

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



دانشگاه دامغان
دانشکده علوم زمین

پایان نامه کارشناسی ارشد زمین شناسی (گرایش اقتصادی)

زمین شناسی، کانی شناسی، ژئوشیمی و ژئز کانسار روی و
سرب انارو، جنوب دامغان (استان سمنان)

توسط:

زینب شیری

استادان راهنما:

دکتر علی اکبر حسن نژاد

دکتر شجاع الدین نیرومند

استاد مشاور:

دکتر حسینعلی تاج الدین

شهریور ۱۳۹۲

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

دانشگاه دامغان
دانشکده علوم زمین

پایان نامه کارشناسی ارشد زمین شناسی (گرایش اقتصادی)

زمین شناسی، کانی شناسی، ژئوشیمی و ژئز کانسار روی (سرب) انارو،
جنوب دامغان

توسط:

زینب شیری

استادان راهنما:

دکتر علی اکبر حسن نژاد

دکتر شجاع الدین نیرومند

استاد مشاور:

دکتر حسینعلی تاج الدین

شهریور ۱۳۹۲

تعهدنامه‌ی اصالت پایان نامه / رساله دانشگاه دامغان

اینجانب **زیب سوری** دانش‌آموخته‌ی مقطع کارشناسی ارشد / دکتری رشته‌ی زمین‌شناسی از **دانشگاه دامغان** به شماره دانشجویی **۹۰۳۴۳۰۹** که در تاریخ **۰۹/۰۶/۹۲** از پایان‌نامه / رساله‌ی تحصیلی خود تحت عنوان **زمین‌شناسی منطقه ...** در **دانشگاه دامغان** دفاع نموده‌ام، متعهد می‌شوم که:

- ۱- این پایان‌نامه را قبلاً برای دریافت هیچ‌گونه مدرک تحصیلی یا به عنوان هرگونه فعالیت پژوهشی در سایر دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی و پژوهشی داخل و خارج از کشور ارائه ننموده‌ام.
- ۲- این پایان‌نامه، حاصل پژوهش انجام شده توسط اینجانب می‌باشد و در موارد استفاده از نتایج دیگران به مرجع مورد استفاده استناد شده است.
- ۳- در کلیه مراحل انجام این پایان‌نامه / رساله، در مواردی که از موجود زنده (با بافت های آن‌ها) استفاده شده است، ضوابط و اصول اخلاق علمی رعایت شده است.
- ۴- چنانچه بعد از فراغت از تحصیل، قصد استفاده یا هرگونه بهره‌برداری اعم از نشر کتاب، ثبت اختراع و ... از این پایان‌نامه را داشته باشم، از حوزه‌ی معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه دامغان، مجوزهای لازم را اخذ نمایم.
- ۵- در صورت ارائه‌ی مقاله‌ی مستخرج از این پایان‌نامه در همایش‌ها، کنفرانس‌ها، سمینارها، گردهمایی‌ها و انواع مجلات، نام دانشگاه دامغان را در کنار نام نویسندگان (دانشجو و اساتید راهنما و مشاور) ذکر نمایم.
- ۶- چنانچه در هر مقطع زمانی، خلاف موارد فوق ثابت شود، عواقب ناشی از آن (منجمله ابطال مدرک تحصیلی، طرح شکایت توسط دانشگاه و ...) را می‌پذیرم و دانشگاه دامغان را مجاز می‌دانم با اینجانب مطابق ضوابط و مقررات مربوطه رفتار نماید.
- ۷- مسئولیت صحت و سقم تمامی مندرجات پایان‌نامه‌ی تحصیلی خود را بر عهده می‌گیرم.

نام و نام خانوادگی دانشجو: **زیب سوری**
امضاء:
تاریخ: **۰۹/۰۶/۹۲**

تمامی حقوق مادی و معنوی مرتب بر نتایج، ابتکارات، اختراعات، کتاب و نرم افزار حاصل از انجام این پایان‌نامه / رساله، متعلق به **دانشگاه دامغان** می‌باشد. نقل مطلب از این اثر، با رعایت مقررات مربوطه و ذکر منبع بلامانع است.

به نام خدا

زمین شناسی، کانی شناسی، ژئوشیمی و ژنز کانسار روی (سرب) انارو، جنوب دامغان
(استان سمنان)

توسط:

زینب شیری

بیان نامه

ارائه شده به تحصیلات تکمیلی دانشگاه به عنوان بخشی
از فعالیت‌های تحصیلی لازم برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته‌ی:

زمین شناسی (گرایش اقتصادی)

از دانشگاه دامغان

ارزیابی و تایید شده توسط کمیته داوران با درجه: عالی

دکتر علی اکبر حسن‌نژاد، استادیار زمین شناسی اقتصادی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان (استاد راهنما).
دکتر شجاع‌الدین نیرومند، استادیار زمین شناسی اقتصادی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه تهران (استاد راهنما).
دکتر حسینعلی تاج‌الدین، دکتری زمین شناسی اقتصادی، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور (استاد مشاور).
دکتر نادر تقی‌پور، استادیار زمین شناسی اقتصادی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان (استاد داور).
دکتر قاسم قربانی، استادیار زمین شناسی پتروژئولوژی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان (استاد داور).
دکتر سید سعیدرضا اسلامی، استادیار زمین شناسی ساختمانی و تکنونیک، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان
(نماینده تحصیلات تکمیلی).

شهر یور ۱۳۹۲

تقدیم بہ:

خدائی کہ آفرید

جہان را، انسان را، عقل را، علم را، معرفت را، عشق را

و بہ کسانی کہ عشقان را در وجودم دمید.

گاہی بیایم و احوالشان را پرسم

سپاسگزاری

حمد و سپاس پروردگار متعال را که بزرگترین و مستحکم‌ترین تکیه‌گاه انسان است، او که با الطاف بی‌کران خود این توفیق را به ما ارزانی داشت تا بتوانیم در راه ارتقای دانش این مرز و بوم، گامی کوچک برداشته باشیم.

در ابتدا، صمیمانه‌ترین سپاس خود را تقدیم به اساتید ارجمندم، جناب آقای دکتر علی اکبر حسن نژاد و جناب آقای دکتر شجاع الدین نیرومندی نمایم که مسئولیت راهنمایی این پایان نامه را به عهده داشتند و از آغاز تا به اتمام رسیدن آن از دلگرمی، تشویق و نظارت مستمرشان بهره‌مند بوده‌ام. یاد خوبی ایشان همواره در ذهنم جاودانه خواهد ماند. از استاد مشاور گرامی جناب آقای دکتر حسینعلی تاج الدین به خاطر راهنمایی‌های ارزشمندشان، از جناب آقای دکتر نادر تقی پور و جناب آقای دکتر قاسم قربانی به خاطر قبول زحمت داوری و ارائه نظرات مفید و سازنده و از جناب آقای دکتر سعید الرضا اسلامی که زحمت ماندگی تحصیلات تکمیلی را بر عهده داشتند، همچنین از آقای حمید موسی زاده به خاطر در اختیار گذاشتن داده‌های مربوط به نتایج آنالیز (معدن متروکه انارو) کمال قدردانی و تشکر را دارم. در پایان می‌بایست از دوستان عزیز و گرامی که هر یک به نوبه‌ی خود نقش ارزنده‌ای در طول این دوران با ارزش داشتند تشکر و قدردانی نمایم.

از خداوند حکیم و عادل برای تمامی عزیزان موفقیت و سربلندی خواستارم.

زینب شیری

شهریور ۱۳۹۲

چکیده

بررسی زمین شناسی، کانی شناسی، ژئوشیمی و ژنز کانسار روی و سرب انارو، جنوب دامغان

به وسیله

زینب شیری

کانسار روی و سرب انارو در ۱۵۰ کیلومتری جنوب شرق سمنان و ۱۰۵ کیلومتری جنوب دامغان واقع گردیده است که از نظر جغرافیایی در دامنه جنوبی کمربند تروود - چاه شیرین قرار گرفته و شامل کوه انارو، قله انارو و دره روباج می باشد.

کانه زایی در منطقه مورد مطالعه در دو موقعیت متفاوت (قله انارو و معدن متروکه انارو) بطور غالب به صورت کربنات روی، در یک توالی از سنگ های رسوبی کربناته (دولومیت و آهک) با سن پالئوزوئیک رخداد دارد. علاوه بر کربنات ها، سنگ های دگرگونی شیست و اسلیت و سنگ های پیروکلاستیک دگرگونی نیز در منطقه گسترش دارد که از نظر چینه شناسی شباهت بسیاری به سازندهای نیور، پادها، سبزار و بهرام دارد.

کانسار انارو از نوع چینه کران (Strata - bound) بوده و با اشکال رگه - رگچه ای قابل مشاهده است. دگرسانی سنگ میزبان به صورت دولومیتی شدن واحد آهکی است. بر این اساس و با توجه به مشاهدات صحرائی، مطالعات کانی شناسی و بافتی و نتایج حاصل از بررسی های ژئوشیمیایی، می توان در نظر گرفت که کانی زایی روی و سرب در منطقه مورد مطالعه در ابتدا از نوع کانسارهای دره می سی سی پی (MVT) بوده و کانی های اولیه از نوع سولفیدی بوده اند که تحت تأثیر فرآیند سوپرژن قرار گرفته و ظاهری غیرسولفیدی پیدا کرده است. از جمله این شرایط مساعد می توان به نبود و یا عدم تأثیر توده های آذرین و وجود گسل های مهم و کنترل کننده (گسل های انجیلو و تروود با راستای شمال شرق - جنوب غرب در شمال و جنوب ناحیه) اشاره نمود.

به منظور بررسی توزیع عناصر از نمودارهای مربوط به مقادیر نرمال و خام حاصل از نتایج آنالیز ICP استفاده گردید. بر اساس مطالعات کانی شناسی به روش XRD بر روی نمونه های ماده معدنی واقع در واحد آهکی مشاهده گردید که کانه زایی صرفاً به شکل کربنات روی (اسمیت زونیت و هیدروزینسیت) می باشد و کانی های سولفیدی سرب، روی و مس به ندرت در داخل رگه های پرعیار مشاهده می شود که حضور این کانی ها با ساخت کلوپورمی و قرار گرفتن در سقف حفاری، تشکیل این کانی ها را در اثر فرآیند سوپرژن نشان می دهد.

فهرست مطالب

فهرست صفحه

فصل یک: کلیات

۱-۱- مقدمه ۲

۲-۱- هدف از انجام پژوهش ۲

۳-۱- روش مطالعه ۳

۴-۱- موقعیت جغرافیایی منطقه ۴

۵-۱- راه‌های ارتباطی منطقه ۶

۶-۱- آب و هوا و پوشش گیاهی ۸

۷-۱- ژئومورفولوژی منطقه ۸

۸-۱- سوابق مطالعاتی ۱۰

۹-۱- تاریخچه فعالیت معدنی ۱۲

۱۰-۱- فلز روی ۱۳

۱۱-۱- فلز سرب ۱۳

۱۲-۱- فلز زایی ذخائر سرب و روی ایران ۱۳

۱۳-۱- انواع کنسارهای سرب و روی ۱۴

۱۴-۱- رده‌بندی کنسارهای سرب و روی در سنگ‌های رسوبی ۱۴

۱-۱۴-۱- کنسارهای نوع دره می‌سی‌سی‌پی (MVT) ۱۴

۱۵-۱- کنسارهای روی غیر سولفیدی (Non sulfide): ۱۷

۱۶-۱- زمین‌شناسی کنسارهای سرب و روی و جایگاه آن در ایران ۱۸

۱۷-۱- ایالت‌های متالوژنیک سرب و روی در ایران ۱۹:

.....	فصل دوم: زمین شناسی، ناحیه‌ای
۲۲	۱-۲- مقدمه
۲۲	۲-۲- کلیات زمین شناسی ترود بر اساس نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ ترود
۲۳	۳-۲- چینه شناسی منطقه ترود
۲۴	۴-۲- چینه شناسی محدوده مورد مطالعه
۲۴	۱-۴-۲- مجموعه واحدهای دگرگونی قبل از اردوویسین
۲۴	۲-۴-۲- نهشته‌های دوران پالئوزوئیک
۲۵	۳-۴-۲- نهشته‌های دوران مزوزوئیک
۲۵	۱-۳-۴-۲- تریاس و ژوراسیک
۲۵	۲-۳-۴-۲- کرتاسه
۲۶	۴-۴-۲- واحدهای سنوزوئیک
۲۶	۱-۴-۴-۲- واحدهای ائوسن - الیگوسن
۲۷	۲-۴-۴-۲- واحدهای الیگو-میوسن
۲۷	۳-۴-۴-۲- واحدهای پلیو - کواترنری
۲۷	۵-۲- ماگماتیسم
۲۷	۶-۲- دگرگونی
۲۸	۷-۲- تکتونیک و زمین ساخت
.....	فصل سوم: زمین شناسی منطقه
۳۱	۱-۳- مقدمه
۳۱	۲-۳- سازندهای منطقه مورد مطالعه
۳۱	۱-۲-۳- سازندهای کامبرین تا دونین
۳۱	۱-۱-۲-۳- سازندهای نیور و پادها
۳۲	۲-۱-۲-۳- سازندهای سبزار و بهرام
۳۳	۳-۳- واحدهای سنگی منطقه مورد مطالعه
۳۴	۱-۳-۳- واحدهای پالئوزوئیک
۳۴	۱-۱-۳-۳- واحد شیست زیرین (Pz^{qz-sch})

- ۳۶..... واحد شپست بالایی ($Pz^{msc-sch}$)
- ۳۷..... واحد مرمر نواری قهوه‌ای - خاکستری (Pz^{mb1})
- ۳۸..... واحد آهک کریستالین خاکستری تیره
- ۳۹..... واحد آهک نخودی (Pz^{L2})
- ۴۱..... واحد سنگ آهک کریستالین سیاه (Pz^{L3})
- ۴۱..... واحد سنگ آهک مارنی (Pz^{ml})
- ۴۱..... واحد مرمر سفید - خاکستری روشن
- ۴۲..... واحد دولومیت کانه دار (md)
- ۴۳..... واحد آهک کانه دار
- ۴۳..... سنگ‌های آذرآواری ائوسن
- ۴۴..... واحدهای کواترنر
- ۴۴..... پادگانه‌های آبرفتی قدیمی (Q^{t1})
- ۴۴..... پادگانه‌های آبرفتی جوان (Q^{t2})
- ۴۵..... رسوبات آبرفتی و رودخانه‌ای (Q^{a1})
- ۴۵..... رسوبات واریزه‌ای (Q^{sc})
- ۴۵..... ماگماتیسم
- ۴۵..... دایک‌های بازیگ (Bd)
- ۴۶..... دایک‌های متا آندزیتی
- ۴۷..... دگرسانی
- ۴۸..... تکتونیک منطقه مورد مطالعه
- ۴۸..... گسل‌ها
- ۵۳..... ساخت‌های منطقه‌ای و خطی (شیستوزیته و لیناسیون)
- ۵۴..... زمین‌شناسی اقتصادی منطقه
- فصل چهارم: کانی‌شناسی
- ۵۶..... ۱-۴ مقدمه
- ۵۸..... ۲-۴ کانی‌شناسی کانسنگ

۵۹	۳-۴ مطالعات ماکروسکوپی و میکروسکوپی
۶۰	۴-۴ ارتباط ماده معدنی و سنگ میزبان
۶۰	۵-۴ مطالعات میکروسکوپی مقاطع صیقلی
۶۱	۴-۵-۱ گالن
۶۱	۴-۵-۲ اسفالریت
۶۲	۴-۵-۳ پیریت
۶۲	۴-۵-۴ تتراهدريت
۶۳	۴-۶-۱ کانی‌های ثانویه
۶۳	۴-۶-۱-۱ اکسیدها و هیدروکسیدهای آهن
۶۴	۴-۶-۲-۱ کولیت (CuS)
۶۵	۴-۶-۳-۱ هیدروزینسیت $Zn_5(CO_3)_2(OH)_6$
۶۶	۴-۶-۴-۱ اسمیت زونیت ($ZnCO_3$)
۶۷	۴-۶-۵-۱ میمتیت ($Pb_5(AsO_4)_3Cl$)
۶۸	۴-۶-۶-۱ مالاکیت و آزوریت
۶۸	۴-۶-۷-۱ سروزیت ($PbCO_3$)
۶۹	۴-۷-۱ کانی‌های باطله
۶۹	۴-۷-۱-۱ کلسیت
۶۹	۴-۷-۱-۲ کوارتز
۷۰	۴-۷-۲-۱ دولومیت
۷۲	۴-۸-۱ آنالیز نمونه برداشتی از رگه معدنی
۷۳	۴-۹-۱ توالی پاراژنتیکی
	فصل پنجم: ژئوشیمی
۷۶	۵-۱-۱ مقدمه
۷۷	۵-۲-۱ ژئوشیمی سرب و روی
۷۸	۵-۳-۱ پردازش داده‌های حاصل از آنالیز ژئوشیمیایی
۷۸	۵-۴-۱ آماده سازی و آنالیز نمونه‌ها

۷۹	۵-۵- پردازش آماری تک متغیره.....
۸۱	۵-۶- بررسی تغییرات عناصر در رگه‌های کانه‌زایی.....
۸۵	۵-۷- پردازش آماری دو متغیره.....
۸۵	۵-۷-۱- ضریب همبستگی.....
	فصل ششم: ژنز.....
۹۳	۶-۱- مقدمه:.....
۹۳	۶-۲- نسبت‌های ژئوشیمیایی عناصر.....
۹۸	۶-۳- عیار ماده معدنی.....
۱۰۰	۶-۴- کاربرد عیار عناصر در تعیین منشأ کانسار.....
۱۰۲	۶-۵- ساز و کار تشکیل کانی‌های ثانویه.....
	فصل هفتم: بحث، نتیجه گیری و پیشنهادات.....
۱۰۶	۷-۱- مقدمه.....
۱۰۶	۷-۲- طبقه بندی کانسارهای سرب و روی با سنگ میزبان کربناته.....
۱۰۷	۷-۲-۱- کاتنسارهای سولفیدی فلزات پایه.....
۱۰۸	۷-۲-۲- کانسارهای غیرسولفیدی سرب و روی.....
۱۰۹	۷-۲-۲-۱- کانسارهای درون زاد غیرسولفیدی روی.....
۱۰۹	۷-۲-۲-۲- کانسارهای برون زاد غیرسولفیدی روی.....
۱۱۱	۷-۳- مقایسه کانسار انارو با کانسارهای نوع MVT.....
۱۱۴	۷-۴- ژنز کانسارهای سوپرژن غیرسولفیدی روی.....
۱۱۵	۷-۵- مقایسه کانسار انارو با کانسار روی و سرب کوهبنان - بهاباد.....
۱۱۷	۷-۶- ارائه مدل کانی سازی در منطقه.....
۱۱۸	۷-۷- نتیجه گیری.....
۱۲۱	۷-۸- پیشنهادات.....
۱۲۳	مراجع.....
۱۲۹	پیوست.....

فهرست شکل‌ها

- شکل صفحه
- شکل ۱-۱- نقشه زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه ۵
- شکل ۱-۲- نقشه راه‌های دسترسی به منطقه مورد مطالعه ۷
- شکل ۱-۳- عکس هوایی از منطقه مورد مطالعه و فاصله دو اندیس معدنی ۷
- شکل ۱-۴- نمایشی از موقعیت کوه انارو نسبت به روستای رشم، ۸
- شکل ۱-۵- نمایشی از قله انارو با ارتفاع حدود ۲۰۰۰ متر، دید به سمت شمال شرق ۹
- شکل ۱-۶- بخش تپه ماهوری منطقه، دید به سمت شرق ۱۰
- شکل ۱-۷- پراکندگی نواحی دارای کانسارسازی فلزات پایه ۲۰
- شکل ۲-۴- جایگاه منطقه مورد مطالعه ۲۴
- شکل ۱-۳- نقشه ۱:۱۰۰۰ قله انارو ۳۴
- شکل ۳-۲- نمایشی از واحد شیست زیرین ۳۵
- شکل ۳-۳- چین خوردگی واحد دگرگون شده شیست بالایی ۳۴
- شکل ۳-۴- برگواری واضح در داخل شیست بالایی ۳۶
- شکل ۳-۵- نمونه دستی از رخنمون واحد شیست بالایی ۳۷
- شکل ۳-۶- نمایشی از واحد مرمر نواری قهوه‌ای - خاکستری همراه با نوارهای اکسید آهن ۳۸
- شکل ۳-۷- نمایشی از واحد سنگ آهک کریستالین خاکستری تیره ۳۹
- شکل ۳-۸- نمایشی از واحدهای رخنمون در منطقه ۴۰
- شکل ۳-۹- آهک نخودی رنگ همراه با آهستگی لایه‌هایی از آهک‌های کریستالیزه ۴۰
- شکل ۳-۱۰- نمایشی از واحد آهک مارنی ۴۲
- شکل ۳-۱۱- برش گسلی ایجاد شده در واحد آهک خاکستری ۴۲
- شکل ۳-۱۲- فرآیند دولومیتی شدن در واحد آهک کریستالین خاکستری رنگ ۴۳
- شکل ۳-۱۳- بازمانده تکتونیکی واحدهای کربناتی رورانده بر روی توف‌های ائوسن ۴۶
- شکل ۳-۱۴- دایک دیابازی در داخل واحد آهک کریستالین خاکستری ۴۶

- شکل ۳-۱۵- نمایی از رخنمون دایک حدواسط ۴۷
- شکل ۳-۱۶- الف) تصویر میکروسکوپی از نمونه. دایک دیابازی حاوی ۴۷
- شکل ۳-۱۷- نقشه عملکرد گسل‌های اصلی انجیلو و ترود در منطقه ۴۹
- شکل ۳-۱۸- تصویر ماهواره‌ای منطقه مورد مطالعه ۵۰
- شکل ۳-۱۹- عکس هوایی بخش غربی گسل ترود مقیاس (۱/۴۰،۰۰۰). ۵۰
- شکل ۳-۲۰- نمایی از آینه گسلی ۵۱
- شکل ۳-۲۱- نمایی از اثرات تکتونیکی گسل رشم در منطقه ۵۱
- شکل ۳-۲۲- نمودار گل سرخی مربوط به مجموع شکستگی‌ها و گسل‌های منطقه ۵۲
- شکل ۳-۲۳- نقشه ساختاری بخش میانی گسل ترود ۵۳
- شکل ۴-۱- نمایی از حفاری قدیمی جهت استخراج روی در معدن متروکه انارو ۵۷
- شکل ۴-۲- فاز غیرسولفیدی بیشتر شامل کانه‌های اکسیدی آهن ۵۷
- شکل ۴-۳- بافت کلو فورمیک ماده معدنی به همراه کربنات مس (مالاکیت) ۵۹
- شکل ۴-۴- تمرکز هیدروکسیدهای آهن (گوتیت) با بافت ۶۰
- شکل ۴-۵- تصویری از نمونه دستی کانسنگ حاوی رگچه گالن و اکسیدهای آهن ۶۱
- شکل ۴-۶- بافت کلو فورم اسفالریت (Sph) وضعیت XPL ۶۲
- شکل ۴-۷- الف و ب) تصویر میکروسکوپی از بلورهای پیریت ۶۲
- شکل ۴-۸- نتایج بدست آمده از آنالیز پراش پرتو ایکس (XRD) ۶۳
- شکل ۴-۹- تصویری از نمونه دستی از بافت شکافه پرکن هیدروکسیدهای آهن ۶۴
- شکل ۴-۱۰- تصویر میکروسکوپی از بافت رگه‌ای هیدروکسیدهای آهن ۶۴
- شکل ۴-۱۱- تصویر میکروسکوپی کانسنگ دارای گالن و کوولیت (وضعیت XPL) ۶۵
- شکل ۴-۱۲- نتایج بدست آمده از آنالیز پراش پرتو ایکس (XRD) ۶۵
- شکل ۴-۱۳- نمونه دستی هیدروزینسیت ۶۶
- شکل ۴-۱۴- نتایج آنالیز پراش پرتو ایکس (XRD) ۶۶
- شکل ۴-۱۵- نمونه دستی اسمیت‌زونیت ۶۷
- شکل ۴-۱۶- نتایج آنالیز پراش پرتو ایکس (XRD) ۶۷
- شکل ۴-۱۷- نتایج آنالیز (XRD) ۶۸

- شکل ۴-۱۸- تصویر میکروسکوپی از مالاکیت و آزوریت به همراه هیدروکسید آهن ۶۸
- شکل ۴-۱۹- نتایج آنالیز XRD روی نمونه کانسنگ ۶۹
- شکل ۴-۲۰- کلسیت با بافت شانه‌ای وضعیت XPL ۷۰
- شکل ۴-۲۱- تصاویری از دولومیت‌های با بافت‌های متفاوت ۷۱
- شکل ۴-۲۲- تصویر میکروسکوپی از بافت کلسیت اسپاری ۷۱
- شکل ۴-۲۳- نمونه دستی از قسمت برشی شده کانسنگ ۷۲
- شکل ۴-۲۴- آنالیز نمونه برداشتی از قسمت برشی شده ۷۳
- شکل ۴-۲۵- توالی پاراژنزی کانی‌های مربوط به کانه‌زایی منطقه‌ی مورد مطالعه ۷۴
- شکل ۵-۱- محدوده وسیع پایداری یون های Zn^{+2} و Pb^{+2} روی دیاگرام Ph - Eh ۷۸
- شکل ۵-۲- نمودارهای هیستوگرام عناصر مختلف در کانسار انارو ۸۰
- شکل ۵-۳- نمودارهای هیستوگرام عناصر مختلف در کانسنگ انارو ۸۱
- شکل ۵-۴- نمایی از پروفیل برداشت نمونه در ترانشه منطقه قله انارو ۸۲
- شکل ۵-۵- نمایی از پروفیل برداشت نمونه در ترانشه منطقه قله انارو ۸۳
- شکل ۵-۶- نمودار هیستوگرام مربوط به تغییرات عناصر رگه کانی زایی ۸۴
- شکل ۵-۷- نمودار هیستوگرام مربوط به تغییرات عناصر رگه کانی زایی ۸۵
- شکل ۶-۱- دیاگرام مقادیر Pb - Ag برای تعدادی از کانسارهای سرب و روی جهان ۹۴
- شکل ۶-۲- دیاگرام مقادیر Pb - Ag برای نمونه‌های کانسنگ روی (و سرب) انارو ۹۵
- شکل ۶-۳- دیاگرام مقادیر Pb - Ag نمونه‌های مربوط به رگه‌های کانه زایی قله انارو ۹۵
- شکل ۶-۴- نمودار همبستگی عناصر سرب و روی در نمونه های کانه دار کانسار انارو ۹۷
- شکل ۶-۵- میدان ترکیبات کانسارهای سرب و روی جهان ۹۸
- شکل ۶-۶- میدان ترکیبات کانسارهای سرب و روی جهان بر حسب نسبت نقره ۹۸
- شکل ۶-۵- نسبت Cu در مقابل (Pb+Zn+Cu) ۱۰۱
- شکل ۶-۵- نسبت Pb/Pb+Zn در مقابل Log (Pb+Zn) در ذخائر نوع MVT ۱۰۲
- شکل ۷-۱- سن تعدادی از کانسارهای شاخص نوع MVT ۱۰۸
- شکل ۷-۲- طبقه‌بندی کانسارهای غیرسولفیدی روی بر اساس مطالعات هیتزمن ۱۰۹
- شکل ۷-۳- تصویر شماتیک از کانسارهای برون‌زاد غیرسولفیدی روی ۱۱۰

شکل ۷-۴- گستره پایداری کانی‌های روی در نهشته‌های غیرسولفیدی سوپرژن ۱۱۴

شکل ۷-۵- کانی‌شناسی برون‌زدهای روی و سرب در محیط سوپرژن ۱۱۵

فهرست جداول

جدول	صفحه
جدول ۱-۱- مقایسه انواع کانسارهای سرب و روی با سنگ میزبان کربناته	۱۷
جدول ۱-۳- مشخصات شیب و امتداد برخی شکستگی‌ها	۵۲
جدول ۱-۴- کانی‌های سرب و روی موجود در کانسار انارو	۵۸
جدول ۱-۵- ضرایب همبستگی بین چند عنصر از عناصر موجود در معدن متروکه انارو	۸۷
جدول ۲-۵- ضرایب همبستگی بین ۱۷ عنصر از مجموعه عناصر موجود در قله انارو	۸۷
جدول ۵-۳- نتایج آمار توصیفی برای عناصر جزئی اندازه‌گیری شده	۸۸
جدول ۴-۵- بررسی ضریب همبستگی پیرسون برای داده‌های ژئوشیمیایی نرمال شده	۸۸
جدول ۵-۵- بررسی ضریب همبستگی اسپیرمن برای داده‌های خام ژئوشیمیایی	۸۹
جدول ۵-۶- توزیع ژئوشیمیایی روی و سرب و عناصر همراه در سنگ‌های مختلف	۹۰
جدول ۱-۶- نتایج حاصل از آنالیز XRF بر روی نمونه‌های قله انارو	۹۹
جدول ۲-۶- نتایج حاصل از آنالیز XRF بر روی نمونه‌های کانسنگ	۱۰۰
جدول ۱-۷- مقایسه خصوصیات کانسار نوع MVT و کانسار انارو	۱۱۳
جدول ۲-۷- مقایسه کانسار روی و سرب کوهبنان - بهاباد	۱۱۶

فصل اول

کلمات



فصل یک: کلیات

۱-۱- مقدمه

توجه به بخش معدن و صنایع وابسته به آن از اولویت‌های اقتصادی کشورهای در حال توسعه محسوب می‌شود. از این رو شناخت پتانسیل‌های معدنی و اکتشاف معادن نقش بسیار مهمی در سرمایه‌گذاری‌های کلان بخش صنعت و معدن دارد. کشور ایران با دارا بودن پتانسیل‌های معدنی گوناگون از فلزات پایه و گرانبها می‌تواند بستری مناسب برای اکتشاف این گونه معادن باشد. توسعه فعالیت‌های معدنی کمک شایانی به تولید ثروت، اشتغال‌زایی و پاک کردن چهره فقر از مناطق محروم کشور می‌کند. باید توجه داشت که در کشور ایران هنوز بخش بزرگی از ذخائر معدنی ناشناخته مانده و در این راستا انجام پژوهش بر روی ذخائر شناخته شده می‌تواند به فهم ما در مورد شرایط تشکیل کانسارها کمک کند و کلیدی برای اکتشاف ذخائر معدنی ناشناخته در شرایط تشکیل مشابه باشد.

۱-۲- هدف از انجام پژوهش

هرچند که مطالعات قبلی (گزارش اکتشاف نیمه تفصیلی سرب و روی انارو)، منجر به شناسایی کانه‌زایی سرب و روی شده است، اما مطالعات جامعی بر روی کانی‌شناسی و ساخت و بافت کانه‌زایی و چگونگی زایش آن صورت نگرفته است. از این رو، هدف کلی از انجام این پژوهش بررسی زمین‌شناسی، کانی‌شناسی، ژئوشیمی و ژنز کانسار روی (و سرب) انارو می‌باشد. بررسی این موارد و فرآیند تاثیر گذار در تشکیل کانسار روی (و سرب) انارو می‌تواند راهنمای خوبی برای اکتشاف کانسارهای مشابه در منطقه باشد. بررسی این موارد و فرآیند تاثیر گذار در تشکیل کانسار روی و سرب انارو می‌تواند یک راهنمای اکتشافی خوب جهت یافتن ذخائر جدید در منطقه و احیانا کانسارهای روی و سرب با شرایط زمین‌شناسی مشابه در دیگر نقاط ایران باشد. برای تحقق این هدف کاربردی انجام اهداف علمی زیر ضروری است.

۱- بررسی نقشه‌ی زمین‌شناسی منطقه.

۲- مطالعه‌ی دقیق کانی‌شناسی و پاراژنز کانه‌ها.