-۶-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۲۷)، (پیوست ص ۱۸۱):
- ۱۱۲ ۳-۶-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن ترکیب (۲۷)، (پیوست ص ۱۸۱):
- ۱۱۲ ۷-۲) (R)-۱-(۵-بوتیل تیو)-۱،۳،۴-اکسادیازول-۲-ایل (اتوکسی) فنوکسی) -۵-کلرو-۳-فلوئورو پیریدین (۲۸)
- ۱۱۳ ۱-۷-۲) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۲۸) (پیوست ص ۱۸۲):
- ۱۱۳ ۲-۷-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۲۸)، (پیوست ص ۱۸۲):
- ۱۱۳ ۳-۷-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن ترکیب (۲۸)، (پیوست ص ۱۸۳):
- ۱۱۴ ۸-۲) (R)-۱-(۵-n-پنتیل تیو)-۱،۳،۴-اکسادیازول-۲-ایل (اتوکسی) فنوکسی) -۵-کلرو-۳-فلوئورو پیریدین (۲۹)
- ۱۱۴ ۱-۸-۲) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۲۹) (پیوست ص ۱۸۳):

- ۱۱۴ ۲-۸-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۲۹)، (پیوست ص ۱۸۴):
- ۱۱۵ ۲-۸-۳) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن ترکیب (۲۹)، (پیوست ص ۱۸۴):
- ۱۱۵ ۲-۹-۲) (۵)-(R)-۱-۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی) اتیل) - ۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ایل تیو) استامید (۳۰)
- ۱۱۶ ۲-۹-۱) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۳۰) (پیوست ص ۱۸۵):
- ۱۱۶ ۲-۹-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۳۰)، (پیوست ص ۱۸۵ و ۱۸۶):
- ۱۱۶ ۲-۹-۳) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن ترکیب (۳۰)، (پیوست ص ۱۸۷):
- ۱۱۷ ۲-۱۰-۲) (۵)-(R)-۱-۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی) اتیل) - ۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ایل تیو) پروپان-۲-ال (۳۱)
- ۱۱۷ ۲-۱۰-۱) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۳۱) (پیوست ص ۱۸۷):
- ۱۱۷ ۲-۱۰-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۳۱)، (پیوست ص ۱۸۸):
- ۱۱۸ ۲-۱۰-۳) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن و طیف جرمی و ترکیب (۳۱)، (پیوست ص ۱۸۸):
- ۱۱۸ ۲-۱۱-۲) (۵)-(R)-۱-۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی) اتوکسی) اتوکسی) اتوکسی) فنوکسی) - ۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین (۳۲)
- ۱۱۹ ۲-۱۱-۱) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۳۲) (پیوست ص ۱۸۹):
- ۱۱۹ ۲-۱۱-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۳۲)، (پیوست ص ۱۸۹ و ۱۹۰):
- ۱۱۹ ۲-۱۱-۳) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن ترکیب (۳۲)، (پیوست ص ۱۹۱):
- ۱۲۰ ۲-۱۲-۲) (۵)-(R)-۱-۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی) اتوکسی) اتوکسی) فنوکسی) - ۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین (۳۳)
- ۱۲۰ ۲-۱۲-۱) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۳۳) (پیوست ص ۱۹۱):
- ۱۲۰ ۲-۱۲-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۳۳)، (پیوست ص ۱۹۱ و ۱۹۲):
- ۱۲۱ ۲-۱۲-۳) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن ترکیب (۳۳)، (پیوست ص ۱۹۳):
- ۱۲۱ ۲-۱۳-۲) (۵)-(R)-۱-۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی) اتوکسی) اتوکسی) فنوکسی) - ۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین (۳۴)
- ۱۲۱ ۲-۱۳-۱) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۳۴) (پیوست ص ۱۹۵):
- ۱۲۲ ۲-۱۳-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۳۴)، (پیوست ص ۱۹۵):
- ۱۲۲ ۲-۱۳-۳) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن ترکیب (۳۴)، (پیوست ص ۱۹۶):
- ۱۲۳ ۲-۱۴-۲) (۵)-(R)-۱-۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی) اتوکسی) اتوکسی) فنوکسی) - ۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین (۳۵)
- ۱۲۳ ۲-۱۴-۱) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۳۵) (پیوست ص ۱۹۶):
- ۱۲۳ ۲-۱۴-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۳۵)، (پیوست ص ۱۹۷):

- ۱۲۳ ۲-۱۴-۳) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن ترکیب (۳۵)، (پیوست ص ۱۹۷):
- ۱۲۴ ۲-۱۵-۲) (۴)-(R)-۱-۵) (اتوکسی کربونیل تیو)-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ایل) اتوکسی) فنوکسی)-۵-کلرو-۳-فلوئورو پیریدین (۳۶)
- ۱۲۴ ۲-۱۵-۱) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۳۶) (پیوست ص ۱۹۸):
- ۱۲۴ ۲-۱۵-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۳۶)، (پیوست ص ۱۹۸):
- ۱۲۵ ۲-۱۵-۳) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن ترکیب (۳۶)، (پیوست ص ۱۹۹):
- ۱۲۵ ۲-۱۶-۲) (R)-۲-۵)-(R)-۱-۴)-(۵-کلرو-۳-فلوئورو پیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی) اتیل)-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ایل تیو) پروپانوئیک اسید (۳۷)
- ۱۲۶ ۲-۱۶-۱) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۳۷) (پیوست ص ۱۹۹):
- ۱۲۶ ۲-۱۶-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۳۷)، (پیوست ص ۲۰۰):
- ۱۲۶ ۲-۱۶-۳) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن ترکیب (۳۷)، (پیوست ص ۲۰۰):
- ۱۲۷ ۲-۱۷-۲) (۱۷-۲) (۵)-(R)-۱-۴)-(۵-کلرو-۳-فلوئورو پیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی) اتیل)-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ایل تیو) استیک اسید (۳۸)
- ۱۲۷ ۲-۱۷-۱) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۳۸) (پیوست ص ۲۰۱):
- ۱۲۷ ۲-۱۷-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۳۸)، (پیوست ص ۲۰۱):
- ۱۲۸ ۲-۱۸-۲) (۱۸-۲) (۴)-(R)-۱-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ایل) اتوکسی) فنوکسی)-۵-کلرو-۳-فلوئورو پیریدین (۳۹)
- ۱۲۸ ۲-۱۸-۱) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۳۹) (پیوست ص ۲۰۲):
- ۱۲۹ ۲-۱۸-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۳۹)، (پیوست ص ۲۰۲):
- ۱۲۹ ۲-۱۸-۳) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن ترکیب (۳۹)، (پیوست ص ۲۰۳):
- ۱۳۰ ۲-۱۹-۲) (۱۹-۲) (۴)-(R)-۱-۴،۳،۱-تیدازول-۲-ایل) اتوکسی) فنوکسی)-۵-کلرو-۳-فلوئورو پیریدین (۴۰)
- ۱۳۰ ۲-۱۹-۱) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۴۰) (پیوست ص ۲۰۳):
- ۱۳۰ ۲-۱۹-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۴۰)، (پیوست ص ۲۰۴):
- ۱۳۱ ۲-۱۹-۳) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن ترکیب (۴۰)، (پیوست ص ۲۰۴):
- ۱۳۱ ۲-۲۰-۲) (۲۰-۲) (۵)-(R)-۱-۴)-(۵-کلرو-۳-فلوئورو-۲-پیریدینیل اکسی) فنوکسی) اتیل)-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ال (۴۱)
- ۱۳۱ ۲-۲۰-۱) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۴۱) (پیوست ص ۲۰۵):
- ۱۳۲ ۲-۲۰-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۴۱)، (پیوست ص ۲۰۵ و ۲۰۶):
- ۱۳۲ ۲-۲۰-۳) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن ترکیب (۴۱)، (پیوست ص ۲۰۷):

- ۱۳۳ ۲۱-۲) ۵-(R)-۱-۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی) اتیل)-۴-آمینو-۱،۲،۴-تریازول-۳- تیول(۴۲)
- ۱۳۳ ۲-۲۱-۱) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۴۲) (پیوست ص ۲۰۸):
- ۱۳۳ ۲-۲۱-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۴۲)، (پیوست ص ۲۰۸):
- ۱۳۴ ۲-۲۱-۳) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن ترکیب (۴۲)، (پیوست ص ۲۰۹):
- ۱۳۴ ۲-۲۲) روش عمومی سنتز تایوسمی کاربازید های (۴۳ الی ۴۵)
- ۱۳۵ ۲-۲۲-۱) ۱-(R)-۲-۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی) پروپانوئیل) تیوسمی کاربازید(۴۳)
- ۱۳۵ ۲-۲۲-۱) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۴۳) (پیوست ص ۲۰۹):
- ۱۳۵ ۲-۲۲-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۴۳)، (پیوست ص ۲۱۰):
- ۱۳۵ ۲-۲۲-۳) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن ترکیب (۴۳)، (پیوست ص ۲۱۰):
- ۱۳۶ ۲-۲۲-۲) ۱-(R)-۲-۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی) پروپانوئیل)-۴-متیل تیوسمی کاربازید(۴۴)
- ۱۳۶ ۲-۲۲-۱) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۴۴) (پیوست ص ۲۱۱):
- ۱۳۶ ۲-۲۲-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۴۴)، (پیوست ص ۲۱۱):
- ۱۳۷ ۲-۲۲-۳) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن ترکیب (۴۴)، (پیوست ص ۲۱۲):
- ۱۳۷ ۲-۲۲-۳) ۱-(R)-۲-۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی) پروپانوئیل)-۴-فیل تیوسمی کاربازید(۴۵)
- ۱۳۸ ۲-۲۲-۱) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۴۵) (پیوست ص ۲۱۲):
- ۱۳۸ ۲-۲۲-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۴۵)، (پیوست ص ۲۱۳):
- ۱۳۸ ۲-۲۲-۳) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن ترکیب (۴۵)، (پیوست ص ۲۱۳):
- ۱۳۹ ۲-۲۳) روش عمومی سنتز ۴،۳،۱-تیادiazول های (۴۶ الی ۴۸)
- ۱۳۹ ۲-۲۳-۱) ۵-(R)-۱-۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی) اتیل)-N-متیل-۱-۴،۳،۱-تیادiazول-۲-آمین (۴۶)
- ۱۳۹ ۲-۲۳-۱) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۴۶) (پیوست ص ۲۱۴):
- ۱۴۰ ۲-۲۳-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۴۶)، (پیوست ص ۲۱۴):
- ۱۴۰ ۲-۲۳-۳) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن ترکیب (۴۶)، (پیوست ص ۲۱۵):
- ۱۴۱ ۲-۲۲-۲) ۵-(R)-۱-۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی) اتیل)-N-متیل-۱-۴،۳،۱-تیادiazول-۲-آمین(۴۷)

- ۱۴۱ ۲-۲۳-۱) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۴۷) (پیوست ص ۲۱۵):
- ۱۴۱ ۲-۲۳-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۴۷)، (پیوست ص ۲۱۶):
- ۱۴۲ ۲-۲۳-۳) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن ترکیب (۴۷)، (پیوست ص ۲۱۶):
- ۱۴۲ ۲-۲۳-۳)-۵ (R)-۱-۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی) اتیل)-N-متیل-۴،۳،۱-تیدایازول-۲-آمین (۴۸)
- ۱۴۲ ۲-۲۳-۱) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۴۸) (پیوست ص ۲۱۷)
- ۱۴۳ ۲-۲۳-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۴۸)، (پیوست ص ۲۱۷):
- ۱۴۳ ۲-۲۳-۳) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن ترکیب (۴۸)، (پیوست ص ۲۱۸):
- ۱۴۴ ۲-۲۴-۲) روش عمومی سنتز ۴،۳،۱-اکسادیازول ها (۴۹ الی ۵۱)
- ۱۴۴ ۲-۲۴-۱)-۵ (R)-۱-۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی) اتیل)-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-آمین (۴۹)
- ۱۴۴ ۲-۲۴-۱) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۴۹) (پیوست ص ۲۱۸):
- ۱۴۵ ۲-۲۴-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۴۹)، (پیوست ص ۲۱۹):
- ۱۴۵ ۲-۲۴-۳) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن ترکیب (۴۹)، (پیوست ص ۲۱۹):
- ۱۴۶ ۲-۲۴-۲)-۵ (R)-۱-۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی) اتیل)-N-متیل-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-آمین (۵۰)
- ۱۴۶ ۲-۲۴-۱) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۵۰) (پیوست ص ۲۲۰):
- ۱۴۶ ۲-۲۴-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۵۰)، (پیوست ص ۲۲۰):
- ۱۴۷ ۲-۲۴-۳) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن ترکیب (۵۰)، (پیوست ص ۲۲۱):
- ۱۴۷ ۲-۲۴-۳)-۵ (R)-۱-۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی) اتیل)-N-فیل-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-آمین (۵۱)
- ۱۴۷ ۲-۲۴-۱) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۵۱) (پیوست ص ۲۲۱):
- ۱۴۷ ۲-۲۴-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۵۱)، (پیوست ص ۲۲۲):
- ۱۴۸ ۲-۲۴-۳) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن ترکیب (۵۱)، (پیوست ص ۲۲۲):
- ۱۴۸ ۲-۲۵-۲) روش عمومی سنتز ۴،۲،۱-تریازول های (۵۲ الی ۵۳)
- ۱۴۹ ۲-۲۵-۱)-۵ (R)-۱-۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی) اتیل)-H۴-۴،۲،۱-تریازول-۳-تیول (۵۲)
- ۱۴۹ ۲-۲۵-۱) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۵۲) (پیوست ص ۲۲۳):
- ۱۴۹ ۲-۲۵-۲)-۵ (R)-۱-۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی) اتیل)-۴-متیل-۴،۲،۱-تریازول-۳-تیول (۵۳)

- ۱۵۰ ۲-۲۵-۱) بررسی طیف مادون قرمز ترکیب (۵۳) (پیوست ص ۲۲۳):
- ۱۵۰ ۲-۲۵-۲) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۵۳)، (پیوست ص ۲۲۴):
- ۱۵۰ ۲-۲۵-۳) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن ترکیب (۵۳)، (پیوست ص ۲۲۴):
- ۱۵۱ ۲-۲۵-۴) (R)-۱-(۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی (اتیل)-۴-فنیل-۴،۲،۱-تریازول-۳-تیول (۵۴)
- ۱۵۱ ۲-۲۵-۵) (R)-۱-(۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی (اتیل)-۴-فنیل-۴،۲،۱-تریازول-۳-تیول (۵۴) (پیوست ص ۲۲۵):
- ۱۵۱ ۲-۲۵-۶) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته پروتون ترکیب (۵۴)، (پیوست ص ۲۲۵):
- ۱۵۲ ۲-۲۵-۷) بررسی طیف رزونانس مغناطیسی هسته کربن ترکیب (۵۴)، (پیوست ص ۲۲۶):
- ۱۵۲ ۲-۲۶) فعالیت‌های بیولوژیکی ترکیبات ۲۵ الی ۵۴
- ۱۵۳ ۲-۲۶-۱) تست فعالیت علف کشی
- ۱۵۳ ۲-۲۶-۲) ارزیابی فعالیت علف کشی ترکیبات جدید ۴،۳،۱-اکسادیازول ها
- ۱۵۴ ۲-۲۶-۳) ارزیابی فعالیت علف کشی ترکیبات جدید ۴،۳،۱-اکسادیازول ها، ۱،۳،۴-تیدیازول ها و ۴،۲،۱-تریازول ها
- ۱۵۶ ۲-۲۷) نتیجه گیری
- ۱۵۶ ۲-۲۸) پیشنهاد کار برای آینده
- ۱۵۸ **فصل سوم: بخش تجربی**
- ۱۵۸ ۳-۱) تکنیک‌های عمومی
- ۱۵۸ ۳-۲) سنتز (R)-۲-(+)-۴-(۵-کلرو-۳-فلوئورو-۲-پیریدینیل اکسی) فنوکسی (پروپیونیک اسید هیدرازید (۲۴)
- ۱۵۹ ۳-۳) سنتز (R)-۲-(+)-۴-(۵-کلرو-۳-فلوئورو-۲-پیریدینیل اکسی) فنوکسی (اتیل) - ۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-تیول (۲۵)
- ۱۶۰ ۳-۴) روش عمومی تهیه محصولات تایو اترهای ۴،۳،۱-اکسادیازول ها (۲۶ الی ۳۸)
- ۱۶۰ ۳-۴-۱) سنتز ۲-(R)-۱-(۵-متیل تیو)-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ایل (اتوکسی) فنوکسی (۵-کلرو-۳-فلوئورو پیریدین (۲۶)
- ۱۶۰ ۳-۴-۲) سنتز ۲-(R)-۱-(۵-اتیل تیو)-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ایل (اتوکسی) فنوکسی (۵-کلرو-۳-فلوئورو پیریدین (۲۷)
- ۱۶۱ ۳-۴-۳) سنتز ۲-(R)-۱-(۵-بوتیل تیو)-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ایل (اتوکسی) فنوکسی (۵-کلرو-۳-فلوئورو پیریدین (۲۸)
- ۱۶۱ ۳-۴-۴) سنتز ۲-(R)-۱-(۵-پنتیل تیو)-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ایل (اتوکسی) فنوکسی (۵-کلرو-۳-فلوئورو

- پیریدین (۲۹)
- ۱۶۲ ۳-۴-۵) سنتز ۲-۵-(R)-۱-۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی (فنوکسی) اتیل) - ۴،۳،۱-
اکسادیازول-۲-ایل تیو) استامید (۳۰)
- ۱۶۲ ۳-۴-۶) سنتز ۲-۵-(R)-۱-۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی (فنوکسی) اتیل) - ۴،۳،۱-
اکسادیازول-۲-ایل تیو) پروپان-۲-ال (۳۱)
- ۱۶۲ ۳-۴-۷) سنتز ۲-۴-(R)-۱-۵- (پروپ-۲-اینیل تیو) - ۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ایل) اتوکسی (فنوکسی) - ۵-کلرو-
۳-فلوئورو پیریدین (۳۲)
- ۱۶۳ ۳-۴-۸) سنتز ۲-۴-(R)-۱-۵- (بنزیل تیو) - ۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ایل) اتوکسی (فنوکسی) - ۵-کلرو-۳-فلوئورو
پیریدین (۳۳)
- ۱۶۳ ۳-۴-۹) سنتز ۲-۴-(R)-۱-۵- ((۶-کلروپیریدین -۳- ایل) متیل تیو) - ۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-
ایل) اتوکسی (فنوکسی) - ۵-کلرو-۳-فلوئورو پیریدین (۳۴)
- ۱۶۴ ۳-۴-۱۰) سنتز ۲-۴-(R)-۱-۵- (بنزویل تیو) - ۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ایل) اتوکسی (فنوکسی) - ۵-کلرو-۳-
فلوئورو پیریدین (۳۵)
- ۱۶۴ ۳-۴-۱۱) سنتز ۲-۴-(R)-۱-۵- (اتوکسی کربونیل تیو) - ۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ایل) اتوکسی (فنوکسی) - ۵-
کلرو-۳-فلوئورو پیریدین (۳۶)
- ۱۶۵ ۳-۴-۱۲) سنتز ۲-۵-(R)-۱-۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی (فنوکسی) اتیل) - ۴،۳،۱-
اکسادیازول-۲-ایل تیو) پروپانوئیک اسید (۳۷)
- ۱۶۵ ۳-۴-۱۳) سنتز ۲-۵-(R)-۱-۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی (فنوکسی) اتیل) - ۴،۳،۱-
اکسادیازول-۲-ایل تیو) استیک اسید (۳۸)
- ۱۶۶ ۳-۵) سنتز ۲-۴-(R)-۱-۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ایل) اتوکسی (فنوکسی) - ۵-کلرو-۳-فلوئورو پیریدین (۳۹)
- ۱۶۶ ۳-۶) سنتز ۲-۴-(R)-۱-۴،۳،۱-تیدازول-۲-ایل) اتوکسی (فنوکسی) - ۵-کلرو-۳-فلوئورو پیریدین (۴۰)
- ۱۶۷ ۳-۷) سنتز ۵-(R)-۱-۴-۵-کلرو-۳-فلوئورو-۲-پیریدینیل اکسی (فنوکسی) اتیل) - ۴،۳،۱-اکسادیازول-۲-ال
(۴۱)
- ۱۶۷ ۳-۸) سنتز ۵-(R)-۱-۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی (فنوکسی) اتیل) - ۴-آمینو - ۴،۲،۱-تریازول-
۳-تیول (۴۲)
- ۱۶۸ ۳-۹) روش عمومی سنتز تیوسمی کاربازید های (۴۳ الی ۴۵)
- ۱۶۸ ۳-۹-۱) سنتز ۱-(R)-۲-۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی (فنوکسی) پروپانوئیل) تیوسمی کاربازید
(۴۳)
- ۱۶۹ ۳-۹-۲) سنتز ۱-(R)-۲-۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی (فنوکسی) پروپانوئیل) - ۴-متیل تیوسمی
کاربازید (۴۴)
- ۱۶۹ ۳-۹-۳) سنتز ۲-(R)-۲-۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی (فنوکسی) پروپانوئیل) - ۴-فیل تیوسمی

کاربازید (۴۵)

- ۱۷۰ (۱۰-۳) روش عمومی سنتز ۴۰۳،۱- تیادiazول های (۴۶ الی ۴۸)
- ۱۷۰ (۱-۱۰-۳) سنتز ۵-(R)-۱-(۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی(اتیل)- ۴۰۳،۱- تیادiazول-۲-آمین (۴۶)
- ۱۷۰ (۲-۱۰-۳) سنتز ۵-(R)-۱-(۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی(اتیل)-N-متیل-۴۰۳،۱- تیادiazول-۲-آمین (۴۷)
- ۱۷۰ (۳-۱۰-۳) سنتز ۵-(R)-۱-(۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی(اتیل)-N-متیل-۴۰۳،۱- تیادiazول-۲-آمین (۴۸)
- ۱۷۱ (۱۱-۳) روش عمومی سنتز ۴۰۳،۱- اکسادiazول های (۴۹ الی ۵۱)
- ۱۷۱ (۱-۱۱-۳) سنتز ۵-(R)-۱-(۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی(اتیل)- ۴۰۳،۱- اکسادiazول-۲-آمین (۴۹)
- ۱۷۲ (۲-۱۱-۳) سنتز ۵-(R)-۱-(۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی(اتیل)-N-متیل-۴۰۳،۱- اکسادiazول-۲-آمین (۵۰)
- ۱۷۲ (۳-۱۱-۳) سنتز ۵-(R)-۱-(۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی(اتیل)-N-فیل-۴۰۳،۱- اکسادiazول-۲-آمین (۵۱)
- ۱۷۳ (۱۲-۳) روش عمومی سنتز ۴۰۲،۱- تریازول های (۵۲ الی ۵۴)
- ۱۷۳ (۱۲-۱۲-۳) سنتز ۵-(R)-۱-(۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی(اتیل)-H۴-۴۰۲،۱- تریازول-۳-تیول (۵۲)
- ۱۷۳ (۲-۱۲-۳) سنتز ۵-(R)-۱-(۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی(اتیل)-۴-متیل-۴۰۲،۱- تریازول-۳-تیول (۵۳)
- ۱۷۳ (۳-۱۲-۳) سنتز ۵-(R)-۱-(۴-۵-کلرو-۳-فلوئوروپیریدین-۲-ایل اکسی) فنوکسی(اتیل)-۴-فیل-۴۰۲،۱- تریازول-۳-تیول (۵۴)
- ۱۷۴ (۱۳-۳) روش انجام تست علف کشی
- ۱۷۵ **فصل چهارم: طیف ها**
- ۱۷۵ طیف FT-IR : (R)-(+)-۲-(۴-۵-کلرو-۳-فلوئورو-۲-پیریدینیل اکسی) فنوکسی(پروپیونیک اسید هیدرازید (۲۴)
- ۱۷۵ طیف $^1\text{H-NMR}$ (۲۴)
- ۱۷۶ طیف $^{13}\text{C-NMR}$ (۲۴)
- ۱۷۶ طیف FT-IR : (R)-(+)-۲-(۴-۵-کلرو-۳-فلوئورو-۲-پیریدینیل اکسی) فنوکسی(اتیل) - ۴۰۳،۱- اکسادiazول-۲-تیول (۲۵)
- ۱۷۷ طیف $^1\text{H-NMR}$ (۲۵)