





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

اعضای هیئت داوران نسخه نهایی پایان نامه خانم/ آقای محمد رضا حسینی رشته زمین شناسی اقتصادی تحت عنوان: کانی شناسی، ژئوشیمی، سیالات درگیر و ژئزکانسار مس تخت گنبد، شمال شرق سیرجان را از نظر فرم و محتوا بررسی نموده و آن را برای اخذ درجه کارشناسی ارشد و برگزاری جلسه دفاعیه در تاریخ ۹۱/۴/۱۲ مورد تأیید قرار دادند.

امضاء	رتبه علمی	نام و نام خانوادگی	اعضای هیأت داوران
	استادیار	دکتر مجید قادری	۱- استاد راهنما
	استادیار	دکتر سعید علیرضائی	۲- استاد مشاور
	دانشیار	دکتر ابراهیم راستاد	۳- استاد ناظر داخلی
	استادیار	دکتر محمود مهر پرتو	۴- استاد ناظر خارجی
	دانشیار	دکتر ابراهیم راستاد	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 ۸۷/۴/۱ 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..... دانشجوی رشته..... ورودی سال تحصیلی..... مقطع..... دانشکده..... 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:.....

۹۱،۷/۱۳

## 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 ۱: 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 ۲: 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 ۹۱ در دانشکده علوم پایه دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی جناب آقای دکتر مجید قادری و مشاوره جناب آقای دکتر سعید علیرضائی 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، تأدیه 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، تامین نماید.

ماده ۶: اینجانب محمدرضا حسینی 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: محمدرضا حسینی

تاریخ و امضا: ۹۱/۷/۱۲



دانشکده: علوم پایه

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته: زمین شناسی گرایش: اقتصادی

### عنوان پایان نامه:

کانی شناسی، ژئوشیمی، سیالات درگیر و ژنز کانسار مس تخت گنبد، شمال شرق سیرجان

نام دانشجو:

محمد رضا حسینی

استاد راهنما:

دکتر مجید قادری

استاد مشاور:

دکتر سعید علیرضائی

تقدیم ہے:

پدر و مادرم بہ خاطر زحمات بی دریغشان

چیدم کللی زباغ ادب تا بروز عید

در بارگاہ میر ادب پرور آورم

حیف است باخسان گل دانش کنی نثار

من گل نثار مردم دانشور آورم

شہریار

## تقدیر و تسکیر

پاس خدای را که بخوران، در ستودن او بماند و شانه‌نگان، شردن نعمت‌های او ندانند و کوشندگان، حق او را گردون نتوانند. و سلام و دور در بر محمد و خاندان پاک او، طاهران معصوم، هم آنان که وجودمان و مدار وجودشان است.

بدون شک جایگاه و منزلت معلم، آجل از آن است که در مقام قدر دانی از زحمات بی‌شائبی او، با زبان قاصر و دست ناتوان، چیزی بنگاریم. اما از آنجایی که تجلیل از معلم، پاس از انسانی است که هدف و غایت آفرینش را تا این می‌گذرد و سلامت امانت‌هایی را که به دستش سپرده اند، تضمین؛ بر حسب وظیفه و از باب "من لم یسکر المنعم من المخلوقین لم یسکر الله عزوجل".

پرو و مادر عزیزم... این دو معلم بزرگوارم... که همواره بر کوه‌های و درستی من، قلم عشق‌نویسیده و گریانه از کنار غفلت‌هایم گذشته اند و در تمام عرصه‌های زندگی یار و یاور بی‌چشم داشت برای من بوده اند؛

جناب آقای دکتر محمد قادی، استاد فریخته، که افتخار نگارگری ایشان را داشته و راهنمایی این پیمان نامه را بر عهده داشتند،

جناب آقای دکتر سعید علیرضایی، استاد که افتخار نگارگری ایشان نصب بنده کرده و مشاوره این پیمان نامه را بر عهده داشتند،

جناب آقای دکتر استاد، معلمی نمونه که تحکومی ایشان همیشه سرلوحه کار بنده قرار داشته و نظرات ایشان موجب براتر شدن این پیمان نامه گردید،

استاد گرامی، جناب آقای دکتر نعمت‌الله رشیدزاده، که در قسمت‌های مختلف پیمان نامه از نظرات ایشان بهره‌مند شدیم؛ و

استاد محترم، بخش زمین‌شناسی دانشگاه تربیت مدرس، معاونین محترم آموزشی و پژوهشی دانشگاه و دانشکده علوم پایه و هم‌مسئولین در بخش‌های مختلف دانشگاه که سهم مهمی در انجام این تحقیق داشته اند؛

جناب آقای مهندس بهبانی، مدیر محترم شرکت مس تخت کنبه سیرجان، جناب آقای مهندس مقدم، سرکار خانم مهندس کافعی، آقایان مهندس خیاط زاده و مهدی خواه و سایر پرسنل محترم این شرکت، که به‌کارهای و کمک لازم برای انجام مراحل مختلف این پیمان نامه نمودند؛

جناب آقای مهندس صلاحی، مدیر محترم شرکت کاویان معدن آریا، سرکار خانم مهندس کارخیران، آقای مهندس جهانگیری و کارشناسان محترم این شرکت که به‌کارهای و بهانه‌هایی لازم به منظور انجام مراحل مختلف این پیمان نامه را بر عهده داشتند؛

استاد محترم خارج از کشور، جناب آقای دکتر کریم‌توفراسو، از آزمایشگاه ایزوتوپی بخش علوم زمین دانشگاه آریزونای آمریکا، که به‌کارهای لازم برای انجام آنالیز ایزوتوپی گوگرد نمودند؛

جناب آقای دکتر اتوار، از بخش زمین‌شناسی دانشگاه اورگان، که به‌کارهای لازم برای انجام آنالیز ایزوتوپی اکسیژن نمودند؛

و سایر استاد محترم، از جمله پروفیسور جرمی ریچاردز و پروفیسور بندمن، که از نظرات ارزنده ایشان طی انجام مراحل مختلف پیمان نامه استفاده شد؛

از مسئولین آقایان مهندس صغاری، مهندس یوسفی و سرکار خانم مهندس فردین دوست (مسئول کارشناسان محترم آزمایشگاه‌های زمین‌شناسی اقتصادی دانشگاه تربیت مدرس) و همچنین آقای

مهندس حبیبی کنگسین آزمایشگاه تهیه متعلق بخش زمین‌شناسی دانشگاه تربیت مدرس و دوستان گرامی، آقایان مهندس مغفوری، قادی، کاشانی و دکتر تاج‌الدین و بنیان و سایر دوستانی که

امکان تسکیر از تنگ تنگ ایشان در انجام مقدر نیست، بر خاطر کمک‌ها و به‌کارهای‌های صمیمانه ایشان در طول دوران تحصیل قدر دانی و تسکیر می‌گردد.

## چکیده

کانسار مس پورفیری تخت‌گنبد در استان کرمان، در ۷۰ کیلومتری شرق - شمال شرق سیرجان، و از نظر موقعیت ساختاری، در حاشیه غربی قسمت میانی کمر بند ولکانوپلوتونیک ارومیه دختر قرار دارد. کانه‌زایی در این کانسار در ارتباط با تزریق‌های چندگانه توده‌های میکروگرانودیوریتی پورفیری به شکل آپوفیز و دایک به درون توالی ولکانوکلاستی و اسکارنی‌شده ائوسن است. توده‌های نفوذی علاوه بر ایجاد کانه‌زایی در داخل خود توده، باعث دگرسانی و کانه‌زایی گسترده واحدهای دربرگیرنده از نوع پورفیری شده‌اند.

نوع رخداد کانه‌زایی در کانسار مس تخت‌گنبد، دارای اختلافاتی با کانسارهای تیپیک پورفیری است. از جمله این تفاوت‌ها می‌توان به عدم مشاهده دگرسانی زون پتاسیک به دلیل تأثیر دگرسانی‌ها در مراحل بعد و رخداد بخش زیادی از کانه‌زایی در واحدهای توف دگرسان شده، همراه با دگرسانی پروپلیتیک و فیلیک اشاره داشت. کالکوپیریت، پیریت و مگنتیت به همراه مقادیر کمی بورنیت و مولیبدنیت، کانه‌زایی اصلی زون هیپوژن را تشکیل می‌دهند. این کانی‌ها با بافت‌های رایج در کانسارهای مس پورفیری، یعنی رگه-رگچه‌ای، دانه پراکنده، برشی و تکه‌ای (Patch like) در داخل توده و دایک‌های میکروگرانودیوریتی و واحدهای پیروکلاستیک دگرسان شده دیده می‌شوند. غنی-شدگی سوپرژن در این کانسار به مقدار قابل توجه رخ نداده و در برخی نقاط تا حداکثر چند ده متر گزارش شده است.

بر مبنای روابط قطع‌کنندگی رگه-رگچه‌ها، رگه‌های تیپیک تشکیل شده طی مراحل تکامل سیستم پورفیری در کانسار مس تخت‌گنبد به دقت تفکیک شده و عبارتند از: ۱- رگه‌های کوارتز، مگنتیت و کالکوپیریت با مقادیر متغیر از پیریت و بورنیت، که معادل رگه‌های نوع A در سیستم‌های پورفیری است، ۲- رگه‌های کوارتز، مولیبدنیت و مگنتیت با مقادیر کم کالکوپیریت و پیریت، که معادل رگه‌های



نوع B در سیستم‌های پورفیری است، ۳- رگه‌های کوارتزی با رخداد کالکوپیریت و پیریت در مرکز رگه، که می‌تواند زیرتیبی از رگه‌های نوع B باشد، ۴- رگه‌های پیریتی با مقادیر کم کالکوپیریت و کوارتز و حاشیه سریسیتی که شباهت زیادی به رگه‌های نوع D نشان می‌دهند، ۵- رگه‌های کلسیتی با کانه‌زایی کالکوپیریت تکه‌ای در داخل آن، که می‌تواند طی مراحل پایانی تکامل سیستم هیدروترمال تشکیل شده باشد. کانه‌زایی همراه با دگرسانی فیلیک و پروپلیتیک است. دگرسانی پتاسیک در کانسار مس تخت‌گنبد مشاهده نگردید. با توجه به رخداد دگرسانی گسترده فیلیک و آرژیلیک در منطقه، کانی‌های شاخص دگرسانی پتاسیک احتمالاً توسط کانی‌های دگرسانی‌های بعدی جایگزین شده‌اند. دگرسانی آرژیلیک تشخیص داده شده در کانسار مس تخت‌گنبد از نوع سوپرژن است و بیشتر در قسمت‌های سطحی و در متراژ اولیه مغزه‌های حفاری مشاهده می‌شود. کانی‌های اپیدوت، کلریت، اکتینولیت و کربنات، به عنوان مجموعه حاصل از دگرسانی واحد اسکارنی و هورنفلسی بوده و همراه کانه‌زایی عیاربالا هستند. این مجموعه به صورت درهم‌آمیخته با توف‌های دگرسان کانه‌دار و توده میکروگراودیوریتی تزریق شده به شکل دایک دیده می‌شود. با دور شدن از توده‌های میکروگراودیوریتی عامل کانه‌زایی، مجموعه کانی‌های اسکارن از قبیل گارنت و دیوپسید، به صورت غیردگرسان مشاهده می‌شوند. کربناتی و سیلیسی شدن گسترده نیز از دیگر دگرسانی‌های شاخص در کانسار تخت‌گنبد است.

توده‌های نفوذی عامل کانه‌زایی از گرانیتهای نوع I بوده و در سری کالک‌آلکان تا کالک‌آلکان پتاسیم بالا قرار می‌گیرند. از نظر موقعیت تکتونیکی، این توده‌ها در محدوده گرانیتهای همزمان با برخورد تشکیل شده‌اند.

مطالعات سیالات درگیر بر روی سه گروه از رگه‌های تفکیک‌شده صورت پذیرفت. پس از پلات نمودن اطلاعات در نمودار شوری در برابر دمای همگن‌شدن، سه گروه سیال با ویژگی‌های مشخص تفکیک شدند: ۱- سیالات درگیر دارای کمترین دمای همگن‌شدن ( $280 - 425^{\circ}\text{C}$ ) و شوری

(۷-۱۷ wt%NaCl)، که می‌توانند حاصل اختلاط سیالات جوی و ماگمایی باشند، ۲- سیالات درگیر با بیشترین شوری (۴۰-۷۵wt%NaCl) و دمای همگن‌شدگی (۴۰۰-۶۰۰ °C)، که دارای منشأ ماگمایی هستند، ۳- سیالات درگیر دارای شوری پایین (۸-۱۱ wt%NaCl) و دمای همگن‌شدگی بالا (۴۳۰-۵۹۰ °C). گستره دمای همگن شدن این نوع انکلیزیون‌ها با سیالات درگیر نوع ۲ تقریباً مشابه است که می‌تواند دلیلی بر رخداد جوشش و تشکیل این دو تیپ انکلیزیون در محدوده دمایی یکسان از سیالات ماگمایی باشد.

ایزوتوپ پایدار گوگرد، با میانگین  $\delta^{34}\text{S} = 6/2\text{‰}$  برای پیریت و  $\delta^{34}\text{S} = 5/4\text{‰}$  برای کالکوپیریت، غنی‌شدگی مشخصی برای تمامی نمونه‌ها نشان می‌دهد. با توجه به رخداد بخش زیادی از کانه‌زایی کانسار تخت‌گنبد در سنگ‌های پیروکلاستیک، می‌توان بیان داشت که هنگام کانه‌زایی اختلاطی با یک منشأ سولفوری سنگین و در نتیجه سولفوری‌شدن (Sulfurization) رخ داده و موجب افزایش نسبت‌های ایزوتوپی گردیده است. ایزوتوپ اکسیژن کانی کوارتز، با میانگین  $\delta^{18}\text{O} = 7/90\text{‰}$  تبادل ایزوتوپی بین سیالات داغ اولیه با سیلیکات‌ها را نشان می‌دهد. همچنین آنالیز ایزوتوپی کربن منشأ کربنات رسوبی برای رگه‌های کلسیتی و کربناتی‌شدن گسترده در کانسار را نشان می‌دهد. کربن می‌تواند از واحدهای توف و مارنی منطقه منشأ گرفته باشد.

با توجه به شواهد صحرائی، مطالعات آزمایشگاهی و نتایج آنالیزهای شیمیایی گوناگون، کانسار تخت‌گنبد یک کانسار مس پورفیری، همراه با کانه‌زایی مولیبدن در حد اقتصادی است. این کانسار از لحاظ رخداد شباهتی با سایر کانسارهای مس پورفیری کرمان نداشته و ویژگی‌های منحصر به فردی نشان می‌دهد.

## واژگان کلیدی:

مس پورفیری، ژئوشیمی، سیالات درگیر، ایزوتوپ‌های پایدار، تخت‌گنبد

## فهرست

### فصل اول

- ۱ کلیات..... ۱
- ۱-۱ مقدمه ..... ۲
- ۲-۱ طرح مسئله و هدف پژوهش ..... ۴
- ۳-۱ روش انجام تحقیق ..... ۵
- ۱-۳-۱ گردآوری اطلاعات و مطالعه منابع ..... ۶
- ۲-۳-۱ مطالعات صحرائی ..... ۶
- ۳-۳-۱ مطالعات دفتری و آزمایشگاهی ..... ۶
- ۴-۳-۱ نتیجه‌گیری، نگارش پایان‌نامه و تدوین مقاله ..... ۷
- ۴-۱ موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به منطقه مورد مطالعه ..... ۸
- ۵-۱ شرایط آب و هوایی منطقه ..... ۸
- ۶-۱ مطالعات انجام‌شده قبلی و تاریخچه مطالعات اکتشافی ..... ۹

### فصل دوم

- زمین‌شناسی ناحیه‌ای ..... ۱۳
- ۱-۲ مقدمه ..... ۱۴
- ۲-۲ کمان ماگمائی ارومیه-دختر ..... ۱۵
- ۳-۲ زمین‌شناسی ناحیه کرمان ..... ۱۷
- ۴-۲ کمان ماگمایی سنوزوئیک کرمان ..... ۱۸
- ۵-۲ زمین‌شناسی زون دهج - ساردوئیه ..... ۲۱

- ۲۳..... ۱-۵-۲ ائوسن
- ۲۴..... ۲-۵-۲ الیگوسن
- ۲۵..... ۳-۵-۲ میوسن
- ۲۷..... ۴-۵-۲ پلیوسن
- ۲۷..... ۵-۵-۲ ویژگی‌های ساختاری زون دهج- ساردوئیه
- ۲۸..... ۶-۲ زمین‌شناسی منطقه تخت‌گنبد
- ۲۹..... ۱-۶-۲ پالئوزوئیک
- ۲۹..... ۲-۶-۲ مزوزوئیک
- ۲۹..... ۳-۶-۲ سنوزوئیک
- ۲۹..... ۱-۳-۶-۲ ائوسن
- ۳۰..... ۲-۳-۶-۲ الیگوسن
- ۳۰..... ۳-۳-۶-۲ الیگومیوسن
- ۳۰..... ۴-۳-۶-۲ پلیوسن
- ۳۱..... ۵-۳-۶-۲ پلیوکواترنر
- ۳۱..... ۶-۳-۶-۲ کواترنر
- ۳۴..... ۴-۶-۲ ماگماتیسیم در ورقه چهارگنبد
- ۳۸..... ۷-۲ کانسارها و اندیس‌های معدنی در محدوده کانسار تخت‌گنبد

## فصل سوم

- ۴۰..... زمین‌شناسی محدوده معدنی
- ۴۱..... ۱-۳ مقدمه
- ۴۳..... ۲-۳ توالی‌های رسوبی، پیروکلاستیک و خروجی در محدوده تخت‌گنبد

- ۴۳..... واحد توف و پیروکلاستیک Eh1 ۱-۲-۳
- ۴۵..... واحد توف نازک‌لایه Eh2 ۲-۳-۲
- ۴۷..... واحد کنگومرای EC ۳-۳-۲
- ۴۸..... واحد Et ۴-۳-۲
- ۵۰..... واحد اسکارن Esk ۵-۲-۳
- ۵۱..... واحد PLLt ۶-۲-۳
- ۵۳..... واحد Qt ۷-۲-۳
- ۵۴..... توده‌های نفوذی در محدوده تخت‌گنبد ۳-۳
- ۵۴..... واحد OLgd ۱-۳-۳
- ۵۶..... واحدهای Mgd1, Mgd2 ۲-۳-۳
- ۶۰..... واحد Mmqd ۳-۳-۳
- ۶۱..... Pld ۴-۳-۳

## فصل چهارم

- ۶۵..... سنگ‌شناسی محدوده معدنی
- ۶۶..... پترولوژی واحدهای رسوبی، پیروکلاستیک و خروجی در محدوده تخت‌گنبد ۲-۴
- ۶۶..... واحد توف و پیروکلاست Eh1 ۱-۲-۴
- ۶۸..... واحد توف نازک‌لایه Eh2 ۲-۲-۴
- ۶۹..... واحد Et ۳-۲-۴
- ۷۰..... واحد اسکارن Esk ۴-۲-۴
- ۷۲..... واحد PLLt ۵-۲-۴
- ۷۳..... پترولوژی توده‌های نفوذی محدوده تخت‌گنبد ۳-۴

- ۷۴..... واحد  $OLgd$  ۱-۳-۴
- ۷۵..... واحدهای  $Mgd_1, Mgd_2$  ۲-۳-۴
- ۷۸..... واحد  $Mmqd$  ۳-۳-۴
- ۷۹..... واحد  $Pld$  ۴-۳-۴

## فصل پنجم

### دگرسانی و کانه‌زایی ۸۱.....

- ۸۲..... ۱-۵ مقدمه
- ۸۳..... ۲-۵ بررسی رخداد انواع دگرسانی در کانسار مس تخت‌گنبد
- ۱۳..... ۱-۲-۵ دگرسانی فیلیک
- ۱۶..... ۲-۲-۵ دگرسانی آرزلیک
- ۱۷..... ۳-۲-۵ دگرسانی پروپیلیتیک
- ۸۹..... ۳-۵ سیلیکاتی (SILICATION) و اسکارنی شدن
- ۹۱..... ۴-۵ دگرسانی در سیستم‌های پورفیری و مقایسه با کانسار مس تخت‌گنبد
- ۹۵..... ۵-۵ کانه‌زایی در کانسار مس تخت‌گنبد
- ۹۵..... ۱-۵-۵ زون هیپوژن
- ۹۷..... ۲-۵-۵ انواع سیستم‌های رگه-رگچه و ارتباط آن با کانه‌زایی در کانسار مس تخت‌گنبد
- ۹۸..... ۱-۲-۵-۵ رگه-رگچه‌های نوع ۱
- ۹۹..... ۲-۲-۵-۵ رگه‌های نوع ۲
- ۱۰۱..... ۳-۲-۵-۵ رگه‌های نوع ۳
- ۱۰۳..... ۴-۲-۵-۵ رگه-رگچه‌های نوع ۴
- ۱۰۴..... ۵-۲-۵-۵ رگه‌های نوع ۵
- ۱۰۷..... ۳-۵-۵ زون سوپرژن

۵-۶ بررسی روند تغییرات دگرسانی و کانه‌زایی در گمانه‌ها ..... ۱۱۲

۵-۶-۱ تغییرات دگرسانی و کانه‌زایی، روند غرب به شرق ..... ۱۱۲

۵-۶-۲ تغییرات دگرسانی و کانه‌زایی، روند شمال به جنوب ..... ۱۱۸

## فصل ششم

کانی‌شناسی، ساخت و بافت و توالی پاراژنتیک ..... ۱۲۴

۶-۱ مقدمه ..... ۱۲۵

۶-۲ کانه‌نگاری و ساخت و بافت (زون هیپوژن) ..... ۱۲۵

۶-۲-۱ کالکوپیریت ..... ۱۲۵

۶-۲-۲ پیریت ..... ۱۲۶

۶-۲-۳ مگنتیت ..... ۱۲۶

۶-۲-۴ مولیدنیت ..... ۱۲۶

۶-۲-۵ بورنیت ..... ۱۲۸

۶-۳ کانه‌نگاری و ساخت و بافت (زون سوپرژن) ..... ۱۲۸

۶-۳-۱ کالکوسیت ..... ۱۲۸

۶-۳-۲ کوولیت ..... ۱۲۹

۶-۳-۳ مالاکیت ..... ۱۲۹

۶-۳-۴ آزوریت ..... ۱۲۹

۶-۳-۵ مس خالص ..... ۱۳۰

۶-۳ اکسید و هیدرواکسیدهای آهن و منگنز (در بخش سوپرژن) ..... ۱۳۱

۶-۳-۱ اکسید منگنز ..... ۱۳۲

۱۳۲..... ۲-۳-۶ نئوتوسیت

۱۳۳..... ۴-۶ توالی پارازنتیک، کانسار مس تخت گنبد

## فصل هفتم

۱۳۶..... ژئوشیمی

۱۳۷..... ژئوشیمی سنگ‌های منطقه

۱۳۷..... ۱-۷ مقدمه

۱۳۸..... ۲-۷ نمونه‌برداری و آماده‌سازی نمونه‌ها

۱۳۹..... ۳-۷ نامگذاری سنگ‌ها در نمودار

۱۴۱..... ۳-۷ تعیین سری ماگمایی

۱۴۴..... ۴-۷ تعیین محیط تکتونیکی و تقسیم‌بندی ژنتیکی

۱۵۰..... ۵-۷ بررسی تغییرات عناصر نادر خاکی

۱۵۳..... ۶-۷ بررسی رفتار ژئوشیمیایی عناصر کمیاب

## فصل هشتم

۱۵۷..... سیالات درگیر و ایزوتوپ‌های پایدار

۱۵۸..... ۱-۸ مقدمه

۱۶۲..... ۲-۸ روش نمونه‌برداری و آماده‌سازی نمونه‌ها

۱۶۳..... ۳-۸ مطالعات سنگ‌نگاری سیالات درگیر

۱۶۴..... ۱-۳-۸ شکل ظاهری سیالات درگیر

۱۶۴..... ۲-۳-۸ اندازه سیالات درگیر

۱۶۴..... ۳-۳-۸ انواع سیالات درگیر در کانسار مس تخت‌گنبد

۱۶۸..... ۴-۸ مطالعات میکروترمومتری سیالات درگیر



۱۶۸.....	۱-۴-۸ آزمایش انجماد (Freezing)
۱۷۲.....	۲-۴-۸ محاسبه شوری
۱۷۴.....	۳-۴-۸ آزمایش گرمایش (Heating)
۱۷۹.....	ایزوتوپ‌های پایدار
۱۷۹.....	۱-۸ مقدمه
۱۸۰.....	۲-۸ آماده‌سازی نمونه‌ها
۱۸۱.....	۳-۸ فرایندهای تفکیک ایزوتوپی
۱۸۱.....	۱-۳-۸ کنترل‌های فیزیکی و شیمیایی بر تفکیک ایزوتوپ‌های پایدار
۱۸۳.....	۴-۸ ایزوتوپ گوگرد
۱۸۹.....	۵-۸ ایزوتوپ اکسیژن
۱۹۵.....	۶-۸ ایزوتوپ کربن

## فصل نهم

۱۹۹.....	نتیجه‌گیری
۲۰۰.....	۱-۹ مقدمه
۲۰۱.....	۲-۹ ویژگی‌های کانسار مس تخت‌گنبد و مقایسه آن با کانسارهای مس پورفیری
۲۰۱.....	۱-۲-۹ ویژگی‌های عمومی
۲۰۳.....	۳-۲-۹ موقعیت تکتونیکی
۲۰۶.....	۴-۲-۹ توده‌های نفوذی مرتبط و ویژگی‌های ژئوشیمیایی آنها
۲۱۲.....	۵-۲-۹ دگرسانی
۲۱۳.....	۶-۲-۹ کانی‌شناسی و شکل‌کانی‌سازی ذخیره
۲۱۵.....	۷-۲-۹ انواع و منشاء سیالات کانه‌دار

- ۳-۹ شواهد کانی‌سازی مس پورفیری در کانسار مس تخت‌گنبد ..... ۲۱۹
- ۴-۹ نحوه تشکیل کانسارهای مس پورفیری ..... ۲۲۲
- ۵-۹ مدل پیشنهادی و نحوه تشکیل کانسار مس پورفیری تخت‌گنبد ..... ۲۲۶
- ۴-۹ پیشنهادات ..... ۲۲۹
- منابع ..... ۲۳۵

# فصل اول:

## کلیات

## ۱-۱ مقدمه

مس از اولین فلزات استخراج و استفاده شده توسط انسان بوده و به عنوان یک عامل اساسی، موجب تقویت و بهبود وضعیت جامعه از زمان پیش از تمدن بشری شده است. حدود ۸۰۰۰ سال قبل از میلاد، فلز مس به صورت سکه و وسایل تزئینی استفاده می‌شده و در حدود ۵۵۰۰ سال قبل از میلاد، موجب خروج تمدن بشری از دوره پارینه‌سنگی شده است (The World Copper Factbook, 2010). مس خاصیت چکش‌خواری و شکل‌پذیری بسیار بالا دارد، در مقابل خوردگی مقاوم است و گرما و حرارت را با بازده بالایی انتقال می‌دهد. در نتیجه مس برای بشر دارای اهمیت بوده و به عنوان یک ماده منتخب برای گستره‌ای از کاربردهای خانگی، صنعتی و تکنولوژی‌های پیشرفته تا امروز استفاده شده است. امروزه مس به شکل سیم، لوله و غیره در ساختمان‌سازی، نیروگاه‌ها، لوازم الکترونیکی، تولید ماشین‌آلات صنعتی و حمل‌ونقل و یکی از اجزا اصلی در سیستم‌های سرمایش و گرمایش، ارتباطات و اتومبیل‌سازی کاربرد دارد. مقدار کلی مس مصرفی از ۲۰ کیلوگرم در اتومبیل‌های کوچک تا ۴۵ کیلوگرم در وسایل نقلیه لوکس و هیبریدی متغیر است. یکی دیگر از کاربردهای جدید مس، سطوح با میزان تماس بالا مانند دستگیره‌های در برنزی است، جایی که خاصیت ضد میکروبی مس انتقال میکروب و بیماری‌ها را کاهش می‌دهد. با گذشت ۱۰ هزار سال از شناسایی و استفاده مس، هنوز کاربردهای جدیدی از این فلز، مانند تراشه‌های مسی در صنایع نیمه‌رسانا، در حال توسعه است.