



پایان نامه کارشناسی ارشد  
رشته زمین شناسی (گرایش زمین شناسی اقتصادی)

زمین شناسی، کانی شناسی، ساخت و بافت، ژئوشیمی و ژنز کانسار روی-سرب چاه  
میر، جنوب بهاباد (استان یزد)


عبدالرحمان رجبی

استاد راهنمای اصلی  
دکتر ابراهیم راستاد

استاد مشاور

دکتر نعمت اله رشیدنژاد عمران  
مهندس رامین محمدی نیایی

شهریور ۱۳۸۷



ای، ای دور از نظر و ای نیکو حضور و ای نیکو کار نیک منظر، ای دلیل حر برکشته و ای راهبهای حر سرکشته، ای  
چاره ساز هر چاره و ای آرنده حر آواره، ای جامع حر پرکنده و ای رافع حر افتاده، دست ما کیر ای نشسته بنشینده.  
ای کار آن دارد که با تو کاری دارد، یار آن دارد که چون تو یاری دارد، او که در دو جهان تو را دارد، هرگز کنی تو را

مناجات خواجه عبدالله انصاری

بگذارد.

بسمه تعالی



### تاییدیه اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

اعضای هیات داوران نسخه نهایی پایان نامه آقای عبدالرحمان رجبی رشته زمین شناسی (اقتصادی) تحت عنوان:  
«زمین شناسی، کانی شناسی، ساخت و بافت، ژئوشیمی و ژئز کانسار روی - سرب چاه میر، جنوب بهاباد (استان یزد)» از  
نظر فرم و محتوا بررسی نموده و آنرا برای اخذ درجه کارشناسی ارشد مورد تائید قرار دادند.

اعضای هیات داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضاء
۱- استاد راهنما	دکتر ابراهیم راستاد	دانشیار	
۲- استاد مشاور	دکتر نعمت... رشیدنژاد عمران	استادیار	
۳- استاد مشاور دوم	مهندس رامین محمدی نیائی	مربی	
۴- استاد ناظر داخلی	دکتر مجید قادری	استادیار	
۵- استاد ناظر خارجی	دکتر محمد اطفی	استادیار	
۶- نماینده شورای تحصیلات تکمیلی	دکتر مجید قادری	استادیار	



بسمه تعالی

## آیین‌نامه چاپ پایان‌نامه (رساله)‌های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان‌نامه (رساله)‌های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیت‌های علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش‌آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

ماده ۱ در صورت اقدام به چاپ پایان‌نامه (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:

و کتاب حاضر، حاصل پایان‌نامه کارشناسی ارشد / رساله دکتری نگارنده در رشته زمین‌شناسی است  
که در سال ۱۳۸۷ در دانشکده علوم پایه دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم / جناب  
آقای دکتر ابراهیم راستاد، مشاوره سرکار خانم / جناب آقای دکتر محمدتقی رشیدزاده و مشاوره سرکار  
خانم / جناب آقای دکتر بهمنی (پس از آن دفاع شده است).

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

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

ماده ۵ دانشجوی تعهد و قبول می‌کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می‌تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می‌دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه‌شده نگارنده برای فروش، تأمین نماید.

ماده ۶ اینجانب عبد الرحمان رحیمی دانشجوی رشته زمین‌شناسی مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می‌شوم.

نام و نام خانوادگی: عبد الرحمان رحیمی

تاریخ و امضا:

## 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، دانش آموختگان 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 دانش آموختگی 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 لازم الاجرا است و هرگونه تخلف از مفاد این دستورالعمل، از طریق مراجع قانونی قابل پیگیری خواهد بود.

عبدارحمان رجبی

۱۳۸۸/۱/۲۴



یہ پاس راہی کہ فرار ویم نہاوند ویر پاس زحمت بی دینشان

تقدیم بہ:

پدر و ملام

و ہمسر مہربانم

## تشکر و قدردانی

حمد و سپاس به درگاه آن یکتای بی همتا که قلم را قداست و انسان را کرامت بخشید و بر بنده حقیر منت نهاد تا این تلاش هرچند کوچک به ثمر نشیند. اینجانب به ثمر رسیدن این تحقیق را مدیون تلاش و زحمات عزیزانی می‌دانم که بدون کمک ایشان انجام آن برایم غیر ممکن بود. بر خود لازم می‌دانم از تمامی این عزیزان صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم.

- جناب آقای دکتر ابراهیم راستاد، استاد راهنمای اینجانب که جدیت، پشتکار و استقامت را به من آموختند و همواره در طول دوران تحصیل و انجام این تحقیق از راهنمایی‌ها، نظرات و پیشنهادات ایشان بهره فراوان برده‌ام. به پاس زحمات بی‌دریغ ایشان از خداوند متعال توفیق خدمت، سلامتی و سربلندی برای ایشان آرزومندم.

- جناب آقای دکتر رشید نژاد، استاد مشاور اینجانب که در حین انجام پایان نامه با گشاده رویی از هیچ کمکی دریغ نوزیدند و همواره از مساعدت‌های ایشان در مطالعه مقاطع میکروسکوپی و بررسی مطالب پایان نامه بهره‌مند بوده‌ام.

- جناب آقای مهندس محمدی نیائی، کارشناس ارشد شرکت معدن کاران انگوران، مشاور دوم اینجانب که نقش بسزایی در هماهنگی بازدیدهای صحرائی، و در اختیار نهادن اطلاعات و مهیا کردن امکانات مورد نیاز در منطقه داشته‌اند. اینجانب همواره قدردان مساعدت‌ها و همکاری مشفقانه ایشان خواهم بود.

- جناب آقای دکتر لطفی که همواره در طول دوران تحصیل و طی انجام این تحقیق از راهنمایی‌ها، نظرات و پیشنهاداتی ارزنده ایشان، بویژه در بحث زمین‌شناسی منطقه، استفاده نموده‌ام. همچنین از تقبل داوری پایان نامه اینجانب کمال قدردانی را از ایشان دارم.

- استاد محترم، جناب آقای دکتر قادری به دلیل مساعدت‌های بی‌دریغانه‌شان در طول دوران تحصیل و به عنوان داور داخلی که مطالب پایان نامه را موشکافانه کنترل و ارزیابی نموده‌اند.

- جناب آقای دکتر محجل که با رویی گشاده پذیرای دانشجویان بوده و در تحلیل تکنیکی منطقه مساعدت فرمودند.

- جناب آقای دکتر هاشم امامی و سرکار خانم دکتر حسینی بخاطر کمک در مطالعه مقاطع نازک منطقه.



- جناب آقایان پرفسور Sangster و Lydon از سازمان زمین‌شناسی کانادا، McGoldrick و Large از دانشگاه تاسمانیا و جناب آقای دکتر Muller بخاطر حل برخی از سوالات علمی و راهنمایی‌های ایشان در شناخت هرچه بیشتر تیپ کانه‌زایی.

- جناب آقایان مهندس یوسفی و سرکار خانم مهندس فردیندوست بخاطر آنالیز نمونه‌های XRD.

- شرکت معدنکاران انگوران به دلیل همکاری در پیشبرد این تحقیق و سازمان جغرافیایی ارتش جمهوری اسلامی ایران، به دلیل در اختیار گذاردن تصاویر ماهواره‌ای منطقه مورد مطالعه.

- جناب آقای مهندس امیر مهدوی دوست عزیزم، به دلیل همکاری صمیمانه در طی انجام این تحقیق، بویژه در بازدیدهای صحرائی و همراهی اینجانب در طول مراحل مختلف دوران کارشناسی و کارشناسی ارشد.

- دوستان عزیز و گرامی ام آقایان مهندس قاسم نباتیان، علیرضا جوانشیر، فردین موسیوند، امیر امام جمعه، میرزائی و سرکار خانم‌ها صالحی، جعفری و عبدی و تمامی دوستانی که امکان تشکر از تک تک ایشان در اینجا مقدور نیست.

در پایان خالصانه‌ترین مراتب قدردانی خود را تقدیم می‌نمایم به مادر صبور و مهربان، پدر بزرگوار، همسر دلسوز و برادران گرامی‌ام، که همواره با تحمل سختی‌ها در برطرف کردن مشکلاتم حامی اینجانب بوده‌اند.

## چکیده

کانسار روی-سرب چاهمیر واقع در جنوب شرق حوضه بافق، یکی از چندین کانسار روی-سرب با میزبان رسوبی (نظیر کوشک، زیرگان، دره‌دهو و چشمه‌فیروز) می‌باشد که در توالی رسوبی-آتشفشانی کامبرین پیشین، در یک محیط ریفتی تشکیل گردیده است.

توالی میزبان کانسار سولفیدی روی-سرب چاهمیر شامل سیلتستون سیاه حاوی مواد آلی با میان‌لایه‌هایی از توف و توف سیلتی است که توسط توف‌های کربناتی سبزرنگ پوشیده می‌شود. کانه‌سازی سولفیدی در درون سیلتستون‌های حاوی مواد آلی، به شکل گوه‌ای کشیده صورت گرفته است.

در کانسار چاهمیر، بر اساس ماهیت کانه‌زایی سولفیدی، بافت و کانی‌شناسی سولفیدها، می‌توان چهار رخساره را از هم متمایز نمود. این رخساره‌ها بر اساس جایگاه آنها نسبت به محل خروج سیالات کانه‌ساز عبارتند از:

- الف) رخساره کانسنگ توده‌ای که بخش ضخیم، پرعیار و توده‌ای کانسار را در شرق آن تشکیل می‌دهد، شامل دو زیررخساره سولفیدی-سیلیسی-کربناتی و سولفیدی-کربناتی می‌باشد. به‌طور کلی زیررخساره سولفیدی-سیلیسی-کربناتی در مرکز و زیررخساره سولفیدی-کربناتی در حاشیه این رخساره قابل مشاهده است. کانی‌شناسی این رخساره شامل پیریت، ملنیکویت، اسفالریت، گالن، بندرت کالکوپیریت و کمی گالن گراتونیتی می‌باشد. این رخساره دارای ماهیتی ناهمگون بوده و سولفیدها به‌صورت بافت‌های توده‌ای، جان‌شینی، رگه-رگچه‌ای و کلو فورم‌های برشی شده در آن دیده می‌شوند.

- ب) رخساره کانسنگ لایه‌ای که دارای ضخامت کمتری نسبت به رخساره کانسنگ توده‌ای است و با سیمای لایه‌ای و نواری و عیار پایین ماده معدنی قابل تشخیص است. این رخساره به‌صورت سولفیدهای لامینه و نواری هم‌روند با لایه‌بندی سنگ میزبان و به صورت چین‌ه‌سان در بخش مرکزی کانسار تشکیل شده است. کانی‌شناسی این رخساره شامل پیریت، ملنیکویت، اسفالریت، گالن و کمی گالن گراتونیتی است که به‌صورت بافت‌های لامینه، فرامبوئیدال، نواری و دانه‌پراکنده دیده می‌شوند. رخساره کانسنگ لایه‌ای را می‌توان به دو قسمت با عیار کم در بخش پایینی و با عیار بالا در بخش بالایی تقسیم نمود. لامینه‌های اسفالریت و نوارهای غنی از سولفید اسفالریت-پیریت اغلب در بخش بالایی (پر عیار) تشکیل شده‌اند.

- ج) رخساره حاشیه‌ای که در منتهی‌الیه غربی کانسار تشکیل گردیده و در واقع معادل رسوبی رخساره کانسنگ لایه‌ای را می‌سازد. مهمترین ویژگی این رخساره وجود پیریت دانه‌پراکنده، نوارهای چرتی و باریت است.

- د) رخساره رگه-رگچه‌ای شامل رگه‌های سولفیدی (پیریت، اسفالریت و کمی گالن) و سیلیسی است که به صورت قطع‌کننده لایه‌بندی سنگ میزبان در زیر رخساره کانسنگ توده‌ای تشکیل گردیده است. بافت رگه-رگچه‌ای و جانشینی سولفیدها سیمای اصلی این رخساره را تشکیل می‌دهند.

مهمترین دگرسانی‌های گرمایی رخ داده در کانسار چاه‌میر شامل سیلیسی‌شدن و کربناتی‌شدن در رخساره کانسنگ توده‌ای و اطراف رخساره رگه-رگچه‌ای است. سریسیتی شدن فلدسپات‌ها و رشد سریسیت در زمینه رسوبات کم‌ریزین معمول است. همچنین بندرت کلریتی‌شدن در واحد کریستال لیتیک توف قابل مشاهده است.

با توجه به مهم‌ترین ویژگی‌های کانه‌زایی در منطقه چاه‌میر، از جمله محیط تکتونیکی، سنگ دربرگیرنده، کانی‌شناسی، محتوای فلزی و منطقه‌بندی موجود در کانسار، دگرسانی و مقایسه آنها با ذخایر روی-سرب با میزبان سیلتستون و شیلی تیپ Sedex، می‌توان کانسار روی-سرب چاه‌میر را در رده کانسارهای رسوبی-بروندمی نزدیک به دهانه بروندم (Vent Proximal SEDEX Deposits) طبقه‌بندی نمود.

**واژگان کلیدی:** کانسارهای رسوبی-بروندمی، Vent Proximal SEDEX Deposits، رخساره کانسنگ توده‌ای، رخساره کانسنگ لایه‌ای، رخساره حاشیه‌ای، چاه‌میر، حوضه بافق

## فهرست مطالب

۱	فصل اول- کلیات.....
۲	۱-۱ مقدمه.....
۲	۲-۱ طرح مسئله و هدف از مطالعه.....
۳	۳-۱ روش مطالعه.....
۴	۱-۳-۱ گردآوری اطلاعات و مطالعه منابع.....
۴	۲-۳-۱ مطالعات صحرایی.....
۴	۳-۳-۱ مطالعات دفتری و آزمایشگاهی.....
۵	۴-۳-۱ تجزیه و تحلیل داده‌ها.....
۶	۴-۱ موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به منطقه مورد مطالعه.....
۶	۵-۱ شرایط آب و هوایی و پوشش گیاهی منطقه.....
۷	۶-۱ اوضاع اجتماعی.....
۷	۷-۱ زمین ریخت‌شناسی.....
۸	۸-۱ مطالعات انجام شده قبلی و تاریخچه اکتشاف.....
۱۰	۹-۱ رده‌بندی کنسارهای سرب و روی.....
۱۲	۹-۱-۹-۱ کنسارهای سرب و روی با میزبان رسوبی.....
۱۴	۱۰-۱ فازهای کانی‌سازی سرب و روی در ایران.....
۱۷	فصل دوم- زمین‌شناسی ناحیه‌ای.....
۱۸	۱-۲ مقدمه.....
۱۹	۲-۲ ویژگی‌های اجمالی پهنه پشت‌بادام.....
۲۲	۳-۲ زمین‌شناسی عمومی.....
۲۲	۱-۳-۲ پرکامبرین.....
۲۲	۲-۳-۲ پالئوزوئیک.....

۲۴	..... مجموعه آتشفشانی-رسوبی کامبرین زیرین (سازند اسفوردی).....
۲۶	..... سازند داهو.....
۲۶	..... واحدهای کامبرین میانی و فوقانی.....
۲۶	..... پالئوزوئیک پسین.....
۲۶	..... مزوزوئیک.....
۲۷	..... سنوزوئیک.....
۲۷	..... ماگماتیسم.....
۲۸	..... دگرگونی.....
۲۸	..... زمین‌شناسی ساختمانی ناحیه:.....
۲۸	..... ۱-۶-۲ گسل‌ها.....
۲۹	..... ۲-۶-۲ چین‌ها.....
۳۰	..... ۷-۲ توان معدنی ناحیه بافق.....
۳۰	..... ۱-۷-۲ کانی‌سازی سرب و روی.....
۳۰	..... ۲-۷-۲ کانی‌سازی آهن و منگنز.....
۳۰	..... ۳-۷-۲ کانی‌سازی آهن.....
۳۲	..... ۴-۷-۲ اورانیوم.....
۳۳	..... فصل سوم-زمین‌شناسی منطقه معدنی.....
۳۴	..... ۱-۳ مقدمه.....
۳۴	..... ۲-۳ واحدهای سنگی در محدوده معدنی چاهمیر.....
۳۹	..... ۱-۲-۳ واحد $\epsilon^{vsh}$ (کامبرین پیشین).....
۴۰	..... ۲-۲-۳ واحد توف سیلتی تا ماسه‌ای $\epsilon^{vgt}$ .....
۴۱	..... ۳-۲-۳ واحد شیلی $\epsilon^{sh}$ .....
۴۲	..... ۴-۲-۳ واحد معدنی چاهمیر $\epsilon^{bst}$ .....

۴۳	..... زیر واحد سیلتستون بدون کانه‌زایی
۴۴	..... زیر واحد سیلتستون با ندول‌های دولومیتی
۴۷	..... زیر واحد توف میانی
۴۸	..... زیر واحد سیلتستون حاوی مواد آلی
۵۰	..... زیر واحد توف سیلتی
۵۱	..... واحد توف سبز $\text{€}^{\text{gt}}$
۵۲	..... واحد توف دولومیتی چرت‌دار $\text{€}^{\text{dt}}$
۵۳	..... واحد توف با میان‌لایه‌های دولومیتی $\text{€}^{\text{gtd}}$
۵۴	..... پشته‌های تراستی $\text{€}^{\text{ld}}$
۵۴	..... واحد ماسه‌سنگ قرمز $\text{€}^{\text{sst}}$
۵۶	..... واحدهای جوانتر
۵۶	..... سنگ‌های آذرین دارای رخنمون در منطقه
۵۶	..... دایک‌ها و نفوذی‌های میکروگابرویی تا مونزوگابرو (Gb)
۵۷	..... توده‌های ساب ولکانیک ریولیتی ( $\text{€}^{\text{ry}}$ )
۵۹	..... زمین‌ساخت منطقه چاهمیر
۵۹	..... ۱-۴-۳ گسل‌ها
۶۰	..... ۲-۴-۳ چین‌خوردگی‌ها
۶۲	<b>فصل چهارم- کانه‌زایی</b>
۶۳	..... ۱-۴ مقدمه
۶۳	..... ۲-۴ رخداد‌های کانه‌زایی سرب و روی در ناحیه بافق
۶۴	..... ۳-۴ کانه‌زایی روی-سرب در کانسار چاهمیر
۶۵	..... ۴-۴ کانی‌سازی سولفیدی و بخش‌های مختلف کانسار چاهمیر
۶۵	..... ۱-۴-۴ ژئومتری ماده‌معدنی

۶۶	.....رخساره‌های کانه‌زایی.....۲-۴-۴
۶۷	.....رخساره کانسنگ توده‌ای ..... ۱-۲-۴-۴
۶۹	.....زیررخساره سولفیدی-سیلیسی-کربناتی.....۱-۱-۲-۴-۴
۶۹	.....زیررخساره سولفیدی-کربناتی.....۲-۱-۲-۴-۴
۷۱	.....رخساره رگه-رگچه‌ای.....۲-۲-۴-۴
۸۰	.....رخساره کانسنگ لایه‌ای.....۳-۲-۴-۴
۸۷	.....رخساره حاشیه‌ای.....۴-۲-۴-۴
۸۹	.....بحث و نتیجه‌گیری حاصل از بررسی رخساره‌های سولفیدی.....۳-۴-۴
۹۱	.....زون اکسیدان.....۵-۴
۹۵	.....دگرسانی.....۶-۴
۹۵	.....سیلیسی شدن ..... ۱-۶-۴
۹۵	.....کربناتی شدن.....۲-۶-۴
۹۶	.....سریسیتی شدن.....۳-۶-۴
۹۶	.....کلریتی شدن.....۴-۶-۴
۹۸	<b>فصل پنجم: بافت و ساخت، کانی‌شناسی و توالی پاراژنتیک.....</b>
۹۹	.....مقدمه.....۱-۵
۹۹	.....بافت و ساخت ماده معدنی و کانی‌شناسی.....۲-۵
۹۹	.....بافت و ساخت کانی‌های سولفیدی و سولفوسالت ..... ۱-۲-۵
۱۰۱	.....بافت و ساخت‌های لامینه و نواری.....۱-۱-۲-۵
۱۰۱	.....انواع لامینه‌های رخساره کانسنگ لایه‌ای.....۱-۱-۱-۲-۵
۱۰۲	.....لامینه‌های سیلتی.....۱-۱-۱-۲-۵
۱۰۲	.....لامینه‌های مواد آلی.....۲-۱-۱-۲-۵
۱۰۳	.....لامینه‌های غنی از سولفید.....۳-۱-۱-۲-۵

- ۱۰۴ ..... لامینه‌های پیریت ۱-۳-۱-۱-۱-۲-۵
- ۱۰۶ ..... لامینه‌های اسفالریت ۲-۳-۱-۱-۱-۲-۵
- ۱۰۷ ..... لامینه‌های سولفیدی ترکیبی ۳-۳-۱-۱-۱-۲-۵
- ۱۰۸ ..... ساختارهای رسوبی ۲-۱-۱-۲-۵
- ۱۰۸ ..... لامیناسیون ۱-۲-۱-۱-۲-۵
- ۱۰۸ ..... ساخت دانه‌بندی تدریجی ۲-۲-۱-۱-۲-۵
- ۱۰۹ ..... ساخت جریان‌ی ۳-۲-۱-۱-۲-۵
- ۱۱۰ ..... ساخت load cast یا قالب وزنی ۴-۲-۱-۱-۲-۵
- ۱۱۰ ..... convolute bedding ساخت طبقه‌بندی پیچیده ۵-۲-۱-۱-۲-۵
- ۱۱۱ ..... بافت‌های کلئیدی ۲-۱-۲-۵
- ۱۱۱ ..... بافت فرامبوئیدال پیریت ۱-۲-۱-۲-۵
- ۱۱۶ ..... بافت حبابی (bubble texture) پیریت ملنیکویت ۲-۲-۱-۲-۵
- ۱۱۷ ..... بافت کلوform و بوتروئیدال (colloform & botryoidal) پیریت ملنیکویت ۳-۲-۱-۲-۵
- ۱۱۸ ..... بافت کلئیدی اسفالریت ۴-۲-۱-۲-۵
- ۱۱۹ ..... بافت دانه‌پراکنده ۳-۱-۲-۵
- ۱۲۰ ..... ندول‌ها و عدسی‌های سولفیدی ۴-۱-۲-۵
- ۱۲۲ ..... بافت توده‌ای ۵-۱-۲-۵
- ۱۲۴ ..... بافت رگه-رگجه‌ای ۶-۱-۲-۵
- ۱۲۸ ..... بافت برشی ۷-۱-۲-۵
- ۱۳۰ ..... بافت جانشینی ۸-۱-۲-۵
- ۱۳۱ ..... بافت اکسلوشن ۹-۱-۲-۵
- ۱۳۲ ..... کانی‌های اکسیدی ۲-۲-۵
- ۱۳۲ ..... کالامین ۱-۲-۲-۵



۱۳۲	..... ۲-۲-۲-۵ آنکلیزیت
۱۳۲	..... ۳-۲-۲-۵ هماتیت و ژاروسیت
۱۳۲	..... ۳-۲-۵ کانی‌های گانگ
۱۳۲	..... ۱-۳-۲-۵ باریت
۱۳۴	..... ۲-۳-۲-۵ کوارتز
۱۳۵	..... ۳-۳-۲-۵ چرت
۱۳۵	..... ۴-۳-۲-۵ کلسیت
۱۳۶	..... ۵-۳-۲-۵ دولومیت و سیدرت
۱۳۷	..... ۶-۳-۲-۵ سربیسیت-مسکویت
۱۳۷	..... ۷-۳-۲-۵ کانی‌های رسی
۱۳۸	..... ۳-۵ مطالعات SEM
۱۳۸	..... ۱-۳-۵ گالن گراتونیتی
۱۳۹	..... ۲-۳-۵ گالن
۱۴۰	..... ۳-۳-۵ اسفالریت
۱۴۱	..... ۴-۳-۵ پیریت
۱۴۳	..... ۵-۳-۵ نتیجه‌گیری
۱۴۴	..... ۴-۵ مراحل تشکیل و تکوین کانه‌ها و توالی پاراژنتیک
۱۴۸	..... <b>فصل ششم-مطالعات ژئوشیمیایی</b>
۱۴۹	..... ۱-۶ مقدمه
۱۴۹	..... ۲-۶ تعیین سری ماگمایی و طبقه‌بندی سنگ‌های آذرین
۱۵۲	..... ۳-۶ میزان پراکندگی و ضریب همبستگی عناصر
۱۵۲	..... ۱-۳-۶ پراکندگی و همبستگی عناصر فلزات پایه، کادمیوم و نقره
۱۵۴	..... ۱-۱-۳-۶ منطقه‌بندی شیمیایی جانبی

۱۵۸	.....منطقه‌بندی قائم	۲-۱-۳-۶
۱۶۳	.....توزیع پراکندگی و هم‌بستگی عناصر کمیاب	۲-۳-۶
۱۶۹	.....بررسی تغییرات عناصر خاکی نادر	۳-۳-۶
۱۷۰	.....الگوی پراکندگی عناصر خاکی نادر در سنگ‌های آذرین منطقه	۱-۳-۳-۶
۱۷۲	.....الگوی پراکندگی عناصر خاکی نادر در سنگ‌میزبان	۲-۳-۳-۶
۱۷۶	.....نتیجه‌گیری	۴-۶
۱۷۸	<b>فصل هفتم - مطالعه سیالات درگیر</b>	
۱۷۹	.....مقدمه	۱-۷
۱۷۹	.....روش نمونه‌برداری و آماده‌سازی نمونه‌ها	۲-۷
۱۸۱	.....پتروگرافی سیالات درگیر	۳-۷
۱۸۱	.....شکل ظاهری سیالات درگیر	۱-۳-۷
۱۸۱	.....اندازه سیالات درگیر	۲-۳-۷
۱۸۲	.....انواع سیالات درگیر	۳-۳-۷
۱۸۴	.....رده‌بندی ژنتیکی سیالات درگیر	۴-۳-۷
۱۸۵	.....میکروترمومتری سیالات درگیر	۴-۷
۱۸۷	.....نتیجه‌گیری	۵-۷
۱۸۹	<b>فصل هشتم - بحث و نتیجه‌گیری، نحوه تشکیل و مدل ژنتیکی</b>	
۱۹۰	.....مقدمه	۱-۸
۱۹۱	.....مقایسه کانه زایی محدوده معدنی چاه‌میر با ذخایر روی-سرب SEDEX	۲-۸
۱۹۱	.....محیط تکتونیکی	۱-۲-۸
۱۹۲	.....سنگ‌میزبان و سنگ‌های همراه	۲-۲-۸
۱۹۳	.....سن کانه‌زایی	۳-۲-۸
۱۹۶	.....ژئومتری ماده معدنی	۴-۲-۸

۱۹۷	..... ۵-۲-۸ رخساره‌های کانه‌زایی
۱۹۸	..... الف) رخساره توده‌ای و ضخیم (رخساره دهانه‌ای Vent Complex)
۱۹۸	..... ب) رخساره کانسنگ لایه‌ای (Bedded Ore)
۱۹۸	..... ج) رخساره حاشیه‌ای (Distal Hydrothermal sediments)
۱۹۹	..... د) رخساره رگه و رگچه‌ای (Feeder Zone)
۲۰۰	..... ۶-۲-۸ کانی‌شناسی
۲۰۰	..... ۷-۲-۸ منطقه بندی
۲۰۱	..... ۸-۲-۸ دگرسانی
۲۰۲	..... ۹-۲-۸ عیار و تناژ
۲۰۳	..... ۳-۸ تقسیم بندی کانساره‌های Sedex و جایگاه کانسار چاهمیر در آن
۲۰۶	..... ۴-۸ نحوه تشکیل و مدل ژنتیکی در کانساره‌های Sedex
۲۰۶	..... ۱-۴-۸ زایش و صعود سیالات کانه‌ساز غنی از فلزات پایه
۲۰۷	..... الف) کانساره‌های Sedex نوع McArthur
۲۰۸	..... ب) کانساره‌های Sedex نوع Selwyn
۲۱۰	..... ۲-۴-۸ منشأ سولفور
۲۱۰	..... ۳-۴-۸ نحوه رفتار سیالات در کف دریا و ژنز کانساره‌های Sedex
۲۱۰	..... ۱-۳-۴-۸ جانشینی زیرسطحی (Subsurface replacement)
۲۱۲	..... ۲-۳-۴-۸ مدل حوض شورابه‌ای (Brine pool)
۲۱۴	..... ۳-۳-۴-۸ مدل ستون شناور (Buoyant Plumes)
۲۱۵	..... ۴-۴-۸ نحوه تشکیل و مدل ژنتیکی کانسار چاهمیر
۲۲۰	..... ۵-۸ کانه‌زایی سولفیدی نوع Sedex و رابطه آن با کانساره‌های آهن منطقه بافق
۲۲۱	..... ۶-۸ پیشنهادات اکتشافی و انجام تحقیقات بعدی
۲۲۴	..... فهرست منابع

