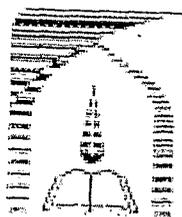


11090

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

١٠٢٦٢١



دانشگاه تربیت مدرس
دانشکده علوم پایه

رساله دوره دکتری شیمی (معدنی)

سنتز، شناسائی و بررسی اثر کاتالیستی برخی از
نانوکاتالیست های اکسوفلزی

مریم افشارپور

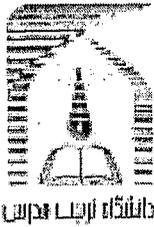
استاد راهنما
دکتر علیرضا محجوب

استاد مشاور
دکتر مصطفی پور امینی

۱۳۸۷ / ۷ / ۱۵

تیر ۸۷

۱۵۲۶۲۱

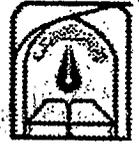


تاییدیه اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از رساله دکتری

خانم مریم افشارپور رساله دکتری «سنتز، شناسایی و بررسی اثر کاتالیستی برخی از نانو کاتالیستهای اکسوفلزی» در تاریخ ۸/۴/۸۷ ارائه کردند.

اعضای هیات داوران نسخه نهایی این رساله را از نظر فرم و محتوا تایید کرده است و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه دکتری پیشنهاد می کند.

امضاء	رتبه علمی	نام و نام خانوادگی	اعضای هیات داوران
	استاد	آقای دکتر علیرضا محبوب	۱- استاد راهنما
	استاد	آقای دکتر محمد مصطفی پورامینی	۲- استاد مشاور
	دانشیار	آقای دکتر محمد زمان کسائی	۳- استاد ناظر داخلی
	استاد	آقای دکتر خدایار قلیوند	۴- استاد ناظر داخلی
	استاد	خانم دکتر فائزه فرزانه	۵- استاد ناظر خارجی
	دانشیار	آقای دکتر عباسعلی خدادادی	۶- استاد ناظر خارجی
	دانشیار	آقای دکتر محمد زمان کسائی	۷- نماینده شورای تحصیلات تکمیلی



انستگاه تربیت مدرس
دانشکده علوم پایه

بسمه تعالی

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 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 سیمی معدنی است که در سال ۱۳۷۸ در دانشکده علوم پایه دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم/ جناب آقای دکتر علیرضا محجوب، مشاوره سرکار خانم/ جناب آقای دکتر مصطفی پورامینی 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، تادیه 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، تأمین نماید.

ماده ۶- اینجانب مریم اشرفی دانشجوی رشته سیمی مقطع دکتری تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

۱۳۸۷ / ۷ / ۱۵

نام و نام خانوادگی:

تاریخ و امضا:

مریم اشرفی

۸۷/ ۲/ ۲۱

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

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی 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 هیات علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهشهای علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی که با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد ذیل را رعایت نمایند:

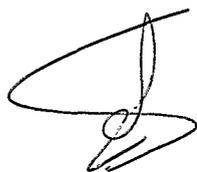
ماده ۱- حقوق مادی و معنوی پایان‌نامه‌ها / رساله‌های مصوب دانشگاه متعلق به دانشگاه است و هرگونه بهره‌برداری از آن باید با ذکر نام دانشگاه و رعایت آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های مصوب دانشگاه باشد.

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 استاد راهنما مسئول مکاتبات مقاله باشند. 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 حاصل از نتایج پایان‌نامه / رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با مجوز کتبی صادره از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه و بر اساس آئین‌نامه‌های مصوب انجام می‌شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه 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 حوزه پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این دستورالعمل در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۱۳۸۴/۴/۲۵ در شورای پژوهشی دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب لازم‌الاجرا است و هرگونه تخلف از مفاد این دستورالعمل، از طریق مراجع قانونی قابل پیگیری خواهد بود.



با سپاس و قدردانی از مادر و پدر عزیزم

که مظاهر مهر و صفا

و خواهرانم

که آیه های عشق و محبت هستند.

که اگر مساعدت های آنان نبود این مهم

حاصل نمی شد.

تقدیر و تشکر

حمد و سپاس خداوندی را که خود را به ما شناسانید و شیوه سپاسگزاری اش را به ما الهام کرد و ابواب علم ربوبیت خویش را به روی ما بگشاد. او را سپاس گوئیم، چنان سپاسی که چون در میان شکرگزارانش زیستن گیریم، همواره با ما باشد و به یاری آن از همه آنان که خواستار خشنودی و بخشایش او هستند گوی سبقت بر باییم.

با سپاس فراوان از اساتید ارجمند جناب آقای دکتر محبوب و جناب آقای دکتر پور امینی که در تمامی مراحل تدوین و نگارش رساله، با کمال صبر و شکیبایی مرا با راهنمایی های ارزنده خود مورد لطف قرار داده و از هیچ کوششی دریغ ننمودند.

و با سپاس از اساتید ارجمند جناب آقای دکتر خدادادی، سرکار خانم دکتر فرزانه، جناب آقای دکتر قلیوند و جناب آقای دکتر کسایی که قبول زحمت فرمودند و داوری این رساله را بر عهده گرفتند.

و با تشکر از کلیه دوستان و همکارانی که مرا در انجام این رساله یاری دادند.

چکیده

شیمی و فعالیت کمپلکس های اکسو عناصر واسطه به دلیل کاربرد های فراوان آنها در فرایند های کاتالیستی ، بیولوژیکی ، الکترونیک ، نوری ، ذخیره انرژی ، مغناطیسی و ... بسیار مورد توجه قرار گرفته اند. در این راستا ، طراحی سیستم های کاتالیستی که بتواند بازده و انتخاب پذیری خوبی داشته و در عین حال ساده ، ارزان و پایدار باشند ، هدف اصلی بسیاری از صنایع می باشد.

در این رساله، ترکیبات اکسو مولیبدن و تنگستن به دلیل کارایی و کاربرد فراوان آنها انتخاب گردیدند. با استفاده از لیگاند های آلی مختلف ، دهنده N, O ، کاتالیست های اکسو پراکسو مختلفی از مولیبدن و تنگستن تهیه گردیدند. ساختار این ترکیبات با استفاده از TGA/DTA , XRD , FT-IR و SEM شناسایی شده و خواص کاتالیستی آنها در واکنش های اکسایش ترکیبات آلی (آلکن ، الکل ، آمین ، سولفید و کتون) مورد بررسی قرار گرفتند.

کاتالیست های سنتز شده ، هیبرید های آلی- معدنی می باشند که ساختار و خواص آنها به هر دو گروه آلی و معدنی وابسته می باشد. به دلیل خاصیت پل دهنده لیگاند ها در این ترکیبات ، هیبریدها به فرم های دیمری و پلیمر های دو و سه بعدی در ابعاد نانو تا میکرو تشکیل گردیدند. این کاتالیست های هتروزن سنتز شده از پایداری بالایی در واکنش های کاتالیستی برخوردار می باشند. کوئوردینه شدن لیگاند آلی به کمپلکس اکسو ، انتخاب پذیری کاتالیست را با کاهش قدرت اسیدیته لوئیس فلز مرکزی، افزایش می دهد. لذا در تمام کاتالیست های سنتزی ، انتخاب پذیری $>98\%$ مشاهده شد.

اثر لیگاند بر روی ساختار و قدرت کاتالیستی ترکیبات نیز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان دادند که لیگاند با قدرت الکترون دهنده بیشتر، باعث تضعیف قدرت پیوند M-O شده و از آنجائیکه این پیوند در فرایند کاتالیستی شکسته می شود، تضعیف شدن این پیوند، باعث افزایش فعالیت کاتالیستی در این ترکیبات می شود.

شواهد نشان دادند که فعالیت کاتالیستی در ترکیبات اکسو تنگستن بالاتر از ترکیبات مشابه مولیبدن می باشد. دلیل این امر را می توان به پائین تر بودن قدرت اسیدیته لوئیس تنگستن نسبت به مولیبدن نسبت داد. که باعث پائین آمدن سطح انرژی LUMO و در نتیجه کوچک شدن گاف انرژی اکسایش می گردد.

همچنین اثر واکنشگر های آلی مختلف را در فرایندهای اکسایشی با استفاده از یک کاتالیست خاص نیز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان دادند که واکنشگر با قدرت نوکلئوفیلی بالاتر ، فعالیت کاتالیستی بهتری را از خود نشان می دهد.

در انتها با حذف گروه های آلی از بین لایه های اکسید معدنی در هیبرید های سنتزی ، اکسید های مولیبدن و تنگستن با ساختارهای متفاوت تهیه گردیدند. ساختار و خواص کاتالیستی این ترکیبات به هیبرید اولیه وابسته می باشد. هیبرید های با لیگاند آلی بیشتر ، اکسیدهایی با مساحت سطح بیشتر تولید کرده و قدرت پیوند آنها نیز تابع قدرت پیوند هیبرید اولیه می باشد. خواص کاتالیستی این ترکیبات نیز بر اساس ساختار و مساحت سطح بدست آمده ، مورد ارزیابی قرار گرفتند.

فهرست عناوین

فصل اول : مقدمه

- ۱- کاتالیست های عناصر واسطه در اکسایش ترکیبات آلی..... ۱
- ۱-۱- ترکیبات Ti ، Zr و Hf..... ۱
- ۲-۱- ترکیبات V ، Nb و Ta..... ۲
- ۳-۱- ترکیبات Cr ، Mo و W..... ۳
- ۴-۱- ترکیبات Mn ، Tc و Re..... ۴
- ۵-۱- ترکیبات Fe ، Ru و Os..... ۴
- ۶-۱- ترکیبات Co ، Rh و Ir..... ۵
- ۷-۱- ترکیبات Ni ، Pd و Pt..... ۵
- ۸-۱- ترکیبات Cu ، Au و Ag..... ۶
- ۲- کمپلکسهای اکسو و پراکسو مولیبدن و تنگستن..... ۷
- ۱-۲- کمپلکسهای اکسو M(VI)..... ۷
- ۲-۲- کمپلکسهای پراکسو M(VI)..... ۹
- ۱-۲-۲- کمپلکسهای ۴:۱..... ۹
- ۲-۲-۲- کمپلکسهای ۳:۱..... ۱۰
- ۳-۲-۲- کمپلکسهای ۲:۱..... ۱۱
- ۴-۲-۲- کمپلکسهای ۱:۱..... ۱۶

- ۳- واکنشهای انتقال اکسیژن..... ۱۷
- ۳-۱- اکسید کننده ها..... ۱۸
- ۳-۲- واکنش اپوکسایش آلکن ها..... ۱۸
- ۳-۳- مکانیزم انتقال اکسیژن در اپوکسایش آلکن ها..... ۲۱
- ۳-۴- کاتالیستهای هموزن و هتروژن..... ۲۹

فصل دوم : آزمایش های تجربی

- موارد مورد استفاده..... ۳۳
- دستگاه های مورد استفاده..... ۳۴
- روشهای سنتز و شناسایی..... ۳۵
- ۱-۲- ترکیبات پراکسو مولیبدن..... ۳۵
- ۲-۱-۱- سنتز کمپلکس اکسو دی پراکسو مولیبدن..... ۳۵
- ۲-۱-۲- سنتز کمپلکس اکسو دی پراکسو مولیبدن با لیگاند ۴ و ۴'- بای پیریدین..... ۳۵
- ۲-۱-۳- سنتز کمپلکس های اکسو دی پراکسو مولیبدن با لیگاند های پیریدین کربوکسیلیک اسید
- پیریدین-۲- کربوکسیلیک اسید..... ۳۶
- پیریدین-۴- کربوکسیلیک اسید..... ۳۷
- پیریدین-۲و۶-دی کربوکسیلیک اسید..... ۳۷
- پیریدین-۲و۵-دی کربوکسیلیک اسید..... ۳۸
- نمک سدیم پیریدین-۲و۵-دی کربوکسیلیک اسید..... ۳۸
- نمک آمونیوم پیریدین-۲و۵-دی کربوکسیلیک اسید..... ۳۸
- ۲-۲- ترکیبات پراکسو تنگستن..... ۳۹

- ۳۹-۱-۲-۲- سنتز کمپلکس اکسو دی پراکسو تنگستن..... ۳۹
- ۳۹-۲-۲-۲- سنتز کمپلکس اکسو دی پراکسو تنگستن با لیگاند ۴ و ۴'- بای پیریدین..... ۳۹
- ۳-۲-۲- سنتز کمپلکس های اکسو دی پراکسو تنگستن با لیگاند های پیریدین کربوکسیلیک اسید
 پیریدین-۲- کربوکسیلیک اسید..... ۳۹
- ۴۰- پیریدین-۴- کربوکسیلیک اسید..... ۴۰
- ۴۰- پیریدین-۲ و ۶- دی کربوکسیلیک اسید..... ۴۰
- ۴۱- پیریدین-۲ و ۵- دی کربوکسیلیک اسید..... ۴۱
- ۳-۲- ترکیبات اکسو مولیبدن..... ۴۱
- ۱-۳-۲- سنتز ترکیب اکسو مولیبدن با لیگاند ۴ و ۴'- بای پیریدین..... ۴۱
- ۲-۳-۲- سنتز ترکیبات اکسو مولیبدن با لیگاند های پیریدین کربوکسیلیک اسید..... ۴۲
- پیریدین-۲- کربوکسیلیک اسید..... ۴۲
- پیریدین-۴- کربوکسیلیک اسید..... ۴۲
- پیریدین-۲ و ۶- دی کربوکسیلیک اسید..... ۴۲
- پیریدین-۲ و ۵- دی کربوکسیلیک اسید..... ۴۳
- ۳-۳-۲- سنتز ترکیبات اکسو مولیبدن با لیگاند های آلیفاتیک با گروه های عاملی آمینی و
 هیدروکسیل..... ۴۳
- ۲- (۲- آمینو اتوکسی) اتانول (AEE)..... ۴۳
- ۲- (۲- آمینو اتیل آمینو) اتانول (AEAE)..... ۴۴
- دی اتیلن تری آمین (DETA)..... ۴۴

۴-۳-۲- سنتز ترکیبات اکسو مولیبدن با لیگاند های آروماتیک با گروه های عاملی آمینی و

کربوکسیلیک ۴۵

۴-۱- دی آمینو بنزن (DAB) ۴۵

۴- آمینو بنزوئیک اسید (PABA) ۴۶

ترفتالیک اسید (TPA) ۴۶

۴-۲- ترکیبات اکسو تنگستن ۴۶

۱-۴-۲- سنتز ترکیب اکسو تنگستن با لیگاند ۴ و ۴'- بای پیریدین ۴۶

۲-۴-۲- سنتز ترکیبات اکسو تنگستن با لیگاند های آلیفاتیک با گروه های عاملی آمینی و

هیدروکسیل ۴۷

۲- (۲- آمینو اتوکسی) اتانول (AEE) ۴۷

۲- (۲- آمینو اتیل آمینو) اتانول (AEAE) ۴۷

دی اتیلن تری آمین (DETA) ۴۸

۴-۴-۲- سنتز ترکیبات اکسو تنگستن با لیگاند های آروماتیک با گروه های عاملی آمینی و

کربوکسیلیک

۴-۱- دی آمینو بنزن (DAB) ۴۸

۴- آمینو بنزوئیک اسید (PABA) ۴۹

ترفتالیک اسید (TPA) ۴۹

۵-۲- سنتز اکسید مولیبدن از هیبرید های سنتز شده ۵۰

۱-۵-۲- لیگاند های پیریدین کربو کسیلیک اسید ۵۰

۲-۵-۲- لیگاند های آلیفاتیک با گروه عاملی آمینی و هیدروکسیل ۵۰

- ۵۰ ۲-۵-۳- لیگاند های آروماتیک با گروه های عاملی آمینی و کربوکسیلیک
- ۵۱ ۲-۶- سنتر اکسید تنگستن از هیبرید های سنتز شده
- ۵۱ ۲-۶-۱- لیگاند های آلیفاتیک با گروه عاملی آمینی و هیدروکسیل
- ۵۱ ۲-۶-۶- لیگاند های آروماتیک با گروه های عاملی آمینی و کربوکسیلیک
- ۵۱ ۲-۷- واکنشهای کاتالیستی انتقال اکسیژن
- ۵۱ ۲-۷-۱- اپوکسایش آلکن ها
- ۵۲ ۲-۷-۲- اکسایش الکل ها
- ۵۲ ۲-۷-۳- اکسایش آمین ها
- ۵۳ ۲-۷-۴- اکسایش سولفید ها
- ۵۳ ۲-۷-۵- واکنش بایر- ویلیگر

فصل سوم : بحث و نتیجه گیری

- ۵۴ ۳-۱- ترکیبات پر اکسو مولیبدن
- ۵۴ ۳-۱-۱- سنتر کمپلکس اکسو دی پراکسو مولیبدن با لیگاند ۴ و ۴'- بای پیریدین
- ۵۴ بررسی ساختار ترکیبات
- ۵۸ بررسی خواص کاتالیستی ترکیبات
- ۳-۱-۲- سنتر کمپلکس های اکسو دی پراکسو مولیبدن با لیگاند های پیریدین کربوکسیلیک اسید
- ۶۵ بررسی ساختار ترکیبات
- ۷۳ بررسی خواص کاتالیستی
- ۷۴ نمک های پیریدین-۲و۵- دی کربوکسیلیک اسید
- ۷۶ خواص کاتالیستی ترکیبات

- اکسایش الکل ها، آمین ها و سولفید ها..... ۷۶
- واکنش بایر- ویلیگر..... ۷۸
- ۲-۳- ترکیبات پراکسو تنگستن..... ۷۹
- ۱-۲-۳- سنتز کمپلکس اکسو دی پراکسو تنگستن با لیگاند ۴ و ۴'- بای پیریدین ۷۹
- بررسی ساختار ترکیب ۷۹
- خواص کاتالیستی ترکیب ۸۰
- ۲-۲-۳- سنتز کمپلکس های اکسو دی پراکسو تنگستن با لیگاند های پیریدین کربوکسیلیک اسید
بررسی ساختار ترکیبات..... ۸۱
- خواص کاتالیستی ترکیبات ۸۸
- ۳-۳- ترکیبات اکسو مولیبدن..... ۸۹
- ۱-۳-۳- سنتز کمپلکس اکسو مولیبدن با لیگاند ۴ و ۴'- بای پیریدین ۸۹
- بررسی ساختار ترکیب ۸۹
- بررسی خواص کاتالیستی ترکیب ۹۱
- ۲-۳-۳- سنتز کمپلکس های اکسو مولیبدن با لیگاند های پیریدین کربوکسیلیک اسید
بررسی ساختار ترکیبات..... ۹۲
- بررسی خواص کاتالیستی ترکیبات ۹۹
- ۳-۳-۳- ترکیبات اکسو مولیبدن با لیگاند های آلیفاتیک حاوی گروه های عاملی آمینی و
هیدروکسیل ۱۰۰
- بررسی ساختار ترکیبات..... ۱۰۰
- بررسی خواص کاتالیستی ترکیبات ۱۰۷

- ترکیب [MoO₃.DETA] با نسبت ۱:۱ (Mo:L) ۱۰۸
- بررسی خواص کاتالیستی ترکیب ۱۰۸
- ۴-۳-۳- ترکیبات اکسو مولیبدن با لیگاند های آروماتیک حاوی گروه های عاملی آمینی و کربوکسیلات ۱۰۹
- بررسی ساختار ترکیبات ۱۰۹
- بررسی خواص کاتالیستی ترکیبات ۱۱۵
- ۴-۳- ترکیبات اکسو تنگستن ۱۱۶
- ۱-۴-۳- سنتز کمپلکس اکسو تنگستن با لیگاند ۴ و ۴'-بای پیریدین ۱۱۶
- بررسی ساختار ترکیب ۱۱۶
- بررسی خواص کاتالیستی ترکیب ۱۱۸
- ۲-۴-۳- ترکیبات اکسو تنگستن با لیگاند های آلیفاتیک حاوی گروه های عاملی آمینی و هیدروکسیل ۱۱۹
- بررسی ساختار ترکیبات ۱۱۹
- بررسی خواص کاتالیستی ترکیبات ۱۲۶
- ۳-۴-۳- ترکیبات اکسو تنگستن با لیگاند های آروماتیک حاوی گروه های عاملی آمینی و کربوکسیلات ۱۲۷
- بررسی ساختار ترکیبات ۱۲۷
- بررسی خواص کاتالیستی ترکیبات ۱۳۳
- ۵-۳- سنتز اکسید مولیبدن از هیبرید های سنتز شده ۱۳۴
- ۱-۵-۳- لیگاند های پیریدین کربوکسیلیک اسید ۱۳۴

۱۳۴	.....	بررسی ساختار ترکیبات
۱۳۸	.....	بررسی خواص کاتالیستی ترکیبات
۱۳۸	.....	۲-۵-۳- لیگاند های آروماتیک حاوی گروه های عاملی آمینی و هیدروکسیل
۱۳۸	.....	بررسی ساختار ترکیبات
۱۴۲	.....	بررسی خواص کاتالیستی ترکیبات
۱۴۲	.....	۳-۵-۳- لیگاند های آروماتیک حاوی گروه های عاملی آمینی و کربوکسیلات
۱۴۲	.....	بررسی ساختار ترکیبات
۱۴۶	.....	بررسی خواص کاتالیستی ترکیبات
۱۴۶	.....	۶-۳- سنتز اکسید تنگستن از هیبرید های سنتز شده
۱۴۶	.....	۳-۶-۱- لیگاند های آروماتیک حاوی گروه های عاملی آمینی و هیدروکسیل
۱۴۶	.....	بررسی ساختار ترکیبات
۱۵۰	.....	بررسی خواص کاتالیستی ترکیبات
۱۵۰	.....	۳-۶-۲- لیگاند های آروماتیک حاوی گروه های عاملی آمینی و کربوکسیلات
۱۵۰	.....	بررسی ساختار ترکیبات
۱۵۴	.....	بررسی خواص کاتالیستی ترکیبات
۱۵۵	.....	نتیجه گیری
۱۵۸	.....	مراجع

علامت اختصاری

نام ترکیب

AEE	2-(2-aminoethoxy) ethanol
AEAE	2-(2-aminoethylamino) ethanol
DETA	dithylenetriamine
DAB	1,4-diaminobenzene
PABA	p-aminobenzoic acid
TPA	terphetalic acid
2pyH	2-pyridin carboxylic acid
4pyH	4-pyridin carboxylic acid
2,5pyH ₂	2,5-pyridin dicarboxylic acid
2,6pyH ₂	2,6-pyridindicarboxylic acid

فصل اول : مقدمه

۱- کاتالیست های عناصر واسطه در اکسایش ترکیبات آلی

اکسایش ترکیبات آلی ، بدلیل کاربرد فراوان آنها در صنایع بسیار مورد توجه قرار دارند. نیاز به ترکیبات خاص که عموماً به صورت محصولات جانبی تشکیل می شوند، شناخت واکنشهای بیولوژیکی، نیاز به اکسایش انتخاب پذیر و تهیه ترکیبات با ساختارهای ویژه ، دلایلی از افزایش این علاقمندی می باشند. ترکیبات عناصر واسطه در بالاترین سطح اکسایش خود مانند تیتانیوم (IV)، وانادیوم (V)، مولیبدن (VI)، تنگستن (VI) و رنیوم (VII) می توانند نقش موثری را در اکسایش انتخاب پذیر با بازده بالا ایفا کنند. در این راستا ، سیستم های مختلفی از کاتالیست های فلزی با منابع اکسیژن مختلف تهیه گردیده اند [۱]. این سیستم ها رامی توان به چهار دسته کلی تقسیم کرد : (۱) یونهای عناصر واسطه (۲) ترکیبات اکسو و پراکسو عناصر واسطه (۳) کمپلکس های آلی فلزی و (۴) سطوح فلزات واسطه.

۱-۱- ترکیبات Ti, Zr و Hf

استفاده از ترکیبات تیتانیوم (IV) به عنوان کاتالیست در واکنش های اکسایش با پر اکسید هیدروژن سابقه ای طولانی دارد [۲]. آلکوکسید های تیتانیوم (IV) کاتالیست های خوبی در اپوکسایش آلکن ها با استفاده از آلکیل هیدرو پراکسیدها می باشند [۳]. واکنش نسبتاً کند بوده و محصولات جانبی در حضور رادیکال ترسیو بوتیل پراکسید تشکیل می گردند. این مشکل با