



دانشگاه مازندران - دانشکده شیمی

پایان نامه دوره دکتری در رشته شیمی آلی

موضوع:

تشکیل پیوند کربن (آریل) - نیتروژن از طریق واکنش های کاتالیز شده با مس با استفاده از



استاد راهنما:

دکتر رحمان حسین زاده

استاد مشاور:

دکتر محمود تاجبخش

دکتر مریم مہاجرانی

نخارش:

محمد علی کرمی

دی ۱۳۸۸

خدایا،

من در کلبه فقیرانه خود چیزی دارم که تو در عرش کبریایی خود نداری،

من چون تویی دارم و تو چون خودی نداری

پس شکر می گویم تو را به خاطر همه نعمت هایی که به من ارزانی داشتی

تقدیم بہ :

پدر و مادر عزیز و مہربانم کہ ہمیشہ حامی من بودند و ہرچہ دارم از برکت وجود آنهاست

برادران و خواہران عزیزم

روح برادر و پدر بزرگ عزیزم، اگرچہ من راتہا گذاشتند ولی یاد و خاطرشان ہمیشہ وہمہ جا با من است

و

ہمہ آنہائی کہ دوستشان دارم.

پاسکزاری

اکنون در آستانه راهی نوبه پاس نعمت بی حد پروردگار بر خود واجب می دانم پاسکزار تمام عزیزانی باشم که در برابر سختی ها و ناملایات روزگار یاریم نمودند.

مراتب پاسکزاری صمیمانه خود را از استاد راهنمای محترم جناب آقای دکتر رحمان حسین زاده دارم که همواره مشوق و پشتیبانی مطمئن بر ایتم بوده و سخت کوشی، دقت و وجدان کاری را به من آموختند و آموخته های خود را در این پروژه مدیون ایشان، بسم.

از اساتید مشاورم جناب آقای دکتر محمود تاجبخش و سرکار خانم دکتر مریم مہاجرانی که در طول این دوره کمک شایانی نمودند تشکر می کنم.

همچنین از اساتید مدعو آقایان دکتر عیسی یوری، دکتر سعید بلالایی، دکتر یعقوب صرانی و سرکار خانم دکتر سکینه اصغری که زحمت مطالعه و داوری پایان نامه اینجانب را به عهده گرفتند و نیز از یارانه محترم تحصیلات تکلیفی آقای دکتر شمسدت... علیشیراد تشکر و قدردانی می نمایم.

همچنین لازم می دانم از همکاران صمیمانه دوستان و همکاران در آزمایشگاه های تحقیقاتی شیمی، مسئولین و کارکنان محترم دانشکده شیمی به ویژه کارکنان محترم واحد های شیشه گرمی، انبار مواد شیمیایی، کتابخانه، انتشارات، انتظامات، واحد کامپیوتر، آزمایشگاه NMR، خدمات فنی و سایر پرسنل دانشگاه مازندران که زحمات زیادی برای اینجانب تحمل شده اند تشکر و قدردانی نمایم.

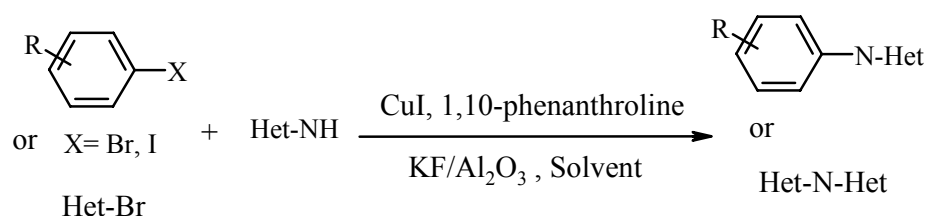
محمد علی کرمی

۳۰ دی ۸۸

چکیده

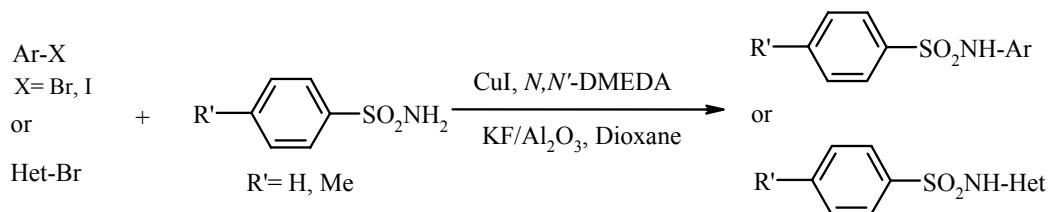
در این پروژه، با استفاده از کاتالیزور ارزان و در دسترس مس یدید در مجاورت باز پایدار در برابر هوا و رطوبت KF/Al_2O_3 ، N -آریل دار کردن برخی از هسته دوست های نیتروژن دار با آریل هالیدها و هتروآریل برمیدها بررسی شده است.

ابتدا، با استفاده از سیستم کاتالیزوری مس یدید/ KF/Al_2O_3 در مجاورت ۱، ۱۰-فنانترولین به عنوان لیگاند، N -آریل دار کردن NH -هتروسیکل هایی مانند مونو و دی آزول ها با آریل و هتروآریل هالیدها مورد بررسی قرار گرفته است. در بیشتر موارد، محصولات N -آریل هتروسیکل مربوطه با بازده خوب تا عالی بدست آمده اند. همه محصولات مربوطه با طیف های NMR و دمای ذوب و مقایسه با نمونه های مرجع شناسایی شده اند.

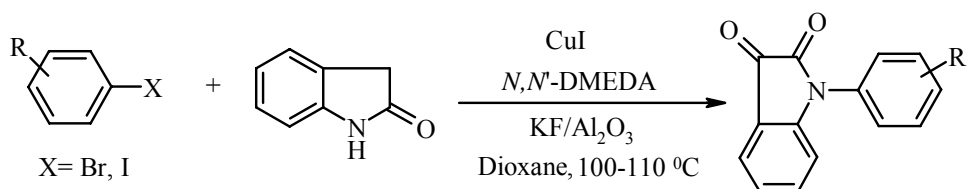
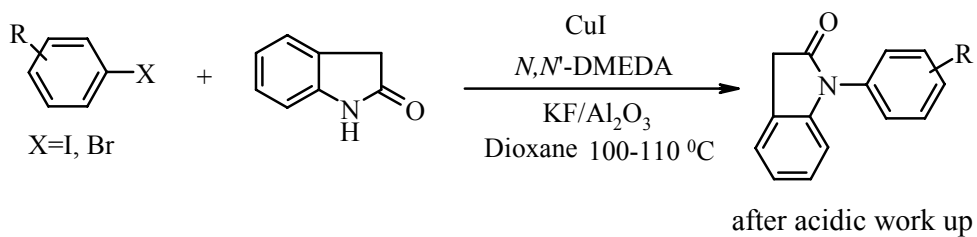


Het-NH= NH-heterocycles such as mono and diazoles

علاوه بر این، از این سیستم کاتالیزوری در مجاورت لیگاند N,N' -دی متیل اتیلن دی آمین روشی مناسب برای N -آریل دار کردن سولفونامیدها که از ترکیبات فعال بیولوژیکی هستند، ارائه شده است. در این روش N -آریل دار کردن آریل سولفونامیدها با آریل هالیدها، هتروآریل برمیدها و مشتقات برموفلورن و فلورنون بررسی شده است و در بیشتر موارد، N -آریل سولفونامیدها با بازده خوب تا عالی بدست آمدند. همه محصولات با داده های طیفی و دمای ذوب و مقایسه با نمونه های مرجع شناسایی شده اند.



همچنین، از این سیستم کاتالیزوری برای تهیه برخی مشتقات *N*-آریل اکسیندول و *N*-آریل ایزاتین استفاده شده است که در این موارد نیز *N*-آریل های مربوطه با بازده خوب تا عالی بدست آمده اند و با طیف های NMR و دمای ذوب و مقایسه با نمونه های مرجع شناسایی شده اند.



واژه های کلیدی: *N*-آریل دار کردن، کاتالیزگرهای فلزات واسطه، هسته دوست های نیتروژن دار، آریل و

هترو آریل هالیدها، مس یدید، $\text{KF}/\text{Al}_2\text{O}_3$.

فصل اول

مقدمه و تئوری

۱		
۵	روش های عمومی برای تشکیل پیوند کربن (آریل)-نیتروژن.....	۱-۱
۶	تشکیل پیوند کربن (آریل)- نیتروژن با استفاده از واکنش های جفت شدن.....	۲-۱
۷	تشکیل پیوند کربن (آریل)-نیتروژن با استفاده از پالادیم.....	۱-۲-۱
۷	جفت شدن بین مولکولی کاتالیز شده با پالادیم آریل هالیدها با آمیدها.....	۱-۱-۲-۱
۱۰	تهیه N -آریل لاکتام ها از طریق واکنش جفت شدن در مجاورت کاتالیزور پالادیم.....	۲-۱-۲-۱
۱۰	آمین دار کردن هتروآریل هالیدها در مجاورت کاتالیزور پالادیم.....	۳-۱-۲-۱
۱۱	N -آریل دار کردن ایندول ها در مجاورت کاتالیزور پالادیم.....	۴-۱-۲-۱
	جفت شدن بین مولکولی کاتالیز شده با پالادیم آریل کلریدها و سولفونامیدها تحت تابش مایکروویو.....	۵-۱-۲-۱
۱۲	تشکیل پیوند کربن-نیتروژن (sp^2) کاتالیز شده با پالادیم: N -آریل دار کردن نیتروژن آروماتیک و غیراشباع.....	۶-۱-۲-۱
۱۴	سنتر N -آریل و N -هتروآریل سولفونامیدها از طریق واکنش جفت شدن کاتالیز شده با پالادیم.....	۷-۱-۲-۱
۱۵	تشکیل پیوند کربن (آریل)-نیتروژن با استفاده از مس.....	۲-۲-۱
۱۷	جفت شدن کاتالیز شده با مس آریل هالیدها با ایمیدازول ها.....	۱-۲-۲-۱
۱۸	آمیددار کردن آریل هالیدها و N -آریل دار کردن هتروسیکل های نیتروژن دار به کمک کاتالیزور مس.....	۲-۲-۲-۱
۱۹	N -آریل دار کردن ایندول ها بوسیله کاتالیزور مس.....	۳-۲-۲-۱
۲۱	تشکیل پیوند کربن (آریل)- نیتروژن بوسیله کاتالیزور مس و لیگاند آمینو اسیدی.....	۴-۲-۲-۱
۲۳	تهیه N -آریل آمیدها به وسیله کاتالیزور مس و لیگاند آمینو اسیدی.....	۱-۴-۲-۲-۱
۲۴	واکنش جفت شدن از نوع المین آریل یدیدها با ایندول، پیرول، ایمیدازول، پیرازول و کربازول در مجاورت L -پرولین.....	۲-۴-۲-۲-۱
۲۵	جفت شدن سولفونامیدها با آریل یدیدها و برمیدها به وسیله کاتالیزور مس و لیگاند آمینو اسیدی.....	۳-۴-۲-۲-۱
۲۶	تشکیل پیوند کربن-نیتروژن بین آریل هالیدها و آمین ها یا هتروسیکل های نیتروژن دار بوسیله کاتالیزور مس و لیگاند آمینواسید.....	۴-۴-۲-۲-۱
۲۷	N -آریل دار کردن هتروسیکل ها بوسیله سیستم کاتالیزوزی L/CuI -هیستیدین.....	۵-۴-۲-۲-۱
۲۸	استفاده از مایعات یونی برای تشکیل پیوند کربن (آریل)-نیتروژن.....	۵-۲-۲-۱
۲۹	تشکیل پیوند کربن (آریل)-نیتروژن بوسیله کاتالیزور مس و تابش مایکروویو.....	۶-۲-۲-۱
۳۱	N -آریل دار کردن ایمیدازول ها با آریل و هترو آریل هالیدها در شرایط بدون حلال بوسیله کاتالیزور مس و لیگاند ۲-آمینوپیریمیدین-۶،۴-دی اول.....	۷-۲-۲-۱
۳۳		

۳۴	<i>N</i> -آریل دار کردن آمین های آلیفاتیک، آرماتیک و هتروآروماتیک بوسیله کاتالیزور مس بیس (۲،۶،۶-ترامتیل-۵،۳-هپتان دیونات).....	۸-۲-۲-۱
۳۵	<i>N</i> -آریل دار شدن آمین ها و هتروسیکل های نیتروژن دار در مجاورت لیگاند <i>rac</i> -BINOL و کاتالیزور مس.....	۹-۲-۲-۱
۳۶	<i>N</i> -آریل دار کردن ایمیدازول ها با آریل و هترو آریل هالیدها بوسیله بوسیله کاتالیزور مس و لیگاند بنزوتتری آزول.....	۱۰-۲-۲-۱
۳۷	β -کتو ایمین به عنوان یک لیگاند کارا برای <i>N</i> -آریل دار کردن هترو سیکل های نیتروژن دار با آریل هالیدها بوسیله کاتالیزور مس.....	۱۱-۲-۲-۱
۳۸	<i>N</i> -آریل دار کردن ایمیدازول ها با آریل هالیدها بوسیله کاتالیزور مس و باز محلول.....	۱۲-۲-۲-۱
۳۹	تشکیل پیوند کربن-نیتروژن به کمک باز محلول در مجاورت کاتالیزور CuCl.....	۱۳-۲-۲-۱
۴۰	<i>N</i> -آریل دار کردن اکسیندول ها در مجاورت کاتالیزور مس و لیگاند دی آمینی.....	۱۴-۲-۲-۱
۴۰	<i>N</i> و <i>C</i> -آریل دار کردن اکسیندول ها در مجاورت کاتالیزور مس و پالادیم.....	۱۵-۲-۲-۱
۴۳	<i>N</i> -آریل دار کردن ایمیدازول ها با آریل بورونیک اسیدها در مجاورت کاتالیزور [Cu(OH).TMEDA] ₂ Cl ₂	۱۶-۲-۲-۱
۴۴	استفاده از فلزات واسطه دیگر به عنوان کاتالیزور جهت تشکیل پیوند کربن-نیتروژن.....	۳-۲-۱
۴۴	<i>N</i> -آریل دار کردن یا <i>N'</i> و <i>N</i> -دی آریل دار کردن انتخابی پیرازین بوسیله کاتالیزور نیکل.....	۱-۳-۲-۱
۴۵	آمین دار کردن کاتالیز شده با نیکل آریل کلریدها با استفاده از لیگاند دی هیدروایمیدازولین کاربن.....	۲-۳-۲-۱
۴۶	آریل دار کردن دی آمین ها به کمک سیستم کاتالیزوری Ni(II)-PPh ₃	۳-۳-۲-۱
۴۷	<i>N</i> -آریل دار کردن هسته دوست های نیتروژنی با کاتالیزور آهن.....	۴-۳-۲-۱
۴۹	<i>N</i> -آریل دار شدن آمین ها با آریل هالیدها با کاتالیزور آهن.....	۵-۳-۲-۱
۵۰	<i>N</i> -آریل دار کردن آمیدها با کمک کاتالیزور آهن.....	۶-۳-۲-۱
۵۱	استفاده از باز KF/Al ₂ O ₃ در واکنش های آلی.....	۳-۱
۵۲	ماهیت KF/Al ₂ O ₃	۱-۳-۱
۵۳	واکنش های تراکمی.....	۲-۳-۱
۵۳	تراکم آلدول و واکنش های مرتبط با آن.....	۱-۲-۳-۱
۵۷	تراکم مایکل.....	۲-۲-۳-۱
۵۸	تشکیل پیوند کربن-کربن، کربن-اکسیژن و کربن-نیتروژن با استفاده از باز KF/Al ₂ O ₃	۳-۳-۱
۵۸	<i>C</i> -آلکین دار شدن.....	۱-۳-۳-۱
۵۹	<i>O</i> -آلکیل دار شدن و <i>O</i> -آریل دار شدن.....	۲-۳-۳-۱
۵۹	<i>N</i> -آریل دار کردن ایندول.....	۳-۳-۳-۱

۶۰	واکنش های حذفی.....	۴-۳-۱
۶۱	اکسید شدن.....	۵-۳-۱
۶۱	کاهش.....	۶-۳-۱
۶۲	واکنش های جفت شدن کاتالیز شده با فلزات واسطه در مجاورت باز KF/Al_2O_3	۷-۳-۱
۶۲	واکنش های جفت شدن کاتالیز شده با پالادیم در مجاورت باز KF/Al_2O_3	۱-۷-۳-۱
۶۲	واکنش های جفت شدن تشکیل پیوند کربن-اکسیژن در مجاورت باز KF/Al_2O_3	۱-۱-۷-۳-۱
۶۳	واکنش های جفت شدن تشکیل پیوند کربن-کربن در مجاورت باز KF/Al_2O_3	۲-۱-۷-۳-۱
۶۵	واکنش های جفت شدن تشکیل پیوند کربن-نیتروژن در مجاورت باز KF/Al_2O_3	۳-۱-۷-۳-۱
۶۶	واکنش های جفت شدن کاتالیز شده با مس در مجاورت باز KF/Al_2O_3	۲-۷-۳-۱
۶۶	واکنش های جفت شدن تشکیل پیوند کربن-نیتروژن در مجاورت باز KF/Al_2O_3	۱-۲-۷-۳-۱
۶۷	واکنش های جفت شدن تشکیل پیوند کربن-اکسیژن در مجاورت باز KF/Al_2O_3	۲-۲-۷-۳-۱
۶۸	هدف تحقیق.....	۴-۱
۷۰	فصل دوم	
	بخش تجربی	
۷۰	اطلاعات عمومی.....	۱-۲
۷۱	تهیه مواد اولیه.....	۲-۲
۷۱	تهیه KF/Al_2O_3 ۳۰٪ وزنی - وزنی.....	۱-۲-۲
۷۱	تهیه ۷،۲-دی برموفلورن.....	۲-۲-۲
۷۲	چگونگی بدست آوردن شرایط بهینه جهت تشکیل پیوند کربن(آریل)-نیتروژن.....	۳-۲
۷۲	بهینه سازی شرایط واکنش N -آریل دار کردن دی آزول ها.....	۱-۳-۲
۷۳	انتخاب حلال مناسب.....	۱-۱-۳-۲
۷۴	انتخاب لیگاند مناسب.....	۲-۱-۳-۲
۷۴	انتخاب نسبت مولی مناسب واکنش دهنده ها.....	۳-۱-۳-۲
۷۵	تعیین درصد مولی مناسب لیگاند و کاتالیزور.....	۴-۱-۳-۲
۷۵	انتخاب دمای مناسب.....	۵-۱-۳-۲
۷۶	بررسی نقش لیگاند و کاتالیزور در واکنش جفت شدن.....	۶-۱-۳-۲
۷۶	روش کلی برای N -آریل دار کردن دی آزول ها.....	۷-۱-۳-۲
۷۷	N -آریل دار کردن دی آزول ها با آریل یدیدها.....	۸-۱-۳-۲
۷۷	تهیه N -فنیل ایمیدازول.....	۱-۸-۱-۳-۲
۷۷	تهیه N -فنیل پیرازول.....	۲-۸-۱-۳-۲
۷۸	تهیه N -فنیل بنزایمیدازول.....	۳-۸-۱-۳-۲
۷۸	تهیه ۱-فنیل-۴-متیل ایمیدازول.....	۴-۸-۱-۳-۲
۷۹	تهیه N -۴-متوکسی فنیل) ایمیدازول.....	۵-۸-۱-۳-۲
۷۹	تهیه N -۴-متوکسی فنیل) پیرازول.....	۶-۸-۱-۳-۲
۸۰	تهیه N -۴-متوکسی فنیل) بنزایمیدازول.....	۷-۸-۱-۳-۲

۸۰	.....تهیه N -(۳-تری فلوئورومتیل فنیل) ایمیدازول	۸-۸-۱-۳-۲
۸۱	.....تهیه N -(۲-متوکسی فنیل) بنزایمیدازول	۹-۹-۱-۳-۲
۸۱	.....تهیه N -(۲-متیل فنیل) ایمیدازول	۱۰-۸-۱-۳-۲
۸۲	.....تهیه N -(۲-متیل فنیل) پیرازول	۱۱-۸-۱-۳-۲
۸۲	.....تهیه N -(۱-نفتیل) ایمیدازول	۱۲-۸-۱-۳-۲
۸۳	.....تهیه N -(۴-برمو فنیل) ایمیدازول	۱۳-۸-۱-۳-۲
۸۳	.....N -آریل دار کردن دی آزول ها با آریل برمیدها	۹-۱-۳-۲
۸۳	.....تهیه N -فنیل ایمیدازول	۱-۹-۱-۳-۲
۸۴	.....تهیه N -فنیل پیرازول	۲-۹-۱-۳-۲
۸۴	.....تهیه N -فنیل بنزایمیدازول	۳-۹-۱-۳-۲
۸۵	.....تهیه ۱-فنیل-۴-متیل ایمیدازول	۴-۹-۱-۳-۲
۸۵	.....تهیه N -(۴-متوکسی فنیل) ایمیدازول	۵-۹-۱-۳-۲
۸۶	.....تهیه N -(۴-متوکسی فنیل) پیرازول	۶-۹-۱-۳-۲
۸۶	.....تهیه N -(۴-متوکسی فنیل) بنزایمیدازول	۷-۹-۱-۳-۲
۸۷	.....تهیه N -(۲-متوکسی فنیل) بنزایمیدازول	۸-۹-۱-۳-۲
۸۷	.....تهیه N -(۳-متوکسی فنیل) بنزایمیدازول	۹-۹-۱-۳-۲
۸۸	.....تهیه N -(۲-متیل فنیل) ایمیدازول	۱۰-۹-۱-۳-۲
۸۸	.....تهیه N -(۲-متیل فنیل) پیرازول	۱۱-۹-۱-۳-۲
۸۹	.....تهیه N -(۱-نفتیل) ایمیدازول	۱۲-۹-۱-۳-۲
۸۹	.....تهیه N -(پیریدین ۲-ایل) ایمیدازول	۱۳-۹-۱-۳-۲
۹۰	.....تهیه ۱-[۴-(۱H-ایمیدازول-۱-ایل)فنیل]-۱H-ایمیدازول	۱۰-۱-۳-۲
۹۰	.....سعی در تهیه N -فنیل ایمیدازول از واکنش ایمیدازول با کلروبنزن	۱۱-۱-۳-۲
۹۱	.....بهینه سازی شرایط واکنش N -آریل دار کردن مونو آزول ها	۲-۳-۲
۹۱	.....انتخاب حلال مناسب	۱-۲-۳-۲
۹۲	.....انتخاب لیگاند مناسب	۲-۲-۳-۲
۹۳	.....انتخاب نسبت مولی مناسب واکنش دهنده ها	۳-۲-۳-۲
۹۳	.....تعیین درصد مولی مناسب لیگاند و کاتالیزور	۴-۲-۳-۲
۹۴	.....انتخاب دمای مناسب	۵-۲-۳-۲
۹۴	.....بررسی نقش لیگاند و کاتالیزور در واکنش جفت شدن	۶-۲-۳-۲
۹۴	.....روش کلی برای N -آریل دار کردن مونو آزول ها	۷-۲-۳-۲
۹۵	.....N -آریل دار کردن مونو آزول ها با آریل یدیدها	۸-۲-۳-۲
۹۵	.....تهیه N -فنیل پیروول	۱-۸-۲-۳-۲
۹۶	.....تهیه N -فنیل ایندول	۲-۸-۲-۳-۲
۹۶	.....تهیه N -فنیل کربازول	۳-۸-۲-۳-۲

۹۷	.....تهیه N -(۴-متوکسی فنیل) پیرول	۴-۸-۲-۳-۲
۹۷	.....تهیه N -(۴-متوکسی فنیل) ایندول	۵-۸-۲-۳-۲
۹۸	.....تهیه N -(۴-متوکسی فنیل) کربازول	۶-۸-۲-۳-۲
۹۸	.....تهیه N -(۲-متوکسی فنیل) ایندول	۷-۸-۲-۳-۲
۹۹	.....تهیه N -(۴-متیل فنیل) پیرول	۸-۸-۲-۳-۲
۹۹	.....تهیه N -(۴-متیل فنیل) ایندول	۹-۸-۲-۳-۲
۱۰۰	.....تهیه N -(۲-متیل فنیل) ایندول	۱۰-۸-۲-۳-۲
۱۰۰	.....تهیه N -(۴-نیتروفنیل) ایندول	۱۱-۸-۲-۳-۲
۱۰۱	.....N -آریل دار کردن مونو آزول ها با آریل برمیدها	۹-۲-۳-۲
۱۰۱	.....تهیه N -فنیل پیرول	۱-۹-۲-۳-۲
۱۰۱	.....تهیه N -فنیل ایندول	۲-۹-۲-۳-۲
۱۰۲	.....تهیه N -فنیل کربازول	۳-۹-۲-۳-۲
۱۰۲	.....تهیه N -(۴-متوکسی فنیل) پیرول	۴-۹-۲-۳-۲
۱۰۳	.....تهیه N -(۴-متوکسی فنیل) ایندول	۵-۹-۲-۳-۲
۱۰۳	.....تهیه N -(۴-متوکسی فنیل) کربازول	۶-۹-۲-۳-۲
۱۰۴	.....تهیه N -(۲-متوکسی فنیل) ایندول	۷-۹-۲-۳-۲
۱۰۴	.....تهیه N -(۲-متیل فنیل ایندول) ایندول	۸-۹-۲-۳-۲
۱۰۵	.....تهیه N -(۴-نیتروفنیل) ایندول	۹-۹-۲-۳-۲
۱۰۵	.....تهیه N -(پیریدین-۳-یل) ایندول	۱۰-۹-۲-۳-۲
۱۰۶	.....بهینه سازی واکنش N -آریل دار کردن سولفونامیدها	۳-۳-۲
۱۰۶	.....انتخاب حلال مناسب	۱-۳-۳-۲
۱۰۷	.....انتخاب لیگاند مناسب	۲-۳-۳-۲
۱۰۷	.....انتخاب نسبت مولی مناسب واکنش دهنده ها	۳-۳-۳-۲
۱۰۸	.....تعیین درصد مولی مناسب لیگاند و کاتالیزور	۴-۳-۳-۲
۱۰۸	.....انتخاب دمای مناسب	۵-۳-۳-۲
۱۰۹	.....بررسی نقش لیگاند و کاتالیزور در واکنش جفت شدن	۶-۳-۳-۲
۱۰۹	.....روش کلی برای N -آریل دار کردن سولفونامیدها	۷-۳-۳-۲
۱۱۰	.....N -آریل دار کردن سولفونامیدها با آریل یدیدها	۸-۳-۳-۲
۱۱۰	.....تهیه N -فنیل بنزن سولفونامید	۱-۸-۳-۳-۲
۱۱۰	.....تهیه N -فنیل p -تولوئن سولفونامید	۲-۸-۳-۳-۲
۱۱۱	.....تهیه N -(۴-متیل فنیل) بنزن سولفونامید	۳-۸-۳-۳-۲
۱۱۱	.....تهیه N -(۴-متیل فنیل) p -تولوئن سولفونامید	۴-۸-۳-۳-۲
۱۱۲	.....تهیه N -(۲-متیل فنیل) بنزن سولفونامید	۵-۸-۳-۳-۲
۱۱۲	.....تهیه N -(۲-متیل فنیل) p -تولوئن سولفونامید	۶-۸-۳-۳-۲

۱۱۳	.....تهیه N -(۴-متوکسی فنیل) بنزن سولفونامید.....	۷-۸-۳-۳-۲
۱۱۳	.....تهیه N -(۴-متوکسی فنیل) p -تولوئن سولفونامید.....	۸-۸-۳-۳-۲
۱۱۴	.....تهیه N -(۲-متوکسی فنیل) بنزن سولفونامید.....	۹-۸-۳-۳-۲
۱۱۴	.....تهیه N -(۳-تری فلورو متیل فنیل) بنزن سولفونامید.....	۱۰-۸-۳-۳-۲
۱۱۵	.....تهیه N -(۳-تری فلورو متیل فنیل) p -تولوئن سولفونامید.....	۱۱-۸-۳-۳-۲
۱۱۵	.....تهیه N -(۱-نفتیل) بنزن سولفونامید.....	۱۲-۸-۳-۳-۲
۱۱۶	.....N -آریل دار کردن سولفونامیدها با آریل برمیدها.....	۹-۳-۳-۲
۱۱۶	.....تهیه N -فنیل بنزن سولفونامید.....	۱-۹-۳-۳-۲
۱۱۶	.....تهیه N -فنیل p -تولوئن سولفونامید.....	۲-۹-۳-۳-۲
۱۱۷	.....تهیه N -(۳-متیل فنیل) بنزن سولفونامید.....	۳-۹-۳-۳-۲
۱۱۷	.....تهیه N -(۳-متیل فنیل) p -تولوئن سولفونامید.....	۴-۹-۳-۳-۲
۱۱۸	.....تهیه N -(۲-متیل فنیل) p -تولوئن سولفونامید.....	۵-۹-۳-۳-۲
۱۱۸	.....تهیه N -(۳-متوکسی فنیل) بنزن سولفونامید.....	۶-۹-۳-۳-۲
۱۱۹	.....تهیه N -(۴-نیترو فنیل) p -تولوئن سولفونامید.....	۷-۹-۳-۳-۲
۱۱۹	.....تهیه p -(بنزن سولفونامیدو) استوفنون.....	۸-۹-۳-۳-۲
۱۲۰	.....تهیه p -(p -تولوئن سولفونامیدو) استوفنون.....	۹-۹-۳-۳-۲
۱۲۰	.....N -آریل دار کردن سولفونامیدها با هترو آریل برمیدها.....	۱۰-۳-۳-۲
۱۲۰	.....تهیه N -(پیریدین-۲-یل) بنزن سولفونامید.....	۱-۱۰-۳-۳-۲
۱۲۱	.....تهیه N -(پیریدین-۲-یل) p -تولوئن سولفونامید.....	۲-۱۰-۳-۳-۲
۱۲۱	.....تهیه N -(پیریدین-۳-یل) بنزن سولفونامید.....	۳-۱۰-۳-۳-۲
۱۲۲	.....تهیه N -(پیریدین-۳-یل) p -تولوئن سولفونامید.....	۴-۱۰-۳-۳-۲
۱۲۲	.....تهیه N -(۳-تینیل) p -تولوئن سولفونامید.....	۵-۱۰-۳-۳-۲
۱۲۳	.....سعی در تهیه N,N -بیس (۴-متوکسی فنیل) بنزن سولفونامید.....	۱۱-۳-۳-۲
۱۲۳	.....N -آریل دار کردن سولفونامیدها با مشتقات برموفلورن و برموفلورنون.....	۱۲-۳-۳-۲
۱۲۳	.....تهیه N -۲-فلورنیل بنزن سولفونامید.....	۱-۱۲-۳-۳-۲
۱۲۴	.....تهیه N -۲-فلورنیل p -تولوئن سولفونامید.....	۲-۱۲-۳-۳-۲
۱۲۵	.....تهیه ۲-(بنزن سولفونامیدو) فلورنون.....	۳-۱۲-۳-۳-۲
۱۲۶	.....تهیه ۲-(p -تولوئن سولفونامیدو) فلورنون.....	۴-۱۲-۳-۳-۲
۱۲۶	.....تهیه ۷،۲-بیس (بنزن سولفونامیدو) فلورن.....	۵-۱۲-۳-۳-۲
۱۲۷	.....تهیه ۷،۲-بیس (p -تولوئن سولفونامیدو) فلورن.....	۶-۱۲-۳-۳-۲
۱۲۸	.....تهیه ۷،۲-بیس (بنزن سولفونامیدو) فلورنون.....	۷-۱۲-۳-۳-۲
۱۲۹	.....تهیه ۷،۲-بیس (p -تولوئن سولفونامیدو) فلورنون.....	۸-۱۲-۳-۳-۲
۱۳۰	.....بهینه سازی شرایط واکنش N -آریل دار کردن اکسیندول.....	۴-۳-۲
۱۳۰	.....انتخاب حلال مناسب.....	۱-۴-۳-۲

۱۳۱	انتخاب لیگاند مناسب.....	۲-۴-۳-۲
۱۳۲	انتخاب نسبت مولی مناسب واکنش دهنده ها.....	۳-۴-۳-۲
۱۳۲	تعیین درصد مولی مناسب لیگاند و کاتالیزور.....	۴-۴-۳-۲
۱۳۲	انتخاب دمای مناسب.....	۵-۴-۳-۲
۱۳۳	بررسی نقش لیگاند و کاتالیزور در واکنش جفت شدن.....	۶-۴-۳-۲
۱۳۳	روش کلی برای N -آریل دار کردن اکسیندول با آریل یدیدها.....	۷-۴-۳-۲
۱۳۴	N -آریل دار کردن اکسیندول با آریل یدیدها.....	۸-۴-۳-۲
۱۳۴	تهیه N -فنیل اکسیندول.....	۱-۸-۴-۳-۲
۱۳۴	تهیه N -(۴-متیل فنیل) اکسیندول.....	۲-۸-۴-۳-۲
۱۳۵	تهیه N -(۴-متوکسی فنیل) اکسیندول.....	۳-۸-۴-۳-۲
۱۳۶	تهیه N -(۳-تری فلوئورومتیل فنیل) اکسیندول.....	۴-۸-۴-۳-۲
۱۳۷	تهیه N -(۴-برمو فنیل) اکسیندول و N -(۴-یدو فنیل) اکسیندول.....	۵-۸-۴-۳-۲
۱۳۸	سعی در تهیه N -(۲-متیل فنیل) اکسیندول.....	۶-۸-۴-۳-۲
۱۳۸	سعی در تهیه N -(۲-متوکسی فنیل) اکسیندول.....	۷-۸-۴-۳-۲
۱۳۹	سعی در تهیه N -(۱-نفتیل) اکسیندول.....	۸-۸-۴-۳-۲
۱۳۹	شرایط بهینه برای N -آریل دار کردن اکسیندول با آریل برمیدها.....	۹-۴-۳-۲
۱۴۰	تهیه N -فنیل اکسیندول.....	۱-۹-۴-۳-۲
۱۴۰	تهیه N -(۴-استیل فنیل) اکسیندول.....	۲-۹-۴-۳-۲
۱۴۱	تهیه مشتقات N -آریل ایزاتین.....	۵-۳-۲
۱۴۱	روش کلی برای تهیه N -آریل ایزاتین ها از آریل یدیدها.....	۱-۵-۳-۲
۱۴۲	تهیه N -آریل ایزاتین ها از آریل یدیدها.....	۱-۱-۵-۳-۲
۱۴۲	تهیه N -فنیل ایزاتین.....	۱-۱-۱-۵-۳-۲
۱۴۳	تهیه N -(۴-متیل فنیل) ایزاتین.....	۲-۱-۱-۵-۳-۲
۱۴۴	تهیه N -(۴-متوکسی فنیل) ایزاتین.....	۳-۱-۱-۵-۳-۲
۱۴۴	تهیه N -(۳-تری فلوئورومتیل فنیل) ایزاتین.....	۴-۱-۱-۵-۳-۳
۱۴۵	تهیه N -(۴-برمو فنیل) ایزاتین و N -(۴-یدو فنیل) ایزاتین.....	۵-۱-۱-۵-۳-۲
۱۴۶	شرایط بهینه جهت تهیه N -آریل ایزاتین ها از آریل برمیدها.....	۲-۵-۳-۲
۱۴۷	تهیه N -فنیل ایزاتین.....	۱-۲-۵-۳-۲
۱۴۷	تهیه N -(۴-استیل فنیل) ایزاتین.....	۲-۲-۵-۳-۲
۱۴۸	سعی در تهیه N -فنیل ایزاتین از واکنش ایزاتین با یدوبزن.....	۳-۵-۳-۲
۱۴۸	سعی در تهیه N -(۴-متوکسی فنیل) ایزاتین از واکنش ایزاتین با ۴-یدو آنیزول.....	۴-۵-۳-۲
۱۴۹	فصل سوم	
	بحث و نتیجه گیری	
۱۴۹	هدف تحقیق.....	۱-۳

۱۵۱	..... مکانیسم واکنش جفت شدن در مجاورت کاتالیزور مس	۲-۳
۱۵۴	..... چگونگی بدست آوردن شرایط بهینه جهت تشکیل پیوند کربن (آریل)-نیتروژن	۳-۳
۱۵۴	..... بهینه سازی واکنش N -آریل دار کردن دی آزول ها	۱-۳-۳
۱۵۵	..... انتخاب حلال مناسب	۱-۱-۳-۳
۱۵۵	..... انتخاب لیگاند مناسب	۲-۱-۳-۳
۱۵۷	..... انتخاب نسبت مولی مناسب واکنش دهنده ها	۳-۱-۳-۳
۱۵۷	..... تعیین درصد مولی مناسب لیگاند و کاتالیزور	۴-۱-۳-۳
۱۵۸	..... انتخاب دمای مناسب	۵-۱-۳-۳
۱۵۹	..... بررسی نقش لیگاند و کاتالیزور در واکنش جفت شدن	۶-۱-۳-۳
۱۶۰	..... تهیه N -آریل دی آزول های مختلف با استفاده از شرایط بهینه	۷-۱-۳-۳
۱۶۸	..... بهینه سازی شرایط واکنش N -آریل دار کردن مونو آزول ها	۲-۳-۳
۱۶۸	..... انتخاب حلال مناسب	۱-۲-۳-۳
۱۶۹	..... انتخاب لیگاند مناسب	۲-۲-۳-۳
۱۷۰	..... انتخاب نسبت مولی مناسب واکنش دهنده ها	۳-۲-۳-۳
۱۷۱	..... تعیین درصد مولی مناسب لیگاند و کاتالیزور	۴-۲-۳-۳
۱۷۲	..... انتخاب دمای مناسب	۵-۲-۳-۳
۱۷۳	..... بررسی نقش لیگاند و کاتالیزور در واکنش جفت شدن	۶-۲-۳-۳
۱۷۳	..... تهیه N -آریل مونو آزول های مختلف با استفاده از شرایط بهینه	۷-۲-۳-۳
۱۷۹	..... بهینه سازی شرایط واکنش N -آریل دار کردن سولفونامیدها	۳-۳-۳
۱۷۹	..... انتخاب حلال مناسب	۱-۳-۳-۳
۱۸۰	..... انتخاب لیگاند مناسب	۲-۳-۳-۳
۱۸۲	..... انتخاب نسبت مولی مناسب واکنش دهنده ها	۳-۳-۳-۳
۱۸۲	..... تعیین درصد مولی مناسب لیگاند و کاتالیزور	۴-۳-۳-۳
۱۸۳	..... انتخاب دمای مناسب	۵-۳-۳-۳
۱۸۴	..... بررسی نقش لیگاند و کاتالیزور در واکنش جفت شدن	۶-۳-۳-۳
۱۸۴	..... تهیه N -آریل سولفونامیدهای مختلف با استفاده از شرایط بهینه	۷-۳-۳-۳
۱۹۵	..... بهینه سازی شرایط واکنش N -آریل دار کردن اکسیندول	۴-۳-۳
۱۹۵	..... انتخاب حلال مناسب	۱-۴-۳-۳
۱۹۶	..... انتخاب لیگاند مناسب	۲-۴-۳-۳
۱۹۷	..... انتخاب نسبت مولی مناسب واکنش دهنده ها	۳-۴-۳-۳
۱۹۸	..... تعیین درصد مولی مناسب لیگاند و کاتالیزور	۴-۴-۳-۳
۱۹۹	..... انتخاب دمای مناسب	۵-۴-۳-۳
۲۰۰	..... بررسی نقش لیگاند و کاتالیزور در واکنش جفت شدن	۶-۴-۳-۳
۲۰۱	..... تهیه مشتقات N -آریل اکسیندول مختلف با استفاده از شرایط بهینه	۷-۴-۳-۳

۲۰۷	.....تهیه مشتقات N -آریل ایزاتین	۵-۳-۳
۲۱۵	.....طیف ها	
۲۸۳	.....مراجع	

فهرست جدول ها

۱۵۵	انتخاب حلال مناسب برای N -آریل دار کردن دی آزول ها.....	جدول ۱-۳
۱۵۶	انتخاب لیگاند مناسب برای N -آریل دار کردن دی آزول ها.....	جدول ۲-۳
۱۵۷	بهینه کردن نسبت مولی واکنش دهنده ها برای N -آریل دار کردن دی آزول ها.....	جدول ۳-۳
۱۵۸	بهینه کردن نسبت مولی لیگاند و کاتالیست برای N -آریل دار کردن دی آزول ها.....	جدول ۴-۳
۱۵۹	تاثیر دما بر روند واکنش برای N -آریل دار کردن دی آزول ها.....	جدول ۵-۳
	N -آریل دار کردن دی آزول ها با آریل یدیدها و آریل برمیدها در مجاورت کاتالیزور	جدول ۶-۳
۱۶۱	مس و باز KF/Al_2O_3	
۱۶۸	انتخاب حلال مناسب برای N -آریل دار کردن مونوآزول ها.....	جدول ۷-۳
۱۷۰	انتخاب لیگاند مناسب برای N -آریل دار کردن مونوآزول ها.....	جدول ۸-۳
۱۷۱	بهینه کردن نسبت مولی واکنش دهنده ها برای N -آریل دار کردن مونوآزول ها.....	جدول ۹-۳
۱۷۲	بهینه کردن نسبت مولی لیگاند و کاتالیست برای N -آریل دار کردن مونوآزول ها.....	جدول ۱۰-۳
۱۷۲	تاثیر دما بر روند واکنش برای N -آریل دار کردن مونوآزول ها.....	جدول ۱۱-۳
	N -آریل دار کردن مونوآزول ها با آریل یدیدها و آریل برمیدها در مجاورت کاتالیزور	جدول ۱۲-۳
۱۷۴	مس و باز KF/Al_2O_3	
۱۷۹	انتخاب حلال مناسب برای N -آریل دار کردن سولفونامیدها.....	جدول ۱۳-۳
۱۸۱	انتخاب لیگاند مناسب برای N -آریل دار کردن سولفونامیدها.....	جدول ۱۴-۳
۱۸۲	بهینه کردن نسبت مولی واکنش دهنده ها برای N -آریل دار کردن سولفونامیدها.....	جدول ۱۵-۳
۱۸۳	بهینه کردن نسبت مولی لیگاند و کاتالیست برای N -آریل دار کردن سولفونامیدها.....	جدول ۱۶-۳
۱۸۳	تاثیر دما بر روند واکنش برای N -آریل دار کردن سولفونامیدها.....	جدول ۱۷-۳
	N -آریل دار کردن سولفونامیدها با آریل هالیدها و هتروآریل برمیدها در مجاورت	جدول ۱۸-۳
۱۸۵	کاتالیزور مس و باز KF/Al_2O_3	
	N -آریل دار کردن سولفونامیدها با مشتقات برموفلورن و برموفلورنون ها در مجاورت	جدول ۱۹-۳
۱۹۲	کاتالیزور مس و باز KF/Al_2O_3	
۱۹۵	انتخاب حلال مناسب برای N -آریل دار کردن اکسیندول.....	جدول ۲۰-۳
۱۹۷	انتخاب لیگاند مناسب برای N -آریل دار کردن اکسیندول.....	جدول ۲۱-۳
۱۹۸	بهینه کردن نسبت مولی واکنش دهنده ها برای N -آریل دار کردن اکسیندول.....	جدول ۲۲-۳
۱۹۹	بهینه کردن نسبت مولی لیگاند و کاتالیست برای N -آریل دار کردن اکسیندول.....	جدول ۲۳-۳
۲۰۰	تأثیر دما بر روند واکنش برای N -آریل دار کردن اکسیندول.....	جدول ۲۴-۳
	N -آریل دار کردن اکسیندول با آریل هالیدها در مجاورت کاتالیزور مس و باز	جدول ۲۵-۳
۲۰۱	KF/Al_2O_3	
	تهیه مشتقات N -آریل ایزاتین از واکنش اکسیندول با آریل هالیدها در مجاورت	جدول ۲۶-۳
۲۰۹	کاتالیزور مس و باز KF/Al_2O_3	

فهرست طیف ها

۲۱۵	طیف $^1\text{H NMR}$ 500 MHz ترکیب <i>N</i> -فنیل ایمیدازول (CDCl_3)	طیف ۱
۲۱۵	طیف گسترده $^1\text{H NMR}$ 500 MHz ترکیب <i>N</i> -فنیل ایمیدازول (CDCl_3)	طیف ۱ الف
۲۱۶	طیف $^1\text{H NMR}$ 500 MHz ترکیب <i>N</i> -فنیل پیرازول (CDCl_3)	طیف ۲
۲۱۶	طیف $^1\text{H NMR}$ 500 MHz ترکیب <i>N</i> -فنیل پیرازول (CDCl_3)	طیف ۲ الف
۲۱۷	طیف $^1\text{H NMR}$ 90 MHz ترکیب <i>N</i> -فنیل بنزایمیدازول (CDCl_3)	طیف ۳
۲۱۷	طیف گسترده $^1\text{H NMR}$ 90 MHz ترکیب <i>N</i> -فنیل بنزایمیدازول (CDCl_3)	طیف ۳ الف
۲۱۸	طیف $^1\text{H NMR}$ 500 MHz ترکیب ۱-فنیل - ۴-متیل ایمیدازول (CDCl_3)	طیف ۴
۲۱۸	طیف گسترده $^1\text{H NMR}$ 500 MHz ترکیب ۱-فنیل - ۴-متیل ایمیدازول (CDCl_3)	طیف ۴ الف
۲۱۹	طیف $^1\text{H NMR}$ 90 MHz ترکیب <i>N</i> -(۴-متوکسی فنیل) ایمیدازول (CDCl_3)	طیف ۵
۲۱۹	طیف گسترده $^1\text{H NMR}$ 90 MHz ترکیب <i>N</i> -(۴-متوکسی فنیل) ایمیدازول (CDCl_3)	طیف ۵ الف
۲۲۰	طیف $^1\text{H NMR}$ 90 MHz ترکیب <i>N</i> -(۴-متوکسی فنیل) پیرازول (CDCl_3)	طیف ۶
۲۲۰	طیف گسترده $^1\text{H NMR}$ 90 MHz ترکیب <i>N</i> -(۴-متوکسی فنیل) پیرازول (CDCl_3)	طیف ۶ الف
۲۲۱	طیف $^1\text{H NMR}$ 90 MHz ترکیب <i>N</i> -(۴-متوکسی فنیل) بنزایمیدازول (CDCl_3)	طیف ۷
۲۲۱	طیف گسترده $^1\text{H NMR}$ 90 MHz ترکیب <i>N</i> -(۴-متوکسی فنیل) بنزایمیدازول (CDCl_3)	طیف ۷ الف
۲۲۲	طیف $^1\text{H NMR}$ 90 MHz ترکیب <i>N</i> -(۳-تری فلوئورومتیل فنیل) ایمیدازول (CDCl_3)	طیف ۸
۲۲۲	طیف گسترده $^1\text{H NMR}$ 90 MHz ترکیب <i>N</i> -(۳-تری فلوئورومتیل فنیل) ایمیدازول (CDCl_3)	طیف ۸ الف
۲۲۳	طیف $^1\text{H NMR}$ 90 MHz ترکیب <i>N</i> -(۲-متوکسی فنیل) بنزایمیدازول (CDCl_3)	طیف ۹
۲۲۳	طیف گسترده $^1\text{H NMR}$ 90 MHz ترکیب <i>N</i> -(۲-متوکسی فنیل) بنزایمیدازول (CDCl_3)	طیف ۹ الف
۲۲۴	طیف $^1\text{H NMR}$ 90 MHz ترکیب <i>N</i> -(۲-متیل فنیل) ایمیدازول (CDCl_3)	طیف ۱۰
۲۲۴	طیف گسترده $^1\text{H NMR}$ 90 MHz ترکیب <i>N</i> -(۲-متیل فنیل) ایمیدازول (CDCl_3)	طیف ۱۰ الف
۲۲۵	طیف $^1\text{H NMR}$ 90 MHz ترکیب <i>N</i> -(۲-متیل فنیل) پیرازول (CDCl_3)	طیف ۱۱
۲۲۵	طیف گسترده $^1\text{H NMR}$ 90 MHz ترکیب <i>N</i> -(۲-متیل فنیل) پیرازول (CDCl_3)	طیف ۱۱ الف
۲۲۶	طیف $^1\text{H NMR}$ 500 MHz ترکیب <i>N</i> -(۱-نفتیل) ایمیدازول (CDCl_3)	طیف ۱۲
۲۲۶	طیف گسترده $^1\text{H NMR}$ 500 MHz ترکیب <i>N</i> -(۱-نفتیل) ایمیدازول (CDCl_3)	طیف ۱۲ الف
۲۲۷	طیف $^1\text{H NMR}$ 400 MHz ترکیب <i>N</i> -(۴-برموفنیل) ایمیدازول (DMSO-d_6)	طیف ۱۳
۲۲۷	طیف $^{13}\text{C NMR}$ 100 MHz ترکیب <i>N</i> -(۴-برموفنیل) ایمیدازول (DMSO-d_6)	طیف ۱۴
۲۲۸	طیف $^1\text{H NMR}$ 90 MHz ترکیب <i>N</i> -(۳-متوکسی فنیل) بنزایمیدازول (CDCl_3)	طیف ۱۵
۲۲۸	طیف گسترده $^1\text{H NMR}$ 90 MHz ترکیب <i>N</i> -(۳-متوکسی فنیل) بنزایمیدازول (CDCl_3)	طیف ۱۵ الف

٢٢٩	طيف ^1H NMR 500 MHz تركيب N - (پيريدين-٢-ايل) ايميدازول (CDCl_3).....	١٦ طيف
٢٢٩	طيف گسترده ^1H NMR 500 MHz تركيب N - (پيريدين-٢-ايل) ايميدازول (CDCl_3).....	١٦ الف طيف
٢٣٠	طيف ^1H NMR 400 MHz تركيب ١- [١H]-ايميدازول-١-ايل (فنييل)-١H-ايميدازول .....(\text{DMSO-d_6)	١٧ طيف
٢٣٠	طيف ^{13}C NMR 100 MHz تركيب ١- [١H]-ايميدازول-١-ايل (فنييل)-١H-ايميدازول .....(\text{DMSO-d_6)	١٨ طيف
٢٣١	طيف ^1H NMR 500 MHz تركيب N - فنييل پيرول (CDCl_3).....	١٩ طيف
٢٣١	طيف گسترده ^1H NMR 500 MHz تركيب N - فنييل پيرول (CDCl_3).....	١٩ الف طيف
٢٣٢	طيف ^1H NMR 500 MHz تركيب N - فنييل ايندول (CDCl_3).....	٢٠ طيف
٢٣٢	طيف گسترده ^1H NMR 500 MHz تركيب N - فنييل ايندول (CDCl_3).....	٢٠ الف طيف
٢٣٣	طيف ^1H NMR 90 MHz تركيب N - فنييل كربازول (CDCl_3).....	٢١ طيف
٢٣٣	طيف ^1H NMR 90 MHz تركيب N - (٤-توكسي فنييل) پيرول (CDCl_3).....	٢٢ طيف
٢٣٤	طيف ^1H NMR 500 MHz تركيب N - (٤-متوكسي فنييل) ايندول (CDCl_3).....	٢٣ طيف
٢٣٤	طيف گسترده ^1H NMR 500 MHz تركيب N - (٤-متوكسي فنييل) ايندول (CDCl_3).....	٢٣ الف طيف
٢٣٥	طيف ^1H NMR 500 MHz تركيب N - (٤-متوكسي فنييل) كربازول (CDCl_3).....	٢٤ طيف
٢٣٥	طيف گسترده ^1H NMR 500 MHz تركيب N - (٤-متوكسي فنييل) كربازول (CDCl_3).....	٢٤ الف طيف
٢٣٦	طيف ^1H NMR 90 MHz تركيب N - (٢-متوكسي فنييل) ايندول (CDCl_3).....	٢٥ طيف
٢٣٦	طيف ^1H NMR 90 MHz تركيب N - (٤-متيل فنييل) پيرول (CDCl_3).....	٢٦ طيف
٢٣٧	طيف گسترده ^1H NMR 90 MHz تركيب N - (٤-متيل فنييل) پيرول (CDCl_3).....	٢٦ الف طيف
٢٣٧	طيف ^1H NMR 500 MHz تركيب N - (٤-متيل فنييل) ايندول (CDCl_3).....	٢٧ طيف
٢٣٨	طيف گسترده ^1H NMR 500 MHz تركيب N - (٤-متيل فنييل) ايندول (CDCl_3).....	٢٧ الف طيف
٢٣٨	طيف ^1H NMR 90 MHz تركيب N - (٢-متيل فنييل) ايندول (CDCl_3).....	٢٨ طيف
٢٣٩	طيف ^1H NMR 90 MHz تركيب N - (٤-نيتروفنييل) ايندول (CDCl_3).....	٢٩ طيف
٢٣٩	طيف گسترده ^1H NMR 90 MHz تركيب N - (٤-نيتروفنييل) ايندول (CDCl_3).....	٢٩ الف طيف
٢٤٠	طيف ^1H NMR 90 MHz تركيب N - (پيريدين-٣-ايل) ايندول (CDCl_3).....	٣٠ طيف
٢٤٠	طيف ^1H NMR 500 MHz تركيب N - فنييل بنزن سولفوناميد (CDCl_3).....	٣١ طيف
٢٤١	طيف گسترده ^1H NMR 500 MHz تركيب N - فنييل بنزن سولفوناميد (CDCl_3).....	٣١ الف طيف
٢٤١	طيف ^1H NMR 500 MHz تركيب N - (٤-متيل فنييل) بنزن سولفوناميد (CDCl_3).....	٣٢ طيف
٢٤٢	طيف گسترده ^1H NMR 500 MHz تركيب N - (٤-متيل فنييل) بنزن سولفوناميد .....(\text{CDCl_3)	٣٢ الف طيف
٢٤٢	طيف ^1H NMR 300 MHz تركيب N - (٤-متيل فنييل) p -تولوئن سولفوناميد (CDCl_3).....	٣٣ طيف
٢٤٣	طيف گسترده ^1H NMR 300 MHz تركيب N - (٤-متيل فنييل) p -تولوئن سولفوناميد .....(\text{CDCl_3)	٣٣ الف طيف
٢٤٣	طيف ^1H NMR 300 MHz تركيب N - (٤-متوكسي فنييل) p -تولوئن سولفوناميد	٣٤ طيف

۲۴۳	.....(CDCl ₃)	
	طیف گسترده ¹ H NMR 300 MHz ترکیب <i>N</i> -(۴-متوکسی فنیل)- <i>p</i> -تولوئن سولفونامید	طیف ۳۴ الف
۲۴۴	.....(CDCl ₃)	
	طیف ¹ H NMR 300 MHz ترکیب <i>N</i> -(۳-تری فلوئورومتیل فنیل) بنزن سولفونامید	طیف ۳۵
۲۴۴	.....(CDCl ₃)	
	طیف گسترده ¹ H NMR 300 MHz ترکیب <i>N</i> -(۳-تری فلوئورومتیل فنیل) بنزن سولفونامید	طیف ۳۵ الف
۲۴۵	.....(CDCl ₃)	
	طیف ¹ H NMR 300 MHz ترکیب <i>N</i> -(۱-نفتیل) بنزن سولفونامید	طیف ۳۶
۲۴۵	.....(CDCl ₃)	
	طیف گسترده ¹ H NMR 300 MHz ترکیب <i>N</i> -(۱-نفتیل) بنزن سولفونامید	طیف ۳۶ الف
۲۴۶	.....(CDCl ₃)	
	طیف ¹ H NMR 300 MHz ترکیب <i>N</i> -(۳-متیل فنیل)- <i>p</i> -تولوئن سولفونامید	طیف ۳۷
۲۴۶	.....(CDCl ₃)	
	طیف گسترده ¹ H NMR 300 MHz ترکیب <i>N</i> -(۳-متیل فنیل)- <i>p</i> -تولوئن سولفونامید	طیف ۳۷ الف
۲۴۷	.....(CDCl ₃)	
	طیف ¹ H NMR 300 MHz ترکیب <i>N</i> -(۴-نیتروفنیل)- <i>p</i> -تولوئن سولفونامید (DMSO-)	طیف ۳۸
۲۴۷	.....(d ₆)	
	طیف گسترده ¹ H NMR 300 MHz ترکیب <i>N</i> -(۴-نیتروفنیل)- <i>p</i> -تولوئن سولفونامید	طیف ۳۸ الف
۲۴۸	.....(DMSO-d ₆)	
	طیف ¹ H NMR 300 MHz ترکیب ۴-(بنزن سولفونامیدو) استوفنون (CDCl ₃)	طیف ۳۹
۲۴۸	.....(CDCl ₃)	
	طیف گسترده ¹ H NMR 300 MHz ترکیب ۴-(بنزن سولفونامیدو) استوفنون ...	طیف ۳۹ الف
۲۴۹	.....(CDCl ₃)	
	طیف ¹ H NMR 300 MHz ترکیب ۴-(<i>p</i> -تولوئن سولفونامیدو) استوفنون (DMSO-)	طیف ۴۰
۲۴۹	.....(d ₆)	
	طیف گسترده ¹ H NMR 300 MHz ترکیب ۴-(<i>p</i> -تولوئن سولفونامیدو) استوفنون	طیف ۴۰ الف
۲۵۰	.....(DMSO-d ₆)	
	طیف ¹ H NMR 400 MHz ترکیب <i>N</i> -(پیریدین-۲-ایل)- <i>p</i> -تولوئن سولفونامید (DMSO-)	طیف ۴۱
۲۵۰	.....(d ₆)	
	طیف ¹ H NMR 400 MHz ترکیب <i>N</i> -(پیریدین-۳-ایل)-بنزن سولفونامید (DMSO-)	طیف ۴۲
۲۵۱	.....(d ₆)	
	طیف ¹ H NMR 400 MHz ترکیب <i>N</i> -(۳-تینیل)- <i>p</i> -تولوئن سولفونامید (DMSO-d ₆)	طیف ۴۳
۲۵۱	.....(DMSO-d ₆)	
	طیف FT-IR ترکیب <i>N</i> -۲-فلورنیل بنزن سولفونامید (KBr)	طیف ۴۴
۲۵۲	.....(KBr)	
	طیف ¹ H NMR 300 MHz ترکیب <i>N</i> -۲-فلورنیل بنزن سولفونامید (DMSO-d ₆)	طیف ۴۵
۲۵۲	.....(DMSO-d ₆)	
	طیف گسترده ¹ H NMR 300 MHz ترکیب <i>N</i> -۲-فلورنیل بنزن سولفونامید (DMSO-)	طیف ۴۵ الف
۲۵۳	.....(d ₆)	
	طیف ¹³ C NMR 75 MHz ترکیب <i>N</i> -۲-فلورنیل بنزن سولفونامید (DMSO-d ₆)	طیف ۴۶
۲۵۳	.....(DMSO-d ₆)	
	طیف ¹ H NMR 300 MHz ترکیب <i>N</i> -۲-فلورنیل <i>p</i> -تولوئن سولفونامید (CDCl ₃)	طیف ۴۷
۲۵۴	.....(CDCl ₃)	
	طیف گسترده ¹ H NMR 300 MHz ترکیب <i>N</i> -۲-فلورنیل <i>p</i> -تولوئن سولفونامید	طیف ۴۷ الف