

۸۷/۱/۱۰۵۲۸۵

۸۷/۱۵/۷



۱۰۸۱۰۵



دانشگاه سوادکوه

دانشکده علوم - گروه شیمی

پایان نامه کارشناسی ارشد شیمی

گرایش معدنی (MSc)

سنتز و شناسایی کمپلکس‌های فلزات واسطه با لیگاندهای باز شیف
و مطالعه کمپلکس‌های وانادیم، مس و نیکل آنها به عنوان کاتالیزور
در واکنش‌های اپوکسایش اولفین‌ها

نگارش:

مرجان کلیایی

استاد راهنما:

دکتر سعید رعیتی

استاد مشاور:

دکتر حسن حسینی منفرد

۱۳۸۷ / ۹ / ۱۷

تیر ۱۳۸۷

۱۰۸۱۰۵



دانشگاه زنجان

صورتجلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

شماره: ۷۹۴۱/۷۷

تاریخ: ۲۵ خرداد ۸۷

با تأییدات خداوند متعال و با استعانت از حضرت ولی عصر (عج) جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد خانم مرجان کلیائی رشته شیمی گرایش معدنی

تحت عنوان: سنتز و شناسایی کمپلکس های فلزات واسطه با لیگاندهای بازشیف و مطالعه ی کمپلکس های وانادیم، مس و نیکل آنها به عنوان کاتالیزور در واکنش های اپوکسایش اولفین ها

در تاریخ ۸۷/۴/۲۵ با حضور هیأت محترم دوران در دانشگاه زنجان برگزار گردید و نظر هیأت داوران بشرح زیر می باشد:
قبول (با درجه: عالی) امتیاز: ۱۹.۸۷ (.....) دفاع مجدد مردود

۱- عالی (۲۰-۱۸)

۲- بسیار خوب (۹۹/۱۷-۱۶)

۳- خوب (۹۹/۱۵-۱۴)

۴- قابل قبول (۹۹/۱۳-۱۲)

امضاء

رتبه علمی

نام و نام خانوادگی

عضو هیأت داوران

۱- استاد راهنما

دکتر سعید رعیتی

استادیار

۲- استاد مشاور

دکتر حسن حسینی منفرد

دانشیار

۳- استاد ممتحن داخلی

دکتر علی رضائی

استاد

۴- استاد ممتحن خارجی

دکتر داور محمدی بقاعی

استاد

۵- نماینده تحصیلات تکمیلی

آقای ابراهیم ولی پور

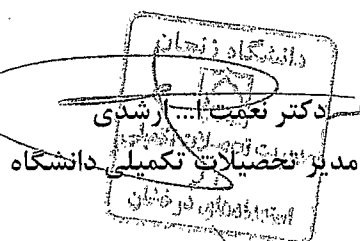
مربی

دکتر محمدعلی اسم خانی

معاون آموزشی و تحصیلات تکمیلی

دانشکده علوم

۸۷/۴/۲۵



با نهایت فروتنی

پیشکش

بهترین‌های زندگی ام :

پدر عزیز

و

مادر مهربانم

بنام او

پروردگار مهربان را سپاسگزارم که به من قدرت اندیشیدن عطا فرموده یاریم داد تا با نیروی تفکر و اراده در راه کسب معنوی‌ترین لذت هستی، یعنی کسب علم گام بردارم و یقین دارم که پیمودن این مسیر جز با تکیه بر ذات مقدسش میسر نبود.

سپس وظیفه خود می‌دانم از زحمات استاد ارجمند جناب آقای دکتر رعیتی که همواره از راهنمایی‌های ارزشمندشان بهره‌مند بوده‌ام و حمایت‌های بی‌دریغ و دلسوزانه ایشان، پیوسته مایه امیدواری و دلگرمی من در طول انجام پروژه می‌گردید، نهایت تشکر و سپاس‌گزاری را داشته باشم و شاگردی ایشان را تا همیشه برای خود افتخار بدانم. همچنین از زحمات و راهنمایی‌های مفید استاد مشاورم جناب آقای دکتر حسینی منفرد، نهایت سپاسگزاری را دارم. از مسئول محترم کتابخانه دانشکده علوم، جناب آقای ذوالقدر به خاطر تمام محبت‌ها و دلسوزی‌های برادرانه‌شان بسیار سپاسگزارم. همچنین از جناب آقای فرزانه مسئول محترم NMR و سرکار خانم محمدی، مسئول محترم آزمایشگاه تجزیه دستگاهی کمال تشکر را دارم. از دوست عزیزم سرکار خانم سودابه کاوندی به خاطر تمام مهربانی‌هایشان، به‌ویژه زحمات فراوان ایشان در طول مراحل نگارش پایان‌نامه بسیار متشکرم. همچنین از همه دوستان عزیزم، که روزهای در کنارشان بودن، زیباترین خاطرات زندگی‌ام را رقم زد و به فراموش ناشدنی‌ترین ایام برایم تبدیل شد، نهایت تشکر را دارم. به‌ویژه از خانم‌ها: اورانوس سلیمانی، سمیه میررپور، فاطمه عشوری، آذر مهاجری، الهام سیدی راد، شهلا مسعودیان، معصومه قربانلو و آقایان: قائمی، نوروزی، نظری و زینل‌فانی بسیار سپاسگزارم. بی‌نهایت‌ترین سپاسم را تقدیم به پدر و مادر عزیز و مهربانم می‌کنم که تمام هستی و زندگی فویش را مدیون وجود پر مهر و محبتشان می‌دانم و نعمت وجودشان همواره، بزرگ‌ترین تکیه‌گاه من در مقابل تمام سختی‌ها و مشکلات بوده است. از خواهر عزیزم پریسا به خاطر تمام همدلی‌ها و مهربانی‌هایش و از کیانا و سعید عزیزم برای مهربانی دوست‌داشتنی‌شان متشکرم. در پایان از همه کسانی که به بهای رنجشان در به ثمر رساندن این کار یاریم دادند، نهایت تشکر و قدردانی را دارم.

بهترین‌ها نصیب ایشان باد.

استاد ارجمندم

در کمال مباحث، فخر می‌ورزم بر تمام لحظه‌هایی که در سایه تلاش خستگی‌ناپذیر شما و در پناه آرمانهایتان، نهال دانش و اندیشه‌هایم را رشد دادم. چرا که آفتاب وجودتان گرما بخش لحظه لحظه‌ی تلاشهایم بود و کلامتان صیقل روح و همراهی‌هایتان پشتوانه‌ای بس محکم.

کاش می‌توانستم بگویم که نگاهتان چه اکسیری است و کاش می‌شد اعجاز کلامتان را توصیف کنم. یقین دارم که شکیبایی و استواری‌ام در نا‌همواری‌های مسیر، به یمن لحظه‌هایی بود که خود را در سایه مینای حضورتان احساس می‌کردم و امید آن دارم که تا همیشه قدردان هزاران محبت بی‌دریغتان باشم، افسوس که کلام‌الکن را یارای قدردانی از التفات و وجودتان نیست، پس تنها سپاس قلبی و آرزوی بهترین‌ها را تقدیمتان می‌کنم. باشد که قطره‌ای از اقیانوس را ارج نهد.

چکیده

در مطالعه حاضر لیگاندهای باز شیف چهار دندانه با استفاده از مشتقات سالیسیل آلدئید با استخلاف‌های گوناگون و ۲و۲- دی متیل پروپان دی آمین (H_2L_X , $X=1-3$) و همچنین کمپلکس‌های نیکل (II) و مس (II) و اکسو وانادیم (IV) آنها سنتز و با استفاده از روش‌های طیف‌بینی IR, UV-Vis, ^{13}C و 1H NMR (H_2L_X , NiL_X , $X=1-3$) و نیز تجزیه عنصری، مورد شناسایی قرار گرفته‌اند. ساختار کمپلکس‌های VO_L1 , $CuL1$, $NiL1$ به وسیله کریستالوگرافی اشعه-X مشخص شده است. خواص کاتالیزوری این کمپلکس‌ها (ML_X , $X=1,2$, $M=VO, Ni, Cu$) برای اکسایش سیکلواکتن و استیرن در حضور ترسیو- بوتیل هیدروپراکسید (TBHP) به‌عنوان اکسنده مورد مطالعه قرار گرفته است. اثرات نسبت مولی اکسنده به سوبسترا، دما، حلال و مقدار کاتالیزور بهینه شده است. مکانیسم پیشنهادی برای اکسایش کمپلکس‌های وانادیم و مس مورد مطالعه قرار گرفته است. همچنین رفتار الکتروشیمیایی کمپلکس‌های وانادیل با استفاده از روش ولتامتری چرخه‌ای مورد بررسی قرار گرفته است. این کمپلکس‌ها یک رفتار برگشت‌پذیر از خود نشان می‌دهند.

واژگان کلیدی: باز شیف، اولفین، اکسایش، ترسیو- بوتیل هیدروپراکسید، کاتالیزور

عنوان	صفحه
فصل اول: مقدمه	۱
۱-۱ معرفی لیگاندهای باز شیف	۲
۱-۲ زمینه تاریخی سنتز بازهای شیف	۳
۱-۳ انواع لیگاندهای باز شیف	۵
۱-۳-۱ بازهای شیف دو دندانه‌ای (لیگاندهای با اتم دهنده N و O)	۵
۱-۳-۲ بازهای شیف سه دندانه‌ای	۶
۱-۳-۳ بازهای شیف چهار دندانه‌ای	۸
۱-۴ سنتز کمپلکس‌های فلزی باز شیف	۹
۱-۵ دلایل استفاده‌ی گسترده از بازهای شیف	۱۲
۱-۶ اثر استخلاف‌های مختلف روی ساختار کمپلکس‌های باز شیف	۱۳
۱-۷ تأثیر لیگاند محوری بر کمپلکس‌های سالن	۱۴
۱-۸ خصوصیات طیفی بازهای شیف	۱۵
۱-۹ شیمی اکساکاهشی بازهای شیف	۱۷
۱-۱۰ اهمیت و کاربرد بازهای شیف و کمپلکس‌های آنها	۲۰
۱-۱۱ کاربرد کمپلکس‌های باز شیف فلزات واسطه به عنوان کاتالیزور در اکسایش	۲۳
۱-۱۱-۱ کمپلکس‌های بازهای شیف کروم و منگنز	۲۳
۱-۱۱-۲ کمپلکس‌های باز شیف آهن و روتنیم	۲۶
۱-۱۱-۳ کمپلکس‌های باز شیف وانادیم	۲۸

۲۸.....	۴-۱۱-۱ کمپلکس های باز شیف کبالت
۳۲.....	۵-۱۱-۱ کمپلکس های باز شیف نیکل و مس
۳۴.....	فصل دوم - بخش تجربی
۳۵.....	۲-۱ مواد شیمیایی مورد نیاز
۳۵.....	۲-۲ دستگاه های مورد استفاده
۳۶.....	۲-۳ سنتز لیگاندها
	۲-۳-۱ سنتز لیگاند بیس (۲- هیدروکسی ۳- متوکسی بنزالدئید) ۲ و ۲- دی متیل
۳۶.....	پروپان دی ایمین (H_2L_1)
	۲-۳-۲ سنتز لیگاند بیس (۲- هیدروکسی ۱- نفتالدئید) ۲ و ۲- دی متیل پروپان
۳۷.....	دی ایمین (H_2L_2)
	۲-۳-۲ سنتز لیگاند بیس (۵- برومو- ۲ - هیدروکسی بنزالدئید) ۲ و ۲- دی متیل
۳۸.....	پروپان دی ایمین (H_2L_3)
۳۸.....	۲-۴ سنتز کمپلکس ها
۳۸.....	۲-۴-۱ سنتز کمپلکس وانادیم با لیگاند H_2L_1
۳۹.....	۲-۴-۲ سنتز کمپلکس وانادیم با لیگاند H_2L_2
۳۹.....	۲-۴-۳ سنتز کمپلکس وانادیم با لیگاند H_2L_3
۴۰.....	۲-۴-۴ سنتز کمپلکس مس با لیگاند H_2L_1
۴۰.....	۲-۴-۵ سنتز کمپلکس مس با لیگاند H_2L_2
۴۱.....	۲-۴-۶ سنتز کمپلکس مس با لیگاند H_2L_3
۴۱.....	۲-۴-۷ سنتز کمپلکس نیکل با لیگاند H_2L_1

۴۲.....	۲-۴-۸ سنتز کمپلکس نیکل با لیگاند H_2L_2
۴۲.....	۲-۴-۹ سنتز کمپلکس نیکل با لیگاند H_2L_3
۴۳.....	۲-۵ اپوکسایش آلکن‌ها
۴۴.....	۲-۵-۱ شرایط دستگاه کروماتوگرافی
۴۵.....	۲-۵-۲ زمان‌های بازداری مواد اولیه و محصولات در واکنش اپوکسایش
۴۶.....	۲-۵-۳ روش انجام واکنش
۴۶.....	۲-۵-۴ روش محاسبه Selectivity و Conversion
۴۷.....	فصل سوم - نتایج و بحث
۴۸.....	۳-۱ شناسایی لیگاند H_2L_1
۵۴.....	۳-۲ شناسایی کمپلکس VOL_1
۵۷.....	۳-۲-۱ بلورنگاری کمپلکس VOL_1
۶۱.....	۳-۳ شناسایی کمپلکس CuL_1
۶۴.....	۳-۳-۱ بلورنگاری کمپلکس CuL_1
۶۵.....	۳-۴ شناسایی کمپلکس NiL_1
۷۱.....	۳-۴-۱ بلورنگاری کمپلکس NiL_1
۷۳.....	۳-۵ شناسایی لیگاند H_2L_2
۷۹.....	۳-۶ شناسایی کمپلکس VOL_2
۸۳.....	۳-۷ شناسایی کمپلکس CuL_2
۸۵.....	۳-۸ شناسایی کمپلکس NiL_2
۹۲.....	۳-۹ شناسایی لیگاند H_2L_3

۹۸.....	۱۰-۳ شناسایی کمپلکس VOL_3
۱۰۲.....	۱۱-۳ شناسایی کمپلکس CuL_3
۱۰۴.....	۱۲-۳ شناسایی کمپلکس NiL_3
۱۱۱.....	۱۳-۳ نتایج حاصل از اکسایش آلکن ها
۱۱۱.....	Conversion ۱-۱۳-۳
۱۱۱.....	Selectivity ۲-۱۳-۳
۱۱۲.....	۳-۱۳-۳ اکسایش آلکن ها به وسیله ی کاتالیزورهای VOL_1 و VOL_2
۱۱۲.....	۱-۳-۱۳-۳ اکسایش سیکلواکتن
۱۱۷.....	۲-۳-۱۳-۳ اکسایش استیرن
۱۲۱.....	۳-۳-۱۳-۳ بررسی اثر بازمحوری (ایمیدازول)
۱۲۲.....	۴-۳-۱۳-۳ بررسی اثر کاتالیزور
	۵-۳-۱۳-۳ مطالعه ی رفتار الکتروشیمیایی کمپلکس های بازشیف
۱۲۳.....	اکسوآنادیم (IV) ۱۲۳.....
۱۲۷.....	۶-۳-۱۳-۳ مکانیسم پیشنهادی برای واکنش های اکسایش
۱۲۹.....	۴-۱۳-۳ اکسایش آلکن ها به وسیله ی کاتالیزورهای CuL_1 و CuL_2
۱۲۹.....	۱-۴-۱۳-۳ اکسایش سیکلواکتن
۱۳۲.....	۲-۴-۱۳-۳ اکسایش استیرن
۱۳۴.....	۳-۴-۱۳-۳ بررسی اثر بازمحوری (ایمیدازول)
۱۳۵.....	۴-۴-۱۳-۳ مکانیسم پیشنهادی برای واکنش اکسایش
۱۳۸.....	۵-۱۳-۳ اکسایش آلکن ها به وسیله ی کاتالیزورهای NiL_1 و NiL_2
۱۳۸.....	۱-۵-۱۳-۳ اکسایش سیکلواکتن
۱۴۱.....	۲-۵-۱۳-۳ اکسایش استیرن

۱۴۱..... ۳-۱۳-۵-۲ آکسایش استیرن

۱۴۲..... ۳-۱۴ نتیجه گیری

۱۴۵..... فهرست منابع

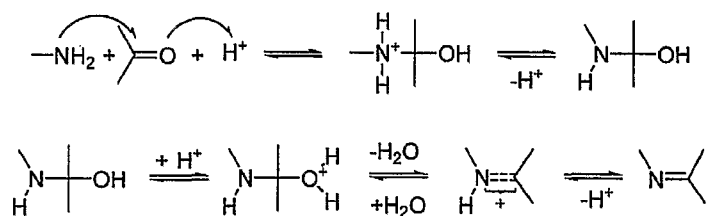
فصل اول

مقدمه

۱-۱ معرفی لیگاندهای باز شیف

از تراکم آمین‌های نوع اول با آلدئیدها و یا کتون‌ها، ترکیب‌هایی به نام ایمین^۱ به وجود می‌آیند که دارای پیوند دو گانه‌ی کربن - نیتروژن (C=N)، می‌باشند (واکنش ۱-۱). این ترکیب‌ها به سرعت، قابلیت تجزیه یا پلی‌مر شدن را دارند، مگر این که حداقل یک گروه آریل به اتم کربن یا نیتروژن آنها متصل شود. این گونه ایمین‌ها که برای اولین بار توسط هوگو شیف^۲ در سال ۱۸۶۴ سنتز شدند، باز شیف نامیده می‌شوند [۱]. این ملکول‌ها، دارای اتم‌های دهنده‌ی نیتروژن، اکسیژن و گوگرد در ساختمان ملکولی خود می‌باشند [۲].

در صورتی که بازهای شیف دارای گروه‌های عاملی مناسبی مانند (OH- یا NH-)، در نزدیکی گروه آزومتین (-RC=N-) باشند، می‌توانند به عنوان لیگاندهای کی‌لیت کننده مورد استفاده قرار گیرند [۳]. در واقع لیگاندهای بازشیف قادرند که از طریق نیتروژن ایمین و یک گروه دیگر که اغلب به آلدئید متصل شده است، به فلزات دیگر کوئوردینانس شوند و کمپلکس‌های پایداری از آنها را در حالت‌های اکسایش مختلف تولید کنند [۴].

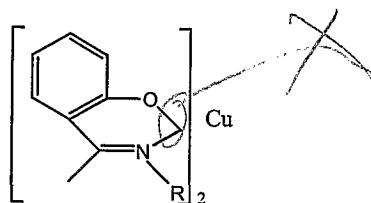


واکنش ۱-۱ مکانیسم واکنش تراکم گروه کربونیل با آمین‌ها (سنتز باز شیف) [۵].

بازهای شیف با توجه به یکسان بودن یا نبودن ترکیب کربونیل‌دار و وجود، یا عدم وجود تقارن در ترکیب آمینی به دو گروه متقارن^۱ و نامتقارن^۲ تقسیم می‌شوند. جالب توجه است که کمپلکس‌های نامتقارن در بسیاری از ویژگی‌ها، در بین کمپلکس‌های متناظر متقارن خود قرار گرفته‌اند [۶].

۲-۱ زمینه تاریخی سنتز بازهای شیف

امروزه بیشتر از یک قرن از انتشار اولین گزارش در مورد سنتز بازهای شیف می‌گذرد [۷]. اولین کمپلکس بازشیف با نام بیس (سالسیل آلدیمینو) مس (II) (شکل ۱-۱)، توسط یورگنسن^۳، ورنر^۴ و اتلینگ^۵ ساخته شد. این ترکیب سبز رنگ از واکنش استات مس (II) با سالسیل آلدئید و آمین تهیه شد [۲].



شکل ۱-۱ ساختار اولین کمپلکس باز شیف سنتز شده: بیس (سالسیل آلدیمینو) مس (II)

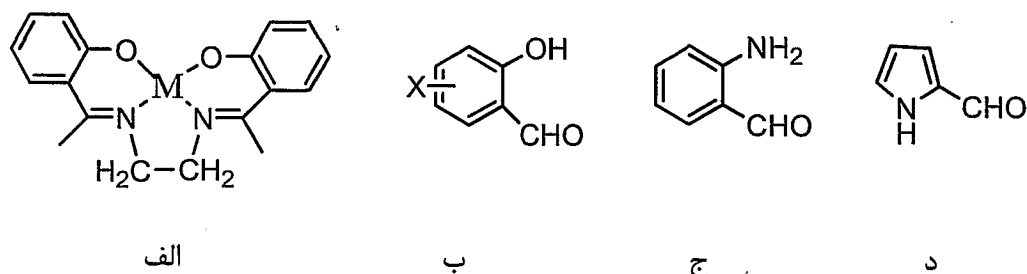
مشتقات $R=Ar, Ph$ این کمپلکس در سال ۱۸۶۹ توسط هوگو شیف جداسازی شدند [۸]. همچنین نسبت استوکیومتری مس به لیگاند در این ترکیب‌ها، یک به دو تعیین شد. شیف همچنین کمپلکس‌های دیگری را از تراکم اوهره با سالسیل آلدئید به دست آورد [۹].

- ۱ - Symmetrical
- ۲ - Unsymmetrical
- ۳ - Jorgensen
- ۴ - Werner
- ۵ - Etling

دلپین^۱ در سال ۱۸۹۹، مشتقات کمپلکس ارائه شده در شکل ۱-۱ را با بنزیل و فنیل R=، از واکنش استات فلز، سالیسیل آلدئید و آمین نوع اول در الکل به عنوان حلال سنتز کرد و نسبت استوکیومتری دو به یک را در ساختار آنها نشان داد [۱۰].

پس از یک دوره‌ی نسبتاً غیر فعال، تهیه کمپلکس‌های باز شیف توسط فیفر و همکارانش در سال ۱۹۳۱، مجدداً آغاز شد. در همین سال دابسکی^۲ و سوکول^۳، N' و N همکارانش در سال ۱۹۳۱، اتیلن دی‌آمینو مس (II) و نیکل (II) با ساختار شکل ۱-۲ (الف) را جداسازی کردند.

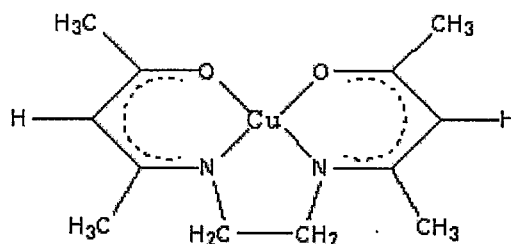
از سال ۱۹۳۱ تا ۱۹۴۲ فیفر و همکارانش در یک سری مطالعات کلاسیک تعداد بیشتر و متنوعی از کمپلکس‌های باز شیف مشتق شده از سالیسیل آلدئید و محصولات استخلافی آن (ب)، اورتو - آمینو بنزآلدئید (ج)، پیرول ۲ - آلدئید (د) را تهیه و گزارش کردند (شکل ۱-۲).



شکل ۱-۲ ساختار چند باز شیف سنتزی تا قبل از سال ۱۹۵۰

اولین کمپلکس بتا - کتو آمین‌ها در سال ۱۸۸۹ توسط کومبس^۴ به صورت کمپلکس مس پایدار تهیه و جداسازی شد (شکل ۱-۳) [۳].

۱ - Delepine
 ۲ - Deubsky
 ۳ - Sokol
 ۴ - Combes



شکل ۱-۳ باز شیف متقارن $\text{Cu}(\text{acac})_2 \cdot \text{en}$

مورگان^۱ و ماین اسمیت^۲ یک سری کمپلکس‌های دیگر مشابه با شکل ۱-۳ را به دست آوردند [۱۱]. در آن زمان تصور می‌شد این کمپلکس‌ها به صورت بیس (استیل استون) اتیلن دی‌ایمین هستند. اما مطالعات NMR در سال ۱۹۶۱ نشان داد که لیگاند به فرم بتا - کتو آمین بوده و به فرم انول ایمین نیست [۳].

۱-۳ انواع لیگاندهای باز شیف

۱-۳-۱ بازهای شیف دو دندانه‌ای (لیگاندهای با اتم دهنده N و O)

گروه وسیعی از بازهای شیف دو دندانه‌ای به عنوان لیگاندهایی که دارای گروه‌های دهنده N و O هستند، مورد استفاده قرار گرفته‌اند، به علت این که اکسیژن اغلب در این ترکیبات به صورت OH وجود دارد، این لیگاندها می‌توانند به صورت کی‌لیت تک آنیونی عمل کنند. همچنین اتم اکسیژن هیدروکسیل، تحت شرایط خاص، ممکن است بین دو اتم فلز به

۱ - Morgan

۲ - Main - Smith

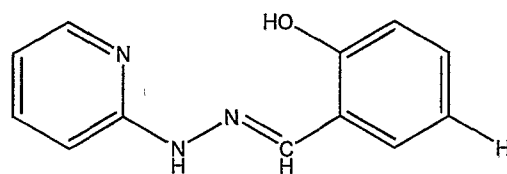
صورت پل عمل کند [۱۲]. در این حالت بازهای شیف به عنوان لیگاندهای سه دندانه‌ای که تشکیل کمپلکس‌های دو هسته‌ای را مساعد می‌سازند در نظر گرفته می‌شوند [۱۳].

از طرف دیگر، نمونه‌های کمی از بازهای شیف دو دندانه‌ای خنثی کوئوردینانس شده از طریق N و O گزارش شده است، که برای مثال می‌توان به لیگاندهای دو دندانه‌ای مشتق شده از بتا - دی‌کتون‌ها اشاره کرد.

۱-۳-۲ بازهای شیف سه دندانه‌ای

بسیاری از لیگاندهای باز شیف سه دندانه‌ای به عنوان لیگاندهای آنیونی دارای گروه‌های دهنده NSO , NO_2 , NOS , N_2O می‌باشند [۱۴]. این لیگاندها را شاید بتوان به طور عمومی مشتقی از لیگاندهای دو دندانه‌ای بوسیله افزایش گروه‌های دهنده‌ی دیگر در نظر گرفت. اما تعداد محدودی از آنها نیز به صورت لیگاندهای آزاد مشخص شده‌اند.

شکل ۱-۴ ساختار یک نوع جدید از بازهای شیف سه دندانه‌ای دهنده‌ی N,N,O با نام ۴-R-۲- (پیریدین-۲-یل-هیدرازونومتیل)-فنول که در سال ۲۰۰۶ توسط سارکر^۱ و پال^۲ سنتز شد، را نشان می‌دهد. ساختار کمپلکس وانادیم این لیگاند نیز به وسیله پراش پرتو - X به اثبات رسیده است [۱۵].

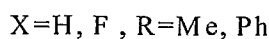
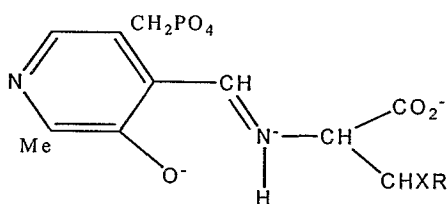


شکل ۱-۴ ساختار یک نوع لیگاند بازشیف سه دندانه‌ی جدید

۱ - Sarkar

۲ - pal

از مثال‌های مهم بازهای شیف سه دندانه می‌توان به بازهای شیف حاصل از پیریدوکسال فسفات و آمینواسیدها اشاره کرد که در بسیاری از واکنش‌های مهم زیستی و همچنین کربوکسیل‌زدایی به کار می‌روند. این بازهای شیف به عنوان لیگاندهای سه دندانه از طریق نیتروژن ایمین، اکسیژن فنولی و یکی از اتم‌های اکسیژن کربوکسیلات قابلیت کوئوردینانس شدن به فلزات را دارند (شکل ۱-۵) [۱۶].



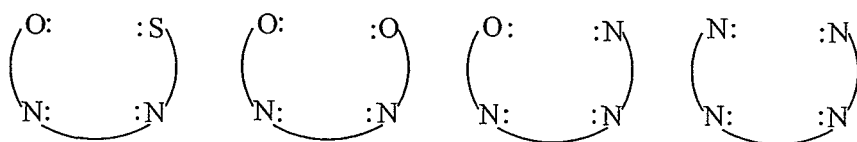
شکل ۱-۵ باز شیف حاصل از پیریدوکسال فسفات و آمینواسیدها

بازهای شیف سه دندانه کایرال می‌توانند با وانادیم، کمپلکس‌هایی را تشکیل دهند که به وسیله آنها اکسایش نامتقارن سولفیدها، دی‌سولفیدها و تیواستال‌ها انجام شود. همچنین بولم^۱، سنتز کمپلکس‌های آهن از باز شیف‌های سه دندانه‌ای را گزارش کرده است که می‌توانند به عنوان کاتالیزور در واکنش اکسایش سولفید به سولفوکسیدها استفاده شوند [۱۷].

۳-۳-۱ بازهای شیف چهار دندانه‌ای

بازهای شیف چهار دندانه‌ای را می‌توان بر اساس نوع اتم‌های دهنده به گروه‌های N_4 و N_3O و N_2O_2 و N_2OS و ... طبقه‌بندی کرد (شکل ۱-۶).

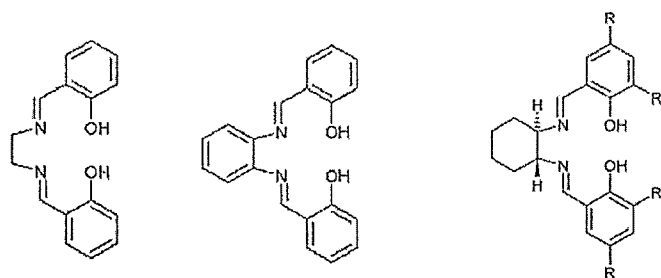
به عنوان مثال، سیستم N_2OS باز شیفی است که دارای دو اتم N، یک اتم O و یک اتم دهنده S است.



شکل ۱-۶ انواع بازهای شیف چهار دندانه

توانایی بازهای شیف چهار دندانه از نوع N_2O_2 برای کوئوردینانس شدن به یون‌های فلزی به طور گسترده مورد مطالعه قرار گرفته است. گروه ویژه‌ای از بازهای شیف چهار دندانه سالن‌ها^۱ هستند که از تراکم یک دی‌آمین با دو اکی‌والان سالیسیل آلدئید به وجود می‌آیند.

اگر چه عبارت سالن از آغاز، فقط برای باز شیف‌های چهار دندانه مشتق شده از اتیلن دی‌آمین و سالیسیل آلدئید به کار می‌رفت امروزه عبارت کلی‌تر مدل‌های سالن^۲ برای معرفی لیگاندهای باز شیف چهار دندانه نوع $[O,N,N,O]$ استفاده می‌شود (شکل ۱-۷) [۴].



شکل ۱-۷ انواع مختلف سالن‌ها

- 1 - Salen
2 - Salen - type