

فصل ۱۲
در یک نگاه

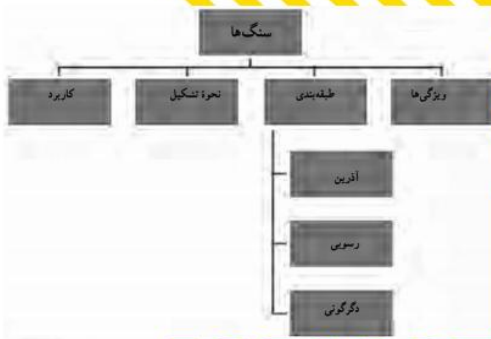
همیدی
دبیر علوم تهرینی
منطقه دلواری



سنگ‌ها

فصل

۱۲



محل تصویر
* پاسارگاد در استان فارس

اگر به اطراف خود توجه کنیم، مواد گوناگونی را می‌بینیم که از آنها در زندگی خود استفاده می‌کنیم. بعضی از آنها خیلی مهم‌اند و بعضی اهمیت کمتری دارند. یکی از این مواد که در مدرسه، خیابان، طبیعت و ... با آن سر و کار داریم، سنگ است. آیا می‌دانید سنگ‌ها چگونه به وجود می‌آیند؟ آیا سنگ‌ها با هم فرق دارند؟ سنگ‌ها از چه موادی تشکیل شده‌اند؟ در این فصل با شیوه تشکیل، انواع و کاربرد سنگ‌ها آشنا می‌شوید.

«سنگ‌ها، منابع ارزشمند»

سنگ‌ها از نظر مقاومت، رنگ، چگالی و ترکیب مواد تشکیل دهنده با هم متفاوت‌اند و با توجه به این ویژگی کاربردهای مختلفی دارند (شکل ۱).



ب) نمای سنگی ساختمان



شکل ۱- الف) سنگ دیوار و کف ساختمان

برقی از
کاربرد های
مهم سنگ ها
در زندگی
روز مره ما

سنگ از منابع خدادادی است که انواع آن در کشور ما در مناطق مختلف، از جمله رشته کوه‌های البرز و زاگرس به فراوانی وجود دارد. بعضی از این سنگ‌ها را می‌توان به‌طور مستقیم از کوه‌ها به شهر منتقل و در ساختمان‌سازی به کار برد (شکل ۱- الف و ب). همچنین برخی از این سنگ‌ها حاوی منابع مختلفی مانند نفت، گاز، آب، آهن، طلا و ... هستند که پس از استخراج در زندگی به کار برده می‌شوند. در صورتی که شرایط محیطی مهیا باشد، سنگ‌ها به خاک تبدیل می‌شوند و این ماده ارزشمند را به عنوان

بستر زیستن جانداران به وجود می‌آورند. ۴- کاربردهای هنری و مجسمه سازی ۵- منبع مطالعه تاریخچه زمین ۶- حاوی انرژی های فسیلی و زمین گرمایی و ... ۷- سافت ابزار و وسایل و...

فکر کنید

در شکل زیر دو نوع سنگ دیده می‌شود.

۱- کدام سنگ دارای استحکام بیشتری است؟ الف - به دلیل استحکام و تراکم بیشتر

۲- کدام سنگ برای نمای ساختمان مناسب‌تر است؟ چرا؟ الف - زیرا فاقد شکستگی است و مقاومت بیشتری دارد



ب)



الف)



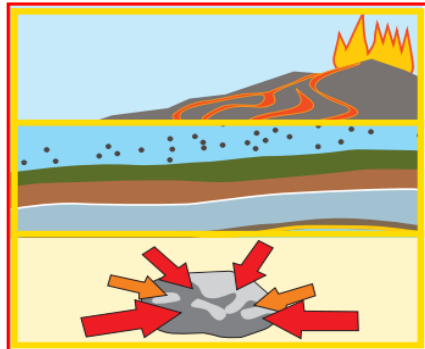
اطلاعات جمع آوری کنید

فعالیت دانش آموزی

فهرستی از موارد استفاده از سنگ در خانه یا مدرسه، تهیه و آن را در کلاس ارائه کنید.

* تعریف سنگ و تقسیم بندی آنها

سنگ‌ها، اجسام طبیعی، غیرزنده و جامدی اند که از یک یا چند نوع کانی تشکیل شده اند و معمولاً در سه گروه آذرین، رسوبی و دگرگونی تقسیم بندی می شوند.



* سرد شدن آرام فرصت تشکیل بلورهای درشت را به این نوع سنگها می دهد

نوع سنگ	چگونگی تشکیل
✓ آذرین	از سرد شدن و انجماد مواد مذاب حاصل می شوند.
✓ رسوبی	در اثر فرسایش و حمل رسوبات به داخل محیط رسوبی و رسوب گذاری و فشردگی به وجود می آیند.
✓ دگرگونی	در اثر حرارت و فشار از سنگ های دیگر حاصل می شوند.

جدول انواع سنگ ها و نحوه تشکیل آنها

درونی حاصل سرد و بلوری شدن آرام مواد مذاب داخل زمین می باشد - درشت بلورند

سنگ های آذرین

بیرونی حاصل سرد و بلوری شدن نسبتاً سریع مواد مذاب روی سطح زمین - ریز بلورند

بر اساس مطالعات، هرچه از سطح زمین به سمت داخل زمین برویم، دما افزایش می یابد به طوری که به ازای هر یک کیلومتر عمق، حدود ۳۰ درجه سانتی گراد دما افزایش می یابد. این گرما باعث می شود که سنگ ها به ماگما (مواد مذاب) تبدیل شوند. این مواد مذاب، طبیعی، داغ، متحرک و سرشار از گاز است. ماگما به دلیل داشتن گاز فراوان و حرارت زیاد، نسبت به سنگ های اطراف سبک تر است و به سمت بالا حرکت می کند. این مواد مذاب اگر در داخل زمین باقی بمانند و در همان جا سرد و متبلور شوند به سنگ های آذرین درونی تبدیل می شوند که نسبتاً درشت بلورند و کانی های آنها بدون میکروسکوپ قابل دیدن اند. اگر مواد مذاب از راه شکستگی ها و شکاف های موجود در سنگ کره به سطح زمین راه پیدا کند به سنگ های آذرین بیرونی تبدیل می شوند. این سنگ ها ریز بلورند.

علت سبکی ماگما

* عامل اصلی گرمای داخل زمین، تجزیه و فروپاشی عناصر پرتوزا و تبدیل آنها به عناصر پایدار و سبک تر است که مقدار زیادی گرما تولید میشود
 * به مواد مذاب درون زمین ماگما گفته میشود. در صورتی که به سطح زمین برسند به آنها گدازه اطلاق میشود
 * عواملی مانند افزایش گرما، کاهش فشار و افزایش آب با سست تر کردن پیوند های عناصر کانی ها باعث ذوب سریعتر سنگ ها و تشکیل ماگما می شوند.

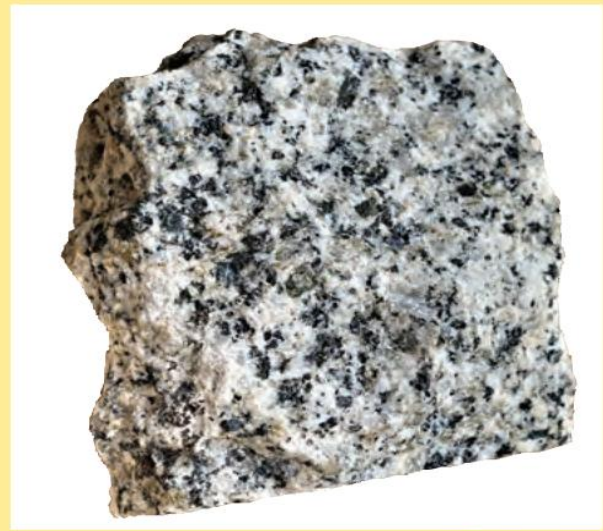
فکر کنید

آیا در سنگ های آذرین، فسیل وجود دارد؟ دلیل خود را ذکر کنید.
 فیر - زیرا سنگ های آذرین از انجماد و تبلور مواد مذاب در دمای بالاتر از ۷۰۰ درجه سانتی گراد حاصل شده اند. در این دما موجودات زنده و فسیل آنها نمی تواند وجود داشته باشند و از بین می روند

* مهمترین تفاوت سنگ های آذرین بیرونی و درونی در اندازه بلور آنهاست . آذرین درونی ، درشت بلور و بیرونی ، ریز بلور هستند
 * سنگ های آذرین بیرونی حاصل انفجار مواد مذاب و سنگ های آذرین درونی حاصل تبلور مواد مذاب هستند
 * رنگ سنگ های آذرین به عناصر تشکیل دهنده آنها بستگی دارد . آلومینیوم ، سدیم و پتاسیم باعث روشنی سنگ و آهن ، منیزیم و کلسیم باعث تیرگی سنگ می شوند .



ب) ریولیت



شکل ۲- الف) گرانیت

* عناصر تشکیل دهنده سنگ گرانیت و ریولیت یکسانند اما اندازه بلورشان باعث تفاوت آنها با هم شده است
 همچنین در مورد گابرو و بازالت نیز چنین حالتی وجود دارد .



ت) بازالت (سنگ پا)



پ) گابرو

با دقت به تصویر سنگ های آذرین بالا بنگرید و جدول زیر را تکمیل کنید.

فعالیت

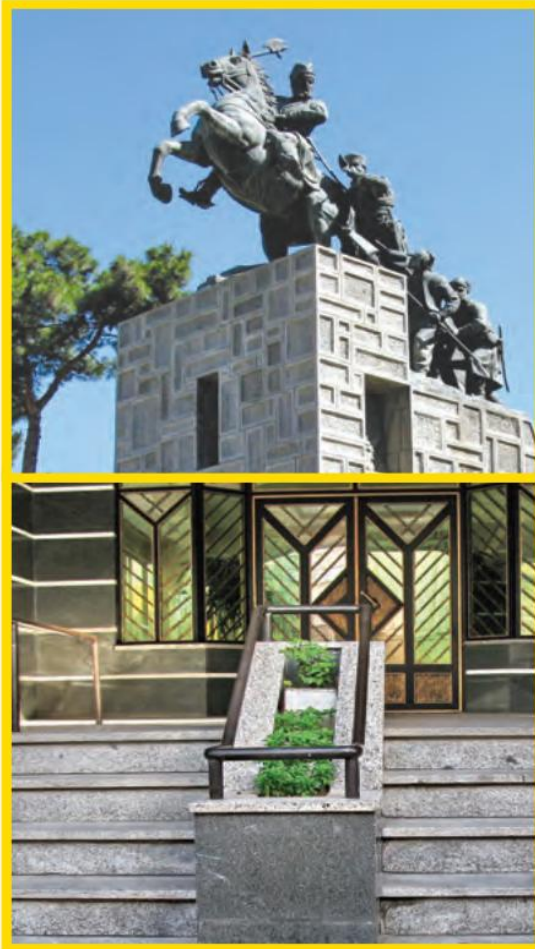


نام سنگ	گرانیت	ریولیت	گابرو	بازالت
اندازه بلورها	درشت	ریز	درشت	ریز
محل تشکیل	اعماق زمین	سطح زمین	اعماق زمین	سطح زمین
نوع سنگ	آذرین درونی	آذرین بیرونی	آذرین درونی	آذرین بیرونی
رنگ	روشن	روشن	تیره	تیره

* سوال : معلم علی سنگی را به کلاس آورده که دارای بلورهای ریز بوده و از مواد مذاب تشکیل شده است :

الف) این سنگ گرانیت می تواند باشد یا بازالت ؟
ب) روی سطح زمین تشکیل شده یا درون زمین ؟

کاربرد سنگ های آذرین



(الف)

(ب)

سنگ های آذرین کاربردهای بسیار زیادی در زندگی ما دارند. برخی از آنها مانند گرانیت و گابرو به عنوان سنگ تزئینی در نمای ساختمان کاربرد دارند؛ همچنین از این سنگ ها در ساختن پله (شکل ۳-ب)، کف ساختمان و ساخت بناهای یادبود (شکل ۳-الف) استفاده می شود. از خرده سنگ های آذرین در تهیه بتون، جاده سازی، زیر سازی راه آهن و... استفاده می شود. گرانیت در کشور ما فراوان است. برخی از گرانیت ها حاوی اورانیم اند؛ به همین دلیل سنگ شناسان معتقدند از آنها نباید در نمای ساختمان به ویژه نمای داخلی بناها استفاده شود. به نظر شما علت این توصیه چیست؟ *زیرا*

شکل ۳-

الف) بنای یادبود گرانیتی
ب) پله گرانیتی

اورانیم پرتوزا بوده و برای سلامتی انسان مفهوما در محیط خانه ضرر دارد

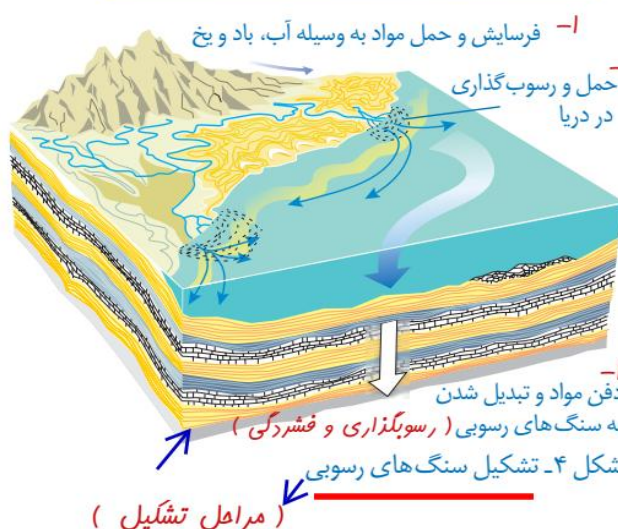
فکر کنید

به چه دلایلی از گرانیت و گابرو در نمای ساختمان ها استفاده می شود؟ *زیبایی - استحکام و دوام زیاد*

« سنگ های رسوبی »

عوامل متلاشی و فرسایش سنگ ها (عوامل فرسایش)

معمولاً سنگ های سطح زمین در اثر عواملی مانند آب، باد، تغییرات دما، فعالیت های جانداران به ویژه



انسان و ... متلاشی و خرد می شوند و به صورت

ذرات و قطعات خرد شده و مواد محلول به وسیله رودخانه، یخچال و باد به اقیانوس ها، دریاها

و دریاچه ها حمل می شوند و پس از روی هم انباشته شدن، لایه های رسوبی را به وجود می آورند.

لایه های رسوبی با گذشت زمان و در اثر فشار ناشی از وزن لایه های بالایی، سخت و به سنگ های

رسوبی تبدیل می شوند (شکل ۴).

رسوبات آواری (تفریقی)

منشا رسوبات دریایی بقایای بدن جانداران (صدف و ...)
انجم و اکنش های شیمیایی درون آب

مقایسه اندازه رسوبات آواری (تفریبی)

رس > لای > ماسه > شن > ریگ > قلوه سنگ > تفته سنگ

(بیشتر از ۲۵۶ میلی متر)

(۴ تا ۲ میلی متر)

دو ویژگی عمده سنگ های رسوبی

به سنگ های رسوبی زیر نگاه کنید و دو مورد از ویژگی های آنها را بگویید.
۱- لایه لایه بودن آنها
۲- داشتن فسیل



شکل ۵- الف) سنگ رسوبی لایه لایه



ب) سنگ رسوبی فسیل دار

طبقه بندی سنگ های رسوبی



سنگ های رسوبی به روش های مختلف تشکیل می شوند. در سال گذشته خواندید که به دلیل وجود

مواد آهکی داخل آب سماور، پس از مدتی رسوب آهکی در سماور یا کتری تشکیل می شود.

گروهی از سنگ های رسوبی در اثر واکنش های شیمیایی به وجود می آیند؛ مانند قندیل های داخل

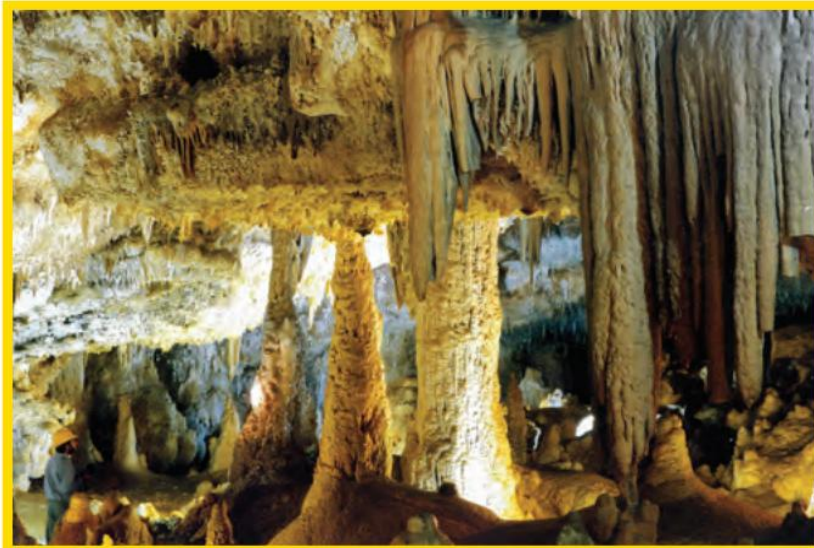
غارهای آهکی (شکل ۶-الف) یا سنگ تراورتن که در دهانه چشمه های آهکی دیده می شوند.

برخی از سنگ های رسوبی در دریاچه های گرم و کم عمق و در اثر تبخیر آب دریاچه به دست می آیند

(شکل ۶-ب) و سنگ های رسوبی تبخیری را به وجود می آورند. آیا می توانید نام دو سنگ رسوبی تبخیری

را بنویسید؟ **سنگ نمک و گچ**

* تراورتن نوعی سنگ آهک است که در محیط های فشرده (داخل غارها و دهانه چشمه های آهکی تشکیل میشود) پر ففره و شیری رنگ است و به عنوان سنگ نما، کف پوش و پله استفاده میشود



شکل ۶-الف) قندیل های غار کتله خور استان زنجان (تشکیل در اثر انجم و اکننش های شیمیایی)



ب) دریاچه کم عمق (حوض سلطان)

- سنگ مقابل (احتمالاً) است.



الف) گرانیت ب) رپولیت ج) آهک د) مرمر
دلیل انتخاب خود را بنویسید: فسیل در سنگ های رسوبی تشکیل می شود و آهک رسوبی است

روش های تشکیل سنگ های رسوبی

- ۱- واکنش های شیمیایی در محیط های رسوبی (مانند سنگ های آهکی و تراورتن)
- ۲- تبخیر آب دریاچه های گرم و کم عمق (سنگ های رسوبی تبخیری) (مانند سنگ نمک و گچ)
- ۳- فشار وزن رسوبات روی بقایای گیاهی (مانند زغال سنگ)
- ۴- پسیپرن صدف ها و بقش های سخت جانداران دریازی به هم با سیمانی شدن طبیعی (مانند کوکینا)
- ۵- فشردگی، فشک شدن و سیمانی شدن رسوبات آواری (مانند ماسه سنگ و کنگلومرا و ...)

بعضی از سنگ های رسوبی حاصل اجتماع بقایای جانداران در حوضه های رسوبی است. زغال سنگ به این شیوه تشکیل می شود. برخی مواد فرسایش یافته ای که با آب رودخانه جابه جا می شوند در محل هایی که شرایط رسوب گذاری آماده باشد، ته نشین می شوند و پس از مدت نسبتاً طولانی، سنگ های رسوبی آواری را به وجود می آورند (شکل ۷- الف و ب).

آبهای گرم و ساکن مناطق مردابی برای تشکیل زغال سنگ مناسبند زیرا به دلیل جریان نداشتن هوا اکسیژن چندانی وارد آب نمیشود که باعث تیزیه مواد آلی گردد

* یکی از مهمترین راههایی که رسوبات را تبدیل به سنگ رسوبی می کند علاوه بر فشردگی، سیمانی شدن است

کلسیت، سیلیس و اکسید های آهن از سیمان های بسیار متداول رسوبات هستند که فضاهای قالی موجود در رسوبات را پر کرده و ذرات را به هم می چسباند



شکل ۷- الف) سنگ کنگلومرا → رسوبی آواری ← ب) ماسه سنگ

فکر کنید

تفاوت: کنگلومرا دارای ذرات درشت ولی ماسه سنگ دارای ذرات ریزتر است
تشابه: هر دو سنگ رسوبی آواری هستند و ذرات آنها توسط ماده ای بنام سیمان به هم متصل شده اند.

اهمیت و کاربرد سنگ های رسوبی

- ۱- سنگ های رسوبی اهمیت فراوانی در زندگی ما دارند. ذخایر نفت، گاز و زغال سنگ در سنگ های رسوبی (عموما در ماسه سنگها) تشکیل می شوند. از سنگ های آهکی و تراورتن در ساختمان سازی استفاده می شود.
- ۲- از ماسه سنگ در پل سازی و جاده سازی بهره می گیرند. برای تهیه گچ و سیمان بتایی نیز از سنگ های رسوبی استفاده می شود. از فسیل های سنگ های رسوبی در بازسازی گذشته زمین استفاده می شود. برخی از عناصر فلزی مانند آلومینیم و آهن از سنگ های رسوبی استخراج می شوند.

« سنگ های دگرگونی

برای تهیه آجر بتایی مراحل زیر طی می شود.

- ۱- ابتدا خاک رس را با آب مخلوط می کنند و گل رس می سازند.
- ۲- گل رس را در قالب های مخصوص آجر می ریزند و می گذارند تا خشک شود تا به خشت خام تبدیل گردد.
- ۳- خشت خام را در کوره قرار می دهند و حدود ده روز حرارت می دهند تا به آجر تبدیل شود.

- ۱- اگر خشت خام و آجر را در آب بیندازیم، چه تغییری در آنها روی می دهد؟ آنها را با هم مقایسه کنید. *اگر خشت خام در آب بیفتد، نرم شده، از هم می پاشد و تبدیل به گل میشود. در حالی که آجر آب در آب بیفتد نه تنها از هم نمی پاشد بلکه مملک تر نیز می شود.*
- ۲- چه عاملی باعث تغییر خشت خام به آجر شده است؟ *گرما، فشار و دگرگونی*
- ۳- این تغییر را با دگرگونی سنگها مقایسه کنید و نتیجه را برای هم کلاسان خود بگویید. *دگرگونی سنگها مانند تهیه آجر است با این تفاوت که علاوه بر حرارت - فشار درون زمین نیز تاثیر دارد*

فرایند دگرگونی سنگها، شبیه فرایند تهیه آجر است با این تفاوت که علاوه بر حرارت، ممکن است

عامل فشار و محلولهای داغ نیز در دگرگونی سنگها نقش داشته باشد. بنابراین سنگهای دگرگونی گروهی از سنگها هستند که طی مدت نسبتاً طولانی، تحت تأثیر گرما، فشار و محلولهای داغ درون زمین تشکیل شده اند. در فرایند دگرگونی، گرما به حدی نیست که سنگها را ذوب کند؛ بلکه همان گونه که خشت خام در حالت جامد به آجر تبدیل می شود، سنگهای اولیه نیز تحت تأثیر همین عوامل به سنگ دگرگونی تبدیل می شوند؛ مانند تبدیل سنگ آهک به مرمر (شکل ۸ - الف و ب).

سه عامل دگرگون ساز سنگها

* در طی دگرگونی سنگ باید حالت جامد خود را حفظ کند، در غیر این صورت اگر سنگ ذوب شود ما به قلمرو فعالیت آذرین وارد شده ایم.

* سنگهای دگرگون شده معمولاً مملک و بادوام هستند زیرا گرما و فشار فضای بین دانه های آنها را از میان برده و بر تراکم آنها افزوده است



شکل ۸- الف) سنگ آهک (سنگ رسوبی) ← ب) سنگ مرمر (سنگ دگرگونی)

ما سه سنگ (سنگ رسوبی) ← کوارتزیت

سنگ گرانیت (سنگ آذرین) ← گنیس

اطلاعات جمع آوری کنید

درباره میزان استحکام سنگهای دگرگونی اطلاعاتی جمع آوری کنید و به پرسشهای زیر پاسخ دهید.

- ۱- استحکام سنگهای رسوبی بیشتر است یا سنگهای دگرگونی؟ *سنگهای دگرگونی*
- ۲- چه عواملی باعث استحکام سنگهای دگرگونی می شود؟ *حرارت - فشار و محلولهای داغ*

دو ویژگی مهم سنگ های دگرگونی

سنگ های دگرگونی در زندگی ما کاربردهای فراوانی دارند. برخی از آنها به علت زیبایی و استحکام نسبتاً زیاد در مجسمه سازی و نمای ساختمان کاربرد دارند. ^۲گف و نمای داخلی مکان های زیارتی معمولاً با سنگ مرمر تزئین می شود (شکل ۹). ^۳بعضی از کانی های موجود در سنگ های دگرگونی نیز کاربردهای متعدد و فراوانی در زندگی ما دارند. ^۴نوگ مداد شما، کانی گرافیت است که از دگرگونی نوعی زغال سنگ

تشکیل شده است. ^۴جواهر سازی ۵- سافت پینی شمع فودرو و ۶- پودر بپه و صابون فیاطی ۷- تهیه کاغذ سمباره این کاربردها در کانی هایی وجود دارد که در فرآیند دگرگونی سنگ ها ایجاد میشوند



شکل ۹- حرم امام رضا (ع) (سنگ مرمر)

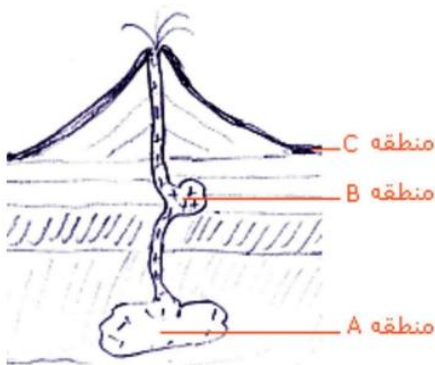
کانی های ارزشمند: مانند گرافیت - تالک - آزبست و ...

سنگ های ارزشمند: مانند مرمر و ...

عناصر ارزشمند مانند مس - نیکل - سرب - طلا - آهن - روی و ...

ایجاد منابع طبیعی ارزشمند در فرآیند دگرگونی سنگ ها

* سوال



- با مناسب شدن شرایط ذوب در منطقه A، مقداری از سنگ های این

منطقه ذوب می شوند و به سمت بالا صعود می کنند. مقداری از این مواد مذاب در

منطقه B و بقیه در منطقه C انجماد می یابند:

الف) برای سنگ های تشکیل شده در منطقه B و C نام مناسبی بنویسید؟

سنگ B (آذرین درونی) - سنگ C (آذرین بیرونی)

ب) تفاوت اصلی سنگ های تشکیل شده در منطقه B و C در چیست؟

در اندازه بلور هایشان - سنگ B درشت بلور و C ریز بلور هستند.

پ) برای استقاره در نمای ساختمان سنگ های تشکیل شده در کدام نقطه مناسب ترند؟ چرا؟

سنگ های B زیرا زیباتر، مقاوم تر و باروام هستند.

ت) جنس سنگ های منطقه C می تواند بازالت باشد یا گابرو؟ بازالت دلیلتان چیست؟ زیرا بازالت سنگ آذرین بیرونی است

ث) با توجه به طرز تشکیل کانی های سیلیکاتی آیا ارتباطی میان این کانی ها و سنگ های منطقه B و C وجود دارد؟

کانی های سیلیکاتی عمدتاً از انجماد مواد مذاب حاصل می شوند بنابراین سنگ های B و C عمدتاً از کانی های سیلیکاتی تشکیل می شوند.