



١٤٣١٣٧ - ٢٠١٩٤٧٩



دانشگاه تهران

دانشکده شیمی

گروه شیمی آلی و بیوشیمی

پایان نامه

برای دریافت درجه دکتری (Ph.D.) در رشته شیمی آلی

عنوان

واکنشهای چندجزئی و تکظرفی آلدئیدهای پایرونی و بیس پایرونی با ترکیبات

کربونیل دار و آمین‌ها، کاتالیز شده با زیرکونیوم اکسی کلرید

**Multi-Component and One-Pot Reactions of Pyrone and Bispyrone  
Carbaldehydes with Carbonyl Compounds and Amines, Catalyzed  
with  $ZrOCl_2 \cdot 8H_2O$**

استاد راهنما

دکتر عزیز شهریسا

استادان مشاور

دکتر علی اکبر انتظامی - دکتر حسن نمازی ۱۳۸۹/۷/۱۷

پژوهشگر

پژوهشگر

مریم زیرک

مریم زیرک

تابستان ۱۳۸۹

تقدیم به:

پدر و مادر مهربانم،

که راه پرافتخار کسب علم و معرفت را پیش پایم نهادند

و خواهران و برادران عزیزم،

که همراهم با اخلاص نزدیکم هستند.

تقدیم به:

موسس،

که مهر و وفایش بتواند مطمئن میرزندگان است.

تقدیم به استاد بزرگوار:

آقای دکتر عزیز شهریا

به خاطر فراغم نمودن محظی آموزنده و بانشاط در آرنایگاه فتوشی

پایان نامه حاضر حاصل رهنمودها و مساعدت های بی شائبه افراد زیادی است که اینجانب را مرمون الطاف خویش قرار دادند بنابراین بر خود لازم

می دانم که مراتب سپاس و قدردانی خود را از اساتید ارجمند و بزرگوارانی که یاریم نمودند به شرح زیر اعلام نمایم:

- استاد راهنمای عزیزم جناب آقای دکتر عزیز شیرینا که از ابتدای ورودم به دانشگاه از راهنمایی های ارزنده و بی شائبه ایشان بهره مند بوده ام و در طول

انجام این پروژه نیز از تلاش ها و زحمات فراوان و راهنمایی های علمی و اخلاقی ایشان، نهایت استاده را نموده ام.

- اساتید مشهور ارجمندم جناب آقای دکتر علی اکبر انتظامی و جناب آقای دکتر حسن نازی که راهنمایی ها و همکاری های ارزشمندی در انجام این پایان نامه

مذول فرموده اند.

- اساتید بزرگوار جناب آقای دکتر کاظم دیندار صفا، جناب آقای دکتر منوچهر مامقانی و آقای دکتر جبار خلفی که زحمات و دوری این پایان نامه

را تقبل فرموده اند.

- از جناب آقای دکتر بهمنی نژاد و آقای دکتر مهدی پور از دانشکده داروسازی شیراز به خاطر همکاری های صمیمانه

- ریاست محترم دانشکده شیمی جناب آقای دکتر نازی، معاونت محترم آموزشی دانشکده جناب آقای دکتر خاقدار و معاونت محترم

پژوهشی جناب آقای دکتر نیانی.

- اساتید سایر گروه های آموزشی، مخصوص سرکار خانم دکتر خاتمان که از محضر علمی و اخلاقی ایشان بهره مند بوده ام.

- سرکار خانم کبیری، آقای صفی به خاطر همکاری های صمیمانه ای که با من داشتند.

- همکاران عزیزم در آزمایشگاه پژوهشی فتوشیمی خانم دکتر سرانی، دکتر قاسمی، رنجبر، عصمتی، نظری، طرفه، استاد پور حسین، الودیدی نسب و

آقایان غلامحسینی نظری، لطفی و رحمانزاده

- از تمام دوستان عزیزم در دوره تحصیلات تکمیلی.

- کادر محترم کتابخانه، آموزش، دبیرخانه، زیراکس، انبار دارویی، نگهبانی، کامپیوتر و خدمات دانشکده شیمی و شیشه‌گری.

نام خانوادگی دانشجو: زیرک

نام: مریم

عنوان پایان نامه: واکنشهای چندجزئی و تکظرفی آلدئیدهای پیرونی و بیس پیرونی با ترکیبات کربونیل دار و آمینها، کاتالیز شده با زیرکونیوم اکسی کلرید

استاد راهنما: دکتر عزیز شهریسا      استادان مشاور: دکتر علی اکبر انتظامی و دکتر حسن نمازی

مقطع تحصیلی: دکتری      رشته: شیمی الی      گرایش: هتروسیکل      دانشگاه: تبریز

دانشکده: شیمی      تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۸۹/۴/۱۵      تعداد صفحه: ۱۹۷

کلید واژه‌ها: ۲H-پیران-۲-اون، دهیدرواستیک اسید،  $\beta$ -آمینو کربونیل، واکنش مانیک،  $\beta$ -کلرو آکروئین، دی‌هیدروپیریدین،

واکنش Hantzsch

#### چکیده:

هدف از این کار پژوهشی سنتز ترکیبات  $\beta$ -آمینوکتون دارای استخلاف ۲-پایرون می‌باشد. برای سنتز این ترکیبات، ابتدا Z-۳-کلرو-۳-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-۳-ایل) آکروئین از دهیدرواستیک اسید با استفاده از واکنش Vilsmeier-Haack تهیه شد و سپس در واکنش سه جزئی مانیک با آمین‌های مختلف و کتون‌های حلقه‌ای و غیرحلقه‌ای کاتالیز شده با  $ZrOCl_2 \cdot 8H_2O$  قرار گرفت. کومینک آلدئید نیز در واکنش سه جزئی مانیک مشابه شرکت داده شد. واکنش به آسانی پیش رفت و ترکیبات  $\beta$ -آمینوکتون با بهره خوب و با فضاگزینی متوسط تا خوب بدست آمدند. در قسمت دوم کار، ۴،۱-دی‌هیدروپیریدین‌های متقارن با استخلاف ۴-۲-کلرو-۲-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-۳-ایل) وینیل] با بهره متوسط تا خوب بوسیله واکنش هانتز اصلاح شده ترکیبات  $\beta$ -دی‌کربونیل با Z-۳-کلرو-۳-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-۳-ایل) آکروئین در حضور مقدار مازاد آمونیوم استات سنتز شدند. هم‌چنین واکنش ترکیبات  $\beta$ -دی‌کربونیل با Z-۳-کلرو-۳-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-۳-ایل) آکروئین در حضور انامینواسترها و کتون‌ها انجام شد و ۴،۱-دی‌هیدروپیریدین‌های نامتقارن با استخلاف ۴-۲-کلرو-۲-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-۳-ایل) وینیل] سنتز شد. فعالیت بازدارندگی کانال کلسیم این ترکیبات بررسی شد و فعالیت ضعیف تا متوسط را از خود نشان دادند. در ادامه مشتقات جدید پیریدین از واکنش بیس پیرون (۳-فرمیل کرومن)،  $\beta$ -دی‌کربونیل و مقدار مازاد آمونیوم استات در اتانول تحت شرایط بازروانی بدست آمدند. تاثیر کاتالیزگر  $ZrOCl_2 \cdot 8H_2O$  روی این واکنش‌ها نیز بررسی شد.



## فهرست

صفحه

عنوان

### فصل اول : بررسی منابع

۱	۱-۱- واکنش مانیخ
۱	۱-۱-۱- اهمیت ترکیبات $\beta$ -آمینو کربونیل
۱	۲-۱-۱- بررسی واکنش مانیخ
۳	۳-۱-۱- واکنشگرهای مانیخ
۳	۱-۳-۱-۱- ترکیبات استفاده شده به عنوان الکترون دوست در واکنش مانیخ
۳	۱-۱-۳-۱-۱- ایمین ها
۳	۲-۱-۳-۱-۱- آمینال ها و $O,N$ -استال ها
۴	۳-۱-۳-۱-۱- نمک های ایمینیوم
۴	۲-۳-۱-۱- ترکیبات استفاده شده به عنوان هسته دوست در واکنش مانیخ
۴	۱-۲-۳-۱-۱- ترکیبات کربونیل دار
۵	۲-۲-۳-۱-۱- انولات ها
۵	۳-۲-۳-۱-۱- بور انول اترها
۶	۴-۲-۳-۱-۱- سیلیل انول اترها
۸	۵-۲-۳-۱-۱- انامین ها
۱۰	۶-۲-۳-۱-۱- هسته دوست های فنلی
۱۰	۷-۲-۳-۱-۱- آلکین انتهایی به عنوان هسته دوست
۱۱	۸-۲-۳-۱-۱- $\beta$ -دی کربونیل ها به عنوان هسته دوست
۱۲	۲-۱- زیرکونیوم اکسی کلرید ( $ZrOCl_2 \cdot 8H_2O$ )
۱۳	۳-۱- دی هیدروپیریدین ها
۱۳	۱-۳-۱- معرفی واکنش هانتز برای سنتز دی هیدروپیریدین ها
۱۴	۲-۳-۱- مکانیسم واکنش هانتز
۱۵	۳-۳-۱- تلاش های صورت گرفته برای بهینه کردن واکنش هانتز
۱۶	۴-۳-۱- دی هیدروپیریدین های حاوی استخلاف های هتروسیکل
۱۶	۱-۴-۳-۱- دی هیدروپیریدین های حاوی حلقه ایمیدازول
۱۶	۲-۴-۳-۱- دی هیدروپیریدین های حاوی حلقه فوران
۱۷	۳-۴-۳-۱- دی هیدروپیریدین های حاوی حلقه ایزواکسازول

۱۷	۴-۳-۱-دی هیدروپیریدین های حاوی حلقه پایرون
۱۸	۴-۱-۲- و ۴-پایرون ها
۱۹	۴-۱-۱- کاربردهای ۲- و ۴-پایرون ها
۲۱	۴-۲-دهیدرواستیک اسید
۲۲	۴-۱-۲-تهیه دهیدرواستیک اسید
۲۲	۴-۲-۲-واکنشهای دهیدرواستیک اسید
۲۵	فصل دوم : بخش تجربی
۲۵	۱-۲-تکنیک های عمومی
۲۵	۲-۱-۱-متانول (MeOH) و اتانول (EtOH)
۲۵	۲-۱-۲-استون ( $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ )
۲۵	۲-۱-۳-دی متوکسی اتان (DME) و تراهایدرو فوران (THF)
۲۶	۴-۱-۲-دی کلرومتان ( $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ )
۲۶	۵-۱-۲- <i>N,N</i> -دی متیل فرمامید (DMF)
۲۶	۶-۱-۲-منگنز دی اکسید ( $\text{MnO}_2$ )
۲۶	۷-۱-۲- <i>N</i> -برموسوکسینیمید (NBS)
۲۷	۲-۲-سنتز ۳- <i>Z</i> -کلرو-۳-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-۳-یل) اکرولئین (۲)
۲۷	۳-۲-سنتز ۴- <i>Z</i> -کلرو-۳-[۱-کلرو-۳-(فنیل ایمینو) پروپ-۱-انیل]-۶-متیل-۲H-پیران-۲-اون (۳)
۲۸	۴-۲-روش کلی برای واکنش مانیخ
۲۹	۴-۱-۲-سنتز ۴-کلرو-۳-[۱-(۱Z)-۱-کلرو-۳-(۲-اکسوسیکلوپنتیلیدن) پروپ-۱-انیل]-۶-متیل- ۲H-پیران-۲-اون (۷)
۲۹	۴-۲-۲-سنتز ۴- <i>Z</i> -کلرو-۳-[۱-کلرو-۳-(۲-اکسوسیکلو هگزیل)-۳-(فنیل آمینو) پروپ-۱-انیل]-۶-متیل- ۲H-پیران-۲-اون (۹)
۳۰	۴-۲-۳-سنتز ۴- <i>Z</i> -کلرو-۳-[۱-کلرو-۳-(۴-کلرو فنیل آمینو)-۳-(۲-اکسوسیکلو هگزیل) پروپ-۱-انیل]-۶-متیل- ۲H-پیران-۲-اون (۱۰)
۳۱	۴-۲-۴-سنتز ۴- <i>Z</i> -کلرو-۳-[۱-کلرو-۳-(۲-کلرو فنیل آمینو)-۳-(۲-اکسوسیکلو هگزیل)- پروپ-۱-انیل]-۶-متیل-۲H-پیران-۲-اون (۱۱)
۳۲	۴-۲-۵-سنتز ۴- <i>Z</i> -کلرو-۳-[۱-کلرو-۳-(۴,۳-دی کلرو فنیل آمینو)-۳-(۲-اکسوسیکلو هگزیل) پروپ-۱-انیل]-۶-متیل- ۲H-پیران-۲-اون (۱۲)
۳۳	۴-۲-۶-سنتز ۴- <i>Z</i> -۳-[۳-(۴-برموفنیل آمینو)-۱-کلرو-۳-(۲-اکسوسیکلو هگزیل) پروپ-۱-انیل]-۶-متیل- ۲H-پیران-۲-اون (۱۳)

- ۳۳ ۲-۴-۷- سنتز (Z)-۴-کلرو-۳- [۱-کلرو-۳-(۴-متوکسی فنیل آمینو)-۲]-۲-  
اکسوسیکلو هگزیل) پروپ-۱-انیل]-۶-متیل-۲H-پیران-۲-اون (۱۴)
- ۳۴ ۲-۴-۸- سنتز (Z)-۳- [۴-بوتیل فنیل آمینو)-۱-کلرو-۳-(۲-اکسوسیکلو هگزیل) پروپ-۱-  
انیل]-۴-کلرو-۶-متیل-۲H-پیران-۲-اون (۱۵)
- ۳۵ ۲-۴-۹- سنتز (Z)-۴-کلرو-۳- [۱-کلرو-۳-(۲-اکسوسیکلو هپتیل)-۳-(فنیل آمینو) پروپ-۱-  
انیل]-۶-متیل-۲H-پیران-۲-اون (۱۷)
- ۳۶ ۲-۴-۱۰- سنتز (Z)-۴-کلرو-۳- [۱-کلرو-۳-(۴-کلرو فنیل آمینو)-۲]-۲-  
اکسوسیکلو هپتیل) پروپ-۱-انیل]-۶-متیل-۲H-پیران-۲-اون (۱۸)
- ۳۷ ۲-۴-۱۱- سنتز (Z)-۴-کلرو-۳- [۱-کلرو-۵-اکسو-۳-(فنیل آمینو) هگز-۱-انیل]-۶-متیل-۲H-  
پیران-۲-اون (۲۰)
- ۳۷ ۲-۴-۱۲- سنتز (Z)-۴-کلرو-۳- [۱-کلرو-۳-(۴-کلرو فنیل آمینو)-۵-اکسو هگز-۱-انیل]-۶-  
متیل-۲H-پیران-۲-اون (۲۱)
- ۳۸ ۲-۴-۱۳- سنتز (Z)-۴-کلرو-۳- [۱-کلرو-۵-اکسو-۳-(فنیل آمینو) هگز نیل ۶،۶،۴،۴-d<sub>5</sub>]-۶-  
متیل-۲H-پیران-۲-اون (۲۲)
- ۳۸ ۲-۴-۱۴- سنتز (Z)-۴-کلرو-۳- [۱-کلرو-۵-اکسو-۵-فنیل-۳-(فنیل آمینو) پنت-۱-انیل]-۶-  
متیل-۲H-پیران-۲-اون (۲۳)
- ۳۹ ۲-۴-۱۵- سنتز (Z)-۴-کلرو-۳- [۱-کلرو-۳-(۴-کلرو فنیل آمینو)-۵-اکسو-۵-فنیل پنت-۱-انیل-  
۶-متیل-۲H-پیران-۲-اون (۲۴)
- ۴۰ ۲-۴-۱۶- سنتز (Z)-دی متیل ۴- [۲-کلرو-۲-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-۳-  
یل) وینیل] ۶،۲-دی متیل ۱-فنیل-۱-۴،۱-دی هیدرو پیریدین-۳،۵-دی کربوکسیلات (۲۷)
- ۴۱ ۲-۴-۱۷- سنتز (Z)-دی اتیل ۴- [۲-کلرو-۲-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-۳-  
یل) وینیل]-۶،۲-دی متیل ۱-فنیل-۱-۴،۱-دی هیدرو پیریدین-۳،۵-دی کربوکسیلات (۲۸)
- ۴۱ ۲-۴-۱۸- سنتز ۴-کلرو-۳- [۱(Z)-۱-کلرو-۳-(۲-اکسوسیکلو هگز یلیدن) پروپ-۱-انیل]-۶-  
متیل-۲H-پیران-۲-اون (۳۰)
- ۴۲ ۲-۴-۱۹- سنتز ۵-بنزیل اکسی-۲- [۲- (۲-اکسوسیکلو هگز یل) (فنیل آمینو) متیل]-۴H-پیران-۴-اون  
(۳۲)
- ۴۳ ۲-۴-۲۰- سنتز ۵-بنزیل اکسی-۲- [۴- (۴-کلرو فنیل آمینو) (۲-اکسوسیکلو هگز یل) متیل]-۴H-پیران-  
۴-اون (۳۳)
- ۴۵ ۲-۴-۲۱- سنتز ۵-بنزیل اکسی-۲- [۳،۴-دی کلرو فنیل آمینو) (۲-اکسوسیکلو هگز یل) متیل]-۴H-  
پیران-۴-اون (۳۴)

- ۴۵ ۲-۵- روش عمومی سنتز دی هیدروپیریدین های متقارن
- ۴۵ ۲-۵-۱- سنتز دی متیل ۴-[(۱Z)-۲-کلرو-۲-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-۳-ایل)وینیل]-۴،۱-دی هیدرو-۶،۲-دی متیل پیریدین-۵،۳-دی کربوکسیلات (۳۶)
- ۴۶ ۲-۵-۲- سنتز دی اتیل ۴-[(۱Z)-۲-کلرو-۲-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-۳-ایل)وینیل]-۴،۱-دی هیدرو-۶،۲-دی متیل پیریدین-۵،۳-دی کربوکسیلات (۳۷)
- ۴۶ ۲-۵-۳- سنتز دی-ترت-بوتیل ۴-[(۱Z)-۲-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-۳-ایل)وینیل]-۴،۱-دی هیدرو-۶،۲-دی متیل پیریدین-۵،۳-دی کربوکسیلات (۳۸)
- ۴۷ ۲-۵-۴- سنتز دی اتیل ۴-[(۱Z)-۲-کلرو-۲-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-۳-ایل)وینیل]-۴،۱-دی هیدرو ۶،۲-دی پروپیل پیریدین-۵،۳-دی کربوکسیلات (۳۹)
- ۴۸ ۲-۵-۵- سنتز (Z)-۱،۱'-۴-[(۲-کلرو-۲-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-۳-ایل)وینیل)-۶،۲-دی متیل-۴،۱-دی هیدروپیریدین-۵،۳-دی ایل] دی اتانون (۴۰)
- ۴۸ ۲-۵-۶- سنتز (Z)-[۴-(۲-کلرو-۲-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-۳-ایل)وینیل)-۶،۲-دی متیل-۴،۱-دی هیدروپیریدین-۵،۳-دی ایل] بیس (فنیل متانون) (۴۱)
- ۴۹ ۲-۶- روش عمومی سنتز دی هیدروپیریدین های نامتقارن
- ۴۹ ۲-۶-۱- سنتز (Z)-۳-اتیل-۵-متیل ۴-[(۲-کلرو-۲-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-۳-ایل)وینیل]-۶،۲-دی متیل-۴،۱-دی هیدروپیریدین-۵،۳-دی کربوکسیلات (۴۴)
- ۵۰ ۲-۶-۲- سنتز (Z)-۳-ترشیو-بوتیل ۵-متیل ۴-[(۲-کلرو-۲-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-۳-ایل)وینیل]-۶،۲-دی متیل-۴،۱-دی هیدروپیریدین-۵،۳-دی کربوکسیلات (۴۵)
- ۵۱ ۲-۶-۳- سنتز (Z)-۳-اتیل ۵-متیل ۴-[(۲-کلرو-۲-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-۳-ایل)وینیل]-۶-متیل-۲-پروپیل-۴،۱-دی هیدروپیریدین-۵،۳-دی کربوکسیلات (۴۶)
- ۵۲ ۲-۶-۴- سنتز (Z)-متیل ۵-استیل ۴-[(۲-کلرو-۲-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-۳-ایل)وینیل]-۶،۲-دی متیل-۴،۱-دی هیدروپیریدین-۳-کربوکسیلات (۴۷)
- ۵۲ ۲-۶-۵- سنتز (Z)-متیل ۵-بنزوئیل ۴-[(۲-کلرو-۲-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-۳-ایل)وینیل]-۶،۲-دی متیل-۴،۱-دی هیدروپیریدین-۳-کربوکسیلات (۴۸)
- ۵۳ ۲-۶-۶- سنتز (Z)-متیل ۴-[(۲-کلرو-۲-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-۳-ایل)وینیل]-۷،۷،۲-تری متیل-۵-اکسو-۱، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸-هگزا هیدرو کینولین-۳-کربوکسیلات (۴۹)
- ۵۴ ۲-۶-۷- سنتز (Z)-اتیل ۵-استیل ۴-[(۲-کلرو-۲-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-۳-ایل)وینیل]-۶،۲-دی متیل-۴،۱-دی هیدروپیریدین-۳-کربوکسیلات (۵۰)
- ۵۵ ۲-۶-۸- سنتز ترت-بوتیل ۵-استیل ۴-[(۱Z)-۲-کلرو-۲-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-۳-ایل)وینیل]-۴،۱-دی هیدرو-۶،۲-دی متیل پیریدین-۳-کربوکسیلات (۵۱)

- ۵۵ ۲-۶-۹- سنتز اتیل ۵-استیل-۴-[(۱Z)]-۲-کلرو-۲-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-۳-ایل) وینیل]-۴،۱-دی هیدرو-۶-متیل-۲-پروپیل پیریدین-۳-کربوکسیلات (۵۲)
- ۵۶ ۲-۶-۱۰- سنتز (Z)-اتیل ۵-بنزوئیل-۴-[(۲-کلرو-۲-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-۳-ایل) وینیل]-۶،۲-دی متیل-۴،۱-دی هیدرو پیریدین-۳-کربوکسیلات (۵۳)
- ۵۷ ۲-۶-۱۱- سنتز (Z)-ترشیوبوتیل ۵-بنزوئیل-۴-[(۲-کلرو-۲-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-۳-ایل) وینیل]-۶،۲-دی متیل-۴،۱-دی هیدرو پیریدین-۳-کربوکسیلات (۵۴)
- ۵۸ ۲-۶-۱۲- سنتز (Z)-اتیل ۵-بنزوئیل-۴-[(۲-کلرو-۲-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-۳-ایل) وینیل]-۶-متیل-۲-پروپیل-۴،۱-دی هیدرو پیریدین-۳-کربوکسیلات (۵۵)
- ۵۹ ۲-۷-۷- روش عمومی تهیه ترکیبات آلکیل ۵-(۷-هیدروکسی-۴-متیل-۲-اکسو-۲H-کرومن-۸-کربونیل)-۲-متیل نیکوتینات
- ۵۹ ۲-۷-۱- سنتز متیل ۵-(۷-هیدروکسی-۴-متیل-۲-اکسو-۲H-کرومن-۸-کربونیل)-۲-متیل نیکوتینات (۵۷)
- ۶۰ ۲-۷-۲- سنتز اتیل ۵-(۷-هیدروکسی-۴-متیل-۲-اکسو-۲H-کرومن-۸-کربونیل)-۲-متیل نیکوتینات (۵۸)
- ۶۰ ۲-۷-۳- سنتز ترشیوبوتیل ۵-(۷-هیدروکسی-۴-متیل-۲-اکسو-۲H-کرومن-۸-کربونیل)-۲-متیل نیکوتینات (۵۹)
- ۶۱ ۲-۸- سنتز ۶،۶-،{۴،۴}-[۱،۱-،۱- بی نفتیل-۲،۲-دی یل بیس(اکسی)] بیس(متیلن) بیس-(۴،۱)-فنیلن) بیس-(۲-فنیل-۴H-پیران-۴-اون) (۶۳)
- فصل سوم : نتایج و بحث**
- ۶۳ ۳-۱- هدف تحقیق
- ۶۳ ۳-۲- بررسی سنتز Z-۳-کلرو-۳-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-۳-یل) اکروئین (۲)
- ۶۸ ۳-۳- بررسی سنتز Z-۴-کلرو-۳-[(۱-کلرو-۳-فنیل ایمینو) پروپ-۱-انیل]-۶-متیل-۲H-پیران-۲-اون (۳)
- ۷۱ ۳-۴- بررسی واکنش مانیخ آلدئید (۲) کاتالیز شده با  $ZrOCl_2 \cdot 8H_2O$
- ۷۱ ۳-۴-۱- بررسی سنتز (Z)-۴-کلرو-۳-[(۱-کلرو-۳-(۲-اکسو سیکلوپنتیل)-۳-فنیل آمینو) پروپ-۱-انیل]-۶-متیل-۲H-پیران-۲-اون (۵) و (Z)-۴-کلرو-۳-[(۱-کلرو-۳-فنیل آمینو)-۲-اکسو سیکلوپنتیل] پروپ-انیل]-۶-متیل-۲H-پیران-۲-اون (۶)
- ۷۲ ۳-۴-۲- بررسی سنتز ۴-کلرو-۳-[(۱Z)]-۱-کلرو-۳-(۲-اکسو سیکلوپنتیل) پروپ-۱-انیل]-۶-متیل-۲H-پیران-۲-اون (۷)
- ۷۷ ۳-۴-۳- بررسی سنتز (Z)-۴-کلرو-۳-[(۱-کلرو-۳-(۲-اکسو سیکلو هگزیل)-۳-فنیل-

- آمینو) پروپ-۱-انیل-[۶-متیل-۲H-پیران-۲-اون (۹)
- ۸۰ ۳-۴-۴- بررسی سنتز (Z)-۴-کلرو-۱-۳-۳-۳- (۴-کلروفنیل آمینو)-۲-۳-  
اکسوسیکلو هگزیل) پروپ-انیل-[۶-متیل-۲H-پیران-۲-اون (۱۰)
- ۸۲ ۳-۴-۵- بررسی سنتز (Z)-۴-کلرو-۱-۳-۳-۳- (۲-کلروفنیل آمینو)-۲-۳-  
اکسوسیکلو هگزیل) پروپ-۱-انیل-[۶-متیل-۲H-پیران-۲-اون (۱۱)
- ۸۵ ۳-۴-۶- بررسی سنتز (Z)-۴-کلرو-۱-۳-۳-۳- (۳،۴-دی کلروفنیل آمینو)-۲-۳-  
اکسوسیکلو هگزیل) پروپ-۱-انیل-[۶-متیل-۲H-پیران-۲-اون (۱۲)
- ۸۷ ۳-۴-۷- بررسی سنتز (Z)-۳-۳-۳- (۴-برموفنیل آمینو)-۱-۳-۲-  
اکسوسیکلو هگزیل) پروپ-۱-انیل-[۶-متیل-۲H-پیران-۲-اون (۱۳)
- ۸۹ ۳-۴-۸- بررسی سنتز (Z)-۴-کلرو-۱-۳-۳- (۴-متوکسی فنیل آمینو)-۲-۳-  
اکسوسیکلو هگزیل) پروپ-۱-انیل-[۶-متیل-۲H-پیران-۲-اون (۱۴)
- ۹۲ ۳-۴-۹- بررسی سنتز (Z)-۳-۳- (۴-بوتیل فنیل آمینو)-۱-۳-۲- (۲-اکسوسیکلو هگزیل) پروپ-  
۱-انیل-[۶-متیل-۲H-پیران-۲-اون (۱۵)
- ۹۴ ۳-۴-۱۰- (Z)-۴-کلرو-۱-۳-۳- (۲-اکسوسیکلو هپتیل)-۳- (فنیل آمینو) پروپ-۱-انیل-[  
۶-متیل-۲H-پیران-۲-اون (۱۷)
- ۹۷ ۳-۴-۱۱- بررسی سنتز (Z)-۴-کلرو-۱-۳-۳- (۴-کلروفنیل آمینو)-۲-۳-  
اکسوسیکلو هپتیل) پروپ-۱-انیل-[۶-متیل-۲H-پیران-۲-اون (۱۸)
- ۹۹ ۳-۴-۱۲- بررسی سنتز (Z)-۴-کلرو-۱-۳-۳- (۵-اکسو-۳- (فنیل آمینو) هگز-۱-انیل]-۶-  
متیل-۲H-پیران-۲-اون (۲۰)
- ۱۰۱ ۳-۴-۱۳- بررسی سنتز (Z)-۴-کلرو-۱-۳-۳- (۴-کلروفنیل آمینو)-۵-اکسو هگز-۱-  
انیل-[۶-متیل-۲H-پیران-۲-اون (۲۱)
- ۱۰۴ ۳-۴-۱۴- بررسی سنتز (Z)-۴-کلرو-۱-۳-۳- (۵-اکسو-۳- (فنیل آمینو) هگز نیل ۶،۶،۶،۴-  
[d<sub>5</sub>]-۶-متیل-۲H-پیران-۲-اون (۲۲)
- ۱۰۵ ۳-۴-۱۵- بررسی سنتز (Z)-۴-کلرو-۱-۳-۳- (۵-اکسو-۵-فنیل-۳- (فنیل آمینو) پنت-۱-انیل]-  
۶-متیل-۲H-پیران-۲-اون (۲۳)
- ۱۰۷ ۳-۴-۱۶- بررسی سنتز (Z)-۴-کلرو-۱-۳-۳- (۴-کلروفنیل آمینو)-۵-اکسو-۵-فنیل پنت-  
۱-انیل]-۶-متیل-۲H-پیران-۲-اون (۲۴)
- ۱۱۰ ۳-۴-۱۷- بررسی سنتز (Z)-دی متیل ۴- [۲-کلرو-۲- (۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-۳-  
ایل) وینیل] ۶،۲-دی متیل ۱-فنیل-۱،۴-دی هیدرو پیریدین-۳،۵-دی کربوکسیلات (۲۷)
- ۱۱۲ ۳-۴-۱۸- بررسی سنتز (Z)-دی اتیل ۴- [۲-کلرو-۲- (۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-۳-

- ۱۱۴ ایل(وینیل)-[۶،۲-دی متیل-۱-فنیل-۴،۱-دی هیدروپیریدین-۵،۳-دی کربوکسیلات (۲۸)  
 ۱۹-۴-۳- بررسی سنتز ۴-کلرو-۳-[۱Z]-۱-کلرو-۳-(۲-اکسوسیکلو هگزیلیدن) پروپ-۱-  
 انیل]-[۶-متیل-۲H-پیران-۲-اون (۳۰)
- ۱۱۷ ۲۰-۴-۳- بررسی سنتز ۵-بنزیل اکسی-۲-[۲-اکسوسیکلو هگزیل(فنیل آمینو)متیل]-[۴H-پیران-  
 ۴-اون (۳۲)
- ۱۲۱ ۲۱-۴-۳- بررسی سنتز ۵-بنزیل اکسی-۲-[۴-کلرو فنیل آمینو(۲-اکسوسیکلو هگزیل)متیل]-  
 ۴H-پیران-۴-اون (۳۳)
- ۱۲۳ ۲۲-۴-۳- بررسی سنتز ۵-بنزیل اکسی-۲-[۴،۳-دی کلرو فنیل آمینو(۲-اکسوسیکلو هگزیل)متیل]-  
 ۴H-پیران-۴-اون (۳۴)
- ۱۲۶ ۵-۳- بررسی سنتز دی هیدروپیریدین ها
- ۱۲۶ ۱-۵-۳- بررسی سنتز دی هیدروپیریدین های متقارن
- ۱۲۷ ۱-۱-۵-۳- بررسی سنتز دی متیل ۴-[۱Z]-۲-کلرو-۲-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-  
 ۳-ایل)وینیل]-[۴،۱-دی هیدرو-۶،۲-دی متیل پیریدین-۵،۳-دی کربوکسیلات (۳۶)
- ۱۲۹ ۲-۱-۵-۳- بررسی سنتز دی اتیل ۴-[۱Z]-۲-کلرو-۲-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-  
 ۳-ایل)وینیل]-[۴،۱-دی هیدرو-۶،۲-دی متیل پیریدین-۵،۳-دی کربوکسیلات (۳۷)
- ۱۳۲ ۳-۱-۵-۳- بررسی سنتز دی-ترت-بوتیل ۴-[۱Z]-۲-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-  
 ۳-ایل)وینیل]-[۴،۱-دی هیدرو-۶،۲-دی متیل پیریدین-۵،۳-دی کربوکسیلات (۳۸)
- ۱۳۴ ۴-۱-۵-۳- بررسی سنتز دی اتیل ۴-[۱Z]-۲-کلرو-۲-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-  
 ۳-ایل)وینیل]-[۴،۱-دی هیدرو ۶،۲-دی پروپیل پیریدین-۵،۳-دی کربوکسیلات (۳۹)
- ۱۳۷ ۵-۱-۵-۳- بررسی سنتز (Z)-۱،۱'-[۴-(۲-کلرو-۲-اکسو-۲H-پیران-۳-  
 ایل)وینیل]-۶،۲-دی متیل-۴،۱-دی هیدروپیریدین-۵،۳-دی یل [دی اتانون (۴۰)
- ۱۳۹ ۶-۱-۵-۳- بررسی سنتز (Z)-[۴-(۲-کلرو-۲-اکسو-۲H-پیران-۳-  
 ایل)وینیل]-۶،۲-دی متیل-۴،۱-دی هیدروپیریدین-۵،۳-دی یل [بیس (فنیل متانون) (۴۱)
- ۱۴۲ ۲-۵-۳- بررسی سنتز دی هیدروپیریدین های نامتقارن
- ۱۴۳ ۱-۲-۵-۳- بررسی سنتز (Z)-۳-اتیل ۵-متیل ۴-[۲-کلرو-۲-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-  
 پیران-۳-ایل)وینیل]-[۶،۲-دی متیل-۴،۱-دی هیدروپیریدین-۵،۳-دی کربوکسیلات (۴۴)
- ۱۴۵ ۲-۲-۵-۳- بررسی سنتز (Z)-۳-ترسیو-بوتیل ۵-متیل ۴-[۲-کلرو-۲-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-  
 اکسو-۲H-پیران-۳-ایل)وینیل]-[۶،۲-دی متیل-۴،۱-دی هیدروپیریدین-۵،۳-دی کربوکسیلات  
 (۴۵)
- ۱۴۸ ۳-۲-۵-۳- بررسی سنتز (Z)-۳-اتیل ۵-متیل ۴-[۲-کلرو-۲-(۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-

- پیران-۳-ایل(وینیل)-[۶-متیل-۲-پروپیل-۴،۱-دی هیدروپیریدین-۳-۵،۳-دی کربوکسیلات (۴۶)
- ۱۵۱ ۳-۲-۵-۴- بررسی سنتز (Z)-متیل-۵-استیل-۴- [۲-کلرو-۲- (۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-  
پیران-۳-ایل(وینیل)-[۶،۲-دی متیل-۴،۱-دی هیدروپیریدین-۳-کربوکسیلات (۴۷)
- ۱۵۳ ۳-۲-۵-۵- بررسی سنتز (Z)-متیل-۵-بنزوئیل-۴- [۲-کلرو-۲- (۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-  
پیران-۳-ایل(وینیل)-[۶،۲-دی متیل-۴،۱-دی هیدروپیریدین-۳-کربوکسیلات (۴۸)
- ۱۵۶ ۳-۲-۵-۶- بررسی سنتز (Z)-متیل-۴- [۲-کلرو-۲- (۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-پیران-۳-  
ایل(وینیل)-[۷،۷،۲-تری متیل-۵-اکسو-۱، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸-هگزا هیدرو کینولین-۳-کربوکسیلات  
(۴۹)
- ۱۵۸ ۳-۲-۵-۷- بررسی سنتز (Z)-اتیل-۵-استیل-۴- [۲-کلرو-۲- (۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-  
پیران-۳-ایل(وینیل)-[۶،۲-دی متیل-۴،۱-دی هیدروپیریدین-۳-کربوکسیلات (۵۰)
- ۱۶۱ ۳-۲-۵-۸- بررسی سنتز ترت-بوتیل-۵-استیل-۴- [۲-کلرو-۲- (۱Z)- (۴-کلرو-۶-متیل-۲-  
اکسو-۲H-پیران-۳-ایل(وینیل)-[۴،۱-دی هیدرو-۶،۲-دی متیل پیریدین-۳-کربوکسیلات (۵۱)
- ۱۶۳ ۳-۲-۵-۹- بررسی سنتز اتیل-۵-استیل-۴- [۲-کلرو-۲- (۱Z)- (۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-۲H-  
پیران-۳-ایل(وینیل)-[۴،۱-دی هیدرو-۶-متیل-۲-پروپیل پیریدین-۳-کربوکسیلات (۵۲)
- ۱۶۶ ۳-۲-۵-۱۰- بررسی سنتز (Z)-اتیل-۵-بنزوئیل-۴- [۲-کلرو-۲- (۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-  
۲H-پیران-۳-ایل(وینیل)-[۶،۲-دی متیل-۴،۱-دی هیدروپیریدین-۳-کربوکسیلات (۵۳)
- ۱۶۹ ۳-۲-۵-۱۱- بررسی سنتز (Z)-ترشیو بوتیل-۵-بنزوئیل-۴- [۲-کلرو-۲- (۴-کلرو-۶-متیل-۲-  
اکسو-۲H-پیران-۳-ایل(وینیل)-[۶،۲-دی متیل-۴،۱-دی هیدروپیریدین-۳-کربوکسیلات (۵۴)
- ۱۷۱ ۳-۲-۵-۱۲- بررسی سنتز (Z)-اتیل-۵-بنزوئیل-۴- [۲-کلرو-۲- (۴-کلرو-۶-متیل-۲-اکسو-  
۲H-پیران-۳-ایل(وینیل)-[۶-متیل-۲-پروپیل-۴،۱-دی هیدروپیریدین-۳-کربوکسیلات (۵۵)
- ۱۷۴ ۳-۵-۳- بررسی بیولوژیکی ترکیبات دی هیدروپیریدین سنتز شده
- ۱۷۵ ۳-۶-۳- سنتز آلکیل نیکوتینات ها
- ۱۷۶ ۳-۶-۱- بررسی سنتز متیل ۵- (۷- هیدروکسی-۴- متیل-۲- اکسو- ۲H- کرومن-۸- کربونیل  
(۲- متیل نیکوتینات (۵۷)
- ۱۷۸ ۳-۶-۲- بررسی سنتز اتیل ۵- (۷- هیدروکسی-۴- متیل-۲- اکسو- ۲H- کرومن-۸- کربونیل  
(۲- متیل نیکوتینات (۵۸)
- ۱۸۰ ۳-۶-۳- بررسی سنتز ترشیو بوتیل ۵- (۷- هیدروکسی-۴- متیل-۲- اکسو- ۲H- کرومن-۸-  
کربونیل)- (۲- متیل نیکوتینات (۵۹)
- ۱۸۲ ۳-۷-۳- سنتز مشتقی از بیس نفتول و پایرون
- ۱۸۳ ۳-۷-۱- بررسی سنتز ۶،۶- {۴،۴- [۱،۱- بی نفتیل-۲،۲- دی ایل بیس (اکسی) ] بیس (متیلن)



بیس-(۴،۱-فنیلن){بیس-(۲-فنیل-۴H-پیران-۴-اون) (۶۳)}

۱۸۶

نتیجه گیری

۱۸۷

پیشنهادات

## فهرست شکل‌ها

### فصل اول

صفحه	
۳	شکل ۱-۱. استال (۹) و استال (۱۰)
۱۶	شکل ۲-۱. ساختار دی‌هیدروپیریدین حاوی حلقه ایمیدازول
۱۷	شکل ۳-۱. ساختار دی‌هیدروپیریدین حاوی حلقه فوران
۱۹	شکل ۴-۱. ساختار پیران (۱)، ۴-پایرون (۲) و ۲-پایرون
۱۹	شکل ۵-۱. ساختار ترکیب مالتول (۱)، چلیدونیک اسید (۲) و مکونیک اسید (۳)
۱۹	شکل ۶-۱. ساختار ترکیب ۶-(۲-هیدروکسی-۶-فنیل‌هگزیل)-۵،۶-دی‌هیدرو-۲H-پیران-۲-اون
۲۰	شکل ۷-۱. ساختار BTNP
۲۰	شکل ۸-۱. ساختار ترکیب ۳،۴-دی‌کلرو-۲H-کرومن-۲-اون
۲۰	شکل ۹-۱. ساختار پایرون‌های ساده ۱، ۲ و ۳
۲۰	شکل ۱۰-۱. ساختار مشتقات سورالن
۲۱	شکل ۱۱-۱. ساختار ترکیب ۴-پایرون حاوی استخلاف ۴-سولفونیل‌فنیل او ۲
۲۱	شکل ۱۲-۱. ساختار ترکیب بیس-(نفتو-۴-پایرون)
۲۱	شکل ۱۳-۱. ساختار HMP
<h3>فصل سوم</h3>	
۶۵	شکل ۱-۳. طیف FT-IR (KBr) ترکیب آلدئید (۲)
۶۵	شکل ۲-۳. طیف $^1\text{H NMR}$ ترکیب آلدئید (۲) در حلال $\text{CDCl}_3$
۶۶	شکل ۳-۳. طیف $^{13}\text{C NMR}$ ترکیب آلدئید (۲) در حلال $\text{CDCl}_3$
۶۶	شکل ۴-۳. طیف جرمی ترکیب آلدئید (۲)
۶۷	شکل ۵-۳. (a) ارتباط HMBC ترکیب آلدئید (۲) (b) ارتباط HMQC ترکیب آلدئید (۲)
۶۸	شکل ۶-۳. طیف 2D-NMR ترکیب آلدئید (۲) در حلال $\text{CDCl}_3$
۶۹	شکل ۷-۳. طیف FT-IR (KBr) ترکیب ایمین (۳)
۷۰	شکل ۸-۳. طیف $^1\text{H NMR}$ ترکیب ایمین (۳) در حلال $\text{CDCl}_3$
۷۰	شکل ۹-۳. طیف $^{13}\text{C NMR}$ ترکیب ایمین (۳) در حلال $\text{CDCl}_3$
۷۲	شکل ۱۰-۳. طیف FT-IR (KBr) ترکیب (۷)
۷۳	شکل ۱۱-۳. طیف $^1\text{H NMR}$ ترکیب ۷ در حلال $\text{CDCl}_3$
۷۴	شکل ۱۲-۳. طیف $^{13}\text{C NMR}$ ترکیب ۷ در حلال $\text{CDCl}_3$
۷۵	شکل ۱۳-۳. تعیین ایزومرهای آنتی و سین با توجه به ثابت‌های جفت‌شدن

- شکل ۳-۱۴. تعیین ثابت‌های جفت‌شدن پروتون سیکلوهگزانون با استفاده از ساختارهای مشابه دکالین
- شکل ۳-۱۵. الگوی چندگانگی پروتون سیکلوهگزانون با استفاده از نمودار درختی
- شکل ۳-۱۶. طیف FT-IR (KBr) ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۹)
- شکل ۳-۱۷. طیف  $^1\text{H NMR}$  ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۹) در حلال  $\text{CDCl}_3$
- شکل ۳-۱۸. طیف  $^{13}\text{C NMR}$  ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۹) در حلال  $\text{CDCl}_3$
- شکل ۳-۱۹. طیف جرمی ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۹)
- شکل ۳-۲۰. طیف FT-IR (KBr) ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۱۰)
- شکل ۳-۲۱. طیف  $^1\text{H NMR}$  ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۱۰) در حلال  $\text{CDCl}_3$
- شکل ۳-۲۲. طیف  $^{13}\text{C NMR}$  ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۱۰) در حلال  $\text{CDCl}_3$
- شکل ۳-۲۳. طیف FT-IR (KBr) ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۱۱)
- شکل ۳-۲۴. طیف  $^1\text{H NMR}$  ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۱۱) در حلال  $\text{CDCl}_3$
- شکل ۳-۲۵. طیف  $^{13}\text{C NMR}$  ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۱۱) در حلال  $\text{CDCl}_3$
- شکل ۳-۲۶. طیف FT-IR (KBr) ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۱۲)
- شکل ۳-۲۷. طیف  $^1\text{H NMR}$  ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۱۲) در حلال  $\text{CDCl}_3$
- شکل ۳-۲۸. طیف  $^{13}\text{C NMR}$  ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۱۲) در حلال  $\text{CDCl}_3$
- شکل ۳-۲۹. طیف FT-IR (KBr) ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۱۳)
- شکل ۳-۳۰. طیف  $^1\text{H NMR}$  ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۱۳) در حلال  $\text{CDCl}_3$
- شکل ۳-۳۱. طیف  $^{13}\text{C NMR}$  ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۱۳) در حلال  $\text{CDCl}_3$
- شکل ۳-۳۲. طیف FT-IR (KBr) ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۱۴)
- شکل ۳-۳۳. طیف  $^1\text{H NMR}$  ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۱۴) در حلال  $\text{CDCl}_3$
- شکل ۳-۳۴. طیف  $^{13}\text{C NMR}$  ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۱۴) در حلال  $\text{CDCl}_3$
- شکل ۳-۳۵. طیف FT-IR (KBr) ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۱۵)
- شکل ۳-۳۶. طیف  $^1\text{H NMR}$  ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۱۵) در حلال  $\text{CDCl}_3$
- شکل ۳-۳۷. طیف  $^{13}\text{C NMR}$  ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۱۵) در حلال  $\text{CDCl}_3$
- شکل ۳-۳۸. طیف FT-IR (KBr) ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۱۷)
- شکل ۳-۳۹. طیف  $^1\text{H NMR}$  ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۱۷) در حلال  $\text{CDCl}_3$
- شکل ۳-۴۰. طیف  $^{13}\text{C NMR}$  ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۱۷) در حلال  $\text{CDCl}_3$
- شکل ۳-۴۱. طیف FT-IR (KBr) ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۱۸)
- شکل ۳-۴۲. طیف  $^1\text{H NMR}$  ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۱۸) در حلال  $\text{CDCl}_3$

- شکل ۳-۴۳. طیف  $^{13}\text{C}$  NMR ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۱۸) در حلال  $\text{CDCl}_3$  ۹۸
- شکل ۳-۴۴. طیف FT-IR (KBr) ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۲۰) ۱۰۰
- شکل ۳-۴۵. طیف  $^1\text{H}$  NMR ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۲۰) در حلال  $\text{CDCl}_3$  ۱۰۰
- شکل ۳-۴۶. طیف  $^{13}\text{C}$  NMR ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۲۰) در حلال  $\text{CDCl}_3$  ۱۰۱
- شکل ۳-۴۷. طیف FT-IR (KBr) ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۲۱) ۱۰۲
- شکل ۳-۴۸. طیف  $^1\text{H}$  NMR ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۲۱) در حلال  $\text{CDCl}_3$  ۱۰۲
- شکل ۳-۴۹. تعیین پیک‌های دیاسترنوتوپیک و چندگانگی پروتون  $\text{H}_c$  ۱۰۳
- شکل ۳-۵۰. الگوی چندگانگی پروتون‌های دیاسترنوتوپیک و  $\text{H}_c$  با استفاده از نمودار درختی ۱۰۳
- شکل ۳-۵۱. طیف  $^{13}\text{C}$  NMR ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۲۱) در حلال  $\text{CDCl}_3$  ۱۰۴
- شکل ۳-۵۲. طیف  $^1\text{H}$  NMR ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۲۲) در حلال  $\text{CDCl}_3$  ۱۰۵
- شکل ۳-۵۳. طیف FT-IR (KBr) ترکیب (۲۳) ۱۰۶
- شکل ۳-۵۴. طیف  $^1\text{H}$  NMR ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۲۳) در حلال  $\text{CDCl}_3$  ۱۰۶
- شکل ۳-۵۵. طیف  $^{13}\text{C}$  NMR ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۲۳) در حلال  $\text{CDCl}_3$  ۱۰۷
- شکل ۳-۵۶. طیف FT-IR (KBr) ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۲۴) ۱۰۸
- شکل ۳-۵۷. طیف  $^1\text{H}$  NMR ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۲۴) در حلال  $\text{CDCl}_3$  ۱۰۹
- شکل ۳-۵۸. طیف  $^{13}\text{C}$  NMR ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۲۴) در حلال  $\text{CDCl}_3$  ۱۰۹
- شکل ۳-۵۹. طیف FT-IR (KBr) ترکیب  $N$ -فنیل دی‌هیدروپیریدین (۲۷) ۱۱۱
- شکل ۳-۶۰. طیف  $^1\text{H}$  NMR ترکیب  $N$ -فنیل دی‌هیدروپیریدین (۲۷) در حلال  $\text{CDCl}_3$  ۱۱۱
- شکل ۳-۶۱. طیف  $^{13}\text{C}$  NMR ترکیب  $N$ -فنیل دی‌هیدروپیریدین (۲۷) در حلال  $\text{CDCl}_3$  ۱۱۲
- شکل ۳-۶۲. طیف FT-IR (KBr) ترکیب  $N$ -فنیل دی‌هیدروپیریدین (۲۸) ۱۱۳
- شکل ۳-۶۳. طیف  $^1\text{H}$  NMR ترکیب  $N$ -فنیل دی‌هیدروپیریدین (۲۸) در حلال  $\text{CDCl}_3$  ۱۱۳
- شکل ۳-۶۴. طیف  $^{13}\text{C}$  NMR ترکیب  $N$ -فنیل دی‌هیدروپیریدین (۲۸) در حلال  $\text{CDCl}_3$  ۱۱۴
- شکل ۳-۶۵. طیف FT-IR (KBr) محصول آلدول (۳۰) ۱۱۵
- شکل ۳-۶۶. طیف  $^1\text{H}$  NMR محصول آلدول (۳۰) در حلال  $\text{CDCl}_3$  ۱۱۵
- شکل ۳-۶۷. طیف  $^{13}\text{C}$  NMR محصول آلدول (۳۰) در حلال  $\text{CDCl}_3$  ۱۱۶
- شکل ۳-۶۸. طیف FT-IR (KBr) ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۳۲) ۱۱۷
- شکل ۳-۶۹. طیف  $^1\text{H}$  NMR ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۳۲) در حلال  $\text{CDCl}_3$  ۱۱۸
- شکل ۳-۷۰. طیف  $^{13}\text{C}$  NMR ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون ۳۲ در حلال  $\text{CDCl}_3$  ۱۱۹
- شکل ۳-۷۱. طیف جرمی ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون (۳۲) ۱۱۹
- شکل ۳-۷۲. طیف  $^1\text{H}$  NMR ترکیب  $\beta$ -آمینوکتون آنتی (۳۲a) در حلال  $\text{CDCl}_3$  ۱۲۰