



دانشگاه پیام نور
دانشکده علوم پایه
رساله

برای دریافت مدرک دکتری تخصصی (Ph.D.)

رشته شیمی آلی

گروه شیمی

عنوان رساله:

تهیه و شناسایی برخی نانو ذرات اکسیدهای فلزی و بررسی خواص کاتالیزگری آنها در واکنشهای چندجزئی

سید عیسی امینی

اساتید راهنما:

دکتر علی رضانی

دکتر عبدالحسین مسعودی

استاد مشاور:

دکتر علی مرسلی

اسفند 1390



Payame Noor University

Faculty of Science

Thesis Submitted for the Award of
Ph.D in Organic Chemistry

Department of Chemistry

**Preparation and characterization of some metal
oxide nanoparticles and study of their catalytic
properties in multicomponent reactions**

Issa Amini

Under the guidance of:

Dr. Ali Ramazani
Dr. Abdolhossain Massoudi

Advisor:

Dr. Ali Morsali

Mar, 2012



اینجانب سیدعیسی امینی دانشجوی ورودی سال 1386 مقطع دکتری تخصصی رشته

شیمی آلی گواهی می‌نمایم چنانچه در رساله خود از فکر، ایده و نوشته دیگری بهره گرفته‌ام با نقل

قول مستقیم یا غیر مستقیم منبع و ماخذ آن را نیز در جای مناسب ذکر کرده‌ام. بدیهی است مسئولیت

تمامی مطالبی که نقل قول دیگران نباشد بر عهده خویش می‌دانم و جوابگوی آن خواهم بود.

سیدعیسی امینی

تاریخ و امضاء

اینجانب سیدعیسی امینی دانشجوی ورودی سال 1386 مقطع دکتری تخصصی رشته

شیمی آلی گواهی می‌نمایم چنانچه براساس مطالب رساله خود اقدام به انتشارمقاله، کتاب، و ...

نمایم ضمن مطلع نمودن استاد راهنما، با نظر ایشان نسبت به نشر مقاله، کتاب و ... و به صورت

مشترک و با ذکر نام استاد راهنما مبادرت نمایم.

سیدعیسی امینی

تاریخ و امضاء

کلیه حقوق مادی مرتبط با نتایج مطالعات، آزمایشات و نوآوری ناشی از تحقیق موضوع این

رساله متعلق به دانشگاه پیام نور می‌باشد.

اسفند 1390

تقدیم به:

روح پاک مادرم و روح پاک برادرم (شهید سید موسی امینی)،

به آنها که آبی آسمان دلشان و زلالی آینه دیدگانشان همواره تصویرگر زیباترین نقش‌های زندگی بودند.

همسر عزیزم (فهیمة بخشی)، به پاس تمام خوبی‌ها، مهربانی‌ها و کمک‌هایی که هرگز از من دریغ نداشت.

دست‌های زحمت کشیده و عرق جبین پدرم که مسیر زندگی را به سمت علم و دانش سوق داد.

فرزندان عزیزم ،

مائده و محمدرضا

اساتید و معلمانم که پایه‌های راستین زندگی فردایم بر دوش خستگی ناپذیر آنان است.

و

تمام کسانی که در زندگی از آنها آموختم.

أ

تقدیر و تشکر

سپاس ایزد یکتا را که جهان را بر اساس علم و عدل و حکمت آفرید و به بشر آموخت که نیل به سعادت تنها در گرو دانش و تفکر و تعقل است. سپاس فراوان که توفیق کسب قطره‌ای از دریای بیکران علم و دانش را بر من عطا فرمود.

- خانواده عزیزم که چون همیشه، مشوق و پشتیبان من بودند.

- صمیمانه‌ترین تشکر و قدردانی‌ام به اساتید راهنمای ارجمندم جناب آقای دکتر علی رضائی و جناب آقای دکتر عبدالحسین مسعودی که در کسب دانش و تجربه مرا یاری نمودند و هر زمان که لازم بود به طور صحیح مرا راهنمایی کردند.

- از استاد مشاور عزیزم جناب آقای دکتر علی مرسلی که در طول این دوره از راهنمایی‌های ایشان بهره مند شدم.

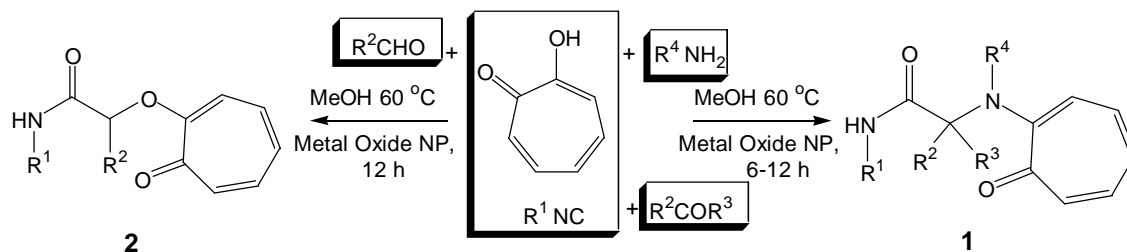
- اساتید بزرگوار جناب آقای دکتر بخشعلی معصومی و جناب آقای دکتر علی سولدوزی که زحمت داوری و مطالعه این رساله را تقبل نموده‌اند.

- از تمامی کسانی که در طول مدت تحصیل همواره مشوق و پشتیبان من بودند کمال تشکر را دارم و امیدوارم که همواره موفق و مؤید باشند.

چکیده:

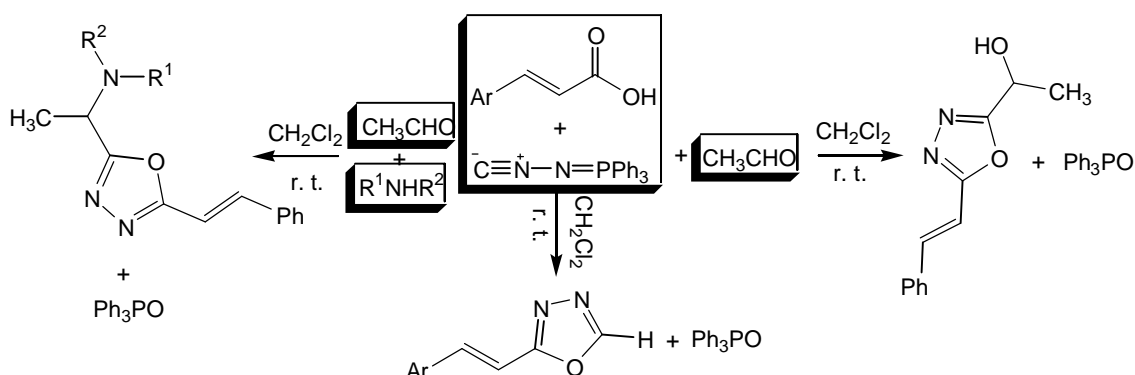
نانو ذرات سیلیکا با استفاده از روش تجزیه گرمایی از سبوس برنج، ضایعات سیلیکاژل HF₂₅₄ و ضایعات سیلیکاژل G60 تهیه شدند. نانو ذرات اکسید کلسیم و اکسید منیزیم با استفاده از روش سونوشیمی تهیه شدند. نتایج پراش اشعه ایکس (XRD) نشان داد که نمونه های تهیه شده نانو ذرات هستند. اندازه نانو ذرات با میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) بررسی شد.

نوآرایی اسمیلز در واکنش یوگی و پاسرینی - اسمیلز با تروپولون (2-هیدروکسی-6,4,2-سیکلوهپتتری ان-1-اون) منجر به تشکیل ترکیبات چند جزئی مشتقات 2-(N,N-دی آلکیل آمینو)-6,4,2-سیکلوهپتتری ان-1-اون (1) و α -آلکیل اوکسی آمیدها (2) می شود. افزایش چهار جزئی ایزوسیانیدها، تروپولون، آمینهای نوع اول و آلدهیدها یا کتون ها، همچنین افزایش سه جزئی ایزوسیانیدها، تروپولون و آلدهیدها در حضور نانو ذرات اکسید های فلزی درحلال متانول منجر به تشکیل ترکیبات جدید با بازده بالا در یک روش نوین واکنشهای چند جزئی از نوع یوگی و پاسرینی - اسمیلز می شود. ساختار محصولات واکنش با استفاده از روش های طیف سنجی مادون قرمز، رزونانس مغناطیس هسته پروتون و کربن، طیف سنجی جرمی و آنالیز عنصری تایید گردید.



ت

واکنش بین مشتقات سینامیک اسید با (*N*-ایزوسیان ایمینو)تری فنیل فسفران در دمای اتاق تحت واکنش آزا-ویتیک درون مولکولی منجر به تشکیل مشتقات 1,3,4-اکسادیازول با بازده بالا می-شود. سنتز مشتقات 1,3,4-اکسادیازول 2 و 5 دواستخلافی توسط واکنش چهار جزئی سینامیک اسید، آلدهید، (*N*-ایزوسیان ایمینو)تری فنیل فسفران و آمین نوع دوم، همچنین واکنش سه جزئی آلدهید، سینامیک اسید و (*N*-ایزوسیان ایمینو)تری فنیل فسفران، در حلال دی کلرومتان در دمای اتاق با بازده بالا انجام گردید. ساختار محصولات با استفاده از روش های طیف سنجی مادون قرمز، رزونانس مغناطیس هسته پروتون و کربن، و آنالیز عنصری تایید گردید.



واژگان کلیدی: نوآرایی اسمیلز، واکنش یوگی و پاسرینی - اسمیلز، نانو ذرات اکسیدهای فلزی، تروپولون، (*N*-ایزوسیان ایمینو)تری فنیل فسفران، ایزوسیانید، واکنش آزا-ویتیک درون مولکولی، 1,3,4-اکسادیازول، مشتقات سینامیک اسید.



فهرست مطالب

صفحه	عنوان
1	فصل اول: نانو ذرات اکسیدهای فلزی
2	1-1 مقدمه
2	2-1 مفاهیم کلی نانو
5	3-1 نانو ذرات
6	1-3-1 نانو اکسیدهای فلزی
6	4-1 برخی از روشهای تهیه نانو ذرات اکسید های فلزی
9	1-4-1 رسوب گذاری شیمیایی فاز - بخار
11	2-4-1 روش سل - ژل
12	3-4-1 فرایند حرارتی
13	4-4-1 سونوشیمی
13	1-4-4-1 امواج اولتراسونیک
14	2-4-4-1 روشهای تولید امواج اولتراسونیک
15	3-4-4-1 کاربرد های اولتراسونیک
16	5-1 ابزارهای شناخت

عنوان	صفحه
6-1 کاربردهای نانو فناوری	16
7-1 شیمی سبز و اهداف آن	18
8-1 کاتالیزورها	20
1-8-1 تاریخچه کاتالیزورها	20
2-8-1 چگونگی عمل کاتالیزور	21
3-8-1 نحوه عملکرد و تقسیم بندی کاتالیزورها	22
4-8-1 مقایسه کاتالیزورهای همگن و غیرهمگن	23
5-8-1 سموم کاتالیزور	25
6-8-1 اختصاصی بودن فعالیت کاتالیزور	26
7-8-1 غیر فعال شدن کاتالیزور	26
8-8-1 عوامل موثر در فعالیت کاتالیزور	27
9-8-1 راه‌های افزایش سطح کاتالیزور	27
9-1 کلیات مواد، دستگاه‌های آنالیز و روش‌های مورد استفاده	28
10-1 روش سنتز نانو ذرات سیلیکا از سبوس برنج	28
11-1 روش سنتز نانو ذرات سیلیکا از ضایعات سیلیکاژل HF ₂₅₄	31
12-1 روش سنتز نانو ذرات سیلیکا از ضایعات سیلیکاژل G 60	33
13-1 روش سنتز نانو ذرات کلسیم هیدروکسید و کلسیم اکسید	35

عنوان	صفحه
14-1 روش سنتز نانو ذرات منیزیم هیدروکسید و منیزیم اکسید	38
15-1 نتیجه‌گیری	42
فصل دوم : واکنش های چندجزئی ترپولون	43
1-2 مقدمه	44
2-2 ترکیبات ترپوئیدی	48
1-2-2 ساختار ترکیبات ترپوئیدی	48
1-1-2-2 کریستالوگرافی اشعه X	48
2-1-2-2 طیف رزونانس مغناطیسی هسته $^1\text{H NMR}$	50
3-1-2-2 طیف مادون قرمز	51
4-1-2-2 طیف جرمی	52
2-2-2 آروماتیسیته و پایداری ترکیبات ترپوئیدی	53
3-2-2 تاتومریزه شدن ترکیبات ترپوئیدی	54
4-2-2 روشهای سنتز ترکیبات ترپوئیدی	55
1-4-2-2 تهیه ترکیبات ترپوئیدی از هتروسیکل متصل به یک حلقه هفت تایی	55
1-1-4-2-2 تهیه از مشتقات سیکلو هپتانون و سیکلو هپتادی انون	55
2-1-4-2-2 تهیه از مشتقات سیکلو هپتا تری ان	56
3-1-4-2-2 تهیه از نمکهای ترپیلیم	57

- 4-1-4-2-2 تهیه از مشتقات تروپون و تروپولون 58
- 2-4-2-2 تهیه هتروسیکل‌های متصل به حلقه تروپوئیدی از طریق تشکیل حلقه هفت تایی 58
- 1-2-4-2-2 واکنش‌های آلدولی 58
- 2-2-4-2-2 واکنش فریدل کرافتس 59
- 3-2-4-2-2 واکنش انبساط حلقه 60
- 3-4-2-2 تهیه هتروسیکل‌های متصل به حلقه تروپوئیدی از طریق تشکیل حلقه هتروسیکل 60
- 1-3-4-2-2 تشکیل حلقه هتروسیکل متصل به حلقه تروپوئیدی از طریق نوآرایی کلایزن 60
- 2-3-4-2-2 تشکیل حلقه هتروسیکل متصل به حلقه تروپوئیدی از طریق سیکلو دهیدروژناسیون 61
- 3-3-4-2-2 تهیه حلقه هتروسیکل متصل به حلقه تروپوئیدی از مشتقات 3-استیل تروپولون 62
- 4-3-4-2-2 تهیه هتروسیکل‌های متصل به حلقه تروپوئیدی از مشتقات دو عاملی تروپولون 63
- 5-3-4-2-2 تهیه هتروسیکل‌های متصل به حلقه تروپوئیدی از تروپولون‌های استخلاف دار 63
- 6-3-4-2-2 تهیه هتروسیکل‌های متصل به حلقه تروپوئیدی از تروپون‌های 2 و 3 دواستخلافی 64
- 7-3-4-2-2 تهیه هتروسیکل‌های متصل به حلقه تروپوئیدی از تروپون‌های 4 و 5 دواستخلافی 64
- 8-3-4-2-2 تهیه هتروسیکل‌های متصل به حلقه تروپوئیدی از طریق واکنش‌های افزایشی حلقوی .. 65
- 5-2-2 مروری بر اهمیت و روش‌های سنتز حلقه سیکلوپنتا [b] پیران 66
- 3-2 واکنش‌های چندجزئی ایزوسیانیدی 68
- 1-3-2 واکنش پاسرینی 69

- 2-3-2 واکنش یوگی 79
- 4-2 کلیات مواد، دستگاه‌ها و روش‌های مورد استفاده 85
- 5-2 روش کار عمومی برای سنتز یک مرحله‌ای مشتقات 2-(N,N -دی آلکیل آمینو) -6,4,2- سیکلوهپتاتری ان-1-اون 86
- 6-2 سنتز یک مرحله‌ای مشتقات 2-(N,N -دی آلکیل آمینو) -6,4,2- سیکلوهپتاتری ان-1-اون .. 86
- 7-2 مکانیسم واکنش 87
- 8-2 سنتز ترکیب 2- [بنزیل (7-اکسو-5,3,1-سیکلوهپتاتری انیل) آمینو] - N^1 -سیکلوهگزیل هگزانامید (148) تحت شرایط مختلف 88
- 9-2 روش کار عمومی برای سنتز یک مرحله‌ای مشتقات 2-(N,N -دی آلکیل آمینو) -6,4,2- سیکلوهپتاتری ان-1-اون، برپایه آلدهید در حضور نانوسیلیکا 89
- 10-2 سنتز یک مرحله‌ای مشتقات 2-(N,N -دی آلکیل آمینو) -6,4,2- سیکلوهپتاتری ان-1-اون، برپایه آلدهید در حضور نانوسیلیکا 89
- 11-2 مکانیسم واکنش 90
- 12-2 سنتز 2- [بنزیل (7-اکسو-5,3,1-سیکلوهپتاتری انیل) آمینو] - N^1 -سیکلوهگزیل پروپانامید (161) تحت شرایط مختلف 92
- 13-2 روش تهیه تک بلور ترکیب 2- [بنزیل (7-اکسو-5,3,1-سیکلوهپتاتری انیل) آمینو] - N^1 -سیکلوهگزیل پروپانامید (161) 93
- 14-2 کریستالوگرافی تک بلور ترکیب 2- [بنزیل (7-اکسو-5,3,1-سیکلوهپتاتری انیل) آمینو] - N^1 -سیکلوهگزیل پروپانامید (161) 94

عنوان

صفحه

- 15-2 روش کار عمومی برای سنتز یک مرحله‌ای مشتقات 2-(N,N -دی آلکیل آمینو)-6,4,2-سیکلوهپتاتری ان-1-اون، برپایه کتون در حضور نانوسیلیکا 99
- 16-2 سنتز یک مرحله‌ای مشتقات 2-(N,N -دی آلکیل آمینو)-2,4,6-سیکلوهپتاتری ان-1-اون، برپایه کتون در حضور نانوسیلیکا 99
- 17-2 مکانیسم واکنش 100
- 18-2 سنتز ترکیب 1- [بنزیل (7-اکسو-5,3,1-سیکلوهپتاتری انیل) آمینو]- N^1 -سیکلوهگزیل-1-سیکلوهگزان کربوکسامید (180) تحت شرایط مختلف 101
- 19-2 روش کار عمومی برای سنتز یک مرحله‌ای مشتقات N^1 -آلکیل-2-[(7-اکسو-5,3,1-سیکلوهپتاتری انیل) اکسی] آلکانامید در حضور نانوسیلیکا 102
- 20-2 سنتز یک مرحله‌ای مشتقات N^1 -آلکیل-2-[(7-اکسو-5,3,1-سیکلوهپتاتری انیل) اکسی] آلکانامید در حضور نانوسیلیکا 103
- 21-2 مکانیسم واکنش 104
- 22-2 سنتز ترکیب N^1 -سیکلوهگزیل-2-[(7-اکسو-5,3,1-سیکلوهپتاتری انیل) اکسی] استامید (191) تحت شرایط مختلف 104
- 23-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی مشتقات 2-(N,N -دی آلکیل آمینو) -6,4,2-سیکلوهپتاتری ان-1-اون 106
- 1-23-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب 2- [بنزیل (7-اکسو-5,3,1-سیکلوهپتاتری انیل) آمینو]- N^1 -سیکلوهگزیل هگزانامید (148) 107
- 2-23-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب 2- [بنزیل (7-اکسو-5,3,1-سیکلوهپتاتری انیل) آمینو]- N^1 - (ترشیو-بوتیل) پروپانامید (149) 112

- 3-23-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب N^1 -سیکلو هگزیل 2-[(7-اکسو-5,3,1-سیکلو هپتاتری انیل)(پروپیل)آمینو] پروپانامید (150)..... 117
- 4-23-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب N^1 -(ترشیو- بوتیل)- 2-[(7-اکسو-5,3,1-سیکلو هپتاتری انیل)(پروپیل)آمینو] پروپانامید (151)..... 122
- 5-23-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب 2- [بنزیل (7-اکسو-5,3,1-سیکلو هپتاتری انیل)آمینو]- N^1 -(ترشیو- بوتیل) هگزانامید (152)..... 126
- 6-23-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب 2- [بنزیل (7-اکسو-5,3,1-سیکلو هپتاتری انیل)آمینو]- N^1 -(3,3,1,1-تترامیل بوتیل) پروپانامید (153)..... 130
- 7-23-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب N^1 -(ترشیو- بوتیل)- 2- [ایزوبوتیل (7-اکسو-5,3,1-سیکلو هپتاتری انیل)آمینو] پروپانامید (154)..... 134
- 8-23-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب N^1 -سیکلو هگزیل - 2- [سیکلو هگزیل (7-اکسو-5,3,1-سیکلو هپتاتری انیل)آمینو] پروپانامید (155)..... 138
- 9-23-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب N^1 -(ترشیو-بوتیل)- 2- [سیکلو هگزیل (7-اکسو-5,3,1-سیکلو هپتاتری انیل)آمینو] پروپانامید (156)..... 142
- 10-23-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب 2- [سیکلو هگزیل (7-اکسو-5,3,1-سیکلو هپتاتری انیل)آمینو]- N^1 -(3,3,1,1-تترامیل بوتیل) پروپانامید (157)..... 146
- 24-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی مشتقات 2-(N,N - دی آلکیل آمینو)-6,4,2-سیکلو هپتاتری ان-1-اون، برپایه آلدئید 150

- 1-24-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب 2- [بنزیل (7-اکسو-5,3,1-سیکلو هپتاتری انیل) آمینو]- N^1 -سیکلو هگزیل پروپانامید (161)..... 150
- 2-24-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب 2- [بنزیل (7-اکسو-5,3,1-سیکلو هپتاتری انیل) آمینو]- N^1 -سیکلو هگزیل بوتانامید (162)..... 155
- 3-24-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب 2- [بنزیل (7-اکسو-5,3,1-سیکلو هپتاتری انیل) آمینو]- N^1 - (ترشیو - بوتیل) بوتانامید (163)..... 160
- 4-24-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب N^1 - (ترشیو - بوتیل) - 2- [7-اکسو-5,3,1-سیکلو هپتاتری انیل) (پروپیل) آمینو] بوتانامید (164)..... 165
- 5-24-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب N^1 -سیکلو هگزیل - 2- [7-اکسو-5,3,1-سیکلو هپتاتری انیل) (پروپیل) آمینو] بوتانامید (165)..... 170
- 6-24-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب 2- [بنزیل (7-اکسو-5,3,1-سیکلو هپتاتری انیل) آمینو]- N^1 - (1,3,3,1-تترامیل بوتیل) بوتانامید (166)..... 174
- 7-24-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب N^1 - (ترشیو - بوتیل) - 2- [سیکلو هگزیل (7-اکسو-5,3,1-سیکلو هپتاتری انیل) آمینو] بوتانامید (167)..... 178
- 8-24-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب 2- [سیکلو هگزیل (7-اکسو-5,3,1-سیکلو هپتاتری انیل) آمینو]- N^1 - (1,3,3,1-تترامیل بوتیل) بوتانامید (168)..... 182
- 9-24-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب N^1 -سیکلو هگزیل - 2- [سیکلو هگزیل (7-اکسو-5,3,1-سیکلو هپتاتری انیل) آمینو] بوتانامید (169)..... 186

- 10-24-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب N^1 -سیکلوهگزیل -2- [سیکلوهگزیل (7-اکسو-5,3,1-سیکلوهپتاتری انیل) آمینو] هگزانامید (170)..... 190
- 11-24-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب N^1 - (ترشیو-بوتیل) -2- [سیکلوهگزیل (7-اکسو-5,3,1-سیکلوهپتاتری انیل) آمینو] هگزانامید (171)..... 194
- 25-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی مشتقات 2- (N,N - دی آلکیل آمینو) -6,4,2- سیکلوهپتاتری ان-1-اون بر پایه کتون..... 198
- 1-25-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب 1- [بنزیل (7-اکسو-5,3,1-سیکلوهپتاتری انیل) آمینو] - N^1 - سیکلوهگزیل -1- سیکلوهگزان کربوکسامید (180)..... 198
- 2-25-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب 2- [بنزیل (7-اکسو-5,3,1-سیکلوهپتاتری انیل) آمینو] - N^1 - سیکلوهگزیل -2- متیل بوتانامید (181)..... 203
- 3-25-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب N^1 - سیکلوهگزیل -1- [اتیل (7-اکسو-5,3,1-سیکلوهپتاتری انیل) آمینو] -1- سیکلوپنتان کربوکسامید (182)..... 207
- 4-25-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب N^1 - سیکلوهگزیل -1- [اتیل (7-اکسو-5,3,1-سیکلوهپتاتری انیل) آمینو] -1- سیکلوهگزان کربوکسامید (183)..... 211
- 26-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی مشتقات N^1 - آلکیل -2- [(7-اکسو-5,3,1-سیکلوهپتاتری انیل) اکسی] آلکانامید..... 215
- 1-26-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب N^1 - سیکلوهگزیل -2- [(7-اکسو-5,3,1-سیکلوهپتاتری انیل) اکسی] استامید (191)..... 215
- 2-26-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب N^1 - (ترشیو-بوتیل) -2- [(7-اکسو-5,3,1-سیکلوهپتاتری انیل) اکسی] استامید (192)..... 220

- 3-26-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب N^1 -سیکلو هگزیل-2- [(7-اکسو-1،3،5-سیکلو هپتاتری انیل) اکسی] هگزانا مید (193) 225
- 4-26-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب N^1 -(ترشیو-بوتیل)-2- [(7-اکسو-1،3،5-سیکلو هپتاتری انیل) اکسی] بوتانا مید (194) 230
- 5-26-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب N^1 -سیکلو هگزیل-2- (3-نیتروفنیل)-2- [(7-اکسو-1،3،5-سیکلو هپتاتری انیل) اکسی] استامید (195) 234
- 6-26-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب N^1 -سیکلو هگزیل-2- (3-فرمیل فنیل)-2- [(7-اکسو-1،3،5-سیکلو هپتاتری انیل) اکسی] استامید (196) 238
- 7-26-2 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب N^1 -سیکلو هگزیل-2- [(7-اکسو-1،3،5-سیکلو هپتاتری انیل) اکسی] بوتانا مید (197) 242
- 27-2 نتیجه گیری 246
- فصل سوم : 1،3،4-اکسادیازول ها 247
- 1-3 مقدمه 248
- 2-3 روش های سنتزی متداول 1،3،4-اکسادیازول ها 248
- 1-2-3 واکنش تراکمی آسیل هیدرازیدها با سیانوژن برمید و یا ایزوتیوسیانات ها 248
- 2-2-3 واکنش اکسایش شیف بازها، آسیل هیدرازیدها، سمی کاربازیدها، تیوسمی کاربازیدها و آسیل اوره 250
- 3-2-3 واکنش آسیل هیدرازیدها با کربن دی سولفید در محیط قلیایی 251

- 4-2-3 واکنش تراکمی آسیل هیدرازیدها با کربوکسیلیک اسیدها و یا آسیل هالیدها در حضور برخی واکنشگرها 253
- 3-3 واکنش های 1،3،4- اکسادیازول ها 256
- 1-3-3 واکنش هایی که مستقیماً بر روی حلقه اکسادیازول انجام می گیرند 257
- 2-3-3 واکنش هایی که استخلاف های روی حلقه اکسادیازول انجام می دهند 259
- 4-3 کاربردهای 1،3،4-اکسادیازول ها 260
- 5-3 (*N*-ایزوسیان ایمینو) تری فنیل فسفران 263
- 1-5-3 روش تهیه (*N*-ایزوسیان ایمینو) تری فنیل فسفران 263
- 2-5-3 واکنش های (*N*-ایزوسیان ایمینو) تری فنیل فسفران 264
- 6-3 کلیات مواد، دستگاه ها و روش های مورد استفاده 265
- 7-3 روش کار عمومی برای سنتز یک مرحله ای مشتقات 2-[*E*]-آریل-1-اتنیل]-4،3،1- اکسادیازول 265
- 8-3 سنتز یک مرحله ای مشتقات 2-[*E*]-آریل-1-اتنیل]-4،3،1- اکسادیازول 266
- 9-3 مکانیسم واکنش 267
- 10-3 روش کار عمومی برای سنتز یک مرحله ای مشتق سه جزئی 1،3،4-اکسادیازول و 2 و 5 دواستخلافی 267
- 11-3 سنتز یک مرحله ای ترکیب سه جزئی 1-5-[*E*]-2-فنیل-1-اتنیل]-4،3،1- اکسادیازول-2- ایل-1-اتانول 268

عنوان	صفحه
12-3 مکانیسم واکنش	269
13-3 روش کار عمومی برای سنتز یک مرحله‌ای مشتقات چهارجزئی 1،3،4-اکسادیازول و 5 دواستخلافی	270
14-3 سنتز یک مرحله‌ای مشتقات چهارجزئی 1،3،4-اکسادیازول و 5 دواستخلافی	270
15-3 مکانیسم واکنش	271
16-3 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی مشتقات 2-[(E)-آریل-1-اتنیل]-1،3،4-اکسادیازول ..	272
1-16-3 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب 2-[(E)-2-(4-متیل فنیل)-1-اتنیل]-1،3،4- اکسادیازول (250)	273
2-16-3 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب 2-[(E)-2-(4-کلروفنیل)-1-اتنیل]-1،3،4- اکسادیازول (251)	277
3-16-3 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب 2-[(E)-2-(3-کلروفنیل)-1-اتنیل]-1،3،4- اکسادیازول (252)	281
4-16-3 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب 2-[(E)-2-(3-متوکسی فنیل)-1-اتنیل]-1،3،4- اکسادیازول (253)	285
5-16-3 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب 2-[(E)-1-متیل-2-فنیل-1-اتنیل]-1،3،4- اکسادیازول (254)	289
6-16-3 خواص فیزیکی و اطلاعات طیفی ترکیب 2-[(E)-2-فنیل-1-اتنیل]-1،3،4-اکسادیازول (255)	293