



دانشگاه بلوچستان

تحصیلات تکمیلی

پایان نامه دکتری در شیمی آلی

عنوان:

تهیه هتروسیکل های چند حلقه ای با استفاده از  
واکنش های چند جزئی

استاد راهنما:

دکتر رضا حیدری

استاد مشاور:

دکتر ملک طاهر مقصودلو

تحقیق و نگارش:

فهیمة شهرکی پور

بهمن ۱۳۹۲

## بسمه تعالی

این پایان نامه با عنوان تهیه هتروسیکل های چند حلقه ای با استفاده از واکنش های چند جزئی قسمتی از برنامه آموزشی دوره دکتری شیمی آلی توسط دانشجو فهیمه شهرکی پور با راهنمایی استاد پایان نامه دکتر رضا حیدری تهیه شده است. استفاده از مطالب آن به منظور اهداف آموزشی با ذکر مرجع و اطلاع کتبی به حوزه تحصیلات تکمیلی دانشگاه سیستان و بلوچستان مجاز می باشد.

فهیمه شهرکی پور

نام و نام خانوادگی	امضاء	تاریخ
استاد راهنما:	دکتر رضا حیدری	
استاد مشاور:	دکتر ملک طاهر مقصدلو	
داور:	دکتر حمید رضا شاطریان	
داور:	دکتر نورالله حاضری	
داور:	دکتر ابراهیم ملاشاهی	
داور:	دکتر محمود نصیری	
نماینده تحصیلات تکمیلی:	دکتر حمیده سراوانی	



## تعهدنامه اصالت اثر

اینجانب فهیمه شهرکی پور تعهد می کنم که مطالب مندرج در این پایان نامه حاصل کار پژوهشی اینجانب است و به دستاوردهای پژوهشی دیگران که در این نوشته از آن استفاده شده است مطابق مقررات ارجاع گردیده است. این پایان نامه پیش از این برای احراز هیچ مدرک هم سطح یا بالاتر ارائه نشده است.

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به دانشگاه سیستان و بلوچستان می باشد.

نام و نام خانوادگی دانشجو: فهیمه شهرکی پور

امضاء

## تقدیم به خانواده ام

## سپاسگزاری

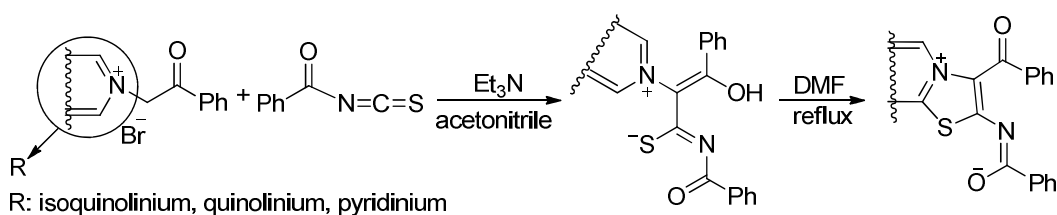
اکنون که به لطف خداوند منان این پایان نامه را به اتمام می رسانم وظیفه خود میدانم از استاد راهنمای این پروژه جناب آقای دکتر رضا حیدری به خاطر زحماتی که در این مدت متقبل شدند و لطف و محبت بی دریغشان تشکر کنم. همچنین از جناب آقای دکتر ملک طاهر مقصودلو استاد مشاور این پروژه که از راهنمایی های ارزنده ایشان در کنار کارم بهره مند شدم متشکرم.

و از اساتید فرزانه و دلسوز؛ جناب آقای دکتر حمید رضا شاطریان، جناب آقای دکتر نورالله حاضری، جناب آقای دکتر ابراهیم ملاشاهی و جناب آقای دکتر محمود نصیری که زحمت داوری این رساله را متقبل شدند؛ و نماینده تحصیلات تکمیلی سرکار خانم دکتر حمیده سراوانی کمال تشکر و قدردانی را دارم. در پایان از همه دوستان و همکاران عزیزم در آزمایشگاه های تحقیقات گروه شیمی صمیمانه تشکر می نمایم.

## چکیده

الف) هتروسیکل های چند حلقه ای حاوی سولفور و نیتروژن دارای اهمیت اساسی در سیستم های زنده می باشند. در این کار تحقیقاتی سنتز ترکیبات مزو یونیک و تiazول ها از طریق واکنش های چند جزئی مورد بررسی قرار گرفت. ساختار این ترکیبات با استفاده از طیف های IR،  $^1\text{H NMR}$ ،  $^{13}\text{C NMR}$ ، Mass و X-ray به طور دقیق تعیین شده است.

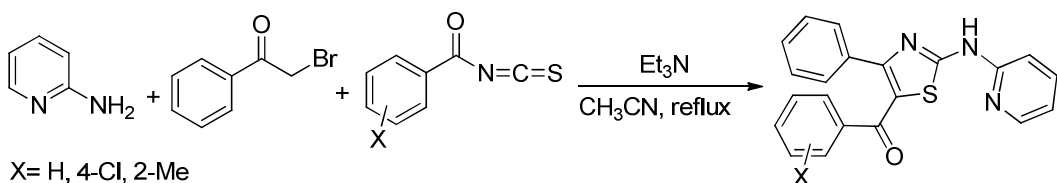
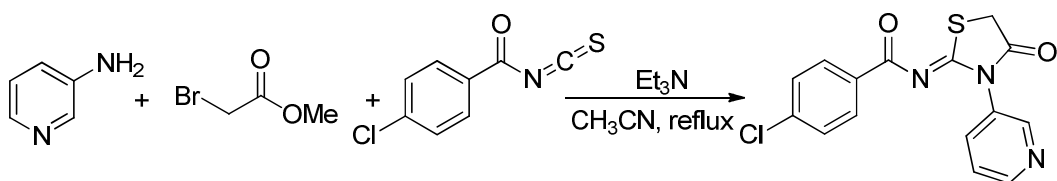
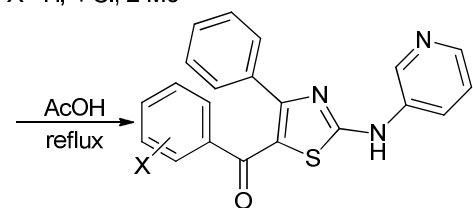
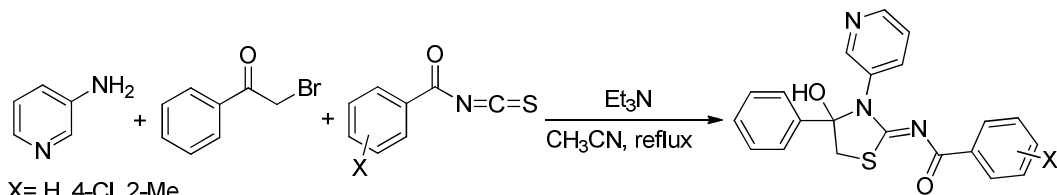
۱- سنتز مشتقات جدید ۱،۴- دو یونی اورگانو سولفورها و مشتقات مزو یونیک مربوطه:

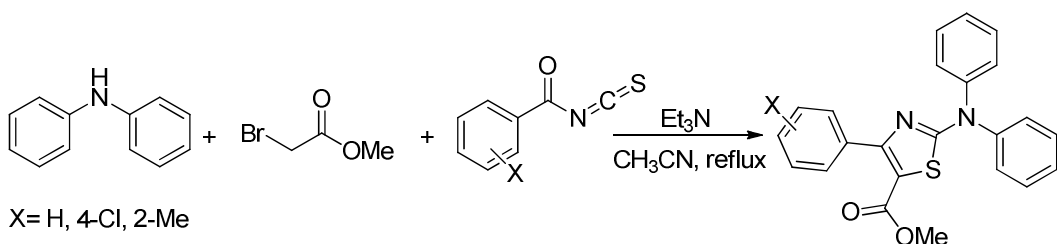
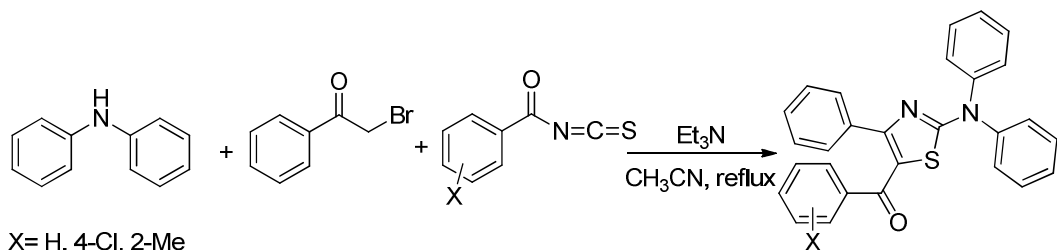
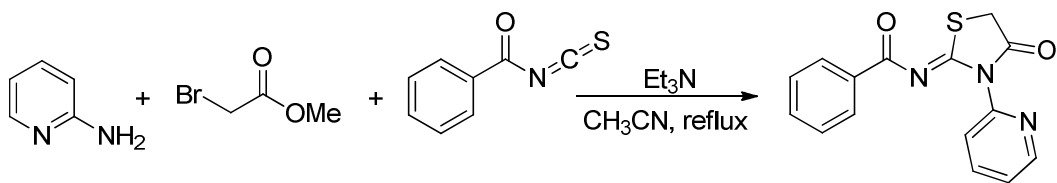


**کلمات کلیدی:** ترکیبات مزو یونیک، بنزوئیل ایزوتیوسیانات، ایلیدهای نیتروژن، واکنش های چند جزئی

۲- سنتز مشتقات جدید ۲-ایمینو-تiazولیدین ها، تiazول های سه استخلافی و ۲-ایمینو-تiazولیدین-۴-اون

ها:



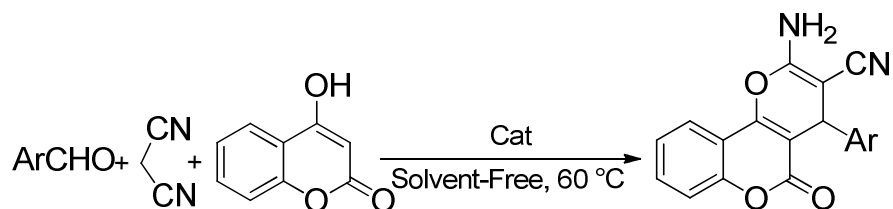


**کلمات کلیدی:** ترکیبات ۲-ایمینو-تiazولیدین، تiazول های سه استخلافی، ۲-ایمینو-تiazولیدین-۴-اون،

بنزوئیل ایزوتیوسیانات، واکنش های چند جزئی

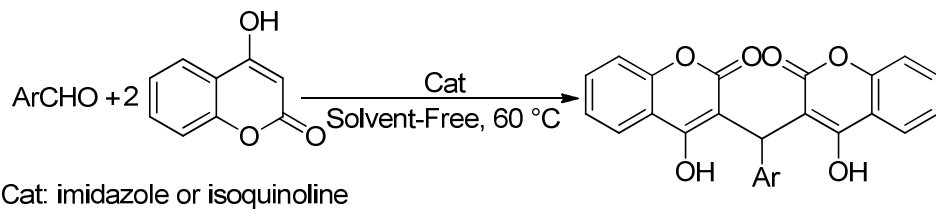
(ب) در سنتز های آلی، فرایندهای اورگانوکاتالیتیک که در آنها واکنش بوسیله مولکول های اورگانیک کاتالیز می شوند، به یک زمینه مهم از نقطه نظر شیمی سبز، تبدیل شده اند. بر خلاف کاتالیست های رایج، اورگانوکاتالیست ها از خیلی جهات، از جمله پایداری زیاد، در دسترس بودن، عدم وجود فلز، سمیت کمتر و شرایط واکنش ساده، سودمند می باشند. در این کار تحقیقاتی از ایمیدازول و ایزوکینولین به عنوان اورگانو کاتالیست برای انجام واکنش های چند جزئی، تحت شرایط بدون حلال استفاده شده است.

۱- تهیه دی هیدرو پیرانو [۲،۳-c] کرومن ها



Cat: imidazole or isoquinoline

۲- تهیه بیس کومارین ها



کلمات کلیدی: ترکیبات بیس کومارین، دی هیدرو پیرانو کرومن، سنتز بدون حلال، واکنش های چند جزئی،

اورگانو کاتالیست



## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول: مقدمه .....
۲	۱-۱- واکنش های چند جزئی (MCRs).....
۲	۱-۱-۱- مثالهایی از واکنش های چند جزئی.....
۲	۱-۱-۱-۱- واکنش پاسرینی.....
۲	۱-۱-۱-۲- واکنش اوگی.....
۳	۱-۱-۱-۳- واکنش جوالد.....
۳	۱-۱-۱-۴- واکنش مانیک.....
۳	۱-۲- ترکیبات هتروسیکل.....
۴	۱-۲-۱- ترکیبات مزو یونیک.....
۸	۲-۲-۱- تiazول ها.....
۱۲	۳-۲-۱- تiazولیدینون.....
۱۳	۳-۱- ایزوتیوسیانات ها.....
۱۴	۱-۳-۱- برخی روش های تهیه ایزوتیوسیانات ها.....
۱۴	۱-۳-۱-۱- سنتز اندره آش - کلوزه.....
۱۵	۲-۳-۱-۲- روش اسلوتا- درسلا.....
۱۵	۳-۳-۱-۳- روش هوفمن- دلپین.....
۱۵	۴-۳-۱-۳- روش ون براون.....
۱۵	۵-۳-۱-۳-۱- تهیه ایزوتیوسیانات ها بدون باز شدن حلقه.....
۱۶	۲-۳-۱-۲- واکنش های مهم ایزوتیوسیانات ها.....
۱۶	۱-۲-۳-۱- نوآرایی ایزوتیوسیانات ها.....
۱۶	۲-۲-۳-۱- حلقه افزایی [۴+۱] و [۴+۲].....
۱۷	۳-۲-۳-۱- واکنش با گروه آمیدی.....
۱۷	۴-۲-۳-۱- واکنش با آمین دارای دو گروه نوکلئوفیلی.....
۱۷	۵-۲-۳-۱- تشکیل تیوکربامات ها.....
۱۸	۶-۲-۳-۱- واکنش با منو و دی کربوکسیلیک اسیدها.....
۱۸	۴-۱- تعریف شیمی سبز.....
۱۹	۱-۴-۱- اصول شیمی سبز.....
۲۰	۲-۴-۱- واکنش های بدون حلال (Solvent-Free).....
۲۰	۳-۴-۱- اورگانو کاتالیست ها.....
۲۲	۴-۴-۱- کرومن ها.....

۲۲	.....۱-۴-۴-۱- مروری بر تاریخچه کرومن ها.
۲۳	.....۲-۴-۴-۱- استفاده صنعتی کرومن ها.
۲۳	.....۳-۴-۴-۱- روش های تهیه کرومن ها.
۲۴	.....۵-۴-۱- بیس کومارین ها
۲۵	..... <b>فصل دوم: بخش تجربی</b>
۲۶	.....۱-۲- مشخصات مواد و دستگاه ها.
۲۶	.....۲-۲- روش کار عمومی سنتز نمک های ایزوکینولین، کینولین و پیریدین.
۲۷	.....۳-۲- روش کار عمومی سنتز بنزوئیل ایزوتیوسیانات ها.
۲۷	.....۴-۲- روش کار عمومی سنتز مشتقات ۱،۴-دو یونی اورگانو سولفورها.
۲۸	.....۲-۴-۱- سنتز ترکیب <i>N</i> -بنزوئیل-۳-هیدروکسی-۲-(ایزوکینولینیوم-۲-ایل)-۳-فنیل پروپ-۲-ان ایمیدوتیولات.
۲۸	.....۲-۴-۲- سنتز ترکیب <i>N</i> -بنزوئیل-۳-هیدروکسی-۳-فنیل-۲-(کینولینیوم-۱-ایل) پروپ-۲-ان ایمیدوتیولات.
۲۸	.....۳-۴-۲- سنتز ترکیب <i>N</i> -بنزوئیل-۳-هیدروکسی-۳-فنیل-۲-(پیریدینیوم-۱-ایل) پروپ-۲-ان ایمیدوتیولات.
۲۹	.....۵-۲- روش کار عمومی سنتز ترکیبات مزو یونیک ها.
۳۰	.....۲-۵-۱- سنتز ترکیب <i>N</i> -۳-بنزوئیل تiazولو [۲،۳- <i>a</i> ] ایزوکینولینیوم-۲-ایل) بنزایمیدات.
۳۱	.....۲-۵-۲- سنتز ترکیب <i>N</i> -۱-بنزوئیل تiazولو [۲،۳- <i>a</i> ] کینولینیوم-۲-ایل) بنزایمیدات.
۳۲	.....۲-۵-۳- سنتز ترکیب <i>N</i> -۳-بنزوئیل تiazولو [۲،۳- <i>a</i> ] پیریدینیوم-۲-ایل) بنزایمیدات.
۳۳	.....۶-۲- روش کار عمومی سنتز ترکیبات ۲-ایمینو تiazولیدین ها.
۳۳	.....۲-۶-۱- سنتز ترکیب <i>N</i> -۴-هیدروکسی-۴-فنیل-۳-(پیریدین-۳-ایل) تiazولیدین-۲-ایلیدین) بنزآمید.
۳۴	.....۲-۶-۲- سنتز ترکیب ۴-کلرو- <i>N</i> -۴-هیدروکسی-۴-فنیل-۳-(پیریدین-۳-ایل) تiazولیدین-۲-ایلیدین) بنزآمید.
۳۴	.....۳-۶-۲- سنتز ترکیب <i>N</i> -۴-هیدروکسی-۴-فنیل-۳-(پیریدین-۳-ایل) تiazولیدین-۲-ایلیدین) متیل بنزآمید.
۳۵	.....۷-۲- روش کار عمومی سنتز ترکیبات تiazول حاصل از ۳-آمینو پیریدین
۳۶	.....۱-۷-۲- سنتز ترکیب فنیل (۴-فنیل-۲-(پیریدین-۳-ایل آمینو) تiazول-۵-ایل) متانول.
۳۶	.....۲-۷-۲- سنتز ترکیب (۴-کلروفنیل) (۴-فنیل-۲-(پیریدین-۳-ایل آمینو) تiazول-۵-ایل) متانول.
۳۷	.....۳-۷-۲- سنتز ترکیب (۴-فنیل-۲-(پیریدین-۳-ایل آمینو) تiazول-۵-ایل) (O-تولیل) متانول.
۳۸	.....۸-۲- روش کار عمومی سنتز ترکیبات تiazول حاصل از ۲-آمینو پیریدین و دی فنیل آمین.
۳۹	.....۱-۸-۲- سنتز ترکیب فنیل (۴-فنیل-۲-(پیریدین-۲-ایل آمینو) تiazول-۵-ایل) متانول.
۴۰	.....۲-۸-۲- سنتز ترکیب (۴-کلروفنیل) (۴-فنیل-۲-(پیریدین-۲-ایل آمینو) تiazول-۵-ایل) متانول.
۴۰	..... (ایل) متانول.

- ۳-۸-۲- سنتز ترکیب (۴-فنیل-۲-پیریدین-۲-ایل آمینو) تiazول-۵-ایل) (O-  
 ۴۱ ..... تولیل) متانون.....
- ۴-۸-۲- سنتز ترکیب (۲-دی فنیل آمینو)-۴-فنیل تiazول-۵-ایل) (فنیل) متانون.....  
 ۴۲
- ۵-۸-۲- سنتز ترکیب (۴-کلروفنیل) (۲-دی فنیل آمینو)-۴-فنیل تiazول-۵-  
 ۴۳ ..... ایل) متانون.....
- ۶-۸-۲- سنتز ترکیب (۲-دی فنیل آمینو)-۴-فنیل تiazول-۵-ایل) (O-تولیل) متانون.....  
 ۴۳
- ۷-۸-۲- سنتز ترکیب متیل ۲- (دی فنیل آمینو)-۴-فنیل تiazول-۵- کربوکسیلات.....  
 ۴۴
- ۸-۸-۲- سنتز ترکیب متیل ۴- (۴-کلروفنیل)-۲- (دی فنیل آمینو) تiazول-۵-  
 ۴۵ ..... کربوکسیلات.....
- ۹-۸-۲- سنتز ترکیب متیل ۲- (دی فنیل آمینو)-۴- (O-تولیل) تiazول-۵- کربوکسیلات....  
 ۴۶
- ۹-۲- روش کار عمومی سنتز ترکیبات ۲-ایمینو-۴-تiazولیدینون.....  
 ۴۷
- ۱-۹-۲- سنتز ترکیب ۴-کلرو-N- (۴-اکسو-۳-پیریدین-۳-ایل) تiazولیدین-۲-  
 ۴۸ ..... ایلیدین) بنزآمید.....
- ۲-۹-۲- سنتز ترکیب N- (۴-اکسو-۳-پیریدین-۲-ایل) تiazولیدین-۲- ایلیدین) بنزآمید.....  
 ۴۸
- ۱۰-۲- سنتز دی هیدروپیرانو [۲,۳-c] کرومن ها.....  
 ۴۹
- ۱-۱۰-۲- بهینه سازی دما و مقدار کاتالیست در واکنش تهیه دی هیدروپیرانو [۲,۳-c] کرومن  
 ۴۹ ..... ها در شرایط بدون حلال.....
- ۲-۱۰-۲- روش کار عمومی برای تهیه مشتقات دی هیدروپیرانو [۲,۳-c] کرومن ها در حضور  
 ۵۰ ..... کاتالیست ایمیدازول یا ایزوکلینولین در شرایط بدون حلال.....
- ۳-۱۰-۲- سنتز ترکیب ۲-آمینو-۴- (H۱-ایمیدازول-۴-ایل)-۵-اکسو-۴,۵-دی  
 ۵۱ ..... هیدروپیرانو [۲,۳-c] کرومن-۳-کربونیتریل.....
- ۴-۱۰-۲- سنتز ترکیب ۲-آمینو-۵-اکسو-۴-فنیل-۵,۴-دی هیدروپیرانو [۲,۳-c] کرومن-۳-  
 ۵۲ ..... کربونیتریل.....
- ۵-۱۰-۲- سنتز ترکیب ۲-آمینو-۴- (۲-کلروفنیل)-۵-اکسو-۵,۴-دی هیدروپیرانو [۲,۳-c]-  
 ۵۲ ..... [c] کرومن-۳-کربونیتریل.....
- ۶-۱۰-۲- سنتز ترکیب ۲-آمینو-۵-اکسو-۴- (p-تولیل)-۵,۴-دی هیدروپیرانو [۲,۳-c]-  
 ۵۳ ..... [c] کرومن-۳-کربونیتریل.....
- ۷-۱۰-۲- سنتز ترکیب ۲-آمینو-۴- (۴-متوکسی فنیل)-۵-اکسو-۵,۴-دی هیدروپیرانو [۲,۳-c]-  
 ۵۳ ..... [c] کرومن-۳-کربونیتریل.....
- ۸-۱۰-۲- سنتز ترکیب ۲-آمینو-۴- (۴-هیدروکسی فنیل)-۵-اکسو-۵,۴-دی  
 ۵۳ ..... هیدروپیرانو [۲,۳-c] کرومن-۳-کربونیتریل.....
- ۱۱-۲- سنتز مشتقات بیس کومارین.....  
 ۵۴
- ۱-۱۱-۲- بهینه سازی دما و مقدار کاتالیست در واکنش تهیه بیس کومارین در شرایط بدون  
 ۵۴ ..... حلال.....
- ۲-۱۱-۲- روش کار عمومی برای تهیه مشتقات بیس کومارین ها در حضور کاتالیست  
 ۵۵ ..... ایمیدازول یا ایزوکلینولین در شرایط بدون حلال.....
- ۳-۱۱-۲- سنتز ترکیب ۳,۳'- (H۱-ایمیدازول-۴-ایل) متیلن) بیس (۴-هیدروکسی-  
 H۲-

۵۶	..... کرومن-۲-اون).....
۵۶	..... ۲-۱۱-۴- سنتز ترکیب ۳،۳- (فنیل متیلن) بیس (۴-هیدروکسی- $H_2$ -کرومن-۲-اون).....
	..... ۲-۱۱-۵- سنتز ترکیب ۳،۳- (۴-بروموفنیل) متیلن) بیس (۴-هیدروکسی- $H_2$ -کرومن-۲-اون).....
۵۷	.....
۵۷	..... ۲-۱۱-۶- سنتز ترکیب ۳،۳- ( $p$ -تولیل متیلن) بیس (۴-هیدروکسی- $H_2$ -کرومن-۲-اون).....
	..... ۲-۱۱-۷- سنتز ترکیب ۳،۳- (۴-کلروفنیل) متیلن) بیس (۴-هیدروکسی- $H_2$ -کرومن-۲-اون).....
۵۷	.....
	..... ۲-۱۱-۸- سنتز ترکیب ۳،۳- (۴-سیانو فنیل) متیلن) بیس (۴-هیدروکسی- $H_2$ -کرومن-۲-اون).....
۵۸	.....
	..... ۲-۱۱-۹- سنتز ترکیب ۳،۳- (۴-نیتروفنیل) متیلن) بیس (۴-هیدروکسی- $H_2$ -کرومن-۲-اون).....
۵۸	.....
۵۹	.....
	<b>فصل سوم: بحث و نتیجه گیری</b> .....
	..... ۳-۱- مکانیسم تشکیل و بررسی طیف های ترکیبات ۴،۱- دو یونی اورگانو سولفورها و مزو یونیک ها.....
۶۰	.....
۶۰	..... ۳-۱-۱- مکانیسم پیشنهادی.....
	..... ۳-۱-۲- بررسی ساختار ترکیب $N$ - بنزوئیل-۳-هیدروکسی-۲- (ایزوکینولینیوم-۲-ایل)-۳- فنیل پروپ-۲-ان ایمیدوتیولات.....
۶۱	.....
	..... ۳-۱-۳- بررسی ساختار ترکیب $N$ - (۳-بنزوئیل تiazولو [a-۳،۲] ایزوکینولینیوم-۲-ایل) بنزایمیدات.....
۶۱	.....
	..... ۳-۲- مکانیسم تشکیل و بررسی طیف های ترکیبات تiazول، ۲-ایمینو تiazولیدین و ۲-ایمینو-۴-تiazولیدینون.....
۶۴	.....
	..... ۳-۲-۱- بررسی نتایج به دست آمده از واکنش ۳-آمینو پیریدین با فناسیل برمید و بنزوئیل ایزوتیوسیانات ها.....
۶۴	.....
	..... ۳-۱-۲-۳- مکانیسم پیشنهادی.....
۶۵	.....
	..... ۳-۱-۲-۳- بررسی ساختار ترکیب ۴-کلرو- $N$ - (۴-هیدروکسی-۴-فنیل-۳-پیریدین-۳-ایل) تiazولیدین-۲-بنزآمید.....
۶۶	.....
	..... ۳-۱-۲-۳- بررسی ساختار ترکیب فنیل (۴-فنیل-۲-پیریدین-۳-ایل آمینو) تiazول-۵-ایل) متانون.....
۶۸	.....
	..... ۳-۲-۲- بررسی نتایج به دست آمده از واکنش ۲-آمینو پیریدین با فناسیل برمید و بنزوئیل ایزوتیوسیانات ها.....
۷۰	.....
۷۰	..... ۳-۲-۲-۳- مکانیسم پیشنهادی.....
	..... ۳-۲-۲-۳- بررسی ساختار ترکیب (۴-فنیل-۲-پیریدین-۲-ایل آمینو) تiazول-۵-ایل) (o-تولیل) متانون.....
۷۱	.....
	..... ۳-۲-۳- بررسی نتایج به دست آمده از واکنش دی فنیل آمین با فناسیل برمید و بنزوئیل ایزوتیوسیانات ها.....
۷۳	.....
۷۴	..... ۳-۲-۳-۱- مکانیسم پیشنهادی.....
	..... ۳-۲-۳-۲- بررسی ساختار ترکیب (۲-دی فنیل آمینو)-۴-فنیل تiazول-۵-ایل) (o-

۷۵	تولیل)متانون.....
	۳-۲-۴- بررسی نتایج به دست آمده از واکنش دی فنیل آمین با متیل برمواستات و بنزوئیل
۷۷	ایزوتیوسیانات ها.....
۷۷	۳-۲-۴-۱- مکانیسم پیشنهادی.....
	۳-۲-۴-۲- بررسی ساختار ترکیب متیل ۴-(۴-کلروفنیل)-۲-(دی فنیل آمینو)تiazول-۵-
۷۷	کربوکسیلات.....
	۳-۲-۵- بررسی نتایج به دست آمده از واکنش ۳-آمینو پیریدین یا ۲-آمینو پیریدین با
۷۹	متیل برمواستات و بنزوئیل ایزوتیوسیانات ها.....
۷۹	۳-۲-۵-۱- مکانیسم پیشنهادی.....
	۳-۲-۵-۲- بررسی ساختار ترکیب ۴-کلرو-N-(۴-اکسو-۳-پیریدین-۳-یل)تiazولیدین-۲-
۸۰	ایلیدین)بنزآمید.....
	۳-۳- بررسی نتایج به دست آمده از واکنش، ۴-هیدروکسی کومارین، مالونونیتریل و مشتقات
	بنزآلدئید در حضور اورگانو کاتالیست های ایمیدازول و ایزوکینولین در شرایط بدون
۸۱	حلال.....
	۳-۳-۱- بررسی شرایط واکنش و به دست آوردن مقدار بهینه کاتالیست و دما در تهیه دی
۸۱	هیدروپیرانو[۲،۳]C-کرومن ها.....
۸۱	۳-۳-۲- مکانیسم پیشنهادی تشکیل دی هیدرو پیرانو[۲،۳]C-کرومن ها.....
	۳-۳-۳- مقایسه نتایج سنتز دی هیدرو پیرانو[۲،۳]C-کرومن ها توسط کاتالیست های
۸۲	مختلف.....
	۳-۳-۴- بررسی ترکیب ۲-آمینو-۴-(H۱-ایمیدازول-۴-یل)-۵-اکسو-۴،۵-دی
۸۲	هیدروپیرانو[۲،۳]C-کرومن-۳-کربونیتریل.....
	۳-۴- بررسی نتایج به دست آمده از واکنش، ۴-هیدروکسی کومارین و مشتقات بنزآلدئید در
۸۳	حضور اورگانو کاتالیست های ایمیدازول و ایزوکینولین در شرایط بدون حلال.....
	۳-۴-۱- بررسی شرایط واکنش و به دست آوردن مقدار بهینه کاتالیست و دما در تهیه بیس
۸۳	کومارین ها.....
۸۳	۳-۴-۲- مکانیسم پیشنهادی تشکیل بیس کومارین ها.....
۸۴	۳-۴-۳- مقایسه نتایج سنتز بیس کومارین ها توسط کاتالیست های مختلف.....
	۳-۴-۴- بررسی ترکیب ۳،۳'-(H۱-ایمیدازول-۴-یل)متیلن)بیس(۴-هیدروکسی-H۲-
۸۵	کرومن-۲-اون).....
۸۵	۳-۵- نتیجه گیری.....
۸۶	مراجع.....
	پیوست ها .....
	پیوست (۱)-اطلاعات طیفی مربوط به ترکیب ۲-۴-۱: N-بنزوئیل-۳-هیدروکسی-۲-
۹۷	(ایزوکینولینیوم-۲-یل)-۳-فنیل پروپ-۲-ان ایمیدوتیولات.....
	پیوست (۲)-اطلاعات طیفی مربوط به ترکیب ۲-۴-۲: N-بنزوئیل-۳-هیدروکسی-۳-فنیل-
۱۰۴	۲-(کینولینیوم-۱-یل) پروپ-۲-ان ایمیدوتیولات.....
	پیوست (۳)-اطلاعات طیفی مربوط به ترکیب ۲-۴-۳: N-بنزوئیل-۳-هیدروکسی-۳-فنیل-

- ۱۱۱ ۲- (پیریدینیوم-۱-ایل) پروپ-۲-ان ایمیدوتیولات.....
- پیوست (۴)-اطلاعات طیفی مربوط به ترکیب ۲-۵-۱:  $N$ -(۳-بنزوئیل تiazولو[۳-۲-a]
- ۱۱۸ ایزو کینولینیوم-۲-ایل) بنزایمیدات.....
- پیوست (۵)-اطلاعات طیفی مربوط به ترکیب ۲-۵-۲:  $N$ -(۱-بنزوئیل تiazولو[۳-۲-a]
- ۱۲۷ کینولینیوم-۲-ایل) بنزایمیدات.....
- پیوست (۶)-اطلاعات طیفی مربوط به ترکیب ۲-۵-۳:  $N$ -(۳-بنزوئیل تiazولو[۳-۲-a]
- ۱۳۵ پیریدینیوم-۲-ایل) بنزایمیدات.....
- پیوست (۷)-اطلاعات طیفی مربوط به ترکیب ۲-۶-۱:  $N$ -(۴-هیدروکسی-۴-فنیل-۳-
- ۱۴۳ (پیریدین-۳-ایل) تiazولیدین-۲-ایلیدین) بنزآمید.....
- پیوست (۸)-اطلاعات طیفی مربوط به ترکیب ۲-۶-۲: ۴-کلرو- $N$ -(۴-هیدروکسی-۴-فنیل-۳-
- ۱۴۹ (پیریدین-۳-ایل) تiazولیدین-۲-ایلیدین) بنزآمید.....
- پیوست (۹)-اطلاعات طیفی مربوط به ترکیب ۲-۶-۳:  $N$ -(۴-هیدروکسی-۴-فنیل-۳-
- ۱۵۵ (پیریدین-۳-ایل) تiazولیدین-۲-ایلیدین) متیل بنزآمید.....
- پیوست (۱۰)-اطلاعات طیفی مربوط به ترکیب ۲-۷-۱: فنیل (۴-فنیل-۲- (پیریدین-۳-ایل
- ۱۶۱ آمینو) تiazول-۵-ایل) متانون.....
- پیوست (۱۱) اطلاعات طیفی مربوط به ترکیب ۲-۷-۲: (۴-کلروفنیل)(۴-فنیل-۲- (پیریدین-۳-
- ۱۶۷ ایل آمینو) تiazول-۵-ایل) متانون.....
- پیوست (۱۲)- اطلاعات طیفی مربوط به ترکیب ۲-۷-۳: (۴-فنیل-۲- (پیریدین-۳-ایل
- ۱۷۳ آمینو) تiazول-۵-ایل) (O-تولیل) متانون.....
- پیوست (۱۳)-اطلاعات طیفی مربوط به ترکیب ۲-۸-۱: فنیل (۴-فنیل-۲- (پیریدین-۳-ایل
- ۱۷۹ آمینو) تiazول-۵-ایل) متانون.....
- پیوست (۱۴)-اطلاعات طیفی مربوط به ترکیب ۲-۸-۲: (۴-کلروفنیل)(۴-فنیل-۲- (پیریدین-
- ۱۸۵ ۲-ایل آمینو) تiazول-۵-ایل) متانون.....
- پیوست (۱۵)-اطلاعات طیفی مربوط به ترکیب ۲-۸-۳: (۴-فنیل-۲- (پیریدین-۳-ایل
- ۱۹۱ آمینو) تiazول-۵-ایل) (O-تولیل) متانون.....
- پیوست (۱۶)-اطلاعات طیفی مربوط به ترکیب ۲-۸-۴: (۲-دی فنیل آمینو)-۴-فنیل تiazول-
- ۱۹۷ ۵-ایل) (فنیل) متانون.....
- پیوست (۱۷)-اطلاعات طیفی مربوط به ترکیب ۲-۸-۵: (۴-کلروفنیل)(۲-دی فنیل آمینو)-
- ۲۰۳ ۴-فنیل تiazول-۵-ایل) متانون.....
- پیوست (۱۸)-اطلاعات طیفی مربوط به ترکیب ۲-۸-۶: (۲-دی فنیل آمینو)-۴-فنیل تiazول-
- ۲۰۹ ۵-ایل) (O-تولیل) متانون.....
- پیوست (۱۹)-اطلاعات طیفی مربوط به ترکیب ۲-۸-۷: متیل (۲-دی فنیل آمینو)-۴-فنیل
- ۲۱۵ تiazول-۵- کربوکسیلات.....
- پیوست (۲۰)-اطلاعات طیفی مربوط به ترکیب ۲-۸-۸: متیل (۴-کلروفنیل)-۲- (دی فنیل
- ۲۲۱ آمینو) تiazول-۵- کربوکسیلات.....
- پیوست (۲۱)-اطلاعات طیفی مربوط به ترکیب ۲-۸-۹: متیل (۲-دی فنیل آمینو)-۴- (O-
- ۲۲۷ تولیل) تiazول-۵- کربوکسیلات.....

۲۳۳	پیوست (۲۲)-اطلاعات طیفی مربوط به ترکیب ۲-۹-۱: ۴-کلرو-N-(۴-اکسو-۳-پیریدین-۳-ایل)تیازولیدین-۲-یلیدین)بنزآمید.....
۲۳۹	پیوست (۲۳)-اطلاعات طیفی مربوط به ترکیب ۲-۹-۲: N-(۴-اکسو-۳-پیریدین-۲-ایل)تیازولیدین-۲-یلیدین)بنزآمید.....
۲۴۵	پیوست (۲۴)-اطلاعات طیفی مربوط به ترکیب ۲-۱۰-۳: ۲-آمینو-۴-(H۱)-ایمیدازول-۴-ایل)-(۵-اکسو-۴-دی هیدروپیرانو[۲,۳-c]کرومن-۳-کربونیتریل).....
۲۵۱	پیوست (۲۵)-طیف IR مربوط به ترکیب ۲-۱۰-۴: ۲-آمینو-۵-اکسو-۴-فنیل-۵,۴-دی هیدروپیرانو[۲,۳-c]کرومن-۳-کربونیتریل.....
۲۵۲	پیوست (۲۶)-طیف IR مربوط به ترکیب ۲-۱۰-۵: ۲-آمینو-۴-(۲-کلروفنیل)-۵-اکسو-۵,۴-دی هیدروپیرانو[۲,۳-c]کرومن-۳-کربونیتریل.....
۲۵۳	پیوست (۲۷)-طیف IR مربوط به ترکیب ۲-۱۰-۶: ۲-آمینو-۵-اکسو-۴-(p-تولیل)-۵,۴-دی هیدروپیرانو[۲,۳-c]کرومن-۳-کربونیتریل.....
۲۵۴	پیوست (۲۸)-طیف IR مربوط به ترکیب ۲-۱۰-۷: ۲-آمینو-۴-(۴-متوکسی فنیل)-۵-اکسو-۵,۴-دی هیدروپیرانو[۲,۳-c]کرومن-۳-کربونیتریل.....
۲۵۵	پیوست (۲۹)-طیف IR مربوط به ترکیب ۲-۱۰-۸: ۲-آمینو-۴-(۴-هیدروکسی فنیل)-۵-اکسو-۵,۴-دی هیدروپیرانو[۲,۳-c]کرومن-۳-کربونیتریل.....
۲۵۶	پیوست (۳۰)-اطلاعات طیفی مربوط به ترکیب ۲-۱۱-۳: ۳',۳-(H۱)-ایمیدازول-۴-ایل)متیلن)بیس(۴-هیدروکسی-H۲-کرومن-۲-اون).....
۲۶۲	پیوست (۳۱)-اطلاعات طیفی مربوط به ترکیب ۲-۱۱-۴: ۳',۳-(فنیل متیلن)بیس(۴-هیدروکسی-H۲-کرومن-۲-اون).....
۲۶۳	پیوست (۳۲)-اطلاعات طیفی مربوط به ترکیب ۲-۱۱-۵: ۳',۳-(۴-بروموفنیل)متیلن)بیس(۴-هیدروکسی-H۲-کرومن-۲-اون).....
۲۶۴	پیوست (۳۳)-اطلاعات طیفی مربوط به ترکیب ۲-۱۱-۶: ۳',۳-(p-تولیل متیلن)بیس(۴-هیدروکسی-H۲-کرومن-۲-اون).....
۲۶۵	پیوست (۳۴)-اطلاعات طیفی مربوط به ترکیب ۲-۱۱-۷: ۳',۳-(۴-کلروفنیل)متیلن)بیس(۴-هیدروکسی-H۲-کرومن-۲-اون).....
۲۶۶	پیوست (۳۵)-اطلاعات طیفی مربوط به ترکیب ۲-۱۱-۸: ۳',۳-(۴-سیانو فنیل)متیلن)بیس(۴-هیدروکسی-H۲-کرومن-۲-اون).....
۲۶۷	پیوست (۳۶)-اطلاعات طیفی مربوط به ترکیب ۲-۱۱-۹: ۳',۳-(۴-نیتروفنیل)متیلن)بیس(۴-هیدروکسی-H۲-کرومن-۲-اون).....

## فهرست جدول ها

صفحه	عنوان جدول
۵۰	جدول ۱-۲. بهینه سازی شرایط واکنش برای سنتز دی هیدروپیرانو [۲،۳-C] کرومن ها
۵۱	جدول ۲-۲. سنتز مشتقات دی هیدرو پیرانو [۲،۳-C] کرومن ها در حضور کاتالیست ایمیدازول یا ایزوکینولین تحت شرایط بدون حلال در دمای $60^{\circ}\text{C}$
۵۴	جدول ۳-۲. بهینه سازی شرایط واکنش برای سنتز بیس کومارین ها
۵۵	جدول ۴-۲. سنتز مشتقات بیس کومارین ها در حضور کاتالیست ایمیدازول یا ایزوکینولین تحت شرایط بدون حلال در دمای $60^{\circ}\text{C}$
۶۲	جدول ۱-۳-۱- داده های کریستالوگرافی ترکیب ۲-۵-۱
۶۳	جدول ۲-۳-۲- طول پیوندها و زوایای پیوندی مهم ترکیب ۲-۵-۱
۶۷	جدول ۳-۳-۳- داده های کریستالوگرافی ترکیب ۲-۶-۲
۶۷	جدول ۴-۳-۴- طول پیوندها و زوایای پیوندی مهم ترکیب ۲-۶-۲
۶۹	جدول ۵-۳-۵- داده های کریستالوگرافی ترکیب ۲-۷-۱
۶۹	جدول ۶-۳-۶- طول پیوندها و زوایای پیوندی مهم ترکیب ۲-۷-۱
۷۲	جدول ۷-۳-۷- داده های کریستالوگرافی ترکیب ۲-۸-۳
۷۳	جدول ۸-۳-۸- طول پیوندها و زوایای پیوندی مهم ترکیب ۲-۸-۳
۷۶	جدول ۹-۳-۹- داده های کریستالوگرافی ترکیب ۲-۸-۶
۷۶	جدول ۱۰-۳-۱۰- طول پیوندها و زوایای پیوندی مهم ترکیب ۲-۸-۶
۷۸	جدول ۱۱-۳-۱۱- داده های کریستالوگرافی ترکیب ۲-۸-۸
۷۹	جدول ۱۲-۳-۱۲- طول پیوندها و زوایای پیوندی مهم ترکیب ۲-۸-۸
	جدول ۱۳-۳-۱۳- مقایسه نتایج سنتز دی هیدرو پیرانو [۲،۳-C] کرومن ها توسط کاتالیست های



مختلف (بر پایه واکنش بنزآلدهید، مالونونیتریل و ۴-هیدروکسی کومارین) ۸۲

جدول ۳-۱۴- مقایسه نتایج سنتز بیس کومارین توسط کاتالیست های مختلف (بر پایه

واکنش بنزآلدهید و ۴-هیدروکسی کومارین ۱: ۲) ۸۴

## فهرست شکل ها

صفحه	عنوان شکل
۲	شکل ۱-۱. واکنش پاسرینی
۳	شکل ۱-۲. واکنش چهار جزئی اوگی
۳	شکل ۱-۳. واکنش جوالد
۳	شکل ۱-۴. واکنش مانیک
۵	شکل ۱-۵. تعدادی از ترکیبات مزو یونیک
۷	شکل ۱-۶. سنتز حلقه تiazولو [a-۳،۲] ایزو کینولینیوم مزو یونیک
۷	شکل ۱-۷. سنتز مزو یونیک های آز لوپیریدین
۸	شکل ۱-۸. انواع کاربردهای تiazول ها
۹	شکل ۱-۹. محصولات طبیعی و سنتزی حاوی تiazول
۱۴	شکل ۱-۱۰. سنتز اندره آش-کلوزه
۱۵	شکل ۱-۱۱. سنتز اسلوتا-درسلر
۱۵	شکل ۱-۱۲. سنتز هوفمن-دلپین
۱۵	شکل ۱-۱۳. سنتز ون براون
۱۵	شکل ۱-۱۴. سنتز ایزوتیوسیانات ها بدون باز شدن حلقه
۱۶	شکل ۱-۱۵. نوآرایی ایزوتیوسیانات ها
۱۶	شکل ۱-۱۶. نوآرایی ایزوتیوسیانات ها
۱۷	شکل ۱-۱۷. حلقه زایی [۴+۱] و [۴+۲]
۱۷	شکل ۱-۱۸. واکنش با گروه آمیدی
۱۷	شکل ۱-۱۹. واکنش با آمین دارای دو گروه نوکلئوفیلی
۱۷	شکل ۱-۲۰. تشکیل تیوکربامات ها

- ۱۸ شکل ۱-۲۱. واکنش با کربوکسیلیک اسیدها
- ۲۱ شکل ۱-۲۲. سنتز اکسامیدها
- ۲۱ شکل ۱-۲۳. انتشارات سالیانه حاوی کلمه اورگانو کاتالیست ها
- ۲۲ شکل ۱-۲۴. نمونه‌هایی از کروم‌ها
- ۲۳ شکل ۱-۲۵. مشتق‌های کروم
- ۲۳ شکل ۱-۲۶. سنتز دی‌هیدرو پیرانو [c-۲,۳] کروم
- ۲۴ شکل ۱-۲۷. سنتز مشتقات بیس کومارین
- ۲۶ شکل ۲-۱. سنتز نمک‌های ایزو کینولین، کینولین و پیریدین
- ۲۷ شکل ۲-۲. سنتز مشتقات بنزوئیل ایزوتیوسیانات‌ها
- ۲۷ شکل ۲-۳. سنتز مشتقات ۱,۴-دو یونی اورگانو سولفورها
- ۳۰ شکل ۲-۴. سنتز ترکیبات مزو یونیک
- ۳۱ شکل ۲-۵. ORTEP ترکیب ۲-۵-۱
- ۳۳ شکل ۲-۶. سنتز مشتقات ۲-ایمینوتیازولیدین‌ها
- ۳۵ شکل ۲-۷. ORTEP ترکیب ۲-۶-۲
- ۳۶ شکل ۲-۸. سنتز ترکیبات تیازول حاصل از ۳-آمینو پیریدین
- ۳۷ شکل ۲-۹. ORTEP ترکیب ۲-۷-۱
- ۳۹ شکل ۲-۱۰. سنتز مشتقات تیازول حاصل از ۲-آمینو پیریدین و دی فنیل آمین
- ۴۲ شکل ۲-۱۱. ORTEP ترکیب ۲-۸-۳
- ۴۴ شکل ۲-۱۲. ORTEP ترکیب ۲-۸-۶
- ۴۶ شکل ۲-۱۳. ORTEP ترکیب ۲-۸-۸
- ۴۷ شکل ۲-۱۴. سنتز ترکیبات ۲-ایمینو-۴-تیازولیدینون
- ۵۰ شکل ۲-۱۵. سنتز دی‌هیدرو پیرانو [c-۲,۳] کروم‌ها
- ۵۵ شکل ۲-۱۶. سنتز ترکیبات بیس کومارین
- ۶۰ شکل ۳-۱. مکانیسم تشکیل ترکیبات ۱,۴-دو یونی اورگانو سولفورها و مزو یونیک‌ها

- شکل ۳-۲- تشکیل ۲-ایمینو تiazولیدین ها و تiazول ها حاصل از ۳-آمینو پیریدین ۶۴
- شکل ۳-۳- مکانیسم پیشنهادی تشکیل ۲-ایمینو تiazولیدین ها و تiazول ها حاصل از ۳-آمینو پیریدین ۶۵
- شکل ۳-۴- سنتز مشتقات تiazول حاصل از ۲-آمینو پیریدین ۷۰
- شکل ۳-۵- مکانیسم پیشنهادی تشکیل تiazول های حاصل از ۲-آمینوپیریدین ۷۱
- شکل ۳-۶- تشکیل مشتقات تiazول حاصل از دی فنیل آمین ۷۴
- شکل ۳-۷- مکانیسم تشکیل مشتقات تiazول حاصل از دی فنیل آمین ۷۴
- شکل ۳-۸- مکانیسم تشکیل مشتقات تiazول حاصل از دی فنیل آمین ۷۷
- شکل ۳-۹- مکانیسم تشکیل ۲-ایمینو-۴-تiazولیدینون ها ۸۰
- شکل ۳-۱۰- مکانیسم پیشنهادی برای سنتز مشتقات دی هیدرو پیرانو[۲،۳-c]کرومن ها ۸۱
- شکل ۳-۱۱- مکانیسم پیشنهادی برای سنتز مشتقات بیس کومارین ها ۸۴