

Study of Physico - Chemical Characteristics of Ore Bearing Fluids in Fluorite of Kamar - Mehdi

Sadeghi, M.

University of Birjand, Department of Mining, Birjand, Iran

Key Words : *Fluid inclusions , Fluorite , Hydrothermal, Geochemical analysis*

Abstract : Homogenization temperature of fluorite fluid inclusion indicate that mineralization has mostly take place within the temperature ranging 70 to 150°C . the last ice melting temperature ranges from 0 to -2.2°C and shows that salinity varies from 0 to 3.69 wt% equivalent NaCl. Chemical analysis performed on The liquid phases of fluid inclusion show that mineralizing fluids were rich in Ca and K. The above results along with data obtained by SEM equipped with EDAX spectrophotometry reveals that metal deposit of this mine were probably transported by chloride complexes. Temperature decrease and boiling accuracy were probably the cause of decomposition of chloride complex at the depositional sites.

پژوهشی

مطالعه ویژه گیهای فیزیکی - شیمیایی سیالات کانه ساز در کانی فلوریت معدن کمر مهدی

محمود صادقی
دانشکده فنی مهندسی بیرجند - گروه معدن

چکیده: مطالعه گرمایش^(۱) انجام شده روی سیالات درگیر^(۲) در کانی فلوریت، حاکی از آن است که دامنه درجه بدام افتادگی (حداقل دمای تشکیل کانه های همراه) از ۷۰ تا ۱۵۰ درجه سانتیگراد در تغییر است. مطالعه سرمایش^(۳) انجام شده بر روی سیالات درگیر نشان می دهد که آخرین دمای ذوب نهایی یخ^(۴) سیالات میانگین بدام افتاده از ۰ تا ۲۲ - درجه سانتیگراد تغییر می کند. چنین دمایی، شوری صفر تا ۳۶۹ درصد معادل NaCl را برای محلولهای کانه زا مشخص سازد.

تجزیه های ژئوشیمیایی انجام شده روی فاز مایع خارج شده از سیالات درگیر نشان می دهد که این محلولها از عناصر K و Ca غنی اند. ترکیب فوق به همراه اطلاعات به دست آمده از طریق بررسیهای میکروسکوپ الکترونی (SEM) مجهز به سیستم ایداکس (EDAX) روی فازهای نوزاد سیالات درگیر معدن کمر مهدی می تواند حاکی از این باشد که فلزات نهشته شده در این معدن احتمالاً توسط کمپلکس های کلریدی حمل شده اند. عواملی همچون کاهش دما و رخداد پدیده جوشش باعث ناپایداری و متلاشی شدن کمپلکس های مذکور گردیده و کانه زایی به وقوع پیوسته است.

واژه های کلیدی: سیالات درگیر، کانی فلوریت، هیدروترمال، تجزیه ژئوشیمیایی

1 - Heating

2 - Fluid inclusion

3 - Freezing

4- Last ice melting Temperature

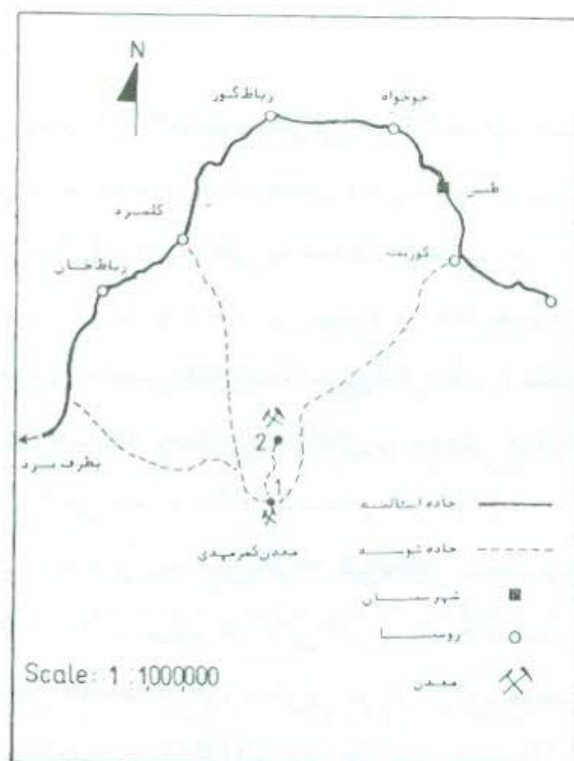
مقدمه

معدن فلوریت کمر مهدی در 56° طول شرقی و 32° عرض شمالی به فاصله تقریبی ۱۰۰ کیلومتری جنوب غرب شهرستان طبس، در ناحیه لوت مرکزی ایران و در بلوک طبس واقع شده است [۱]. راه ارتباطی به معدن، از طریق جاده آسفalte یزد به طبس توسط راه فرعی سمت راست جاده که بین کلمرد و رباط خان قرار دارد، پس از گذر از معادن زغال سنگ مزینو به معدن فلوریت کمر مهدی است (شکل ۱). کانی اصلی مورد بهره برداری فلوریت است که به صورت رگه ای و عدسی در داخل تشکیلات شتری (تریاس) قرار گرفته و گاهی همراه با گالن دیده می شود [۲].

به منظور دستیابی به شرایط فیزیکی - شیمیایی محلولهای کانه ساز در حین رسوبگذاری، مطالعه سیالات درگیر در کانی فلوریت انجام شد. بررسیهای انجام گرفته در چندین بخش شامل مطالعه میکروسکوپی نوری، ژئوترمومتری، ژئوشیمیایی فاز مایع و میکروسکوپ الکترونی (SEM) روی فاز نوزاد سیالات درگیر می باشد. در جریان رشد یا نوبلوری کانی ها در محیط آبگین به دلیل بی نظمی هایی که در سطوح بلورین رخ می دهد، بخش کوچکی از محلول در بلورهای جامد به دام می افتد. برحسب اینکه این بی نظمی ها و نیز بدام افتادگی در چه مرحله ای از رشد بلور رخ دهد، سیال به دام افتاده به چند گروه تقسیم می شود [۳].

نمونه برداری و آماده سازی

همه مطالعات برای بررسی سیالات درگیر در کانی فلوریت صورت گرفته است. نمونه برداری در معدن از تمامی رگه هایی انجام شده که در سطح رخنمون و یا عمل حفاری به طریق تونل در آن جا، صورت گرفته است. اینکار تماماً از سطح تا عمق و نیز از دیواره تا مرکز رگه صورت پذیرفته است. مطالعه سیالات درگیر، بر روی مقاطع نازک دو بر صیقل^(۱) انجام شده که برای آماده سازی چنین مقاطعی دو روش Mount rezin و thin section مورد استفاده قرار گرفت.



شکل ۱ موقعیت معدن فلوریت کمر مهدی و راههای ارتباطی آن.

مطالعهٔ سیالات درگیر

الف - مطالعة میکروسکوپی

با بررسی‌های انجام گرفته بر روی نمونه‌های فلوریت معدن کمر مهدی، می‌توان سیالات درگیر را به لحاظ پاراژنتیکی [۴] به سه گروه اولیه، ثانویه و ثانویه کاذب تقسیم بندی کرد. از نظر فازهای ترکیبی می‌توان سیالات درگیر را به پنج گروه تقسیم کرد (شکل ۲).

گروه ۱: سیالات درگیر تک فاز مایع

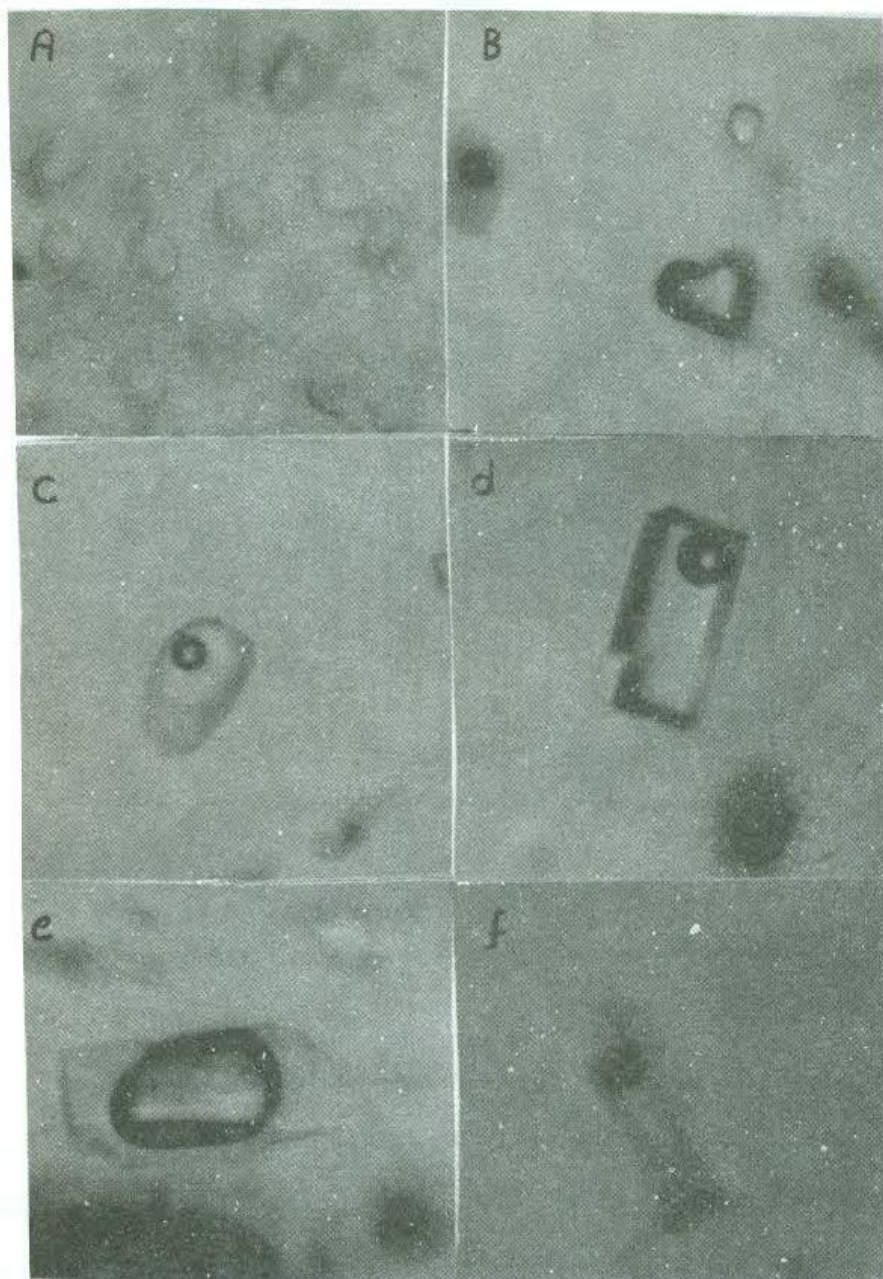
گروه ۲: سیالات درگیر تک فازي بخار

گروه ۳: سیالات درگیر دو فاز مایع + بخار

گروه ۴: سیالات درگیر دوفازی بخار و واکوئل کوچک مایع

گروه ۵: سیالات میانگین سه فاز بخار + مایع + فاز نوزاد

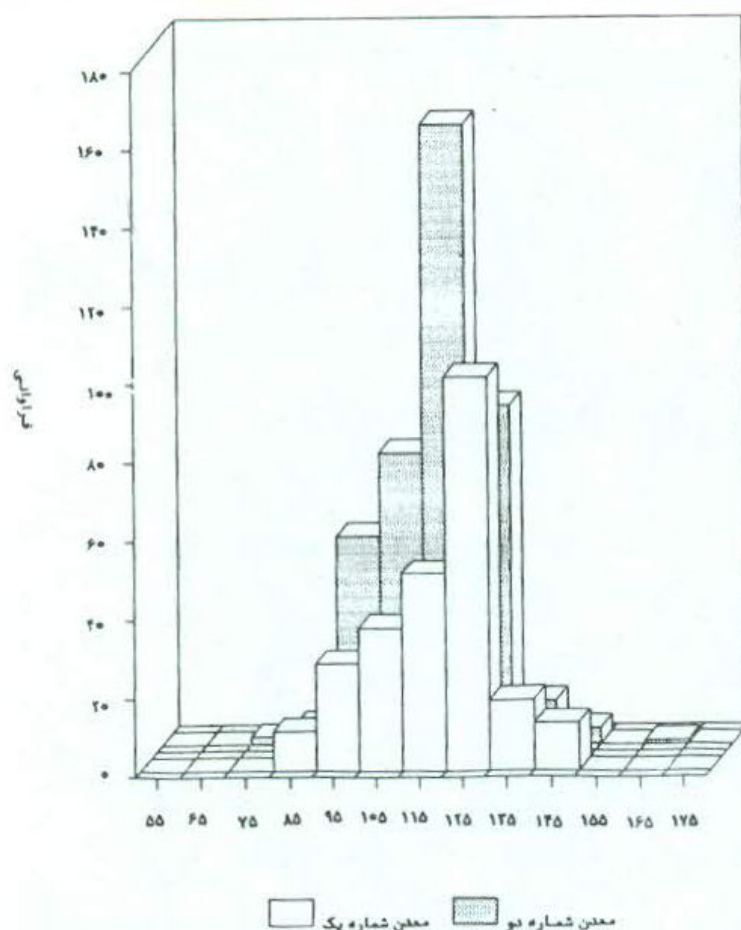
از بین گروه‌های بالا گروه ۳ از بیشترین فراوانی و گروه‌های ۲ و ۵ از کمترین فراوانی برخوردارند. درجهٔ پرشدگی غالباً بین ۹۲ تا ۹۷ درصد اندازه‌گیری شده است [۵]. اندازهٔ سیالات درگیر از حدود ۳ میکرون تا ۱۰۰ میکرون در تغییرند.



شکل ۲ انواع متفاوت سیالات درگیر در کمر مهدی. A: گروه ۱، B: گروه ۲، C: گروه ۳، d: بلور نگاتیو سیال درگیر، e: گروه ۴، f: گروه ۵.

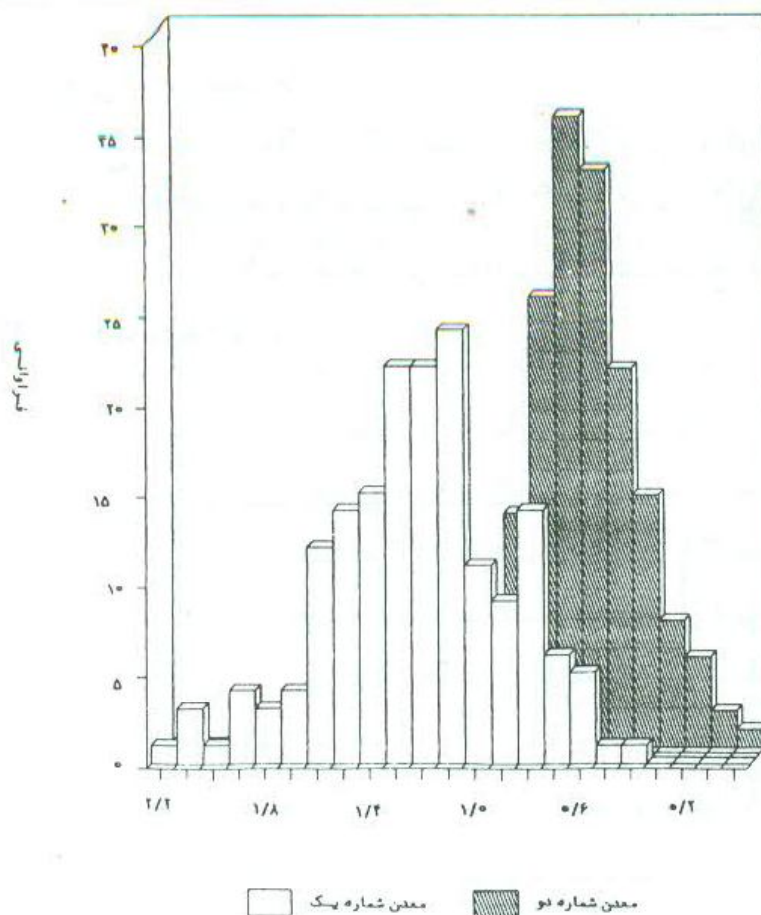
ب - مطالعه ژئوترمومتری و ژئوشیمیایی

دمای همسان شدن سیالات درگیر در هر یک از معادن ۱ و ۲ که به فاصله ده کیلومتری از یکدیگر قرار دارند، از رگه های مختلف روی نمودار توزیع فراوانی نشان داده شده



شکل ۳ نمودار دوتایی مقایسه‌ای دماهای یکنواخت شدگی سیالات درگیر.

است. در معدن شماره یک دمای همسان شدن بین ۸۰ تا ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد است و دمای ۱۲۵ درجه سانتی‌گراد از بیشترین فراوانی برخوردار است. در معدن شماره دو حداکثر دمای یکنواخت شدگی ۱۵۰ و حداقل ۷۰ درجه سانتی‌گراد است و نمودار توزیع فراوانی دمای ۱۱۵ درجه را به عنوان فراوانترین دما نشان می‌دهد (شکل ۳). تلفیق داده‌های حاصل از مطالعه سرمایه‌ش نیز در هر دو معدن صورت گرفت. در معدن شماره یک حداکثر دمای ذوب نهایی یخ ۰٫۴- درجه سانتی‌گراد و حداقل ۲۲- درجه سانتی‌گراد است که دمای ۱۱- درجه سانتی‌گراد از بیشترین فراوانی برخوردار است. در معدن شماره دو، دمای ذوب نهایی از حداکثر ۰ تا حداقل ۱۷- درجه سانتی‌گراد در تغییر است که بیشترین فراوانی مربوطه به دمای ۰٫۹- درجه است (شکل ۴). همچنین با مطالعه سیالات درگیر، تغییرات دما به نسبت ارتفاع محاسبه شد



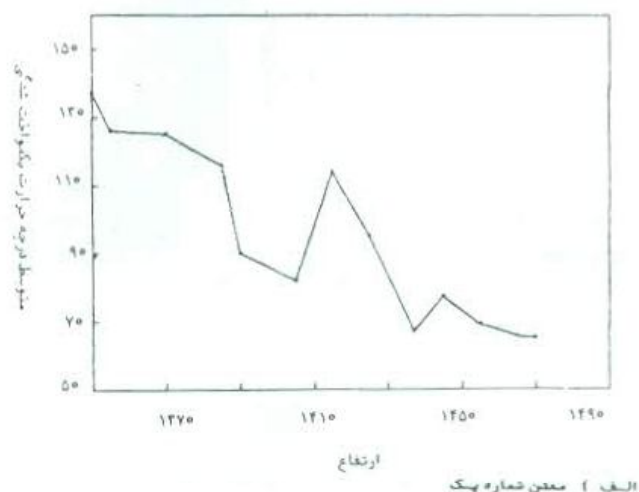
شکل ۴ نمودار دوتایی مقایسه‌ای دماهای ذوب نهایی یخ سیالات درگیر.

جدول ۱ تجزیه شیمیایی فاز مایع خارج شده از سیالات درگیر (بر حسب میلی گرم در لیتر).

ارتفاع	رنگ	شماره معدن	سدیم	پتاسیم	کلسیم	منیزیم	آهن	سرب	سدیم پتاسیم	سدیم کلسیم	سدیم منیزیم
۱۴۷۵	سبز	۱	۱۵۷	۱۲۶	۱۲۳۱	۵۲	ن.م	ن.م	۱۲۴	۱۲	۳۰۱
۱۴۲۴	سبز	۱	۱۰۲	۶۳	۳۱۰۲	۲۸	ن.م	ن.م	۱۶۱	۰۳	۳۶۴
۱۲۸۰	سبز	۲	۱۹	۳۵	۶۰۸	۳۸	ن.م	ن.م	۵۴	۰۳	۵۰
۱۴۲۷	سفید	۱	۱۶۵	۸۰	۷۱۴	۶۰	ن.م	ن.م	۲۰۶	۲۳	۲۷۵
۱۴۲۰	سفید	۱	۳۱۵	۶۳	۵۸۸	۲۸	ن.م	ن.م	۵۰۰	۵۳	۱۱۲۵
۱۲۷۰	سفید	۲	۲۸۰	۹۴	۱۷۴۵	۷۷	ن.م	ن.م	۲۹۷	۱۶	۳۶۳
۱۲۲۰	سفید	۲	۱۱۷	۸۸	۷۱۱	۴۴	ن.م	ن.م	۱۳۲	۱۶	۲۴۸

ن.م: کاتیونهای مربوطه توسط دستگاه اندازه گیری نشده است.

که روندی نزولی دارد (شکل ۵). فاز مایع خارج شده از سیالات درگیر جهت تشخیص کیفی (qualitative analysis) و نیم کمی (semi-quantitative) کاتیونها Na^+ ، K^+ ، Ca^{2+} ، Mg^{2+} ، Fe^{2+} ، Pb^{2+} تجزیه شد. در این روش طیف سنج نشر شعله‌ای و طیف سنج جذب اتمی مورد استفاده قرار گرفت (جدول ۱).



شکل ۵ نمودار تغییرات دماهای متوسط یکنواخت شدگی سیالات درگیر نسبت به ارتفاع.

نتیجه گیری

مطالعات ژئوترموتری، ژئوشیمیایی و شناسایی فازهای نوزاد سیالات درگیر کانی فلوریت که با گالن (کانسنگ) همزاد است، نشان می دهد که سیالات درگیر به دام افتاده در کانی فلوریت از دامنه چندان وسیع دمای یکنواخت شدگی برخوردار نیستند، دامنه تغییرات دما در معدن کمر مهدی از ۷۰ تا ۱۵۰ درجه سانتی گراد تغییر می کند، همچنین دمای ذوب نهایی فاز مایع سیالات درگیر کانی فلوریت از حدود ۰ تا ۲۲- درجه سانتی گراد در تغییر است. با توجه به دمای بالا، شوری ۰ تا ۳۶۹ درصد معادل NaCl برای کانه زایی فلوریت در این معدن پیشنهاد می گردد [۵].

مطالعات ژئوشیمیایی فاز مایع سیالات درگیر و مطالعه میکروسکوپ الکترونی مجهز به سیستم EDAX انجام شده بر روی فازهای نوزاد، مشخص می سازد که محلولهای فوق عمدتاً غنی از K و Ca می باشند، به طوریکه به خاطر اشباع بودن فاز مایع سیالات درگیر از این یونها، فازهای نوزاد تشکیل شده غالباً از این دو عنصر تشکیل یافته اند (شکل ۶).

مطالعات میکروسکوپی سیالات درگیر و ژئوترموتری آنها نشان می دهد که یکی از پدیده های مهم که هنگام نفوذ محلولهای کانه دار به درون سنگهای میزبان کمر مهدی باعث عدم پایداری آنها شده، پدیده جوشش می باشد. وجود فازهای بخار در بعضی از سیالات درگیر و ترکیدگی برخی دیگر از آنها در هنگام عمل گرمایش قبل از یکنواخت شدن، دلالت بر رخ دادن پدیده جوشش دارد. همچنین کاهش دما و فشار از عوامل اصلی کانه زایی در این معدن بوده است [۵].

نمودار ترسیم شده برای نسبت درجه یکنواخت شدگی به ارتفاع، نشان از کاهش دما در ارتفاعات بالاتر دارد. این مطلب می تواند حاکی از این باشد که کاهش دما از عوامل اصلی کانه زایی بوده است، و نهایتاً مطالعات نشان می دهد که شوری در هر دو معدن حالت یکنواختی داشته که نمایشگر عدم اختلاط محلولهای گوناگون در هنگام کانه زایی است. و سرانجام، کانسار فوق در محدوده کانسارهای گرمابی و در رده اپی ترمال قرار می گیرد.

مراجع

- ۱ - درویش زاده - ع ، (۱۳۷۰) زمین شناسی ایران - انتشارات نشر دانش - تهران
- ۲ - گزارش عملیات اکتشافی فلورین منطقه طبس ، (۱۳۷۲) ، شرکت تولید و فرآوری مواد معدنی ایران
- 3 - Roedder, E. (1984) Fluid inclusions, Rev. in. min Vol.12, mineralogical Society of Amer
- 4 - Shepherd, T. J. , Rankin, A. H., and Alderton, D. H. M. (1985) A Practical guide to fluid inclusion studies , Blackie , Glasgow and London , 239P
- 5 - Sadeghi, M. (1995) Origin of Lead Mineralization in Shotori formation, Tabas area. unpublished M.SC. thesis , shiraz university