

برتمالی



دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده علوم پایه

تأییدیه اعضای هیأت داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

اعضای هیئت داوران نسخه نهایی پایان نامه خانم/ آقای سارا امیر نجات رشته شیمی آلی تحت عنوان: سنتز و شناسایی نانو کاتالیست هتروژن بر پایه سیلیکا و کاربرد آنها در واکنش های چند جزئی را از نظر فرم و محتوا بررسی نموده و آن را برای اخذ درجه کارشناسی ارشد و برگزاری جلسه دفاعیه در تاریخ ۱۳/۱۲/۹۰ مورد تأیید قرار دادند.

امضاء	رتبه علمی	نام و نام خانوادگی	اعضای هیأت داوران
	دانشیار	دکتر محمد زمان کسائی	۱- استاد راهنما
	استاد	دکتر عیسی یاوری	۲- استاد ناظر داخلی
	استاد	دکتر سعید بلالائی	۳- استاد ناظر خارجی
	دانشیار	دکتر ایوب بازگیر	۴- استاد ناظر خارجی
	استاد	دکتر عیسی یاوری	۵- نماینده تحصیلات تکمیلی

آیین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهش‌های علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرح‌های تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

ماده ۱- حق نشر و تکثیر پایان‌نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به دانشگاه می باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجو مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان‌نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می باشد.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب، نرم افزار و یا آثار ویژه (اثری هنری مانند فیلم، عکس، نقاشی و نمایشنامه) حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده‌ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده‌ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین‌نامه‌های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته‌ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این آیین‌نامه در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۸۷/۴/۱ در شورای پژوهشی و در تاریخ ۸۷/۴/۲۳ در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۸۷/۷/۱۵ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است.

«اینجانب.....
مقطع.....
و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی دانشگاه تربیت مدرس را در انتشار یافته‌های علمی مستخرج از پایان‌نامه / رساله تحصیلی خود رعایت نمایم. در صورت تخلف از مفاد آئین‌نامه فوق‌الاشعار به دانشگاه وکالت و نمایندگی می‌دهم که از طرف اینجانب نسبت به لغو امتیاز اختراع بنام بنده و یا هر گونه امتیاز دیگر و تغییر آن به نام دانشگاه اقدام نماید. ضمناً نسبت به جبران فوری ضرر و زیان حاصله بر اساس برآورد دانشگاه اقدام خواهم نمود و بدینوسیله حق هر گونه اعتراض را از خود سلب نمودم»

امضا:.....
تاریخ: ۹۱/۱۲/۱۲

آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد/ رساله دکتری نگارنده در رشته سیرات است

که در سال ۱۳۹۰ در دانشکده علوم پایه دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار

خانم/جناب آقای دکتر محمدزبان سائر، مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر _____

و مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر _____ از آن دفاع شده است.»

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده ۶: اینجانب سائر محمدزبان دانشجوی رشته سیرات مقطع کارشناسی ارشد

تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: سائر محمدزبان

تاریخ و امضا:

۹۱/۴/۱۳



دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده علوم پایه

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی (آلی)

عنوان

سنتز و شناسایی نانو کاتالیست هتروژن بر پایه سیلیکا و کاربرد آنها در واکنش‌های چند جزئی

نگارش

سارا امیرنجات

استاد راهنما

دکتر محمد زمان کسایی

اسفند 1390

تقدیم به :

پدر و مادرم که با صبر و پشتیبانی همیشگی خود در تمامی دوران
های زندگی ام، امید موفقیت را در من زنده نگاه داشتند.

خواهرم که همواره یاری گر لحظه های پر التهاب زندگی ام بوده
است.

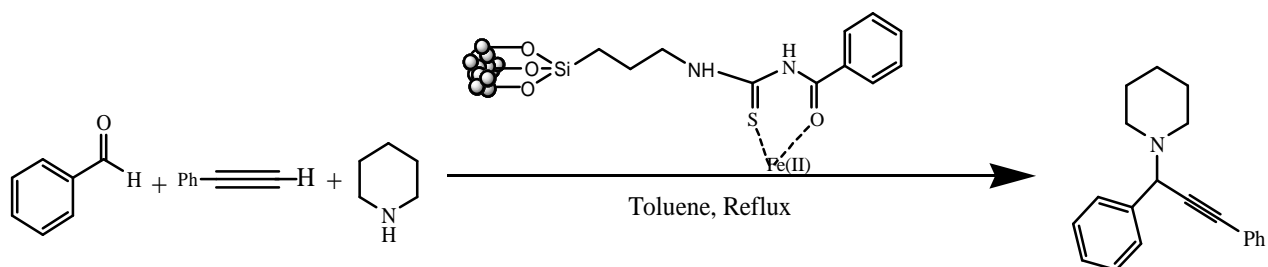
سپاسگزاری و تشکر

و بعد از مدت‌ها، پس از پیمودن راه‌های فراوان که با حضور شیرین اساتید عزیزم، با راهنمایی‌ها و دغدغه‌های فراوانشان، نگاه‌های پدر و مادرم و زیبایی حضور خواهرم در کنار خود، که خستگی‌های این راه را، به امید و روشنی راه تبدیل کرده، خداوند را شاکرم که توفیق نصیب من کرد تا این پایان‌نامه را به پایان برسانم. چنانچه این مختصر کارم شایسته ارزشی باشد، شایسته‌تر آن است که راهنمایی‌های استادم جناب آقای دکتر محمد زمان کسایی را ارج نهم که در سایه هدایتگری‌های ایشان، و دلسوزی‌های صبورانه‌شان، این بار گران به منزل رسید.

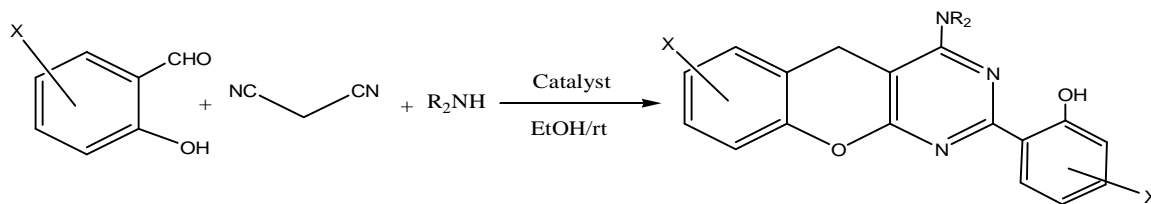
همچنین برخود لازم می‌دانم که از جناب آقایان: دکتر عیسی یاوری و دکتر سعید بلائی و دکتر ایوب بازگیر که زحمت داوری این پایان‌نامه را قبول نموده‌اند، تشکر و قدردانی نمایم. در پایان از زحمات دوستان عزیزم در آزمایشگاه آقای دکتر کسایی، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

چکیده

این تحقیق شامل سه بخش اصلی است، که در بخش نخست ابتدا یک نانو کاتالیست هتروژن بر پایه سیلیکا سنتز شده و سپس در دو قسمت بعدی کارایی این کاتالیست در دو واکنش سنتزی تهیه پروپارژیل آمین-ها و سالیسیل آلدهیدها بررسی می شود. نانو کاتالیست تهیه شده با تکنیکهای IR، ICP، SEM، EDAX مشخصه یابی شدند و سپس در واکنش سه جزئی تک مرحله ای جهت تهیه ترکیبات پروپارژیل آمین با بهره بالا مورد استفاده قرار گرفتند. این کاتالیست به آسانی از مخلوط واکنش جدا شده و قابل بازیافت است و کاهش ناچیزی در فعالیت آن مشاهده می شود. در این واکنش از بنزآلدهید، آمین نوع دوم و استیلن در مجاورت 20 مول درصد از این کاتالیست در حلال تولوئن و دمای 110 درجه سانتیگراد به مدت 18 ساعت، پروپارژیل آمین هاسنتزی شوند.



از واکنش میان سالیسیل آلدهید، مالونونیتریل و آمین نوع دوم در مجاورت نانو کاتالیست هتروژن به تهیه بنزوپیرانوپیریمیدینها در حلال اتانول در دمای اتاق پرداخته شده است. کاتالیست به آسانی از محیط واکنش جدا شده و بازیابی می شود که بهره واکنش بین 82-95 درصد است.



کلمات کلیدی: نانو کاتالیست هتروژن، بازیابی، ترکیبات پروپارژیل آمین، بنزوپیرانوپیریمیدینها

فصل اول: نگرشی بر علم نانو

- 1-1) مقدمه 2
- 2-1) فناوری نانو 2
- 3-1) تاریخچه نانو ذرات 3
- 4-1) خواص نانو ذرات 3
- 5-1) کاربردهای نانو ذرات 5
- 6-1) روش‌های تهیه نانو ذرات 6
- 1-6-1) چگالش گاز خنثی 6
- 2-6-1) پاشش حرارتی 8
- 1-2) مقدمه و تاریخچه کاتالیزور 10
- 2-2) چگونگی عمل کاتالیزور 10
- 3-2) مکانیسم واکنش کاتالیزوردار 11
- 4-2) کاتالیزورهای همگن و ناهمگن 12
- 5-2) فعالیت کاتالیزورها 13

- 14..... (6-2) طبقه‌بندی سیستم‌های کاتالیکی
- 14..... (7-2) کاتالیزورهای جامد
- 15..... (8-2) عوامل موثر در افزایش سطح و فعالیت کاتالیزور
- 15..... (9-2) مزیت‌های کاتالیست هتروژن

فصل دوم: بررسی ساخت نانو کاتالیست هتروژن جدید

- 22..... (10-2) بخش تجربی
- 22..... (1-10-2) معرفی کاتالیست
- 22..... (2-10-2) روش عملی در ساخت کاتالیست
- 24..... (3-10-2) نتایج و بحث

فصل سوم: بررسی اثر نانو کاتالیست هتروژن در واکنش سه جزئی پروپارژیل آمین

- 30..... (1-3) مقدمه
- 34..... (2-3) کاربرد کاتالیست هتروژن در واکنش پروپارژیل آمین
- 38..... (3-3) عملکرد نانو ذرات به عنوان کاتالیست
- 38..... (1-3-3) نانو کاتالیست نقره
- 38..... (2-3-3) نانو کاتالیست طلا
- 40..... (3-3-3) نانو کاتالیست مس

- 41..... (4-3-3) نانو کاتالیست تیتانیوم
- 42..... (5-3-3) نانو کاتالیست اکسید آهن
- 42..... (4-3) استفاده از نانو کاتالیست هتروژن بر پایه سیلیکا همراه با فلز کئوردینه شده آهن
- 43..... (5-3) بخش تجربی
- 43..... (1-5-3) روش عملی
- 44..... (2-5-3) مکانیسم پیشنهادی
- 46..... (3-5-3) مواد شیمیایی و دستگاه‌ها
- 46..... (4-5-3) نتایج و بحث

فصل چهارم: بررسی اثر نانو کاتالیست هتروژن در واکنش شبه چهار جزئی تهیه بنزو پیرامیدین‌ها

- 52..... (1-4) مقدمه
- 52..... (2-4) نقش کرومین در شیمی دارو
- 52..... (1-2-4) ساختار شیمیایی کرومین
- 53..... (3-4) خواص دارویی دی‌هیدروپیرانو (C) کرومین
- 54..... (4-4) مکانیسم تهیهی دی‌هیدروپیرانو (C) کرومین در حضور S - پرولین و یا DAHP.....
- 58..... (5-4) مکانیسم تهیهی دی‌هیدروپیرانو (C) کرومین در حضور تری اتیل آمین
- 58..... (6-4) مکانیسم تهیهی دی‌هیدروپیرانو (C) کرومین در حضور TBAF.....

- 7-4) مکانیسم تهیهی دی‌هیدروپیرانو (C) کرومین در حضور گالیم (3) کلرید 59
- 8-4) مکانیسم تهیهی دی‌هیدروپیرانو (C) کرومین در حضور DABCO 61
- 9-4) مکانیسم تهیهی دی‌هیدروپیرانو (C) کرومین در حضور پالادیم استات 62
- 10-4) مکانیسم‌های تهیهی تتراهیدروپیرانو کرومین 63
- 11-4) بخش تجربی 70
- 1-11-4) روش عملی 71
- 2-11-4) مکانسیم پیشنهادی 71
- 3-11-4) مواد شیمیایی و دستگاه‌ها 75
- 4-11-4) نتایج و بحث 76

فهرست شکل‌ها

- شکل (1-1) روش چگالی گاز خنثی 6
- شکل (2-1) روش چگالی گاز خنثی با ترکیب سایش لیزری با چگالش گاز 7
- شکل (3-1) روش پاشش حرارتی 8
- شکل (1-2) نمودار تغییرات انرژی با استفاده از کاتالیست 11
- شکل (2-2) نانو سیلیکابه عنوان کاتالیست هتروژن 15
- شکل (3-2) طیف فرسرخ تبدیل فوریه مربوط به مراحل تهیه کاتالیست 24
- شکل (4-2) طیف SEM مرحله (1) سنتز نانو کاتالیست 25
- شکل (5-2) طیف EDX مرحله (1) سنتز نانو کاتالیست 25
- شکل (6-2) طیف SEM مرحله (2) در سنتز نانو کاتالیست 26
- شکل (7-2) طیف EDX مرحله (2) در سنتز نانو کاتالیست 26
- شکل (8-2) طیف SEM مرحله (3) در سنتز نانو کاتالیست 27
- شکل (9-2) طیف ICP در سنتز نانو کاتالیست 27
- شکل (10-2) طیف EDX در مرحله (4) سنتز نانو کاتالیست 28
- شکل (1-3) طیف $^1\text{H NMR}$ ترکیب پروپارژیل آمین 47
- شکل (2-3) طیف باز شده $^1\text{H NMR}$ ترکیب پروپارژیل آمین 48
- شکل (3-3) طیف $^{13}\text{C NMR}$ ترکیب پروپارژیل آمین 49

فهرست شکل‌ها

- شکل (3-4) طیف باز شده ^{13}C NMR ترکیب پروپارژیل آمین 50
- شکل (1-4) طیف ^1H NMR ترکیب بنزوپیرانوپیپریمیدین 77
- شکل (2-4) طیف باز شده ^1H NMR ترکیب بنزوپیرانوپیپریمیدین 78
- شکل (3-4) طیف ^{13}C NMR ترکیب بنزوپیرانوپیپریمیدین 79

فهرست جداول

- شمای (1-2) واکنش تاثیر کاتالیست در واکنش شیمیایی.....10
- شمای (2-2) واکنش تجزیه دی اکسید نیتروژن.....12
- شمای (3-2) واکنش تهیه متان.....13
- شمای (4-2) واکنش تهیه متانول.....13
- شمای (5-2) واکنش هیدروژندار کردن نامتقارن آلکنها با استفاده از کاتالیستهای هتروژن..16
- شمای (6-2) ساخت کاتالیست کبالت کئوردینه شده بر پایه سیلیکا.....17
- شمای (7-2) اکسیداسیون واکنش هانش.....17
- شمای (8-2) واکنش هانش ۱و ۴ - دی هیدرو پیریدینها در حضور کاتالیست و اکسیژن.....18
- شمای (9-2) واکنش تشکیل KUMADA.....19
- شمای (10-2) تهیه کاتالیست سولفونیک اسید بر پایه سیلیکا.....19
- شمای (11-2) سنتز 1و8-دی اکسا-دکا هیدرو آکریدینها در شرایط بدون حلال.....19
- شمای (12-2) مکانسیم سنتز 1و8-دی اکسا-دکا هیدرو آکریدین.....20
- شمای (13-2) ساخت کاتالیست پیپریدین بر پایه سیلیکا.....21
- شمای (14-2) واکنش تراکمی نوناگل.....21
- شمای (15-2) سنتز کاتالیست کمپلکس آهن(II) بر پایه نانو سیلیکای اصلاح شده.....23

فهرست جداول

- شمای (1-3) بازدارنده‌های پروپارژیل آمین از نوع اکسیداز مونو آمین نوع B..... 31
- شمای (2-3) واکنش پروپارژیل آمین با نمک مس یدید (I)..... 31
- شمای (3-3) شمای مکانیسم تهیه پروپارژیل آمین با کاتالیست مس..... 31
- شمای (4-3) واکنش پروپارژیل آمین با نمک جیوه..... 32
- شمای (5-3) واکنش پروپارژیل آمین با پودر روی..... 33
- شمای (6-3) واکنش پروپارژیل آمین با کلرید آهن (III)..... 34
- شمای (7-3) واکنش سه جزئی پروپارژیل آمین..... 34
- شمای (8-3) استفاده از کاتالیست هیبریدی در واکنش سه جزئی پروپارژیل آمین..... 35
- شمای (9-3) کاربرد کاتالیست نقره بر بستر زئولیت..... 36
- شمای (10-3) واکنش پروپارژیل آمین کاتالیست شده با طلا..... 37
- شمای (11-3) واکنش سنتز پروپارژیل آمین با کاتالیست نقره..... 38
- شمای (12-3) مکانیسم واکنش سه جزئی پروپارژیل آمین..... 38
- شمای (13-3) استفاده از نانو ذرات نقره را در ساخت Ni-MOF..... 39
- شمای (14-3) Ni-MOF کاتالیست موثر در سنتز واکنش پروپارژیل آمین..... 39
- شمای (15-3) کاتالیست نانو ذرات طلا..... 39
- شمای (16-3) نانو ذرات مس در واکنش سه جزئی پروپارژیل آمین..... 40

فهرست جداول

- شمای (3-17) کاتالیست اکسید مس در واکنش پروپارژیل آمین 41
- شمای (3-18) واکنش سه جزئی آمین، آلدهید و فنیل استیلن با نانو ذرات تیتانات 41
- شمای (3-19) نانو کاتالیست اکسید آهن در واکنش سه جزئی 42
- شمای (3-20) واکنش بنز آلدهید، فنیلاستیلن و پیپیریدین با کاتالیست هتروژن سنتز شده 43
- شمای (3-21) مکانیسم پیشنهادی تهیه پروپارژیل آمین مربوطه با کاتالیست هتروژن 44
- شمای (4-1) ساختار کرومین در ترکیبات دارویی 53
- شمای (4-2) سنتز ۴ - هیدروکسی کرومین 53
- شمای (4-3) واکنش آلدهید و مالونونیتریل و ۴ - هیدروکسی کومارین در محیط آبی 54
- شمای (4-4) مکانیسم تهیه دی هیدروپیرانو (c) کرومین در حضور s-پرولین 55
- شمای (4-5) مکانیسم تهیه 4 ، - 3 دی هیدروپیرانو [C] کرومینها در محیط آبی 56
- شمای (4-6) واکنش سالیسیل آلدهید، مالونونیتریل، استر دی هیدرو پیریدین هانش 57
- شمای (4-7) مکانیسم واکنش سالیسیل آلدهید، مالونونیتریل، استر دی هیدرو پیریدین هانش 57
- شمای (4-8) واکنش تهیه دی هیدرو پیرانو (c) کرومین در حضور تری اتیل آمین 58
- شمای (4-9) تهیه دی هیدرو پیرانو کرومین (c) در حضور TBAF 58
- شمای (4-10) تهیه دی هیدرو پیرانو (c) کرومین در حضور $GaCl_3$ 59
- شمای (4-11) مکانیسم پیشنهادی واکنش سه جزئی نفتول، فنیل استات و آلدهید 60

فهرست جداول

- 60..... شمای (12-4) تهیه پیرانو (2، 3- c) کرومین
- 61..... شمای (13-4) تهیه 4-فنیل-1، 4-دی هیدروکرومین [3,2,1][d-3,4] تری آزول
- 61..... شمای (14-4) تهیه دی هیدروپیرانو (c) کرومین در حضور پالادیم استات
- 61..... شمای (15-4) مکانسیم تهیه دی هیدروپیرانو (c) کرومین در حضور پالادیم استات
- 63 شمای (16-4) تهیه دی متیل-2-اکسو-3-[(4-اکسو-H4-کرومین-3-ایل) متیلن] سوکسینات
- 64..... شمای (17-4) مکانسیم نوآرایی ۳ به ۴
- 64..... شمای (18-4) تهیه 3-هالو- H2- chalcogen- کرومین
- 65..... شمای (19-4) تهیه 2-آمینو-4-سیانو- H4- کرومین
- 66..... شمای (20-4) تهیه مشتقات 2-آمینو- H4- کرومین-4-ایل فسفونات
- 66..... شمای (21-4) تهیه 2-آمینو-4- (1-نیتروآلکیل)- H4- کرومین-3-کربوکسیلات ها
- 66..... شمای (22-4) واکنش پارابنزالدهید، مالونونیتریل و بتانفتول
- 67..... شمای (23-4) مکانسیم واکنش یه جزئی آلدید، مالونونیتریل، بتانفتول
- 68..... شمای (24-4) مکانسیم واکنش یه جزئی آلدید، مالونونیتریل، بتانفتول
- 69..... شمای (25-4) مکانسیم تهیه 2-آمینو-5-اکسو- 8,7,6,5- تتراهیدرو- H4- کرومین
- 70..... شمای (26-4) وکنش شبه چهارجزئی تهیه بنزوپیرنوپیریمیدین
- 71..... شمای (27-4) مکانسیم تهیه مشتق بنزوپیرانوپیریمیدین

فهرست جداول

- جدول (1-1) بیان برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی نانو ذرات 5
- جدول (1-3) تاثیر نمک‌های جیوه (1) و (2) بر تراکم مانیک 32
- جدول (2-3) داده های حاصل شرایط بهینه در انتخاب کاتالیست و حلال 33
- جدول (3-3) بازده مناسب کاتالیست هیدروکسی آپاتیت مس 35
- جدول (3-3) بررسی سایز نانو ذرات طلا بر روی راندمان واکنش 37
- جدول (4-3) مقایسه فلزات مس، طلا، نقره و نیکل در تهیه پروپارژیل آمین 40
- جدول (5-3) داده‌های حاصل از بهینه سازی حلال 41
- جدول (6-3) داده‌های حاصل از بهینه سازی مول درصد کاتالیست 43
- جدول (7-3) سنتز مشتقات پروپارژیل آمین 44
- جدول (1-4) فعالیت کاتالیستی در تراکم 4- هیدروکسی بنزالدهید و 4- هیدروکسی کومارین . 59
- جدول (2-4) شرایط بهینه حلال و الکتروفیل 65
- جدول (3-4) شرایط تشکیل 2- آمینو- 4 H- کرومین 67
- جدول (4-4) بررسی کاتالیست‌ها 68
- جدول (5-4) بهینه کردن میزان کاتالیست 72
- جدول (6-4) بهینه کردن نوع حلال 73

فهرست جداول

جدول (4-7) سنتز مشتقات بنزو پیرانو پیریمیدین 73