بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده علوم طبیعی

گروه زمین‌شناسی

پایان‌نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته زمین‌شناسی گرایش پترولوژی

عنوان

بررسی پتروگرافی و ژئوشیمیایی سنگ های ولکانیکی جنوب روستای گل مشا(جنوب میانه)

استاد راهنما

دکتر علی عامری

اساتید مشاور

دکتر احمد جهانگیری

دکتر محسن مؤید

پژوهشگر

جواد محرمی

تابستان ۹۰

خانوادگی دانشجو: محرمی **نام:** جواد

عنوان پایان نامه: بررسی پتروگرافی و ژئوشیمیایی سنگهای ولکانیکی جنوب روستای گل مشا (جنوب میانه)

استادان راهنما: دکتر علی عامری

استادان مشاور: دکتر احمد جهانگیری و دکتر محسن مؤید

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد **رشته:** زمین شناسی **گرایش:** پترولوژی **دانشگاه:** تبریز

دانشکده: علوم طبیعی **تاریخ فارغ التحصیلی:۱۳۹۰/۰۵/۰۲** **تعداد صفحات: ۱۱۸**

کلید واژه‌ها: تراکی آندزیت، آندزیت مگاپورفیری، آندزیت بازالت، پترولوژی، شمال غرب ایران، میانه

چکیده:

سنگهای ولکانیکی مورد مطالعه در جنوب روستای گل مشا- میانه در شمال غرب ایران و دارای مختصات جغرافیایی ″۸ ′۴۹ °۴۷ تا ″۵۶ ′۴۹ °۴۷ طول شرقی و″۳۱ ′۲۰ °۳۷ تا ″۱۱ ′۲۳ °۳۷ عرض شمالی میباشند. سن این سنگها ائوسن تا اولیگوسن بوده و دارای ترکیب سنگ‌شناسی متنوعی می‌باشند که شامل گدازه های آندزیت بازالتی، آندزیت های مگاپورفیری، تراکی آندزیت، توفها، ایگنمبریت با ترکیب ریولیتی و ریوداسیت است. وجود سریسیت در پلاژیوکلازها نشاندهنده دگرسانی هیدروترمال است. بر اساس نمودارهای عناصر فرعی سنگهای منطقه مورد مطالعه آندزیت بازالت، بازالت، آندزیت، ریولیت و ریوداسیت می‌باشند. دیاگرامهای مختلف سرشت ماگمای مولد را کالک آلکالن با پتاسیم متوسط تا بالا نشان می دهند و نمودارهای هارکر عناصر ناسازگار در مقابل SiO_2 روندهای مشخصی را نشان نمی دهند که احتمال هم ماگما نبودن این سنگها نشان می دهد. آنومالی منفی Ti، Nb و Eu و همچنین وجود آنومالی مثبت در عناصری چون K,Pb و Th در نمودارهای عنکبوتی سنگهای فلسیک منطقه نشان‌دهنده آلایش یافتن ماگما با مواد پوسته‌ای است. افزایش K/Sr در مقابل افزایش K تبلور تفریقی همراه با هضم پوسته‌ای را در سنگهای منطقه نشان می‌دهد. در نمودار Ce/Pb- Pb سنگهای منطقه در اطراف منحنی بین بازالتهای جزایر اقیانوسی و پوسته بالایی قرار می‌گیرند که نشان‌دهنده آلایش آنها با مواد پوسته‌ای است. با توجه به روندهای تغییرات بر روی نمودارهای هارکر عناصر اصلی و نادر که فرآیند تفریق بلوری را نشان می دهند، شواهد پتروگرافی و نمودارهای عنکبوتی نیز فرآیند آلایش پوسته ای را نشان می دهند و این احتمال قوت می گیرد که تفریق ماگمایی از راه تبلور بخشی (Fractional Crystallization) به همراه هضم پوسته ای فرآیند غالب و اصلی در تکوین سنگهای آتشفشانی جنوب روستای گل مشا (میانه) بوده است. با توجه به نمودارهای تمایز محیطهای تکتونیکی و وجود فسیلهای نومولیت، سنگهای منطقه از نوع بازالتهای کالک آلکالن می باشند.

تقدیم به روان پاک استاد عزیزم دکتر

علی عامری

و وجود نازنین

پدر و مادرم

و همسر مهربانم به پاس فداکاریهایش

چکدیگین زحمتی هر آن سالارم یاده آتا

گوروم اولسون اوزون آق هر ایکی دنیاده آنا

عنوان **صفحه**

فصل اول: بررسی منابع

مقدمه ۱

کلیات ۱

آندزیت ها ۱

۱) ژنز آندزیت ها ٤

۲) تفاوت آندزیت با بازالت ٦

بازالت ها ۷

۱) دگرسانی بازالت ها ۹

۲) سیستم ساده بازالت ۱۰

۳) بازالتهای آلکالن ۱۲

٤) تراکی بازالتها ۱۳

۵) ساخت و بافت در بازالتها ۱۳
٦) ژئوشیمی بازالت ۱٤
۷) منشاء ماگماهای بازالتی ۱۵
۸) منشاء اکلوژیتی بازالتها ۱٦
۹) منشاء پریدوتیتی بازالتها ۱۷
ریولیت ها ۱۸
توف ۲۰

فصل دوم: مواد و روش ها

موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به منطقه۲۲
ژئومورفولوژی و آب و هوای منطقه ۲۳
موقعیت منطقه‌ی مورد مطالعه در تقسیم‌بندی‌های زمین‌شناسی ایران ۲۵
ماگماتیسم سنوزوئیک در ایران ۲۸
الگوی تکتونو ماگمایی ۲۹
- علت ماگماتیسم ترشیری در آذربایجان ۲۹
موقعیت منطقه میانه در چارچوب زمین شناسی ایران ۳۰
روش تحقیق و سیر مطالعاتی ۳۱
پیشینه پژوهشی ۳۲

فصل سوم: بحث و نتایج

چینه شناسی ۳۳

بررسی های صحرایی ۳۳

معرفی واحدهای چینه ای منطقه ۳۶

۱) واحد ائوسن E^{v1} ۳۶

۱-۱) واحد E^{v1}_{ta} ۳۶

۱-۲) واحدE^{v1}_{ab} ۳۷

۲) واحد ائوسن- الیگوسن E^{t1} ۳۹

۱-۲) لیتیک توف کریستالین ۳۹

۲-۲) توف برشی ۳۹

۳) واحد الیگوسن EO^{r} ٤۱

٤) واحد کواترنری Q^{t1} ٤٤

۵) واحد کواترنری Q^{al} ٤۵

٦) زون دگرسان شده (H) ٤۵

زمین شناسی ساختمانی ٤۷

پتروگرافی ٤۸

پتروگرافی سنگهای منطقه ٤۹

آندزیتهای بازالتی ٤٩

آندزیت مگاپورفیری ***٥٠***

تراکی آندزیت ها ***٥٣***

بازالت ها ٥٥

ایگنمبریت با ترکیب ریولیتی ٥٦

ریوداسیت ها ٥٧

توف ها ٥٨

تحلیلی بر دگرسانی سنگ های منطقه ٦٥

سریسیتی شدن ٦٥

کلریتی شدن ٦٦

کربناتی شدن ٦٧

رده بندی ژئوشیمیایی سنگهای آذرین ٦٨

مقدمه ٦٨

طبقه بندی ژئوشیمیایی سنگهای منطقه مورد مطالعه ٧٠

١) طبقه بندی سنگهای آذرین منطقه با استفاده از نمودار مجموع آلکالی – سیلیس (TAS): ٧٠

٢) طبقه بندی سنگهای آذرین منطقه با استفاده از نمودار SiO_2 در برابر Zr/TiO_2 ٧١

٣) نمودار $Nb/Y - Zr/TiO_2$ (Floyd & Winchester, 1977) ٧١

٤) طبقه بندی سنگهای منطقه مورد مطالعه بوسیله نمودار (Jensen, 1976) ٧٣

نتیجه گیری ۷٤

تعیین سریهای ماگمائی ۷٤

مقدمه ۷٤

۱) نمودار Na_2O+K_2O در برابر SiO_2 Irvine & Baragar (1971) ۷٦

۲) نمودار TAS، Middlemost ۷٦

۳) نمودار AFM(Na_2O+K_2O-FeO´-MgO) ۷۷

٤) نمودار ضریب آلکالی در مقابل Al_2O_3، Middlemost (1975) ۷۹

۵) بررسی شاخص اشباع از آلومینیوم ۸۰

٦) نمودار $K_2O+ Na_2O$ در برابر SiO_2، Kuno(1959) ۸۱

۷) نمودار K_2O در برابر SiO_2 ، Gill(1981) ۸۲

۸) نمودار K_2O در برابر SiO_2 ، Le Maitre(1989) ۸۳

۹) نمودار K_2O در برابر SiO_2 ، Peccerillo and Taylor ۸۳

۱۰) نمودار Peacock(1931) ۸٤

نتیجه گیری از نمودارهای تعیین سریهای ماگمایی ۸۵

بررسی مکانیسم تحول ماگمایی با استفاده از دیاگرامهای هارکر ۸۵

مقدمه ۸۵

فرآیند اصلی تکوین ماگمایی در سنگهای منطقه چه بوده است؟ ۸۹

بررسی رفتار عناصر نادر در سنگهای منطقه مورد مطالعه ۹۱

الگوهای عناصر کمیاب خاکی (REE) ۹٤

نمودارهای عنکبوتی (اسپایدر دیاگرام) ۹۷

پتروژنز سنگ های منطقه ۱۰۰

۱) نمودار Zr-Y (Abdollah et al ,1997) ۱۰۰

۲) نمودار Rb/Zr در مقابل K_2O/Na_2O ۱۰۱

۳) نمودار K/Sr- K ۱۰۲

٤) نمودار Ce/Pb- Pb ۱۰۲

نمودارهای مربوط به الگوی ژئودینامیکی ۱۰٤

مقدمه ۱۰٤

۱) نمودار 3Y-Zr- Ti/100 ۱۰٤

۲) نمودار Sr/2 –Zr- Ti/100 ۱۰٥

۳) نمودار TiO2-10 P2O5- 10MnO ۱۰٦

٤) نمودار Al2O3- FeO- MgO ۱۰۷

نتیجه گیری ۱۰۸

منابع ۱۰۹

فهرست شکلها

فصل اول

شکل ۱-۱: نمایش فرضی چهاروجهی بازالت **(**Yoder and Tilley ,1962) ۱۱

شکل ۲-۱: سیستم ساده بازالت عمومی**(**Yoder and Tilley**,** 1962) ۱۱

فصل دوم

شکل ۱-۲: موقعیت منطقه در نقشه ایران و راههای دسترسی به آن ۲۳

شکل ۲-۲: نمای کلی از منطقه با مورفولوژی خشن(دید به سمت شرق) ۲٤

شکل۳-۲: واریزه هایی از سنگ های منطقه در اثر گسل خوردگی و آبراهه ها(دید به سمت جنوب شرق) ۲۵

شکل ٤-۲: درزه های موازی موجود در سنگ ها با روند شمالی – جنوبی(دید به سمت جنوب) ۲۵

شکل ۵-۲: تقسیم بندی ساختمانی- رسوبی ایران از نظر اشتوکلین (۱۹٦۸) ۲٦

شکل ٦-۲: واحد های رسوبی- ساختاری ایران از نظر آقانباتی (۱۳۸۵) ۲۷

فصل سوم

شکل ۱-۳: نقشه زمین شناسی سنگ های ولکانیکی محدوده جنوب روستای گل مشا- میانه ۳٤

شکل۲-۳: درشت بلورهای پلاژیوکلاز در آندزیت های مگاپورفیری(a) و تراکی آندزیت ها(b)

c: کنتاکت سنگ های دگرسان شده با واحدتراکی آندزیتی E^{v1} ،d: دایک بازالتی داخل تراکی آندزیت ها

d: دایک بازالتی داخل تراکی آندزیت ها ۳۷

شکل ۳-۳: a: ضخامت واحد E^{n} (سنگ آهک نومولیتی)که در همجواری با واحد تراکی آندزیتی و آندزیتی E^{v1} قرار دارد،b: مرز واحدآندزیت بازالتی E^{v1}_{ab} با واحد تراکی آندزیتی E^{v1}_{ta}، c: مرز واحد تراکی آندزیتی E^{v1} با واحد توفی E^{t1} ۳۸

شکل ٤-۳: a: تناوب توف های ائوسن ($\mathbf{E^{t1}}$) با واحد آندزیتی (E^{v1})، b: نودولهای اکسید آهن قهوه ای داخل توف های سبز

c: بمب هسته دار یافت شده داخل توف های کریستالین، d: قطعات لیتیکی از آندزیت ها و آندزیت بازالت ها در داخل توف برشی ٤۰

شکل ۵-۳: a: ایگنمبریت های ریولیتی بالای لیتیک توف های کریستالی جای گرفته اند، b: حالت جریانی در ایگنمبریت ها

c: صفحات تخت حاصل هوازدگی در ریوداسیت ها d: هوازدگی ایگنمبریت وایجاد خطوط منظم موازی هم شبیه آیینه ٤۲

شکل ٦-٣: a: ضخامت ایگنمبریت ها در کنار رودخانه قزل اوزن، b: تیغه های فیام کشیده در ایگنمبریت نوع اول، c: تیغه های فیام ریزتر در ایگنمبریت نوع دوم ٤٤

شکل ٧-٣: a: برش ولکانیکی با سیمان آهکی، b: رسوبات کواترنر رودخانه قزل اوزن، c: نمایی از بستر رسوبگذاری رودخانه قزل اوزن، d: وسعت منطقه دگرسان شده ٤٦

شکل٨-٣: صفحه گسلی در مسیر رودخانه قزل اوزن ٤٧

شکل٩-٣:a : قطعات کانیها و سنگ ها در لیتیک توف کریستالیb : شاردهای هلالی شکل در لیتیک توف کریستالین ٥٩

شکل ١٠-٣: a: سریسیتی شدن بلور پلاژیوکلاز از مرکز وحاشیه بلور در آندزیتهای بازالتی(Anb)

b: قالب باقی مانده از بلور اولیوین ایدینگزیتی شده(Anb) c:اولیوین ایدینگزیتی بر روی پلاژیوکلاز با حاشیه سریسیتی(Anb) d: :بافت میکرولیتیک پورفیری (e: بافت زاگانیت در آندزیتهای بازالتی f: زونینگ (منطقه بندی) در پلاژیوکلاز(آندزیت مگاپورفیری) ٦٠

شکل ١١-٣: a: ، زونینگ (منطقه بندی) در پلاژیوکلاز(آندزیت مگاپورفیری) b: پرشدگی حفرات توسط سرسیت ثانویه در پلاژیوکلازها(آندزیت مگاپورفیری) c: سودومورفهای الیوین با دگرسانی به کلریت و حاشیه کربناتی(آندزیت مگاپورفیری) d : بوتیت در زمینه هیالوپورفیریکی(آندزیت مگاپورفیری) e: الیوین با دگرسانی کامل به کلریت در زمینه(آندزیت مگاپورفیری) f: بافت هیالوپورفیریک(آندزیت مگاپورفیری) ٦١

شکل١٢-٣: a:کلینوپیروکسن با تجزیه شدید به کربنات و حفرات شیشه ای(در آندزیت مگاپورفیری) b: الیوین های شعاعی شده حاصل کلریته شدن(آندزیت مگاپورفیری) c:بافت لیتوفیزا در آندزیت مگاپورفیری d: سودومورفهای الیوین در آندزیت مگاپورفیری e: ماکل کارلسباد در بلورسانیدین در تراکی آندزیت ها f: بافت تراکیتی در تراکی آندزیتها ٦٢

شکل ١٣-٣: a: بافت اینترسرتال در تراکی آندزیت ها b: ماکل پلی سنتتیک پلاژیوکلاز با حاشیه سریسیتی در بازالتها

c: سریسیتی شدن بلور پلاژیوکلاز در بازالتها d: بلور کاملاً ایدینگزیتی شده الیوین در بازالتها وجانشینی کانیهای تیره

e: بافت اینترسرتال در بازالتها f: پرشدگی کوارتز در پلاژیوکلاز (ایگنمبریت ریولیتی) ٦٣

شکل ١٤-٣: a : پلاژیوکلاز کاملاً سریسیتی که توسط یک میکروگسل جابجا شده است(ایگنمبریت ریولیتی)

b: پرشدگی با کوارتزهای ثانویه در ایگنمبریت ریولیتی c: اکسیدهای آهن شبیه برش با پرشدگی کوارتز(ایگنمبریتریولیتی)

d: بافت جریانی ایگنمبریتها e: بلورهای ریز سانیدین در ریوداسیتها f: بافت جریانی در ریوداسیتها ٦٤

شکل۱۵-۳: a: یک بلور پلاژیوکلاز سریسیتی شده در ریوداسیتها b: فرآیند کلریتی شدن در آندزیت مگاپورفیری

c: سودومورف الیوین داخل پلاژیوکلاز با حاشیه سریسیتی در آندزیت های بازالتی d: کربناتی شدن کامل یک بلور پلاژیوکلاز در آندزیت های مگاپورفیری ٦٧

شکل ۱۸-۳: نمونه های منطقه مورد مطالعه که بر روی نمودار TAS (Le Bas et al.1986) نشان داده شده اند ۷۰

شکل۱۹-۳: نمونه های منطقه مورد مطالعه بر روی نمودار TAS (Middlemost, 1994) به نمایش درآمده است ۷۱

شکل ۲۰-۳: از نمودار SiO_2 در برابر Zr/TiO_2 برای طبقه بندی سنگهای مورد مطالعه استفاده شده است ۷۲

شکل۲۱-۳: نمودار $Nb/Y - Zr/ TiO_2$ (Floyd & Winchester, 1977) ۷۳

شکل ۲۲-۳: از نمودار (Jensen, 1976) برای طبقه بندی نمونه های منطقه مورد مطالعه بهره گیری شده است ۷٤

شکل ۲۳-۳: نمودار Na_2O+K_2O در برابر SiO_2 Irvine & Baragar(1971) ۷٦

شکل ۲٤-۳: نمودار TAS،Middlemost (1991) ۷۷

شکل ۲۵-۳: تأثیر فشار بخار اکسیژن بر مسیر سریهای ماگمایی مختلف در روی دیاگرام AFM ۷۸

شکل ۲٦-۳: نمودار AFM مربوط به سنگهای منطقه ۷۸

شکل ۲۷-۳:نمودار ضریب آلکالی در مقابل Al_2O_3، Middlemost (1975) ۷۹

شکل ۲۸-۳: نمودار شاخص آلومین(Shand,1943). ۸۱

شکل۲۹-۳: نمودار $K_2O+ Na_2O$ در برابر SiO_2 (Kuno ،1968). ۸۲

شکل۳۰-۳: نمودار K_2O در برابر SiO_2 ، Gill(1981) ۸۲

شکل ۳۱–۳: نمودار K_2O در برابر SiO_2 ، Le Maitre(1989) ۸۳

شکل ۳۲–۳: نمودار K_2O در برابر SiO_2 ، Peccerillo &Taylor ۸٤

شکل ۳۳–۳: نمودار Peacock(1931) ۸۵

شکل ۳٦–۳: روند تغییرات SiO_2 در مقابل اکسیدهای اصلی ۸۸

شکل ۳۷–۳: نمودار نسبتهای عناصر ناسازگار La، Zr، Hf ۹۰

شکل ۳۸–۳ : نمودارهای عناصر کمیاب در مقابل سیلیس ۹۲

شکل ۳۹–۳ : نمودار عناصر کمیاب خاکی نمونه های مورد مطالعه که بر اساس داده های، Boynton (1984) نسبت به کندریت نرمالیزه شده اند. ۹٦

شکل ٤۰–۳ :نمودار عنکبوتی سنگهای منطقه– نرمالیز شده نسبت به MORB (Pearce, 1983) ۹۸

شکل ٤۱–۳: نمودار عنکبوتی سنگهای مافیک منطقه – نرمالیزه شده نسبت به گوشته اولیه

(Sun & McDonough, 1989) ۹۹

شکل ٤۲–۳ : نمودار عنکبوتی سنگهای منطقه– نرمالیز شده نسبت به کندریت (Thompson, 1982) ۹۹

شکل ٤۳–۳: نمودار Zr-Y (Abdollah et al ,1997) ۱۰۱

شکل ٤٤–۳: نمودار Rb/Zr در مقابل K_2O/Na_2O اقتباس از(Esperanca, 1992 ۱۰۱

شکل ٤۵–۳: نمودار K در مقابل K/Sr ۱۰۲

شکل ٤٦–۳ : نمودار Pb در مقابل Ce/Pb (Alici et al , 2002) ۱۰۳

شکل ٤۷–۳: **نمودار** 3Y- Zr -Ti/100 ۱۰۵

شکل٤۸–۳: نمودار Sr/2- Zr -Ti/100 ۱۰٦

شکل٤۹–۳: نمودار $TiO2- 10 P_2O_5- 10MnO$. ۱۰۷

شکل ۵۰-۳: نمودار Al2O3- FeO- MgO ۱۰۸

فهرست جداول

فصل اول

جدول ۱-۱: آنالیز شیمیایی بازالت های شاخص (هدایت خلیلی،۱۳۵۸) ۸

جدول۲- ۱: مهمترین ویژگیهای کانی‌شناسی انواع بازالت (Y& redo Tilley, 2691)۲۱

جدول۳-۱: میانگین ترکیب شیمیایی گروه بازالت (Manson, 1967) ۱۵

فصل سوم

جدول۱-۳: نتایج آنالیز ژئوشیمیایی عناصر اصلی و نادر سنگهای منطقه به روش ICP-MS ٦۹

جدول ۲-۳: نتایج آنالیز ژئوشیمیایی عناصر اصلی سنگهای منطقه به روش ICP-MS ۸۹

جدول ۳-۳: خصوصیات سریهای ماگمایی در ارتباط با محیطهای تکتونیکی (Wilson, 1989) ۷۵

جدول٤-۳: آنومالی Eu با استفاده از Eu_N (Boynton,1984) ۹۵

فصل اول

بررسی منابع

مقدمه

زون البرز غربی- آذربایجان در طول دوران سنوزوئیک تحت تأثیر کوهزایی آلپی قرار گرفته، سنگهای آذریـن خروجی و نفوذی از ائوسن تا کواترنری در این زون بوجود آمده‌اند.

منطقه جنوب میانه یکی از مناطق زون البرز غربی – آذربایجان(نبوی ۱۳۵۵، افتخارنژاد ۱۳۵۹)می‌باشد کـه در این ناحیه سنگ های ولکانیک به سن ائوسن و اولیگوسن و احتمالاً جوانتر گسترش دارند. به دلیل عدم وجـود اطلاعات و داده هایی در مورد خصوصیات پترولوژیکی و ژئوشیمیایی، پتروژنـز و جایگـاه تکتـونیکی، در ایـن رساله توده های ولکانیکی ائوسن و اولیگوسن جنوب روستای گل مشا که در محدوده مطالعاتی قرار گرفته انـد از نظر پتروگرافی و ژئوشیمیایی مورد بررسی قرار گرفته اند.

امیدواریم نتایج این تحقیق قسمتی از مسائل مربوط به زمین شناسی آذربایجان را تا حدودی بـازگو نمـوده و کمکی برای بررسی زمین شناسی منطقه آذربایجان باشد و آیندگان را درکسب نتایج بهتر و دقیق تر یاری نماید. این مطالعه در منطقه برای اولین بار صورت گرفته است و خالی از ایراد نمی‌باشد.

کلیات

آندزیت ها

آندزیت ها از انواع سنگ های مهمی است که از ۷۲۱ آتشفشان فعال موجود در جهان، ٤٤٢ آتشفشان به آندزیتها تعلق دارد(Katasui, 1971).

اغلب آتشفشانی های آندزیتی در بالای زون لرزه ای بنیوف قرار دارند. آندزیت یک سنگ آتشفشانی با ترکیب حدواسط است. بافت آن از پورفیریتیک تا آفانیتیک در نوسان است. فراوان ترین درشت بلور آن پلاژیوکلاز است و معمولا به عنوان تنها فلدسپار این سنگ ها به شمار می رود. اصولا آندزیتها فاقد آلکالی فلدسپار هستند. ولی در برخی از آندزیت های غنی از K_2O تیغک های کوچک سانیدین نیز گزارش شده است. آندزین پلاژیوکلازی است که در خانواده آندزیتها وزیرگروه های آن عمومیت دارد. بیوتیت، هورنبلند و پیروکسن کانی های فرعی در این گروه سنگی است. از نظر فراوانی اوژیت دومین درشت بلور آندزیت می باشد، این بلور در اغلب آندزیت های ویتروفیریک وجود دارد. به علاوه در آندزیت ها، اوژیت فراوان ترین پیروکسن موجود در خمیره این سنگ ها است. ترکیب این بلورهای کوچک یا مشابه ترکیب درشت بلورها بوده یا این که از آهن غنی تر و از کلسیم فقیرتر (یا هردو) هستند.

از نظر شیمیایی آندزیت های تیپیک (آنهایی که به مجموعه کالک آلکالن تعلق دارند) سرشار از Al بوده و حاوی ١٦تا ١٨ درصدAl_2O_3 می باشند. بنابراین این سنگها سرشار از پلاژیوکلاز بوده و دارای مینرالهای مافیکی آلومینیوم دار و در بعضی موارد کرندوم نورماتیو می باشند. تقریبا حدود ١٥ درصد آندزیت ها دارای مقادیر کمی حدود کمتر از ٤ درصد کرندوم نورماتیو هستند. در برخی از آندزیت های فقیر از SiO_2 مقدار کمی نیز درشت بلور های اولیوین یافت می شود (کمتر از یک درصد حجمی) ولی با این وجود در برخی از آندزیت های غنی از SiO_2 نیز گزارش شده است. از آنجا که مقدار اولیوین مودال معمولا با مقدار Mg سنگ میزبان وابسته است، لذا ممکن است در خمیره سنگ یافت شود. چرا که حضور ارتوپیروکسن معمولا دال بر فقدان اولیوین است. اصولا حضور ارتوپیروکسن با کانی های آبدار مثل هورنبلند و بیوتیت در تناقض است. عموما درشت بلورهای ارتوپیروکسن نسبت به اوژیت های همزیست خود دارای نسبتFe/Mg زیادتر ودامنه تغییرات آن بیشتر است.

Kuno (1968) خاطر نشان کرده است که در خمیره سنگ های آتشفشانی سری کالک آلکالن همیشه ارتوپیروکسن حضور دارد. این ارتوپیروکسن غالبا حالت منطقه ای عادی داشته ونسبت Fe/Mg به سمت حاشیه تدریجا افزایش می باید.

بررسی ترکیب نورماتیو آندزیت ها جالب توجه است. اغلب آندزیت ها بیش از ١٢ درصد کوارتز دارند که در طبقه بندی مودال اشتریکایزن بیش از مقدار مجاز برای آندزیت ها است. طبق نظر Gill(1981) میانگین ترکیب پلاژیوکلاز نورماتیو در حدود An_{45} است. این نشان می دهد که روش ساده وقدیمی استفاده از ترکیب پلاژیوکلاز نورماتیو تا چه اندازه بی اعتبار است. مقدارSiO_2 آندزیت ها بین داسیت ها و بازالت ها در نوسان است. Al_2O_3 آنها نسبتا بالا و حدود ١٧ درصد و $K_2O + Na_2O$ آنها در حد ٥ درصد است. طبقه بندی و نامگذاری آندزیت های خاص بر اساس اضافه کردن نام کانی که درصد فراوانی آن بیشتر است، صورت می گیرد، مانند هورنبلند آندزیت.

خوردگی ماگمایی و آلتراسیون فنوکریست ها در اثر واکنش بین اکسیژن جو و ولاوای در حال خروج در آندزیت ها بسیار معمول است. آندزیت ها به دو دسته تقسیم میشوند : آندزیت های کوهزایی و آندزیت های غیر کوهزایی.

اغلب سنگ های آندزیت های سنوزوئیک با مرزهای صفحات ارتباط داشته و به آندزیت های کوهزایی معروف اند. اگر چه آندزیت ها وداسیتها غالبا در محیط های کوهزائی و فرورانش گسترش دارند لیکن انواعی مانند ایسلندیت ها و آندزیت های اقیانوسی وایسلندیت های جلگه ای به عنوان آندزیت های غیرکوهزائی شناخته می شوند که هنگام بررسی مجموعه ای از این سنگ ها تفکیک و باز شناخت این دو نوع آندزیت اولین گام به شمار می رود. ترکیب شیمیایی آندزیت های کوهزائی حدواسط بین ترکیب بازالت های ساب آلکالن وداسیت ها است. آپاتیت کانی مشخص آندزیت های کوهزائی است. سنگ های همراه با آندزیت های کوهزائی شامل بازالت های سرشار از الومین (یا بازالت های کالک آلکالن) داسیت ها و ریولیت ها می باشد. سنگ های وابسته به این آندزیت های کوهزائی در مناطق برخورد فعال قاره ای هم یافت می شوند مانند انواعی که از آلپ در جنوب اروپا تا ترکیه و ایران و سرانجام هیمالیا گسترش دارند. البته سنگهای آندزیتی در محیط های غیر تکتونیکی نیز یافت می شوند. چنین سنگ هایی اقیانوسی یا ایسلندیت نام دارند. آندزیت های اقیانوسی از نظر ترکیب شیمیایی ایسلندیت است. سنگ های مزبور احتمالا در اتاقک های ماگمایی کم عمق و از تفریق ماگمای بازالتی تولئیتی بوجود آمده اند.

یک روش تجربی ساده استفاده از نسبت Al_2O_3/Fe_2O_3+FeO است. اگر این نسبت بیش از ۲ درصد باشد سنگ آندزیت است و اگر این نسبت کمتر از ۲ درصد باشد سنگ ایسلندیت است. ایسلندیت ها نسبت به آندزیت های کوهزائی بسیار ریز بلور بوده ودارای آلومین کمتر با میانگین کمتر از ۱۵٪ همین طور Fe/Mg ومجموع آهن خیلی بیشتر ومقادیر مشابهی می باشند.

ویژگی بارز آندزیت ها به شرح زیر است:

۱- وجود بافت پورفیری ومیکرولیتیک هیالوپورفیری
۲- پلاژیوکلاز وپیروکسن های زونه و اوژیت های نیمه خود شکل
۳- آمفیبول های خود شکل با حاشیه سوخته
٤- درصد کم بیوتیت

انجماد دو مرحله ای، فنوکریست ها در عمق زیاد ودر مراحل اولیه تبلور تشکیل شده اند وهمراه با بالا آمدگی ماگما تبلور بلورهای ریز خمیره وشیشه شروع شده است.