

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه گیلان

دانشکده شیمی

پایان نامه :

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته شیمی (گرایش آلی)

عنوان:

پلی (N-کلرو-N-اتیل بنزن -۳،۱- دی سولفون آمید) و N',N -دی کلروبنزن -۳،۱-دی سولفون آمید به عنوان کاتالیزورهای جدید و ملایم و انتخابی برای سایلیلاسیون الکل ها ، تایول ها ، فنل ها و آمین ها و کاپلینگ تایول ها
نیتراسیون ترکیبات آروماتیک فعال با استفاده از معرف نیترودار کننده جدید

استاد راهنما:

دکتر رامین قربانی واقعی

پژوهشگر:

مهدی کریمی تبار

شهریور ۸۷

۱۲۸۷۰۲



دانشگاه بوعلی سینا
دانشکده شیمی

پایان نامه کارشناسی ارشد شیمی آلی

عنوان:

پلی (N- کلو- N- اتیل بنزن -۳،۱- دی سولفون آمید) و N',N - دی کلو بنزن -۳،۱- دی سولفون آمید به عنوان کاتالیزورهای جدید، ملایم و انتخابی برای سایلیلاسیون الکل ها، تایول ها، فنول ها، آمین ها و کاپلینگ تایول ها

نیتراسیون ترکیبات آروماتیک فعال با استفاده از معرف نیترودار کننده ی جدید

استاد راهنما:

دکتر رامین قربانی واقعی

پژوهشگر:

مهدی کریمی تبار

دانشگاه بوعلی سینا
تبریز

۱۳۸۸/۱۰/۲۰

کمیته ارزیابی پایان نامه:

۱- استاد راهنما: دکتر رامین قربانی واقعی دانشیار شیمی آلی

۲- استاد مدعو: دکتر داود حبیبی استاد شیمی آلی

۳- استاد مدعو: دکتر محمد علی زلفی گل استاد شیمی آلی

۴- استاد مدعو: دکتر احمد خرم آبادی استادیار شیمی آلی

دانشگاه بوعلی سینا - همدان

شهریور ۱۳۸۷



دانشگاه گیلان

دانشکده شیمی

جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

آقای مهدی کریمی تبار

در رشته شیمی (گرایش آلی)

با عنوان:

پلی (N- کلو- N- اتیل بنزن -۳،۱- دی سولفون آمید) و N',N - دی کلروبنزن -۳،۱- دی

سولفون آمید به عنوان کاتالیزورهای جدید، ملایم و انتخابی برای سایلیلاسیون الکل ها، تایول

ها، فنول ها، آمین ها و کاپلینگ تایول ها

نیتراسیون ترکیبات آروماتیک فعال با استفاده از معرف نیترودار کننده ی جدید

به ارزش ۸ واحد در روز شنبه ۱۳۸۷/۶/۳۰ ساعت ۱۰ صبح در سالن آمفی تئاتر ۲ دانشکده شیمی و با

حضور اعضای هیات داوران زیر برگزار گردید و با نمره ۱۹.۶ و درجه عالی به تصویب رسید.

توجه: اطلاعات در این مورد از سایت دانشگاه گیلان

دانشگاه گیلان

۱۳۸۸/۱۰/۲۰

هیات داوران:

۱- استاد راهنما: دکتر رامین قربانی واقعی دانشیار شیمی آلی

۲- استاد مدعو: دکتر داود حبیبی استاد شیمی آلی

۳- استاد مدعو: دکتر محمد علی زلفی گل استاد شیمی آلی

۴- استاد مدعو: دکتر احمد خرم آبادی استادیار شیمی آلی

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

این کوچک رخصت می خواهد که در پیشگاه شما بنشیند و بگوید تمام

آنچه بودم

هستم

و خواهم بود

همه و همه مدیون لطف بی انتهای شماست.

همیشه بدانید که نزدیکم را جز شما سایه بانی نیست.

تقدیم به پدرم

و تقدیم به روح بلند مادرم که همواره یاد و خاطره اش در دلم جای دارد.

بی تردید انجام این پروژه بدون راهنمایی و مساعدت استاد راهنمای عزیزم جناب آقای دکتر رامین قربانی واقعی ممکن نبود لذا از کمک های ایشان صمیمانه تقدیر و تشکر می نمایم.

از اساتید گرامی جناب آقایان دکتر حبیبی، دکتر زلفی گل و دکتر خرم آبادی به خاطر مطالعه و داوری این پایان نامه کمال تشکر را دارم.

از دوستان همیشگی ام جناب آقایان محمد چگینی، حسین محمد خانی، محمد رضا صادقی، علی علوی، عباس عبدلی و تمام کسانی که من را در این پروژه یاری کردند کمال تشکر و قدر دانی را دارم.

نام خانوادگی: کریمی تبار	نام: مهدی
عنوان پایان نامه:	
<p>پلی (N-کلرو-N-اتیل بنزن -۱،۳- دی سولفون آمید) و N',N- دی کلروبنزن -۱،۳- دی سولفون آمید به عنوان کاتالیزورهای جدید، ملایم و انتخابی برای سایلیلاسیون الکل ها، تایول ها، فنل ها و آمین ها و کاپلینگ تایول ها</p> <p>نیتراسیون ترکیبات آروماتیک فعال با استفاده از معرف نیترودار کننده ی جدید</p>	
استاد راهنما: دکتر رامین قربانی واقعی	
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد	رشته: شیمی
گرایش: آلی	گرایش: آلی
دانشگاه: بوعلی سینا همدان	دانشگاه شیمی
تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۸۷/۰۶/۳۰	تعداد صفحه: ۱۲۷
واژه های کلیدی:	
سایلیلاسیون، کوپلاسیون، اکسیداسیون، PCBS, DCBS, HMDS	
چکیده:	
<p>محافظت گروه عاملی هیدروکسی نقش مهمی در شیمی ترکیبات آلی بازی می کند. یکی از مهمترین و پرکاربردترین گروه های محافظ، گروه تری متیل سایلایل اتر می باشد. کاتالیزورهای فراوانی برای فعال سازی عوامل سایلایل دار کننده مانند HMDS وجود دارد که اغلب آنها غیر قابل برگشت با زمان طولانی واکنش می باشند. براین اساس ما در این پایان نامه روشی مناسب برای سایلیلاسیون الکل ها، تایول ها و فنل ها با استفاده از معرف های N',N- دی کلروبنزن -۱،۳- دی سولفون آمید [DCBS] و پلی (N-کلرو-N-اتیل بنزن -۱،۳- دی سولفون آمید [PCBS]) گزارش کرده ایم.</p> <p>همچنین هدف ما در این پایان نامه نیتراسیون حلقه های آروماتیک فعال با استفاده از معرف N',N',N,N- تترا نیترو بنزن -۱،۳- دی سولفون آمید بود که موفق به انجام این واکنش نشدیم.</p>	

۱	مقدمه	.....
فصل اول: مروری بر تحقیقات انجام شده		
۲	۱-۱- بررسی روشهای مختلف جهت محافظت گروههای هیدروکسیل	.....
۸	۱-۲- اکسایش تایول ها	.....
۹	۱-۳- ساخت دی سولفید ها	.....
فصل دوم: کارهای تجربی		
۲۲	۱-۲- اطلاعات عمومی دستگاه ها	.....
۲۲	۲-۲- ورقه های TLC	.....
۲۲	۳-۲- حلال ها، معرف ها و واکنش دهنده ها	.....
۲۳	۲-۴- تهیه N',N - دی کلروبنزن - ۳،۱- دی سولفون آمید	.....
۲۴	۲-۵- تهیه پلی (N - کلرو- N - اتیل بنزن - ۳،۱- دی سولفون آمید)	.....
	۲-۶- سایلپلاسیون الکل ها در حضور HMDS با استفاده از معرفهای N',N - دی کلروبنزن -	
۲۴	۳،۱- دی سولفون آمید یا پلی (N - کلرو- N - اتیل بنزن - ۳،۱- دی سولفون آمید)	.....
	۲-۶-۱- سایلپلاسیون بنزیل الکل در حضور HMDS با استفاده از معرف [DCBS] در	
۲۴	شرایط حلال	.....
	۲-۸-۱- سایلپلاسیون بنزیل الکل در حضور HMDS با استفاده از معرف [DCBS] در	
۲۴	شرایط بدون حلال	.....
	۲-۷- سایلپلاسیون تایول ها در حضور HMDS با استفاده از معرفهای N',N - دی کلروبنزن - ۳،۱-	
۲۵	دی سولفون آمید یا پلی (N - کلرو- N - اتیل بنزن - ۳،۱- دی سولفون آمید)	.....
	۲-۷-۱- سایلپلاسیون ۴- کلروبنزن تایول در حضور HMDS با استفاده از معرف [DCBS]	
۲۵	در شرایط حلال	.....

- ۸-۲- کوپلاسیون تایول ها با استفاده از معرفهای N',N - دی کلروبنزن - ۳،۱- دی سولفون
 ۲۶ امید یا پلی (N - کلرو- N - اتیل بنزن - ۳،۱- دی سولفون آمید)
- ۱-۸-۲- کوپلاسیون ۴- کلروبنزن تایول با استفاده از معرف [DCBS] در شرایط حلال ۲۶
- ۲-۸-۲- کوپلاسیون ۲- آمینوبنزن تایول با استفاده از معرف [DCBS] در شرایط حلال ۲۶
- ۳-۸-۲- کوپلاسیون ۲- مرکاپتوپیریمیدین با استفاده از معرف [DCBS] در شرایط بدون
 حلال ۲۷
- ۹-۲- اکسیداسیون الکل ها با استفاده از معرفهای N',N - دی کلروبنزن - ۱،۳- دی
 سولفون آمید یا پلی (N - کلرو- N - اتیل بنزن - ۳،۱- دی سولفون آمید) ۲۷
- ۱-۹-۲- اکسیداسیون بنزین الکل با استفاده از معرف [DCBS] در شرایط بدون حلال ۲۷
- ۱۰-۲- سایلیلاسیون آمین ها در حضور HMDS با استفاده از معرفهای N',N - دی کلروبنزن
 - ۳،۱- دی سولفون آمید یا پلی (N - کلرو- N - اتیل بنزن - ۳،۱- دی سولفون آمید) ۲۸
- ۱۱-۲- تهیه N',N',N',N - تترا نیترو بنزن - ۳،۱- دی سولفون آمید ۲۸

فصل سوم: بحث و نتیجه گیری

- ۱-۳- سایلیلاسیون الکل ها در حضور HMDS با استفاده از معرفهای N',N - دی کلروبنزن
 - ۱،۳- دی سولفون آمید، یا پلی (N - کلرو- N - اتیل بنزن - ۳،۱- دی سولفون آمید). ۳۱
- ۱-۱-۳- سایلیلاسیون ۲- بروموبنزیل الکل در حضور HMDS با استفاده از معرف های
 [DCBS] و [PCBS] ۳۱
- ۲-۱-۳- سایلیلاسیون ۲- فنیل اتانول در حضور HMDS با استفاده از معرف های
 [DCBS] و [PCBS] ۳۲
- ۳-۱-۳- سایلیلاسیون دی فنیل متانول در حضور HMDS با استفاده از معرف های
 [DCBS] و [PCBS] ۳۴

۳-۱-۴- سایلپلاسیون ۱-کتانول در حضور HMDS با استفاده از معرف های	[DCBS] و [PCBS]	۳۵
۳-۱-۵- سایلپلاسیون ۱- هگزادکانول در حضور HMDS با استفاده از معرف های	[DCBS] و [PCBS]	۳۷
۳-۱-۶- سایلپلاسیون ۱- سیکلوهگزیل اتانول در حضور HMDS با استفاده از معرف های	[DCBS] و [PCBS]	۳۸
۳-۱-۷- سایلپلاسیون ۱- فنیل اتانول در حضور HMDS با استفاده از معرف های	[DCBS] و [PCBS]	۴۰
۳-۱-۸- سایلپلاسیون ۴- کلرو بنزیل الکل در حضور HMDS با استفاده از معرف های	[DCBS] و [PCBS]	۴۱
۳-۱-۹- سایلپلاسیون ۴- کلرو فنول در حضور HMDS با استفاده از معرف های	[DCBS] و [PCBS]	۴۳
۳-۱-۱۰- سایلپلاسیون آدامانتانول در حضور HMDS با استفاده از معرف های	[DCBS] و [PCBS]	۴۴
۳-۱-۱۱- سایلپلاسیون پروپارژیل الکل در حضور HMDS با استفاده از معرف های	[DCBS] و [PCBS]	۴۵
۳-۱-۱۲- سایلپلاسیون ۲- مرکاپتواتانول در حضور HMDS با استفاده از معرف های	[DCBS] و [PCBS]	۴۷
۳-۱-۱۳- سایلپلاسیون نفتالن-۲- تایول در حضور HMDS با استفاده از معرف های	[DCBS] و [PCBS]	۴۸
۳-۱-۱۴- سایلپلاسیون ۴- کلروبنزن تایول در حضور HMDS با استفاده از معرف های	[DCBS] و [PCBS]	۵۰

- ۱۵-۱-۳- سایلپلاسیون فنیل متان تایول در حضور HMDS با استفاده از معرف های
 [DCBS] و [PCBS] ۵۱
- ۲-۳- کوپلاسیون تایول ها با استفاده از معرفهای N',N - دی کلروبنزن - ۱,۳- دی سولفون
 آمید یا پلی N - کلرو- N - اتیل بنزن - ۳,۱- دی سولفون آمید ۶۱
- ۱-۲-۳- کوپلاسیون نفتالن-۲- تایول با استفاده از معرف های [DCBS] و [PCBS] ۶۱
- ۲-۲-۳- کوپلاسیون ۴- کلروبنزن تایول با استفاده از معرف های [DCBS] و [PCBS] ۶۳
- ۳-۲-۳- کوپلاسیون بنزن تایول با استفاده از معرف های [DCBS] و [PCBS] ۶۴
- ۴-۲-۳- کوپلاسیون بنزیل مرکاپتان با استفاده از معرف های [DCBS] و [PCBS] ۶۵
- ۵-۲-۳- کوپلاسیون ۴- متوکسی بنزیل مرکاپتان با استفاده از معرف های [DCBS] و [PCBS] ۶۷
- ۶-۲-۳- کوپلاسیون ۲- مرکاپتوبنزنوتیازول با استفاده از معرف های [DCBS] و [PCBS] ۶۸
- ۷-۲-۳- کوپلاسیون پیریمیدین-۲- تایول با استفاده از معرف های [DCBS] و [PCBS] ۷۰
- ۸-۲-۳- کوپلاسیون ۴ و ۶ دی متیل پیریمیدین-۲- تایول با استفاده از معرف های [DCBS]
 و [PCBS] ۷۱
- ۹-۲-۳- کوپلاسیون ۲- مرکاپتو-۱- متیل ایمیدازول با استفاده از معرف های [DCBS]
 و [PCBS] ۷۲
- ۱۰-۲-۳- کوپلاسیون ۲- آمینو بنزن تایول با استفاده از معرف های [DCBS] و [PCBS] ۷۴
- ۳-۳- اکسیداسیون الکلها با استفاده از معرفهای N',N - دی کلروبنزن - ۱,۳- دی سولفون آمید
 یا پلی N - کلرو- N - اتیل بنزن - ۳,۱- دی سولفون آمید) ۸۰
- ۱-۳-۳- اکسیداسیون ۴- متوکسی بنزیل الکل با استفاده از معرف های [DCBS] و
 [PCBS] ۸۰
- ۲-۳-۳- اکسیداسیون ۴- نیترو بنزیل الکل با استفاده از معرف های [DCBS] و [PCBS] ۸۱
- ۳-۳-۳- اکسیداسیون ۴- کلرو بنزیل الکل با استفاده از معرف های [DCBS] و [PCBS] ۸۲

۳-۳-۴- اکسیداسیون ۴- ترشیوبوتیل بنزیل الکل یا استفاده از معرف های [DCBS] و

[PCBS] ۸۴

جدول (۱-۳): زمان و راندمان سایلیلاسیون ۲- بروموبنزیل الکل با استفاده از معرفهای [DCBS]	
۳۱	[PCBS]
جدول (۲-۳): زمان و راندمان سایلیلاسیون ۲- فنیل اتانول با استفاده از معرفهای [DCBS]	
۳۳	[PCBS] و
جدول (۳-۳): زمان و راندمان سایلیلاسیون دی فنیل متانول با استفاده از معرفهای [DCBS]	
۳۴	[PCBS] و
جدول (۴-۳): زمان و راندمان سایلیلاسیون ۱- اکتانول با استفاده از معرفهای [DCBS]	
۳۶	[PCBS] و
جدول (۵-۳): زمان و راندمان سایلیلاسیون هگزادکانول با استفاده از معرفهای [DCBS]	
۳۷	[PCBS] و
جدول (۶-۳): زمان و راندمان سایلیلاسیون ۱- سیکلوهگزیل اتانول با استفاده از معرفهای [DCBS]	
۳۹	[PCBS] و
جدول (۷-۳): زمان و راندمان سایلیلاسیون ۱- فنیل اتانول با استفاده از معرفهای [DCBS]	
۴۰	[PCBS] و
جدول (۸-۳): زمان و راندمان سایلیلاسیون ۴- کلرو بنزیل الکل با استفاده از معرفهای [DCBS]	
۴۲	[PCBS] و
جدول (۹-۳): زمان و راندمان سایلیلاسیون ۴- کلرو فنول با استفاده از معرفهای [DCBS]	
۴۳	[PCBS] و
جدول (۱۰-۳): زمان و راندمان سایلیلاسیون آدامانتانول با استفاده از معرفهای [DCBS]	
۴۴	[PCBS] و
جدول (۱۱-۳): زمان و راندمان سایلیلاسیون پروپارژیل الکل با استفاده از معرفهای [DCBS]	
۴۶	[PCBS] و

- جدول (۳-۱۲): زمان و راندمان سایلیلاسیون ۲- مرکاپتواتانول با استفاده از معرفهای [DCBS] و [PCBS] ۴۷
- جدول (۳-۱۳): زمان و راندمان سایلیلاسیون نفتالن-۲- تایول با استفاده از معرفهای [DCBS] و [PCBS] ۴۹
- جدول (۳-۱۴): زمان و راندمان سایلیلاسیون ۴- کلروبنزن تایول با استفاده از معرفهای [DCBS] و [PCBS] ۵۰
- جدول (۳-۱۵): زمان و راندمان سایلیلاسیون فنیل متان تایول با استفاده از معرفهای [DCBS] و [PCBS] ۵۱
- جدول (۳-۱۶): جدول سایلیلاسیون الکل ها، فنل ها و تایول ها توسط [DCBS] و [PCBS] ۵۳
- جدول (۳-۱۷) واکنش های سایلیلاسیون رقابتی الکلها با معرف DCBS ۵۶
- جدول (۳-۱۸) بررسی روند کاتالیزوری معرف DCBS جهت سایلیلاسیون ۲- برومو بنزیل الکل در حضور HMDS ۵۷
- جدول (۳-۱۹) بررسی روند کاتالیزوری معرف PCBS جهت سایلیلاسیون ۲- برومو بنزیل الکل در حضور HMDS ۵۷
- جدول (۳-۲۰) سایلیلاسیون الکل های مختلف در حضور HMDS توسط چند نوع معرف و مقایسه آنها با DCBS و PCBS ۶۰
- جدول (۳-۲۱): زمان و راندمان کوپلاسیون نفتالن-۲- تایول با استفاده از معرفهای [DCBS] و [PCBS] ۶۲
- جدول (۳-۲۲): زمان و راندمان کوپلاسیون ۴- کلروبنزن تایول با استفاده از معرفهای [DCBS] و [PCBS] ۶۳

- جدول (۳-۲۳): زمان و راندمان کوپلاسیون بنزن تایول با استفاده از معرفهای [DCBS] و [PCBS] ۶۴
- جدول (۳-۲۴): زمان و راندمان کوپلاسیون بنزیل مرکاپتان با استفاده از معرفهای [DCBS] و [PCBS] ۶۶
- جدول (۳-۲۵): زمان و راندمان کوپلاسیون ۴-متوکسی بنزیل مرکاپتان با استفاده از معرفهای [DCBS] و [PCBS] ۶۷
- جدول (۳-۲۶): زمان و راندمان کوپلاسیون ۲-مرکاپتوبنزیل با استفاده از معرفهای [DCBS] و [PCBS] ۶۹
- جدول (۳-۲۷): زمان و راندمان کوپلاسیون پیریمیدین-۲-تایول با استفاده از معرفهای [DCBS] و [PCBS] ۷۰
- جدول (۳-۲۸): زمان و راندمان کوپلاسیون ۴و۶ دی متیل پیریمیدین-۲-تایول با استفاده از معرفهای [DCBS] و [PCBS] ۷۱
- جدول (۳-۲۹): زمان و راندمان کوپلاسیون ۲-مرکاپتو-۱-متیل ایمیدازول با استفاده از معرفهای [DCBS] و [PCBS] ۷۳
- جدول (۳-۳۰): زمان و راندمان کوپلاسیون ۲-آمینو بنزن تایول با استفاده از معرفهای [DCBS] و [PCBS] ۷۴
- جدول (۳-۳۱): مربوط به اکسیداسیون تایول های مختلف توسط [DCBS] و [PCBS] ۷۶
- جدول (۳-۳۲): اکسیداسیون تایول های مختلف توسط چند نوع معرف و مقایسه آنها با [DCBS] و [PCBS] ۷۹
- جدول (۳-۳۳): زمان و راندمان اکسیداسیون ۴-متوکسی بنزیل الکل با استفاده از معرفهای [DCBS] و [PCBS] ۸۰

- جدول (۳-۳۴): زمان و راندمان اکسیداسیون ۴- نیترو بنزیل الکل با استفاده از معرفهای [DCBS] و [PCBS] ۸۱
- جدول (۳-۳۵): زمان و راندمان اکسیداسیون ۴- کلرو بنزیل الکل با استفاده از معرفهای [DCBS] و [PCBS] ۸۳
- جدول (۳-۳۶): زمان و راندمان اکسیداسیون ۴- ترشیوبوتیل بنزیل الکل با استفاده از معرفهای [DCBS] و [PCBS] ۸۴
- جدول (۳-۳۷) مربوط به اکسیداسیون الکل های مختلف توسط [DCBS] و [PCBS] ۸۶

- طرح (۱-۳): سایلیلاسیون ۲- بروموبنزیل الکل در حضور HMDS با استفاده از معرف های [DCBS] و [PCBS] ۳۱
- طرح (۲-۳): سایلیلاسیون ۲- فنیل اتانول در حضور HMDS با استفاده از معرف های [DCBS] و [PCBS] ۳۲
- طرح (۳-۳): سایلیلاسیون دی فنیل متانول در حضور HMDS با استفاده از معرف های [DCBS] و [PCBS] ۳۴
- طرح (۴-۳): سایلیلاسیون ۱-کتانول در حضور HMDS با استفاده از معرف های [DCBS] و [PCBS] ۳۵
- طرح (۵-۳): سایلیلاسیون ۱- هگزادکانول در حضور HMDS با استفاده از معرف های [DCBS] و [PCBS] ۳۷
- طرح (۶-۳): سایلیلاسیون ۱- سیکلوهگزیل اتانول در حضور HMDS با استفاده از معرف های [DCBS] و [PCBS] ۳۸
- طرح (۷-۳): سایلیلاسیون ۱- فنیل اتانول در حضور HMDS با استفاده از معرف های [DCBS] و [PCBS] ۴۰
- طرح (۸-۳): سایلیلاسیون ۴- کلرو بنزیل الکل در حضور HMDS با استفاده از معرف های [DCBS] و [PCBS] ۴۱
- طرح (۹-۳): سایلیلاسیون ۴- کلرو فنول در حضور HMDS با استفاده از معرف های [DCBS] و [PCBS] ۴۳
- طرح (۱۰-۳): سایلیلاسیون آدامانتانول در حضور HMDS با استفاده از معرف های [DCBS] و [PCBS] ۴۴
- طرح (۱۱-۳): سایلیلاسیون پروپارزیل الکل در حضور HMDS با استفاده از معرف های [DCBS] و [PCBS] ۴۵

طرح (۱۲-۳): سایلیلاسیون ۲- مرکاپتواتانول در حضور HMDS با استفاده از معرف های	
[DCBS] و [PCBS]	۴۷
طرح (۱۳-۳): سایلیلاسیون نفتالن-۲- تاییول در حضور HMDS با استفاده از معرف های	
[DCBS] و [PCBS]	۴۸
طرح (۱۴-۳): سایلیلاسیون ۴- کلروبنزن تاییول در حضور HMDS با استفاده از معرف های	
[DCBS] و [PCBS]	۵۰
طرح (۱۵-۳): سایلیلاسیون فنیل متان تاییول در حضور HMDS با استفاده از معرف های	
[DCBS] و [PCBS]	۵۱
طرح (۱۶-۳): مکانیسم پیشنهادی برای سایلیلاسیون الکل ها و تایل ها با استفاده از کاتالیست	
[DCBS]	۷۵
طرح (۱۷-۳): واکنش سایلیلاسیون الکل ها و تایل ها با استفاده از [DCBS] و [PCBS]	۷۸
طرح (۱۸-۳): کوپلاسیون نفتالن-۲- تاییول با استفاده از معرف های [DCBS] و [PCBS]	۶۱
طرح (۱۹-۳): کوپلاسیون ۴- کلروبنزن تاییول با استفاده از معرف های [DCBS] و [PCBS]	۶۳
طرح (۲۰-۳): کوپلاسیون بنزن تاییول با استفاده از معرف های [DCBS] و [PCBS]	۶۴
طرح (۲۱-۳): کوپلاسیون بنزیل مرکاپتان با استفاده از معرف های [DCBS] و [PCBS]	۶۵
طرح (۲۲-۳): کوپلاسیون ۴- متوکسی بنزیل مرکاپتان با استفاده از معرف های [DCBS] و [PCBS]	۶۷
طرح (۲۳-۳): کوپلاسیون ۲- مرکاپتوبنزوتیازول با استفاده از معرف های [DCBS] و [PCBS]	۶۸
طرح (۲۴-۳): کوپلاسیون پیریمیدین-۲- تاییول با استفاده از معرف های [DCBS] و [PCBS]	۷۰
طرح (۲۵-۳): کوپلاسیون ۶،۴ دی متیل پیریمیدین-۲- تاییول با استفاده از معرف های [DCBS]	
و [PCBS]	۷۱
طرح (۲۶-۳): کوپلاسیون ۲- مرکاپتو-۱- متیل ایمیدازول با استفاده از معرف های [DCBS]	
و [PCBS]	۷۲

- طرح (۳-۲۷): کوپلاسیون ۲-آمینو بنزن تایول با استفاده از معرف های [DCBS] و [PCBS] ۷۴
- طرح (۳-۲۸): مکانیسم پیشنهادی برای اکسیداسیون تایول ها با استفاده از کاتالیست [DCBS] ۷۵
- طرح (۳-۲۹): واکنش اکسیداسیون تایول ها با استفاده از [DCBS] و [PCBS] ۷۸
- طرح (۳-۳۰): اکسیداسیون ۴-متوکسی بنزیل الکل با استفاده از معرف های [DCBS] و [PCBS] ۸۰
- طرح (۳-۳۱): اکسیداسیون ۴-نیترو بنزیل الکل با استفاده از معرف های [DCBS] و [PCBS] ۸۱
- طرح (۳-۳۲): اکسیداسیون ۴-کلرو بنزیل الکل با استفاده از معرف های [DCBS] و [PCBS] ۸۲
- طرح (۳-۳۳): اکسیداسیون ۴-ترشیوبوتیل بنزیل الکل با استفاده از معرف های [DCBS] و [PCBS] ۸۴
- طرح (۳-۳۴): مکانیسم پیشنهادی برای اکسیداسیون الکل ها با استفاده از کاتالیست [DCBS] ۷۵
- طرح (۳-۳۵): واکنش اکسیداسیون الکل ها با استفاده از [DCBS] ۷۸