





دانشکده علوم

گروه زمین شناسی پایان نامه کارشناسی ارشد
گرایش زمین شناسی اقتصادی

عنوان پایان نامه

زمین شناسی، ژئوشیمی و کانی شناسی کائولن در بند و ارتباط آن با زون های آلتراسیون و کاربرد آن در صنعت سرامیک

اساتید راهنما

جناب آقای دکتر خسرو ابراهیمی

استاد مشاور

جناب آقای دکتر سید مسعود همام

نگارش

سمانه نادرمرزجی

زمستان ۱۳۸۹

نیایش

نور را بسودیم، دشت طلار را درنوشتیم.

افسانه را چیدیم، و پلاسیده گفتیم.

کنار شن زار، آفتابی سایه بار، مارانواخت. درکنگی کردیم.

بر لب رود پهناور رفر، رویاها را سربیدیم.

ابری رسید، و مادیده فرو بستیم.

ظلمت شکافت، زحره را دیدیم، و به ستیغ برآیدیم.

آذخشی فرود آمد، و ما را نیایش فرودید.

لرزان، گریستیم. خندان، گریستیم.

رگباری فروگرفت: از درجلی بودیم.

سیاهی رفت، سربه آبی آسمان سودیم، درخور آسمان داشتیم.

سایه را به دره رها کردیم. بخند را به فراخای تپی فشانیم.

سکوت با به هم پیوست، و ما، ((ما)) شدیم.

تنهایی ما داشت طلا دامن کشید.

آفتاب از چهره ما ترسید.

دریا قسیم، و خنده زدیم.

نه نصیم و نه نصیم.

هر چه به هم تر، تنها تر.

از سنج جدا شدیم:

من به خاک آدم، و بنده شدم.

تو بالا رفتی، و خدا شدی

سراب پیری

تقدیم بہ آستان حضرت ثامن الحجج (ع)

و

پدر و مادر عزیزم

مشکر و قدردانی

باتوجہ بہ عنایت خداوند متعال و مساعدت و یاری اساتید بزرگوارم، دتدوین این رسالہ، وظیفہ خودی دانم کہ از این عزیزان مشکر و قدردانی نمایم.

از استاد ارجمندم، جناب آقای دکتر خسرو ابراهیمی نصرآبادی کہ در طول مدت تدوین این رسالہ از راهنمایی بی دریغ شان کمال استفادہ را نمودم مشکر و قدردانی می نمایم، همچنین از استاد

مشاور بزرگوارم جناب آقای دکتر سید مسعود ہمام کہ با صبر و حوصلہ مرا ہمراہی نمودن کمال مشکر را دارم.

لازم می دانم از زحمات اساتید محترم کہ در زمین شناسی، جنابان آقای دکتر کریم پور، آقای دکتر مظاہری، آقای دکتر حیدریان و آقای دکتر رحیمی نیات پاسکنداری را دانتہ باشم.

از زحمات استاد بزرگوارم جناب آقای دکتر علی رضا مظلومی کہ در تمام دوران تحصیل مشوق من بوده اند و از راهنمایی های ایشان بسیار استفادہ نمودم، قدردانی می نمایم.

از جناب آقای مهندس مجیدزادہ و مهندس عبدزادہ از شرکت کانون ہمدی توس کہ در انجام تست های صنعتی بہ ایجاب کمک نموده و نکات ارزندہ ای کہ از ایشان آموختہ ام کمال مشکر

را دارم.

از جناب آقای مهندس علی فانی نودی کہ در تمام مراحل نگارش پایان نامہ مشوق بندہ بوده اند و از پیشنہادات ارزشندان ایشان استفادہ نمودم پاسکندار و قدردان زحمات ایشان، ہستم.

از مهندس شایین پور مندیبه خاطر کمک های سودمند ایشان بشکری کنم

از سرکار خانم دکتر لیله قورچی، سرکار خانم دکتر آزاده ملک زاده، سرکار خانم دکتر عبدی، سرکار خانم دکتر اعلی نیا و سرکار خانم مهندس غلامی به خاطر راهنمایی ایشان بی نهایت سپاسگزارم.

ببخشید از دوستان عزیزم خانم ها، مهندس نیره اسماعیلی، مهندس محبوبه علدار، مهندس لیلی خلیلی، مهندس فاطمه داوند، مهندس گلناز عبدالزاده، مهندس زهره بسک آبادی، مهندس فاطمه احمدی و آقایان، مهندس رسول دودانگه، مهندس رضا برآبادی، مهندس حسین غفاری، مهندس حسن میج آبادی، مهندس وحید ابراهیمی، مهندس پیام روح بخش، مهندس تقوی، مهندس محمد خورشیدی، مهندس اکبر اسفندیار پور و گلید دوستانم سپاسگزارم و موفقیت روز افزون آنها را از خداوند متعال آرزو مندم.

از کارکنان محترم دانشکده علوم پایه آقایان حافظی، بهادی، فنودی، علینزاده بشکری کنم و آرزوی سلامتی برای ایشان دارم.

از اهلای محترم روستای حلاک آباد به ویژه آقایان دشتی و قاسمی سپاسگزارم.

و از برداران مهربانم که همیشه پشتیبان من بوده اند بی نهایت سپاسگزارم.

و در نهایت

الهی باهم بودمان را پاس

الهی خانواده خوبم را پاس

الهی جمع پر مهربانم را پاس

الهی پدر و مادر خوبم را پاس

الهی امیدواری به لطف بی پایانت را پاس

الهی زبان سپاسگزارم را پاس

فهرست مطالب

فصل اول - کلیات

۲.....	مقدمه
۳.....	موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه.....
۳.....	راه‌های دسترسی به منطقه.....
۶.....	ژئومورفولوژی.....
۷.....	جغرافیای طبیعی.....
۸.....	شرایط اقلیمی.....
۱۰.....	پوشش گیاهی.....
۱۱.....	تاریخچه مطالعاتی.....
۱۲.....	اهداف و روش تحقیق.....

فصل دوم - زمین‌شناسی عمومی

۱۶.....	مقدمه.....
۱۸.....	زمین‌شناسی ناحیه‌ای.....
۱۸.....	زون سبزوار.....
۲۰.....	زمین‌شناسی منطقه‌ای.....

۲۰	ورقه ششتمد
۲۱	موقعیت زمین ساختی ورقه ششتمد
۲۲	ماگماتیسیم
۲۲	توده‌های اولترامافیک
۲۲	توده‌های دیوریتی
۲۳	توده‌های میکروگرانیتی
۲۳	توده‌های گرانیتی
۲۴	چینه شناسی
۲۴	پالئوزوئیک
۲۴	مزوزوئیک
۲۴	کرتاسه
۲۴	کرتاسه زیرین
۲۴	نئوکومین
۲۵	کرتاسه فوقانی
۲۵	سنوزوئیک
۲۵	پالئوسن - ائوسن

۲۶	.....	اوسن
۲۷	.....	میوسن
۲۷	.....	نئوژن فوقانی - پلیوسن
۲۸	.....	کواترنر
۲۹	.....	تکتونیک و زمین شناسی ساختمانی
۳۰	.....	گسل‌های محدوده کننده زون سبزوار
۳۰	.....	گسل درونه
۳۱	.....	گسل بینالود
۳۳	.....	کانی‌سازی ورقه ششتمد
۳۳	.....	کانسارهای غیرفلزی
۳۴	.....	کانسارهای فلزی
۳۴	.....	زمین‌شناسی منطقه مطالعاتی
۳۵	.....	تکتونیک در منطقه مورد مطالعه

فصل سوم - پتروگرافی

۳۸	.....	مقدمه
۴۱	.....	سنگ‌های آذرین بیرونی

- آندزیت ۴۱
- پیروکسن هورنبلند آندزیت ۴۲
- پیروکسن آندزیت ۴۵
- هورنبلند بازالت ۴۷
- سنگ‌های آذرین نیمه عمیق ۴۹
- کوارتز مونزودیوریت پورفیری ۵۳
- دیوریت پورفیری ۵۶
- کوارتز هورنبلند دیوریت پورفیری ۵۸
- توف ۶۰
- پیروکسن دیوریت پورفیری ۶۱
- سنگ‌های رسوبی ۶۱
- ماسه سنگ (کوارتز آنایت) ۶۱
- سنگ آهک نومولیت‌دار (پکد بایو اسپارایت) ۶۲
- پذیرفتاری مغناطیسی ۶۳
- پذیرفتاری مغناطیسی واحد سنگی در منطقه مورد مطالعه ۶۶
- جمع بندی ۶۸

فصل چهارم - آلتراسیون

۷۱	مقدمه
۷۲	آلتراسیون در منطقه هلاک آباد.....
۷۶	آلتراسیون پروپیلتیک.....
۷۹	زون پروپیلتیک در منطقه مورد مطالعه.....
۸۱	زون پروپیلتیک شدید.....
۸۲	زون آلتراسیونی پروپیلتیک شدید + کربناته.....
۸۳	زون آلتراسیونی پروپیلتیک شدید + سیلیسی.....
۸۵	زون آلتراسیون پروپیلتیک متوسط.....
۸۶	زون پروپیلتیک ضعیف + سرسیتیک.....
۸۸	زون آلتراسیون آرژیلیک.....
۹۰	آلتراسیون آرژیلیک در منطقه.....
۹۳	زون آلتراسیون آرژیلیک پیشرفته.....
۹۳	زون آلتراسیون آرژیلیک + سیلیسی.....
۹۵	آلتراسیون سیلیسی.....
۹۵	آلتراسیون سیلیسی در منطقه مورد مطالعه.....

۹۶	آلتراسیون سیلیسی شدید
۹۶	آلتراسیون سیلیسی شدید + آرژیلیک
۹۸	آلتراسیون سیلیسی شدید + کربناته
۹۹	جمع بندی

فصل پنجم – کانی شناسی و ژئوشیمی غیرفلزی

۱۰۲	مقدمه
۱۰۳	روش نمونه برداری و موقعیت جغرافیایی نمونه‌های کائولن
۱۰۳	موقعیت جغرافیایی نمونه‌های برداشت شده کائولن
۱۰۴	مختصات جغرافیایی کائولن‌های برداشت شده از منطقه مورد مطالعه
۱۰۵	روش‌های مختلف آنالیز نمونه‌های کائولن
۱۰۵	تجزیه گرما – گرانی سنجی (TGA)
۱۰۷	مطالعات تجزیه گرمایی تفریقی (DTA)
۱۰۸	تجزیه طیفی مادون قرمز (IR)
۱۰۸	میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)
۱۰۸	میکروسکوپ‌های الکترونی عبوری (TEM)
۱۰۹	میکروسکوپ الکترونی عبوری تفکیک بالا (HRTEM)

۱۰۹	پراش پرتو ایکس XRD
۱۱۰	آماده سازی نمونه‌ها برای آنالیز به روش پراش پرتو ایکس XRD
۱۱۱	کانی‌شناسی و ژئوشیمی ماده معدنی کائولن
۱۱۱	نمونه Dar-2
۱۱۳	نمونه Dar-3
۱۱۵	نمونه Dar-4
۱۱۷	نمونه Dar-5
۱۱۹	معدن کائولن باغ خیرات
۱۱۹	نمونه Ka-1
۱۲۱	نمونه Hal- 1
۱۲۳	پیشگفتار
۱۲۳	ژئوشیمی تشکیل کانی‌ها:
۱۲۴	ایلیت
۱۲۵	دیاسپور
۱۲۷	طبقه‌بندی ذخایر کائولن
۱۲۸	جمع بندی

۱۲۹	نتیجه گیری
۱۳۰	ژئوشیمی
۱۳۱	آماده سازی نمونه برای آنالیز شیمیایی به روش XRF
۱۳۴	بررسی رابطه بین اکسید سیلیسیم و و اکسید آلومینیوم در کائولن‌های موجود در منطقه مورد مطالعه
۱۳۸	بررسی درصد اکسید سدیم (Na_2O) و اکسید پتاسیم (K_2O) در نمونه‌های مورد مطالعه
۱۳۹	اکسید پتاسیم (K_2O)
۱۴۱	بررسی درصد اکسید کلسیم (CaO) و اکسید منیزیم (MgO) در نمونه‌های مورد مطالعه
۱۴۲	اکسید منیزیم
۱۴۳	بررسی درصد اکسید آهن (FeO) و اکسید تیتان (TiO_2) در نمونه‌های مورد مطالعه
۱۴۳	تیتان
۱۴۵	بررسی درصد مواد فرار (L.O.I) در نمونه‌های مورد مطالعه

فصل ششم - تست‌های صنعتی

۱۴۸	مقدمه
۱۴۹	موقعیت برداشت نمونه‌های کائولن و محدوده برداشت نمونه‌های مخلوط
۱۵۰	آماده‌سازی اولیه نمونه‌ها
۱۵۰	خردایش

- ۱۵۱ آسیاب کردن
- ۱۵۲ توزین و اختلاط مواد اولیه
- ۱۵۳ الک کردن
- ۱۵۳ آهنگیری
- ۱۵۳ پالایش
- ۱۵۴ آماده سازی نمونه های مورد مطالعه
- ۱۵۵ مواد اولیه مصرفی در صنعت سرامیک و تاثیر هریک از آنها در این تولیدات
- ۱۵۶ کائولین، بال کلی و بنتونیت
- ۱۵۶ مواد اولیه غیر پلاستیک
- ۱۵۶ سیلیس
- ۱۵۷ آلومینا
- ۱۵۷ فلدسپات ها
- ۱۵۸ نقش فلدسپات در بدنه چینی
- ۱۵۸ فلورین
- ۱۵۸ تالک
- ۱۵۹ کربنات منیزیم (منیزیت)

۱۵۹	.....	کربنات کلسیم
۱۵۹	.....	فریت ها
۱۵۹	.....	دلیل تهیه فریت
۱۶۰	.....	کمک ذوب ها
۱۶۱	.....	تست های صنعتی
۱۶۱	.....	انقباض تر به خشک
۱۶۲	.....	چگونگی اندازه گیری انقباض تر به خشک
۱۶۲	.....	نتایج انقباض تر به خشک نمونه های کائولن
۱۶۳	.....	انقباض بعد از پخت
۱۶۴	.....	روش آزمایش
۱۶۴	.....	نتایج تست انقباض بعد از پخت نمونه های کائولن
۱۶۶	.....	استحکام خشک
۱۶۶	.....	عوامل موثر در استحکام خشک
۱۶۷	.....	اندازه گیری استحکام خشک
۱۶۷	.....	نتایج تست استحکام خشک نمونه های کائولن
۱۶۹	.....	درصد افت حرارتی

۱۶۹	نتایج درصد افت حرارتی نمونه‌های کائولن
۱۷۱	روانسازها
۱۷۱	آزمایش روانسازی
۱۷۲	علل استفاده از روانسازها
۱۷۳	روانسازی نمونه‌های مورد مطالعه
۱۷۴	رنگ بعد از پخت در دمای ۱۲۰۰ درجه سانتیگراد
۱۷۵	آزمایش رنگ پخت
۱۷۵	نتایج تست رنگ پخت نمونه‌های کائولن
۱۷۶	pH کائولینیت
۱۷۶	جمع بندی
۱۷۹	نتیجه گیری و پیشنهادات
۱۸۸	منابع

فهرست اشکال

فصل اول - کلیات

شکل ۱-۱- موقعیت جغرافیایی منطقه کائولن دربند (تصویرماهواره ای). ۳

شکل ۱-۲- نقشه راه‌های دسترسی به منطقه کائولن دربند (شمال شرق ایران). ۵

شکل ۱-۳- نمایی کلی از توپوگرافی خشن کوهستانی از واحدهای دیوریتی در شمال منطقه مورد مطالعه (دید به

سمت شمال). ۶

شکل ۱-۴- نمایی از توپوگرافی ملایم واحدهای رسوبی در منطقه مورد مطالعه (دید به سمت شمال). ۷

شکل ۱-۵- تقسیمات آب و هوایی ایران. ۹

شکل ۱-۶- نمایی از پوشش گیاهی منطقه دید به سمت غرب. ۱۰

فصل دوم - زمین شناسی عمومی

شکل ۲-۱- نمایی از پهنه‌های رسوبی - ساختاری عمده در ایران (آقا نباتی، ۱۳۸۳). ۱۷

شکل ۲-۲- زیرپهنه‌های ایران مرکزی از دیدگاه علوی (۱۹۹۱). ۱۹

شکل ۲-۳- نمایی از موقعیت منطقه مورد مطالعه در زون سبزوار (لیندبرگ و همکاران، ۱۹۸۳). ۲۰

شکل ۲-۴- پراکندگی سنگ‌های آذرین در شمال ورقه ششتمد و نمایش موقعیت منطقه مورد مطالعه

(مرکز تحقیقات ذخایر شرق ایران). ۲۳

شکل ۲-۵- نمایی از ورقه ششتمد (جعفریان و جلالی، ۱۳۷۷). ۲۸

شکل ۲-۶- نقشه پراکندگی گسل‌ها در برگه ۱/۱۰۰۰۰۰ ششتمد (اقتباس از برگه ۱/۱۰۰۰۰۰ ششتمد). ۳۲.....

شکل ۲-۷- نقشه گسل‌های منطقه هلاک‌آباد(اقتباس از نقشه پردازش شده گسل‌های منطقه توسط مظلوم، ۱۳۸۶)..... ۳۵.....

شکل ۲-۸- رز دیاگرام مربوط به امتداد جوینت‌های برداشت شده از منطقه مورد مطالعه..... ۳۵.....

شکل ۲-۹- رز دیاگرام مربوط به امتداد گسل‌های اصلی منطقه مورد مطالعه..... ۳۶.....

فصل سوم - پتروگرافی

شکل ۳-۱- الف- موقعیت نمونه‌های پتروگرافی برداشت شده از منطقه مورد مطالعه..... ۳۹.....

شکل ۳-۱- ب- نقشه زمین‌شناسی منطقه کائولن دربند. (با پاره‌ای تصحیحات بعد از حسینی‌نژاد، ۱۳۸۷). ۴۰.....

شکل ۳-۲- نمایی از واحد آندزیتی دید به سمت شرق..... ۴۲.....

شکل ۳-۳- نمایی از تبدیل پلاژیوکلاز به کانی‌های اوپاک (نور ppl)..... ۴۲.....

شکل ۳-۴- نمایی از پرشدگی حفرات توسط کانی کلریت (نور Xpl)..... ۴۲.....

شکل ۳-۵- نمایی از بافت پورفیری و منطقه بندی پلاژیوکلاز نوع آندزین (نور Xpl)..... ۴۳.....

شکل ۳-۶- تبدیل کانی‌های پلاژیوکلاز به کانی‌های اوپاک و حضور کلریت در زمینه که ناشی از آلتره شدن

هورنبلند می‌باشد (نور Xpl)..... ۴۴.....

شکل ۳-۷- نمایی از کانی اوژیت با بافت گلمورپورفیری (نور Xpl)..... ۴۴.....

شکل ۳-۸- نمایی از وجود کانی‌های هورنبلند و پلاژیوکلاز با ماکل پلیسننتیک (نور Xpl)..... ۴۴.....

شکل ۳-۹- نمایی از واحد پیروکسن آندزیت پورفیری. ۴۶

شکل ۳-۱۰- نمایی از پلاژیوکلازها با بافت اورتوفیری و وجود کانی کلینوپیروکسن نوع اوژیت (نور XPL). ۴۶

شکل ۳-۱۱- تجمع خوشه مانند کانی اوژیت و تشکیل بافت گلمورپورفیری (نور XPL). ۴۶

شکل ۳-۱۲- نمایی از تبدیل کانی اوژیت به اکسید آهن و کانی‌های فلزی (نور PPL). ۴۷

شکل ۳-۱۳- نمایی از حفرات بیضوی شکل که با کانی‌های ثانویه در نمونه دستی پر شده است. ۴۸

شکل ۳-۱۴- نمایی از بافت آمیگدالوئیدال و کانی اوژیت با بافت گلمورپورفیری و حضور رگچه سیلیسی

ظریف که با کانی‌سازی همراه نمی‌باشد (نور XPL). ۴۸

شکل ۳-۱۵- پرشدگی حفرات توسط دو نسل متفاوت از محلول‌های هیدروترمال به طوریکه ابتدا حفرات با

کربنات و سپس با کلریت پر شده‌اند (نور XPL). ۴۹

شکل ۳-۱۶- نمایی از وجود کانی‌های کوارتز و پلاژیوکلاز در نمونه دستی. ۵۱

شکل ۳-۱۷- نمایی از رشد توام کوارتز و آلکالی فلدسپات و تشکیل بافت گرافیکی (نور XPL). ۵۱

شکل ۳-۱۸- پلاژیوکلاز نوع آندزین با ماکل منطقه بندی (نور XPL). ۵۱

شکل ۳-۱۹- تبدیل پلاژیوکلاز به کربنات و به مقدار کم کانی‌های رسی (نور XPL). ۵۲

شکل ۳-۲۰- نمایی از رگچه‌های کربناته همراه با اکسید آهن، که کانی‌سازی فلزی در ارتباط با رگچه‌های

کربناته می‌باشد (نور XPL). ۵۲

شکل ۳-۲۱- تبدیل پلاژیوکلاز به کانی‌های فلزی کربناته (نور XPL). ۵۲

شکل ۳-۲۲- نمایی از رگچه هماتیته در نمونه دستی واحد کوارتز مونزونیت پورفیری. ۵۴