



همه امتیازهای این پایان نامه به دانشگاه بوعلی سینا تعلق دارد. در صورت استفاده از تمام یا بخشی از مطالب این پایان نامه در مجلات، کنفرانس ها و یا سخنرانی ها، باید نام دانشگاه بوعلی سینا یا اساتید راهنمای پایان نامه و نام دانشجو با ذکر ماخذ و ضمن کسب مجوز کتبی از دفتر تحصیلات تکمیلی دانشگاه ثبت شود. در غیر این صورت مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.



دانشگاه گیلان

دانشکده شیمی

پایان نامه کارشناسی ارشد شیمی آلی

عنوان:

مطالعه سیستم‌های کاتالیزوری جدید شامل معرف های الی و نمک های معدنی تحت شرایط واکنش جدید در سنتز برخی از ترکیبات هتروسیکلی شامل دی‌هیدروپیریمیدینون‌ها، آریل بنزایمیدازول‌ها و 2- آریل بنزوتیازول‌ها

استاد راهنما:

پروفسور داود آذریفر

ارائه دهنده:

خدیجه سلیمانی

شهریور 89



پایان نامه کارشناسی ارشد شیمی آلی

عنوان:

مطالعه سیستم‌های کاتالیزوری جدید شامل معرف‌های آلی و نمک‌های معدنی تحت شرایط واکنش جدید در

سنتز برخی از ترکیبات هتروسیکلی شامل دی‌هیدروپیریمیدینون‌ها، آریل بنزایمیدازول‌ها و 2-آریل

بنزوتیازول‌ها

استاد راهنما:

پروفسور داود آذریفر

ارائه دهنده:

خدیجه سلیمانی

کمیته ارزیابی پایان‌نامه:

1- استاد راهنما: پروفسور داود آذریفر.....استاد شیمی آلی

2- استاد مدعو: پروفسور اردشیر خزایی.....استاد شیمی آلی

3- استاد مدعو: پروفسور رامین قربانی واقعیاستاد شیمی آلی



جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد
خدیجه سلیمانی

در رشته شیمی (گرایش آلی)

با عنوان:

مطالعه سیستم‌های کاتالیزوری جدید شامل معرف‌های آلی و نمک‌های معدنی تحت شرایط واکنش جدید در سنتز برخی از ترکیبات هتروسیکلی شامل دی‌هیدروپیریمیدینون‌ها، آریل بنزایمیدازول‌ها و 2-آریل بنزوتیازول‌ها

به ارزش 8 واحد در روز دوشنبه 1389/6/29 ساعت 8:30 صبح، در سالن آمفی تئاتر 2 دانشکده شیمی و با حضور اعضای هیات داوران زیر برگزار گردید و با نمره و درجه به تصویب رسید.

هیات داوران:

- 1- استاد راهنما: پروفسور داوود آذریفر.....استاد شیمی آلی
- 2- استاد مدعو: پروفسور اردشیر خزایی.....استاد شیمی آلی
- 3- استاد مدعو: پروفسور رامین قربانی واقعیاستاد شیمی آلی

تقدیر و تشکر:

از استاد بزرگوارم جناب آقای پروفیسور داود آذریفر که برگ برگ این پایان نامه حاصل راهنمایی‌ها، محبت‌ها و لطف‌های جبران ناپذیرش است، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

از اساتید مدعو، جناب آقای پروفیسور فزایی و جناب آقای پروفیسور قربانی واقعی به خاطر تمام زحماتشان تشکر و قدردانی می‌نمایم.

همچنین از جناب آقای دکتر فسروی که در طی این دو سال از هیچ مساعدتی دریغ نکردند کمال تشکر را دارم.

از جناب آقای دکتر عزیزیان ریاست محترم دانشکده شیمی و سرکار خانم دکترمدرکیان سپاس فراوان دارم.

از همکاری آقای زبرجدیان و خانم رنجبران و همچنین از مسئولین محترم کتابخانه سپاسگزارم. از دوستان عزیزم در گروه تمقیقاتی دکتر آذریفر کمال تشکر را دارم.

همچنین از دوستان فوبم در آزمایشگاه‌های تمقیقاتی شیمی آلی، شیمی کاربردی، شیمی تجزیه، شیمی فیزیک و شیمی معدنی و تمامی دوستان و عزیزانی که در طول انجام این پایان‌نامه نسبت به بنده محبت داشته‌اند تشکر و قدردانی می‌کنم. در نهایت سپاس از هر یاری دهنده‌ای که وسعت همراهی‌اش حتی به قدر لفظ‌های مرا به سپاس ابدی موظف نمود.

به پاس تبعید مرعظم و انسانی شان از کلمه ایثار و از خودگذشتگی شان
به پاس عاطفه بر سرشار و کرمای امیدبخش وجودشان که در این بر مردترین

روزگاران بهترین پشتیبان است

به پاس قلب های بزرگشان که فریاد رس است و بر هر کردنی و ترس در

پناه شان به شجاعت می گراید

و به پاس مجربت های بی دریغشان که هرگز فروکش نمی کند

این مجروح را به پدر و مادر عزیزم تقدیم می کنم.

بارالها

تقدیرم را چنان زیبا نگار تا هر بداند که من که را به خدای خود برگزیدم و بیک
مشیت را چنان نگار که خود خواهی هر که من دانم که تو جز زیبا و برای من نخواستی
و جز عشق باری بر دوش من نهی

کجک کن آن چه را که تو دیر می خواهی من زودتر خواهم و آنچه را که تو زود می خواهی
من دیرتر خواهم

صفا بر طه های جدایت را با حس بودنت بر من آسان گردان و مرا همیشه راضی به
رضای خود دار

کجی زارتادکنارانی ما شادی دقلقم مچا و کرداند و از لذت یک روز دیگر زنده

بودم بکابد

سختی راه را بر من سهل کردان و نام و امانم را با من هم راه کن

شادیم را باد و سنابت تقسیم کن و غم را با و ذلت الیام نهش، رویا میم را تو

لا بر بر باش و امید میم را تو دود

و مرا تو فوق سگرنه س باوی که بر من ارزانی داشتی ده تا سهوی را که برایم مقرر داشتی

به پایان رسدم

و در آخر نصیحتم دان نگاه همه بر بازت لا



عنوان:

مطالعه سیستم‌های کاتالیزوری جدید شامل معرف های آلی و نمک های معدنی تحت شرایط واکنش جدید در سنتز برخی از ترکیبات هتروسیکلی شامل دی‌هیدروپیریمیدینون‌ها، آریل بنزایمیدازول‌ها و 2-آریل بنزوتیازول‌ها.

نام نویسنده: خدیجه سلیمانی

نام استاد راهنما: پروفسور داود آذرفر

دانشکده: شیمی	گروه آموزشی: آلی
رشته تحصیلی: شیمی	گرایش تحصیلی: آلی
تاریخ تصویب: 1388/6/31	تاریخ دفاع: 1389/6/29
	تعداد صفحات: 149

چکیده:

آزول هایی مانند 2-آریل بنزوتیازولها و آریل بنزایمیدازول ها گروه مهمی از ترکیبات هتروسیکلی پنج عضوی هستند که دارای یک اتم نیتروژن در موضع 1 و هترواتم دیگری (S یا N) در موضع 3 حلقه خود می باشند. آزول ها در هردو زمینه دارویی و صنعتی مورد توجه هستند. 2-آریل بنزوتیازول ها بوسیله تراکم 2-آمینوتیوفنول با آلدهیدها و آریل بنزایمیدازول ها بوسیله تراکم 2-فنیلین دی آمین با آلدهیدها با استفاده از کاتالیزورهای: 3-دی برومو -5،5-دی متیل هیدانتوئین (DBH)، هگزا متیلن تترامین برومین (HMTA-Br₂) و سلنیم دی اکسید تحت سه شرایط: دمای اتاق، رفلکس و مایکروویو سنتز شده اند. واکنش های چند جزئی (MCRS)، اهمیت شیمی آلی را در پزشکی افزایش می دهند. در این واکنش ها سه یا تعداد بیشتری از واکنش دهنده ها در یک ظرف بطور تک مرحله ای واکنش داده و محصولی را تولید می کنند که قسمتی از هر کدام از مواد اولیه در آن موجود باشد. روش ساده و مستقیم برای سنتز دی هیدروپیریمیدینون ها شامل تراکم تک ظرفی آلدهید، β-کتو استر و اوره در شرایط اسیدی قوی توسط بیجینلی گزارش شد که راندمان پایین محصول در مورد آلدهیدهای آلیفاتیک و آروماتیک استخلاف شده عیب این واکنش بود. 4،4-دی هیدروپیریمیدینون ها بسیاری از فعالیت های بیولوژیکی مانند ضد ویروس، ضد تومور، ضد باکتری و ضد اشتعال را از خود نشان می دهند. در این پایان نامه دی هیدروپیریمیدینون توسط تراکم آلدهیدها با اتیل استواسات یا متیل استواسات در حضور کاتالیزور NH₄NO₃ سنتز شده است.

واژه های کلیدی:

دی هیدروپیریمیدینون‌ها، 2-آریل بنزوتیازول‌ها، آریل بنزایمیدازول‌ها، 2-آمینو تیوفنول، 2-فنیلین دی آمین، 3-دی برومو -5،5-دی متیل هیدانتوئین (DBH)، هگزا متیلن تترامین برومین (HMTA-Br₂) و سلنیم دی اکسید، تابش دهی مایکروویو.

فصل اول: مقدمه و تئوری

2	..... (1-1) مقدمه و مروری بر کارهای انجام شده
3	..... (1-1-1) آزولها
4	..... (2-1-1) استفاده از تابش مایکروویو در شیمی آلی
5	..... (2-1) دی هیدروپیریمیدینون ها
5	..... (1-2-1) تعریف واکنشهای چندجزیی
7	..... (2-2-1) تاریخچه واکنش بیجینلی
7	..... (3-2-1) اثرات فارماکولوژیکی و بیولوژیکی دی هیدروپیریمیدینون ها
8	..... (4-2-1) مکانسیم واکنش بیجینلی
11	..... (5-2-1) روشهای سنتزی DHPMs
12	..... (1-5-2-1) روش تراکمی تک ظرف تحت شرایط رفلاکس
12	..... (2-5-2-1) روش تراکمی تک ظرف تحت شرایط عاری از حلال
13	..... (3-5-2-1) روش تراکمی تک ظرف تحت تابش امواج مایکروویو
14	..... (4-5-2-1) روش تراکمی تک ظرف تحت تابش امواج ماوراء صوت (اولتراسونیک)
14	..... (3-1) سنتز 2- آریل بنزوتیازول ها
14	..... (1-3-1) مقدمه
14	..... (2-3-1) خصوصیات بیولوژیکی 2- آریل بنزوتیازول ها
15	..... (3-3-1) بررسی روشهای سنتز 2- آریل بنزوتیازول ها
15	..... (4-3-1) بررسی سنتز 2- آریل بنزوتیازول ها از طریق تراکم 2- آمینو تیوفنول با آلدهید
18	..... (5-3-1) بررسی سایر روش های سنتز 2- آریل بنزوتیازول
21	..... (4-1) سنتز بنزایمیدازول ها
21	..... (1-4-1) مقدمه
21	..... (2-4-1) روشهای گوناگون جهت سنتز بنزایمیدازول ها
22	..... (1-2-4-1) بررسی روشهای سنتز 2-آریل-1-آریل متیل -H1- بنزایمیدازول ها از طریق تراکم 2، ۱- بنزن دی آمین با آلدهیدها
23	..... (2-2-4-1) استفاده از مایع یونی موثر 1-متیل ایמידازولیوم تترا فلوروبورات جهت سنتز 2-آریل - 1-آریل متیل -H1-3، ۱- بنزایمیدازول ها
24	..... (3-2-4-1) سنتز مشتقات بنزایمیدازول توسط کاتالیزور ایتربیم تریفیلات
24	..... (4-2-4-1) روشی ساده جهت سنتز بنزایمیدازول با استفاده از اکسیدانت یدوبزن دی استات (IBD)
25	..... (5-2-4-1) سنتز تک مرحله ای 2-آریل بنزایمیدازولها با استفاده از کاتالیزور STA
26	..... (6-2-4-1) روشی ساده و موثر جهت سنتز بنزایمیدازولها با استفاده از H ₂ O ₂ / HCl
26	..... (7-2-4-1) استفاده از مایکروویو جهت سنتز بنزایمیدازول ها در حضور آلومینا متانو- سولفونیک اسید (AMA)

26	..... کاتالیزور با استفاده از PEG	1-4-2-8) سنتز مشتقات گوناگون بنزایمیدازول ها با بازده بالا ، بدون حلال و بدون
27	..... استفاده از کاتالیست قابل بازیافت سلیکا سولفوریک اسید	1-4-2-9) سنتز ملایم و مناسب 2-آریل-1-آریل متیل-1,3-H- بنزایمیدازول ها با
27	..... حضور آب به وسیله Dowex 50 W	1-4-2-10) سنتز 2-آریل-1-آریل متیل-H-1- بنزایمیدازول ها با انتخاب پذیری بالا و
28	.....	1-4-2-11) سنتز 2-آریل-1-آریل متیل-H-1- بنزایمیدازول توسط $CA-SiO_2$

فصل دوم: کارهای تجربی انجام شده

30	.....	1-2) مقدمه
30	.....	2-2) اطلاعات عمومی دستگاهها
31	.....	3-2) ورقه های TLC
31	.....	4-2) مشخصات مواد مورد استفاده
32	.....	2-4-1) روش تهیه معرف هگزا متیلن تترامین برومین
32	.....	5-2) سنتز DHPM ها
33	.....	2-5-1) روش سنتز DHPM ها تحت شرایط دمای اتاق و تحت شرایط مایکروویو، بدون استفاده از حلال توسط کاتالیزور NH_4NO_3
34	.....	2-6-6) سنتز 2-آریل بنزوتیازول ها و 2-آریل-1-آریل متیل-1H- بنزایمیدازول ها
36	.....	2-6-1) سنتز 2-آریل بنزوتیازول ها به کمک معرف 3,1-دی برومو -5,5-دی متیل هیدانتوئین در حضور حلال در دمای اتاق و در شرایط رفلکس و تحت تابش دهی مایکروویو در شرایط بدون حلال
38	.....	2-6-2) سنتز 2-آریل بنزوتیازول ها به کمک معرف سلنیم دی اکسید در حضور حلال در دمای اتاق و در شرایط رفلکس و به کمک تابش دهی مایکروویو در شرایط بدون حلال
40	.....	2-6-3) سنتز 2-آریل بنزوتیازول ها توسط معرف هگزا متیلن تترامین برومین تحت شرایط سه گانه دمای اتاق در حلال استون نیتریل، رفلکس و تحت تابش دهی مایکروویو بدون حلال
41	.....	2-6-4) سنتز مشتقات بنزایمیدازول ها به کمک معرف 3,1-دی برومو -5,5-دی متیل هیدانتوئین (DBH) در حضور حلال در دمای اتاق و در شرایط رفلکس و تابش دهی مایکروویو در شرایط بدون حلال
43	.....	2-6-5) روش عمومی سنتز مشتقات بنزایمیدازول ها به کمک معرف سلنیم دی اکسید در حضور حلال در دمای اتاق و در شرایط رفلکس و به کمک تابش دهی مایکروویو تحت شرایط بدون حلال
45	.....	2-6-6) روش عمومی سنتز مشتقات بنزایمیدازول ها توسط معرف هگزا متیلن تترامین برومین تحت شرایط سه گانه دمای اتاق در حلال استون نیتریل، رفلکس و تحت تابش دهی مایکروویو بدون حلال واکنش

فصل سوم: بحث و نتیجه گیری

48	.....(1-3) مقدمه
49	.....(2-3) قسمت اول: بررسی سنتز DHPMs
49	.....(1-2-3) سنتز مشتقات 3،4-دی هیدرو پیریمیدینون ها توسط معرف NH_4NO_3 تحت شرایط بدون حلال در دمای 100°C و همچنین تحت تابش دهی مایکروویو در شرایط بدون حلال
49	.....(2-2-3) بررسی کلی طیف ترکیبات DHPM
50	.....(3-2-3) بررسی سنتز DHPMs
52	.....(1-3-2-3) بررسی سنتز ترکیب 1z (5- اتوکسی کربونیل 6- متیل 4- (فنیل) 3،4- دی هیدرو پیریمیدین - (1H)-2 اون)
52	.....(2-3-2-3) بررسی سنتز ترکیب 2z (5- اتوکسی کربونیل 6- متیل 4- (2-کلرو فنیل) 3،4 دی هیدرو پیریمیدین - (1H)-2 اون)
52	.....(3-3-2-3) بررسی سنتز ترکیب 3z (5- اتوکسی کربونیل 6- متیل 4- (4-کلرو فنیل) 3،4- دی هیدرو پیریمیدین - (1H)-2 اون)
53	.....(4-3-2-3) بررسی سنتز ترکیب 4z (5- اتوکسی کربونیل 6- متیل 4- (2، 4- دی کلرو فنیل) 3،4 دی هیدرو پیریمیدین - (1H)-2 اون)
54	.....(5-3-2-3) بررسی سنتز ترکیب 5z (5- اتوکسی کربونیل 6- متیل 4- (2- برومو فنیل) 3،4 دی هیدرو پیریمیدین - (1H)-2 اون)
55	.....(6-3-2-3) بررسی سنتز ترکیب 6z (5- اتوکسی کربونیل 6- متیل 4- (4- برومو فنیل) 3،4 - دی هیدرو پیریمیدین - (1H)-2 اون)
56	.....(7-3-2-3) بررسی سنتز ترکیب 7z (5- اتوکسی کربونیل 6- متیل 4- (2- نیترو فنیل) 3،4 - دی هیدرو پیریمیدین - (1H)-2 اون)
58	.....(8-3-2-3) بررسی سنتز ترکیب 8z (5- اتوکسی کربونیل 6- متیل 4- (4-متیل فنیل) 3،4 - دی هیدرو پیریمیدین - (1H)-2 اون)
58	.....(9-3-2-3) بررسی سنتز ترکیب 9z (5- اتوکسی کربونیل 6- متیل 4- (4-هیدروکسی فنیل) 3،4 - دی هیدرو پیریمیدین - (1H)-2 اون)
59	.....(10-3-2-3) بررسی سنتز ترکیب 10z (5- اتوکسی کربونیل 6- متیل 4- (4-متوکسی فنیل) 3،4 - دی هیدرو پیریمیدین - (1H)-2 اون)
60	.....(11-3-2-3) بررسی سنتز ترکیب 11z (5- اتوکسی کربونیل 6- متیل 4- (4-فلوئورو فنیل) 3،4 - دی هیدرو پیریمیدین - (1H)-2 اون)
62	.....(12-3-2-3) بررسی سنتز ترکیب 12z (5- اتوکسی کربونیل 6- متیل 4- (4-تینیل) 3،4 - دی هیدرو پیریمیدین - (1H)-2 اون)
62	.....(1H)-2 اون)

63	13-3-2-3 (بررسی سنتز ترکیب 13z (5- متوکسی کربونیل 6- متیل 4- فنیل) -4، 3 دی هیدروپیریمیدین - (1H)-2ون).....
64	14-3-2-3 (بررسی سنتز ترکیب 14z (5- متوکسی کربونیل 6- متیل 4- (4-کلرو فنیل) 3، 4 -دی هیدروپیریمیدین - (1H)-2ون).....
65	4-2-3 (مکانیسم پیشنهادی..... 3-3) قسمت دوم : بررسی واکنشهای سنتز 2-آریل بنزوتیازول ها در حضور 3، 1-دی برومو -5، 5 - دی متیل هیدانتوئین، سلنیم دی اکسید و هگزا متیلن تترامین برومین.....
66	1-3-3 (سنتز 2-آریل بنزوتیازول ها در حضور 3، 1-دی برومو -5، 5- دی متیل هیدانتوئین.....
70	2-3-3 (مکانیسم پیشنهادی.....
70	3-3-3 (سنتز 2-آریل بنزوتیازول در حضور هگزا متیلن تترامین برومین (HMTA-Br ₂).....
73	4-3-3 (مکانیسم پیشنهادی.....
73	5-3-3 (سنتز 2-آریل بنزوتیازول در حضور سلنیم دی اکسید.....
75	6-3-3 (مکانیسم پیشنهادی.....
75	7-3-3 (تفسیر کلی طیف 2-آریل بنزوتیازول ها.....
75	1-7-3-3 (بررسی سنتز 2- (4-متوکسی فنیل) بنزوتیازول (2a).....
77	2-7-3-3 (سنتز 2- (2-کلروفنیل) بنزوتیازول (2b).....
77	3-7-3-3 (بررسی سنتز 2- (3-نیتروفنیل) بنزوتیازول (2c).....
78	4-7-3-3 (بررسی سنتز 2- (2-هیدروکسی فنیل) بنزوتیازول (2d).....
79	5-7-3-3 (بررسی سنتز 2- (فنیل) بنزوتیازول (2e).....
80	6-7-3-3 (بررسی سنتز 2- (2-متوکسی فنیل) بنزوتیازول (2h).....
81	7-7-3-3 (بررسی سنتز 2- (4-سیانو فنیل) بنزوتیازول (2i).....
82	8-7-3-3 (بررسی سنتز 2- (4 متیل فنیل) بنزوتیازول (2j).....
83	9-7-3-3 (بررسی سنتز 2- (2- نیتروفنیل) بنزوتیازول (2k).....
84	10-7-3-3 (بررسی سنتز 2- (4- بروموفنیل) بنزوتیازول (2m).....
85	11-7-3-3 (سنتز 2- (4- فلوئوروفنیل) بنزوتیازول (2n).....
85	4-3 (سنتز 2-آریل -1-آریل متیل -1H- بنزایمیدازول ها..... 1-4-3 (بررسی واکنشهای سنتز 2-آریل -1-آریل متیل -1H- بنزایمیدازول ها در حضور 3، 1-دی برومو -5، 5- دی متیل هیدانتوئین، سلنیم دی اکسید و هگزا متیلن تترامین برومین.....
86	2-4-3 (سنتز 2-آریل -1-آریل متیل -1H- بنزایمیدازول ها در حضور 3، 1-دی برومو -5، 5- دی متیل هیدانتوئین.....
90	3-4-3 (مکانیسم پیشنهادی.....
90	4-4-3 (تفسیر کلی طیفی 2- آریل -1-آریل متیل -1H- بنزایمیدازول ها.....
91	1-4-4-3 (اطلاعات طیفی مربوط به: 1- (4-متوکسی بنزیل) -2- (4-متوکسی فنیل) -H-1 بنزایمیدازول (3a).....

92	.....(3b) بنزایمیدازول	2-4-4-3 (اطلاعات طیفی مربوط به: 1-2-کلرو بنزیل)-2-2-کلرو فنیل)-1 H-
93	.....(3c) بنزایمیدازول	3-4-4-3 (اطلاعات طیفی مربوط به: 1-3-نیترو بنزیل)-2-2-نیترو فنیل)-1 H-
94	.....(3e) بنزایمیدازول	4-4-4-3 (اطلاعات طیفی مربوط به: 1-بنزیل-2-فنیل-1H-بنزایمیدازول)
95	.....(3f)	5-4-4-3 (اطلاعات طیفی مربوط به: 2-2-فوریل)-1-2-فوریل متیل)-1 H-بنزایمیدازول
96	.....(3h) بنزایمیدازول	6-4-4-3 سنتز 1-2-متوکسی بنزیل)-2-2-متوکسی فنیل)-1H-بنزایمیدازول
97	.....(3i) بنزایمیدازول	7-4-4-3 سنتز 2-4-سیانو بنزیل)-2-4-سیانوفنیل)-1H-بنزایمیدازول
99	.....(3k) بنزایمیدازول	8-4-4-3 سنتز 1-2-متوکسی بنزیل)-2-2-متوکسی فنیل)-1H-بنزایمیدازول
100	.....	5-3 نتیجه گیری
102	.....	پیوست
142	.....	منابع

جدول (1-2)	مواد اولیه به کار برده شده برای سنتز 2- آریل بنزوتیازول هاومشتقات بنزایمیدازول ها.....	35
جدول (1-3)	بهبینه سازی مقدار کاتالیزور NH_4NO_3	51
جدول (2-3)	سنتز DHPM ها با استفاده از کاتالیزور NH_4NO_3 تحت شرایط بدون حلال در دمای (100 °C).....	51
جدول (3-3)	سنتز DHPM ها با کاتالیزور NH_4NO_3 تحت شرایط میکروویو.....	51
جدول (4-3)	نواحی مربوط به طیف IR ترکیب 1z.....	52
جدول (5-3)	اطلاعات طیف $^1\text{H NMR}$ مربوط به ترکیب 1z.....	52
جدول (6-3)	نواحی مربوط به طیف IR ترکیب 2z.....	53
جدول (7-3)	اطلاعات طیف $^1\text{H NMR}$ مربوط به ترکیب 2z.....	53
جدول (8-3)	نواحی مربوط به طیف IR ترکیب 3z.....	54
جدول (9-3)	اطلاعات طیف $^1\text{H NMR}$ مربوط به ترکیب 3z.....	54
جدول (10-3)	نواحی مربوط به طیف IR ترکیب 4z.....	54
جدول (11-3)	اطلاعات طیف $^1\text{H NMR}$ مربوط به ترکیب 4 z.....	55
جدول (12-3)	اطلاعات طیف $^{13}\text{C NMR}$ مربوط به ترکیب 4 z.....	55
جدول (13-3)	نواحی مربوط به طیف IR ترکیب 5z.....	56
جدول (14-3)	اطلاعات طیف $^1\text{H NMR}$ مربوط به ترکیب 5 z.....	56
جدول (15-3)	اطلاعات طیف $^{13}\text{C NMR}$ مربوط به ترکیب 5z s.....	56
جدول (16-3)	نواحی مربوط به طیف IR ترکیب 6 z.....	57
جدول (17-3)	اطلاعات طیف $^1\text{H NMR}$ مربوط به ترکیب 6 z.....	57
جدول (18-3)	اطلاعات طیف $^{13}\text{C NMR}$ مربوط به ترکیب 6 z.....	57
جدول (19-3)	نواحی مربوط به طیف IR ترکیب 7z.....	58
جدول (20-3)	اطلاعات طیف $^1\text{H NMR}$ مربوط به ترکیب 7z.....	58
جدول (21-3)	نواحی مربوط به طیف IR ترکیب 8z.....	59
جدول (22-3)	اطلاعات طیف $^1\text{H NMR}$ مربوط به ترکیب 8z.....	59
جدول (23-3)	نواحی مربوط به طیف IR ترکیب 9z.....	60
جدول (24-3)	اطلاعات طیف $^1\text{H NMR}$ مربوط به ترکیب 9z.....	60
جدول (25-3)	اطلاعات طیف $^{13}\text{C NMR}$ مربوط به ترکیب 9z.....	60
جدول (26-3)	نواحی مربوط به طیف IR ترکیب 10z.....	61
جدول (27-3)	اطلاعات طیف $^1\text{H NMR}$ مربوط به ترکیب 10z.....	61
جدول (28-3)	اطلاعات طیف $^{13}\text{C NMR}$ مربوط به ترکیب 10z.....	61
جدول (29-3)	نواحی مربوط به طیف IR ترکیب 11z.....	62
جدول (30-3)	اطلاعات طیف $^1\text{H NMR}$ مربوط به ترکیب 11 z.....	62
جدول (31-3)	نواحی مربوط به طیف IR ترکیب 12z.....	63
جدول (32-3)	اطلاعات طیف $^1\text{H NMR}$ مربوط به ترکیب 12z.....	63
جدول (33-3)	نواحی مربوط به طیف IR ترکیب 13z.....	64
جدول (34-3)	اطلاعات طیف $^1\text{H NMR}$ مربوط به ترکیب 13z.....	64
جدول (35-3)	اطلاعات طیف $^{13}\text{C NMR}$ مربوط به ترکیب 13z.....	64

صفحه	فهرست جدول‌ها	عنوان
65	جدول (36-3) نواحی مربوط به طیف IR ترکیب z 14	
65	جدول (37-3) اطلاعات طیف $^1\text{H NMR}$ مربوط به ترکیب z 14	
65	جدول (38-3) اطلاعات طیف $^{13}\text{C NMR}$ مربوط به ترکیب z 14	
67	جدول (39-3) بهینه سازی شرایط برای سنتز 2- آریل بنزوتیازول بوسیله DBH در دمای اتاق	
68	جدول (40-3) بهینه سازی شرایط برای سنتز 2- آریل بنزوتیازول بوسیله DBH تحت تابش مایکروویو	
68	جدول (41-3) سنتز 2- آریل بنزوتیازول ها بوسیله DBH در شرایط دمای اتاق در حلال اتانول	
69	جدول (42-3) سنتز 2- آریل بنزوتیازول ها بوسیله DBH تحت شرایط رفلکس در حلال اتانول	
69	جدول (43-3) سنتز 2- آریل بنزوتیازول ها بوسیله DBH، تحت تابش دهی مایکروویو	
71	جدول (44-3) بهینه سازی شرایط برای سنتز 2- آریل بنزوتیازول بوسیله HMTA-Br ₂ تحت شرایط دمای اتاق	
72	جدول (45-3) سنتز 2- آریل بنزوتیازول ها بوسیله HMTA-Br ₂ تحت شرایط دمای اتاق	
72	جدول (46-3) سنتز 2- آریل بنزوتیازول ها بوسیله HMTA-Br ₂ تحت شرایط رفلکس و تابش دهی مایکروویو	
74	جدول (47-3) سنتز 2- آریل بنزوتیازول ها بوسیله SeO ₂ در شرایط دمای اتاق در حلال استونیتریل	
74	جدول (48-3) سنتز 2- آریل بنزوتیازول ها بوسیله SeO ₂ تحت شرایط رفلکس و تابش دهی مایکروویو	
76	جدول (49-3) داده های طیفی $^1\text{H NMR}$ ترکیب (2a)	
76	جدول (50-3) اطلاعات طیفی IR ترکیب (2a)	
77	جدول (51-3) اطلاعات طیفی IR ترکیب (2b)	
77	جدول (52-3) داده های طیفی $^1\text{H NMR}$ ترکیب (2b)	
78	جدول (53-3) داده های طیفی $^1\text{H NMR}$ ترکیب (2c)	
78	جدول (54-3) اطلاعات طیفی IR ترکیب (2c)	
79	جدول (55-3) داده های طیفی $^1\text{H NMR}$ ترکیب (2d)	
79	جدول (56-3) اطلاعات طیفی IR ترکیب (2d)	
79	جدول (57-3) داده های طیفی $^1\text{H NMR}$ ترکیب (2e)	
80	جدول (58-3) داده های طیفی $^{13}\text{C NMR}$ ترکیب (2e)	
80	جدول (59-3) اطلاعات طیفی IR ترکیب (2e)	
81	جدول (60-3) اطلاعات طیفی IR ترکیب (2h)	
81	جدول (61-3) داده های طیفی $^1\text{H NMR}$ ترکیب (2h)	
81	جدول (62-3) داده های طیفی $^1\text{H NMR}$ ترکیب (2i)	
82	جدول (63-3) داده های طیفی $^{13}\text{C NMR}$ ترکیب (2i)	
82	جدول (64-3) اطلاعات طیفی IR ترکیب (2i)	
83	جدول (65-3) اطلاعات طیفی $^1\text{H NMR}$ ترکیب z 2	
83	جدول (66-3) اطلاعات طیفی IR ترکیب z 2	
83	جدول (67-3) اطلاعات طیفی IR ترکیب 2k	

صفحه	فهرست جدول ها	عنوان
84	جدول (68-3) اطلاعات طیفی $^1\text{H NMR}$ ترکیب 2k	
84	جدول (69-3) اطلاعات طیفی $^1\text{H NMR}$ ترکیب 2m	
84	جدول (70-3) اطلاعات طیفی IR ترکیب 2m	
85	جدول (71-3) اطلاعات طیفی IR ترکیب 2n	
85	جدول (72-3) اطلاعات طیفی $^1\text{H NMR}$ ترکیب 2n	
87	جدول (73-3) بهینه سازی شرایط برای سنتز 1- بنزیل-2- فنیل- ^1H -3,1-1-بنزایمیدازول بوسیله DBH در دمای اتاق	
87	جدول (74-3) بهینه سازی شرایط برای سنتز 1- بنزیل-2- فنیل- ^1H -3,1-1-بنزایمیدازول بوسیله DBH تحت تابش مایکروویو	
87	جدول (75-3) سنتز 2- آریل-1-آریل متیل- ^1H -3,1-1-بنزایمیدازول ها بوسیله DBH در شرایط دمای اتاق در حلال اتانول	
88	جدول (76-3) سنتز 2- آریل-1-آریل متیل- ^1H -3,1-1-بنزایمیدازول ها بوسیله DBH تحت شرایط رفلکس در حلال اتانول و تحت تابش دهی مایکروویو	
88	جدول (77-3) سنتز 2- آریل-1-آریل متیل- ^1H -3,1-1-بنزایمیدازول ها بوسیله HMTA-Br_2 در شرایط دمای اتاق در حلال استونیتریل	
88	جدول (78-3) سنتز 2- آریل-1-آریل متیل- ^1H -3,1-1-بنزایمیدازول ها بوسیله HMTA-Br_2 تحت شرایط رفلکس در حلال استونیتریل و تحت تابش دهی مایکروویو	
89	جدول (79-3) سنتز 2- آریل-1-آریل متیل- ^1H -3,1-1-بنزایمیدازول ها بوسیله SeO_2 در شرایط دمای اتاق در حلال استونیتریل	
89	جدول (80-3) سنتز 2- آریل-1-آریل متیل- ^1H -3,1-1-بنزایمیدازول ها بوسیله SeO_2 تحت شرایط رفلکس در حلال استونیتریل و تحت تابش دهی مایکروویو	
91	جدول (81-3) داده های طیفی $^1\text{H NMR}$ ترکیب (3a)	
92	جدول (82-3) اطلاعات طیفی IR ترکیب (3a)	
92	جدول (83-3) داده های طیفی $^{13}\text{C NMR}$ ترکیب (3a)	
93	جدول (84-3) داده های طیفی $^1\text{H NMR}$ ترکیب (3b)	
93	جدول (85-3) اطلاعات طیفی IR ترکیب (3 b)	
94	جدول (86-3) داده های طیفی $^1\text{H NMR}$ ترکیب (3c)	
94	جدول (87-3) داده های طیفی $^{13}\text{C NMR}$ ترکیب (3c)	
94	جدول (88-3) اطلاعات طیفی IR ترکیب (3 c)	
95	جدول (89-3) داده های طیفی $^1\text{H NMR}$ ترکیب (3e)	
95	جدول (90-3): اطلاعات طیفی IR ترکیب (3 e)	
96	جدول (91-3) داده های طیفی $^1\text{H NMR}$ ترکیب (3f)	
97	جدول (92-3) داده های طیفی $^1\text{H NMR}$ ترکیب (3h)	
97	جدول (93-3) داده های طیفی IR(KBr) ترکیب (3h)	
98	جدول (94-3) داده های طیفی $^1\text{H NMR}$ ترکیب (3i)	
98	جدول (95-3) داده های طیف $^{13}\text{C NMR}$ ترکیب (3i)	

صفحه	فهرست جدول ها	عنوان
98	جدول 3-96) داده های طیفی IR (KBr) ترکیب (3i).....	
99	جدول 3-97) داده های طیفی $^1\text{H NMR}$ ترکیب (3k).....	
99	جدول 3-98) اطلاعات طیفی IR ترکیب (3 k).....	

صفحه	فهرست طیف‌ها	طیف
102.....	DMSO-d ₆ حلال ¹ H NMR-1	طیف شماره 1
102.....	CDCl ₃ حلال ¹ H NMR-2	طیف شماره 2
103.....	IR ترکیب 1z	طیف شماره 3- IR
103.....	¹ H NMR ترکیب 1z	طیف شماره 4- ¹ H NMR
104.....	IR ترکیب 2z	طیف شماره 5- IR
104.....	¹ H NMR ترکیب 2z	طیف شماره 6- ¹ H NMR
105.....	IR ترکیب 3z	طیف شماره 7- IR
105.....	¹ H NMR ترکیب 3z	طیف شماره 8- ¹ H NMR
106.....	IR ترکیب 4z	طیف شماره 9- IR
106.....	¹ H NMR ترکیب 4z	طیف شماره 10- ¹ H NMR
107.....	¹³ C-NMR ترکیب 4z	طیف شماره 11- ¹³ C-NMR
107.....	IR ترکیب 5z	طیف شماره 12- IR
108.....	¹ H NMR ترکیب 5z	طیف شماره 13- ¹ H NMR
108.....	¹³ C-NMR ترکیب 5z	طیف شماره 14- ¹³ C-NMR
109.....	IR ترکیب 6z	طیف شماره 15- IR
109.....	¹ H NMR ترکیب 6z	طیف شماره 16- ¹ H NMR
110.....	¹³ C-NMR ترکیب 6z	طیف شماره 17- ¹³ C-NMR
110.....	IR ترکیب 7z	طیف شماره 18- IR
111.....	¹ H-NMR ترکیب 7z	طیف شماره 19- ¹ H-NMR
111.....	IR ترکیب 8z	طیف شماره 20- IR
112.....	¹ H-NMR ترکیب 8z	طیف شماره 21- ¹ H-NMR
112.....	IR ترکیب 9z	طیف شماره 22- IR
113.....	¹ H-NMR ترکیب 9z	طیف شماره 23- ¹ H-NMR
113.....	¹³ C-NMR ترکیب 9z	طیف شماره 24- ¹³ C-NMR
114.....	IR ترکیب 10z	طیف شماره 25- IR
114.....	¹ H-NMR ترکیب 10z	طیف شماره 26- ¹ H-NMR
115.....	¹³ C-NMR ترکیب 10z	طیف شماره 27- ¹³ C-NMR
115.....	IR ترکیب 11z	طیف شماره 28- IR
116.....	¹ H-NMR ترکیب 11z	طیف شماره 29- ¹ H-NMR
116.....	IR ترکیب 12z	طیف شماره 30- IR
117.....	¹ H-NMR ترکیب 12z	طیف شماره 31- ¹ H-NMR
117.....	IR ترکیب 13z	طیف شماره 32- IR
118.....	¹ H-NMR ترکیب 13z	طیف شماره 33- ¹ H-NMR
118.....	¹³ C-NMR ترکیب 13z	طیف شماره 34- ¹³ C-NMR
119.....	IR ترکیب 14z	طیف شماره 35- IR
119.....	¹ H-NMR ترکیب 14z	طیف شماره 36- ¹ H-NMR