



زمین شناسی، کانی سازی و خصوصیات سیالات درگیر

در کانسار سنگهای نیمه قیمتی (شمال شرقی قم)

چکیده:

منطقه معدنی صدرآباد در شمال شرقی قهزادیدگاه چینه نگاری شامل سنگهای آتشفشانی (نوسن) با ترکیب اسیدی تا بازیک سنگهای نیمه آتشفشانی با ترکیب میانه و رسوبات وابسته به زمان کواترنری می باشد این سنگها بطور عمده شامل آندزیت-تراکی آندزیت بازالت و نیز سنگهای آذرآواری از نوع توف و ایگنمبریت است. سنگهای آتشفشانی به دو گروه رپولیتی و آندزیتی تقسیم شده و گروه سنگ ای آندزیتی میزبان اصلی کانسار صدرآباد است. پیکره اصلی کانسار به صورت رگه ای و رگه های کوچک از کانسنگ در سنگ در برگیرنده دیده می شود.

با توجه به اهمیت تعیین تیپ کانی سازی در اکتشاف کانسارهای اپی ترمال، در این مقاله براساس زون بندی درگسانی، شواهد سیالات درگیر و کانه شناسی تیپ کانی سازی و ویژگیهای سیال کانه ساز مورد بررسی قرار گرفته است. به منظور دستیابی به اطلاعات مربوط به ویژگیهای سیال کانسار، مطالعات سیالات درگیر بر روی نمونه های دوبرسقی صورت گرفت. شرایط فیزیکی-شیمیایی سیالهای کانه دار حاکم بر کانی سازی با مطالعه میانبرهای سیال

کنترل شده و پارامترهای وابسته به دیت آمده به شرح زیر است:

- گستره دمای همگن شدگی (TH) از ۱۷۳ تا ۳۶۰ درجه سانتیگراد.
- میانگین شوری (معادل درصد کلرید سدیم) حدود ۱۵/۵ درصد.
- فشار به دام افتادگی ۱۰۰ تا ۲۰۰ بار.

در راستای مطالعه سیالات درگیر و با توجه به شواهد سنگ شناسی می توان سیالات درگیر منطقه را به صورت ۵ تیپ شناسایی شد:

۱- سیالات درگیر با شوری متوسط و غنی از مایع (L+V) - سیالات درگیر غنی از گاز یا چگالی پالین (V+L) - سیالات درگیر سه فاز مایع + بخار + کانی نوزاد (L+V+S) - سیالات درگیر تک فاز مایع (L) و ۵- سیالات درگیر تک فاز گاز (V) مطالعات سیالات درگیر نشان می دهد که سیالات درگیر دو فاز غنی از مایع فراوترین نوع می باشند. دامنه تغییرات همگن شدگی از ۲۰۰-۱۷۰ درجه سانتیگراد تا ۳۱۰-۲۷۰ درجه سانتیگراد و تغییرات شوری از ۲-۸ درصد وزنی معادل (NaCl) و در برخی از نمونه ها به بیش از ۳۲ درصد وزنی معادل (NaCl) می رسد و این ملاکی است که سیستم کانی سازی هیدروترمال را در منطقه صدر آباد اثبات می کند.

Geology, Mineralogy and properties of fluid inclusion Semi Precious Rocks deposit. (NEQom)

By: M. Bazargan rad* Dr. M. Mehrparto and Dr. A. Khakzad

Abstract:

The SadrAbad mine in the northeast part of Qom based on lithostratigraphy point of view includes Eocene acidic to basic volcanic rocks and intrusive and sub volcanic rocks and sedimentary rock unit of Quaternary age. Varying in composition from andesite, trachyandesite, andesite-basalt and so pyroclastic rocks tuff and ignimbrite, the volcanic rocks are divided into rhyolitic and andesitic groups in which the andesitic group provides the mine host-rock of the deposit. The main body of mineralization is veins and small ore veins also occur in the host rock. Considering important of mineralization style in epithermal exploration, in this research it has been attempted to determine type of mineralization based on alteration patterns, fluid inclusion micro thermometry and ore-mineralogy investigations. The physico chemical conditions of ore - fluids governing the ore-mineralization, were controlled by fluid inclusion studies and the related obtained parameters are as follows:

- Temperature of homogenization (TH) from 173°C to 360°C.
- Salinity (in NaCl-equivalent percent) average about 15/5% .
- Pressure from 100 to 200 bars.

On the basis of petrographic evidence, there are five types of fluid inclusion in this area:

Type I: with moderate salinity and Liquid-rich types (L+V), Type II: rich in gas and low density (V+L), Type III: Liquid+ Vapor + Daughter mineral types (L+V+S), Type IV: Liquid mono phase types (L) and Type V: Vapor mono phase types (V). Study of fluid inclusion shows that Liquid-rich types inclusion are that most abundant type. Homogenization temperature varies from 170-200 to 270-310 C and salinity varies from 8-20 Wt. % equiv. NaCl to more than 32 Wt.% NaCl equiv. in some cases. This evidence represents a hydrothermal system mineralization in Sadrabad area.

مهناز بازرگان راد، کارشناسی ارشد زمین شناسی اقتصادی از دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، mahnaz6186@yahoo.com

دکتر محمود مهرپرتو، عضو هیئت علمی پژوهشکده علوم زمین، سازمان زمین شناسی کشور.

دکتر احمد خاکزاد، عضو هیئت علمی گروه زمین شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال.

استان یزد، شهرستان طبس، میدان دانشگاه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد طبس، دبیرخانه همایش

تلفن: ۰۳۵۳-۴۲۳۶۱۲۹ (۰۳۵۳) دورنگار: ۰۳۵۳-۴۲۳۶۱۳۳ (۰۳۵۳)

وب سایت همایش: www.hamayesh-tabas.ir



مقدمه:

محدوده مورد نظر در جنوب دریاچه حوض سلطان (۵۶ کیلومتری شمال شرقی قم) بین طول جغرافیایی ۵۱°۰۲' تا ۵۱°۰۴' شرقی و عرض جغرافیایی ۳۴°۵۰' تا ۳۴°۵۱' شمالی در شمال گسل کوشک نصرت واقع شده است. این منطقه از نظر بخش بندی سازمان زمین شناسی کشور در بر گه ۲۵۰۰۰:۱۱ آر ان قرار دارد. روستاهای صدرآباد در شمال، امین آباد در شمال غرب، کاج در جنوب شرق و قمرود در جنوب غرب مرزهای این محدوده را تشکیل می دهند. مهمترین راه دسترسی به این محدوده از طریق قم به طرف جاده آسفالت قمرود-کوه سفید امکان پذیر است. بدین صورت که از مسیر جاده آسفالت قمرود-کوه سفید پس از طی مسافت ۴۰ کیلومتر جاده آسفالت و ۱۶ کیلومتر جاده ای فرعی و خاکی به محدوده اکتشافی منتهی می شود (شکل ۱).
به لحاظ ماگماتیسیم گسترده می توان این محدوده را بخشی از کمربند ولکانیکی ارومیه-دختر در نظر گرفت. فعالیت آتشفشانی در این منطقه از کرتاسه شروع شده و در دوره انوسن به نهایت شدت خود می رسد. فورانهای گدازه های انوسن از نوع کالکواکان شرایط کانی سازی مختلفی را در کل منطقه به وجود آورده است. سنگهای نفوذی منطقه شامل گرانودیوریت، دیوریت، مونزونیت بوده و کانی زایی به شکل هیدرو ترمال یا نهشته هایی از ژاسپر و کلسدون می باشد. بر اساس مشاهدات صحرائی در این منطقه سنگهای پیروکلاستیکی (توف و پرش داسیتی و توف ریولیتی) و سنگهای گدازه ای (اندزیت، تراکی اندزیت و بازالت) وجود دارند. در بر گیرنده جریانهای گدازه ای با ترکیب بازالتی تا ریولیتی، سنگهای آذر آواری (توف و ایگنمیریت) و سنگهای انوسن است. بخش وسیعی از سنگها را سنگهای آتشفشانی (انوسن) شامل اندزیت، ریولیت، داسیت و تا حدودی ریوداسیت در بر گرفته اند که بصورت سنگهای آذر آواری (توف و ایگنمیریت) و گدازه یافت می شوند.
در زیر دریاهای آتشفشانی انوسن پسین رسوبات ولکانوسدیمتری لوتسین بالای در یک محیط کمی دریایی تا قاره ای به رنگ سبز تا زرد روشن و از نوع توف، توفیت ماسه ای تا آهکی و میانلایه هایی از گدازه های اندزیتی تا اندزیتی-بازالتی سبز تا خاکستری رنگ زیر دریایی بجا گذاشته شده اند. جای دارد. گدازه های موجود در منطقه شامل سنگهای اندزیتی، اندزیت بازالت و بازالت می باشد که بصورت جریان های گدازه ای با بافت حفره ای، عموماً زئولیتی، کلسیتی و سیلیسی شده (انوسن پسین-الیگوسن-زیرین؟) دیده می شوند. بطوریکه تحت تاثیر تکتونیک در بعضی از قسمتهای اندزیت موجب ایجاد درزه ها و شکستگی های فراوان و همچنین خردشدگی اندزیت گردیده است.
این درزه ها و شکستگیها محل مناسبی جهت تشکیل رگه و رگچه های ژاسپ و آمیتست می باشد. کوارتزیه دلیل داشتن شفافیت، سختی، توانایی تبلور مجدد و فراوانی برای مطالعه ترمومتری کانی مناسبی است. مطالعه سیالات در گیر ارتباط آنها را با کانی میزبان مشخص می کند.
با بررسی پتروگرافی می توان خصوصیات فیزیکی حبابهای سیال در گیر مانند شکل، اندازه، رنگ، ضریب انعکاس، ارتباط ژنتیکی و ترکیب فازی آنها را با کانی در بر گیرنده مشخص کرد. هدف اصلی این تحقیق بررسی ماهیت سنگهای منطقه و نیز سیالهای در گیر موجود در رگه های سیلیسی این سیستم کانی سازی، جهت تعیین منشأ و نوع کانی سازی می باشد.

روش تحقیق

جهت بررسی ماهیت پترولوژی و محیط تشکیل سنگهای منطقه، پس از برداشت و آماده سازی نمونه های سنگی از تعداد ۲۰ نمونه جهت پترولوژی انتخاب و جهت انجام تجزیه شیمیایی، به آزمایشگاه ارسال گردید. نمونه ها به روش ICP-XRF تجزیه شدند، با توجه به نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی به روش XRF مقدار سیلیس در سنگهای منطقه از ۴۷/۰۲ تا ۵۸/۷۹ درصد تغییر می کند. بنابراین سنگهای منطقه دارای ترکیب شیمیایی بازیک تا اسیدی دارند. علاوه بر بررسی شرایط ترمودینامیکی، تعیین ویژگیهای ترمودینامیکی کانیهای سیلیس مورد توجه است.
در مجموع تعداد ۴ نمونه بطور سطحی از رخنمونهای موجود از رگه های کوارتز جهت بررسی برای مطالعه سیالات در گیر برداشت گردید. کلیه نمونه ها از رگه های مینرالیزه کوارتز در بخشهای گوناگون زون معدنی پراکنده بوده انتخاب و برای مطالعه سیالات در گیر مقطع دو بر صیقلی تهیه گردید. پس از مطالعه مقاطع با میکروسکوپ نوری معمولی و شناسایی حفره های بلوری، تقسیم بندی و اندازه گیری این حفرات، توسط میکروسکوپ Nikon انجام شد.



اولین همایش ملی معدن و علوم وابسته

اسفند ۱۳۸۸



اندازه گیری های ترموبارومتري توسط يك دستگاه گرم كننده و منجمد كننده مدل MDS600 صورت گرفت. پس از ثبت داده های مربوط به مراحل سرمايش و گرمایش (۱۶ قرائت) این داده ها مورد تحلیل قرار گرفت.

بحث

مطالعات میکروسکوپی

پس از مطالعه مقاطع میکروسکوپی و با توجه به نتایج بدست آمده از تجزیه شیمیایی نمونه های منتخب (جدول ۲)، تعداد ۱۰ نمونه مربوط به سنگ های آتشفشانی و ۲ نمونه مربوط به نمونه های نیمه عمیق تعیین شدند (محل برداشت نمونه ها در شکل ۲ مشخص شده است). از این نتایج در نمودارهای مربوط به نامگذاری، تعیین سری ماگمایی و تکنیکی استفاده شده که شرح آنها به تفصیل آمده است.

جهت نامگذاری شیمیایی نمونه های آتشفشانی از نمودار وینچستر و فلوید، ۱۹۷۷، و جهت نامگذاری نمونه های نیمه عمیق از نمودار میدل ماست، ۱۹۸۵، استفاده شده که در آنها نمونه های آتشفشانی در محدوده داسیت، ریوداسیت، ریولیت و آندزیت و نمونه های نیمه عمیق در محدوده کوارتز مونزونیت و گرانودیوریت قرار گرفته اند (شکل ۳- الف و ب).

در تعیین سری ماگمایی، نمونه ها، در نمودار ابروین بارگارا، ۱۹۷۱، در محدوده ساب آکالن و در نمودار پسریلور و تایلور، بیشترین تمرکز در محدوده فوق آکالن نشان می دهند (شکل ۴- الف- ب).

مقایسه نمونه های آتشفشانی منطقه صدرآباد (جدول ۲) و نیز نتایج حاصل از مطالب ارائه شده در نمودار، نشان دهنده حضور سنگهای آتشفشانی کالک آکالن می باشد که تشابهی را با نمونه های مناطق فرورانش حاشیه قاره ها نشان می دهد. بر اساس مطالبی که در نمودار مطرح شد می توان ماگمای موجود در منطقه را ماگمای کالک آکالن حاشیه قاره ای در نظر گرفت. طبق نظر لومیتز (Le Maitre, 1981)، غنی شدگی گدازه ها از سیلیس می تواند دلائل مشارکت با پوسته قاره ای باشد، که در منطقه مورد مطالعه نیز می توان حضور بالای سیلیس را نتیجه مشارکت با پوسته قاره ای دانست.

ترموتری سیالات درگیر

محاسبه درجه حرارت، عمق، فشار، نوع سیستم و شیمی سیالات محبوس، مواردی هستند که مطالعه سیالات درگیر آنها را مشخص می کنند. پس از مطالعات میکروسکوپی، از نمونه های برداشت شده تعداد ۶ نمونه که دارای رگه های سیلیسی و بلورهای کوارتز بیشتری بودند، جهت تهیه مقطع انتخاب و ۸ مقطع دو برصیقلی از این نمونه ها تهیه شدند. در نمونه های مطالعه شده تنها دو مقطع 50T و 100T، دارای سیال مناسب جهت ترمومتري بودند که مطالعات انجام شده بر روی این نمونه ها شرح داده شده است (موقعیت این دو نمونه در شکل ۳ و مشخصات آنها در جدول ۱ آورده شده است).

سنگ شناسی سیالات درگیر

پتروگرافی سیالات درگیر متفاوت از پتروگرافی سنگهای معمولی است زیرا در مطالعه مقاطع نازک، نمونه ها فقط در دو بعد دیده می شود در حالی که در داخلها، نمونه ها به صورت سه بعدی هستند. قبل از شروع کار با دستگاه گرما دهنده و منجمدکننده، بایستی وقت زیادی روی کار پتروگرافی سیالات درگیر صرف نمود تا بتوان نمونه های بزرگتر، روشن تر و ادخالهای اولیه را پیدا نمود، چرا که تصویرهای بدست آمده توسط میکروسکوپ های مطالعه کننده سیالهای درگیر به وضوح تصویر میکروسکوپ های پتروگرافی نخواهد بود. در این پژوهش، مطالعه سیالات درگیر با عدسی چشمی 10x شروع شد و به ترتیب با عدسی های شیئی 10x، 50x، 100x ادامه یافت.



مشخصات سیالات درگیر کانسار صدر آباد

مطالعه مقاطع و ترموبارومتري صورت گرفته درسیالات درگیر موجود در بلورهای کوارتز، پینچ نوع سیال درگیر بر اساس فازهای تشکیل دهنده در این محل شناسایی شد که عبارتند از:

- I - سیالات درگیر تیب A که دارای شوری متوسط غنی از مایع هستند.
- II - سیالات درگیر تیب B که به نسبت غنی از گاز بوده و چگالی پائینی دارند.
- III - سیالات درگیر تیب C که حاوی کانی دختر (هالیت) هستند.
- IV - سیالات درگیر تیب D که دارای تک فاز مایع می باشند.
- V - سیالات درگیر تیب E که دارای تک فاز گاز هستند.

نکته بسیار جالب توجه در سیالات درگیر این ناحیه وجود سیالات درگیر با اندازه های متفاوت است. بطوریکه اندازه سیالات درگیر مطالعه شده در بلورها از ۷ میکرون تا ۳۸۱ میکرون می باشد. فاز دختر درسیالات درگیر حائز اهمیت بوده و مهمترین کریستال دختر ادخالها، هالیت است.

سیالات مطالعه شده جهت ترموبارومتري از نوع سیالات درگیر اولیه و ثانویه کاذب می باشند. از سیالات درگیر ثانویه در این مطالعه استفاده نشده است. سیالات درگیر اولیه بصورت سیالات مجزا و درشت در زمینه کانیهای مورد مطالعه پراکنده هستند. سیالات درگیر ثانویه کاذب اکثراً بصورت ادخالهای ریز و بصورت ممتد (خطی) در کانیها دیده می شوند. شکل سیالات درگیر اغلب به صورت گردی، شکل و گاهی اشکال کشیده و میله ای نیز مشاهده می شود.

نوع A - سیال درگیر دو فازه مایع - گاز، L+V (با شوری متوسط)

این نوع سیالات درگیر فاز مایع همراه با فاز حباب گاز وجود دارد. بیشترین حجم سیال درگیر را فاز مایع دربرمی گیرد. (شکل ۵). این سیالات، بیشترین نوع سیال درگیر مطالعه شده را شامل می شوند.

نوع B - سیالات درگیر دو فازه گاز - مایع، غنی از گاز (با چگالی پائین)

حباب گاز بیشترین حجم سیال را اشغال کرده است (شکل ۶). دمای همگن شدگی در این نوع بسیار بالاتر و دانسیته نمونه ها پایین است (جدول ۲). همگن شدگی در این نوع از فلوئیدها با تشکیل بخار همراه می باشد.

تیپ C - سیالات درگیر سه فازه (با شوری بالا)

در این نوع از سیالات درگیر، بلور هالیت به عنوان کانی دختر (Daughter Crystal) دیده می شوند. هالیت در اشکال مکعبی و بندرت به صورت گرد شده مشاهده می شود (شکل ۷). در طی حرارت دادن در دمای بالای ۱۰۰ درجه سانتیگراد، هالیت مکعبی شکل شروع به گرد شدن می کند و سپس اندازه آن کم کم کاهش یافته و بعد از ۲۲۱ درجه سانتی گراد ناپدید می شود. میزان شوری در این نوع از سیال ها به طور متغیر و حداقل ۳۲ درصد وزنی NaCl می باشد.

تیپ D - سیالات درگیر تک فازه مایع

این تیپ از سیال به تعداد زیادی در نمونه ها مشاهده شد. سیالات درگیر تک فازه مایع نسبت به سیال تک فازه گاز به میزان خیلی بیشتری در نمونه ها مشاهده می شود. از این نوع از سیالات در اندازه گیری ترموبارومتري استفاده نشده است.

تیپ E - سیالات درگیر تک فازه - گاز

در این نوع از سیالات درگیر، حباب گاز بیش از ۹۵٪ از حجم سیال را اشغال کرده و امکان مشاهده فاز مایع وجود ندارد. لذا از این نوع از سیالات نمی توان جهت اندازه گیری ترموبارومتري استفاده نمود. بطور کلی این تیپ از سیالات درگیر همراه با انکلوزیون های نوع کم چگال است و گاز را تشکیل می دهد. در نتیجه دمای تشکیل انکلوزیون (Trapping) رانمی توان محاسبه کرد. فراوانی این نوع سیالات درگیر در نمونه های مطالعه شده بیانگر شرایط جوشش شدید می باشد. بولی در نمونه های مطالعه شده کمتر از این تیپ از سیالات مشاهده شد.



تحلیل داده ها

در اندازه گیری های ترموبارومتری با توجه به فراوانی بیشتر سیالات درگیر نوع A، از سیالات دو فازه L+V و همچنین از سیالات درگیر نوع B از سیالات دو فازه V + L استفاده شده است.

نقطه اوتکتیک برای سیستم $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ تقریباً $20/8^\circ\text{C}$ است. در برخی نمونه ها پائین تر از این مقدار و در حدود 39°C تا 39°C است که بیانگر ناشی از تفاوت میزان نمک است.

با اندازه گیری درجه انجماد می توان درجه شوری و دانسیته را اندازه گیری نمود. دمای ذوب یخ (Tm) با توجه به داده های به دست آمده (جدول ۳) بین ۵- تا ۱۹- می باشد. با توجه به حذف اعداد خارج از محدوده میانگین دمای ذوب اولین بلور یخ $20/8^\circ\text{C}$ می باشد. همچنین طبق هیستوگرام شوری، نمونه ها دارای دامنه تغییرات شوری $32/8$ تا $7/8$ درصد وزنی می باشد. این تنوع به میزان حرارت و محل به دام افتادن این سیالات از ماگما و تحولات هیدرو ترمالی بستگی دارد. با توجه به نمودار میزان شوری سیالات از چپ به راست (تیپ C به سمت تیپ A) کاهش می یابد که علت این امر را می توان به دلیل ورود آبهای متوریک به سیستم دانست. زمانیکه این آبها به سمت پائین در حال حرکت هستند به دلیل داشتن دمای پائین نسبت به سیال های اطراف موجب کاهش دمای سیالات و در نتیجه باعث کاهش گردیده است (شکل ۸).

در مرحله گرمایش دمای همگن شدگی برای نمونه های شرح جدول (۳) می باشد دامنه تغییرات دما بین ۱۷۰ تا 200°C درجه سانتیگراد و 270 تا 300°C درجه سانتیگراد می باشد. طبق این نمودار بین دو محدوده دمایی یک فاصله (Gap) وجود دارد که نشان دهنده اضافه شدن یک آب متوریک بطور ناگهانی داخل سیستم است و طیف حرارتی بدست آمده با سیستم های اپی ترمال قابل مقایسه است (شکل ۹).

با توجه به میزان شوری و دمای همگن سازی، نمودار ویلکینسون (Wilkinson, 2001) محل قرار گیری نمونه ها در محدوده مربوط به سیستم های اپی ترمال (چهار گوش تیره در شکل ۱۰) قرار گرفته است. همچنین با در نظر گرفتن تفسیرهای پیرامون روند سیالات از محدوده A به سایر نقاط نمودار موجود نیز می توان تفسیری تقریبی برای این داده ها داشت. در این نمودار محدوده B نشان دهنده اختلاط محلول A با سیالات سردتر و درجه شوری کمتر می باشد (Wilkinson, 2001).

با توجه به دمای همگن سازی محاسبه شده، می توان فشار و عمق تشکیل سیالات را مشخص نمودار (شکل ۱۱). همانطور که در نمودار مشخص است، با توجه به نتایج حاصل از اندازه گیری دمای همگون سازی و با استفاده از دیاگرام ویلکینسون ۲۰۰۱ بنظر می رسد عمق تشکیل رگه های حاوی کانیهای نیمه قیمتی کوارتز حدوداً 400 تا 800 متر و فشار تشکیل سیالات درگیر در این رگه ها در حدود 100 تا 200 بار باشد.

نتیجه گیری

منطقه مورد مطالعه را سنگ های آتشفشانی و آذر آواری (انوسن) شامل: آندزیت، داسیت، توف، اینگمبیرت و گدازه تشکیل می دهد. از نقطه نظر ترکیب سنگ شناسی و ژئوشیمیایی نیز تنوع بسیاری در این سنگها وجود داشته، سنگهای ماگمایی با ترکیب اسیدی تا بازیک را شامل می شوند. سنگهای آتشفشانی، معمولاً ترکیبی آندزیتی تا بازالتی دارند. بصورت جریانهای گدازه ای با یافت حفره ای، عموماً ژئولیتی، کلسیتی و سیلیسی شده (انوسن-پسین - الیگوسن-زیرین؟) دیده می شوند. بر اساس مطالعات پترولوژی، نمونه های آتشفشانی منطقه صدرآباد از سنگ های آتشفشانی کالک آلکان می باشد که تشابهی را با نمونه های مناطق فرورانشی حاشیه قاره ها نشان می دهد.

روند عمومی بیشتر گسلهای منطقه شمال غرب-جنوب شرق است که از روند گسل اصلی منطقه (گسل کوشک نصرت) تبعیت می کند. بیشتر ساختارهای این منطقه از سیستم گسلی تبعیت می کند بطوریکه قسمت اعظم کانی سازی در ارتباط با گسلهای منطقه است.

ضخامت رگه ها به طور متوسط بین 10 تا 25 سانتی متر است. امتداد رگه ها با امتداد دایک هایی که ولکانیکها را قطع می کند همخوانی دارد. این امر نشانگر این است که فعالیت تکتونیک مؤثر در منطقه موجب ایجاد گسلهایی عمیق شده که به عنوان مسیر خروج گدازه ها و در برخی زمانها به عنوان مجرای عبور سیالات گرمایی عمل نموده است. کانی سازی اولیه به شکل رگه های ژاسپ با رنگهای قرمز، زرد، سبز و از منشأ هیدرو ترمال است.



اولین همایش ملی معدن و علوم وابسته

اسفند ۱۳۸۸



در بررسی مورفولوژیکی حفرات موجود در نمونه هالاندازه ذرات از ۷ تا ۲۸ میکرون متغیر و بیشترین فراوانی اندازه ها مربوط به اندازه ۲۰ تا ۳۰ میکرون می باشد. انکلوژیونها اولیه بزرگتر و انکلوژیونهای ثانویه کاذب اکثراً کوچک می باشند و به اشکال گرد، بی شکل و بعضاً کشیده و میله ای دیده می شوند. درجه حرارت همگون شدگی برای سیالات کانه ساز به طور میانگین ۲۵۴ درجه سانتیگراد می باشد که این درجه حرارت با احتساب فاکتورهای تصحیح فشار به عنوان درجه حرارت تشکیل (Ti) در نظر گرفته می شود. در این منطقه چون نهشت در نزدیک سطح زمین و در عمق کم انجام شده، می توان این درجه حرارت را تقریباً معادل درجه حرارت تشکیل کانسار در نظر گرفت. سیال کانه ساز دارای متوسط شوری ۱۵/۵ درصد وزنی معادل NaCl است. که دامنه وسیع دمای همگن سازی و شوری سیالات درگیر می تواند نشانگر اختلاط آبهای جوی با محلول های گرمایی باشد. سیال درگیر تک فاز مایع نسبت به سیال تک فاز گاز به میزان بیشتری در نمونه ها مشاهده می شود که این امر نشان دهنده این نکته است که محیط تبلور از مایع نسبتاً فاوانی (بطور عمده آب) برخوردار بوده است. سیالات درگیر ثانویه همراه با کانی سازی آپک بوده که نشان دهنده این نکته است که عامل رنگ در کانیها توسط سیال درگیر ثانویه و در مراحل تأخیری حمل و جایگزین شده است. همچنین چگالی سیال کانه دار کمتر از ۱ گرم بر سانتیگراد مکعب تعیین گردید. با توجه به نتایج بدست آمده تیپ کانی سازی سیلیس در منطقه از نوع اپی ترمال دما پائین می باشد. همچنین بر اساس نمودار تغییرات فشار و عمق در برابر دما، سیالات عمق تقریبی ۴۰۰ تا ۸۴۰ متر و فشاری در حدود ۱۰۰ تا ۲۰۰ بار را نشان می دهند. این میزان با محاسباتی که در سایر سیستمهای اپی ترمال انجام شده، قابل مقایسه است

منابع فارسی :

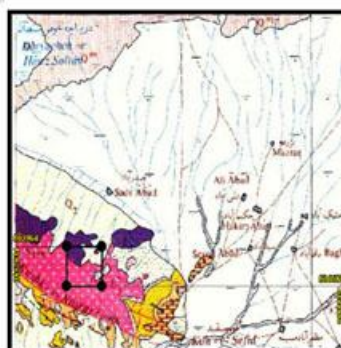
- ۱- امامی، محمد هاشم، ۱۳۷۰. بررسی پترولوژی واحدهای ولکانیکی منطقه قم-آران.
- ۲- اطمینان، هاشم، ۱۳۷۲. کاربرد سیالات درگیر در ژئو کانسارها و اکتشاف آنها. نشریه علوم زمین، تهران.
- ۳- معین وزیری، حسین، احمدی، علی، ۱۳۸۰. پتروگرافی و پترولوژی سنگهای آذرین انتشارات دانشگاه تربیت معلم تهران.
- ۴- شرفد رنکین، ۱۳۸۶. مترجم، سیمون وولمان، راهنمای عملی برای سیالات درگیر، انتشارات دانیال، ۲۸۸.

References:

- 5- Irvine, T.N., Baragar, W.R.A. (1971). A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks. Can. J. Earth Sci., 8, 523-548.
- 6- Lindgren, W., 1933, Mineral deposits, New York: McGraw-Hill, p. 930.
- 7- Merio, E., 2001, High temperature, Closed system origin of agat in basalt, new evidence Sission No158, GSA, Annual meeting.
- 8- Furnival, G.M. (1935), Large quartz veins of the Great Bear Lake, Canada, Economic Geology, v. 30, p. 843-859.
- 9- Furnival, G.M. (1935), Large quartz veins of the Great Bear Lake, Canada, Economic Geology, v. 30, p. 843-859.
- 10- Irvine, T.N. and Baragar W.R.A., (1971), A guide to chemical classification of the common volcanic rocks: Can. J. Sci., 8, 523-548.



شکل ۲- موقعیت نمونه های برداشت شده جهت مطالعات پتروگرافی و سیالات درگیر بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ فرج آباد



شکل ۱- موقعیت محدوده مورد مطالعه بر روی نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ آران

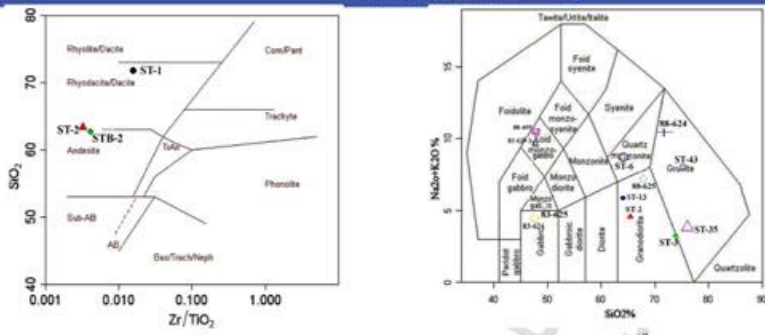
استان یزد، شهرستان طبس، میدان دانشگاه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد طبس، دبیرخانه همایش
 تلفن: ۰۳۵۳-۴۲۳۶۱۲۹ (۰۳۵۳) دورنگار: ۴۲۳۶۱۳۳ (۰۳۵۳)
 وب سایت همایش: www.hamayesh-tabas.ir



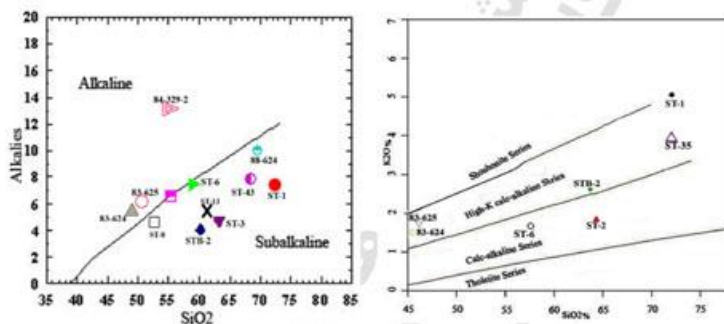
اولین همایش ملی معدن و علوم وابسته

اسفند ۱۳۸۸

دانشگاه آزاد اسلامی
واحد طبس



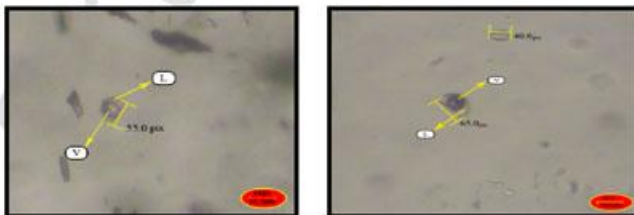
شکل ۳- موقعیت نمونه های آتشفشانی در نمودار میدل مونت، ۱۹۸۵ نمودار ویتچستر و نمونه های نیمه عمیق در فولوید، ۱۹۷۷.



شکل ۴- موقعیت نمونه ها الف در نمودار ایزوپین بارگارا، ۱۹۷۱، ب) و در نمودار سیریلو و تایلور، ۱۹۷۶.

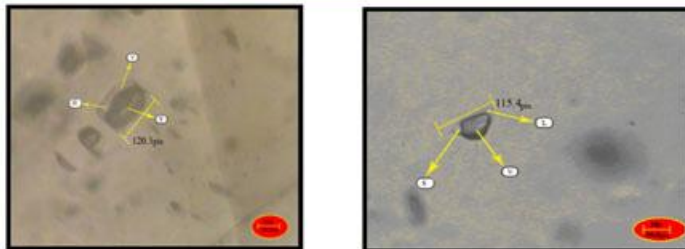


شکل ۵- دو تصویر از سیالات نوع A که حاوی فاز گاز (V)، فاز مایع (L) می باشد

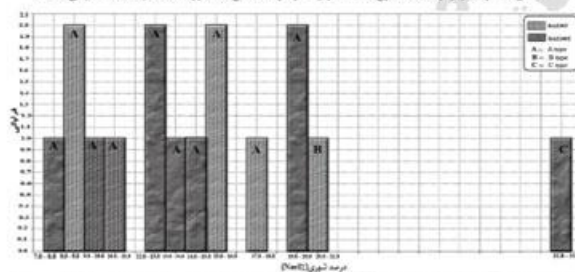


شکل ۶- تصویری از سیالات گروه B که از دو فاز گاز و مایع (با حجم بیشتر گاز) تشکیل شده اند.

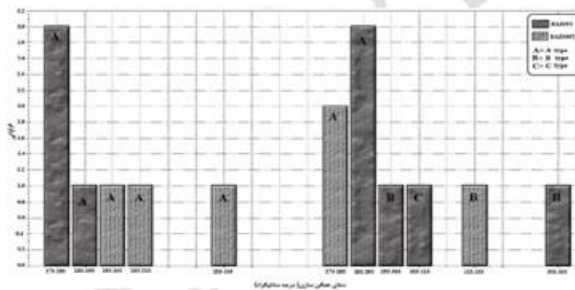
استان یزد، شهرستان طبس، میدان دانشگاه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد طبس، دبیرخانه همایش
تلفن: ۰۳۵۳-۴۲۳۶۱۲۹ (۰۳۵۳) دورنگار: ۴۲۳۶۱۳۳ (۰۳۵۳)
وب سایت همایش: www.hamayesh-tabas.ir



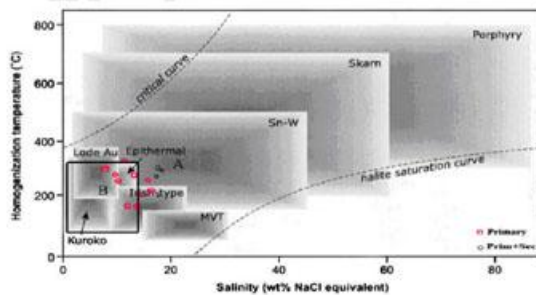
شکل ۷- دو تصویر از سیالات نوع C حاوی فاز کوارتز (V)، مایع (L)، بلور نمک (S) [حالت (H)] می باشند.



شکل ۸- هیستوگرام درصد شوری در مقابل فراوانی در نمونه های مطالعه شده نوع سیالات نیز با حروف انگلیسی مشخص شده.



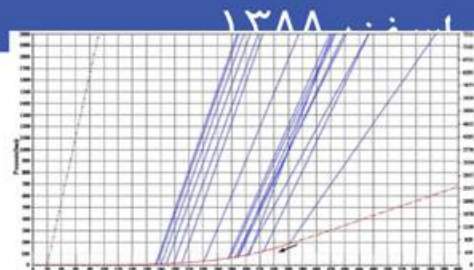
شکل ۹- هیستوگرام دمای همگن سازی در برابر فراوانی در نمونه های مطالعه شده.



شکل ۱۰- محل قرارگیری سیالات نمونه های صدرآباد (A, B) در نمودار درجه همگن سازی در مقابل شوری کانسارهای مختلف و بلکینسون ۲۰۰۱ با تغییر محدوده مشخص شده با خط ممتد مربوط به کانسارهای اپی ترمال می باشد.



اولین همایش ملی معدن و علوم وابسته



شکل ۱۱- دیاگرام فشار-حما-عمق که در آن روند حرکتی سیال از عمق به سطح (افشاسی) توان مشاهده کرد.

جدول ۱- مختصات نمونه های برداشت شده جهت مطالعات مربوطه

مشخصه نمونه	نوع مطالعه	شماره نمونه	طول جغرافیایی (UTM)	عرض جغرافیایی (UTM)	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
●	پتروگرافی	S-T1	۵۰۴۹۵۴	۳۸۵۷۶۹۳	۵۱° ۰۳' ۱۵"	۳۴° ۵۱' ۲۲"
●	پتروگرافی	STB8	۵۰۵۲۳۹	۳۸۵۷۰۳۲	۵۱° ۰۳' ۳۶"	۳۴° ۵۱' ۲۰"
●	پتروگرافی	SD4	۵۰۴۱۷۸	۳۸۵۷۷۶۵	۵۱° ۰۲' ۴۴"	۳۴° ۵۱' ۴۴"
*	سیالات درگیر	Baz-50-T	۵۰۴۸۴۳	۳۸۵۷۰۰۱	۵۱° ۰۳' ۱۱"	۳۴° ۵۱' ۱۹"
*	سیالات درگیر	Baz-100-T	۵۰۴۱۴۱	۳۸۵۷۲۷۲	۵۱° ۰۲' ۴۳"	۳۴° ۵۱' ۲۸"

جدول ۲- نتایج تجزیه شیمیایی نمونه خروجی (بر حسب درصد)

شماره نمونه	S-T1	S-T3	STB2	88-624	88-625	Re88-624 تکرار نمونه ۶۲۴
	ریولیت	داسیت	اندریت	ریوداسیت		
SiO ₂	۷۱/۷۵	۶۳/۳۵	۶۲/۷۱	۶۹/۷	۶۵/۲۹	۶۱/۳
Al ₂ O ₃	۱۲/۹۴	۱۳/۷۲	۱۳/۳۰	۱۵/۲۵	۱۵/۱۳	۱۵/۵۴
Fe ₂ O ₃	۳/۰۴	۵/۸۴	۶/۴۷	۱/۹۹	۷/۹۰	۶/۳۴
MgO	۰/۲۷	۱/۳۳	۱/۵۳	۰/۱۱	۰/۱۸	۰/۱۱
CaO	۱/۹۱	۸/۱۷	۵/۵۰	۰/۴۹	۰/۸۷	۰/۵۲
Na ₂ O	۳/۲۷	۲/۵۹	۲/۰۶	۳/۸۱	۳/۸۷	۳/۸۵
K ₂ O	۴/۹۷	۱/۹۶	۲/۴۶	۱/۶۶	۲/۹۶	۱۵/۹۳
TiO ₂	۰/۳۰۸	۰/۴۴۹	۰/۶۵۹	۰/۶۱	۰/۴۳	۰/۶۱
P ₂ O ₅	۰/۰۷۴	۰/۲۷۹	۰/۲۶۶	۰/۱۲	۰/۰۴	۰/۱۲
MnO	۰/۰۴۱	۰/۱۸۱	۰/۰۶۲	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۱۰
Cr ₂ O ₃	۰/۰۷۳	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۱۳	۰/۰۰۹	۰/۰۱۳
L.O.I	۱/۰۰	۱/۶۶	۴/۴۶	۱/۹۰	۳/۴۰	۲/۲۰



اولین همایش ملی معدن و علوم وابسته

اسفند ۱۳۸۸

دانشگاه آزاد اسلامی
واحد طبس

شماره نمونه	شوری (NaCl%)	Th-aq	Tm-ice	درجه اشباع (F/V)	تعداد فاز	اندازه (میکرون)	نوع سیال	دانسیته
BAZ-100-1T	۷/۸۱۸۵	۳۰۲	-۵	۰/۶۱	V	۱۱×۶	اولیه	۰/۷۹۲۳
BAZ-100-2T	۹/۴۵۲۲	۲۴۱	-۶/۲	۰/۸۳	V+L	۱۲/۵×۵	اولیه	۰/۸۹۱۶
BAZ-100-3T	۱۲/۸۵۵۲	۳۷۸	-۹	۰/۷۴	V+L	۱۶×۵	اولیه	۰/۸۷۷۲
BAZ-100-4T	۹/۱۸۷۵	۲۸۵	-۶	۰/۸۱	V+L	۱۳/۵×۶	اولیه	۰/۸۳۱۹
BAZ-100-5T	۱۰/۴۸۱۲	۱۷۵	-۷	۰/۸۴	V+L	۷/۵×۳	اولیه	۰/۹۷۰۶
BAZ-100-6T	۱۳/۹۲۵۰	۱۸۱	-۱۰	۰/۸۸	V+L	۳۶×۹	اولیه	۰/۹۹۱۲
BAZ-100-7T	۱۱/۷۰۲۳	۳۶۱	-۸	۰/۶۱	V+L	۱۳×۷	اولیه	۰/۷۴۸۱
BAZ-50-1T	۲۰/۱۲۶۸	۱۸۸	-۱۶/۹	۰/۹۴	V	۳۶×۴	اولیه+ثانویه	۱/۰۳۳۹
BAZ-50-2T	۱۶/۳۳۳۳	۱۷۳	-۱۲/۴	۰/۹۶	V+L	۱۱×۶	اولیه	۱/۰۱۷۱
BAZ-50-3T	۱۳/۷۳۱۹	۳۷۵	-۹/۸	۰/۷۲	V+L	۱۳×۱۰	اولیه+ثانویه	۰/۸۸۹۱
BAZ-50-4T	۱۶/۰۵۰۷	۱۹۸	-۱۲/۱	۰/۷۹	V+L	۱۳×۸	اولیه	۰/۹۹۱۶
BAZ-50-5T	۱۸/۲۰۰۱	۲۱۰	-۱۴/۵	۰/۸۳	V+L	۱۶×۸	اولیه+ثانویه	۰/۹۹۷۵
BAZ-50-6T	۲۱/۶۴۳۶	۳۲۵	-۱۹	۰/۷۷	V+L	۸×۷	اولیه+ثانویه	۰/۹۰۶۹
BAZ-50-7T	۲۰/۳۵۴۳	۳۸۹	-۱۷/۲	۰/۸۴	V+L	۱۰×۹	اولیه+ثانویه	۰/۹۳۴۴
BAZ-50-8T	۱۴/۹۷۶۸	۲۹۰	-۱۱	۰/۸۳	V+L	۲۶×۷	اولیه+ثانویه	۰/۸۸۲۸
BAZ-50-9T	۳۲/۹۷۵۸	۳۰۵		۰/۵۸	V+L+S	۲۳×۹	اولیه	۱/۰۳۴۴

جدول ۳ - داده های مربوط به مطالعه سیالات درگیر