

سنگ نگاری و کانی شناسی اسکارن های آهن دار غرب نابر (شمال غرب کاشان)

جوادی، فاطمه . طباطبائی منش، سید محسن
گروه زمین شناسی دانشگاه اصفهان

چکیده

توده نفوذی نابر با ترکیب سنگ های حد واسط تا بازیک با نفوذ در سنگهای آهکی سازند قم منجر به اسکارن زایی در این سنگها شده است. محلولهای اسکارن ساز از طریق درزه ها و شکستگی ها، پی سنگ رسوبی و آهکی منطقه را مورد هجوم قرار داده است. بیشتر اسکارنهای این منطقه نیز همانند اسکارنهای جایگزینی دارای کالک سیلیکاتهای دانه درشت از قبیل گارنت، اپیدوت و پیروکسن می باشند. عدسی های پراکنده ای از سولفید آهن و مس، اکسیدها و سولفیدهای منگنز مانند پیریت، کالکوپیریت، مگنتیت، هماتیت، پیرولوویت، مالاکیت و لیمونیت در این اسکارن دیده می شود. وجود گارنت ایزوتروپ و انیزوتروپ که دارای ویژگیهای نورانی و شیمیایی منحصربه فرد است، در این اسکارنها وجود دارد. در نخستین مرحله اسکارن زایی پیروکسن تشکیل می شود. دومین مرحله اسکارن زایی همزمان با واکنشهای تاخیری در زون اسکارن صورت گرفته است و از دگرسانی کلینوپیروکسن های اولیه کانی گارنت تشکیل شده است. سومین مرحله اسکارن زایی ناشی از فعالیت متاسوماتیسم در منطقه است و اپیدوت در این مرحله ساخته می شود. از مشخصات مهم این اسکارنها کانسار سازی وسیع پلی متال در منطقه می باشد که می تواند از نظر اقتصادی دارای اهمیت باشد.

واژه های کلیدی: اسکارن، گارنت، نابر، پلی متال

مقدمه

منطقه نابر در شمال غرب کاشان و در فاصله حدود 170 کیلومتری شمال غرب اصفهان بین طول جغرافیایی " 06 52° N33 و عرض جغرافیایی " 197 15' 51° S قرار گرفته است. این منطقه از لحاظ تقسیمات ساختاری ایران متعلق به نوار آتشفشانی ایران مرکزی (کمر بند ارومیه-دختر) می باشد. قدیمی ترین سنگها در منطقه کاشان متعلق به ژوراسیک تحتانی (سازند شمشک) می باشد. بیشتر سنگهای منطقه مورد مطالعه را توده های آذرین دیوریتی و آندزیتی تشکیل میدهند. فعالیت آتشفشانی نوار ارومیه-دختر از اواخر کرتاسه شروع شده و در ائوسن به اوج خود رسیده است. لیکن اسکارنهای تشکیل شده در منطقه نابر مربوط به آخرین فازهای این ماگماتیسم (پلیو- پلیوستوسن) می باشد (1).

بحث

مجموعه ی کانیهای تشکیل شده در اسکارن ها عموماً به ویژگی شیمیایی و ترکیب سیالات متاسوماتیسم کننده و فشار کل و رژیم دمایی وابسته است (6). جهت فهم فشار حاکم بر محیط در زمان تشکیل اسکارن علاوه بر تعیین دما و فشار محصور کننده دی اکسید کربن، پی بردن به تاثیر فشار بخشی اکسیژن و سولفید نیز ضروری می باشد. در محیط های اسکارنی می توان محدوده پایداری کانیهای کالک سیلیکاته هم چون گارنت و پیروکسن را به عنوان تابعی از فشار بخشی اکسیژن و دما در حضور مقادیر قابل قبولی از دی اکسید کربن تعیین نمود. تجربیات نشان داده است که این مقدار (فشار بخشی دی اکسید کربن) در اکثر محیطهای اسکارنی کمتر از 0/1 است (6). بر پایه

مطالعات پتروگرافی و مجموعه ی کانیايي مطالعه شده، اسکارنهای نابر را می توان به سه دسته زیر معرفی کرد:

1. کلینو پیروکسن گارنت اسکارن
2. گارنت کلینو پیروکسن اسکارن
3. اپیدوت اسکارن

کلینو پیروکسن گارنت اسکارن

این اسکارنها با مجموعه ی کانیايي زیر تعریف می شوند:
کلینو پیروکسن + گارنت + کلریت + اکسید آهن + کوارتز
بافت اولیه گرانولار دانه ریز بوده که در آن بلورهای کلینو پیروکسن شاخص است. جانشینی اکسید آهن به شکل پراکنده یا اشکال خاص تعقیب کننده حواشی پیروکسوها عادی است. گارنت معمولاً به شکل پورفیرهای فراوان دیده می شود. وجود رگچه های کلریت و کوارتز با بافت اسکلتی از موارد مورد توجه این اسکارن می باشد.

گارنت کلینو پیروکسن اسکارن:

اسکارنهای فوق با مجموعه کانیهای زیر مشخص هستند:

گارنت + کلینو پیروکسن + مگنتیت + کلریت

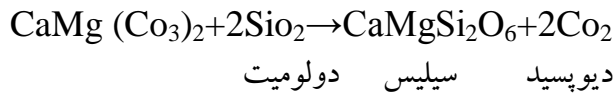
گارنت با شکستگی های فراوان با بافت دانه ای تا برشی از خصوصیات این اسکارن می باشد. بر اساس آنالیزهای انجام شده گارنت ها غالباً از نوع گراسولار و به مقدار کم آندرادیت می باشد.

اپیدوت اسکارن

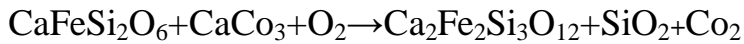
مجموعه کانیايي زیر در این دسته قابل تشخیص است:

اپیدوت + کلسیت + مگنتیت + کوارتز

اپیدوت و کلسیت از کانیهای اصلی سازنده این اسکارن می باشند. درشت بلورهای اپیدوت که عموماً نیمه شکل دار هستند، بافت پور فیروبلاستیک را نشان می دهند. در اسکارن های مورد مطالعه دیوپسید اولین کانی تشکیل شده در مرحله نخست دگرگونی می باشد. این کانی در فشار 2 کیلو بار و دمای بالای 520 درجه سانتیگراد و بالای $X_{Co,0/7}$ تشکیل می شود (8). جهت تشکیل دیوپسید واکنش زیر پیشنهاد می گردد:

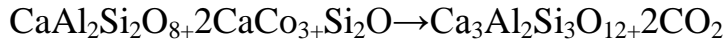


محتوای Mg مورد نیاز جهت این واکنش در صورت حضور دولومیت از پروتولیت مرمری و یاتوده نفوذی تامین میگردد. با توجه به کلسیک بودن اسکارن های مورد مطالعه انتظار میرود محتوای Mg این سنگها پایین باشد. از این رو احتمالاً ترکیب عمده این پیروکسن ها متمایل به قطب هدنبرژیت است تا دیوپسید. منیزیم در مراحل اولیه و در دمای بالا وارد ترکیب پیروکسن می گردد. به تدریج باروند اسکارن زایی و کاهش دما این کانی ها از Fe غنی می گردند و لذا تاثیر سیالات حاوی SiO_2 و Fe_2O_3 بر روی سنگهای آهکی منجر به تشکیل هدنبرژیت در اسکارنها می گردد (5). واکنش تشکیل پیروکسن باعث بالا رفتن فوگاسیته اکسیژن می شود که نتیجه ان ناپایدار شدن پیروکسن و تشکیل گارنت است. البته تشکیل گارنت به صورت اولیه نیز امکان پذیر می باشد، اما شواهد بافتی و باقی ماندن بقایای پیروکسن ها در بین گارنتها بیشتر تایید کننده تشکیل ان در اثر واکنش با پیروکسن می باشد. ترکیب غالب گارنت های آنالیز شده گراسولار می باشد، اما مقادیر کمی آندرادیت نیز در ترکیب این گارنتها حضور دارند. این واکنش در محدوده دمایی 380-420 رخ داده. با افزایش فوگاسیته اکسیژن هدنبرژیت به سرعت ناپایدار شده در دمای $500^{\circ}C$ تا $400^{\circ}C$ طبق واکنش زیر به آندرادیت و کوارتز تبدیل می گردد (7):



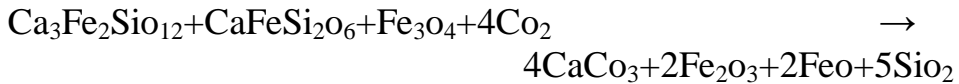
کوارتز آندرادیت کلسیت هیدرژیت

واکنش زیر جهت تشکیل گروسولار پیشنهاد می گردد (9):



گروسولار سیلیس کلسیت انورتیت

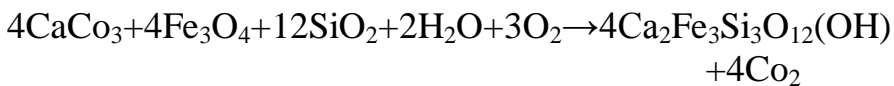
اکسید آهن همچنین میتواند طبق واکنش زیر ایجاد گردد (5):



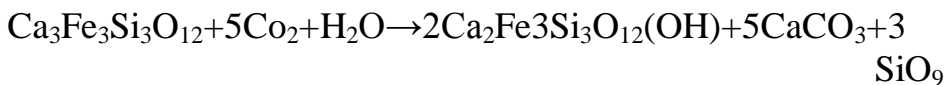
کوارتز هماتیت کلسیت مگنتیت هیدرژیت

آندرادیت

اپیدوت از دگرسانی کانی های پلاژیوکلاز، گروسولار، آندرادیت، کلینوپروکسن، کلریت در کلیه اسکارن ها به ویژه در گارنت، کوارتز، اپیدوت اسکارن به فراوانی یافت می شود (4). جهت تشکیل اپیدوت در سیستم اسکارن باید فوگاسیته اکسیژن در محیط به بالاترین حد خود برسد که این میزان می تواند در مراحل نهایی اسکارن زایی از واکنشهای اسکارن زدایی رخ دهد و در مراحل پیش رونده یا سیالات جوی تامین شده باشد. واکنش زیر جهت تشکیل اپیدوت پیشنهاد می گردد (3):

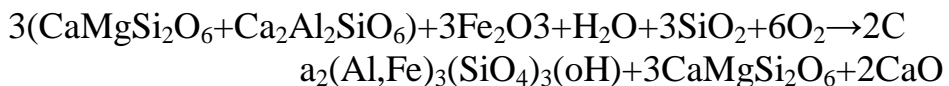


همچنین اپیدوت می تواند از آندرادیت ساخته شود (3):

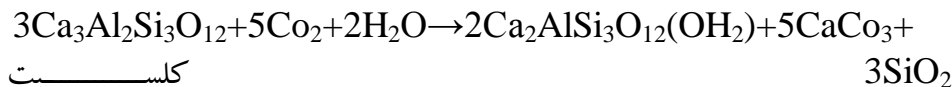


این کانی در مراحل متاسوماتیسم قهقرایی مطابق واکنشهای زیر تشکیل می شود (1):

واکنش تبدیل اپیدوت از کلینو پروکسن (3):



واکنش تبدیل اپیدوت از گارنت (3):



کلسیت

گراسولار

اپیدوت

نتیجه گیری

از تزریق توده نفوذی بابر به درون آهکهای منطقه سنگهای اسکارنی ایجاد شده اند که نشان دهنده 3 مرحله تشکیل می باشند:

1- در مرحله اول در اثر مجاورت توده نفوذی با سنگ در بر گیرنده منطقه شاهد تشکیل کانی چون پیروکسن هستیم. در این مرحله CO_2 بوجود می آید و بنابر این تمام واکنشها از نوع کربن زدا می باشند.

2- دومین مرحله اسکارن زایی همزمان با شروع واکنشهای تاخیری در منطقه می باشد که با رخداد اکسیداسیون و رها سازی CO_2 و افزایش فوگاسیته CO_2 کانی گارنت تولید میگردند.

3- در سومین مرحله اسکارن زایی در اثر فعالیت متاسوماتیسم کمتر و غنی از H_2O باعث رقیق تر شدن گاز CO_2 و کاهش فوگاسیته این گاز شده است. همچنین در اثر ورود آبهای جوی اکسیژن دار به منطقه، فوگاسیته اکسیژن افزایش یافته و اپیدوت تولید می گردد.

4- وجود رگه های غنی از پیریت، کالکو پیریت، بورنیت، مگنتیت، مالاکیت، و هماتیت ناشی از کانسار سازی این اسکارنها می باشد.

منابع

(1) نوربخش ای.، بشری ا.، مکی زاده م.ع.، 1378، پژوهش های پترولوژیکی و ژئوشیمیایی اسکارنهای Distal در منطقه دره کامو (جنوب غرب کاشان)، سومین همایش انجمن زمین شناسی ایران، صفحات 663 تا 665.

(2) اسداللهی پ.، قاسمی ح.، 1382، توالی زونها و پاراژنهای کانیاپی در اسکارنهای قهرود (جنوب شرق کاشان)، هشتمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، صفحات 284 تا 291

(3) رنجبر س.، نقره نیان م.، مکی زاده م.ع.، 1382، توالی زونها و پاراژنهای کانیاپی در اسکارنهای قهرود (جنوب شرق کاشان)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان دانشکده علوم زمین، 140 صفحه

(4) مکی زاده، م.ع.، 1378، مطالعات کانی شناسی و پترولوژیکی اسکارن های ایران مرکزی (استان یزد)، پایان نامه دکتری، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم زمین، (منتشر نشده).

(5) Deer, W. A., R. A., Howie and J. Zussman, 1992, *Ah Introduction to the rock Forming Minerals*: Longman, London, 528p.

(6) Gilbert, J. M., and Lowell, J. D., 1974, variations in Zoning patterns in porphyry ore deposits, *CLM Bulletin*, 67, No 742, p. 99-133.

(7) Kato, Y., 1991, Textural and compositional changes of clinopyroxene replaced by garnet in the Mozumi Deposit, Kamioka Mine, Japan, In A. Barto-Kyriakidis, *Skarn- their genesis and metallogeny*, Theopharastus Publicatiou, S. A., p. 181-202.

(8) Meinert, L. d., 1982, variability of Skarn deposits guides to expolaration, *A revolution in the Earth Sciences* (S. J. boardman, ed.), Kendall –Hunt Publishing co. Iowa, p. 301-316.

