

« بنام خداوند بخشنده مهربان »

زمین شناسی گاوپردی

مدرس:

سعید کریمی زینکانلو



گروه عمران

آموزشکده فنی و حرفه ای پسرانه پروفیسور حسابی شیروان

۱۳۹۴

فصل دوم

کانی شناسی

کانی شناسی

کانی یا Mineral واحد اصلی تشکیل دهنده سنگ ها است. کانی در حقیقت ماده ایست جامد، طبیعی، دارای ساختمان بلوری، ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابت و غیر آلی که اتمها به طور منظم و با آرایش خاصی در آن قرار گرفته اند. به طور معمول کانی ها از ترکیب عناصر مختلف تشکیل شده اند. کانی ها از واحدهایی به نام بلور تشکیل شده است که دارای شکل هندسی معین می باشند.

سنگ ها ممکن است از یک یا چند کانی مختلف تشکیل شده باشند. برای مثال سنگ آهک از کانی کلسیت با فرمول شیمیایی CaCO_3 تشکیل شده است و سنگی مانند گرانیت از چند کانی مختلف (کوارتز، مسکویت و ...) تشکیل شده است.

مکانیزم تشکیل کانی سنگ‌های پوسته زمین:



ماگما Magma

ماگما به مواد مذاب سیلیکاتی گفته می‌شود که محتوی مقادیر زیادی گاز و بخار می‌باشد. اکسیدهای سیلیسیم، آلومینیوم، منیزیم، کلسیم، سدیم، پتاسیم، آهن از جمله عناصری هستند که در تشکیل ماگما نقش دارند. محل تشکیل مواد مذاب در اعماق 100 تا 120 کیلومتری می‌باشد. از آنجایی که اندازه‌گیری درجه حرارت ماگما ممکن نمی‌باشد. ولی می‌توان با استفاده از *لاوا* (مواد مذاب جاری در سطح زمین) که دمایی حدود 1700 درجه سانتیگراد دارد دمای ماگما را حدس زد.

سنگ‌ها:

کمترا کسی است که در اطراف خود متوجه سنگها نشده باشد شاید سنگ‌های پله‌خانه خودتان را دیده‌اید و یا درنمای بعضی از ساختمانها سنگ‌ها زیبا نظر شما را جلب کرده باشد آیا از خود سوال کرده‌اید که این سنگ‌ها چگونه بوجود آمده‌اند؟ از کجا این سنگ‌ها را تهیه می‌کنند؟ چرا رنگ بعضی‌ها روشن و بعضی‌ها تیره است.

• 70 الی 80 درصد سطح زمین را سنگ تشکیل می‌دهد.

بطور کلی سنگ‌ها را به سه گروه اصلی تقسیم می‌کنند:

الف) سنگ‌های آذرین

ب) سنگ‌های رسوبی

ج) سنگ‌های دگرگونی

الف) سنگ های آذرین:

این سنگ از سرد شدن مواد مذاب درون زمین بوجود می آیند که خود آن ها به دو دسته تقسیم می شوند.

1 - آذرین درونی:

این سنگ ها بر اثر سرد شدن مواد مذاب در داخل زمین بوجود می آیند مثل سنگ گرانیت - گابرو و ویژگی این سنگ ها این است که دارای بلورهای درشت می باشند و بیش تر رنگ روشن دارند

2 - آذرین بیرونی:

سنگ هایی هستند که بر اثر سرد شدن مواد مذاب در خارج از زمین بوجود می آیند چون این مواد مذاب توسط آتشفشان از زمین خارج می شوند به این سنگ ها آتشفشانی نیز می گویند.

مثال: بازالت - زیولیت

⊕ علت تیره و روشن بودن سنگ بستگی به عناصر موجود در آن دارد مثلا سنگ ها تیره دارای آهن - منیزیم - کلسیم است و سنگ های روشن آلومینیوم - سدیم - پتاسیم دارند

علت گرمای درون زمین چیست؟

دانشمندان در مورد گرمای درون زمین نظریه های متعددی داده اند اما امروزه تقریبا مطمئن شده اند که علت گرمای درون زمین فعالیت مواد رادیو اکتیو است.

مواد رادیواکتیو چیست؟

موادی هستند که بعضی از آن ها ناپایدار بوده و می تواند به مواد دیگر تبدیل شود و مقدار زیادی انرژی تولید کنند. مثل اورانیم

آتشفشان چگونه به وجود می آید؟

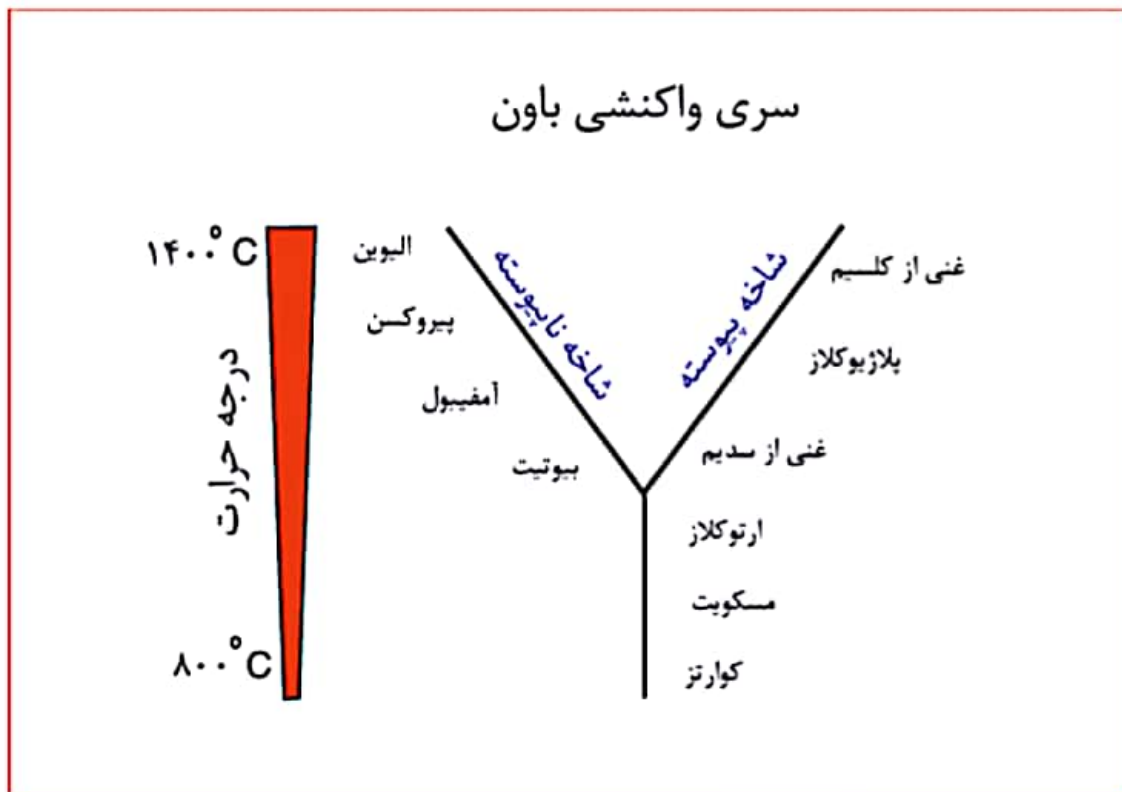
در شرایط خاصی مقداری از مواد درون پوسته یا گوشته ذوب شده و مواد مذاب چون سبک تر هستند به سمت بالا حرکت می کنند وقتی راهی به سطح زمین پیدا کنند از درون زمین به بیرون فوران می کنند که به آن آتشفشان می گویند.

⊕ لازم به ذکر است سنگ های آذرین بیرونی از لحاظ مقاومت دارای استحکام کمتری نسبت به سنگ های آذرین دورنی می باشد.

اصل گلدیش: کانی هایی که در دما و فشار بالاتر تشکیل می شوند زمانیکه به سطح زمین می رسد و زودتر تحت تاثیر هوازدگی و فرسایش قرار می گیرد به دلیل اختلاف دمای نقطه تشکیل کانی ها با دمای سطح زمین است و همین طور کانی هایی که در دما و فشار پایین تشکیل می شوند در سطح زمین پایداری بیشتری دارند.

سری باون:

بلون آزمایش خود را بر روی سنگهای سخت شروع کرد. وی ابتدا سنگ را تا حد ذوب شدن گرما داد و سنگ را ذوب کرد سپس اجازه داد تا مذاب سرد شود و در دماهای خاصی مشاهده کرد که انواعی از کانیها که سنگ را تشکیل داده اند، ایجاد شدند. او این آزمایش را با کاهش تدریجی دما تکرار کرد و نتیجه ای که او بدست آورد منجر به ایجاد یک قاعده ای شد.

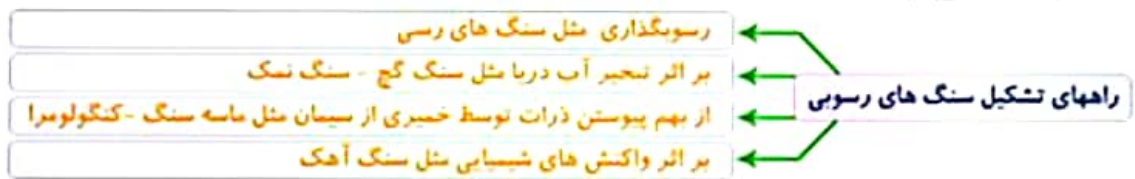


سری باون به دو شاخه تقسیم میشود، که یکی **شاخه پیوسته** و دیگری **شاخه ناپیوسته** می باشد. شاخه ای که در سمت راست قرار دارد، شاخه پیوسته می شود، کانیهایی که در بالای شکل قرار دارند، اولین کانیهایی هستند که متبلور می شوند. و به طرف پایین که دما کاهش می یابد کانیهای دیگر تشکیل می شوند. در دماهای بالا که سری کلی به دو شاخه تقسیم می شود، ماگما، مافیک و حد واسط است. شاخه پیوسته تحول فلدسپارها را از پلاژیوکلازهای غنی از کلسیم به طرف غنی از سدیم نشان می دهد. یعنی در ابتدا که دما زیاد است پلاژیوکلاز غنی از کلسیم که معمولا آنورتیت می باشد، تشکیل می شود و به تدریج که دما کاهش می یابد پلاژیوکلازهای حد واسط و در نهایت پلاژیوکلاز غنی از سدیم یا آل بیت ایجاد می شود. شاخه ناپیوسته هم تشکیل کانیهای مافیک به ترتیب الیوین، پیرکسن، آمفیبول و بیوتیت را نشان می دهد.

ب) سنگ‌های رسوبی :

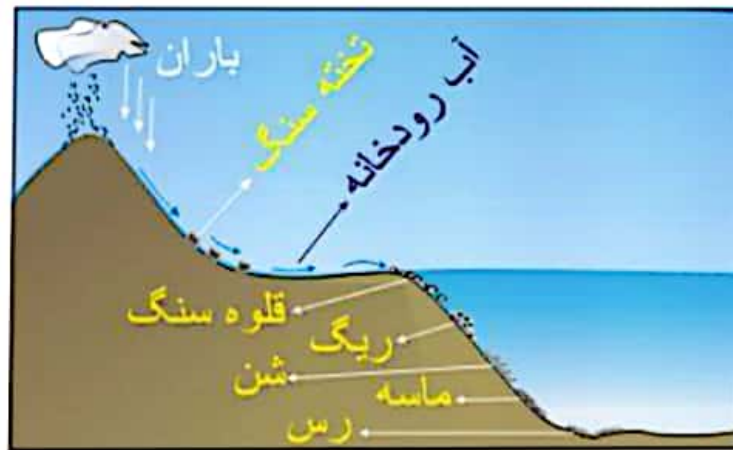
آب و باد و یخ از عوامل فرسایش دهنده هستند که موجب خرد شدن سنگ می‌شوند و مواد حاصل توسط آب به دریا منتقل می‌شود و به صورت لایه لایه روی هم ته‌نشین می‌شوند و رسوبات را تشکیل می‌دهند عوامل گوناگونی این رسوبات سست و ناپیوسته را به سنگ سخت تبدیل می‌کنند که به این سنگ‌ها رسوبی می‌گویند.

سنگ‌های رسوبی به روش‌های متعددی بوجود می‌آیند. ولی بیش‌ترین آن‌ها بر اثر فشار لایه‌های رسوبی بر روی همدیگر حاصل می‌شوند



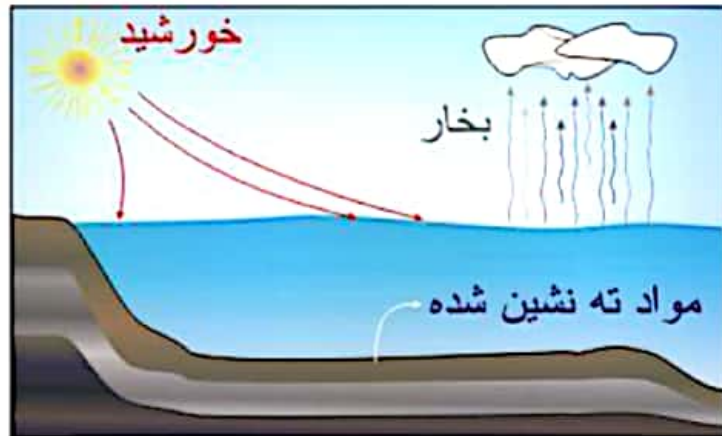
سنگ‌های رسوبی چگونه بر اثر رسوبگذاری تشکیل می‌شوند؟

وقتی رسوبات توسط رودخانه‌ها به دریا منتقل می‌شوند در کف دریا به ترتیب درشتی و ریزی روی هم انباشته می‌شوند بر اثر فشار لایه‌های بالایی بر روی لایه‌های پایین آب درون آن‌ها خارج شده و مواد سفت سخت می‌شوند مثل سنگ رسی



چگونه بر اثر تبخیر آب دریا سنگ رسوبی حاصل می‌شود؟

چون آب دریاها و دریاچه‌ها به مقدار زیادی مواد محلول دارند (حدود 35٪). وقتی آب آن‌ها بر اثر گرما تبخیر شود مقدار زیادی از املاح محلول در آب رسوب می‌کنند و به سنگ تبدیل می‌شوند مثل سنگ گچ، سنگ نمک



چگونه از بهم پیوستن ذرات ، سنگ های رسوبی تولید می شوند؟
 همه مواد رسوبی بر اثر فشار به هم نمی چسبند مثلا ماسه هر چه تحت فشار قرار بگیرد سخت نمی شود و این مواد توسط یک ماده چسبنده ای مثل سیمان به هم می چسبند و به سنگ تبدیل می شوند مثل ماسه سنگ و کنگرما .



بعضی از سنگ های رسوبی چگونه بر اثر واکنش شیمیایی تولید می شوند؟
 آب دارای مواد محلول زیادی است بعضی از این مواد بر اثر انجام واکنش های شیمیایی پیچیده ای رسوب می کنند و مواد سفت و سختی تولید می کنند که سنگ رسوبی نام دارد مثل سنگ آهک
 ویژگی های سنگ های رسوبی:



فسیل چیست؟
 آثار و بقایای جانداران گذشته که بین سنگ های رسوبی یافت می شوند فسیل نام دارند. فسیل بیش تر در بین سنگ های رسی، آهکی، ماسه سنگ ها یافت می شود تاریخ گذشته زمین با استفاده از فسیل ها تعیین می گردند.

ج) سنگ های دگرگونی:

سنگ هایی هستند که از دگرگون شدن سنگ های آذرین یا رسوبی حاصل می شوند مثل مرمر، کوارتزیت و ...



وقتی سنگی دچار دگرگونی می شود ممکن است دو نوع تغییر در ساختمان آن بوجود بیاید

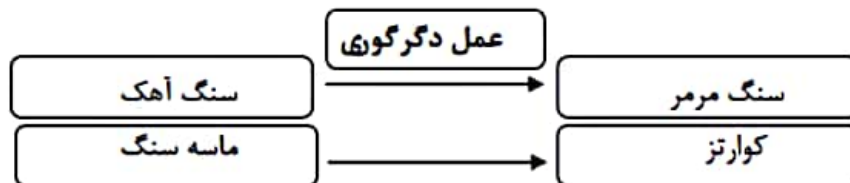
1) تغییر در نوع کانی ها موجود در سنگ

2) تغییر در طرز قرار گرفتن کانی ها

مرغوبیت یک سنگ دگرگونی به چه چیز بستگی دارد؟

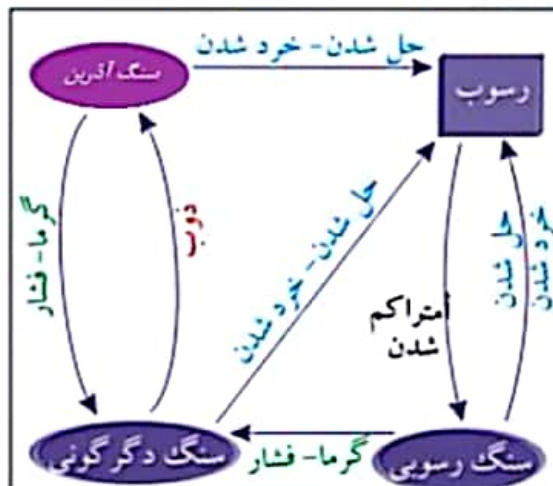
به میزان فشار و گرمایی که سنگ تحمل کرده است.

در نمودار زیر دگرگون شدن چند سنگ را مشاهده می کنید.



چرخه سنگ ها:

بین انواع سنگ ها وابستگی وجود دارد که در اثر گذشت زمان هر کدام به سنگ های دیگری تبدیل می شوند.



نکته: منشأ تمام سنگ های روی زمین سنگ های آذرین هستند.

روش های شناسایی کانی ها:

1- رنگ:

با توجه به عناصر تشکیل دهنده کانی های هر سنگ، رنگ آن نیز متغیر می باشد.

2- ترکیب شیمیایی

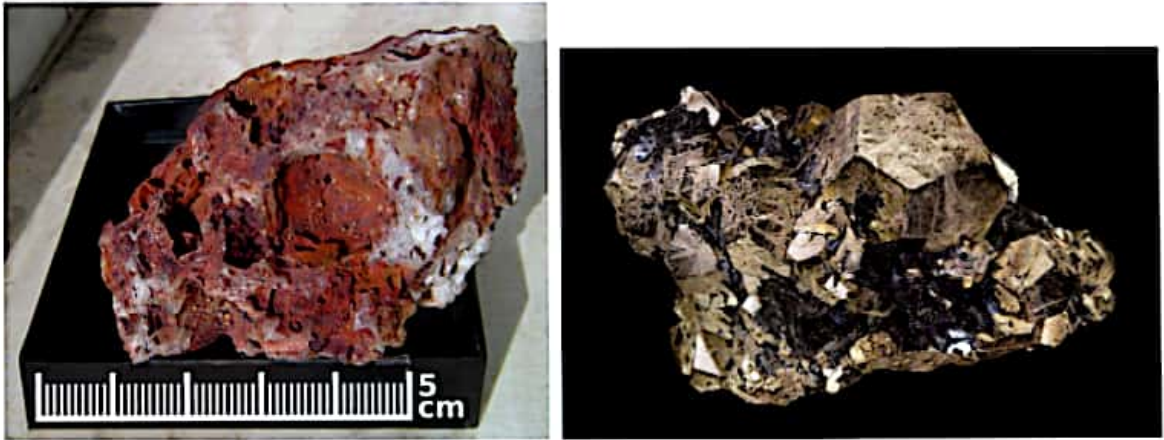
هر کانی ترکیب شیمیایی تقریباً ثابتی دارد مثلاً گچ با ترکیب CaSO_4 ، یریت FeS_2 ، کلسیت CaCO_3 و ...

3- ساختمان بلوری

به طور کلی می توان کانی ها را از لحاظ بلوری در 7 گروه اصلی قرار داد. این 7 سیستم بلوری شامل:



1) مکعبی (Cubic) مانند کانی پیریت (Pyrite)



2) دستگاه بلوری تراگونال یا چهارگوشه (Tetragonal crystal system) مانند

کانی بلور وولفنیت (Wulfenite)



کانی روتیل rutile



3) دستگاه بلوری شش گوشه (Hexagonal crystal system) مانند کانی کوارتز Quartz



4) ارتورمبیک Orthorhombic مانند کانی باریت Barite



(5) مونوکلین Monocline مانند کانی ژپس Gypsum



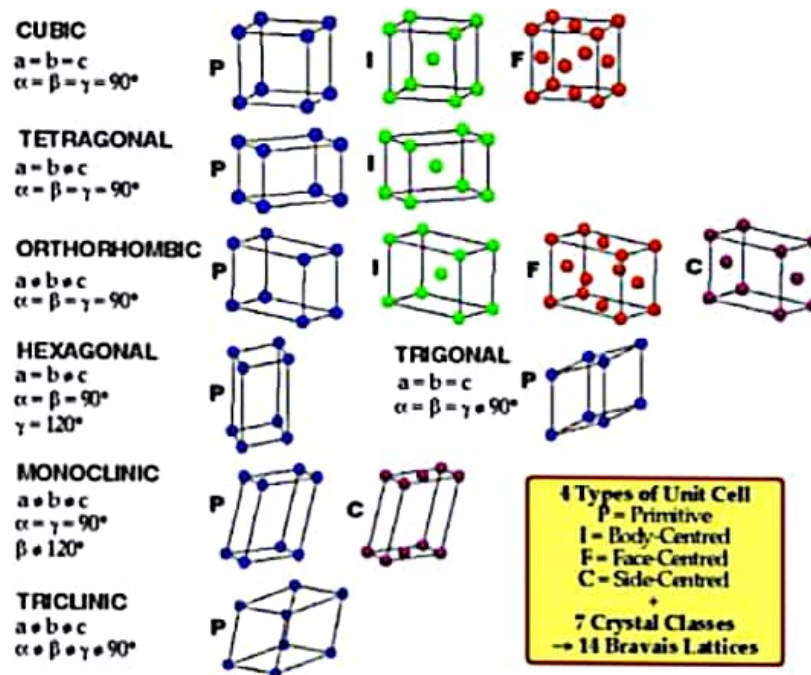
(6) تریکلین Tricline مانند پلاژیو کلازها Plagioclase



7) تری گونال مانند کانی هماتیت Hematite

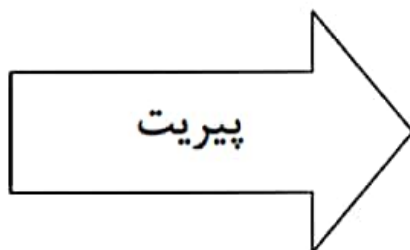
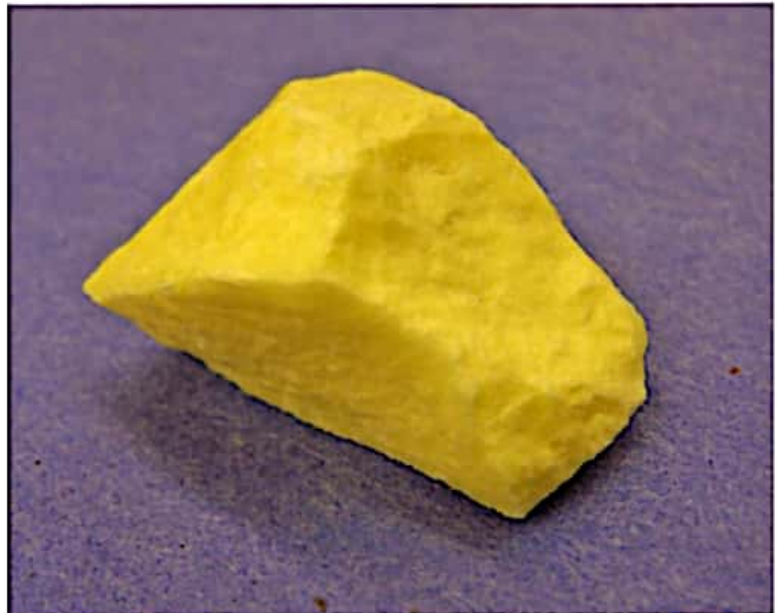
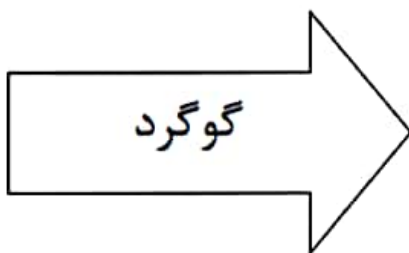


شکل قرار گیری عناصر در بلور کانی ها



4 جلا

جلای هر کانی در واقع توانایی آن در منعکس ساختن ، متفرق کردن یا جذب نور است . شاید یک مثال بتواند مفهوم جلا را بهتر نشان دهد. دو کانی پیریت و گوگرد هر دو زرد رنگ هستند. ولی به دلیل بازتاب متفاوت نور از آنها ، جلاهای مشخص و متفاوتی را از خود نشان می دهند. بطور کلی هر چه انعکاس و انکسار نور از سطح کانی و سطوح رخ و شکستگی داخل آن شدیدتر باشد، جلای آن نیز قویتر و شدیدتر خواهد بود. از طرفی چون جلا در نمونه های مختلف یک کانی کم و بیش پایدار است، از این رو وسیله مناسبی برای تشخیص کانیها است. جلای کانیها را می توان به دو گروه فلزی و غیر فلزی تقسیم کرد. تفاوت بین جلای فلزی و غیر فلزی کم و بیش مشابه تفاوت بین رنگ متالیک و رنگ عادی اتومبیلها است.



5 - سختی

به منظور سنجش سختی کانی‌ها و یا سنگ‌ها ده کانی را به عنوان مبنای سختی انتخاب کرده‌اند که از لحاظ سخت بودن هر کدام یک درجه کامل فرق دارند. زیرا بعضی سنگ‌ها از هم دیگر نیم درجه قیاسی فرق دارند. و با مالش دادن این ده سنگ میتوان سختی سایر کانی‌ها را با آنها مقایسه کرد. این مقیاس به نام مقیاس موس معروف است این مقیاس توسط کانی شناس آلمانی فردریک موس ابداع شد و در این مقیاس، نرم‌ترین کانی و یا تالک با درجه سختی ۱ و سخت‌ترین کانی الماس با درجه سختی ۱۰ می‌باشد. سنگها در طبیعت به سه شکل ساخته شده‌اند. کانی، رسوبی، و متحوله از جمله سنگهای سخت زیاده در میان سنگهای کانی است. مثلاً یاقوت زمرد و غیره

مقیاس موس:

1- تالک

2- ژپس

3- کلسیت

4- فلوریت

5- آپاتیت

6- ارتوکلاز

7- کوارتز

8- توپاز

9- کروندوم

10- الماس

رده بندی مقیاس موس که بر اساس درجه سختی کم به زیاد در جدول زیر مشاهده می شود.

| درجه سختی | کامی | سختی مطلق | تصویر |
|-----------|-------------------------------------|-----------|---|
| ۱ | تالک $(Mg_3Si_2O_{10}(OH)_2)$ | ۱ |  |
| ۲ | ژیپس $(CaSO_4 \cdot 2H_2O)$ | ۲ |  |
| ۳ | کلسیت $(CaCO_3)$ | ۹ |  |
| ۴ | فلوئوریت (CaF_2) | ۳۱ |  |
| ۵ | آباتیت $(-Ca_5(PO_4)_3(OH, Cl, F))$ | ۴۸ |  |
| ۶ | کلدسپار $(KAlSi_3O_8)$ | ۷۳ |  |
| ۷ | کوارتز (SiO_2) | ۱۰۰ |  |
| ۸ | توبار $(Al_2SiO_5(OH, F)_2)$ | ۲۰۰ |  |
| ۹ | کروندم (Al_2O_3) | ۴۰۰ |  |
| ۱۰ | الماس (C) | ۱۵۰۰ |  |

6- رنگ شعله:

برای شناسایی جنس کانی ها از آزمایش شعله نیز می توان استفاده کرد. زیرا هر عنصری شعله را به رنگ مخصوص درمی آورد.

مثلاً:

عنصر سدیم رنگ شعله را زرد می کند

عنصر کلسیم رنگ شعله را سرخ آجری می کند

عنصر مس رنگ شعله را سبز می کند

عنصر پتاسیم رنگ شعله را بنفش می کند

