

بسم رب الشهداء و الصديقين



جزوات آمادگی آزمون کارشناسی ارشد زمین شناسی سال ۱۳۹۲



ZaminAzmoon Group



اخطار:

گروه زمین آزمون با افراد حقیقی یا حقوقی که از نام یا آرم گروه زمین آزمون به طور غیر قانونی استفاده نمایند از طریق

قانونی برخورد لازم را خواهد نمود.



سنگ شناسی دگرگونی

اهداف سنگ شناسی دگرگونی

۱- شناسایی شرایط تشکیل کانی و سنگ‌ها:

مطالعه‌های پاراژنهای دگرگونی منجر به شناسایی دگرگونی، درجات دگرگونی و نهایتاً شرایط تشکیل کانی‌ها و سنگ‌ها خواهد شد. واضح است که هر پاراژنز در محدوده به خصوصی از شرایط فیزیکی محیط پایدار خواهد بود، با مشاهده هر مجموعه در یک سنگ دگرگونی، می‌توان شرایط تشکیل آن نمونه را تشخیص داد. به عنوان مثال فراوانی ژادئیت در مقایسه با آلپیت در یک سنگ، معرف فشار بالاتر در محل تشکیل سنگ دگرگونی است، در حالی که فراوانی آلپیت نسبت به ژادئیت نشان‌دهنده بالا بودن حرارت و پایین بودن فشار خواهد بود.

۲- شناسایی ترکیب فازسیال:

با توجه به ترکیب کانی شناسی یک سنگ دگرگونی، می‌توان اطلاعاتی را در خصوص ترکیب فاز سیال در حین دگرگونی بدست آورد؛ به عنوان مثال کربنات‌هایی هم چون کلسیت و دولومیت در شرایط حضور PCO_2 تشکیل می‌شوند در حالی که حضور کانی تورمالین معرف وجود PB_2 یا PF_2 در حین دگرگونی خواهد بود.

۳- شناسایی سنگ منشاء:

از اهداف مهم پترولوژی دگرگونی، شناسایی سنگ منشاء یا سنگ مادر خواهد بود. شناسایی سنگ منشاء به طور کلی توسط شناسایی کانی‌های تشکیل‌دهنده سنگ‌های دگرگونی صورت می‌پذیرد؛ بدین معنی که هر نوع سنگ دگرگونی، حاوی کانی‌های خاصی خواهد بود اما از آنجایی که ترکیب شیمیایی و کانی شناسی سنگ‌های اولیه متنوع می‌باشد، در نتیجه ترکیب کانی‌های تشکیل‌دهنده سنگ‌های دگرگونی دارای تنوع فراوان و پیچیدگی‌های زیادی است که از این نظر مطالعه این نوع سنگ‌ها را برای پترولوژیست‌های علاقمند، بیش از پیش جالب توجه می‌نماید.

۴- تعیین شرایط زمین شناسی گذشته:

ارتباط بین بوم‌های دگرگونی و مناطق تکتونیکی به خصوص پس از ارائه الگوی تکتونیک صفحه ای Plate tectonic پیشرفت قابل ملاحظه‌ای داشته است به عنوان مثال سنگ‌های رخساره گلوکوفان شیبست در مرزهای همگرای صفحات دیده شده‌اند که از این نظر شناسایی آنها در یک محل به خصوص می‌تواند اطلاعاتی را در این مورد نتیجه بخشد.

۵- اهمیت اقتصادی و کاربردی سنگ‌های دگرگونی:

سنگ‌های دگرگونی حاوی مواد با ارزشی هستند که مطالعه آنها را پیش از پیش سودمند کرده به عنوان مثال:

الف) سنگ‌های دگرگونی از نوع اسکارن حاوی آهن، سرب، روی، طلا، نقره و تنگستن

ب) مرمر در صنایع سنگ نما و مجسمه‌سازی

ج) ژئولیت‌های دگرگونی در تهیه صافی‌های صنعتی

د) تالک برای ساخت لوازم آرایشی، بهداشتی و تولید رنگ‌های مرغوب

ه) گارنت، الیوین، کزندوم در جواهرسازی

(و) گرافیت صنایع الکتریکی و الکترونیکی

(ز) مواد دیرگداز هم چون منیزیت، پریکلاز، سیلکات‌های آلومین

(ج) انواع آزبست در نسوزها

دگرگونی سنگ‌ها را باید به عنوان فرآیندی در نظر گرفت که در سنگ‌های جامد یک منطقه و تقریباً در دمایی کمتر از دمای گداختگی انجام می‌شود. از عوامل مهم کنترل کننده این فرآیند می‌توان؛ دما، فشار همه جانبه، فعالیت شیمیایی آب، تغییر شکل و زمان را نام برد.

فرآیندهایی که در حرارت بیشتر از $150^{\circ}C$ و بیش از ۱ kbar فشار رخ می‌دهد، جزو دگرگونی است.

توجه:

۱- پارا (Para): اگر سنگ دگرگونی از یک سنگ رسوبی بوجود آید.

۲- اورتو (Ortho): اگر سنگ دگرگونی از یک سنگ آذرین بوجود آید.

۳- متا (Meta): اگر سنگ آذرین و رسوبی کاملاً دگرگون نشوند.

۴- فولیاسیون: قرار گرفتن کانی‌ها به موازات هم، مانند حالت نواری در گنایس‌ها.

۵- شیبستوزیت: قرار گرفتن کانی‌های گروه میکا (صفحه‌ای) به موازات هم را گویند.

۶- لینه‌آسیون: قرار گرفتن عناصر خطی (Hlb) به موازات یکدیگر را گویند.

عوامل موثر در ایجاد دگرگونی:

۱- حرارت (T):

الف) تغییر سیستم دگرگونی: مشاهده در کانی‌های پلی‌مورف مانند گروه کوارتز

ب) از دست دادن آب: حذف آب تبلور مانند تبدیل $Hbl \leftarrow Px$

ج) تغییر در کانی‌های ایزومورف: به خصوص در پلاژیوکلازها

د) تغییر در نسبت‌های ایزوتوپی: مثلاً با افزایش حرارت نسبت O_{18}/O_{16} کاهش می‌یابد.

ح) تغییر شیمیایی در برخی کانی‌ها: مثلاً در بیوتیت جانشینی Mg با Fe.

۲- فشار (P):

الف) فشار لیتواستاتیک یا بار همه جانبه: کاهش حجم و افزایش چگالی، به طور مثال: گابرو و بازالت ← اکلوزیت (گارنت پیروپ و پیروکسن اومفاسیت).

ب) فشار یک جانبه یا استرس: سبب تغییر ساخت و بافت‌ها می‌شود، مانند: تورق در اسلیت، فیلیت، شیست‌ها و گنایس‌ها.

ج) فشار سیال یا فلویید: سیالاتی مانند O_2 و CO_2 و بخار آب، بطور مثال طی تشکیل اسکارن‌ها بر اثر دگرگونی مجاورتی: $(CO_2 + ولاستونیت \rightarrow کوارتز + کلسیت)$.

یا مثلاً در فشار اکسیژن کم یون فرو (Fe^{2+}) و در فشار زیاد یون فریک (Fe^{3+}) تشکیل می گردد.
۳- نقش آب (انواع آب):

- (الف) آب فسیلی: محبوس در سنگ‌های متخلخل قدیمی مانند شیل.
(ب) آب جوی: مانند نزولات جوی.
(ج) آب‌های جوان: بخار آب ماگما که سرد شده و به آن ژونیل (Juvenile) نیز می گویند.
(د) آب‌های کانی ساز: بر اثر تبدیل کانی‌ها به هم ایجاد می شوند ($Px \rightarrow Amph$)

نکات:

پارامورفیسیم: با تغییر درجه حرارت و فشار یک کانی بدون تغییر شکل خارجی به کانی دیگری مبدل می شود.
به طور مثال تبدیل کوارتز $\alpha \leftarrow \beta$ در محدوده حرارت $573^\circ C$.

متداول ترین پلی مورف‌های سیلیکات آلومینیم (Al_2SiO_5) شامل:

آندالوزیت $\leftarrow T \uparrow$ کیانیت $\leftarrow P \uparrow$ سیلیمانیت $\leftarrow P$ و $T \uparrow$

شرایط متاستابل: شرایطی که در آن یک کانی در خارج قلمرو پایداری خود تشکیل می شود مانند تشکیل آراگونیت در چشمه‌های آهک‌ساز که پس از مدتی با کم شدن Sr, Mg کلسیت جایگزین آراگونیت می گردد.

کانی‌های لائوسونیت (c ۱۵۰)، لامونتیت (c ۱۷۵) و گلاکوفان (c ۲۰۰) نشانه آغاز دگرگونی می باشند.

- کانی‌های پلی مورف (مثل کوارتز) دارای سیستم مختلف اند.
- کانی‌های ایزومورف (مثل پلاژیوکلاز) دارای ترکیب شیمیایی مختلف اند.

- ✓ افزایش حرارت (T): تشکیل کانی با حجم بزرگتر و وزن حجمی کمتر
- ✓ افزایش فشار (P): تشکیل کانی با حجم کوچکتر و وزن حجمی بیشتر

توجه:

در دگرگونی آلوشیمی:

- تبادل یونی داریم، که سبب تغییر ترکیب کانی‌شناسی و شیمیایی می شود.
- نمونه شایع آن متاسوماتوز می باشد (اسکارن)

در دگرگونی ایزوشیمی یا توپوشیمی:

- تبادل یونی نداریم، که سبب تغییر ترکیب کانی‌شناسی شده ولی ترکیب شیمیایی ثابت است.
- دگرگونی ایزوشیمی تبادل یونی با خارج ندارد (بازالت و گابرو \leftarrow اکلوژیت)
- دگرگونی ایزوشیمی یک امر نسبی است، پس ایزوشیمی واقعی وجود ندارد.

پاراژنز: مجموعه کانی‌های که شرایط تشکیل یکسان داشته و با هم در تعادل‌اند. طبق نظر گلدشمیت تعداد فاز یا کانی یک سنگ برابر با تعداد اکسیدها یا کمتر از آن است.

دگر شکلی سنگ‌ها:

اگر ماده بدون تغییر حجم، بر اثر استرس تغییر شکل دهد، دگرشکلی را لغزشی یا برشی گویند.

انواع دگر شکلی:

- ۱- الاستیک: بازگشت به شکل اولیه پس از حذف نیرو.
- ۲- پلاستیک: عدم بازگشت به شکل اولیه پس از حذف نیرو.
- ۳- شکست: بیشترین تحمل استرس تا قبل از شکست جسم (مقاومت نهایی).

انواع استرس:

- ۱- کششی: افزایش حجم، مانند ساخت سوسیسی یا بودین.
- ۲- فشردگی: کاهش حجم، مانند چین خوردگی.
- ۳- لغزشی: شکل ظاهری تغییر ولی حجم ثابت است.

خزش یا Creep (تغییر شکل پلاستیک):

- ۱- لغزش انتقالی یا لغزش: شکل خارجی بلور تغییر می‌نماید ولی کانی جدیدی بوجود نمی‌آید.
- ۲- لغزش دوقلو یا دوقلوی مکانیکی: بخشی از ساختمان نسبت به بخش مجاور جابه‌جا می‌شود ولی نسبت به آن همانند تصویر در آینه به حالت متقارن باقی می‌ماند (مانند Plg). جریان تراوشی یا انحلال بر اثر فشار: ذرات از مناطق پر فشار به کم فشار نقل مکان می‌کنند.

مکانیسم رشد کانیها:

- ۱- تراوشی: رشد کانیها در فضای خالی سنگ که در جهت کاهش انرژی و ثبات بیشتر در سنگ صورت می‌گیرد. (مثل عدسیهای کوارتز در میکاشیست)
- ۲- رشد کنکرسیونی: رشد بلورها با کنارزدن بلورهای مجاور، که در این محیط نیروی تبلور بالاست و محیط فوق اشباع است. (مثل چشمها در ساخت چشمی)
- توجه: در رشد تراوشی جا برای رشد وجود دارد ولی در رشد کنکرسیونی بلور باید جا باز کند.
- ۳- رشد جانیشینی: جابجایی بلورها و اشغال حجم کانی دیگر (در جانیشینی پیچیده دوطرفه، انرژی آزاد با اهمیت است و به سمتی می‌رود که انرژی کل سیستم کاهش یابد). (مثل بافت غربالی)

نکته: