



تغییر و تحول و انجماد ماگما

دانشگاه شهید بهشتی

و

مرکز پژوهشی زمین‌شناسی پارس
(آرین زمین)

دکتر منصور قربانی

1. تغییر و تحول ماگما

2. انجماد ماگما

۱. تغییر و تحول ماگما

۱. مقدمه

□ ماگما از بدو تشکیل تا اینکه به طور کامل سرد و بلوری شود، مرتباً دچار تغییر و تحول می شود. هر چند که ممکن است این تغییر و تحول خیلی کند باشد. فرآیندهای غالب در تغییر و تحول ماگماها عبارتند از:

I. تفریق

II. هضم

III. آمیختگی و اختلاط

۱. تغییر و تحول ماگما

I. تفریق

➤ تعریف تفریق

- بنابر تعریف، تفریق پدیده‌ای است که در مراحل مختلف از یک ماگمای واحد، سنگ‌های گوناگون می‌سازد.
- عامل اصلی تفریق افت درجه حرارت ماگما و گاه افت فشار می‌باشد.

۱. تغییر و تحول ماگما

I. تفریق

➤ مکانیسم تفریق

□ مکانیسم تفریق ممکن است به صورت‌های مختلفی رخ دهد که پاره‌ای از آنها به قرار زیر است:

۱. جدایش گازها و مواد فرار از ماگما

۲. تفکیک ماگما به فازهای مختلف می‌تواند در نتیجه افت حرارت باشد، مثلاً جدایش فاز سولفیدی، فاز سیلیکاتی و فاز فومرولی.

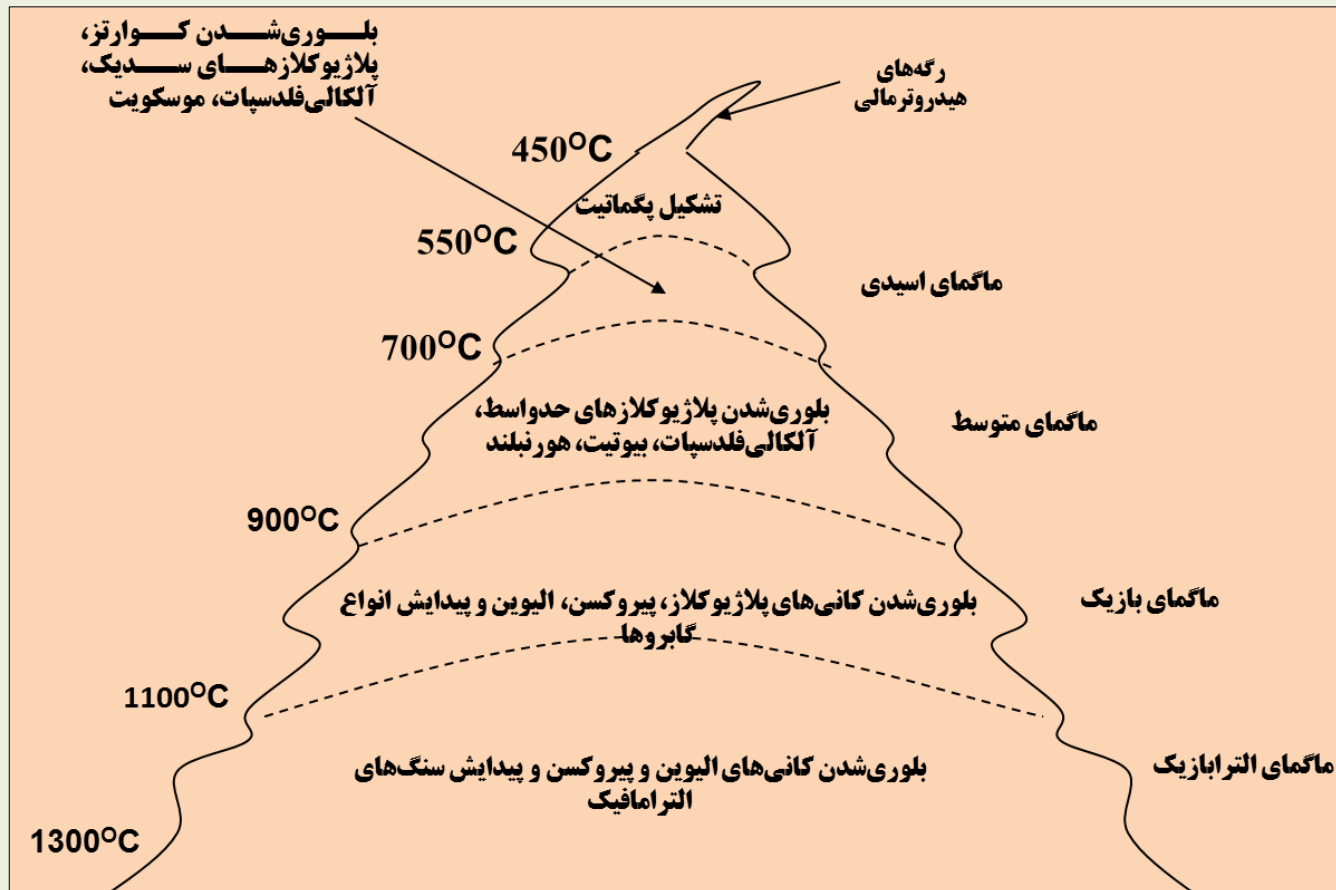
۳. تفریق به کمک جدایش کانی‌های سیلیکاتی سنگ‌ساز، مؤثرترین نوع تفریق می‌باشد که به صورت تقطیر جزء به جزء ماگما تلقی می‌شود (شکل ۱).

۱. تغییر و تحول ماگما

I. تفریق

➤ مکانیسم تفریق

۳. تفریق به کمک جدایش کانی‌های سیلیکاتی سنگ‌ساز



شکل ۱ نمایی از پیدایش گونه‌های مختلف سنگی از یک ماگمای واحد در نتیجه تفریق

۱. تغییر و تحول ماگما

I. تفریق

➤ مکانیسم تفریق

۳. تفریق به کمک جدایش کانی‌های سیلیکاتی سنگ‌ساز

- تشکیل کانی‌های اصلی سنگ‌های آذرین از یک اصول علمی پیروی می‌کند و همه به هم مرتبط هستند. زیرا کانی‌های اصلی سازنده یک سنگ، در درجه حرارت تقریباً یکسانی تبلور می‌شوند.
- ارتباط و سازگاری کانی‌ها مستلزم تبلور جزء به جزء و یا سرد شدن ماگما است که در هنگام انجام تبلور تعادلی بین فازهای مایع و جامد به وجود می‌آید. برای تثبیت این تعادل در حالتی که درجه حرارت کاهش می‌یابد. بلورهای قبلی تحت تأثیر فاز مایع ماگما قرار می‌گیرد و تغییر ترکیب شیمیایی می‌دهند. در این صورت دو **سری پیوسته** و **ناپیوسته** به وجود می‌آید.

۱. تغییر و تحول ماگما

I. تفریق

➤ مکانیسم تفریق

۳. تفریق به کمک جدایش کانی‌های سیلیکاتی سنگ‌ساز

□ سری پیوسته

□ دارای خاصیت ایزومورفیسم یا خاصیت محلول جامد است و می‌توان از

پلاژیوکلازها نام برد.

□ اولین بلور پلاژیوکلازی که تشکیل می‌شود، غنی از کلسیم است و در

زمانی که درجه حرارت پایین می‌رود، بلور پلاژیوکلاز از سدیم غنی‌تر

می‌گردد.

۱. تغییر و تحول ماگما

I. تفریق

➤ مکانیسم تفریق

۳. تفریق به کمک جدایش کانی‌های سیلیکاتی سنگ‌ساز

□ سری ناپیوسته

- کانی‌های فرومیزین در ضمن عمل سرد شدن و فعل و انفعالات شیمیایی در درجات حرارت مختلف به کانی‌های دیگر تبدیل می‌شود.
- به طور مثال الیوین جای خود را به هیپرستن داده و یا اوژیت به جای هورنبلند می‌نشیند.

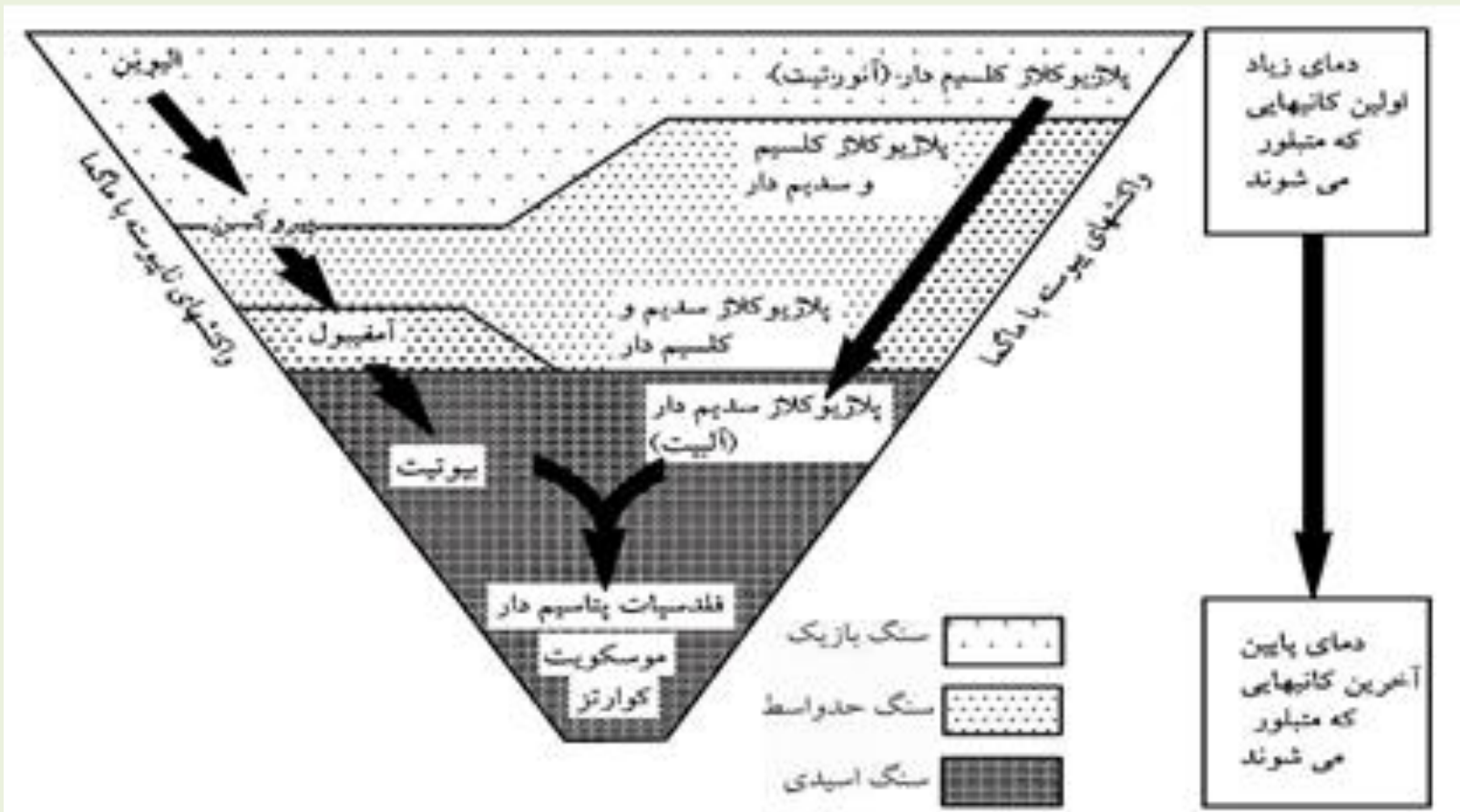
۱. تغییر و تحول ماگما

I. تفریق

➤ مکانیسم تفریق

۳. تفریق به کمک جدایش کانی‌های سیلیکاتی سنگ‌ساز

□ سری پیوسته و ناپیوسته



۱. تغییر و تحول ماگما

II. هضم

- تحول ماگما ممکن است تحت تأثیر واکنش سنگ‌های میزبان قرار گیرد.
- اگر ماگما دارای درجه حرارتی بالاتر از درجه حرارت شروع تبلور کانی‌های سازنده سنگ‌های فراگیر باشد، ممکن است مواد اطراف خود را ذوب کرده و با آنها آغشته شوند.

۱. تغییر و تحول ماگما

III. آمیختگی و اختلاط

- گاهی ماگما دچار تغییر ترکیب می‌شود و سنگی که به وجود می‌آید یک سنگ دو رگه است.
- این سنگ‌های دو رگه در حواشی توده‌های نفوذی فراوان‌اند.
- سنگ‌های دو رگه و به خصوص سنگ‌های ولکانیکی و سنگ‌های نفوذی کم‌عمق، ممکن است در اثر آمیختگی ماگماهای با ترکیب مختلف حاصل شده باشند.

۲. انجماد ماگما

۱. مقدمه

- کانی‌هایی که در ابتدا از ماگما تشکیل می‌شوند، معمولاً کانی‌های بی‌آب می‌باشند. زیرا این کانی‌ها در درجه حرارت بالا از مایع مذابی که به نسبت کم حاوی عناصر فرار است، به‌وجود آمده‌اند.
- این چنین کانی‌هایی را پیروژنتیک (مانند کوارتز و فلدسپات‌ها) می‌گویند.
- در مقابل، کانی‌های دیگری به‌نام هیدروژنتیک (مانند هورنبلندها و میکاها) وجود دارد که حاوی آب و یا عامل هیدروکسیل هستند.
- در مراحل متوالی انجماد ماگما، هیچ گسستگی نمی‌تواند وجود داشته باشد و مراحلی که در زیر ذکر می‌شود صرفاً جهت تسهیل در یادگیری می‌باشد.

۲. انجماد ماگما

- **مرحله ارتوماگماتیک:** در طی این مرحله کانی‌های پیروژنتیک تشکیل می‌گردد. برخی عقیده دارند که در طول این مرحله، کانی‌هایی که حاوی هیدروکسیل و به مقدار کم آب است، تشکیل می‌گردد.
- **مرحله پگماتیتیک:** این مرحله در درجه حرارتی حدود ۸۰۰-۶۰۰ درجه سانتیگراد صورت می‌گیرد و در طی آن فازهای مایع، بلورین و فاز گازی با هم به وجود می‌آیند.
- **مرحله پنوماتولیتیک:** زمانی است که درجه حرارت ماگما ۶۰۰-۴۰۰ درجه سانتیگراد باشد و در این مرحله، تعادل بین کریستال‌ها و گازها به وجود می‌آید.
- **مرحله گرمابی:** در درجه حرارت بین ۴۰۰-۱۰۰ درجه سانتیگراد صورت می‌گیرد در این مرحله، تعادلی بین بلورها، محلول‌ها و گازهای آبدار به وجود می‌آید. در این مرحله دیگر فاز سیلیکاتی وجود ندارد.
- **مرحله نهایی:** در طول مرحله نهایی انجماد ماگما: ممکن است محلول‌های باقی‌مانده غنی از گازهای فرار دگرسانی ایجاد کند. به طوری که کانی‌های قبلی به صورت رگه‌ای و یا به وسیله کانی‌های جدید دیگر جانشین شوند. این چنین دگرسانی را دنوتریک گویند.

با سپاس