

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

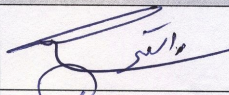
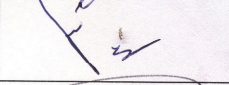
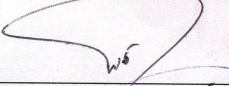
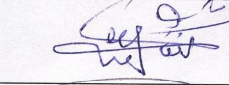

برتالی



دانشکده علوم پایه

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

اعضای هیأت داوران نسخه نهایی پایان نامه آقای سامان قادری رشته: زمین شناسی اقتصادی تحت عنوان: "کانی شناسی، ژئوشیمی، سیالات درگیر و ژنز کانسار تنگستن (مس-طلا) چاه پلنگ جنوبی، جنوب شرق انارک" را از نظر فرم و محتوا بررسی نموده و آن را برای اخذ درجه کارشناسی ارشد و برگزاری جلسه دفاعیه در تاریخ ۹۱/۶/۱۹ مورد تأیید قرار دادند.

امضاء	رتبه علمی	نام و نام خانوادگی	اعضای هیأت داوران
	دانشیار	دکتر ابراهیم راستاد	۱- استاد راهنما
	استادیار	دکتر نعمت اله رشیدنژاد عمران	۲- استاد مشاور
	استادیار	دکتر مجید قادری	۳- استاد ناظر داخلی
	دانشیار	دکتر محمد لطفی	۴- استاد ناظر خارجی
	استادیار	دکتر مجید قادری	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 دانشکده ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین نامه های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته ها 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 ۸۷/۴/۱۸ 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..... سیامان قادری..... دانشجوی رشته..... زمین. شناسی. اقتصادی.. ورودی سال تحصیلی..... ۸۹-۱۳۸۸.... مقطع ..کارشناسی. ارشد..... دانشکده .....علوم. پایه..... متعهد می شوم کلیه نکات مندرج در آئین نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش های علمی دانشگاه تربیت مدرس را در انتشار یافته های علمی مستخرج از پایان نامه / رساله تحصیلی خود رعایت نمایم. در صورت تخلف از مفاد آئین نامه فوق الاشعار به دانشگاه وکالت و نمایندگی می دهم 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: ۱۳۹۱/۹/۱۲

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 1: 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 2: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده در رشته زمین شناسی اقتصادی است که در سال 91 در دانشکده علوم پایه دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی جناب آقای دکتر ابراهیم راستاد و مشاوره جناب آقای دکتر نعمتاله رشیدنژاد عمران از آن دفاع شده است.»

ماده 3: 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 4: در صورت عدم رعایت ماده 3، 50% بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده 5: 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 4 را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده 6: اینجانب سامان قادری دانشجوی رشته زمین شناسی اقتصادی مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: سامان قادری



تاریخ و امضا: 1391/9/12



دانشکده: علوم پایه

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زمین شناسی، گرایش اقتصادی

## عنوان پایان نامه:

کانی شناسی، ژئوشیمی، سیالات درگیر و ژنز کانسار تنگستن (مس - طلا) چاه پلنگ جنوبی،

جنوب شرق انارک

نام دانشجو:

سامان قادری

استاد راهنما:

دکتر ابراهیم راستاد

استاد مشاور:

دکتر نعمت اله رشیدنژاد عمران

شهریور 1391

در بادیه عشق آنگاه که راه بر من گم می‌گشت  
همواره دستان پر مهرتان کناره امن و طریق مألوفم بود  
تقدیم به خانواده مهربانم

## تشکر و قدردانی

پروردگار یکتا را سپاس که در سایه لطف بی‌کرانش، مجال بر بنده حقیر، چنان گرداند تا برگی دیگر از دفتر زندگی را به پایان برسانم. به ثمر نشستن این تلاش کوچک را در گروه نظر لطف حق تعالی، و تلاش و زحمات عزیزانی می‌دانم که بدون کمک ایشان انجام این تحقیق برایم مقدور نبود. باشد که با تشکری هر چند مختصر، گوشه‌ای از زحمات این عزیزان جبران گردد.

در ابتدا بر خود لازم می‌دانم از زحمات بی‌دریغ استاد ارجمندم، جناب آقای دکتر ابراهیم راستاد که هدایت و راهنمایی این پایان‌نامه را پذیرفته و همواره با رویی گشاده و اخلاقی نیکو، مرا در نیل به اهدافم یاری رساندند، صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم.

شایسته است از استاد محترم مشاور، جناب آقای دکتر نعمت‌اله رشیدنژاد عمران که مشاوره این پایان‌نامه را عهده‌دار بودند و در تمام مراحل انجام این تحقیق، با خلقی پسندیده، خالصانه مرا راهنمایی نمودند، سپاس‌گزاری نمایم.

از آقایان دکتر محمد لطفی و دکتر مجید قادری که ضمن قبول زحمت داوری پایان‌نامه، به ترتیب در انجام مطالعات میکروسکوپی و تفسیر داده‌های ژئوشیمی، اینجانب را یاری رساندند، سپاس‌گزاری می‌کنم.

از آقایان دکتر محمد محجل و دکتر محمد هاشم‌امامی، که با گشاده‌رویی، وقت خویش را در اختیار اینجانب نهادند و از راهنمایی‌های ارزنده خویش مرا بهره‌مند ساخته‌اند، تشکر می‌کنم.

از اساتید بزرگوار خارج از کشور آقایان پروفسور Jingwen Mao (آکادمی علوم زمین چین، پکن) به جهت انجام آنالیزهای ایزوتوپی پایدار اکسیژن و گوگرد، پروفسور David R. Lentz (دانشگاه نیوبرانسویک، کانادا) به جهت انجام آنالیزهای میکروسکوپ الکترونی (SEM-BSE & SEM-EDS) و ICP-MS، همچنین بسیاری از اساتید خارجی دیگر که با مکاتبه از طریق پست الکترونیکی در مراحل مختلف تحقیق، از نظرات ارزنده ایشان در مورد مسائل مختلف سود برده‌ام، کمال تشکر را دارم.

از جناب آقای مهندس یوسفی و سرکار خانم مهندس فردین دوست به خاطر انجام آنالیز XRD، جناب آقای حسینی و جناب آقای فیروزی به جهت تهیه مقاطع، سپاس گزاری می‌نمایم.

کلیه دوستان به‌ویژه آقایان مهندس سجاد مغفوری، مهندس محمدرضا حسینی، مهندس حمید کاشانی، مهندس مصطفی ابولی‌پور و مهندس منصور کاظمی‌راد و آقایان دکتر رجبی، دکتر یار محمدی، دکتر تاج‌الدین، دکتر علی‌یاری، دکتر محمد دوست، دکتر موسیوند و خانم دکتر عبدی و سایر عزیزانی که به نوعی مرا در انجام این تحقیق یاری رسانده‌اند، سپاس‌گزاری و تشکر نمایم.

در انتها ولی نه به عنوان کمترین، از کسانی که از آغاز تا پایان راه، همراه و همدل من بودند، پدر و مادر بسیار دلسوز، مهربان و فداکارم و برادران و خواهران گرامیم به سبب تحمل رنج‌ها و سختی‌های فراوان، همواره مشوق اصلی من بوده‌اند، خالصانه تشکر و قدردانی می‌نمایم.



## چکیده

کانسار تنگستن (مس - طلا) چاه پلنگ جنوبی در 68 کیلومتری جنوب شرق انارک و در بخش میانی بلوک یزد از خرد قاره ایران مرکزی قرار دارد. رخنمون‌های سنگی منطقه مورد مطالعه شامل ماسه-سنگ‌ها و شیل‌های پس از کوهزایی (رسوبات مولاس) سازند شمشک با سن ژوراسیک پیشین می‌باشند، که در رخساره‌های پایین شیست سبز دگرگون شده‌اند. سنگ‌های سازند شمشک تحت تاثیر گسل‌های امتداد لغز دارای مولفه تراستی و پهنه‌های برشی دگرشکل شده و مجموعه‌ای از فابریک‌های پروتومیلونیت، میلونیت و الترامیلونیت در آنها تشکیل شده است. رخداد کشش در منطقه مورد مطالعه توسط گسل‌های نرمال که گسل‌های امتداد لغز و پهنه‌های برشی را قطع کرده‌اند، مشخص می‌شود.

کانه‌زایی تنگستن (مس - طلا) به صورت رگه- رگچه‌های کوارتز کانهدار در درزه‌ها و شکستگی‌های پهنه‌های گسلی نرمال، در کانسار چاه پلنگ جنوبی و 6 رخداد معدنی همراه آن، صورت گرفته است. ضخامت رگه- رگچه‌های کانهدار بین 10 تا 40 سانتی‌متر بوده و بر اساس نوع، بافت و رنگ کانی‌های باطله و همچنین محتوی پاراژنز کانها به انواع الف) رگه- رگچه‌های کوارتز شیری- سفید- آپاتیت- فلدسپات پتاسیم حاوی ولفرامیت و شیلیت، ب) رگه- رگچه‌های کوارتز سفید- آپاتیت دارای شیلیت، طلا و کانهای سولفیدی و آرسنیدی، ت) رگه- رگچه‌های کوارتز سفید حاوی هماتیت و اسپکیولاریت و ث) رگه- رگچه‌های تاخیری کربناتی (کلسیت و دولومیت)، تقسیم می‌شوند. دگرسانی صورت گرفته در اطراف رگه- رگچه‌های کانهدار اغلب ناچیز بوده و به سختی در صحرا قابل تشخیص است، با این حال، دگرسانی آرژیلی با ضخامت کمتر از 2 متر در اطراف برخی رگه- رگچه‌های کانهدار قابل مشاهده است. دگرسانی‌های اصلی مرتبط با کان‌زایی به ترتیب فراوانی و اهمیت شامل سیلیسی، سولفیدی، کلریتی، آرژیلی، سرسیتی، کربناتی و هماتیتی می‌باشند.

پاراژنز کانی شناسی ماده معدنی در کانسار چاه پلنگ جنوبی شامل ولفرامیت، شیلیت (نسل 1 و 2)، کالکوپیریت (2 نسل)، بورنیت، آرسنوپیریت و فازهای آرسنیک‌دار، پیریت (2 نسل)، پیروتیت، سولفیدهای مس- نیکل- آهن، کبالتیت، نیکلین، بیسموت طبیعی و اسفالریت می‌باشد. طلا، با درجه خلوص بالا (998)، به صورت هم‌رشد با و یا به صورت ادخال در داخل شیلیت‌های نسل 2 تشکیل شده است.

بر اساس نمودارهای عناصر اصلی و کمیاب، ماسه‌سنگ‌های میزبان کانه‌زایی در کانسار چاه پلنگ جنوبی از یک سنگ منشاء فلسیک در حاشیه فعال قاره‌ای نهشته شده‌اند. سیالات کانه‌دار در کانسار چاه پلنگ جنوبی اسیدی بوده و تحت تاثیر واکنش با سنگ‌های دیواره، باعث فروشویی فلزات قلیایی و توسعه دگرسانی کلریتی در آنها شده‌اند. غنی‌شدگی عناصر کانسارساز در سنگ‌های دیواره دگرسان شده اطراف رگه- رگچه‌های کوارتز شیری- سفید رخ داده است. الگوی عناصر REE در رگه- رگچه‌های کوارتز شیری- سفید و کوارتز سفید نوع اول و دوم، تحت تاثیر حضور کانی‌های آپاتیت و شیلیت (جذب کننده عناصر MREE) به صورت محدب رو به پایین (بیشترین تحذب در محل عنصر Sm) و در رگه- رگچه‌های کوارتز- هماتیت نوع سوم به دلیل فقدان کانی‌های مذکور محدب رو به بالا می‌باشد. الگوی مسطح عناصر REE در رگه- رگچه‌های نوع اول در نتیجه حضور کانی ولفرامیت می‌باشد. رگه- رگچه‌های کانه‌دار نسبت به عناصر LREE دارای غنی‌شدگی هستند. تنگستن در بین عناصری که در کانسارهای تنگستن تیپ رگه‌ای رخ می‌دهند، دارای همبستگی مثبت با بیسموت بوده و با قلع و مولیبدن فاقد همبستگی می‌باشد. طلا همبستگی مثبتی با تنگستن، بیسموت و آرسنیک دارد.

مطالعات میکروترمومتری سیالات درگیر نشان می‌دهد که سیالات درگیر در رگه- رگچه‌های کوارتز شیری- سفید و رگه- رگچه‌های کوارتز سفید به ترتیب دارای دمای همگن‌شدگی بین 260 تا 288 و 223 تا 247 درجه سانتی‌گراد هستند. شوری سیالات کانه‌ساز در هر دو نوع رگه- رگچه نسبتاً پایین

بوده و بین 3 تا 13 درصد وزنی نمک طعام متغییر می‌باشد. بر اساس نتایج حاصل از مطالعات ایزوتوپی پایدار اکسیژن، سیالات کانه‌ساز از نوع سیالات ماگمایی- جوی بوده و سه نوع سیال (ماگمایی، ماگمایی- جوی با غلبه سیالات ماگمایی و ماگمایی- جوی با غلبه آب‌های جوی) در کانسار چاه پلنگ جنوبی شناسایی شده است. بر این اساس، فرآیند اختلاط پیش‌رونده سیالات ماگمایی دارای ترکیب ایزوتوپی سنگین با آب‌های جوی دارای ترکیب سبک، سبب ته‌نشست کانه‌ها در رگه- رگچه‌های کوارتز گردیده است. از طرف دیگر، با توجه به توسعه دگرسانی در اطراف رگه- رگچه‌های کانه‌دار، می‌توان فرآیند واکنش سیالات با سنگ‌های دیواره را، عامل دیگر ته‌نشست کانه‌ها در نظر گرفت.

بر اساس شواهد صحرایی، مطالعات ساخت و بافت، کانی شناسی و پاراژنتیک کانه‌ها و کانی‌ها، داده‌های ژئوشیمیایی، میکروترموتری سیالات درگیر و ایزوتوپی پایدار اکسیژن، کانسار تنگستن (مس- طلا) چاه پلنگ جنوبی در دسته کانسارهای تنگستن تیپ رگه‌ای (Vein-type tungsten deposits) با سنگ‌های میزبان رسوبی دگرگون شده و مرتبط با توده‌های گرانیتی قرار می‌گیرد.

**کلید واژه‌ها:** کانه‌زایی تنگستن (مس- طلا) تیپ رگه‌ای، گسل‌های نرمال، ژئوشیمی، سیالات درگیر، ایزوتوپ پایدار اکسیژن، چاه پلنگ جنوبی، انارک.

## فهرست مطالب

### فصل اول: کلیات

- 1-1-1- مقدمه ..... 2
- 2-1-1- طرح مساله و اهداف ..... 3
- 3-1-1- روش انجام تحقیق ..... 4
- 1-3-1- گردآوری اطلاعات و مطالعه منابع ..... 4
- 2-3-1- مطالعات صحرایی ..... 4
- 3-3-1- مطالعات دفتری و آزمایشگاهی ..... 5
- 4-1-1- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به منطقه مورد مطالعه ..... 6
- 5-1-1- شرایط آب و هوایی منطقه ..... 8
- 6-1-1- اوضاع اجتماعی ..... 8
- 7-1-1- مطالعات انجام شده قبلی و تاریخچه مطالعات اکتشافی ..... 8
- 8-1-1- رده‌بندی کانسارهای تنگستن ..... 9
- 9-1-1- کانه‌زایی تنگستن در ایران ..... 13

### فصل دوم: زمین شناسی ناحیه‌ای

- 1-2-1- مقدمه ..... 18
- 2-2-1- ویژگی‌ها و مراحل تکوین بلوک یزد ..... 18

- 27 ..... 3-2- چینه‌شناسی بلوک یزد
- 27 ..... 1-3-2- نئوپروتروزوئیک پسین - کامبرین پیشین
- 28 ..... 2-3-2- پالئوزوئیک- تریاس میانی
- 28 ..... 1-2-3-2- پلاتفورم‌های کربناتی - رسوبات تخریبی
- 28 ..... 2-2-3-2- گوه‌های برافزاینده
- 28 ..... 1-2-2-3-2- گوه‌های برافزاینده واریسکن (دونین)
- 29 ..... 2-2-2-3-2- مجموعه گوه‌های برافزاینده انارک (پرمین)
- 30 ..... 3-2-2-3-2- گوه‌های برافزاینده دو شاخ (پرمین - تریاس میانی)
- 31 ..... 3-3-2- تریاس پسین - ژوراسیک
- 31 ..... 1-3-3-2- گروه شمشک
- 34 ..... 2-3-3-2- سازند چاه پلنگ
- 34 ..... 4-3-2- کرتاسه
- 34 ..... 1-4-3-2- کربنات‌های پلاتفورمی
- 35 ..... 2-4-3-2- آمیزه‌های رنگین
- 36 ..... 5-3-2- سنوزوئیک
- 36 ..... 1-5-3-2- پالتوسن - ائوسن
- 36 ..... 2-5-3-2- الیگو- میوسن
- 36 ..... 1-2-5-3-2- سازند قرمز زیرین
- 37 ..... 2-2-5-3-2- سازند قم

- 38 ..... 3-5-3-2- پليوسن
- 39 ..... 4-5-3-2- کواترنری
- 40 ..... 4-2- ماگماتيسم
- 40 ..... 1-4-2- کامبرين پيشين
- 41 ..... 2-4-2- تریاس پسین
- 41 ..... 3-4-2- ژوراسیک پسین
- 42 ..... 4-4-2- ائوسن
- 43 ..... 5-2- دگرگونی
- 43 ..... 1-5-2- نئوپروتروزوئیک پسین - کامبرين پيشين
- 43 ..... 2-5-2- دونين پسین - تریاس پسین
- 44 ..... 3-5-2- ژوراسیک میانی
- 45 ..... 4-5-2- ائوسن
- 45 ..... 6-2- زمین شناسی ساختمانی
- 46 ..... 7-2- زمین شناسی اقتصادی

### فصل سوم: زمین شناسی منطقه معدنی

- 52 ..... 1-3- مقدمه
- 52 ..... 2-3- چینه شناسی منطقه چاه پلنگ جنوبی
- 53 ..... 1-2-3- سازند شمشک (ژوراسیک پيشين - میانی)

61	..... 3-3-3 ماگماتیسم
64	..... 4-3-4 زمین شناسی ساختمانی
64	..... 3-4-1-1 چین خوردگی
66	..... 3-4-2-2 گسل‌ها
68	..... 3-5-5 دگرشکلی
68	..... 3-5-1-1 پهنه‌های برشی
71	..... 3-5-2-2 پهنه‌های برشی شکل‌پذیر
71	..... 3-5-2-1-1 پروتومیلونیت
71	..... 3-5-2-2-2 میلونیت
72	..... 3-5-2-3-3 الترامیلونیت
74	..... 3-5-3-3 سوی برش در پهنه برشی شکل‌پذیر چاه پلنگ جنوبی
75	..... 3-5-4-4 پهنه‌های برشی شکنا

### فصل چهارم: کانه‌زایی و دگرسانی

77	..... 4-1-1 مقدمه
77	..... 4-2-2 کارهای استخراجی قدیمی در منطقه چاه پلنگ جنوبی
80	..... 4-3-3 کانه‌زایی در منطقه چاه پلنگ جنوبی
81	..... 4-3-1-1 کانه‌زایی در کانسار اصلی
86	..... 4-3-2-2 رخداد کانه‌زایی شماره یک

- 87 ..... 3-3-4- رخداد کانہ‌زایی شماره دو
- 89 ..... 4-3-4- رخداد کانہ‌زایی شماره سه
- 91 ..... 5-3-4- رخداد کانہ‌زایی شماره چهار
- 92 ..... 6-3-4- رخداد کانہ‌زایی شماره پنج
- 95 ..... 7-3-4- رخداد کانہ‌زایی شماره شش
- 96 ..... 4-4- کانہ‌زایی و انواع رگہ - رگچہ‌های کانہ‌دار
- 97 ..... 1-4-4- رگہ - رگچہ‌های کوارتز شیری - سفید حاوی ولفرامیت - شیلیت
- 98 ..... 2-4-4- رگہ - رگچہ‌های کوارتز سفید حاوی شیلیت - طلا و کانہ‌های سولفیدی
- 98 ..... 3-4-4- رگہ - رگچہ‌های کوارتز - هماتیت
- 99 ..... 4-4-4- رگہ - رگچہ‌های تاخیری کربناتی
- 100 ..... 5-4- دگرسانی
- 100 ..... 1-5-4- دگرسانی سیلیسی
- 103 ..... 2-5-4- دگرسانی سولفیدی
- 104 ..... 3-5-4- دگرسانی کلریتی
- 105 ..... 4-5-4- دگرسانی آرژیلی
- 107 ..... 5-5-4- هماتیتی شدن
- 108 ..... 6-5-4- دگرسانی سربسیتی
- 109 ..... 7-5-4- دگرسانی کربناتی
- 110 ..... 6-4- رخداد کانہ‌زایی طلا (تنگستن) زرین



## فصل پنجم: ساخت و بافت، کانی شناسی، توالی پاراژنتیک

115	1-5- مقدمه .....
116	2-5- بافت کانه‌ها .....
116	1-2-5- بافت پر کننده فضای خالی .....
118	2-2-5- بافت برشی (کاتاکلاستیکی) .....
120	3-2-5- بافت جانشینی .....
120	4-2-5- بافت دانه پراکنده انتشاری .....
121	3-5- کانی شناسی .....
121	1-3-5- ولفرامیت .....
122	2-3-5- شیلیت .....
124	3-3-5- طلا .....
124	4-3-5- کالکوپیریت .....
127	5-3-5- بورنیت .....
127	6-3-5- فازهای حاوی آرسنیک .....
128	7-3-5- پیریت .....
129	8-3-5- پروتیت .....
130	9-3-5- سولفیدهای مس - نیکل - آهن .....
130	10-3-5- نیکلین و کبالتیت .....

131	..... 11-3-5 - بیسموت طبیعی
131	..... 12-3-5 - اسفالریت
132	..... 13-3-5 - کانی‌های ثانویه مس
132	..... 14-3-5 - اکسیدهای آهن
132	..... 15-3-5 - سایر کانه‌ها
133	..... 4-5 - شیمی کانه‌ها
133	..... 1-4-5 - ولفرامیت
134	..... 2-4-5 - شیلیت
135	..... 3-4-5 - طلا
136	..... 4-4-5 - سایر کانه‌ها
137	..... 5-5 - کانی‌های سنگ‌ساز
137	..... 1-5-5 - کوارتز و نسل‌های مختلف آن
137	..... 2-5-5 - آپاتیت
138	..... 3-5-5 - فلدسپات پتاسیم
139	..... 6-5 - توالی پاراژنزی و مراحل کانه‌زایی

### فصل ششم: ژئوشیمی

144	..... 1-6 - مقدمه
145	..... 2-6 - روش آنالیز

- 3-6- ژئوشیمی، انتقال و ته‌نشست تنگستن و طلا ..... 145
- 4-6- تعیین موقعیت تکتونیکی ته‌نشست ماسه‌سنگ‌های میزبان کانسار چاه پلنگ جنوبی ..... 147
- 5-6- ژئوشیمی و بررسی میزان تغییرات عناصر در ماسه‌سنگ‌های دگرشکل و دگرسان شده ..... 150
- 1-5-6- بررسی تغییرات جرم در ماسه‌سنگ‌های دگرشکل (میلونیتی) شده ..... 153
- 2-5-6- بررسی تغییرات جرم در ماسه‌سنگ‌های میزبان رگه- رگچه‌های کوارتز- ولفرامیت. 155
- 3-5-6- بررسی تغییرات جرم در ماسه‌سنگ‌های میزبان رگه- رگچه‌های کوارتز- هماتیت .. 160
- 6-6- ژئوشیمی عناصر نادر خاکی (REE) ..... 164
- 1-6-6- رفتار عناصر REE در سیالات هیدروترمال ..... 165
- 2-6-6- رفتار عناصر REE در واحدهای سنگی و رگه‌های کانه‌دار کانسار چاه پلنگ جنوبی. 166
- 1-2-6-6- الگوی عناصر REE در ماسه‌سنگ‌های سالم و فاقد دگرسانی ..... 166
- 2-2-6-6- الگوی عناصر REE در ماسه‌سنگ‌های دگرشکل شده (میلونیتی شده) ..... 168
- 3-2-6-6- الگوی عناصر REE در ماسه‌سنگ‌های دگرسان شده ..... 170
- 4-2-6-6- الگوی عناصر REE در ماسه‌سنگ‌های دارای دگرسانی آرژیلیک ..... 171
- 5-2-6-6- الگوی عناصر REE در رگه- رگچه‌های کانه‌دار ..... 173
- 7-6- همبستگی عناصر ..... 179
- 8-6- نتیجه‌گیری ..... 183

### فصل هفتم: مطالعات سیالات درگیر و ایزوتوپ های پایدار

- 1-7- مطالعه سیالات درگیر ..... 186

186	..... 1-1-7 مقدمه
187	..... 2-1-7 روش نمونه برداری و آماده‌سازی نمونه‌ها
188	..... 3-1-7 پتروگرافی سیالات درگیر
188	..... 1-3-1-7 شکل ظاهری سیالات درگیر
188	..... 2-3-1-7 اندازه سیالات درگیر
189	..... 3-3-1-7 انواع سیالات درگیر
190	..... 4-1-7 میکروترمومتری سیالات درگیر
191	..... 1-4-1-7 مطالعه سرمایش و شوری سیالات درگیر
192	..... 2-4-1-7 مطالعه گرمایش
196	..... 5-1-7 فرآیندهای موثر در تهنشست کانه‌ها
198	..... 2-7 مطالعات ایزوتوپی پایدار
198	..... 1-2-7 مقدمه
198	..... 2-2-7 تغییرات مقادیر $\delta^{18}\text{O}$ در طبیعت و سیالات کانه‌ساز
200	..... 3-2-7 نمونه برداری و آماده‌سازی نمونه‌های کوارتز و ولفرامیت
201	..... 4-2-7 نتایج مطالعه ایزوتوپ‌های پایدار اکسیژن
203	..... 5-2-7 $\delta^{18}\text{O}$ سیالات هیدروترمالی کانسار چاه پلنگ جنوبی
207	..... 6-2-7 مقایسه سیالات هیدروترمالی کانسار چاه پلنگ جنوبی با کانسارهای مشابه

## فصل هشتم: نتیجه‌گیری و پیشنهادات اکتشافی