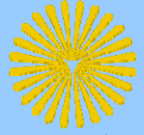


www.salampnu.com

سایت مرجع دانشجوی پیام نور

- ✓ نمونه سوالات پیام نور : بیش از ۱۱۰ هزار نمونه سوال همراه با پاسخنامه
- تستی و تشریحی
- ✓ کتاب ، جزوه و خلاصه دروس
- ✓ برنامه امتحانات
- ✓ منابع و لیست دروس هر ترم
- ✓ دانلود کاملاً رایگان بیش از ۱۴۰ هزار فایل مختص دانشجویان پیام نور

www.salampnu.com



دانشگاه پیام نور

کانی شناسی (بخش اول)

رشته زمین شناسی

۴ واحد درسی

نام منابع:

کانی شناسی غیرسیلیکاتها ، مهین محمدی ، انتشارات دانشگاه پیام نور
شناسی سیلیکاتها ، سیروس اتردی ، انتشارات دانشگاه پیام نور



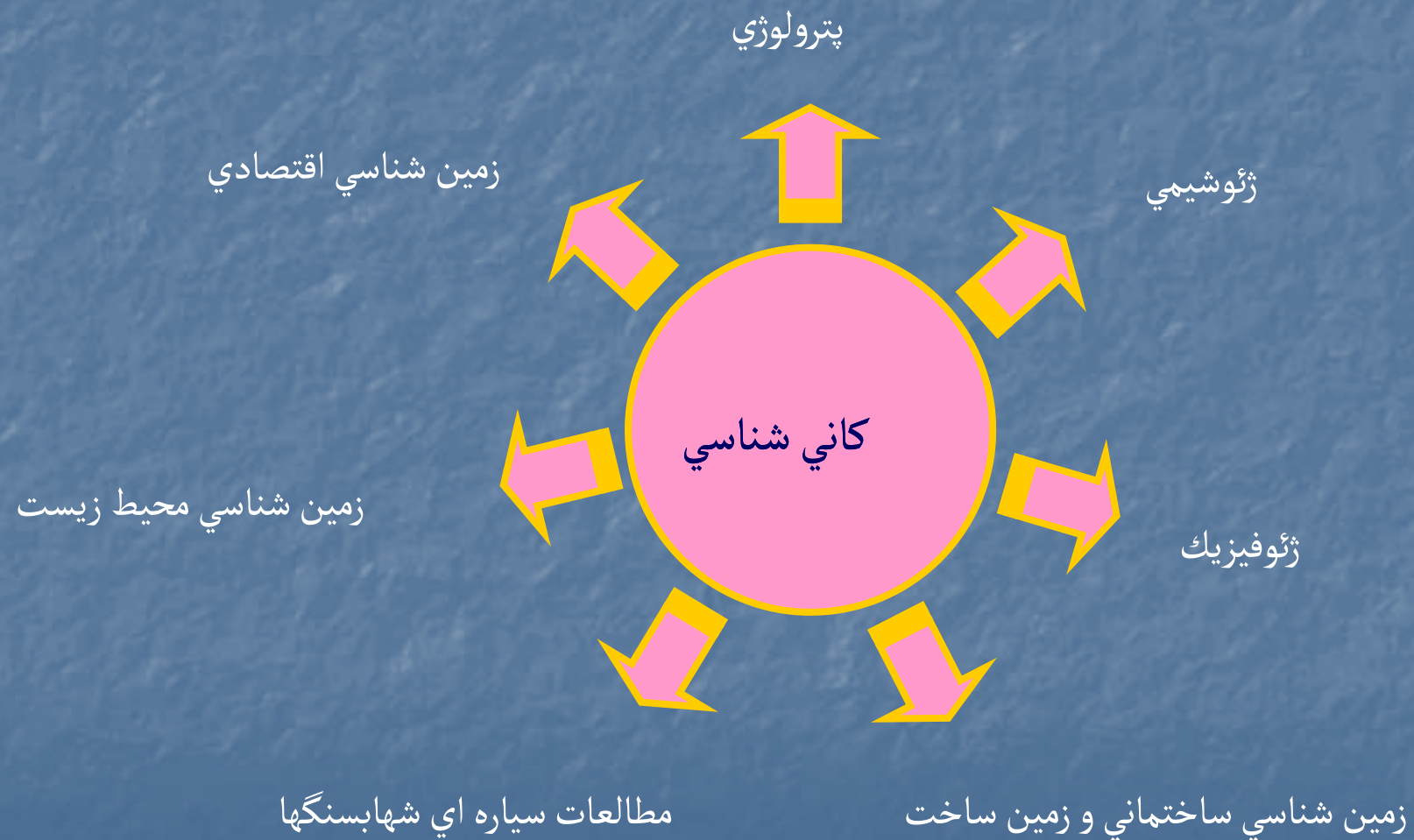
کلیات	نیترا تها
عناصر آزاد	براتها
سولفیدها	فسفاتها
سولفوسالتها	سولفاتها
اکسیدها و هیدروکسیدها	تنگستانها
هالیدها	سیلیکاتها
کربناتها	



- آشنایی با نحوه طبقه‌بندی کانیها
- آشنایی با رده های دوازده گانه کانیها شامل کانیهای غیر سیلیکاتی و سیلیکاتی
- مطالعه ویژگیهای ساختمانی رده های مختلف کانیها
- آشنایی با اشکال بلوری، ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی، کاربرد و محیط تشکیل کانیهای مهم هر رده
- شناسایی عملی کانیهای شاخص هر رده در آزمایشگاه



- درس کانی شناسی از دروس اصلی دوره کارشناسی زمین شناسی محض و کاربردی است.
- این درس پیش نیاز دروس رسوب شناسی و سنگ شناسی است.
- از آنجا که سنگها متشکل از انواع کانیها هستند و شناخت آنها مستلزم شناخت کانیهای سازنده آنها است، کانی شناسی نقش مهمی در زمین شناسی دارد.





■ اهداف:

- آشنایی با تعریف کانی
- نقش کانی شناسی در زمین شناسی
- اساس طبقه بندی کانیها
- روشهای مطالعه کانیها
- طبقه بندی کانیها

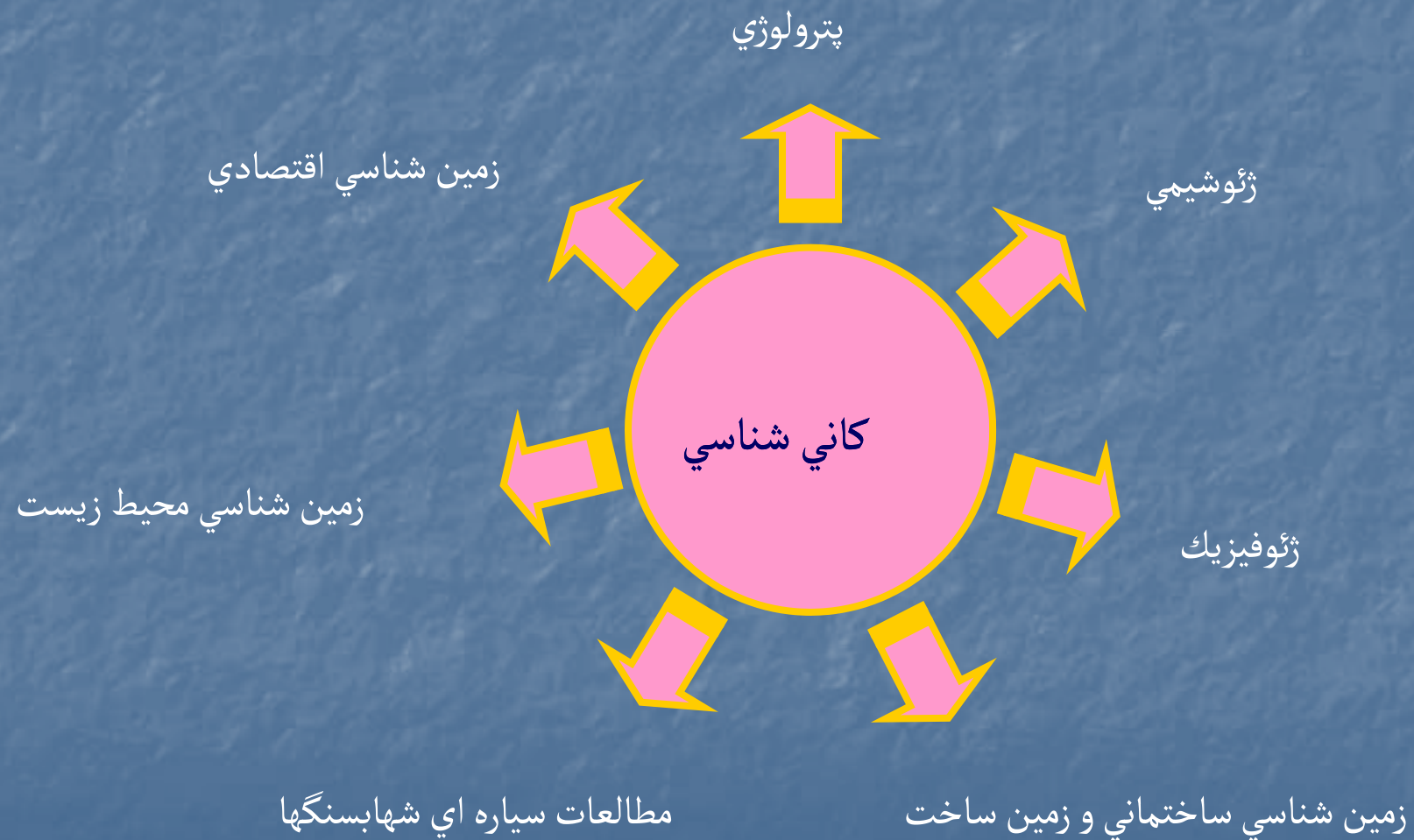


- کانی ماده جامد همگنی است که به طور طبیعی یافت شود، دارای ترکیب شیمیایی مشخصی باشد، از نظم درونی اتمی برخوردار بوده و معمولاً در اثر فرایندهای غیرآلی بوجود آمده باشد.





نقش کانی شناسی در زمین شناسی





- اساس طبقه بندي کانيها, وجود آنيونها يا گروههاي آنيوني مشترك است.
- تجربه نشان داده که اين طبقه بندي به تنهائي کافي نيست و علاوه بر ترکيب شيميائي بايد به ساختمان دروني کاني نيز دقت کرد (سيليكاتها).



■ علل طبقه بندي کانيها براساس آنیونها يا گروههاي آنیوني:

۱- کانيهائي که داراي آنیون یکساني هستند داراي یکسري ویژگیهائي مشترك شاخص مي باشند.

۲- کانيهائي که داراي آنیون یکساني هستند عمدتاً در محیطهائي زمين شناسي مشابهي بوجود مي آیند.

۳- اين طبقه بندي با تجربيات جاري در نامگذاري و طبقه بندي ترکیبات غيرآلي همخواني دارد.



رده بندی کانیها (طبقه بندی دانا)

- | | |
|--------------------------|---------------|
| ۱- عناصر آزاد | ۷- نیتراتها |
| ۲- سولفیدها | ۸- براتها |
| ۳- سولفوسالتها | ۹- فسفاتها |
| ۴- اکسیدها و هیدروکسیدها | ۱۰- سولفاتها |
| ۵- هالیدها | ۱۱- تنگستانها |
| ۶- کربناتها | ۱۲- سیلیکاتها |



رده بندی کانیها (طبقه بندی دانا)

■ رده بندی کانیهای سیلیکاتی:

- ۱- سیلیکاتهای جزیره ای (نزوسیلیکاتها)
- ۲- سوروسیلیکاتها
- ۳- سیلیکاتهای حلقوی (سیکلوسیلیکاتها)
- ۴- سیلیکاتهای زنجیری (اینوسیلیکاتها)
- ۵- سیلیکاتهای ورقه ای (فیلوسیلیکاتها)
- ۶- سیلیکاتهای داربستی (تکتوسیلیکاتها)



■ در این درس کانیها به دو روش مطالعه می شوند:

۱- بررسی ویژگیهای فیزیکی کانیها در نمونه دستی

۲- بررسی ویژگیهای نوری کانیها در میکروسکوپ پلاریزان نور عبوری (عمدتاً کانیهای سیلیکاتی)



- | | |
|--------------------|--------------------|
| ۱- شکل بلوری | ۷- سختی |
| ۲- درهمرشدي و ماکل | ۸- وزن مخصوص |
| ۳- چگونگی تجمع | ۹- رسانایی |
| ۴- رنگ و رنگ خاکه | ۱۰- انحلال در اسید |
| ۵- جلا | ۱۱- خاصیت مغناطیسی |
| ۶- رخ و شکستگی | ۱۲- طعم و بو |



- | | |
|----------------|----------------------------|
| ۱- شکل بلوری | ۷- همسانگردی و ناهمسانگردی |
| ۲- رنگ | ۸- خاموشی |
| ۳- چند رنگی | ۹- بیرفرنژانس |
| ۴- برجستگی | ۱۰- علامت طولی |
| ۵- ماکل | ۱۱- یک محوری و دو محوری |
| ۶- رخ و شکستگی | ۱۲- علامت نوری |

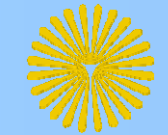


■ عناصر آزاد به سه گروه تقسیم می شوند:

۱- فلزات

۲- شبه فلزات

۳ - غیرفلزات



عناصر آزاد یا طبیعی

■ عناصر آزاد به سه گروه اصلی زیر تقسیم می شوند:

۱- فلزات

۱-۱ گروه طلا (طلا، نقره، مس)

۱-۲ گروه پلاتین (عناصر گروه پلاتین)

۱-۳ گروه آهن (آهن، کاماسیت، تائیت)

۲- شبه فلزات

۱-۲ گروه آرسنیک (آرسنیک، بیسموت)

۳ - غیرفلزات

گوگرد، الماس، گرافیت



■ ویژگیهای عمومی گروه فلزات:

دارای ساختمان ساده‌ای هستند

سیستم تبلور مکعبی دارند

چگالی بالا دارند

چکش خوارند

رسانای الکتریسیته و گرما هستند

جلای فلزی دارند

رنگهای متنوع دارند



■ ویژگیهای عمومی گروه طلا

دارای خواص شیمیایی مشابهی هستند

میل ترکیبی بسیار کمی دارند

پیوند فلزی دارند

شبکه مکعبی سطوح مرکز دار با عدد هم‌آرایی ۱۲ دارند

طلا و نقره سری محلول جامد می‌سازند

مس با طلا یا نقره سری محلول جامد ناقص می‌سازد



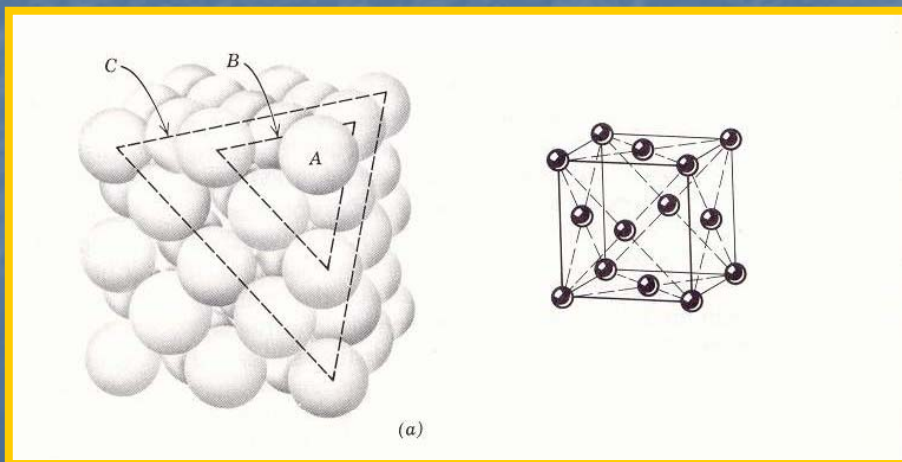
■ ویژگیهای عمومی گروه پلاتین:

عمدتا به صورت پلاتین و آلیاژهای آن یافت می شود

سختی بالاتر از عناصر گروه طلا

نقطه ذوب بالاتر از عناصر گروه طلا

سیستم تبلور مکعبی



شبه مکعبی سطوح مرکزدار کانیهای
مس ، طلا و پلاتین

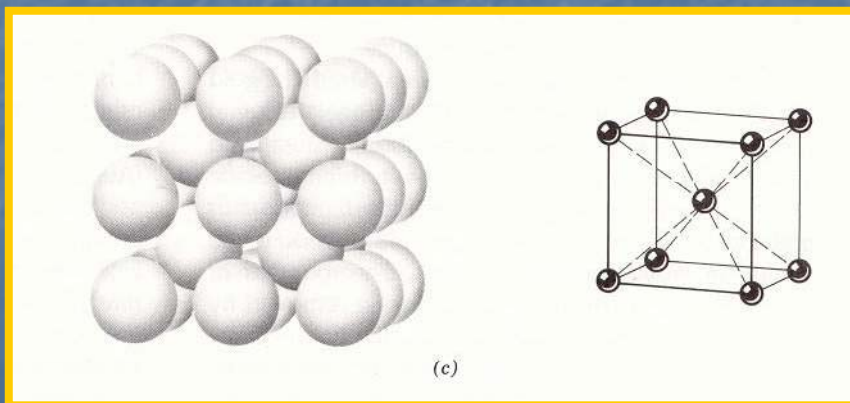


■ ویژگیهای عمومی گروه آهن:

سیستم تبلور مکعبی

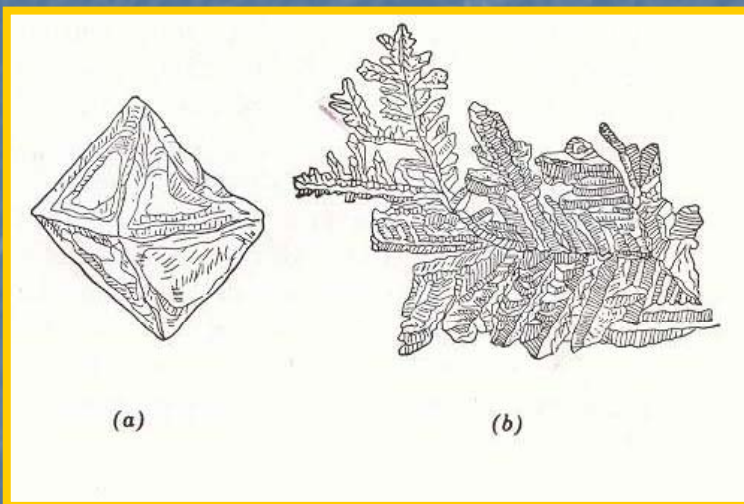
آهن به ندرت در سطح زمین یافت می شود

نیکل به مقدار زیادی جانشین آهن می شود



شبکه اتمی فشرده

مکعب مرکزدار آهن



(b)

(a)

- سیستم تبلور: مکعبی
- شکل بلوری: شاخه‌ای، کشیده و رشته‌ای
- رنگ (و رنگ خاکه): زرد (زرد)
- جلا: فلزی
- رخ و شکستگی: شکستگی مزرر
- سختی: ۲-۳
- وزن مخصوص: ۱۹/۳
- محیط تشکیل: رگه‌های هیروترمالي کوارتز طلا دار، پلاسرها
- موارد مصرف: جواهرسازی، وسایل علمی و طلاکاری، روکش طلا



- سیستم تبلور: مکعبی
- شکل بلوری: شاخه‌ای، توده‌های نامنظم، فلسی و صفحه‌ای
- رنگ (و رنگ خاکه): سفید متمایل به خاکستری
- جلا: فلزی
- رخ و شکستگی: سطوح دندانه دار
- سختی: ۲/۵-۳
- وزن مخصوص: ۱۰/۵
- محیط تشکیل: زونهای اکسیده، نهشته‌های هیدروترمال
- موارد مصرف: عکاسی، آبکاری، ساخت آلیاژها و وسایل الکتریکی



- سیستم تبلور: مکعبی
- شکل بلوری: توده‌های نامنظم, صفحات و فلس‌ها
- رنگ (و رنگ خاکه): قرمز مسی
- جلا: فلزی
- رخ و شکستگی: سطح شکست مژرس
- سختی: ۲/۵-۳
- وزن مخصوص: ۸/۹
- محیط تشکیل: رونه‌های اکسیدی, محیط‌های هیدروترمال
- موارد مصرف: صنایع الکتریکی و ساخت آلیاژها



- سیستم تبلور: مکعبی
- شکل بلوری: دانه‌ای، پولکی و گاهی توده‌ای نامنظم
- رنگ (و رنگ خاکه): خاکستری سربی براق
- جلا: فلزی
- رخ و شکستگی: ندارد
- سختی: ۴-۵
- وزن مخصوص: ۲۱/۴۵
- محیط تشکیل: سنگهای فوق قلیایی، نهشته‌های پلاستی
- موارد مصرف: صنایع شیمیایی و نفتی، دندانپزشکی، وسایل جراحی و جواهرسازی



- سیستم تبلور: مکعبی
- شکل بلوری: توده ای، صفحه ای و متورق
- رنگ (و رنگ خاکه): خاکستری تا سیاه
- جلا: فلزی
- رخ و شکستگی: رخ خوب و شکست دندانیه ای
- سختی: ۵/۴
- وزن مخصوص: ۳/۷-۹/۷
- محیط تشکیل: آهن آزاد بسیار ناپایدار است، شهابسنگها



دانشگاه پیام نور

فلزات



نقره



طلا



مس



■ ویژگیهای عمومی گروه شبه فلزات:

ساختمان ساده‌ای ندارند

رخ خوب دارند

شکننده هستند

هدایت الکتریکی و گرمایی ضعیف دارند

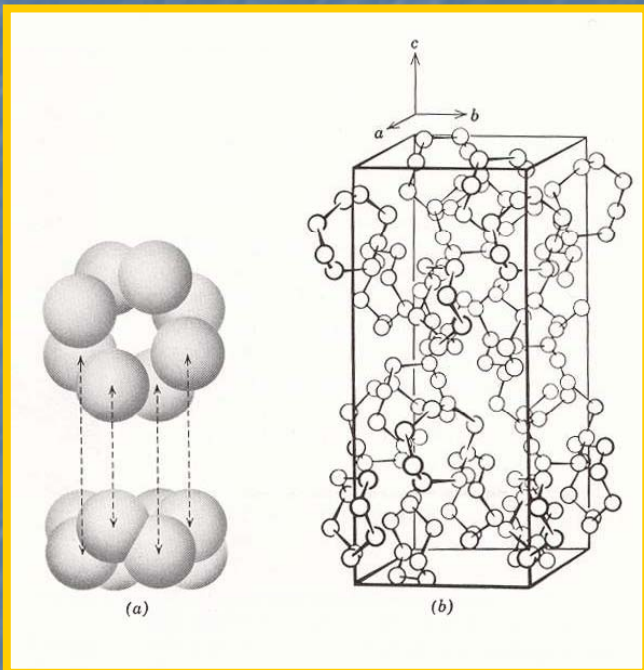
جلای فلزی دارند

نمونه‌ها: آرسنیک و بیسموت

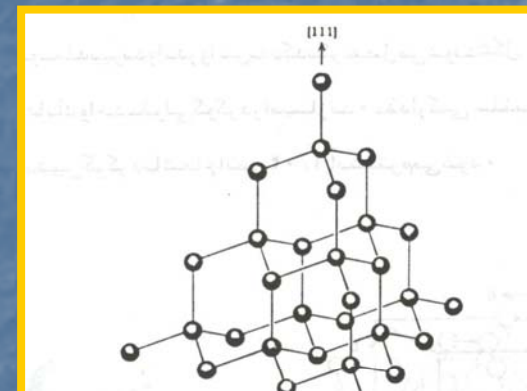


عناصر آزاد یا طبیعی

ویژگیهای ساختمانی غیرفلزات:



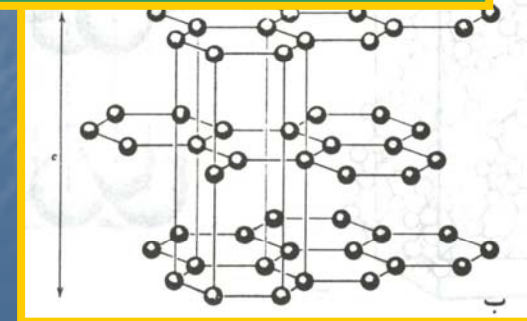
بخشی از ساختمان
کانی الماس



الماس و گرافیت پلیمر ف یکدیگرند

حلقه‌های S_8 در گوگرد ارتورمبیک

ساختمان گرافیت
و صفحات موازی با جهت (۰۰۰۱)





- سیستم تبلور: ارتورمبیک
- شکل بلوري: توده‌اي, کليه‌اي, استالاکيتي, خاكي و پوسته‌اي
- رنگ (و رنگ خاکه): زرد
- جلا: صمغي
- رخ و شکستگی: شکست صدفی و شکننده
- سختي: ۵/۱-۵/۲
- وزن مخصوص: ۵/۲
- محیط تشکیل: دهانه آتشفشانها, اثر باکتریها بر روی سولفاتها
- موارد مصرف: تهیه اسید سولفوریک, حشره‌کش, کود شیمیائی ...



- سیستم تبلور: مکعبی
- شکل بلوری: غالباً به صورت هشت وجهی (اکتاهدري)
- رنگ (و رنگ خاکه): بی رنگ تا زرد (بی رنگ)
- جلا: الماسی
- رخ و شکستگی: کامل در جهت {۱۱۱}
- سختی: ۱۰
- وزن مخصوص: ۵۱/۳
- محیط تشکیل: کیمبرلیتها
- موارد مصرف: مصرف صنعتی و جواهری



- سیستم تبلور: هگزاگونال
- شکل بلوري: دانه‌اي, توده‌اي, رشته‌اي و پولکي
- رنگ (و رنگ خاکه): سیاه (سیاه)
- جلا: فلزي
- رخ و شکستگی: کامل در جهت { ۰۰۰۱ }
- سختي: ۱-۲
- وزن مخصوص: ۲۳/۲
- محیط تشکیل: سنگهاي دگرگوني و آذرین, زغال سنگ دگرگوني
- موارد مصرف: بوته‌هاي نسوز, مغز مداد, مصارف الكتريكي



دانشگاه پیام نور

غیر فلزات





■ ویژگیهای عمومی:

۱- عموماً حاوی فلزات هستند

۲- عموماً مات و کدر هستند

۳- فرمول کلی X_mZ_n

X عنصر فلزی, Z عنصر غیرفلزی

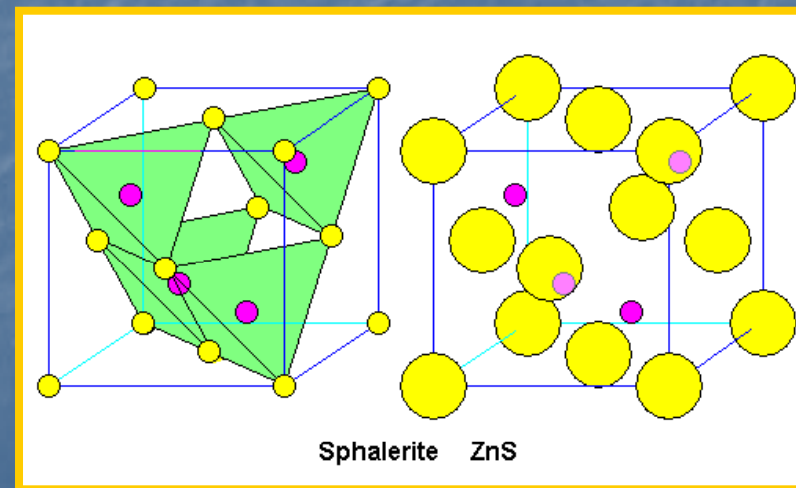
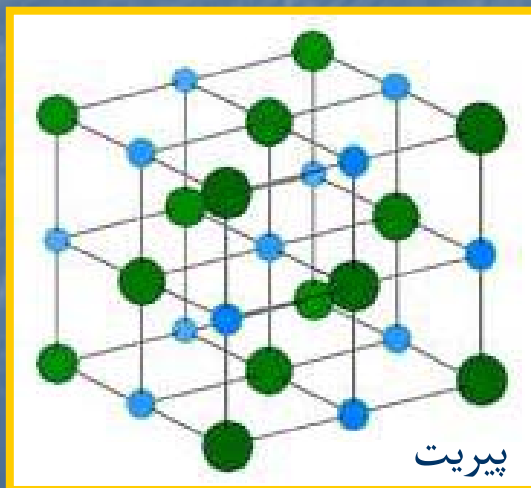
۴- ساختمان یکنواخت و یکسانی ندارند



■ ساختمان سولفیدها:

گالن ساختمانی شبیه نمک طعام دارد (مکعبی)

اسفالریت اتمهای روی دارای آرایش مکعبی سطوح مرکزدار است

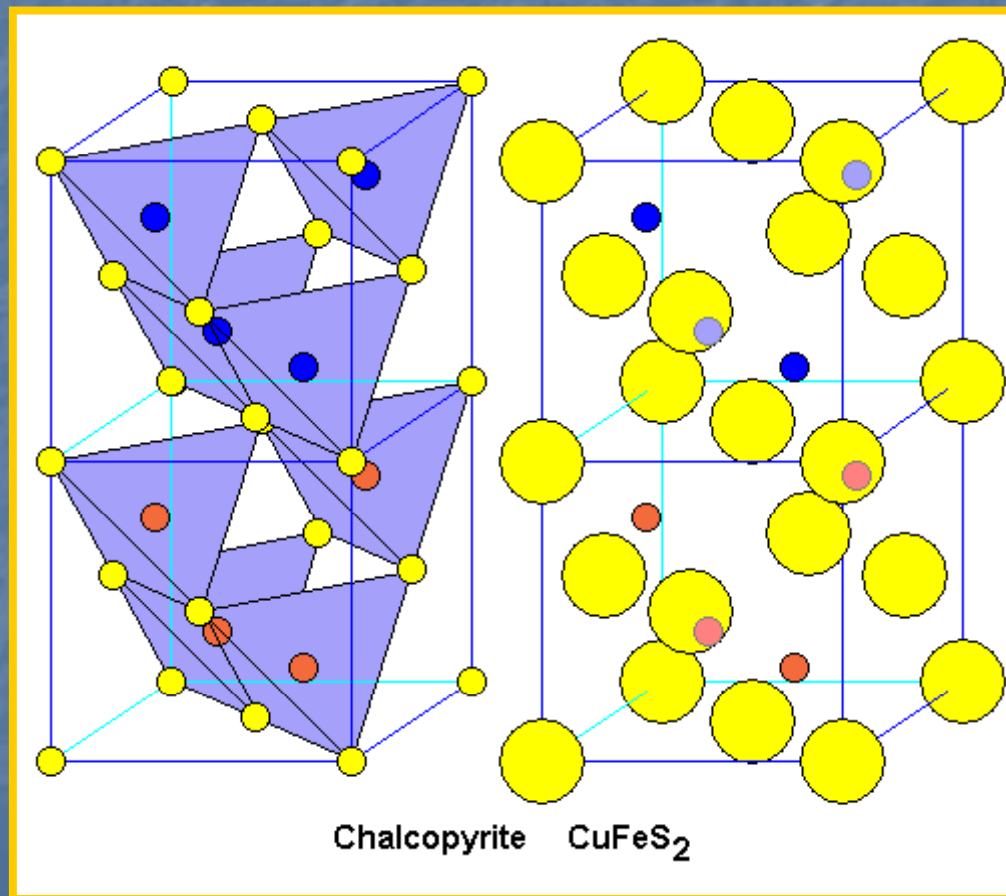




■ ساختمان سولفیدها:

کالکوپیریت ساختمانی شبیه اسفالریت دارد (مس و آهن يك در میان به جای روی می نشینند و در نتیجه طول سلول واحد دو برابر می شود و سیستم تبلور تتراگونال)

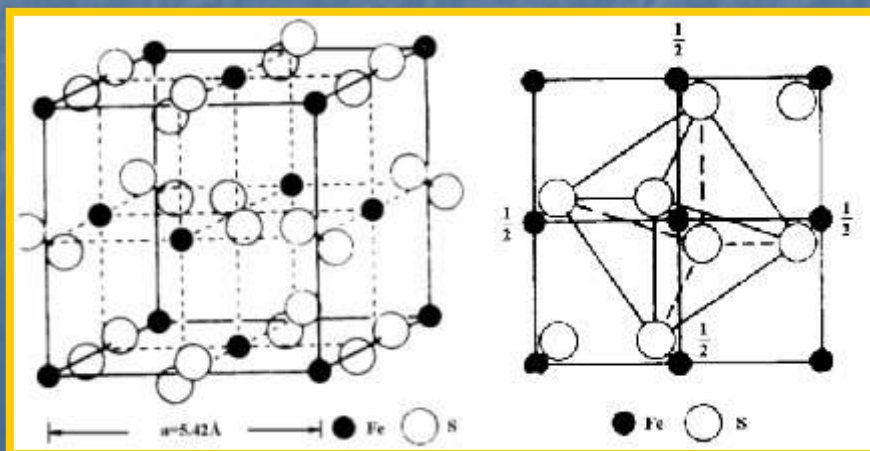
استانیت ساختمانی شبیه کالکوپیریت دارد (قلع به جای نیمی از آهن می نشینند)





■ ساختمان سولفیدها:

کولیت ترکیب شیمیایی ساده و ساختمان پیچیده دارد. برخی از مس ها با ۴ اتم گوگرد و برخی با ۳ اتم گوگرد اتصال دارند. پیریت ساختمانی شبیه نمک طعام دارد (به جای هر کلسیم دو گوگرد می نشیند و به جای سدیم، آهن)





■ ساختمان سولفیدها:

مارکازیت پلیمرف دما پایین پیریت با ساختمان اورتورومبیک است.
آرسنوپیریت به جای یکی از گوگردهای پیریت یک اتم آرسنیک قرار می گیرد.



دانشگاه پیام نور

سولفیدها

کوبالتیت	رالگار	پیروتیت	آکانتیت
آرسنوپیریت	اورپیمان	نیکلین	کالکوسیت
اسکوترودیت	استی بنیت	میلریت	بورنیت
کالاوریت	پیریت	پنتلانڈیت	گالن
سیلوانیت	پیریت	کولیت	اسفالریت
	مولبیدیت	سینابر	کالکوپیریت

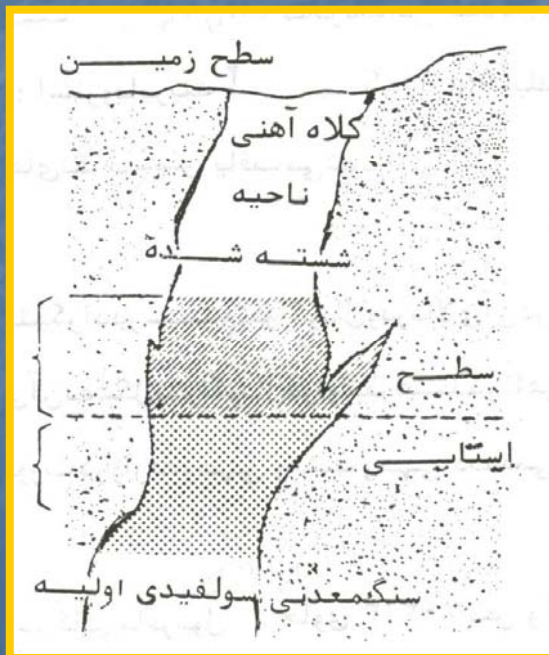


- سیستم تبلور: منوکلینیک (پلیمرف دمای بالای آن آرژانتیت)
- شکل بلوری: شاخه‌ای، شبکه‌ای و توده‌ای
- رنگ (و رنگ خاکه): سیاه (سیاه)
- جلا: فلزی تا مات
- رخ و شکستگی: ندارد
- سختی: ۲-۲/۵
- وزن مخصوص: ۳/۷
- محیط تشکیل: رگه‌های هیدروترمال، ثانویه
- موارد مصرف: سنگ معدن نقره



کالکوسیت Cu_2S

- سیستم تبلور: ارتورومبیک (فرم دما بالا هگزاگونال)
- شکل بلوري: توده‌اي و دانه ريز
- رنگ (و رنگ خاکه): سیاه مایل به خاکستري (مشابه)
- جلا: فلزي
- رخ و شکستگی: رخ ضعیف, شکست صدفی
- سختي: ۲-۳
- وزن مخصوص: ۵/۵
- محیط تشکیل: منطقه سوپرژن به همراه کولیت
- موارد مصرف: سنگ معدن مس

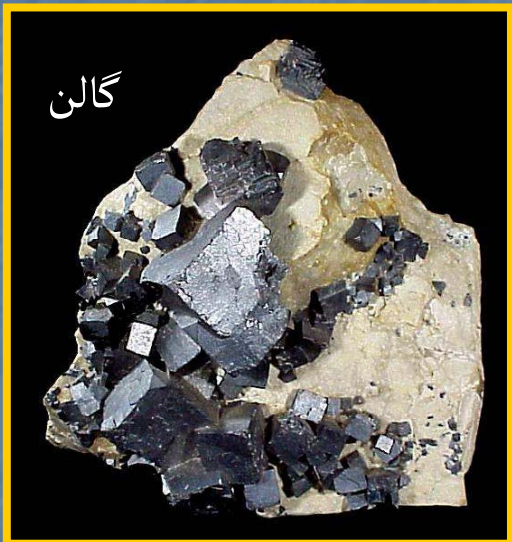
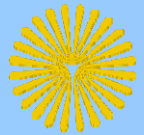




- سیستم تبلور: تتراگونال (فرم دما بالا مکعبی است)
- شکل بلوری: عمدتاً بصورت توده‌ای
- رنگ (و رنگ خاکه): برنزی و پرتاووسی (سیاه مایل به خاکستری)
- جلا: فلزی
- سختی: ۳
- وزن مخصوص: ۶/۵
- محیط تشکیل: سنگهای آذرین (درونزاد, به ندرت برونزاد)
- دگرسانی: به کالکوسیت و کولیت تبدیل می‌شود.
- موارد مصرف: سنگ معدن مس



- سیستم تبلور: مکعبی
- شکل بلوری: دانه ای و توده ای
- رنگ (و رنگ خاکه): خاکستری سربی (خاکستری)
- جلا: فلزی
- رخ و شکستگی: رخ خوب
- سختی: ۵/۲
- وزن مخصوص: ۶/۷
- محیط تشکیل: رگه های هیدروترمال
- موارد مصرف: سنگ معدن سرب, فراورده جنبی نقره و کادمیم



گالن



آکانتیت



بورنیت

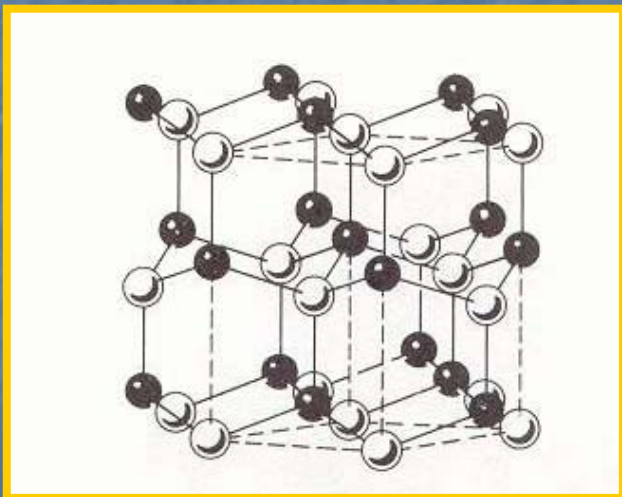


کالکوسیت



اسفالریت (بلند) ZnS

- سیستم تبلور: مکعبی (پلیمرف دما بالای آن ورتزیت است)
- شکل بلوری: توده ای رخ پذیر، دانه ریز، دانه درشت، اگرگات خوشه ای
- رنگ (و رنگ خاکه): زرد قهوه ای (سفید تا زرد قهوه ای)



ساختمان کانی ورتزیت

- جلا: صمغی
- رخ و شکستگی: رخ کامل
- سختی: ۳-۵
- وزن مخصوص: ۳/۹-۴/۱
- محیط تشکیل: رگه های هیدروترمال
- موارد مصرف: سنگ معدن روی



کالکوپیریت CuFeS_2

- سیستم تبلور: تتراگونال
- شکل بلوري: عموماً توده اي
- رنگ (و رنگ خاکه): زرد برنجي (سیاه مایل به سبز)
- جلا: فلزي
- رخ و شکستگی: شکننده
- سختي: ۳-۵
- وزن مخصوص: ۴-۱/۴ - ۳/۴
- محیط تشکیل: رگه هاي هیدروترمال، نهشته هاي پورفيري و جایگزینی...
- موارد مصرف: سنگ معدن مس



- سیستم تبلور: منوکلینیک (شکل دما بالای آن هگزاگونال است)
- شکل بلوری: صفحه‌ای و در بعضی از موارد هرمی
- رنگ (و رنگ خاکه): برنجی (سیاه)
- جلا: فلزی
- سختی: ۴
- وزن مخصوص: ۵۸/۴
- محیط تشکیل: سنگهای آذرین قلیائی، دگرگونی مجاورتی، نهشته‌های رگه‌ای و پگماتیتها
- موارد مصرف: سنگ معدن گوگرد و آهن
- خاصیت مغناطیسی دارد



نیکولیت (نیکلین) NiAs

- سیستم تبلور: هگزاگونال
- شکل بلوري: عموماً توده‌اي و کليه‌اي با ساختمان ستوني
- رنگ (و رنگ خاکه): قرمز مسي (سياه مایل به قهوه‌اي)
- جلا: فلزي
- سختي: ۵-۵/۵
- وزن مخصوص: ۷۸/۷
- محیط تشکیل: سنگهاي نوريتي, نهشته‌هاي رگه‌اي با کانيه‌هاي نقره و کبالت
- موارد مصرف: کانه کم اهميت نیکل



پنتلاندیت $(Fe, Ni)_9S_8$

- سیستم تبلور: مکعبی
- شکل بلوری: توده‌ای و یا اگرگات دانه‌ای
- رنگ (و رنگ خاکه): برنزی (برنزی مایل به قهوه‌ای)
- جلا: فلزی
- سختی: ۳-۵
- وزن مخصوص: ۴-۶
- محیط تشکیل: سنگ‌های آذرین قلیائی و معمولاً همراه با سایر کانیهای نیکل
- موارد مصرف: سنگ معدن مهم نیکل

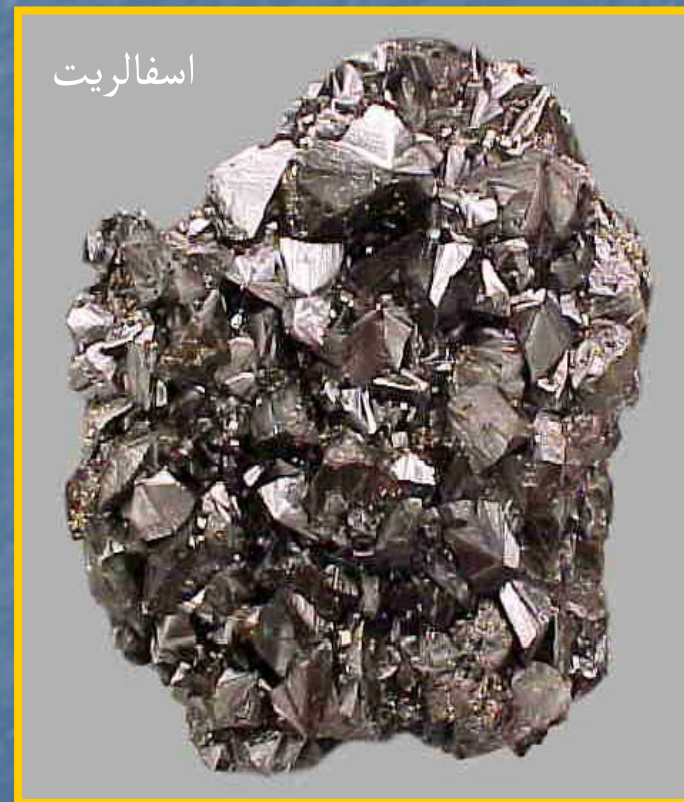


دانشگاه پیام نور

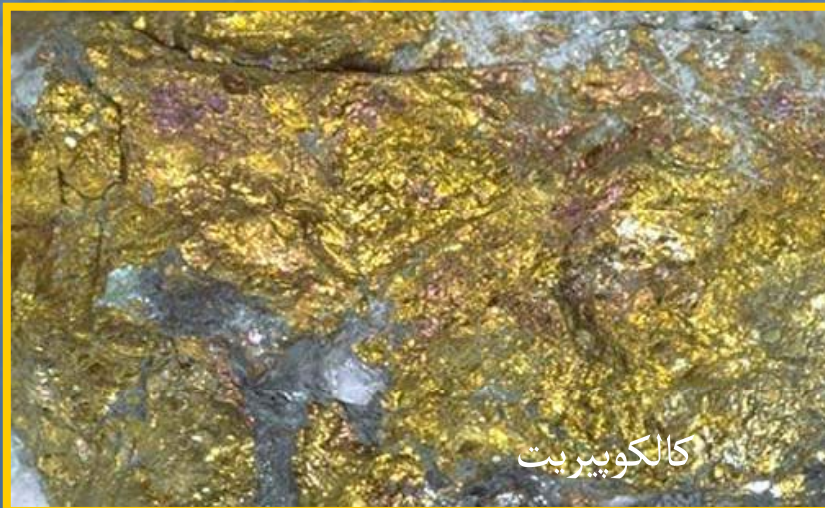
پنتلندیت



اسفالریت



کالکوپیریت

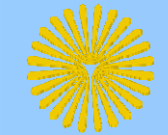




- سیستم تبلور: هگزاگونال
- شکل بلوري: توده‌اي يا پراکنده
- رنگ (و رنگ خاکه): آبي نیلي (خاکستري سربي)
- جلا: فلزي
- سختي: ۱-۵-۲
- وزن مخصوص: ۶/۴
- محیط تشکیل: منطقه سوپرژن يا برونزاد
- موارد مصرف: کانه کم اهميت مس



- سیستم تبلور: هگزاگونال (پلیمر ف دما بالا مکعبی است)
- شکل بلوری: ریموهدری، دانه ریز، توده‌ای و خاکی
- رنگ (و رنگ خاکه): قرمز (قرمز)
- جلا: الماسی
- سختی: ۵/۲
- وزن مخصوص: ۱/۸
- محیط تشکیل: شکافها و رگه‌های درون سنگهای اطراف آتشفشانها یا چشمه‌های آبگرم
- موارد مصرف: تنها سنگ معدن مهم جیوه

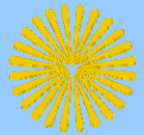


- سیستم تبلور: منوکلینیک
- شکل بلوري: منشوري کوتاه, دانه‌اي ريز و درشت و خاكي
- رنگ (و رنگ خاکه): نارنجي (نارنجي)
- جلا: صمغي
- سختي: ۱-۵-۲
- وزن مخصوص: ۳/۴۸
- محیط تشکیل: شکافها و رگه‌هاي درون سنگهاي اطراف آتشفشانها يا چشمه‌هاي آبگرم
- موارد مصرف: آتشبازي, انفجار, رنگدانه



اورپیمان As_2S_3

- سیستم تبلور: منوکلینیک
- شکل بلوری: بلورهای صفحه‌ای کوچک، منشوری کوتاه
- رنگ (و رنگ خاکه): زرد لیمویی (زرد پریده)
- جلا: صمغی
- سختی: ۱-۲
- وزن مخصوص: ۴۹/۳
- محیط تشکیل: شکافها و رگه‌های درون سنگهای اطراف آتشفشانها یا چشمه‌های آبگرم
- موارد مصرف: رنگرزی



دانشگاه پیام نور



اورپیمان



رالگار



سینابر



استینیت Sb_2S_3

- سیستم تبلور: ارتورمبیک
- شکل بلوري: منشوري و استوانه‌اي
- رنگ (و رنگ خاکه): خاکستري سربي (خاکستري سربي)
- جلا: فلزي رخ: کامل
- سختي: ۲
- وزن مخصوص: ۵۲/۲
- محیط تشکیل: رگه‌هاي هیدروترمالي, نهشته‌هاي جانشيني, رسوبات اطراف چشمه‌هاي آب گرم
- موارد مصرف: سنگ معدن مهم آنتیموان



- سیستم تبلور: مکعبی
- شکل بلوری: غالباً به شکل بلوری (فرمهای شش وجهی یا هشت وجهی)
- رنگ (و رنگ خاکه): زرد برنجی پریده (سیاه)
- جلا: فلزی
- سختی: ۶-۶/۵
- وزن مخصوص: ۵
- محیط تشکیل: تقریباً همه محیطهای زمین شناسی
- موارد مصرف: تولید گوگرد، اسید سولفوریک و سولفاتهای آهن، استخراج طلا یا مس همراه آن



پیریت FeS_2

بلورهای پیریت

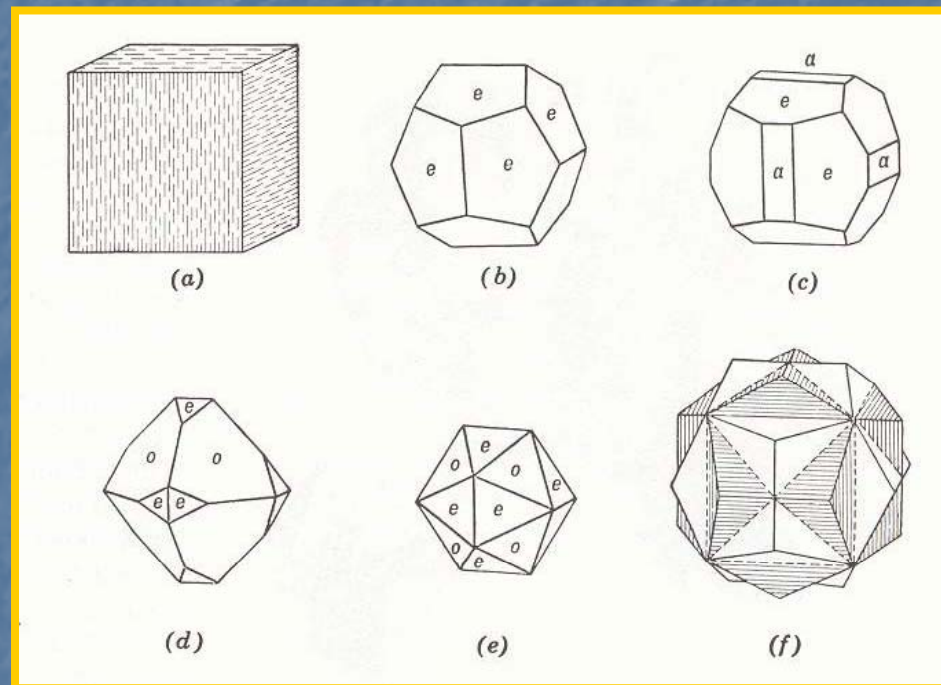
(a) مکعبی مخطط

(b) پیریتوهدرون

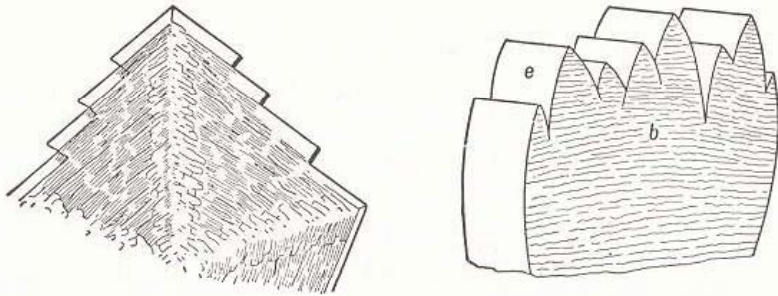
(c) ترکیب مکعب و پیریتوهدرون

(d) و (e) ترکیب اکتاهدر و پیریتوهدرون

(f) ماکل صلیب آهنی



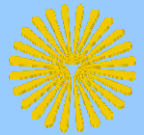
مارکازیت FeS_2



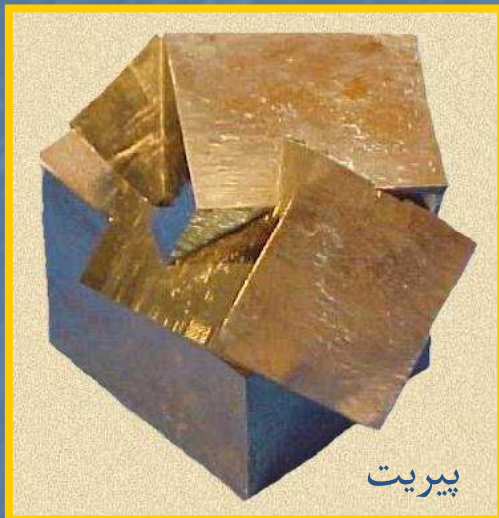
- سیستم تبلور: ارتورمبیک
- شکل بلوری: صفحه‌ای، منشوری با ماکل سرنیزه‌ای یا تاج خروسی
- رنگ (و رنگ خاکه): زرد برنجی پریده (سیاه)
- جلا: فازی
- سختی: ۵/۶-۶
- وزن مخصوص: ۸۹/۴
- محیط تشکیل: رگه‌های حاوی کانیها سرب و روی، کنکرسیون در بین لایه‌های رسی و مارن و شیل
- موارد مصرف: به مقدار کمی در تولید گوگرد



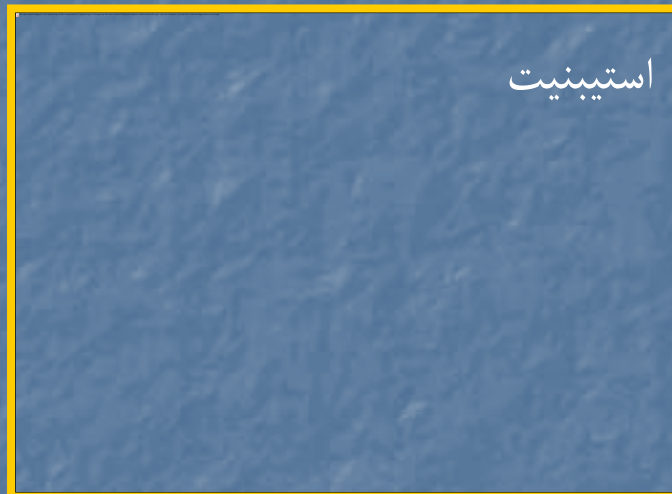
- سیستم تبلور: هگزاگونال
- شکل بلوري: صفحات هگزاگونالي، منشوري کوتاه، توده‌اي و پولکي
- رنگ (و رنگ خاکه): خاکستري سربي (سیاه مایل به خاکستري)
- جلا: فازي
- سختي: ۱-۱/۵
- وزن مخصوص: ۶۲/۴-۷۳/۴
- محیط تشکیل: گرانیتها، پگماتیتها، آپلیتها، نهشته‌هاي دما بالا
- موارد مصرف: سنگ معدن اصلي مولیبدن



دانشگاه پیام نور



پیریت



استینیت



مولیبدنیت

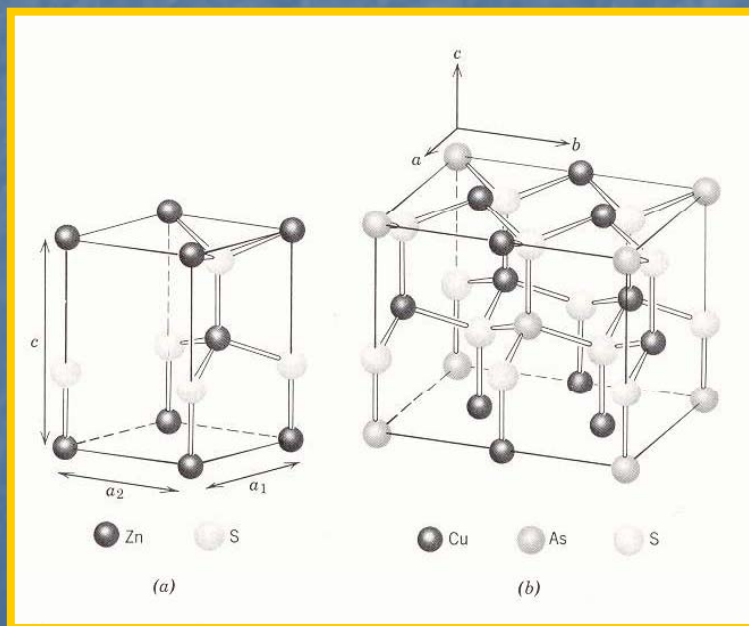


مارکازیت



■ ویژگیهای عمومی:

فرمول شیمیایی شبیه سولفیدهاست ولی آرسنیک و آنتیموان نقش فلزی دارند.



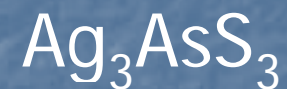
ساختمان انارژیت Cu_3AsS_4

(ارتورمبیک) که از ساختمان

ورتزیت مشتق شده است



پیرآژیریت



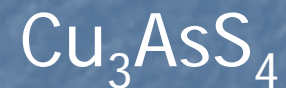
پروستیت



تتراهدريت



تنانتيت



انارژيت



بورنونيت



جمسونيت



- سیستم تبلور: هگزاگونال (Ag_3SbS_3 - Ag_3AsS_3)
- شکل بلوری: منشوری، توده‌ای متراکم، دانه‌های پراکنده
- رنگ (و رنگ خاکه): قرمز روشن تا تیره (قرمز)
- جلا: الماسی
- رخ و شکستگی: رخ مشخص
- سختی: ۲-۵
- وزن مخصوص: ۸۵/۵
- محیط تشکیل: نهشته‌های دمای پایین نقره
- موارد مصرف: : سنگ معدن نقره



- سیستم تبلور: مکعبی ($\text{Cu}_{12}\text{As}_4\text{S}_{13}$ - $\text{Cu}_{12}\text{Sb}_4\text{S}_{13}$)
- شکل بلوری: بلوری، توده‌ای، دانه ریز یا دانه درشت
- رنگ (و رنگ خاکه): سیاه مایل به خاکستری تا سیاه (سیاه)
- جلا: فلزی تا نیمه فلزی
- سختی: ۳-۵/۳
- وزن مخصوص: ۶/۴-۱/۵
- محیط تشکیل: رگه‌های هیدروترمالي دماي متوسط
- موارد مصرف: سنگ معدن نقره و مس



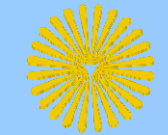
■ ویژگیهای عمومی:

سختی بالایی دارند

متراکم و دیرگداز هستند

عموماً به صورت کانیهای فرعی در بین سنگهای آذرین و دگرگونی یافت می شوند

به صورت دانه‌های مقاوم در مقابل فرسایش در سنگهای رسوبی یافت می شوند
حاوی برخی فلزات مهم هستند



■ فرمول عمومی:

اکسیژن با یک یا چند فلز ترکیب می شود.

۱- اکسیدهای ساده: شامل اکسیژن و یک نوع فلز هستند مانند X_2O_3 ,

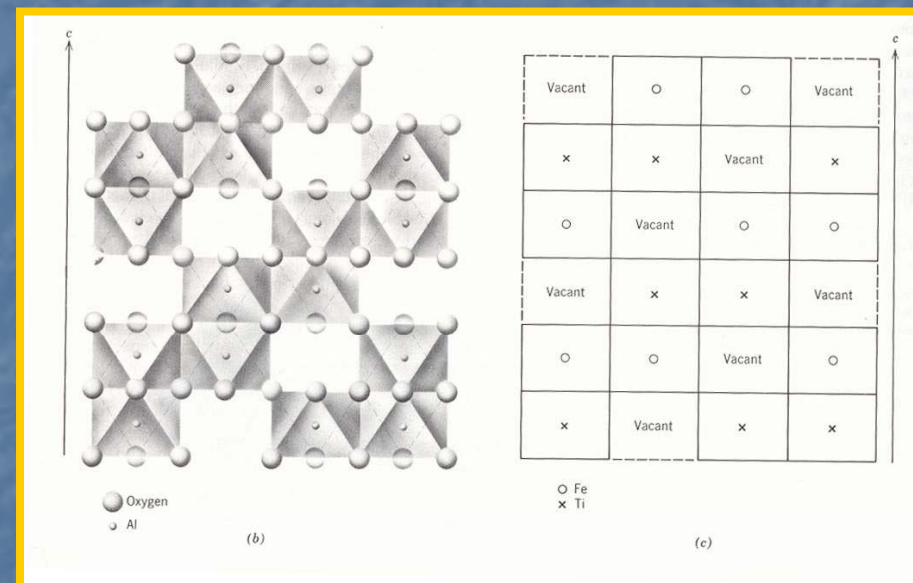
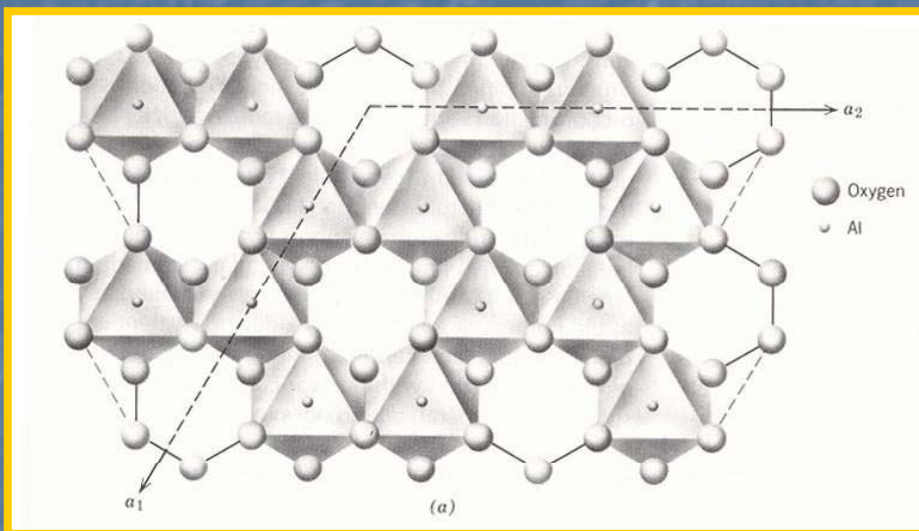


۲- اکسیدهای چندتایی با فرمول کلی XY_2O_4 دارای دو کاتیون فلزی متفاوت X و Y هستند که در ساختمان اکسید در موقعیتهای کاتیونی متفاوت (A و B) قرار می گیرند



■ ساختمان اکسیدها:

ساختمان گروه هماتیت شامل يك شبکه هگزاگونالي متراکم از اکسیژن است که کاتیونها با عدد هم‌آرایی ۶ بین آنها قرار دارند. ۳/۲ از موقعیتهای اکتاهدری توسط کاتیون Fe^{3+} و یا Al^{3+} پر شده‌اند و ۳/۱ از فضای اکتاهدری خالی است.



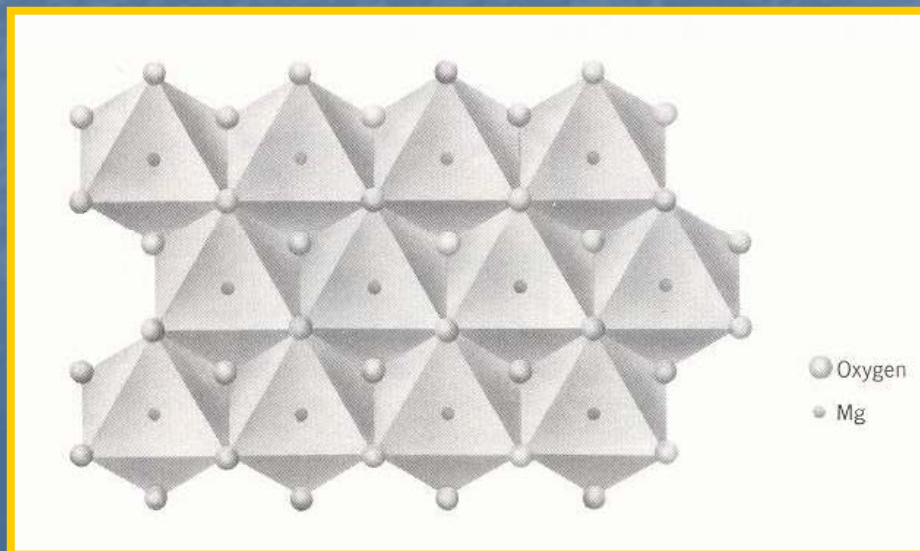
ساختمان کانیهایی گروه هماتیت

نمایش قائم از ساختمان گزندوم (چپ) و ایلمنیت (راست) که در آن موقعیت اکتاهدرهای خالی و پر نشان داده شده است



■ ساختمان اکسیدها:

ساختمان کانی پریکلز MgO شبیه ساختمان نمک طعام است. ساختمان پریکلز شبیه به ساختمان کانیهای گروه هماتیت است ولی در اینجا هیچ گونه جای خالی کاتیونی دیده نمیشود.





■ ساختمان اکسیدهای XO_2 :

۱- نوع اول ساختمانی مانند روتیل دارند. هر کاتیون بوسیله ۶ اکسیژن احاطه شده است. (پیرولوزیت, کاسیتريت, روتیل)

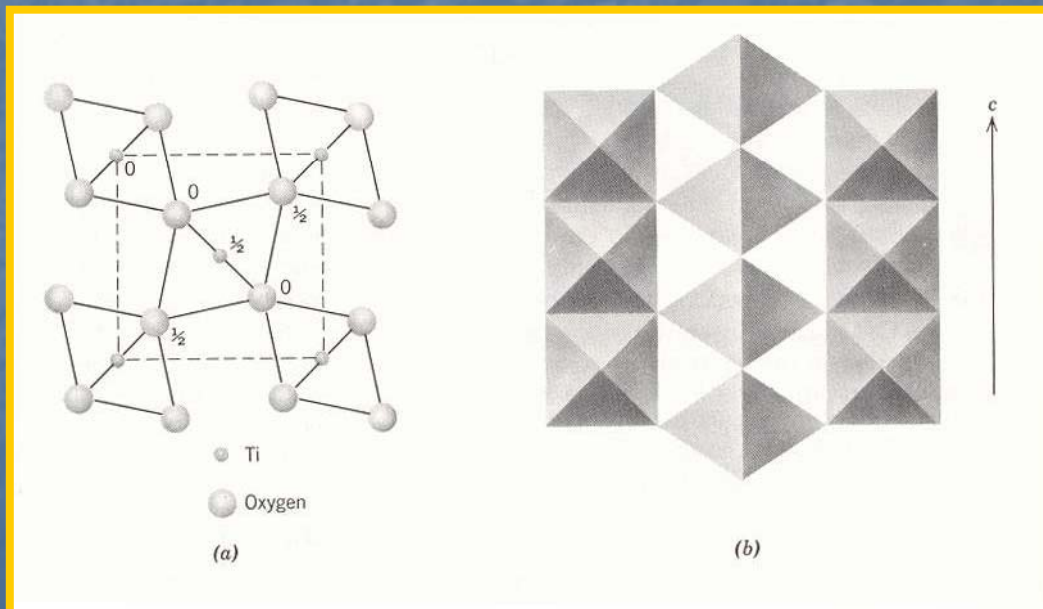
۲- نوع دوم ساختمانی مانند فلوئوریت دارند. هر اتم اکسیژن در موقعیت (F) قرار دارد و توسط چهار کاتیون که در موقعیت Ca قرار دارد احاطه شده است. (اورانینیت)



■ ساختمان روتیل

الف- تصویر ساختمان روتیل از جهت سطح (001) که در آن موقعیت اتمهای Ti و O مشاهده می شود.

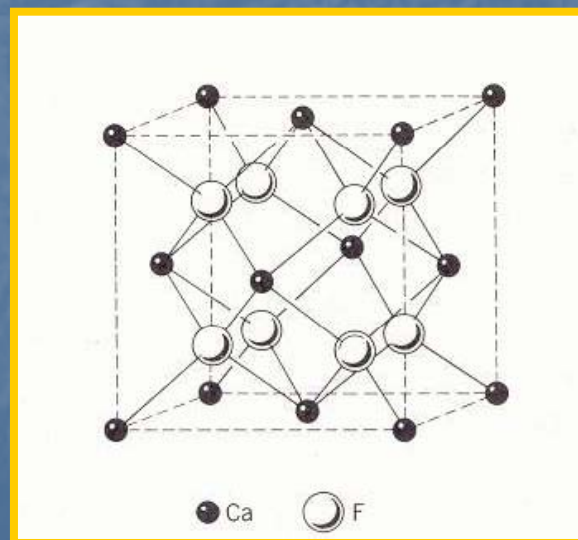
ب- در جهت سطح (110) که زنجیرهای اکتاهدرها را به موازات محور C نشان می دهد





■ ساختمان فلئوریت

هر اتم اکسیژن در موقعیت (F) قرار دارد و توسط چهار کاتیون که در موقعیت Ca قرار دارد احاطه شده است.





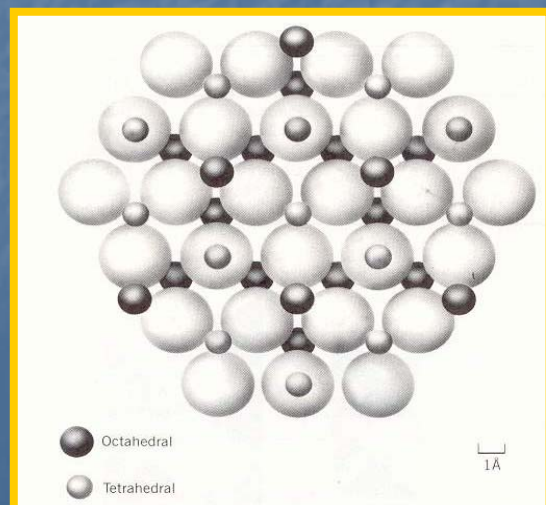
■ ساختمان گروه اسپینل

کانیهای گروه اسپینل دارای فرمول XY_2O_4 هستند.

دارای ساختمانی هستند که در آن اکسیژن در یک شبکه متراکم مکعبی به موازات سطح (۱۱۱) قرار دارد

هم آرایی کاتیونها با اکسیژن به صورت اکتاهدري و تتراهدري است.

ساختمان اسپینل شبیه اولیوین است.





■ انواع اسپینل:

- ۱- ساختمان عادی اسپینل: ۸ کاتیون X ، هشت موقعیت تتراهدری را پر می‌کند و ۱۶ کاتیون Y ، موقعیت اکتاهدري را پر می‌کند که در نتیجه فرمول $X_8 Y_{16} O_{32}$ که معادل $XY_2 O_4$ است حاصل می‌شود (اسپینل و کرومیت)
- ۲- ساختمان معکوس اسپینل: ۸ تا از ۱۶ کاتیون Y ، در موقعیت تتراهدري قرار می‌گیرند و فرمول $y(yx)O_4$ حاصل می‌شود (مگنتیت)



فرانکلینیت

پیرولوزیت

کوپریت

کرومیت

کاسیتريت

زینسیت

گریزوبریل

اورانینیت

کراندوم

کلمبیت

اسپینل

هماتیت

تانٹالیت

گانهیت

ایلمنیت

مگنتیت

روتیل



- سیستم تبلور: مکعبی
- شکل بلوری: اغلب بلورهای شش، هشت و دوازده وجهی دارد
- رنگ (و رنگ خاکه): قرمز (قرمز مایل به قهوه ای)
- جلا: فلزی و الماسی
- رخ و شکستگی: ندارد
- سختی: ۳/۵ - ۴
- وزن مخصوص: ۶/۱
- محیط تشکیل: برونزاد یا سوپرژن مس
- موارد مصرف: سنگ معدن کم اهمیت مس



- سیستم تبلور: هگزاگونال
- شکل بلوری: عمدتاً به صورت توده‌ای با ظاهری ورقه‌ای یا دانه‌ای
- رنگ (و رنگ خاکه): قرمز تیره یا زرد مایل به نارنجی (زرد مایل به نارنجی)
- جلا: نیمه الماسی
- رخ و شکستگی: رخ کامل
- سختی: ۴
- وزن مخصوص: ۸/۵
- محیط تشکیل: همراه با فرانکلینیت و ویلمیت
- موارد مصرف: سنگ معدن روی



- سیستم تبلور: هگزاگونال
- شکل بلوری: کشیده و منشوری, استوانه‌ای با خطوط افقی
- رنگ (و رنگ خاکه): بیرنگ, قهوه‌ای, آبی
- جلا: شیشه‌ای تا الماسی
- رخ و شکستگی: آثار جداشدگی
- سختی: ۹
- وزن مخصوص: ۴
- محیط تشکیل: آذرین و دگرگونی, نفلین سینیت, سینیت, پگماتیتها ...
- موارد مصرف: سنگ قیمتی (یاقوت), ماده ساینده ...



- سیستم تبلور: هگزاگونال
- شکل بلوري: بلورهاي صفحه‌اي ضخيم يا نازك (رز آهنی)
- رنگ (و رنگ خاکه): قهوه‌اي مایل به سیاه، اخرا (قرمز)
- جلا: فلزي تا خاكي
- رخ و شکستگی: آثار جداشدگی
- سختي: ۵/۵-۵/۶
- وزن مخصوص: ۲۶/۵
- محیط تشکیل: آذرین، دگرگونی مجاورتی و ناحیه‌اي، رسوبي ...
- موارد مصرف: سنگ معدن آهن

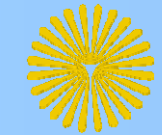


ایلمنیت FeTiO_3

- سیستم تبلور: هگزاگونال
- شکل بلوری: صفحات نازک، توده‌ای متراکم، دانه‌ای، یا ماسه
- رنگ (و رنگ خاکه): سیاه (سیاه تا قرمز قهوه‌ای)
- جلا: فلزی تا نیمه فلزی
- رخ و شکستگی: ندارد
- سختی: ۵-۶
- وزن مخصوص: ۴/۷
- محیط تشکیل: سنگ‌های گابرویی، دیوریتی و آنورتوزیتی، ماسه سیاه ...
- موارد مصرف: سنگ معدن تیتانیوم

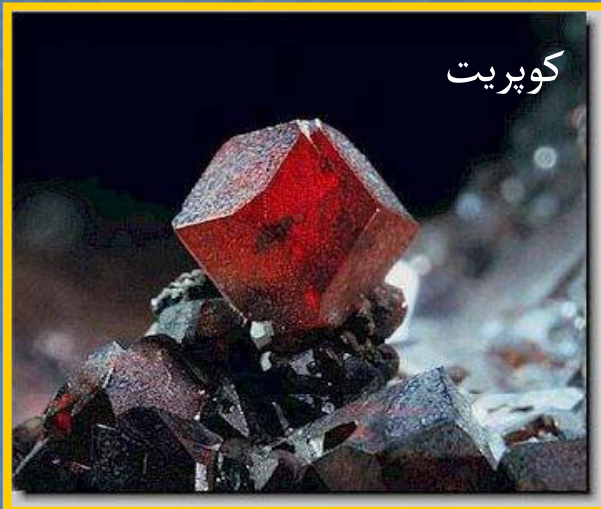


- سیستم تبلور: تتراگونال
- شکل بلوري: منشوري, توده‌اي و متراکم
- رنگ (و رنگ خاکه): قهوه‌اي مایل به قرمز تا سیاه (قهوه‌اي کمرنگ)
- جلا: الماسي تا نیمه فلزي
- رخ و شکستگی: رخ مشخص
- سختي: ۶-۵/۶
- وزن مخصوص: ۲/۴
- محیط تشکیل: سنگهاي گرانيتي ، گرانیت پگماتیها و گنیس ، میکاشیست, کربناتهاي دگرگون شده, دولومیتها, ماسه سیاه ...
- موارد مصرف: پوشش الكترود جوشکاري, سنگ معدن تیتانیوم

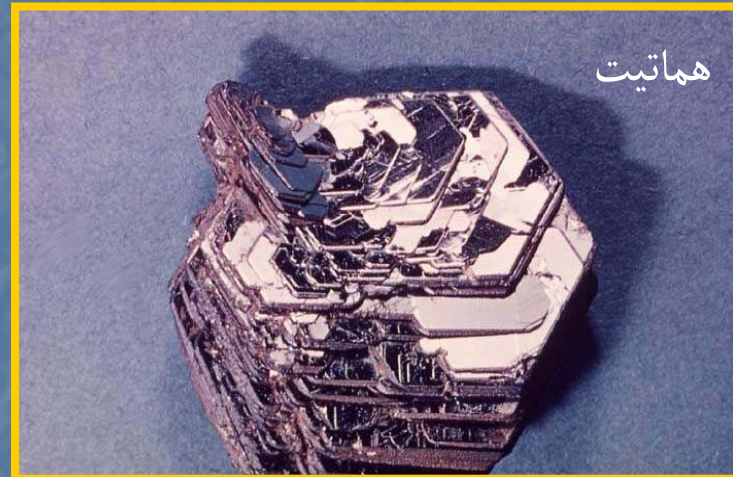


دانشگاه پیام نور

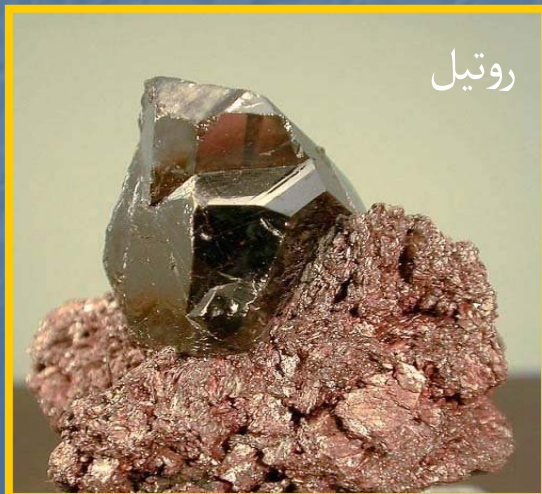
روتیل TiO_2



کوپریت



هماتیت



روتیل



ایلمنیت



پیرولوزیت MnO_2

- سیستم تبلور: تتراگونال
- شکل بلوری: دانه‌ای، رشته‌ای، شعاعی، ستونی، قله‌ای، پوششی
- رنگ (و رنگ خاکه): سیاه آهنی (سیاه)
- جلا: فلزی مات
- رخ و شکستگی: رخ کامل
- سختی: ۱-۲
- وزن مخصوص: ۷۵/۴
- محیط تشکیل: رگه‌های هیدروترمال، رسوبی، گرهک ...
- موارد مصرف: سنگ معدن مهم منگنز



- سیستم تبلور: تتراگونال
- شکل بلوري: منشوري, دانه اي ، متراکم ، کليه اي ، رشته اي و شعاعي
- رنگ (و رنگ خاکه): قهوه اي سپاه (سفید)
- جلا: الماسي تا نیمه فلزي
- رخ و شکستگی: رخ ضعيف
- سختي: ۶-۷
- وزن مخصوص: ۸/۶-۱/۷
- محیط تشکیل: رگه هاي هیدروترمال , سنگهاي آذرین و پگماتيتي
- موارد مصرف: سنگ معدن مهم قلع



- سیستم تبلور: مکعبی
- شکل بلوری: بلوری، خوشه ای، رگه ای
- رنگ (و رنگ خاکه): سیاه (سیاه مایل به قهوه ای)
- جلا: نیمه فلزی
- رخ و شکستگی: ندارد
- سختی: ۵/۵
- وزن مخصوص: ۷/۹-۵/۷
- محیط تشکیل: رگه های هیدروترمال، گرانیت و پگماتیت ...
- موارد مصرف: سنگ معدن اصلی اورانیوم



اسپینل $MgAl_2O_4$

- سیستم تبلور: مکعبی
- شکل بلوری: فرمهای هشت وجهی یا ترکیبی از فرمهای هشت وجهی و دوازده وجهی
- رنگ (و رنگ خاکه): سفید، قرمز، آبی ... (سفید)
- جلا: شیشه ای
- رخ و شکستگی: ندارد
- سختی: ۸
- وزن مخصوص: ۴/۱-۳/۵
- محیط تشکیل: دگرگونی مجاورتی، سنگهای آذرین تیره
- موارد مصرف: سنگ زینتی (یاقوت)



- سیستم تبلور: مکعبی
- شکل بلوری: بلورهای هشت وجهی یا دوازده وجهی، توده های دانه ریز...
- رنگ (و رنگ خاکه): سیاه (سیاه)
- جلا: فلزی مات
- رخ و شکستگی: جدایش اکتاهدري
- سختی: ۶
- وزن مخصوص: ۵/۱۸
- محیط تشکیل: آذرین و دگرگونی
- موارد مصرف: سنگ معدن مهم آهن



دانشگاه پیام نور

مگنتیت



پیرولوزیت



مگنتیت



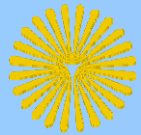
پیرولوزیت





کرومیت FeCr_2O_4

- سیستم تبلور: مکعبی
- شکل بلوری: توده‌ای، دانه‌ای و متراکم
- رنگ (و رنگ خاکه): سیاه آهنی (قهوه‌ای تیره)
- جلا: فلزی تا نیمه فلزی
- رخ و شکستگی: ندارد
- سختی: ۵/۵
- وزن مخصوص: ۶/۴
- محیط تشکیل: سنگ‌های پریدوتیتی، فوق قلیایی و سر پانتینیتی
- موارد مصرف: سنگ معدن مهم کروم



دانشگاه پیام نور

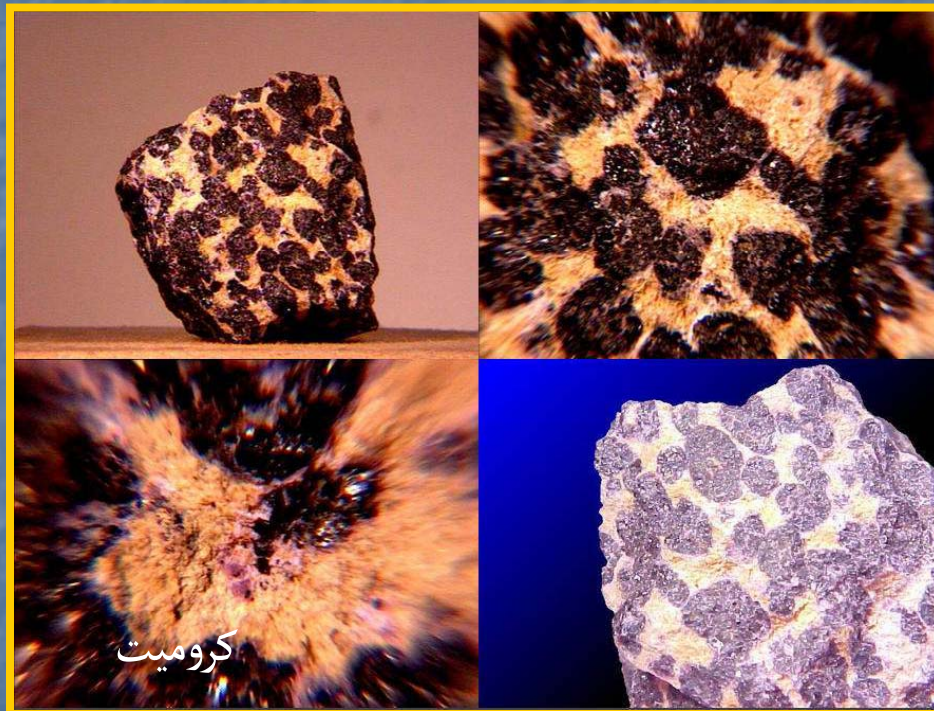


کاسیتريت



کرومیت

Chromite, Pic du Champ de Bataille, Massif du Sud (ct. de 5 mm) <http://www.pangeaminerals.com>



کرومیت

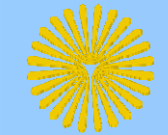
سید جواد مقدسی: استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور



■ ویژگیهای عمومی:

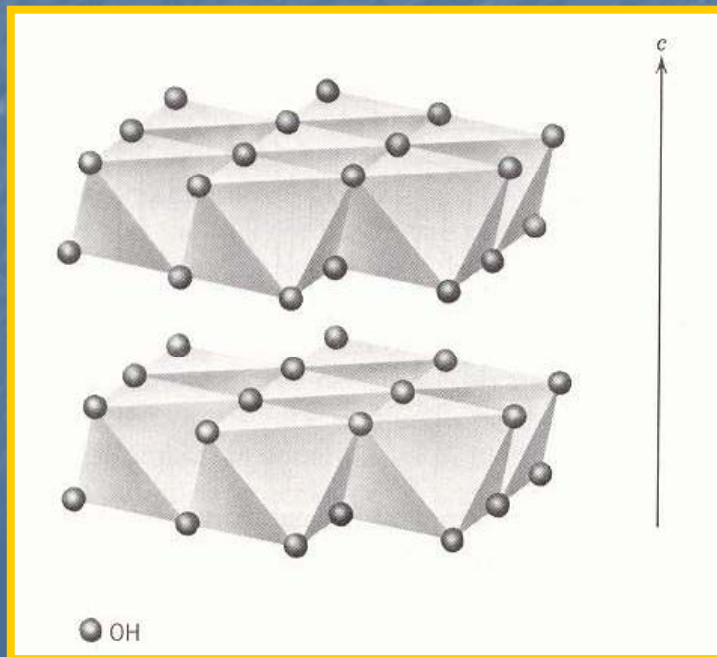
دارای عامل OH هستند.

هیدروکسیدها دارای سختی و تراکم کمتری نسبت به اکسیدها هستند و عمدتاً به صورت کانی ثانویه و در اثر دگرسانی یا هوازدگی ایجاد می‌شوند.



■ ساختمان کانیهای هیدروکسیدی:

در کانی بروسیت $Mg(OH)_2$ اتمهای منیزیم در مرکز اکتاهدرهایی قرار دارد که در گوشه‌های آن یون (OH) قرار گرفته است





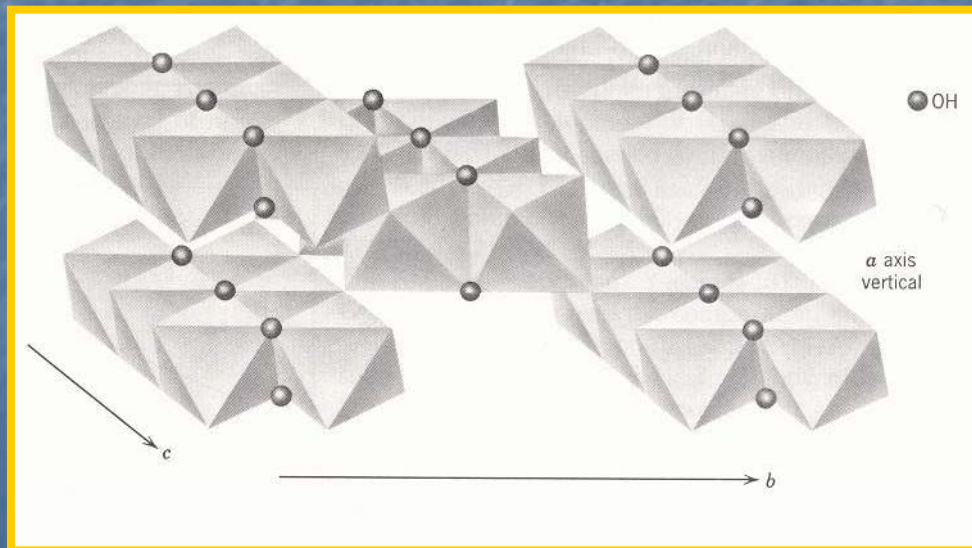
■ ساختمان کانیهای هیدروکسیدی:

ساختمان گیبسیت $Al(OH)_3$ نیز اساساً مشابه ساختمان بروسیت است به استثناء اینکه آلومینیم سه ظرفیتی است و به دلیل توازن ظرفیتهای ۳/۱ از موقعیتهای کاتیونی اکتاهدري خالي است



■ ساختمان کانیهای هیدروکسیدی:

در ساختمان دیاسپور و گوتیت $\text{AlO}(\text{OH})$ و $\text{FeO}(\text{OH})$ آرایش یونهای اکسیژن و (OH) هگزاگونالی است. یون آلومینیم Al^{3+} با هم آرایشی اکتاهدري در بین آنها قرار گرفته و زنجیره‌هایی از اکتاهدريهای $\text{AlO}(\text{OH})$ را ایجاد کرده است.





دانشگاه پیام نور

هیدروکسیدها

دیاسپور

بروسیت

گوتیت

مانگانیت

بوکسیت

رومانچیت



بروسیت $Mg(OH)_2$

- سیستم تبلور: هگزاگونال
- شکل بلوري: صفحه‌اي, توده‌هاي متورق
- رنگ (و رنگ خاکه): سفید, خاکستري (سفید)
- جلا: شیشه‌اي, صدفی
- رخ و شکستگی: کامل
- سختی: ۵/۲
- وزن مخصوص: ۳۹/۲
- محیط تشکیل: محصول دگرسانی اکسید منیزیم و سیلیکات‌هاي منیزیم
- موارد مصرف: تولید مواد نسوز, منبع کم اهمیت تولید منیزیم



گوتیت Fe.O(OH)

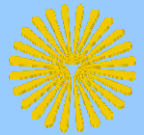
- سیستم تبلور: ارتورمبیک
- شکل بلوری: منشوری, سوزنی, توده ای, قله ای, استالاکتی
- رنگ (و رنگ خاکه): قهوه ای تا قهوه ای سیاه (قهوه ای مایل به زرد)
- جلا: الماسی تا تیره
- رخ و شکستگی: کامل
- سختی: ۵ - ۵/۵
- وزن مخصوص: ۳۷/۴
- محیط تشکیل: از اکسیداسیون کانیهای آهن دار, فرایندهای بیوژنیک ...
- موارد مصرف: سنگ معدن آهن



- سیستم تبلور: ارتورمبیک
- شکل بلوری: بلورهای صفحه‌ای، کشیده، تیغه‌ای، رشته‌ای، توده‌ای
- رنگ (و رنگ خاکه): سفید، خاکستری
- جلا: شیشه‌ای
- رخ و شکستگی: کامل، شکست صدفی
- سختی: ۷-۶/۵
- وزن مخصوص: ۳۵/۳-۴۵/۳
- محیط تشکیل: دولومیتها، کلریت شیستها، بوکسیت
- موارد مصرف: سنگ نسوز



- مخلوطی از دیاسپور ، بوهمیت و گیبسیت
- شکل بلوری: پیزولیتی, مخلوطی از کانیهای دیاسپور ، بوهمیت و گیبسیت
- رنگ (و رنگ خاکه): سفید خاکستری تا زرد
- جلا: خاکی
- رخ و شکستگی:
- سختی: ۱-۳
- وزن مخصوص: ۲
- محیط تشکیل: نهشته های سطحی و هوازده
- موارد مصرف: سنگ معدن اصلی آلومینیم



گوتیت



بوکسیت





■ ویژگیهای عمومی:

شامل حدود ۸۰ کانی هستند

دارای یونهای هالوژنی مانند ید، کلر، برم و فلوئور هستند

پیوندهای یونی است

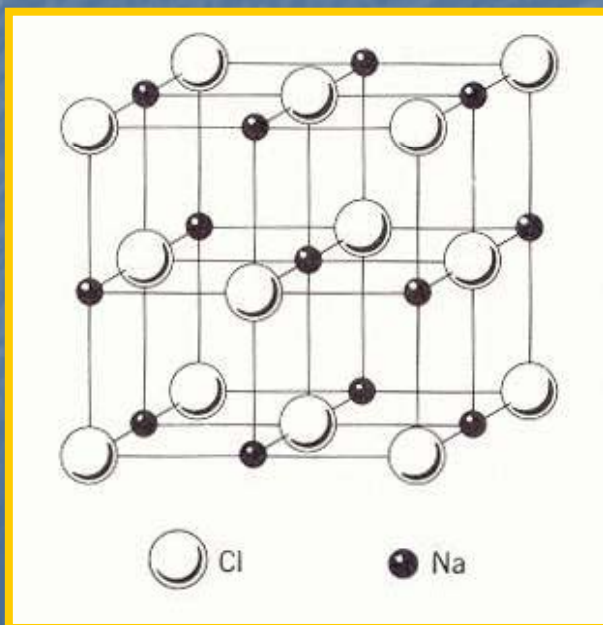
هالیدهای مکعبی همگی دارای سختی نسبتاً کم و نقطه ذوب متوسط تا بالایی

هستند و از نظر هدایت الکتریکی و گرمایی ضعیف هستند



■ ویژگیهای ساختمانی هالیدها:

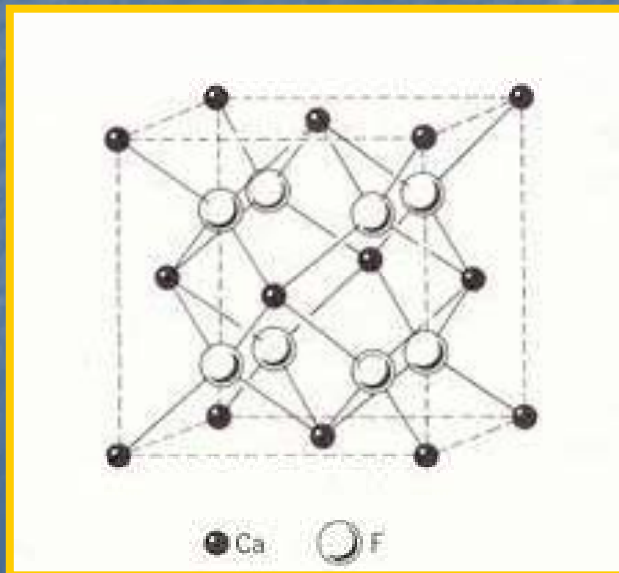
۱- هالیدهای نوع XZ : ساختمانی مثل نمک طعام یا هالیت دارند. آنیونها و کاتیونها دارای هم آرایي ۶ یا اکتاهدري هستند (سیلویت و کلروآرژیریت)





■ ویژگیهای ساختمانی هالیدها:

۲- هالیدهای نوع XZ_2 : ساختمانی مانند فلوریت دارند. کاتیونهای Ca^{2+} در گوشه‌ها و مرکز سطوح جانبی قرار دارند و آنیونهای فلورید توسط چهار کلسیم با هم آرائی تتراهدری احاطه شده‌اند.





دانشگاه پیام نور

هالیدها

نمک طعام یا هالیت

سیلویت

کلرآرژیریت

کریولیت

فلوئوریت

آتاکامیت

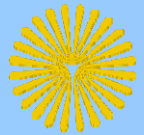


نمک طعام یا هالیت NaCl

- سیستم تبلور: مکعبی
- شکل بلوری: توده‌ای، دانه‌ای و متراکم
- رنگ (و رنگ خاکه): بیرنگ
- جلا: شیشه‌ای
- رخ و شکستگی: کامل
- سختی: ۵/۲
- وزن مخصوص: ۱۶/۲
- محیط تشکیل: محیط‌های تبخیری، گنبد‌های نمکی
- موارد مصرف: صنایع شیمیایی، مواد غذایی، اسید کلریدریک ...



- سیستم تبلور: مکعبی
- شکل بلوری: توده‌ای, دانه‌ای
- رنگ (و رنگ خاکه): بیرنگ
- جلا: شیشه‌ای
- رخ و شکستگی: کامل
- سختی: ۲
- وزن مخصوص: ۹۹/۱
- محیط تشکیل: محیط‌های تبخیری
- موارد مصرف: منبع تولید پتاسیم برای صنایع تولید کود شیمیایی



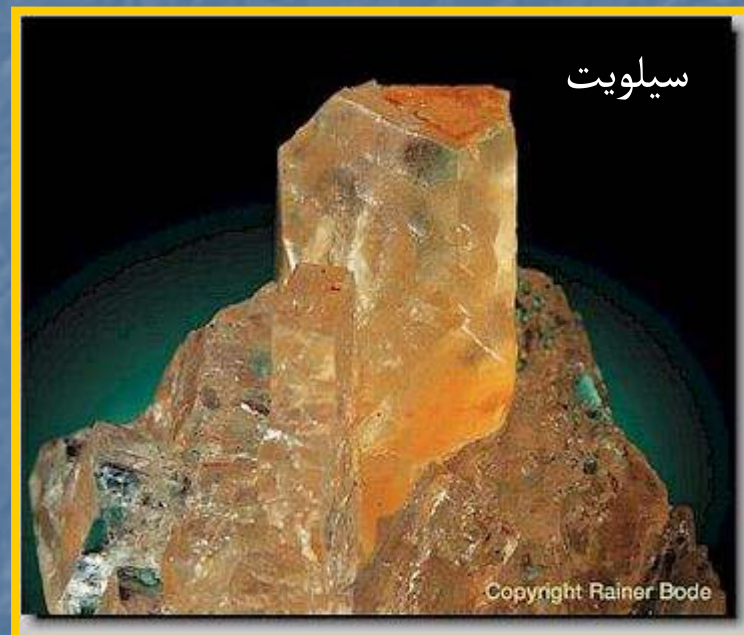
دانشگاه پیام نور



هالیت



هالیت



سیلویت

Copyright Rainer Bode

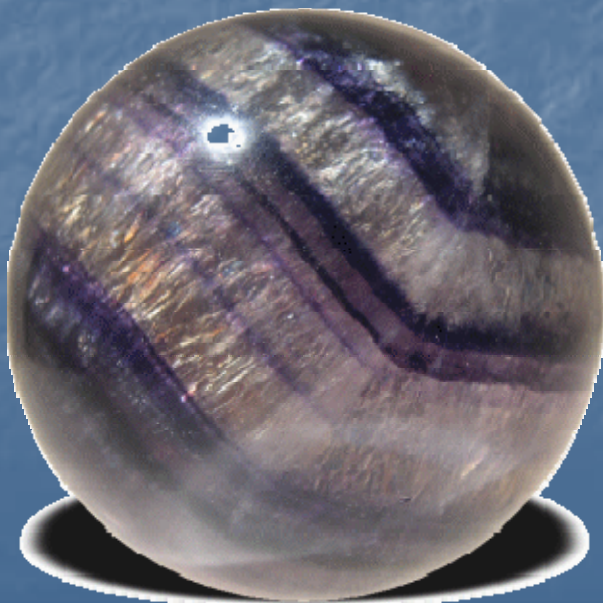


- سیستم تبلور: مکعبی
- شکل بلوری: بلوری، توده‌ای رخ پذیر، دانه درشت
- رنگ (و رنگ خاکه): بیرنگ تا سبز روشن، آبی یا بنفش روشن
- جلا: شیشه‌ای
- رخ و شکستگی: کامل
- سختی: ۴
- وزن مخصوص: ۱۸/۳
- محیط تشکیل: رگه‌های هیدروترمالی، سنگهای آذرین و پگماتیتها
- موارد مصرف: صنایع شیمیایی، تولید اسید فلوریدریک، کمک ذوب ...



دانشگاه پیام نور

فلئوریت CaF_2



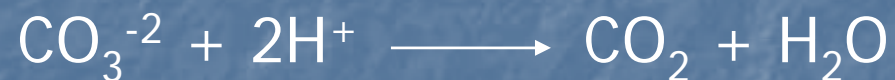


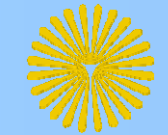
■ ویژگیهای عمومی:

۱- کربناتها گروهی از کانیها هستند که در ترکیب آنها مجموعه آنیونی CO_3^{-2} وجود دارد.

۱- مجموعه آنیونی CO_3^{-2} ساختمان مثلثی دارد بطوری که که اکسیژن در گوشهها و اتم کربن در مرکز آن قرار دارد.

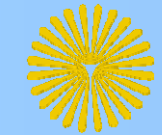
۳- کربناتها در مجاورت اسیدها می جوشند





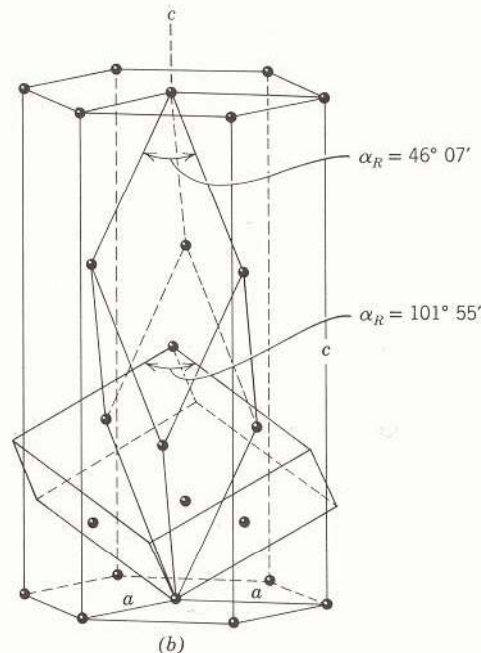
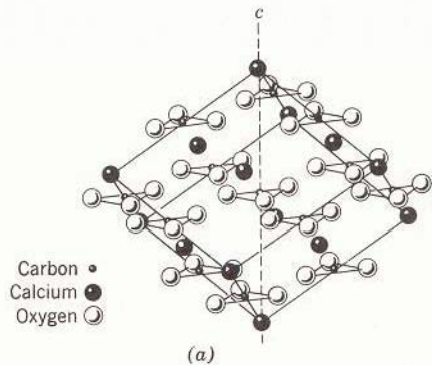
■ انواع کربناتها

۱- گروه کلسیت (هگزاگونال)	۲- گروه آراگونیت	۳- گروه دولومیت (هگزاگونال)
۱-۱ کلسیت CaCO_3	(ارتورمبیک)	۱-۳ دولومیت
۲-۱ منیزیت MgCO_3	۱-۲ آراگونیت CaCO_3	$\text{Ca, Mg}(\text{CO}_3)_2$
۳-۱ سیدریت FeCO_3	۲-۲ ویتريت BaCO_3	۲-۳ آنکريت
۴-۱ رودوکروزیت MnCO_3	۳-۲ استرونسیانیت SrCO_3	$\text{Ca, Fe}(\text{CO}_3)_2$
۵-۱ اسمیت زونیت ZnCO_3	۴-۲ سروزیت PbCO_3	



ویژگی‌های عمومی گروه کلسیت:

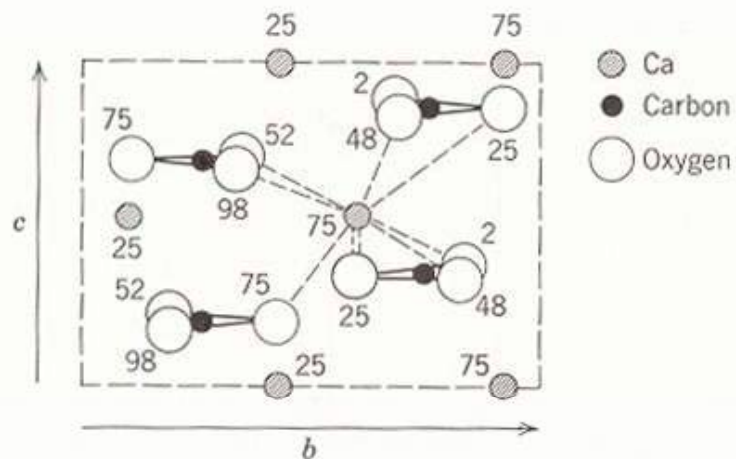
- ۱- ساختمان آنها شبیه نمک طعام است و در آن گروه‌های CO_3 به جای کلر و اتم کلسیم به جای سدیم می‌نشینند.
- ۲- ساختمان مثلثی CO_3 سبب ایجاد ساختمان رمبوهدری و رخ کامل رمبوهدری شده است.
- ۳- کلسیم دارای عدد هم‌آرایی ۶ است.

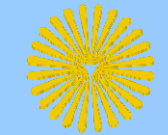




■ ویژگیهای عمومی گروه آراگونیت:

- ۱- سیستم تبلور ارتورمبیک است
- ۲- کلسیم دارای عدد هم آرائی ۹ است
- ۳- ماکل هگزاگونالی دروغین





■ ویژگیهای عمومی گروه دولومیت:

- ۱- ساختمان شبیه کلسیت است (هگزاگونال رومبوهدری)
- ۲- اتمهای منیزیم و کلسیم در لایه‌هایی به تناوب قرار می‌گیرند.



- سیستم تبلور: هگزاگونال
- شکل بلوری: توده‌های بلوری دانه ریز تا درشت ، متراکم ، استلاکتیتی
- رنگ (و رنگ خاکه): بیرنگ تا سفید ، قهوه ای تا سیاه
- جلا: شیشه ای تا خاکی
- رخ و شکستگی: کامل
- سختی: ۳
- وزن مخصوص: ۲/۷۱
- محیط تشکیل: سنگهای رسوبی ، آذرین ، دگرگونی ، هیدروترمال ...
- موارد مصرف: تولید سیمان و آهک



دانشگاه پیام نور

کلسیت CaCO_3





- سیستم تبلور: هگزاگونال
- شکل بلوری: بلورهای رمبوهدری ، توده‌های دانه ریز و درشت
- رنگ (و رنگ خاکه): سفید ، خاکستری ، قهوه ای ، زرد
- جلا: شیشه ای تا خاکی
- رخ و شکستگی: کامل
- سختی: ۳-۵/۵
- وزن مخصوص: ۳-۲/۳
- محیط تشکیل: رسوبی ، دگرسانی سنگهای منیزیم دار (سرپانتین و پریدوتیت)
- موارد مصرف: تولید اکسید منیزیم ، آجرهای نسوز ، کوره های الکتریکی ...



- سیستم تبلور: هگزاگونال
- شکل بلوری: بلورهای رمبوهدری ، کنکرسیون ، تجمع دانه ریز ...
- رنگ (و رنگ خاکه): قهوه ای روشن تا تیره
- جلا: شیشه ای
- رخ و شکستگی: کامل
- سختی: ۳/۵-۴
- وزن مخصوص: ۳/۹۶
- محیط تشکیل: جانشینی ، رگه ای ، همراه با سنگهای رسی ، درون شیلها ...
- موارد مصرف: سنگ معدن کم اهمیت آهن



- سیستم تبلور: هگزاگونال
- شکل بلوری: توده‌های دانه ریز و یا رخ پذیر ، گاهی بلورهای رمبوه‌داری
- رنگ (و رنگ خاکه): قرمز ، صورتی ، قهوه ای
- جلا: شیشه ای
- رخ و شکستگی: کامل
- سختی: ۳/۵-۴
- وزن مخصوص: ۳/۵-۳/۷
- محیط تشکیل: رگه ای هیدروترمال
- موارد مصرف: سنگ معدن کم اهمیت منگنز



اسمیت زونیت $ZnCO_3$

- سیستم تبلور: هگزاگونال
- شکل بلوری: کلیه‌ای ، استالاکتیتی و پوششی ، بلورین و گاهی رمبوهدری
- رنگ (و رنگ خاکه): بیرنگ ، سفید ، سبز
- جلا: شیشه‌ای
- رخ و شکستگی: کامل
- سختی: ۴-۵/۴
- وزن مخصوص: ۴۵/۴-۳/۴
- محیط تشکیل: برونزاد ، همراه با نهشته‌های روی در سنگهای آهکی ...
- موارد مصرف: سنگ معدن روی



- سیستم تبلور: ارتورمبیک
- شکل بلوری: سوزنی ، تجمع شعاعی ، صفحه ای ، دوقلویی
- رنگ (و رنگ خاکه): بیرنگ ، سفید زرد کم رنگ
- جلا: شیشه ای ماکل: حلقوی هگزاگونال کاذب
- رخ و شکستگی: مشخص
- سختی: ۳-۵-۴
- وزن مخصوص: ۲/۹۵
- محیط تشکیل: نهشته های سطحی ، چشمه های آبگرم ، صدف نرم تنان ...



دانشگاه پیام نور



آراگونیت



آراگونیت



سیدریت



اسپیتسونیت

سید جواد مقدسی - استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور



- سیستم تبلور: ارتورمبیک
- شکل بلوري: کليه اي ، ستوني و دانه اي
- رنگ (و رنگ خاکه): بیرنگ ، سفید ، خاکستری
- جلا: شیشه اي ماکل: حلقوي هگزاگونال کاذب
- رخ و شکستگی: مشخص
- سختي: ۵/۳
- وزن مخصوص: ۳/۴
- محیط تشکیل: رگه های هیدروترمال
- موارد کاربرد: سنگ معدن کم اهمیت باریم



استرونیسانیت SrCO_3

- سیستم تبلور: ارتورمبیک
- شکل بلوری: سوزنی ، شعاعی و دانه‌ای
- رنگ (و رنگ خاکه): سفید ، خاکستری ، سبز
- جلا: شیشه‌ای ماکل: حلقوی هگزاگونال کاذب
- رخ و شکستگی: خوب
- سختی: ۳/۵-۴
- وزن مخصوص: ۳/۷
- محیط تشکیل: رگه‌های هیدروترمال
- موارد کاربرد: سنگ معدن استرونیسیم (آتشباری ، گلوله‌های منور ...)



- سیستم تبلور: ارتورمبیک
- شکل بلوری: صفحه ای ، شبکه ای ، دانه ای ، رشته ای ، متراکم و خاکی
- رنگ (و رنگ خاکه): بیرنگ ، سفید ، خاکستری
- جلا: الماسی ماکل: حلقوی هگزاگونال کاذب
- رخ و شکستگی: رخ خوب
- سختی: ۳-۵/۳
- وزن مخصوص: ۵۵/۶
- محیط تشکیل: کانی برونزاد سرب
- موارد کاربرد: سنگ معدن مهم سرب



دولومیت $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$

- سیستم تبلور: هگزاگونال
- شکل بلوری: رمبوهدری ، دانه‌ای ، توده‌ای رخ پذیر ، دانه ریز و متراکم
- رنگ (و رنگ خاکه): بیرنگ ، سفید ، خاکستری
- جلا: شیشه‌ای
- رخ و شکستگی: رخ کامل
- سختی: ۳/۵-۴
- وزن مخصوص: ۲/۸۵
- محیط تشکیل: رسوبی ، دگرگونی ، رگه‌های هیدروترمال ...
- موارد کاربرد: سنگ ساختمانی و سنگ نما ، تولید سیمان ، تولید منیزیم ...



آنکریت $\text{CaFe}(\text{CO}_3)_2$

- سیستم تبلور: هگزاگونال
- شکل بلوری: رمبوهدری ، دانه‌ای ، توده‌ای رخ پذیر ، دانه ریز و متراکم
- رنگ (و رنگ خاکه): سفید مایل به زرد تا قهوه‌ای
- جلا: شیشه‌ای
- رخ و شکستگی: رخ کامل
- سختی: ۳-۵/۴
- وزن مخصوص: بیش از ۲/۸۵
- محیط تشکیل: رسوبی ، دگرگونی ، رگه‌های هیدروترمال ...
- موارد کاربرد: سنگ ساختمانی و سنگ نما



دولومیت



ویتريت



سروزیت



کانیهای کربناتها حاوی OH

- مالاکیت $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$
- آزوریت $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$



مالاکیت $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$

- سیستم تبلور: منوکلینیک
- شکل بلوری: منشوری ، رشته ای ، تجمع شعاعی ، توده‌های استالاکتیتی
- رنگ (و رنگ خاکه): سبز روشن (سبز کمرنگ)
- جلا: شیشه ای و الماسی
- رخ و شکستگی: رخ کامل
- سختی: ۳/۵-۴
- وزن مخصوص: ۳/۹-۴
- محیط تشکیل: کانی برونزاد مس
- موارد کاربرد: سنگ معدن کم اهمیت مس ، تزئینی



آزوریت $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$

- سیستم تبلور: منوکلینیک
- شکل بلوری: تجمع شعاعی ، اشکال گوناگون
- رنگ (و رنگ خاکه): آبی
- جلا: شیشه ای
- رخ و شکستگی: رخ کامل
- سختی: ۳/۵-۴
- وزن مخصوص: ۳/۷۷
- محیط تشکیل: کانی برونزاد مس
- موارد کاربرد: سنگ معدن کم اهمیت مس ، مصرف تزئینی



دانشگاه پیام نور

مالاکیت و آزوریت



سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور



■ ویژگی‌های عمومی:

- ۱- از نظر ساختمانی شباهت زیادی به کربنات‌ها دارند
- ۲- لایه‌هایی از مجموعه‌های مثلثی شکل $(NO_3)^{-1}$ دارند
- ۳- یون نیتروژن N^{+5} با سه اتم اکسیژن مجاور خود پیوند دارد
- ۴- یون $(NO_3)^{-1}$ برخلاف یون $(CO_3)^{-2}$ در مجاورت اسیدها به راحتی تجزیه نمی‌شود



■ نیتراتیت NaNO_3

■ شوره KNO_3



- سیستم تبلور: هگزاگونال
- شکل بلوری: توده‌ای ، به صورت پوششی ، لایه‌ای ، به ندرت رمبوهدری
- رنگ (و رنگ خاکه): بیرنگ تا سفید مایل به قهوه ای
- جلا: شیشه ای
- رخ و شکستگی: رخ کامل
- سختی: ۱-۲
- وزن مخصوص: ۲۹/۲
- محیط تشکیل: مناطق خشک و بیابانی
- موارد کاربرد: منبع نیترا تها برای تهیه مواد منفجره و کودهای شیمیائی



- سیستم تبلور: ارتورمبیک
- شکل بلوری: به صورت پوشش ظریف و یا بلورهای سوزنی ابریشمی
- رنگ (و رنگ خاکه): سفید
- جلا: شیشه ای
- رخ و شکستگی: رخ کامل
- سختی: ۲
- وزن مخصوص: ۰.۹/۲
- محیط تشکیل: مناطق خشک و بیابانی در سطح زمین
- موارد کاربرد: منبع نیتراژها برای تهیه مواد منفجره و کودهای شیمیائی

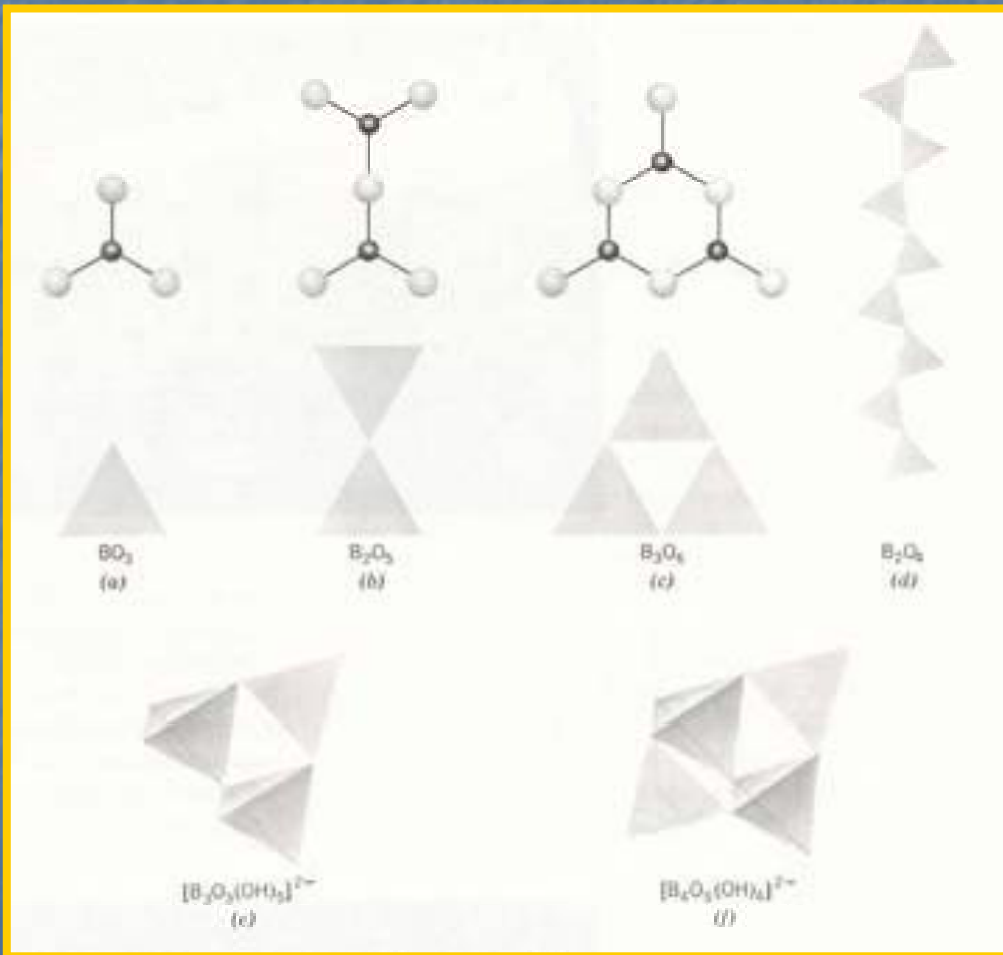


■ ویژگیهای عمومی:

۱- واحدهای BO3 به صورت زنجیری ، ورقه‌ای و یا گروههای جدا از هم هستند

۲- اتم B علاوه بر عدد هم آرائی ۳ ، دارای عدد هم آرائی ۴ نیز هست و می تواند تترادر BO4 ایجاد کند

۳- بوراتها بر اساس نحوه اتصال واحدهای BO3 و BO4 تقسیم‌بندی می شوند: (الف) بوراتهای دارای واحدهای منفرد BO3 یا BO4 (ب) بوراکسهایی زنجیری یا ورقه‌ای



■ ساختمان بوراتها



- کرنیت $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_6(\text{OH})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
- بوراکس $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
- اولکسیت $\text{NaCaB}_5\text{O}_6(\text{OH})_6 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- کلمانیت $\text{CaB}_3\text{O}_4(\text{OH})_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$



بوراكس $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$

- سيستم تبلور: منوكلينيک
- شكل بلوري: منشوري ، توده‌اي دانه‌اي و پوششي
- رنگ (و رنگ خاكه): بيرانگ تا سفيد
- جلا: شيشه‌اي
- رخ و شكستگي: رخ كامل
- سختي: ۲-۲/۵
- وزن مخصوص: ۱/۷
- محيط تشكيل: مناطق خشک و بياباني ، درياچه‌هاي بسته
- موارد کاربرد: الياف شيشه‌اي ، مواد شوينده و صابون ، لحييم‌كاري ...



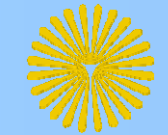
اولکسیت $\text{NaCaB}_5\text{O}_6(\text{OH})_6 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

- سیستم تبلور: تری کلینیک
- شکل بلوری: سوزنی ، رشته‌ای و ندرتاً به صورت رشته‌های موازی
- رنگ (و رنگ خاکه): سفید
- جلا: ابریشمی
- رخ و شکستگی: رخ کامل
- سختی: ۵/۲
- وزن مخصوص: ۹/۱
- محیط تشکیل: مناطق خشک و بیابانی ، دریاچه های بسته
- موارد کاربرد: یکی از منابع تهیه بوراکس



■ ویژگیهای عمومی:

- ۱- مجموعه SO_4^{-2} واحد بنیانی ساختمانی کانیهای سولفات است
- ۲- هر گوگرد با ۴ عدد اکسیژن احاطه می شود
- ۳- پیوند گوگرد و اکسیژن در مجموعه SO_4^{-2} خیلی قوی است و خواص پیوندهای کووالانسی را دارد



■ انواع کانیهای سولفاتی

۱- گروه باریت

باریت BaSO_4

سلسیت SrSO_4

آنگلزیت PbSO_4

آنهیدریت CaSO_4

کروکوئیت PbCrO_4

۲- سولفاتهای قلیایی و آبدار

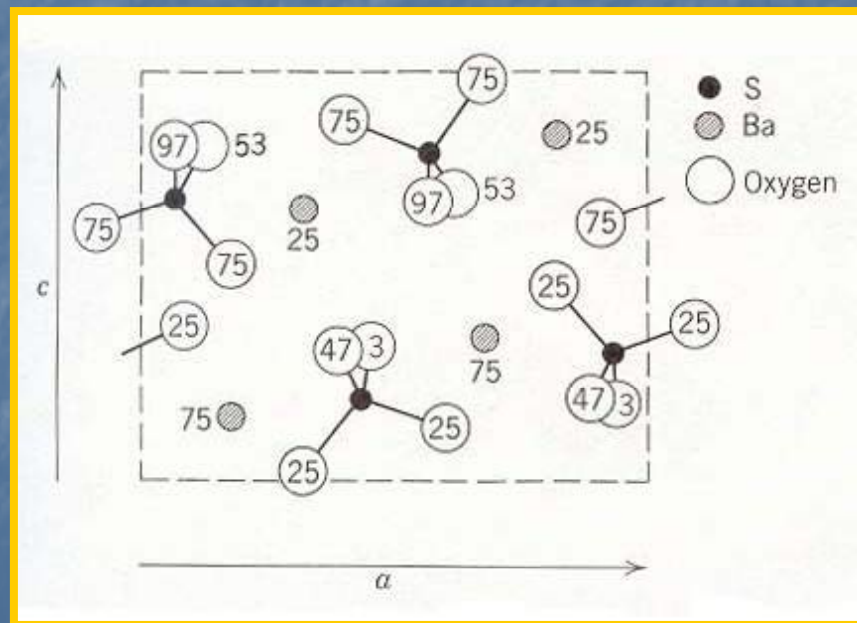
ژپس $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

آنتلریت $\text{Cu}_3\text{SO}_4 (\text{OH})_4$

آلونیت $\text{KAl}_3 (\text{SO}_4)_2 (\text{OH})_6$

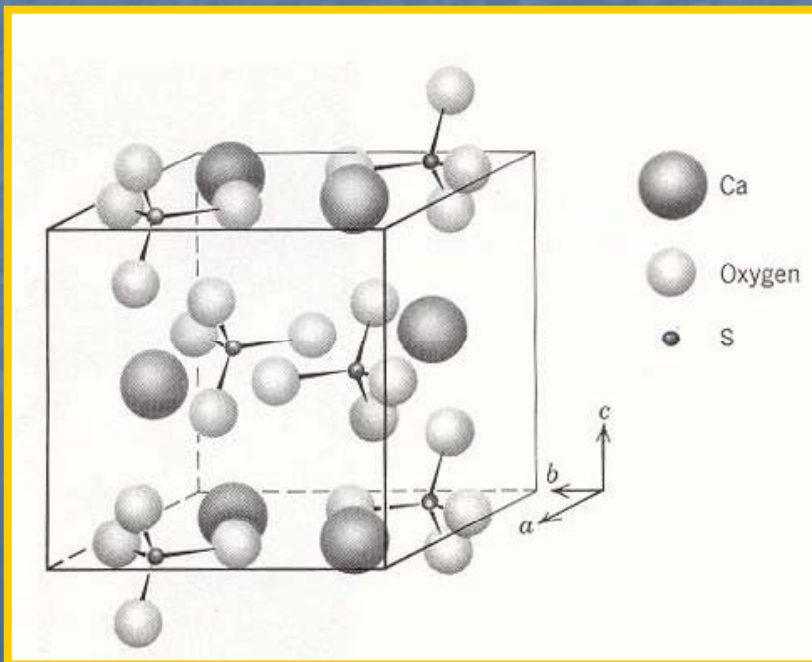


- ویژگیهای ساختمانی کانیهای سولفاتی:
۱- اعضای گروه باریت دارای کاتیونهای دو ظرفیتی بزرگی هستند. هر یون باریت به ۱۲ اکسیژن متصل است





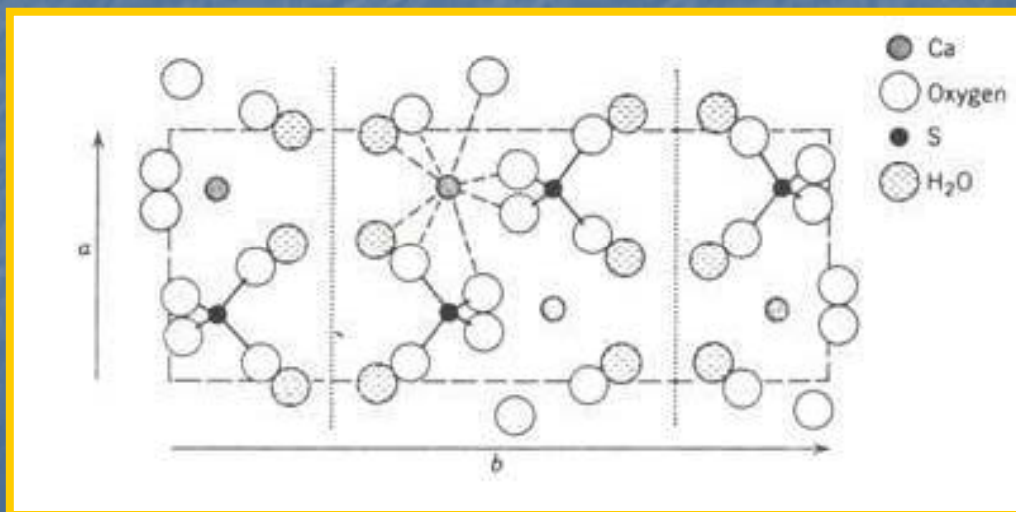
- ویژگیهای ساختمانی کانیهای سولفاتی:
۲- آنهدریت CaSO_4 به دلیل اندازه بزرگ Ca نسبت به Ba دارای ساختمان متفاوتی با باریت BaSO_4 است. هر کلسیم به هشت اکسیژن متعلق به گروههای (SO_4) متصل است.





■ ویژگیهای ساختمانی کانیهای سولفاتی:

۳- ساختمان ژیپس (منوکلینیک) شامل لایه‌های (SO_4) در جهت (۰۱۰) است. این لایه‌ها با پیوندهای قوی به Ca متصل می‌شوند. اتصال بین مولکولهای آب در دو لایه مجاور خیلی ضعیف است و در نتیجه منجر به ایجاد رخ کامل در جهت (۰۱۰) می‌شود.





- سیستم تبلور: ارتورومبیک
- شکل بلوري: بلورهاي صفحه‌اي مسطح
- رنگ (و رنگ خاکه): بیرنگ تا سفید مایل به آبی و زرد
- جلا: شیشه‌اي
- رخ و شکستگی: کامل
- سختي: ۳-۵/۳
- وزن مخصوص: ۵/۴
- محیط تشکیل: رگه‌هاي هیدروترمالي و کلسیتی, چشمه‌هاي آب گرم
- موارد مصرف: گل حفاري, صنایع پوشاک و آرایشی ...



- سیستم تبلور: ارتورومبیک
- شکل بلوري: صفحه‌اي, منشوري, دانه اي و شعاعي
- رنگ (و رنگ خاکه): پيرنگ تا سفيد مايل به آبي
- جلا: شیشه اي
- رخ و شکستگی: کامل
- سختي: ۳-۵/۳
- وزن مخصوص: ۹۵/۳
- محیط تشکیل: سنگ آهکها و ماسه سنگها (درون حفرات)
- موارد مصرف: تهیه نیترات استرانسیم برای تولید مواد انفجاري ...





- سیستم تبلور: ارتورومبیک
- شکل بلوري: منشوري, دانه اي و خاكي
- رنگ (و رنگ خاكه): بيرانگ تا سفيد مايل به زرد
- جلا: الماسي تا خاكي
- رخ و شكستگي: كامل
- سختي: ۳
- وزن مخصوص: ۲/۶-۳/۶
- محيط تشكيل: كاني برونزاد سرب
- موارد مصرف: سنگ معدن سرب



- سیستم تبلور: ارتورومبیک
- شکل بلوری: توده ای، رشته ای و دانه ای
- رنگ (و رنگ خاکه): بیرنگ تا آبی
- جلا: شیشه ای (با جذب آب به ژپس تبدیل می شود)
- رخ و شکستگی: رخ کامل
- سختی: ۳-۳/۵
- وزن مخصوص: ۲/۸۹
- محیط تشکیل: نهشته های نمکی و گنبد های نمکی
- موارد مصرف: تولید گچ و گوگرد برای اسید سولفوریک



- سیستم تبلور: منوکلینیک
- شکل بلوري: صفحات لوزي شکل, تجمع ساده (ماکل دم چلچله اي)
- رنگ (و رنگ خاکه): بیرنگ تا سفید, خاکستري و قهوه اي
- جلا: شیشه اي ابريشمي و مرواريدي
- رخ و شکستگی: رخ کامل
- سختي: ۲
- وزن مخصوص: ۳۵/۲
- محیط تشکیل: نهشته هاي رسوب و نمکي و گنبدهاي نمکي ...
- موارد مصرف: تولید گچ



آلونیت $KAl_3(SO_4)_2(OH)_6$

- سیستم تبلور: هگزاگونال
- شکل بلوری: صفحه ای، توده ای و پراکنده
- رنگ (و رنگ خاکه): سفید، خاکستری و مایل به قرمز
- جلا: شیشه ای، مرواریدی و خاکی
- رخ و شکستگی: رخ ضعیف
- سختی: ۴
- وزن مخصوص: ۶/۲-۸/۲
- محیط تشکیل: اثر محلول اسید سولفوریک بر سنگهای فلدسپاتی (پتاسیم)
- موارد مصرف: تولید آلومینیم



دانشگاه پیام نور



آرسنیت
0.5 cm



ژینس



ژینس

Anhydrite
(CaSO₄)

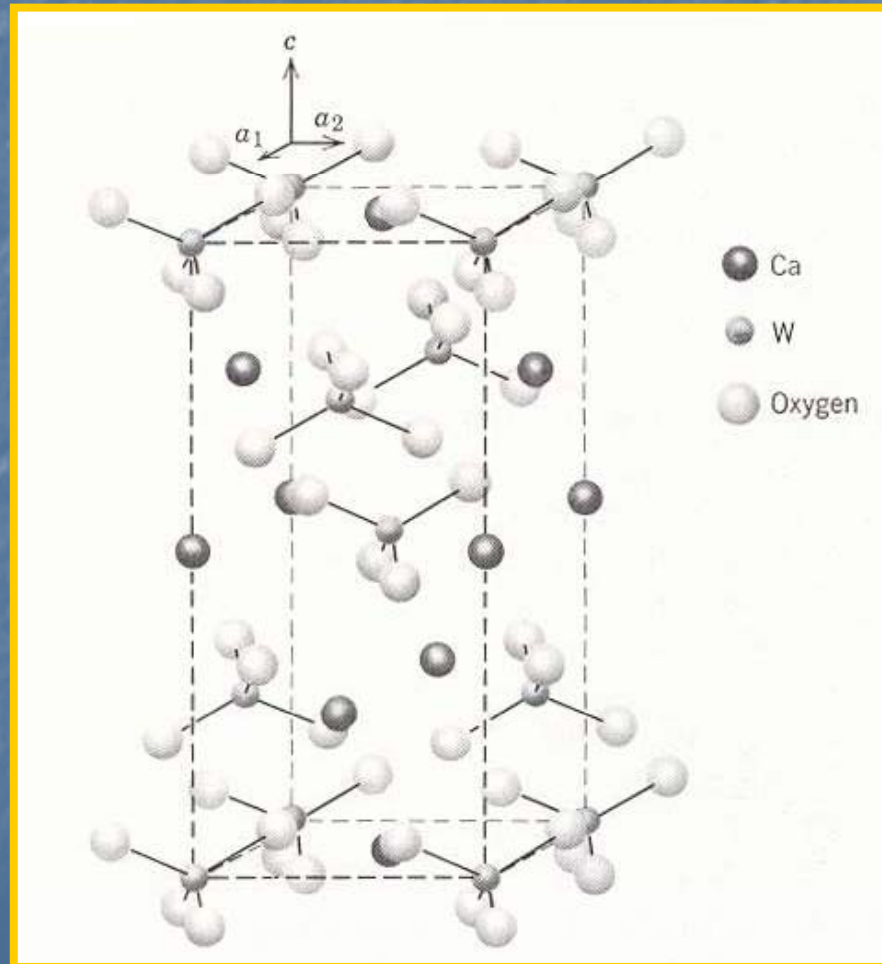


انیدریت



■ ویژگیهای عمومی:

- ۱- دارای بنیانهای WO_4^{2-} و MoO_4^{2-} هستند.
- ۲- بنیانها اگرچه تتراهدر هستند ولی شکل مربعی تقریباً مسطح دارند.
- ۳- مولیبدن و تنگستن هم خانواده اند و در نتیجه به راحتی در درون تتراهدرها جایگزین می شوند.



- ساختمان شیلیت مانند ساختمان آنیدریت و زیرکون است. چهاروجهی های WO_4 قدری مسطح هستند و به موازات محور C چیده شده اند و از لبه ها با مجموعه های CaO_8 به یکدیگر متصل می شوند.



- ولفرامیت $(\text{Fe}, \text{Mn})\text{WO}_4$
- شئلیت CaWO_4
- ولفنیت PbMoO_4



ولفرامیت $(Fe, Mn)WO_4$

- سیستم تبلور: منوکلینیک
- شکل بلوری: بلورهای صفحه‌ای، تیغه‌ای، ورقه‌ای، ستونی و دانه‌ای
- رنگ (و رنگ خاکه): قهوه‌ای تیره تا سیاه
- جلا: نیمه فلزی و صمغی
- رخ و شکستگی: کامل
- سختی: ۴-۵
- وزن مخصوص: ۷-۵
- محیط تشکیل: پگماتیتها و رگه‌های کوارتز دماي بالاي گرانیتی ...
- موارد مصرف: سنگ معدن مهم تنگستن



شیلیت CaWO_4

- سیستم تبلور: تتراگونال
- شکل بلوری: فرمهای دوهرمی، توده‌های دانه‌ای
- رنگ (و رنگ خاکه): سفید، زرد، سبز، قهوه‌ای
- جلا: شیشه‌ای تا الماسی
- رخ و شکستگی: مشخص
- سختی: ۴-۵
- وزن مخصوص: ۶/۱-۵/۹
- محیط تشکیل: گرانیت پگماتیته، دگرگونی مجاورتی، هیدروترمال دما بالا
- موارد مصرف: سنگ معدن تنگستن



- سیستم تبلور: تتراگونال
- شکل بلوری: فرمهای هرمی یا دوهرمی
- رنگ (و رنگ خاکه): سفید، خاکستری، زرد، نارنجی
- جلا: شیشه ای تا الماسی
- رخ و شکستگی: مشخص
- سختی: ۳
- وزن مخصوص: ۸/۶
- محیط تشکیل: منطقه اکسیدی حاوی نهشته های سرب
- موارد مصرف: سنگ معدن کم اهمیت مولیبدن



■ ویژگی‌های عمومی:

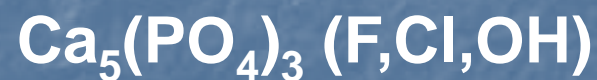
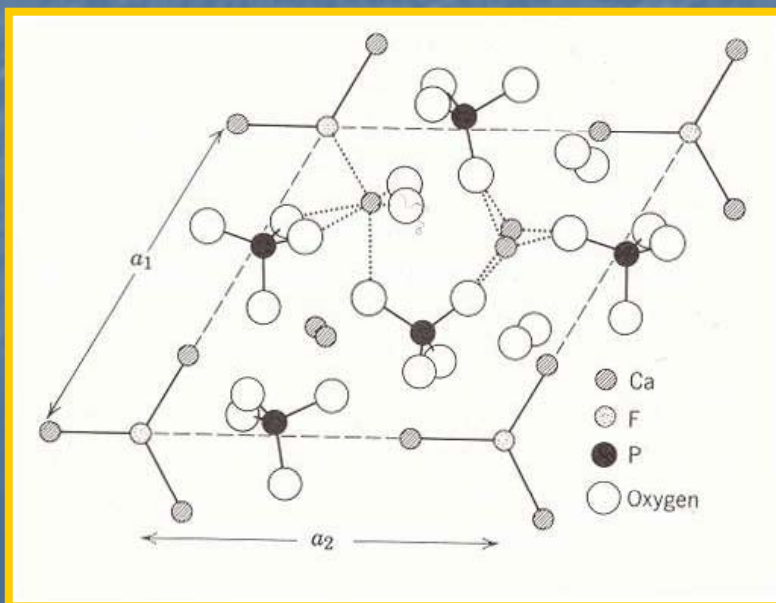
- ۱- ساختمان فسفات‌ها دارای بنیان آنیونی تتراهدری PO_4^{3-} به عنوان واحد اصلی سازنده آنهاست.
- ۲- تتراهدرهای مشابهی مانند VO_4^{3-} و AsO_4^{3-} در آرسنات‌ها و وانادات‌ها به عنوان بنیان اصلی وجود دارد.



■ ساختمان آپاتیت

۱- هر فلوئور یا کلر و یا OH در درون يك مثلث و بين سه كلسیم احاطه شده است

۲- يك سري گسترده محلول جامد با تعویض و جابجایی آنیونها و کاتیونها وجود دارد.





آمیلی گونیت



تریفیلیت



لازولیت



موناریت



واولیت



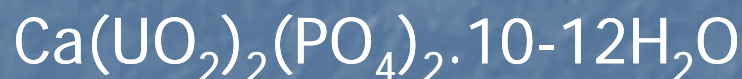
آپاتیت



تورکواز



پیرومورفیت



آتونیت



وانادینیت



کارنوتیت



اریتریت



آپاتیت $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})$

- سیستم تبلور: هگزاگونال
- شکل بلوري: منشوري کشیده, توده هاي دانه اي يا متراکم
- رنگ (و رنگ خاکه): بیرنگ, سبز, قهوه اي, آبي ...
- جلا: شیشه اي و نیمه صمغي
- رخ و شکستگی: ضعيف
- سختي: ۵
- وزن مخصوص: ۲/۳
- محیط تشکیل: سنگهاي آذرین, رسوبي و دگرگوني
- موارد مصرف: تأمین کودهاي شيميايي فسفاته



دانشگاه پیام نور

آپاتیت $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})$





وانادینیت $Pb_5(VO_4)_3Cl$

- سیستم تبلور: هگزاگونال
- شکل بلوری: منشوری. بلورهای دو هرمی، استوانه‌ای قله‌ای و پوششی
- رنگ (و رنگ خاکه): قرمز یاقوتی، نارنجی قهوه‌ای، زرد.
- جلا: شیشه‌ای
- رخ و شکستگی:
- سختی: ۳
- وزن مخصوص: ۹/۶
- محیط تشکیل: منطقه اکسیدی رگه‌های سرب
- موارد مصرف: سنگ معدن وانادیم



تورکواز $\text{CuAl}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

- سیستم تبلور: تریکلینیک (فیروزه)
- شکل بلوری: ریز بلور، متراکم و استالاکتیتی، رگه‌های ظریف، پوششی ...
- رنگ (و رنگ خاکه): آبی تا سبز
- جلا: مومی
- رخ و شکستگی: کامل
- سختی: ۶
- وزن مخصوص: ۶/۲-۸/۲
- محیط تشکیل: در رگه‌های قطع کننده سنگهای آتشفشانی
- موارد مصرف: زینتی و جواهری



دانشگاه پیام نور

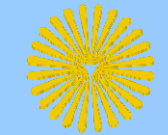
تورکواز $\text{CuAl}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$





آتونیت $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 10-12\text{H}_2\text{O}$

- سیستم تبلور: تتراگونال
- شکل بلوري: تجمع موازي, ورقه اي و پوسته اي
- رنگ (و رنگ خاکه): زرد ليمويي و زرد مايل به سبز
- جلا: شيشه اي و صدفي
- رخ و شکستگی: کامل
- سختي: ۲-۵/۲
- وزن مخصوص: ۱/۳-۲/۳
- محیط تشکیل: در منطقه اکسیداسیوني از دگرسانی اورانينيت و کانيهاي اورانيوم دار
- موارد مصرف: سنگ معدن اورانيوم



دانشگاه پیام نور

کانی شناسی (بخش دوم)

رشته زمین شناسی

۴ واحد درسی

نام منابع:

کانی شناسی غیرسیلیکاتها ، مهین محمدی ، انتشارات دانشگاه پیام نور
شناسی سیلیکاتها ، سیروس اتردی ، انتشارات دانشگاه پیام نور



دانشگاه پیام نور

فهرست مطالب



کانیهایی سیلیکاتی (کلیات)

نزوسیلیکاتها

سوروسیلیکاتها

سیکلوسیلیکاتها

اینوسیلیکاتها

فیلوسیلیکاتها

تکتوسیلیکاتها



■ اهمیت کانیهای سیلیکاتی:

۱- فراوانی آنها در سنگهای آذرین و دگرگونی و تا حدودی رسوبی

۲- کاربرد آنها در مطالعه سنگها و ماگماهای سازنده سنگها

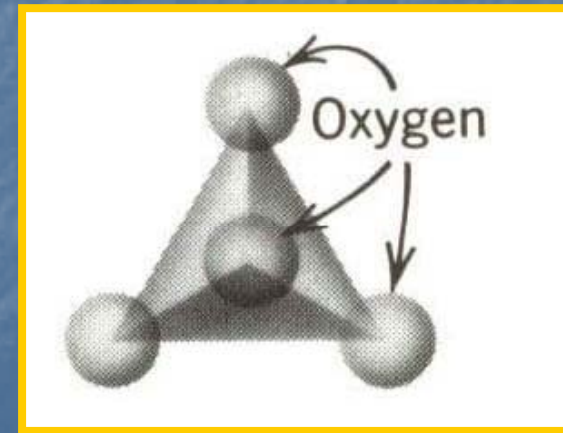
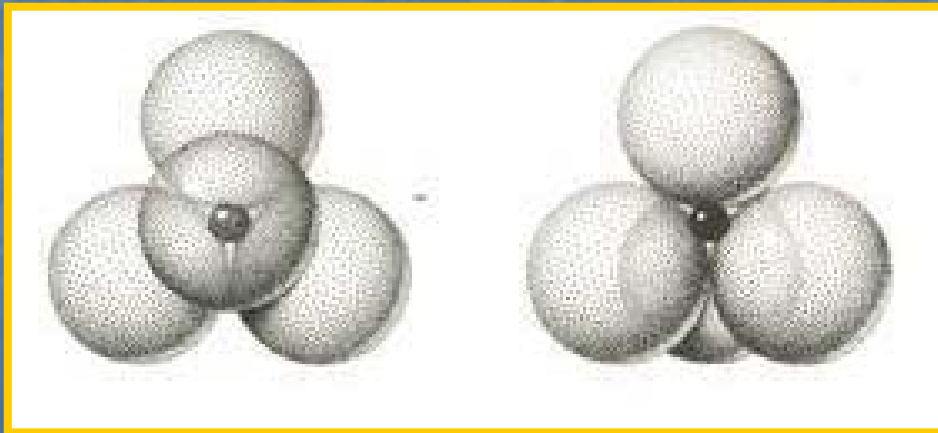
۳- کاربرد آنها در تعیین سن سنگها

۴- کاربردها صنعتی و جواهری



اساس طبقه بندي کانیهای سیلیکاتي

- اساس طبقه بندي کانیهای سیلیکاتي بر چگونگی پلیمریزاسیون چهاروجهیهای $(\text{SiO}_4)^{4-}$ نهاده شده است.
- در چهاروجهیها یا تتراهدرهای $(\text{SiO}_4)^{4-}$ سیلیسیم با عدد هم آرایي ۴ توسط چهار اکسیژن احاطه می شود.





■ چهاروجهیهای $(\text{SiO}_4)^{4-}$ با به اشتراك گذاشتن اکسیژنهای خود، شش گروه از کانیهای سیلیکاتی را می سازند:

۱- نروسیلیکاتها

۲- سوروسیلیکاتها

۳- سیکلوسیلیکاتها

۴- اینوسیلیکاتها

۵- فیلوسیلیکاتها

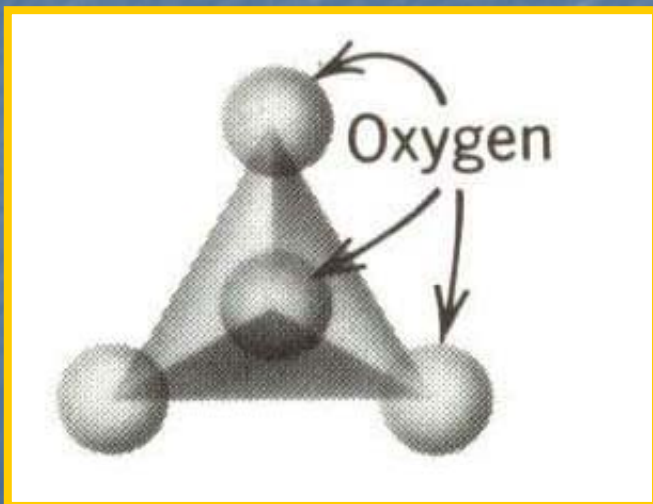
۶- تکتوسیلیکاتها



زیر رده های سیلیکاتی

- نروسیلیکاتها یا سیلیکاتهاي جزيره اي:
حاوي گروههاي $(\text{SiO}_4)^{4-}$ مستقل هستند.
این گروه اورتوسیلیکاتها نیز نامیده می شوند.
بنیان سیلیکاتی: $(\text{SiO}_4)^{4-}$

کاني نمونه: اليوين





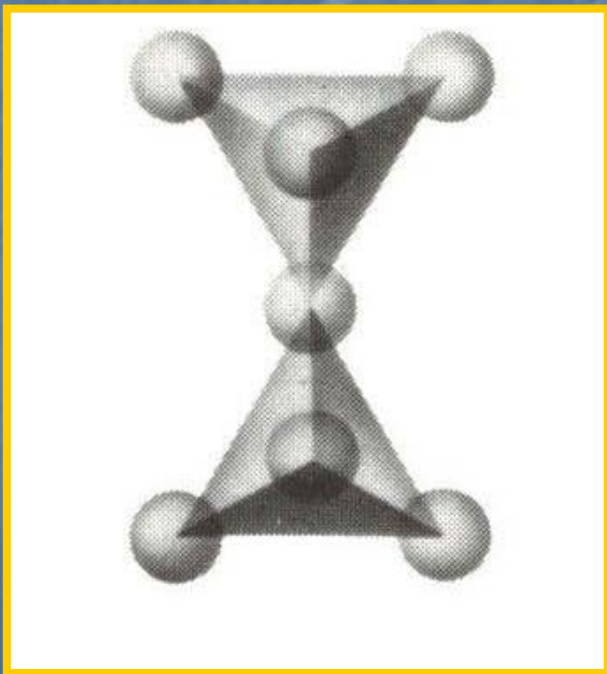
زیر رده های سیلیکاتی

■ سوروسیلیکاتها

از اتصال دو چهار وجهی SiO_4 گروه های سیلیکاته Si_2O_7 ایجاد می شوند

بنیان سیلیکاتی: $(\text{Si}_2\text{O}_7)^{6-}$

کانی نمونه: همیمورفیت





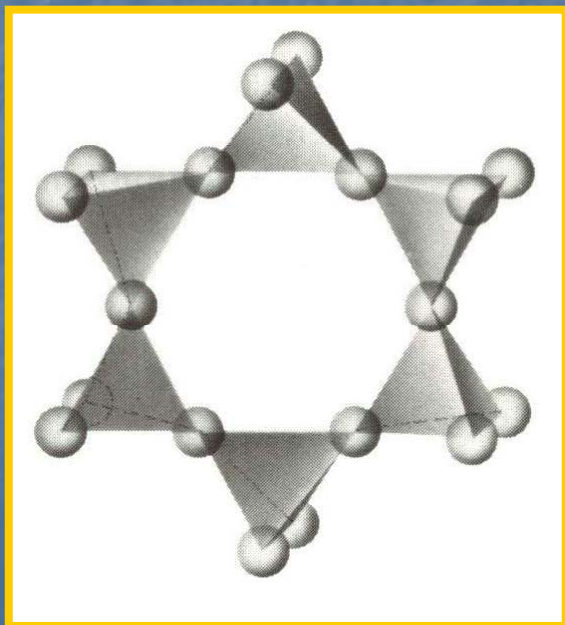
زیررده های سیلیکاتی

■ سیکلوسیلیکاتها یا سیلیکاتهای حلقوی

محصول اتصال چند چهار وجهی است به گونه ای که ساختمانهای حلقوی شکل بسته ای با ترکیب عمومی Si_xO_{3x} ایجاد شود.

بنیان سیلیکاتی: $(\text{Si}_6\text{O}_{18})^{12-}$

کانی نمونه: بریل





زیررده های سیلیکاتی

■ اینوسیلیکاتها یا سیلیکاتهاي زنجيري

چهار وجهي ها با اتصال به هم ، زنجيرهاي منفرد يا مضاعف و نامحدودي ايجاد مي کنند.

۱- زنجيري منفرد:

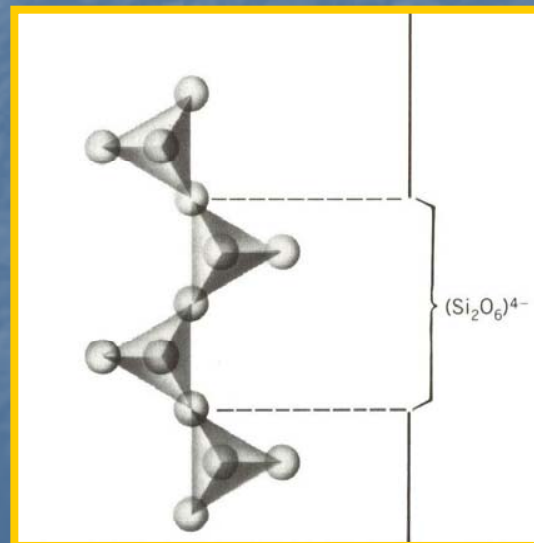
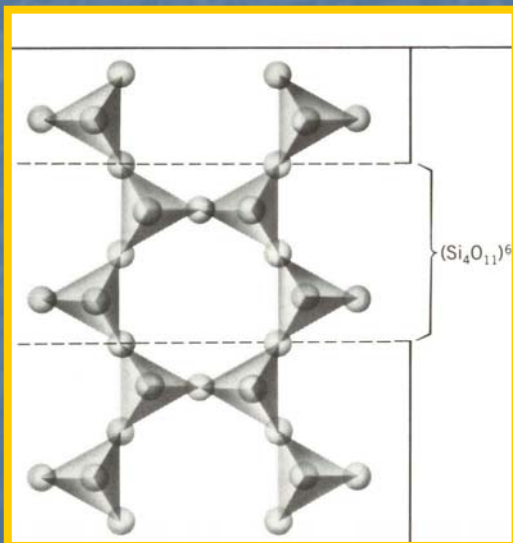
بنیان سیلیکاتي: $(\text{SiO}_3)^{2-}$

کاني نمونه: پيروکسن

۲- زنجيري مضاعف:

بنیان سیلیکاتي: $(\text{Si}_4\text{O}_{11})^{6-}$

کاني نمونه: آمفیبول





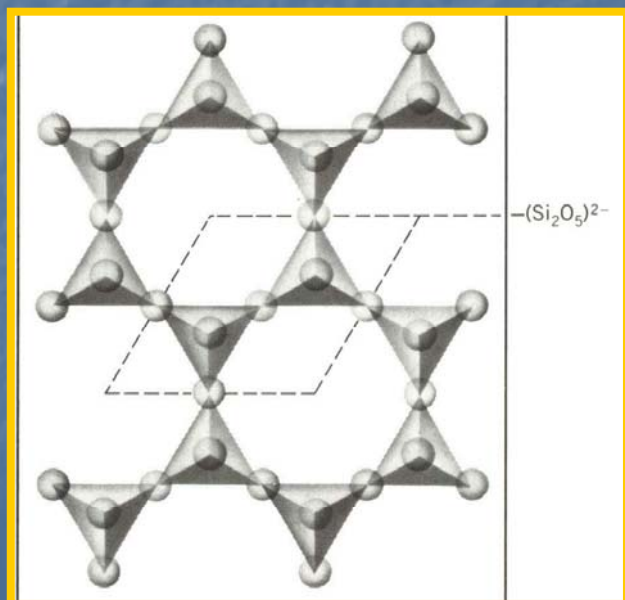
زیر رده های سیلیکاتی

■ فیلوسیلیکاتها یا سیلیکاتهاي ورقه اي

چهار وجهي ها با به اشتراك گذاشتن سه اكسيژن, ورقه هاي پهن و بي نهايت گسترده اي ايجاد مي كنند.

بنیان سیلیکاتی: $(\text{Si}_2\text{O}_5)^{2-}$

کاني نمونه: میکاي سفید





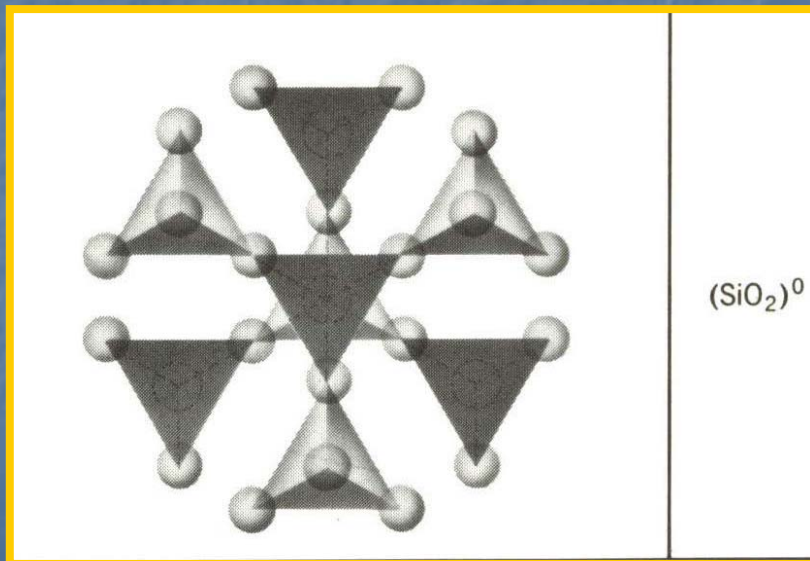
زیر رده های سیلیکاتی

■ تکتوسیلیکاتها یا سیلیکاتهاي داربستي

چهار وجهي ها با به اشتراك گذاشتن چهار اكسيژن, شبکه اي سه بعدي ايجاد مي کنند.

بنیان سیلیکاتی: $(\text{SiO}_2)^0$

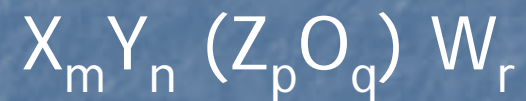
کاني نمونه: کوارتز





عدد هم آرایي و جانشيني در سيليكاتها

Rx:Ro	شعاع يوني آنگستروم	يون	عدد هم آرايي
۳۰۰/۰	۴۲/۰	Si ⁴⁺	۴
۳۶۴/۰	۵۱/۰	Al ³⁺	۴
۳۶۴/۰	۵۱/۰	Al ³⁺	۶
۴۵۷/۰	۶۴/۰	Fe ³⁺	۶
۴۷۱/۰	۶۶/۰	Mg ²⁺	۶
۴۸۶/۰	۶۸/۰	Ti ⁴⁺	۶
۵۲۹/۰	۷۴/۰	Fe ²⁺	۶
۵۷۱/۰	۸/۰	Mn ²⁺	۶
۶۹۳/۰	۹۷/۰	Na ⁺	۸
۷۰۷/۰	۹۹/۰	Ca ²⁺	۸
۹۵۰/۰	۳۳/۱	K ⁺	۸-۱۲
۹۵۷/۰	۳۴/۱	Ba ²⁺	۸-۱۲
۰۵۰/۱	۴۷/۱	Rb ⁺	۸-۱۲



X یونهای با عدد هم آرایي ۸ یا بیشتر

Y یونهای ۲ تا ۴ ظرفیتی با اندازه متوسط (عدد هم آرایي ۶)

Z یونهای کوچک و شدیداً باردار با عدد هم آرایي ۴

O اکسیژن

W گروههای آنیوني مانند F^- , Cl^- و OH^-



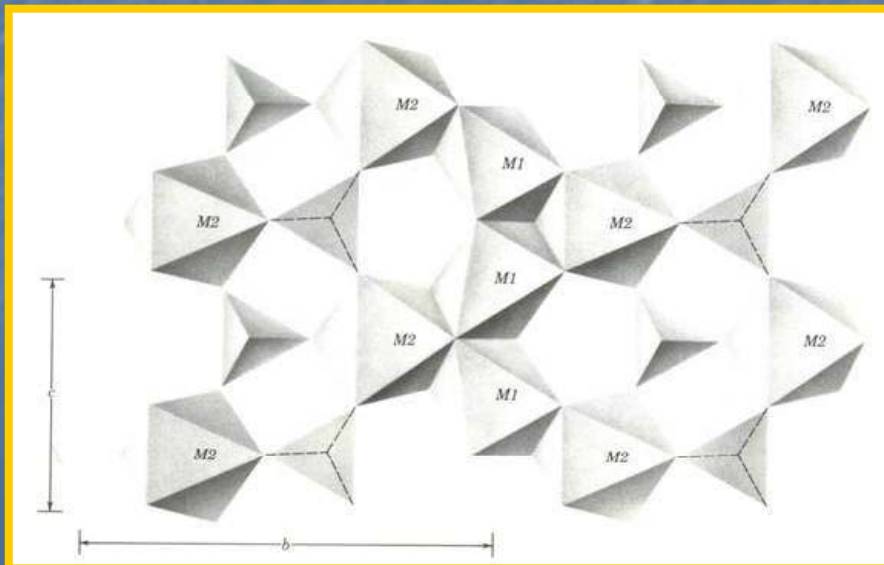
■ ویژگیهای عمومی:

- ۱- چهار وجهی های SiO_4 به صورت جدا از هم قرار گرفته اند.
- ۲- انباشت اتمی متراکم و فشرده دارند.
- ۳- کانیهای این گروه گرانی ویژه و سختی نسبتاً زیادی دارند.
- ۴- کانیهای این گروه معمولاً هاییت (شکل خارجی) یک اندازه دارند و فاقد رخ مشخصی هستند.



ویژگیهای ساختمانی:

۱- الیوین $(Mg, Fe)_2SiO_4$ دارای لایه‌هایی به موازات $\{100\}$ است. این لایه‌ها شامل هشت وجهی‌هایی است که با اتصال از عرض به چهار وجهی‌های مستقل SiO_4 وصل می‌شوند.



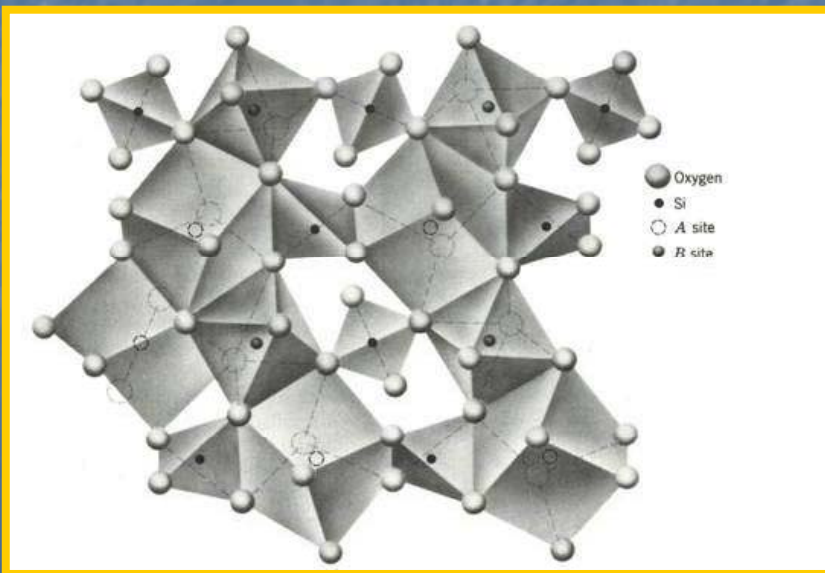


کاتیونهای M_1 و M_2 آرایش هشت وجهی دارند. M_1 تا حدودی واپیچیده است در حالی که M_2 شکل نسبتاً عادی دارد. در الیون‌های با ترکیب $(Mg, Fe)_2SiO_4$ ، کاتیونهای Mg و Fe^{2+} بدون اینکه برتری خاصی نسبت به هم داشته باشند ، یکی از دو موضع M_1 و M_2 را اشتغال می‌کنند. در الیون‌های کلسیم‌دار مثل مونتیسلیت، Ca در موضع M_2 و Mg در موضع M_1 قرار می‌گیرد.



■ ویژگیهای ساختمانی:

۲- گارنت یا گرونا $A_3B_2(SiO_4)_3$: در این فرمول A و B به ترتیب به مواضع کاتیونی با هم آرایي ۸ و ۶ تعلق دارند. مواضع A با کاتیونهای دو ظرفیتی نسبتاً بزرگ اشتغال می شود ، و مواضع B با کاتیونهای سه ظرفیتی کوچکتر.





■ ویژگیهای ساختمانی:

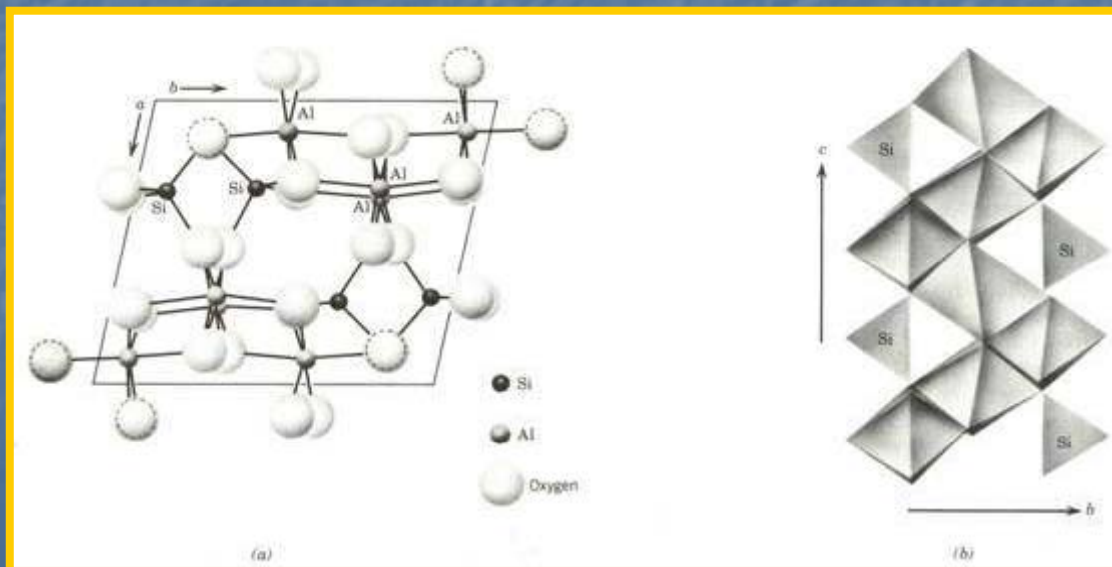
۳- گروه Al_2SiO_5 : شامل سه کانی کینایت، سیلیمانیت و آندالوزیت است.

هر سه کانی چند ریختی Al_2SiO_5 هستند و با فرمول ساختمانی $Al^{[4]}$ $Al^{[6]}SiO_5$ بیان می شوند.



■ ویژگیهای ساختمانی:

کیانیت $Al^{[6]}Al^{[6]}SiO_5$: چند ریختی تریکلینیک Al_2SiO_5 است. هر دو آلومینیوم به صورت هشت وجهی هم آرا می شوند و به صورت زنجیرهای هشت وجهی موازی با محور C، و هشت وجهی های منفرد Al یافت می شوند



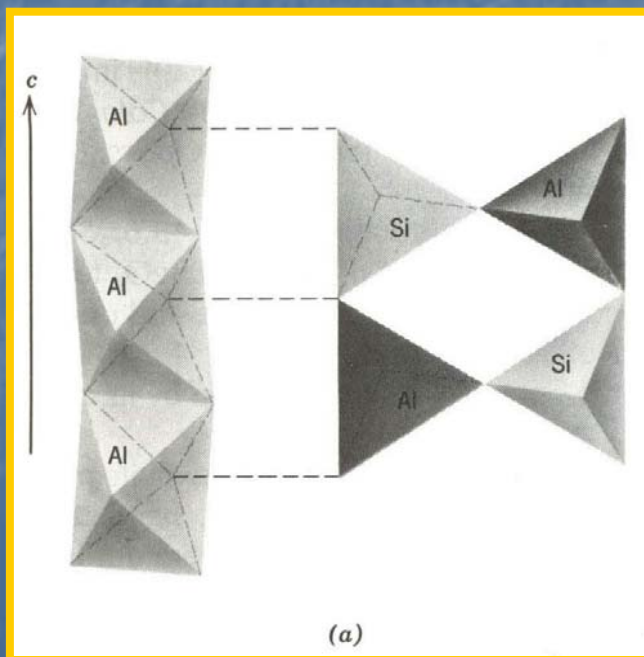


سیلیکاتهای جزیره ای

■ ویژگیهای ساختمانی:

سیلیمانیت $Al^{[4]}Al^{[6]}SiO_5$ ، چند ریختی ارتورمبیک است.

Al هم آرایه هشت وجهی دارد و زنجیری از هشت وجهی ها را به وجود می آورد. زنجیرهای چهار وجهی مجاور آن تناوبی از گروههای چهار وجهی AlO_4 و SiO_4 هستند.

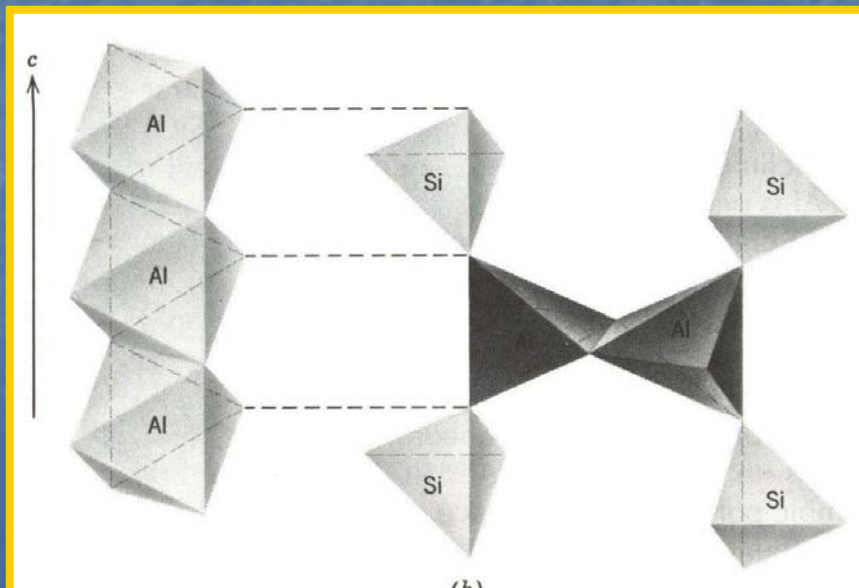




■ ویژگیهای ساختمانی:

آندالوزیت $Al^{[4]}Al^{[6]}SiO_5$ ، چند ریختی ارتورمبیک است.

نیمی از آلومینیمها زنجیری از هشت وجهیها و نیمی دیگر چند وجهیهایی با هم آرایی ۵ را به وجود می آورند. هر دو گروه به وسیله چهار وجهیهای SiO_4 به یکدیگر متصل می شوند





سیلیکاتهای جزیره ای

■ فهرست کانیها:

گروه فناسیت

Be_2SiO_4 فناسیت

Zn_2SiO_4 ویلمیت

گروه الیوین

Mg_2SiO_4 فورستریت

Fe_2SiO_4 فیالیت

گروه آلومینو سیلیکاتها

Al_2SiO_5 آندالوزیت

Al_2SiO_5 سیلیمانیت

Al_2SiO_5 کیانیت



■ فهرست کانیها:

گروه گارنت $A_3B_2(SiO_4)_3$

Ca_3Cr_2 اواروویت

Mg_3Al_2 پیروپ

Ca_3Al_2 گروسولار

Fe_3Al_2 آلماندین

$Ca_3Fe^{3+}_2$ آندرادیت

Mn_3Al_2 اسپسارتین

گروه زیرکن

$ZrSiO_4$

زیرکن

$Al_2SiO_4(F,OH)_2$

توپاز

$Fe^{+2}Al_9O_6(SiO_4)_4(O,OH)_2$

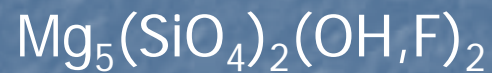
استارولیت (استروتید)



■ فهرست کانیها:

گروه کوندرودیت

کوندرودیت



داتولیت



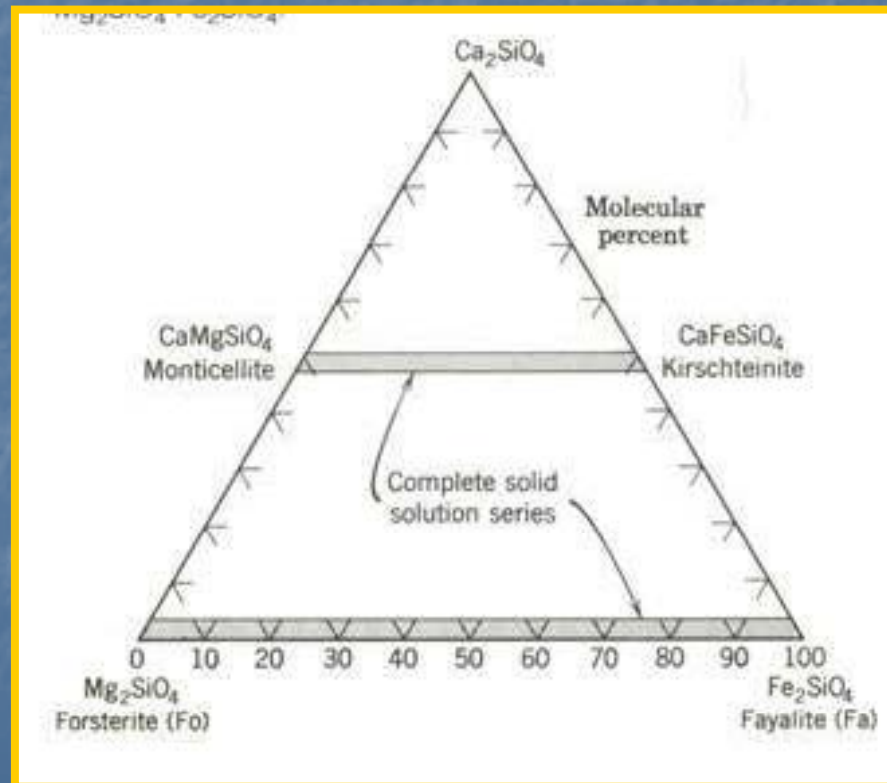
تیتانیت (اسفن)



کلریتوید



- شامل دو کانی فورستریت Mg_2SiO_4 و فایالیت Fe_2SiO_4 است که یک سری محلول جامد کامل می سازند.





الیون $(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$

- سیستم تبلور: اورتورمبیک
- شکل بلوری: دانه ای یا توده ای
- رنگ: سبز مایل به زرد تا سبز زیتونی، با افزایش آهن تیره تر می شود
- جلا: شیشه ای محصول دگرسانی: سرپانتین و منیزیت
- رخ و شکستگی: شکست صدفی
- سختی: ۵/۶ تا ۷
- وزن مخصوص: ۲۷/۳ تا ۳۷/۴
- محیط تشکیل: مانند گابرو، پریدوتیت و بازالت، شهابسنگها ...
- موارد مصرف: تزئین و ماسه دیرگداز



دانشگاه پیام نور

اليوين $(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$





گارنت $A_3B_2(SiO_4)_3$

- سیستم تبلور: مکعبی
- شکل بلوری: دانه های خوش وجه تا دانه های گرد شده یا توده ای
- رنگ: بیشتر قرمز و سایر رنگ ها مثل قهوه ای ، زرد ، سفید ، سبز و سیاه
- جلا: شیشه ای تا صمغی محصول دگرسانی: سرپانتین، کلریت و تالک
- رخ و شکستگی: : رخ ندارد
- سختی: ۵/۶ تا ۷
- وزن مخصوص: ۵/۳ تا ۳/۴
- محیط تشکیل: متنوع، آذرین و دگرگونی ...
- موارد مصرف: جواهر سازی و ساینده ها

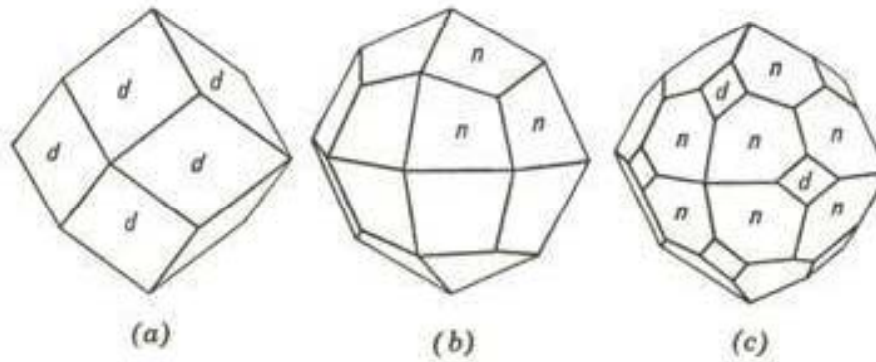


دانشگاه پیام نور

گارنت $A_3B_2(SiO_4)_3$

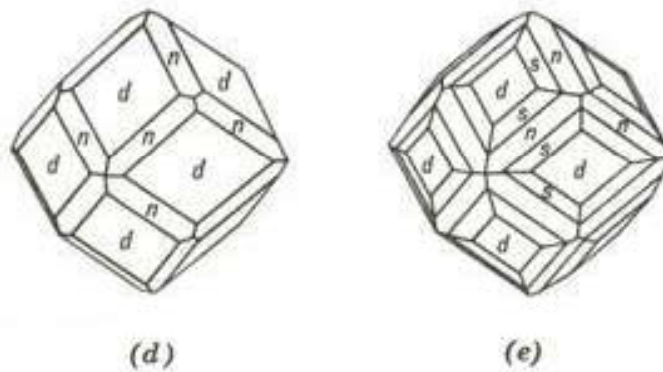
تراپزوهدر

دودکاهدر



ترکیب دودکاهدر و
تراپزوهدر

ترکیب دودکاهدر و
تراپزوهدر



هگزاکتاهدر



گارنت $A_3B_2(SiO_4)_3$

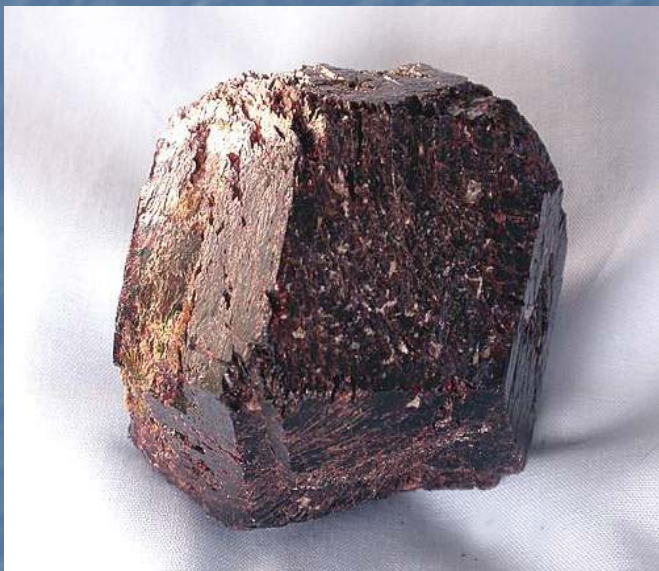
انواع گارنت:

- ۱- پیروپ (Mg_3Al_2) رنگ آن از قرمز تیره تا تقریباً سیاه تغییر می‌کند. اغلب شفاف است و به همین خاطر در جواهرسازی مصرف می‌شود
- ۲- آلماندین (Fe_3Al_2) از قرمز کاملاً تیره در انواع شفاف و قیمتی تا قرمز مایل به قهوه‌ای در گارنت‌های نیمه شفاف و معمولی تغییر می‌کند
- ۳- اسپسارتین (Mn_3Al_2) رنگ مایل به قهوه‌ای تا قرمز دارد



دانشگاه پیام نور

گارنت $A_3B_2(SiO_4)_3$



آلماندین



پیروپ



اسپسارتین



گارنت $A_3B_2(SiO_4)_3$

انواع گارنت:

۴- گروسولار (Ca_3Al_2) به رنگهای سفید، سبز، زرد، قهوه‌ای دارچینی، قرمز کمرنگ یافت می‌شود

۵- آندرادیت ($Ca_3Fe^{3+}_2$) کانی نسبتاً فراوانی است. رنگ آن سایه‌های مختلفی از زرد، سبز، قهوه‌ای تا سیاه را نشان می‌دهد

۶- اواروویت (Ca_3Cr_2) رنگ سبز زمردی دارد



دانشگاه پیام نور

گارنت $A_3B_2(SiO_4)_3$



اواروویت



آندرادیت



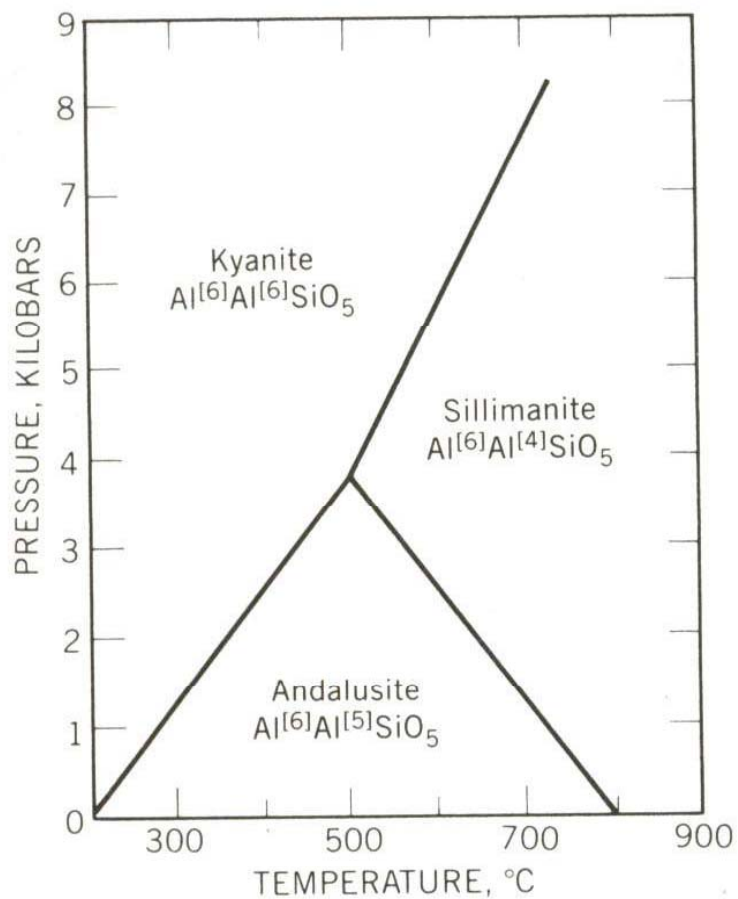
گروسولار



- سیستم تبلور: تتراگونال
- شکل بلوري: کامل و دانه‌هاي نامنظم
- رنگ: قهوه‌اي ، بي‌رنگ ، خاکستري ، سبز و قرمز
- جلا: الماسي
- رخ و شکستگی: رخ بسیار مشکلي در جهت $\{010\}$ است
- سختي: ۵/۷
- وزن مخصوص: ۶۸/۴
- محیط تشکیل: کاني مهم تقریبا همه سنگهاي آذرین
- موارد مصرف: جواهر سازي, تهیه اکسید زیرکونیم (ماده دبرگداز)



گروه آلومینوسیلیکاتها Al_2SiO_5



محدوده‌های پایداری چند ریختیهایی Al_2SiO_5



آندالوزیت Al_2SiO_5

- سیستم تبلور: ارتورومبیک
- شکل بلوري: بلورهاي منشوري درشت با مقاطع عرضي مربعي شکل
- رنگ: قرمز صورتي ، قهوه‌اي مایل به قرمز و سبز زیتوني
- جلا: شیشه‌اي
- رخ و شکستگی: رخ کامل
- سختي: ۵/۷
- وزن مخصوص: ۱۶/۳ تا ۲۰/۳
- محیط تشکیل: سنگهاي دگرگوني مجاورتي و ناحیه اي
- موارد مصرف: شمع ماشین و چيني‌هاي بسيار ديرگداز، زينتي



سیلیمانیت Al_2SiO_5

- سیستم تبلور: ارتورومبیک
- شکل بلوري: بلورهاي باريك و دراز و بدون انتها و رشته اي (فیبرولیت)
- رنگ: قهوه‌اي ، سبز روشن و سفید
- جلا: شیشه‌اي
- رخ و شکستگی: رخ کامل
- سختي: ۶ تا ۷
- وزن مخصوص: ۲۳/۳
- محیط تشکیل: سنگهاي دگرگوني مجاورتي و ناحیه اي



- سیستم تبلور: تریکلینیک
- شکل بلوری: بلورهای منشوری دراز و تخت و تیغه ای
- رنگ: آبی گاهی به رنگهای سفید، خاکستری یا سبز
- جلا: شیشه‌ای تا مرواریدی
- رخ و شکستگی: رخ کامل
- سختی: به موازات طول بلور ۵ و در جهت عمود بر آن ۷
- وزن مخصوص: ۵/۳ تا ۶۶/۳
- محیط تشکیل: دگرگونی ناحیه ای، برخی اکلوژیتها و کیمبرلیتها
- موارد مصرف: شمع ماشین و چینی‌های بسیار دیرگداز، زینتی



دانشگاه پیام نور

گروه آلومینوسیلیکاتها Al_2SiO_5



کیانیت



سیلیمانیت

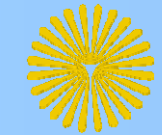


آندالوزیت



توپاز $\text{Al}_2\text{SiO}_4(\text{F}, \text{OH})_2$

- سیستم تبلور: ارتورومبیک
- شکل بلوري: بلورهاي منشوري, توده هاي بلورين دانه ريز و درشت
- رنگ: بیرنگ ، زرد ، صورتی ، زرد روشن ، مایل به آبی و سبز روشن
- جلا: شیشه‌ای
- رخ و شکستگی: رخ کامل
- سختی: ۸
- وزن مخصوص: ۴/۳ تا ۶/۳
- محیط تشکیل: سنگهای آذرین سیلیسی, گدازه‌های ریولیتی ...
- موارد مصرف: جواهری



استارولیت $\text{Fe}_2\text{Al}_9\text{O}_6(\text{SiO}_4)_4(\text{O},\text{OH})_2$

- سیستم تبلور: منوکلینیک (نام دیگر آن استروتید است)
- شکل بلوري: بلورهاي منشوري با ماكل صليبي
- رنگ: قهوه‌اي مایل به قرمز تا سیاه مایل به قهوه‌اي
- جلا: شیشه‌اي تا صمغي
- رخ و شکستگی: رخ کامل
- سختي: ۷ تا ۷/۵
- وزن مخصوص: ۶۵/۳ تا ۷۵/۳
- محیط تشکیل: سنگهاي دگرگوني ناحیه اي
- موارد مصرف: تزئینی





تیتانیت (اسفن) $\text{CaTiO}(\text{SiO}_4)$

- سیستم تبلور: منوکلینیک (نام دیگر آن اسفن است)
- شکل بلوري: بلورهاي گوه اي، تیغه اي یا توده اي
- رنگ: خاکستري ، قهوه اي ، سبز و زرد
- جلا: صمغي تا الماسي
- رخ و شکستگی: رخ مشخص
- سختي: ۵ تا ۵/۵
- وزن مخصوص: ۴/۳ تا ۵۵/۳
- محیط تشکیل: کانی فرعی و فراوان گرانیتها ، گرانودیوریتها ، سینیتها ...
- موارد مصرف: برای تهیه اکسید تیتانیم (ماده رنگی) و تزئینی



کلریتوئید $(\text{Fe,Mg})_2\text{Al}_4\text{O}_2(\text{SiO}_4)_2(\text{OH})_4$

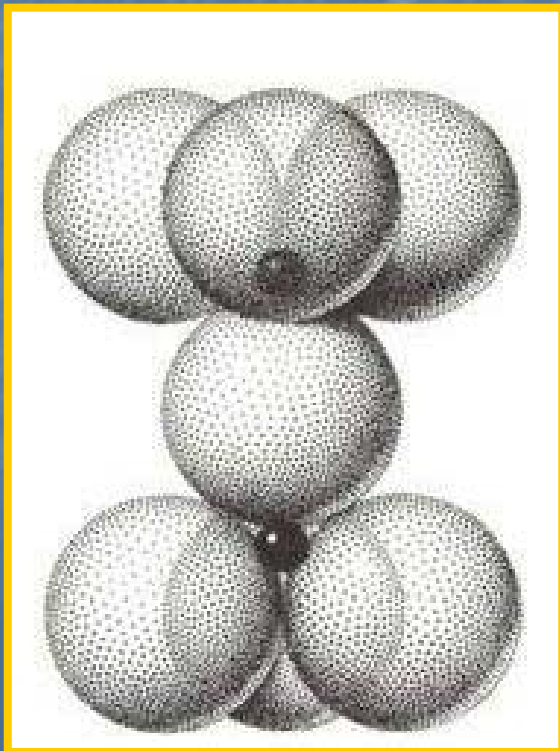
- سیستم تبلور: منوکلینیک
- شکل بلوري: به ندرت تخت، معمولاً درشت ورقه‌اي یا توده‌اي
- رنگ: سبز تیره، خاکستري مایل به سبز، و سبز چمني
- جلا: مرواریدی
- رخ و شکستگی: رخ خوب
- سختي: ۵/۶
- وزن مخصوص: ۵/۳ تا ۸/۳
- محیط تشکیل: دگرگونی ناحیه ای درجه پایین تا متوسط



■ ویژگیهای عمومی:

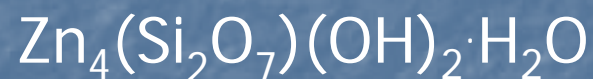
۱- گروه‌های چهار وجهی به صورت دوتایی و جدا از هم است.

۲- نسبت سیلیسیم به اکسیژن در آنها ۲ به ۷ است

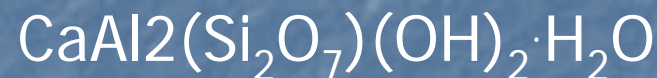




■ فهرست کانیها:

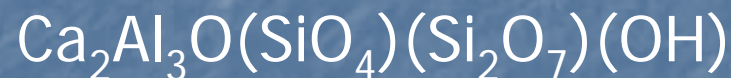


همیمورفیت



لاوسونیت

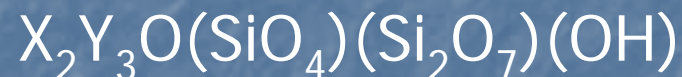
گروه اپیدوت



کلینوزوویزیت



اپیدوت



آلانیت



وروویانیت



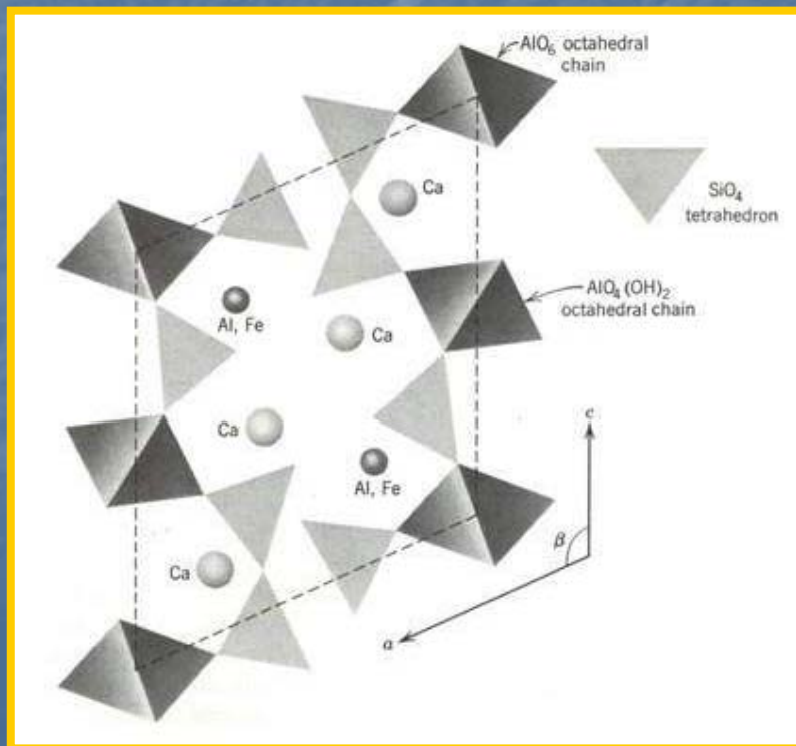
■ ویژگیهای ساختمانی:

۱- در گروه اپیدوت هم چهار وجهی های مستقل SiO_4 و هم گروه های Si_2O_7 شرکت می کنند. زنجیره های هشت وجهی AlO_6 و $\text{AlO}_4(\text{OH})_2$ که از لبه ها به یکدیگر متصل شده اند، در راستایی به موازات محور b قرار می گیرند این زنجیرها توسط گروه های SiO_4 مستقل و Si_2O_7 به هم متصل می شوند.



■ ویژگیهای ساختمانی:

تمام اعضای گروه اپیدوت که ساختمانی شبیه به هم دارند، بلورهایی با تقارن منوکلینیک تشکیل می‌دهند و مشخصاً در راستای محور b دراز شده‌اند





اپیدوت $\text{Ca}_2(\text{Al,Fe})\text{Al}_2\text{O}(\text{SiO}_4)(\text{OH})$

- سیستم تبلور: منوکلینیک (محلول جامدکامل با کلینوزوئیزیت)
- شکل بلوری: منشوری دانه درشت تا دانه ریز و نیز رشته ای
- رنگ: سبز پسته ای تا مایل به زرد و سیاه (در کلینوزوئیزیت سبز روشن تا خاکستری)
- جلا: شیشه ای
- رخ و شکستگی: یک جهت رخ کامل و یک جهت رخ ناقص
- سختی: ۶ تا ۷
- وزن مخصوص: ۲۵/۳ تا ۴۵/۳
- محیط تشکیل: دگرگونی ناحیه ای و پسرونده (دگرسانی پلاژیوکلاز ...)
- موارد مصرف: گاهی برای تزئین



- سیستم تبلور: منوکلینیک
- شکل بلوري: منشوري دانه درشت تا دانه ریز
- رنگ: قهوه‌اي تا قيري سیاه
- جلا: نیمه فلزي تا قيري و صمغي
- رخ و شکستگی: ندارد
- سختي: ۵/۵ تا ۶
- وزن مخصوص: ۵/۳ تا ۲/۴
- محیط تشکیل: سازنده کم اهمیت سنگهاي آذرین مثل گرانیت ، سینیت ، دیوریت و پگماتیتها است



- سیستم تبلور: تترگونال (نام دیگر آن ایدوکراز است)
- شکل بلوري: منشوري و ستوني شیاردار، دانه اي و توده اي
- رنگ: سبز یا قهوه‌اي و نیز زرد ، آبي و قرمز
- جلا: شیشه اي تا صمغي
- رخ و شکستگی: ندارد
- سختي: ۵/۶
- وزن مخصوص: ۳۵/۳ تا ۴۵/۳
- محیط تشکیل: دگرگوني همبري در سنگهاي آهکي ناخالص
- موارد کاربرد: تزئيني



دانشگاه پیام نور

سوروسیلیکاتها

آلانیت



اپیدوت



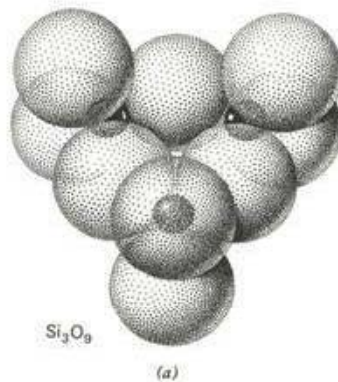


■ ویژگیهای عمومی:

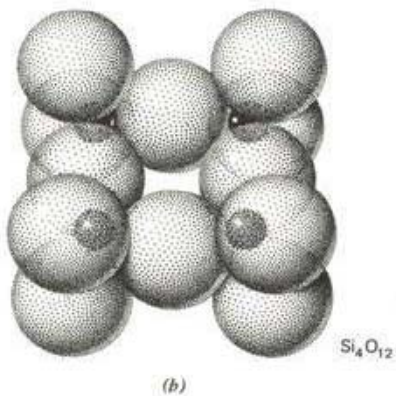
چهار وجهی‌های SiO_4 دارای آرایش حلقوی هستند و نسبت Si:O در آنها ۱:۳ است.



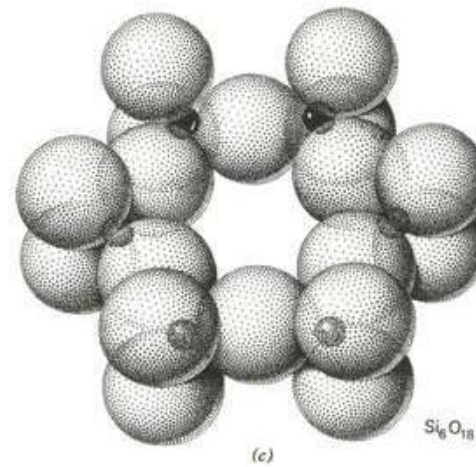
حلقه Si_3O_9 (بنیتوییت ،
 $\text{BaTiSi}_3\text{O}_9$)



حلقه Si_4O_{12} (آکسینیت)



حلقه Si_6O_{18} (بریل ،
 $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$)



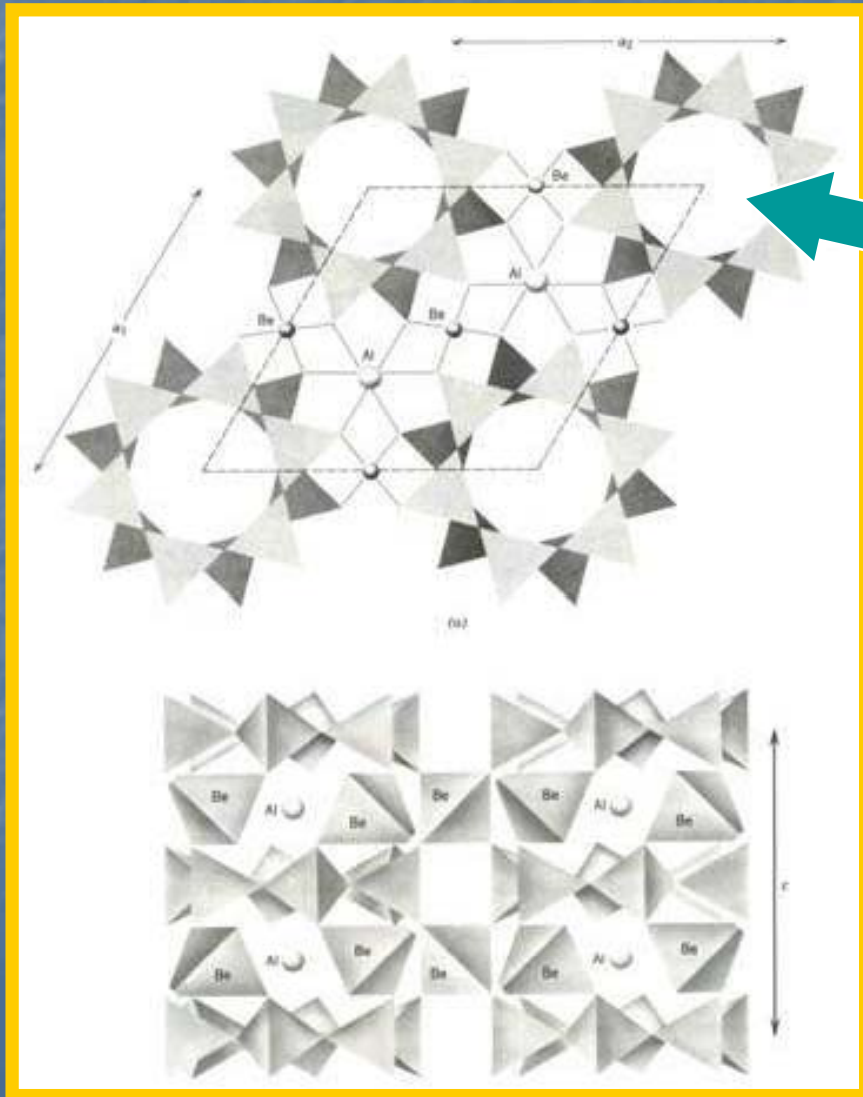


■ ویژگیهای ساختمانی:

۱- کانی بریل، حلقه‌های Si_6O_{18} به صورت لایه‌هایی موازی با $\{001\}$ مرتب شده‌اند و فضای بین آنها را ورقه‌هایی از یونهای Be و Al به ترتیب با هم‌آرایی ۴ و ۶ پر کرده است. با قرار گرفتن پی در پی حلقه‌ها بر روی هم، مجراهای بزرگی موازی با محور C تشکیل می‌شوند.



سیلیکاتهای حلقوی

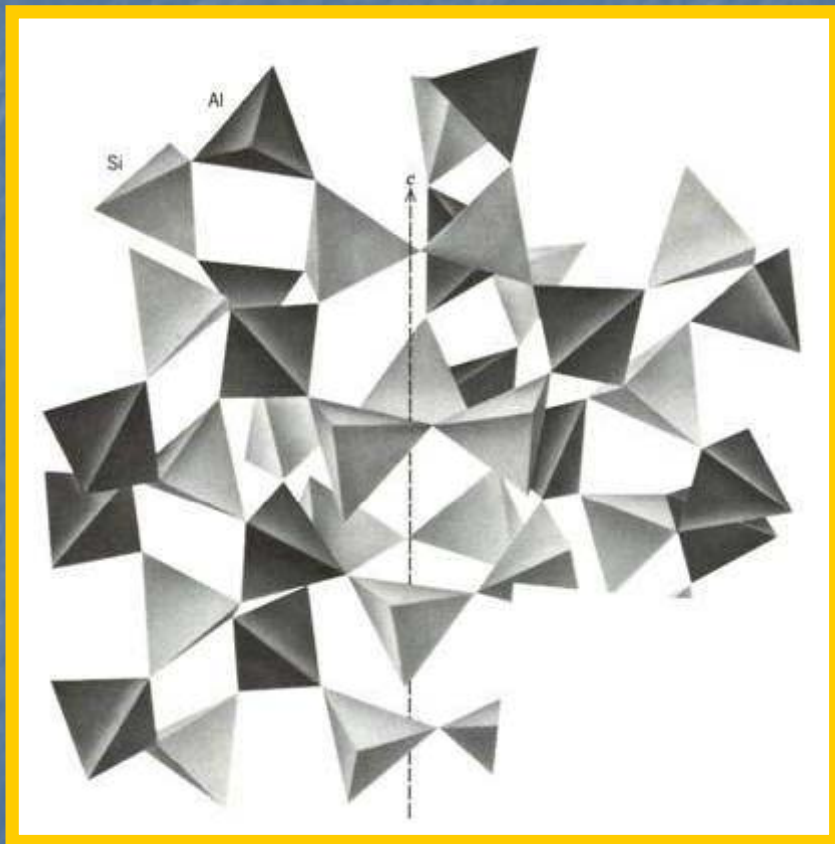


در میان مجراها طیف وسیعی
از یونها، اتمهای خنثی، و
مولکولها (مانند OH،
H₂O، F، He و
یونهای Cs، Na، Rb
و K جای می گیرند.



■ ویژگیهای ساختمانی:

۲- کانی کلدیریت، فرم فراوان و دما پایین کلدیریت در سیستم ارتورومبیک (هگزاگونال دروغین) متبلور می شود. AI با اشتغال دو چهار وجهی در حلقه های ۶ تایی ساختمان منظمی را پدید می آورد.

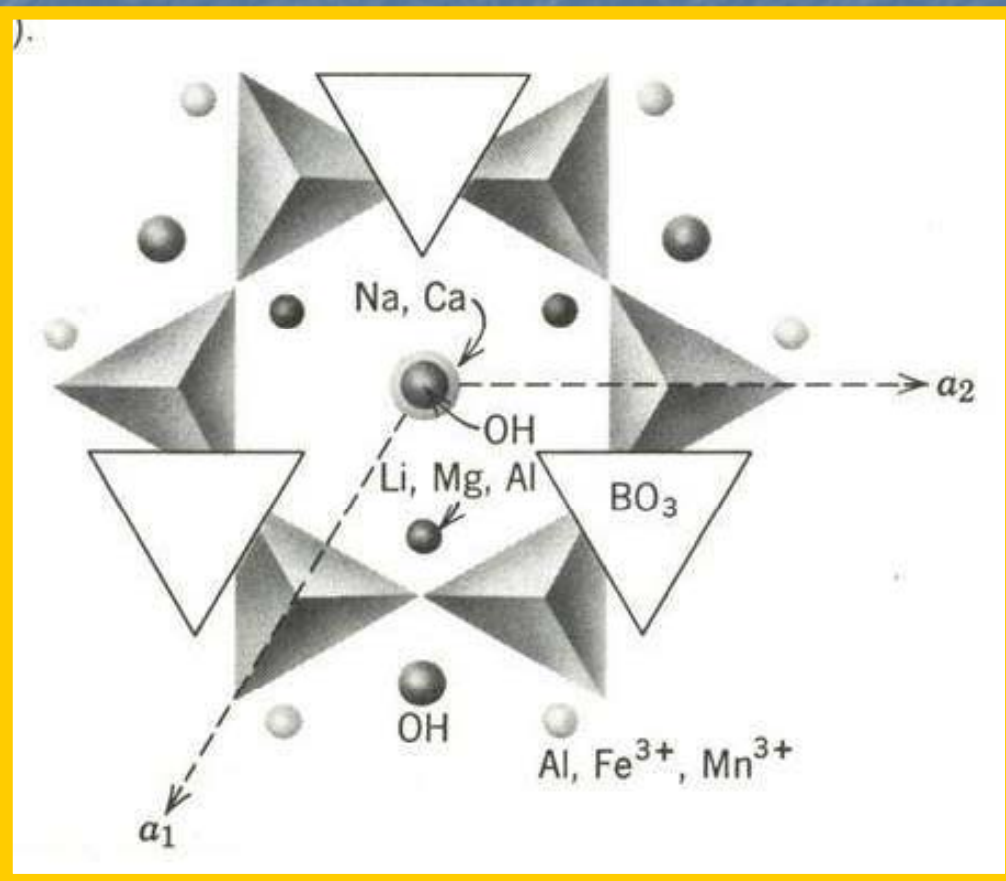


در مجراهای ساختمانی ممکن است
مولکول های H_2O قرار گیرند.



■ ویژگیهای ساختمانی:

۳- کانی تورمالین، ساختمان این کانی از حلقه‌های Si_6O_{18} تشکیل شده است و در مرکز این حلقه‌ها یونهای Na^+ و OH^- به تناوب قرار گرفته‌اند. حلقه‌های Si_6O_{18} در تورمالین قطبی هستند. ورقه‌های مثلثی گروه‌های BO_3 با حلقه‌ها به صورت میان لایه‌ای قرار گرفته‌اند و از طریق گروه‌های هشت وجهی $(\text{Li}, \text{Mg}, \text{Al})\text{O}_4(\text{OH})_2$ به حلقه‌های Si_6O_{18} متصل می‌شوند.



■ ویژگیهای ساختمانی:

۳- کانی تورمالین،

Ca ممکن است جانشین Na شود.

Fe³⁺ و Mn³⁺ احتمالاً

جایگزین Al می شوند. همچنین Mg

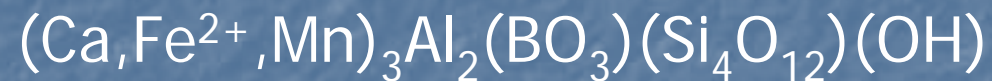
ممکن است به وسیله Fe²⁺،

Mn²⁺، Al³⁺ و Li⁺ جایگزین

شود.



■ فهرست کانیها:



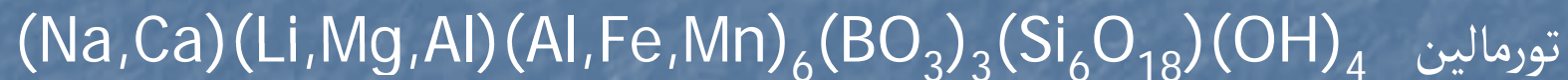
آکسینیت



بریل



کردیریت



تورمالین



بریل $\text{Be}_3\text{Al}_2(\text{Si}_6\text{O}_{18})$

- سیستم تبلور: هگزاگونال
- شکل بلوري: منشوري ، بلورها اغلب در جهت قائم شیاردار هستند.
- رنگ: سبز مایل به آبی یا زرد روشن
- جلا: شیشه ای
- رخ و شکستگی: رخ ناقص در راستای $\{0001\}$ دارد
- سختی: ۵/۷ تا ۸
- وزن مخصوص: ۶۵/۲ تا ۸/۲
- محیط تشکیل: سنگ‌های گرانیتی، پگماتیتها، شیستهای میکادار ...
- موارد مصرف: جواهری (زمرد) و منبع اصلی فلز برلیوم



کردیریت $(\text{Mg,Fe})_2\text{Al}_4\text{Si}_5\text{O}_{18} \cdot n\text{H}_2\text{O}$

- سیستم تبلور: ارتورومبیک
- شکل بلوري: بلورهاي منشوري کوتاه با ماکل هگزاگونال دروغین
- رنگ: آبی تا خاکستری مایل به آبی
- جلا: شیشه ای
- رخ و شکستگی: رخ ضعیف در راستای {۰۱۰}
- سختی: ۷ تا ۵/۷
- وزن مخصوص: ۶/۲ تا ۶۶/۲
- محیط تشکیل: سنگهای رسی دگرگون شده ناحیه ای و مجاورتی
- موارد مصرف: جواهری



- سیستم تبلور: هگزاگونال
- شکل بلوري: منشوري، ستوني، شعاعي يا موازي، مقطع عرضي مثلثي
- رنگ: متغير - سياه، سبز، صورتي، آبي ...
- جلا: شیشه اي تا صمغي
- رخ و شکستگی: شکستگی صدفي
- سختي: ۷ تا ۵/۷
- وزن مخصوص: ۳ تا ۲۵/۳
- محیط تشکیل: گرانیتها، پگماتیتها، سنگهای آذرین و دگرگونی ...
- موارد مصرف: جواهری



دانشگاه پیام نور

سیلیکاتهای حلقوی



گردیریت



بریل



تورمالین



ویژگیهای عمومی:

- ۱- چهار وجهی های SiO_4 با به اشتراك گذاشتن اکسیژن به هم متصل و زنجیری از چهار وجهی ها را تشکیل می دهند
- ۲- در ساختمان زنجیری ساده (پیروکسنها)، هر چهار وجهی SiO_4 نیمی از چهار اکسیژن خود را به اشتراك می گذارد (نسبت Si:O برابر ۱:۳).
- ۳- در ساختمان زنجیری مضاعف (آمفیبولها) نیمی از چهار وجهی ها سه اکسیژن، و نیم دیگر دو اکسیژن به اشتراك می گذارند (نسبت Si:O برابر ۴:۱۱).



■ مقایسه گروه پیروکسینها و آمفیبولها:

۱- عموماً در سیستم منوکلینیک متبلور می‌شوند ولی در هر دو گروه اعضای ارتورومبیک نیز دیده می‌شود.

۲- در هر دو گروه فاصله تکرار در راستای زنجیرها، یعنی پارامتر C سلول ابتدایی، تقریباً ۲/۵ آنگستروم است.

۳- کاتیونهای مشابهی در هر دو گروه شرکت دارند، ولی آمفیبولها با داشتن یون هیدروکسیل (OH) از پیروکسینها متمایز می‌شوند.



۴- پیروکسینها معمولاً بلورهای منشوری ستبر دارند ، در حالی که آمفیبولها بیشتر به صورت بلورهای دراز و سوزنی یافت می شوند.

۵- پیروکسینها دارای دو جهت رخ عمود بر هم هستند در حال که آمفیبولها دو جهت رخ با زاویه تقریبی ۱۲۰ درجه دارند.

۶- پیروکسینها در مقایسه با آمفیبولهای مشابه در دمای بالاتری متبلور می شوند.

۷- در شرایط دگرگونی پیشرونده آمفیبولها به پیروکسن و در شرایط دگرگونی پسرونده پیروکسینها معمولاً به آمفیبول تبدیل می شوند.



■ طبقه بندی سیلیکاتهای زنجیری:

۱- گروه پیروکسنها

۲- گروه شبه پیروکسنها یا پیروکسنوئیدها

۳- گروه آمفیبولها



■ فرمول عمومی:



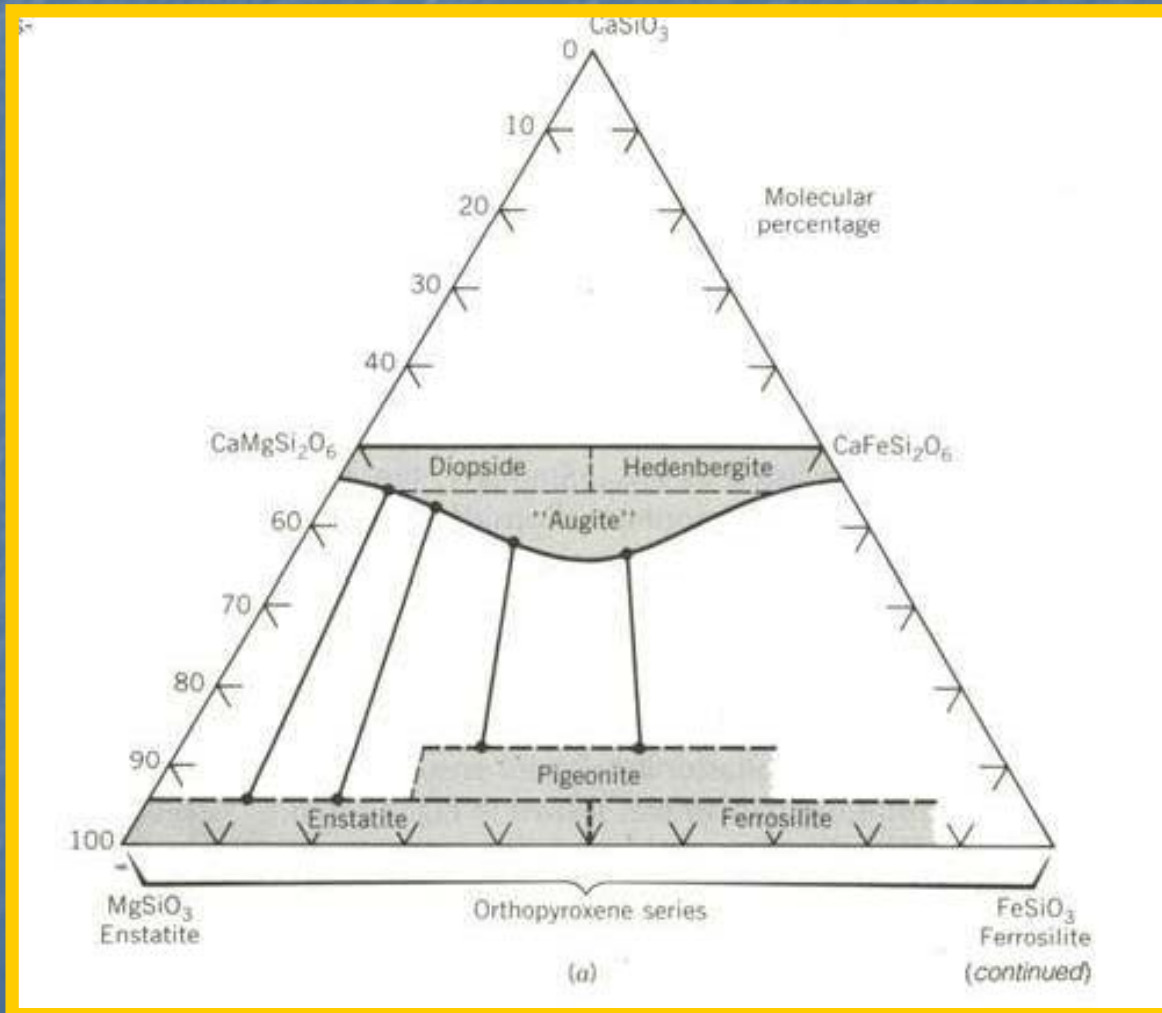
X کاتیونهای Li^{1+} و Mg^{2+} ، Fe^{2+} ، Mn^{2+} ، Ca^{2+} ، Na^{+}

است (در موضع بلور شناختی M_2)

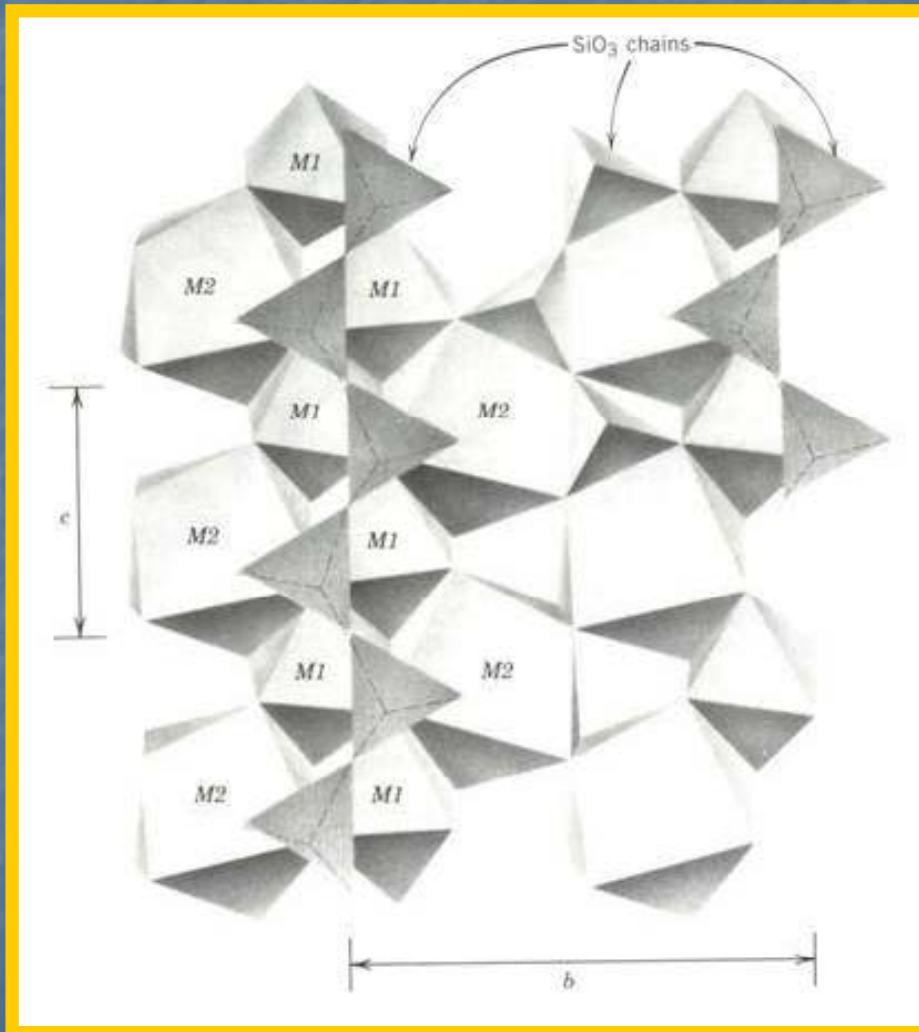
Y کاتیونهای Cr^{3+} ، Fe^{3+} ، Al^{3+} ، Mg^{2+} ، Fe^{2+} ، Mn^{2+} و

Ti^{4+} (در موضع M_1)

Z کاتیونهای Al^{3+} و Si^{4+} در مواضع چهار وجهی



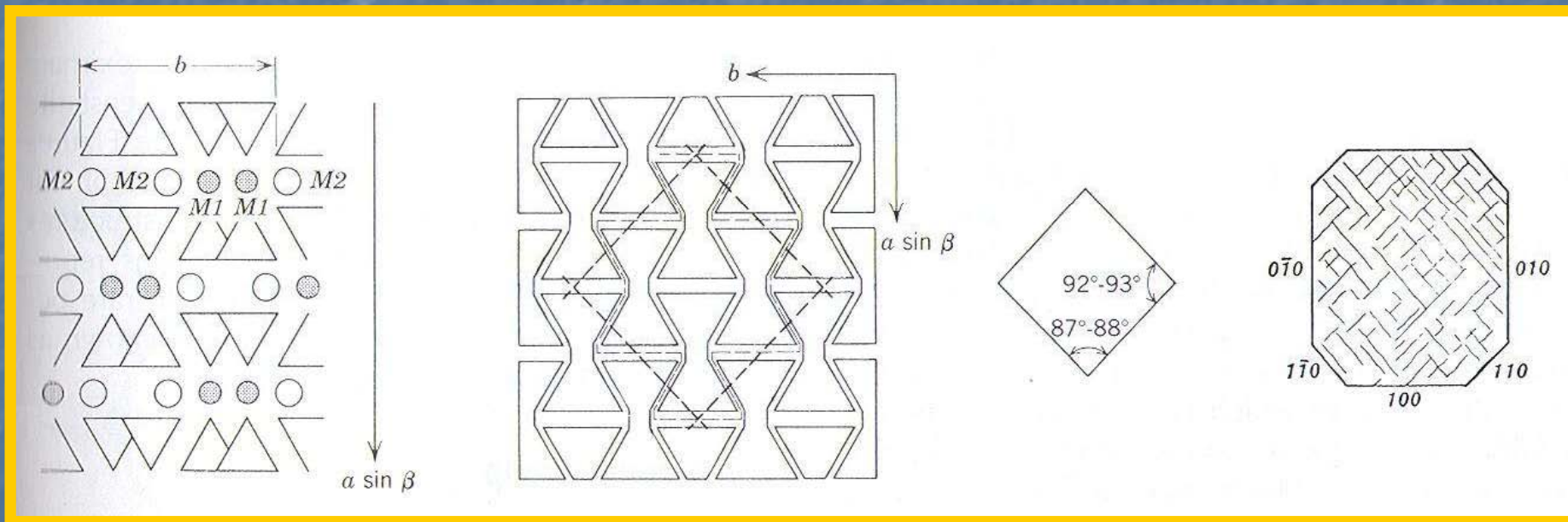
ترکیب شیمیایی
انواع پیروکسینها



ساختمان نوعي
پیروکسن به نام ژادئیت



ساختمان پیروکسن منوکلینیک و کنترل زوایای رخ توسط نوارهای $t-O-t$ که قابل مقایسه با رخیهای طبیعی پیروکسینهاست





■ فهرست کانیها:

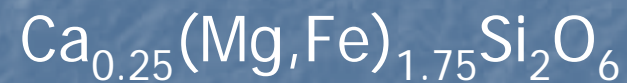
سری انستاتیت- ارتوفروسیلیت



انستاتیت



هیپرستن



پیژونیت

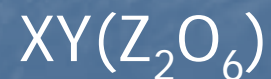
سری دیوپسید — هدنبرژیت



دیوپسید



هدنبرژیت



اوژیت

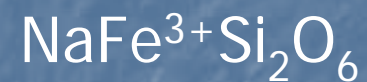


■ فهرست کانیها:

پیروکسهای سدیم دار



ژادیت



آکمیت



اسپودومن



انستاتیت $MgSiO_3$

- سیستم تبلور: ارتورومبیک (با هیپرستن یک سری می سازد)
- شکل بلوری: منشوری ، توده‌ای ، رشته‌ای یا تیغه‌ای
- رنگ: مایل به خاکستری ، متمایل به زرد ، یا سفید مایل به سبز تا سبز زیتونی و قهوه‌ای
- جلا: شیشه‌ای تا مرواریدی و در برونزیت شبه فلزی
- رخ و شکستگی: رخ خوب در راستای {۲۱۰}
- سختی: ۵/۵ تا ۶
- وزن مخصوص: ۲/۳ تا ۶/۳
- محیط تشکیل: پریدوتیتها ، گابروها ، نوریتها و بازالتها ...



■ سیستم تبلور: منوکلینیک (سری محلول جامد)

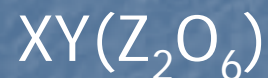
■ فرمول شیمیایی



دیوپسید



هدنبرژیت



اوژیت

■ شکل بلوری: منشوری با مقاطع عرضی هشت ضلعی یا مربعی، توده‌ای، دانه‌ای، ستونی،

و تیغه‌ای

■ رنگ: دیوپسید سفید تا سبز روشن، که با افزایش مقدار Fe تیره‌تر می‌شود. اوژیت رنگ

سیاه دارد.



دیوپسید- هدنبرژیت- اوژیت

- جلا: شیشه‌ای تا مرواریدی و در برونزیت شبه فلزی
- رخ و شکستگی: دو رخ ناقص با زاویه ۸۷ و ۹۳ درجه
- سختی: ۵ تا ۶
- وزن مخصوص: ۲/۳ تا ۳/۳
- محیط تشکیل: دیوپسید و هدنبرژیت در سنگهای دگرگونی فراوان‌اند. اوژیت فراوان‌ترین پیروکسن و در سنگهای آذرین تیره رنگ مانند گدازه‌های بازالتی و گابروها، پریدوتیتها و آندزیتها دیده می‌شود.
- موارد مصرف: تزئین



ژادئیت $\text{NaAlSi}_2\text{O}_6$

- سیستم تبلور: منوکلینیک
- شکل بلوري: بلورهاي جدا از هم, دانه‌اي فشرده و انبوهه‌هاي توده‌اي
- رنگ: سبز تا سبز زمردي و سفید
- جلا: شیشه‌اي تا مرواریدی
- رخ و شکستگی: رخ در راستاي $\{110\}$ با زوایاي ۸۷ و ۹۳ درجه
- سختي: ۵/۶ تا ۷
- وزن مخصوص: ۳/۳ تا ۵/۳
- محیط تشکیل: سنگهاي دگرگوني
- موارد کاربرد: تزئینی



آکمیت $\text{NaFe}^{3+}\text{Si}_2\text{O}_6$

- سیستم تبلور: منوکلینیک (نام دیگر آن اژیرین است)
- شکل بلوری: منشورهای باریک با انتهای سوزنی، انبوهه های رشته ای
- رنگ: قهوه ای یا سبز
- جلا: شیشه ای
- رخ و شکستگی: رخ در راستای $\{110\}$ با زوایای ۸۷ و ۹۳ درجه
- سختی: ۵/۶ تا ۶
- وزن مخصوص: ۴/۳ تا ۵۵/۳
- محیط تشکیل: سنگهای آذرین سرشار از Na و فقیر از SiO_2 مانند سینیت های نفلین دار و فنولیتها ...



اسپودومن $\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$

- سیستم تبلور: منوکلینیک
- شکل بلوري: منشوري با شیارهاي عمیق
- رنگ: سفید ، خاکستري ، صورتي ، زرد و سبز
- جلا: شیشه‌اي
- رخ و شکستگی: رخ کامل در راستاي {۱۰۰} با زوایاي ۸۷ و ۹۳ درجه
- سختي: ۵/۶ تا ۷
- وزن مخصوص: ۲/۳ تا ۱۵/۳
- محیط تشکیل: پگماتیتهای سرشار از لیتیوم
- موارد کاربرد: منبع تولید لیتیوم و تزئینی



دانشگاه پیام نور

پیروکسنها



اسپودومن



انستاتیت



اوژیت



دانشگاه پیام نور

پیروکسنها



دیوپسید

هدنبرژیت



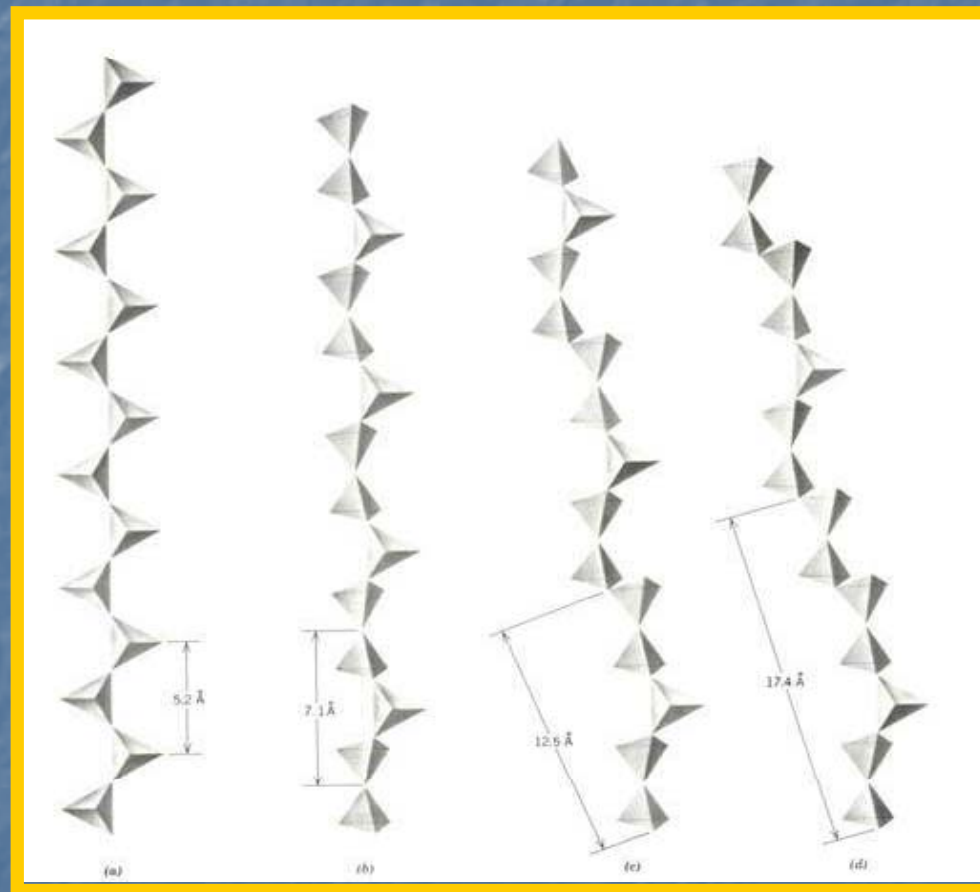


شبه پیروکسینها (پیروکسنوئیدها)

- مانند پیروکسینها نسبت $Si:O$ برابر با ۱:۳ است.
- در ساختمان آنها کاتیونهایی با هم آرایي هشت وجهي بين زنجيرهاي SiO_3 قرار گرفته اند.
- فاصله تکرار چهاروجهیها در پیروکسینها در راستای زنجیر حدود $2/5$ آنگستروم است ولی در ولاستونیت، $CaSiO_3$ ، $3/7$ آنگستروم و در رودونیت، $MnSiO_3$ ، $5/12$ آنگستروم است. این پدیده تقارن ساختمانی را کاهش داده است (تریکلینیک).
- رخهای معمولاً شکننده و گاهی هابیت رشته‌ای دارند.



شبه پیروکسینها (پیروکسنوئیدها)



پیروکسن

ولاستونیت

رودونیت

پیروکسمانژیت



- سیستم تبلور: تریکلینیک
- شکل بلوری: توده‌ای، رخ‌پذیر تا رشته‌ای، متراکم و فشرده
- رنگ: بی‌رنگ، سفید تا خاکستری
- جلا: شیشه‌ای و در سطوح رخ جلای مرواریدی
- رخ و شکستگی: رخ‌های کامل در جهت‌های $\{100\}$ و $\{001\}$
- سختی: ۵ تا ۵/۵
- وزن مخصوص: ۸/۲ تا ۹/۲
- محیط تشکیل: سنگ آهک بلورین (دگرگونی مجاورتی)
- موارد کاربرد: ساخت سفال و آجر



- سیستم تبلور: تریکلینیک
- شکل بلوری: توده‌ای، رخ‌پذیر تا متراکم و فشرده
- رنگ: قرمز مایل به گلی، صورتی، قهوه‌ای
- جلا: شیشه‌ای
- رخ و شکستگی: رخ‌های کامل در جهت‌های $\{110\}$ و $\{110\}$
- سختی: ۶ تا ۵/۵
- وزن مخصوص: ۷/۳ تا ۴/۳
- محیط تشکیل: کانسارهای منگنز و سازند آهن غنی از منگنز دگرگونی
- موارد کاربرد: تزئین



دانشگاه پیام نور

شبه پیروکسنها (پیروکسنوئیدها)



رودونیت



ولاستونیت



■ فرمول عمومی:



W کاتیونهای Na و K (در موضع بلورشناختی A)

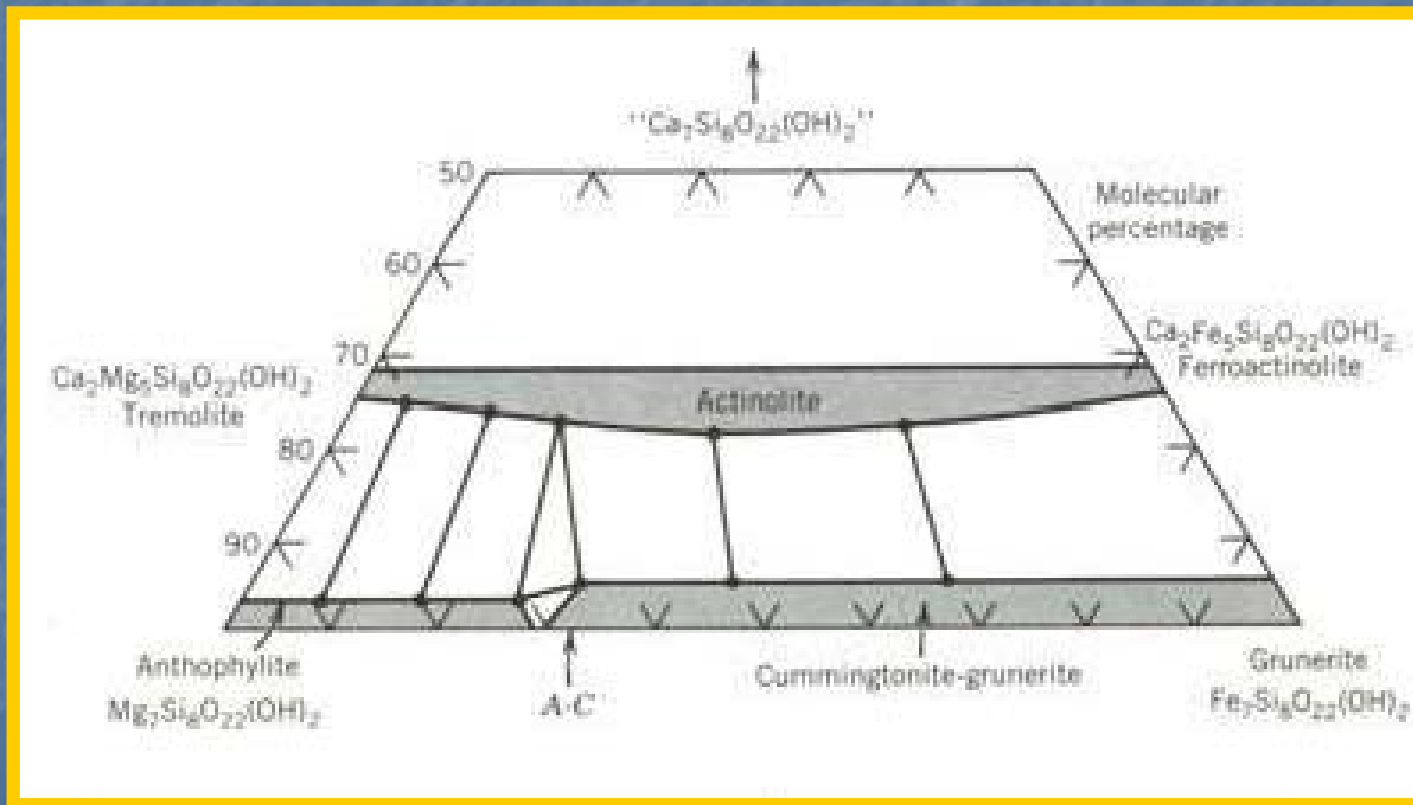
X کاتیونهای Na^+ ، Ca^{2+} ، Mn^{2+} ، Fe^{2+} ، Mg^{2+} و Li^{1+} (در موضع بلور شناختی M_4)

Y کاتیونهای Mn^{2+} ، Fe^{2+} ، Al^{3+} ، Fe^{3+} و Ti^{4+} (در مواضع بلور شناختی M_1 ، M_2 و M_3)

Z کاتیونهای Si^{4+} و Al^{3+} در مواضع چهار وجهی

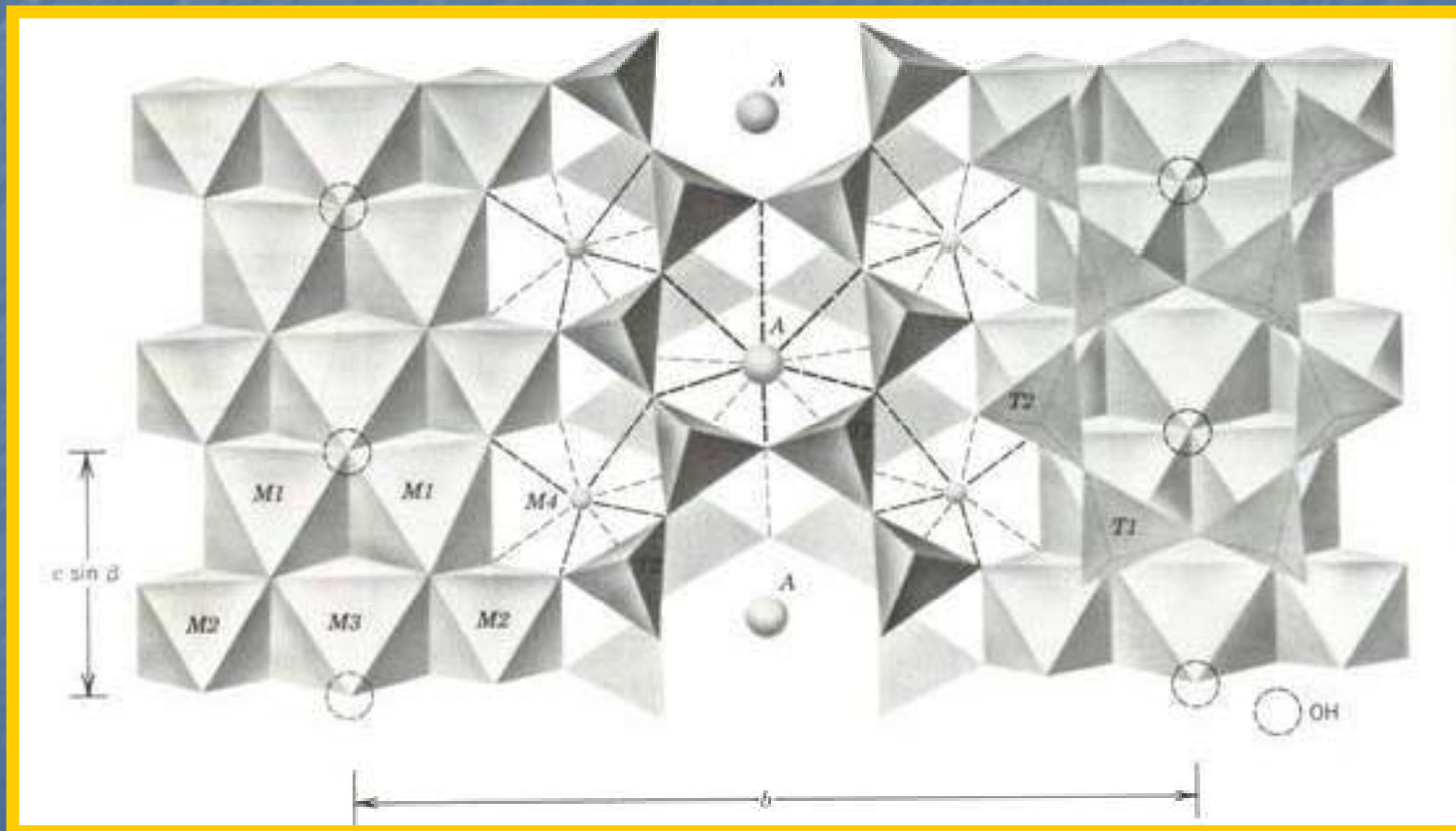


ترکیب شیمیایی انواع آمفیبولها



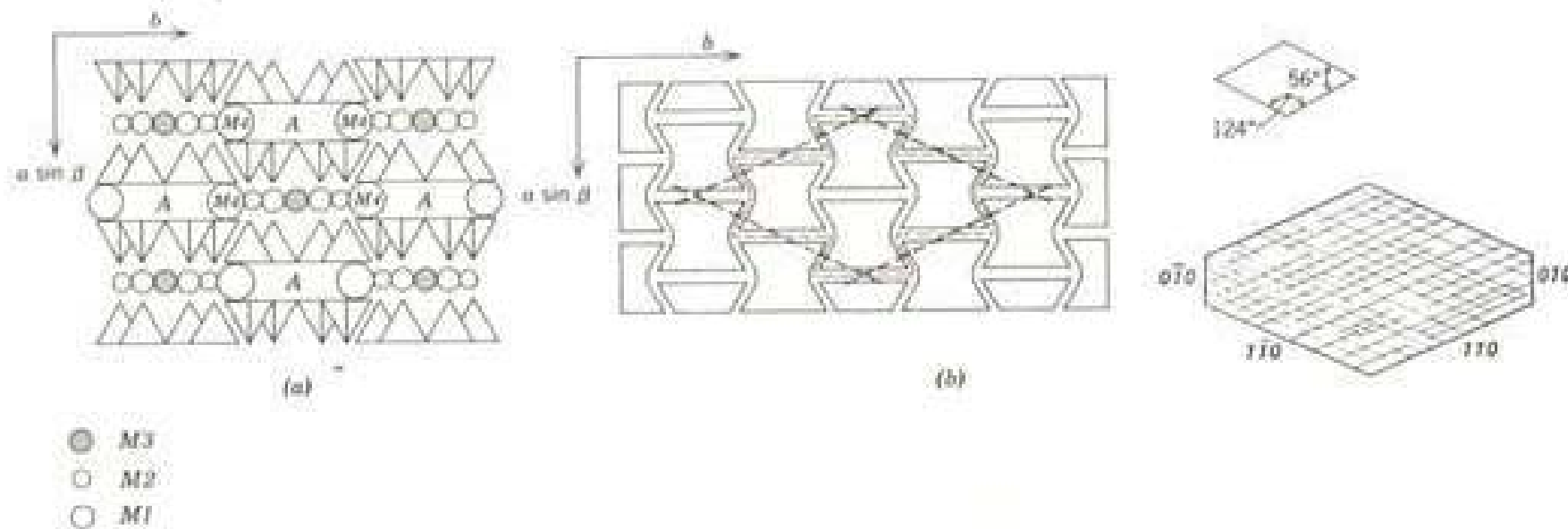


ساختمان يك آمفیبول منوکلینیک (عمود بر محور a)





ساختمان آمفیبول منوکلینیک و کنترل زوایای رخ توسط نوارهای t-O-t که قابل مقایسه با رخیهای طبیعی آمفیبولهاست





■ فهرست کانیها:



آنتوفیلیت

سری گومینگتونیت



کومینگتونیت



گرونریت

سری ترمولیت



ترمولیت



اکتینولیت



هورنبلند

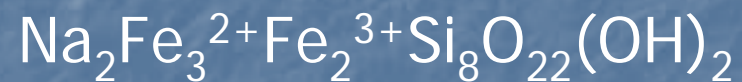


■ فهرست کانیها:

گروه آمفیبول های سدیم دار



گلوکوفان



ریبکیت



آنتوفیلیت $(\text{Mg,Fe})_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$

- سیستم تبلور: ارتورومبیک
- شکل بلوري: رشته‌اي يا تيغه‌اي
- رنگ: خاکستري تا سايه‌هاي متفاوتي از سبز ، قهوه‌اي و بژ
- جلا: شیشه‌اي
- رخ و شکستگی: رخ کامل در جهت {۲۱۰}
- سختي: ۵/۵ تا ۶
- وزن مخصوص: ۸۵/۲ تا ۲/۳
- محیط تشکیل: دگرگوني سنگهاي سرشار از منیزیم



کامینگتونیت $(\text{Mg,Fe})_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$

گرونریت $\text{Fe}_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$

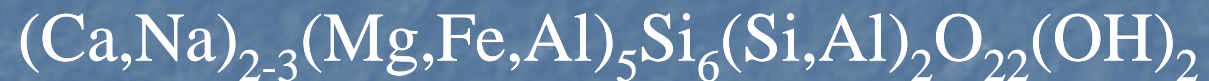
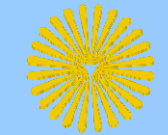
- سیستم تبلور: منوکلینیک (سری محلول جامد)
- شکل بلوری: رشته‌ای یا تیغ‌های و شعاعی
- رنگ: سایه‌های مختلفی از قهوه‌ای روشن
- جلا: ابریشمی
- رخ و شکستگی: رخ کامل در راستای {۱۱۰}
- سختی: ۵/۵ تا ۶
- وزن مخصوص: ۱/۳ تا ۶/۳
- محیط تشکیل: سنگ‌های دگرگونی ناحیه‌ای



ترمولیت $\text{Ca}_2\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$

اکتینولیت $\text{Ca}_2(\text{Mg,Fe})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$

- سیستم تبلور: منوکلینیک (سری محلول جامد)
- شکل بلوری: منشوری، ستونی، شعاعی، رشته‌ای، توده‌ای و متراکم
- رنگ: سفید تا سبز، با افزایش آهن رنگ کانی تیره تر می‌شود
- جلا: شیشه‌ای تا ابریشمی
- رخ و شکستگی: رخ کامل در راستای {۱۱۰}
- سختی: ۵ تا ۶
- وزن مخصوص: ۳ تا ۳/۳
- محیط تشکیل: سنگ‌های آهکی دولومیتی دگرگون شده ...



- سیستم تبلور: منوکلینیک
- شکل بلوري: منشوري, ستوني, رشته‌اي, دانه ریز و درشت
- رنگ: سبز تیره تا سیاه
- جلا: شیشه‌اي تا ابریشمي (در انواع رشته‌اي)
- رخ و شکستگی: رخ کامل در راستاي {۱۱۰}
- سختي: ۵ تا ۶
- وزن مخصوص: ۳ تا ۴/۳
- محیط تشکیل: گستره وسیعی از سنگهای آذرین و دگرگونی



گلوکوفان $\text{Na}_2\text{Mg}_3\text{Al}_2\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$

ریبکیت $\text{Na}_2\text{Fe}_3^{2+}\text{Fe}_2^{3+}\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$

- سیستم تبلور: منوکلینیک (سری محلول جامد)
- شکل بلوری: سوزنی و انبوهه‌ای. ریبکیت گاهی شکل آزبستی دارد.
- رنگ: آبی، آبی مایل به ارغوانی تا سیاه. با افزایش آهن تیره‌تر می‌شود
- جلا: شیشه‌ای
- رخ و شکستگی: رخ کامل در راستای {۱۱۰}
- سختی: ۶
- وزن مخصوص: ۱/۳ تا ۴/۳



گلوکوفان $\text{Na}_2\text{Mg}_3\text{Al}_2\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$

ریبکیت $\text{Na}_2\text{Fe}_3^{2+}\text{Fe}_2^{3+}\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$

■ محیط تشکیل: گلوکوفان فقط در سنگهای دگرگونی مانند شیستها، اکلوژیت و مرمر یافت می شود.

ریبکیت متداولترین کانی در سنگهای آذرین مانند گرانیتها، سینیتها، سینیتهای نفلین دار و پگماتیتهای همراه آنهاست.

■ موارد کاربرد: نوع آزبست (ریبکیت) آن دارای کاربرد صنعتی است. مصرف تزئینی



دانشگاه پیام نور

آمفیبولها



اکتینولیت



هورنبلند



دانشگاه پیام نور

آمفیبولها



ترمولیت



گلوکوفان



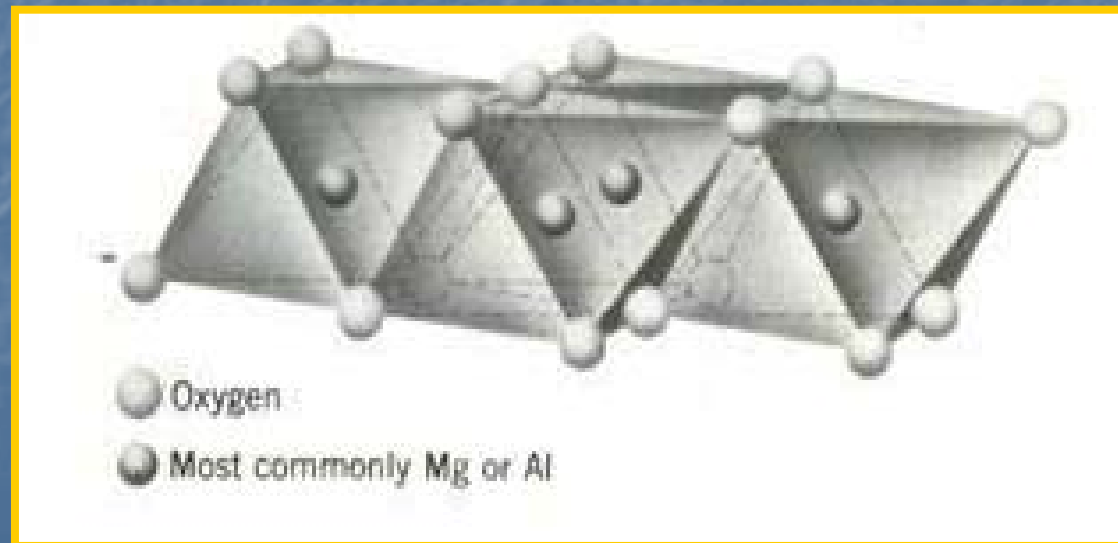
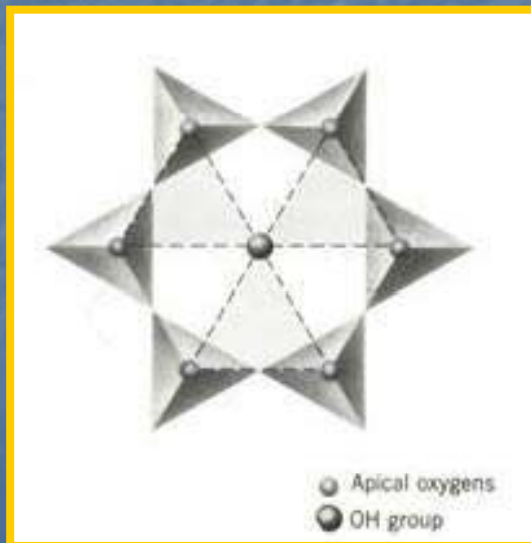
■ ویژگیهای عمومی:

- ۱- بیشتر عضوهای زیررده فیلوسیلیکاتها هابیت ورقه‌ای یا صفحه‌ای دارند.
- ۲- یک جهت رخ مشخص دارند و تیغه‌های رخ خمش پذیر هستند.
- ۳- اعضای این گروه کانیهای عموماً نرم با وزن مخصوص نسبتاً پایین هستند.



■ ویژگیهای عمومی:

۴- بیشتر عضوهای رده فیلوسیلیکاتها، هیدروکسیل دارند و گروه (OH) آنها در مرکز حلقه‌ای ساخته شده از ۶ چهار وجهی است.





■ گروه بندی ساختمانی سیلیکاتهای ورقه ای:

۱- ساختمانهای تری اکتاهدرال: مواضع کاتیونی توسط Mg یا Fe^{2+} اشغال

شده است و هر اکسیژن یا گروه (OH) با سه کاتیون در برگرفته می شود ،

مانند ساختمان بروسیت $Mg(OH)_2$

۲- ساختمانهای تری اکتاهدرال: مواضع کاتیونی توسط Al اشغال شده است و هر

اکسیژن یا گروه (OH) با دو کاتیون در برگرفته می شود ، مانند ساختمان

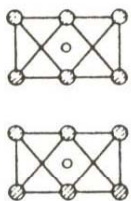
گیبسیت $Al(OH)_3$



سیلیکاتهای ورقه ای

■ ساختمانهای تری اکتاهدرال

Brucite

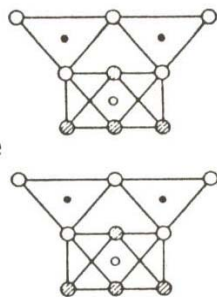


o

o



Antigorite



t

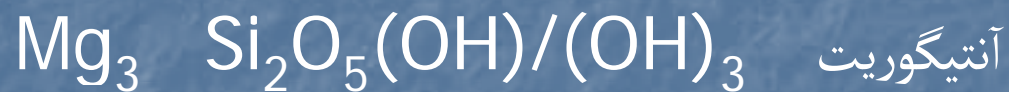
|

o

t

|

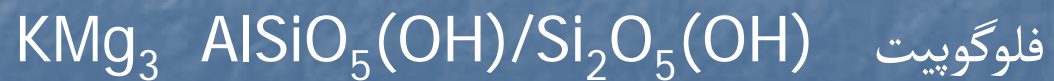
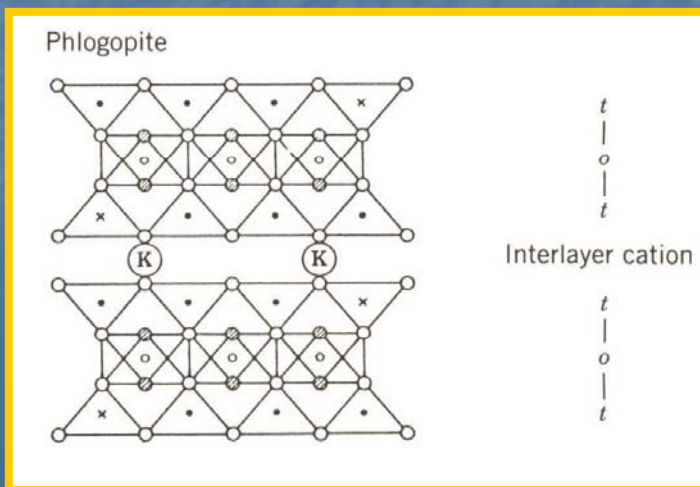
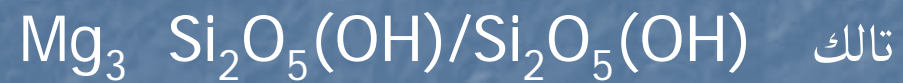
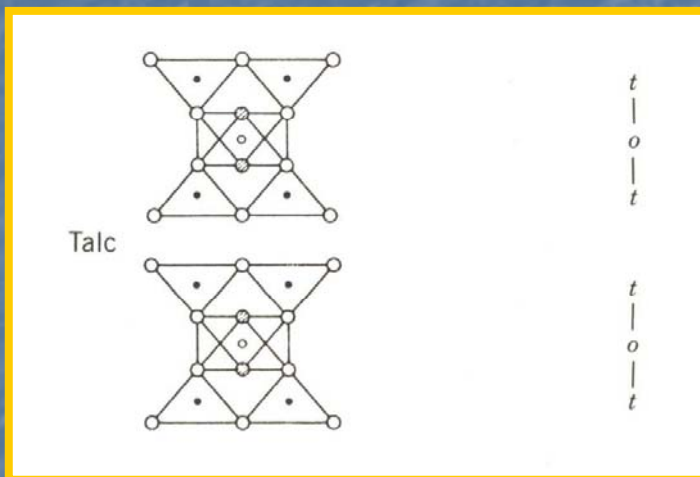
o

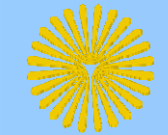




سیلیکاتهای ورقه ای

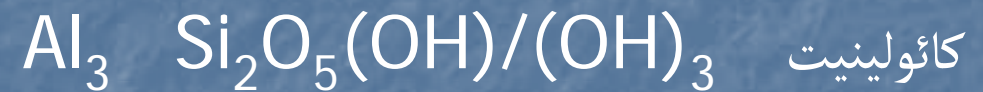
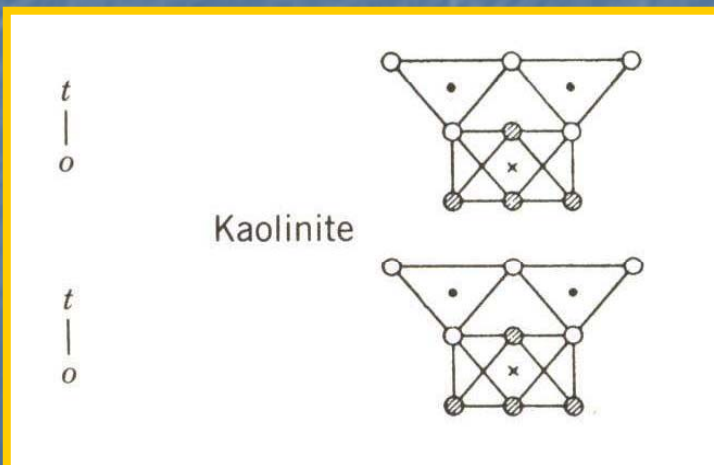
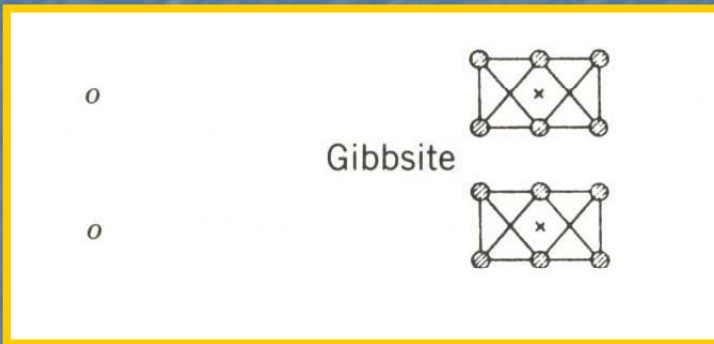
■ ساختمانهای تری اکتاهدرال





سیلیکاتهای ورقه ای

■ ساختمانهای دی اکتاهدرال

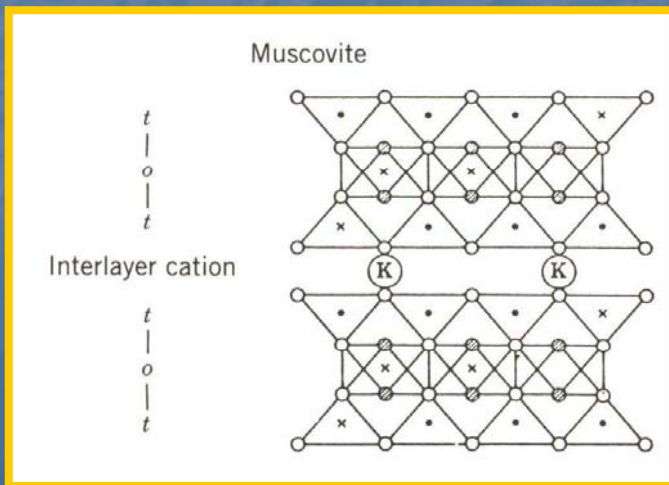
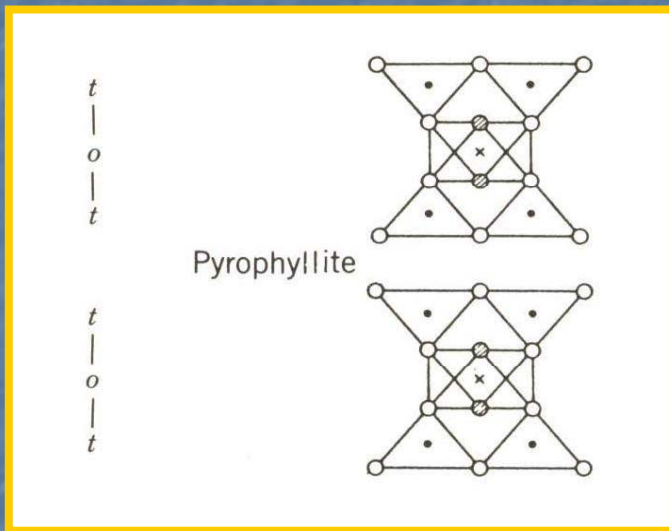




دانشگاه پیام نور

سیلیکاتهای ورقه ای

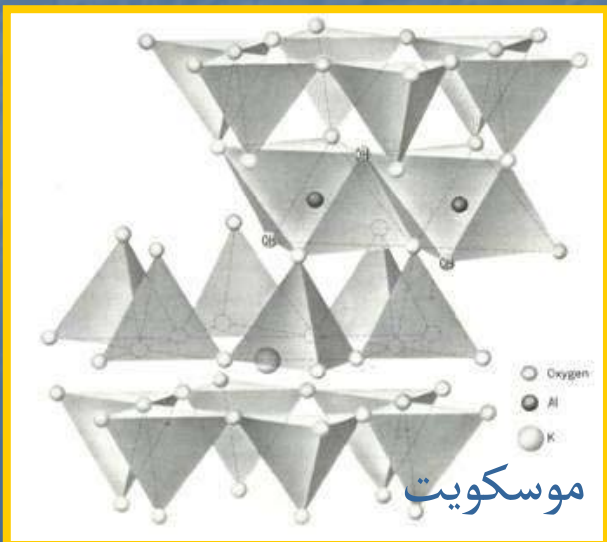
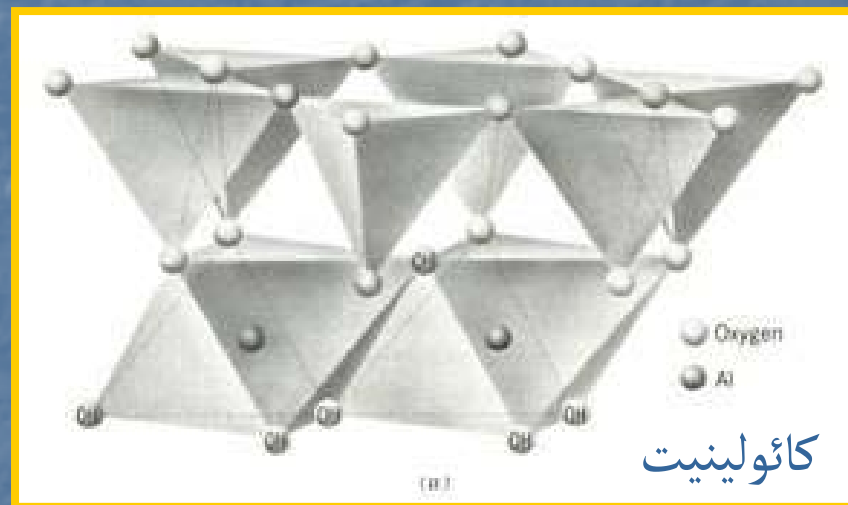
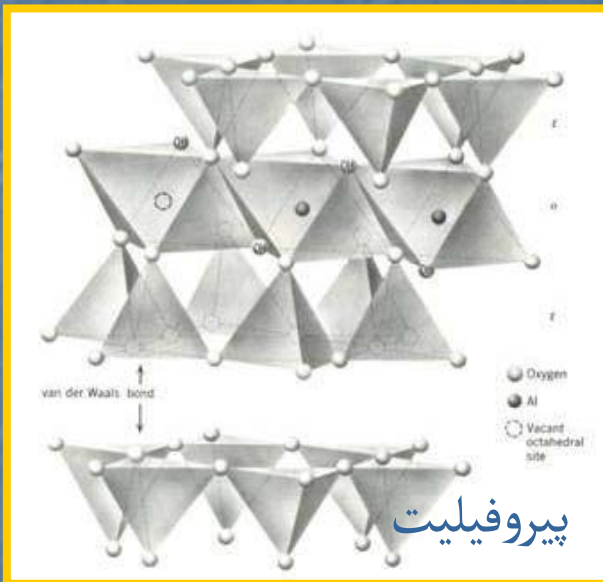
■ ساختمانهای دی اکتاهدرال





سیلیکاتهای ورقه ای

■ ساختمانهای دی اکتاهدرال





■ میکاهای شکننده

اگر در مواضع چهار وجهی ورقه‌های Si_2O_5 ، آلومینیم جانشین نیمی از سیلیسیم‌ها شود، در هر لایه $t\text{-O-t}$ دو بار آزاد و یونهای مانند Ca^{2+} ، و در موارد محدودی Ba^{2+} می‌توانند در ساختمان میکاها، در بین دو لایه قرار گیرند. بدین ترتیب کیفیت رخ کاهش، سختی افزایش و خمش‌پذیری لایه‌ها تقریباً از بین می‌رود.



گزانوفیلیت (تری‌اکتاهدرال)



مارگاریت (دی‌اکتاهدرال)

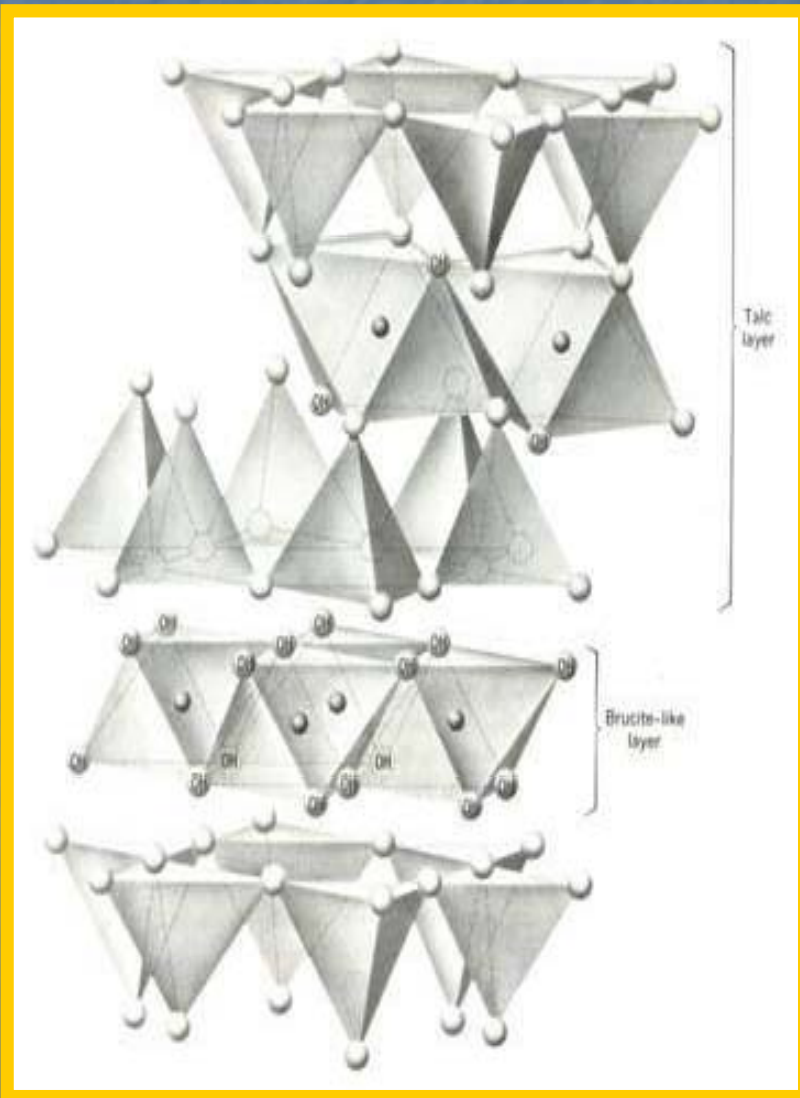


سیلیکاتهای ورقه ای

■ گروه کلریت

کلریت از دو لایه تالک (یا پیروفیلیت) ، که در میان آن‌ها لایه اکتاهدری بروسیت (یا گیبسیت) قرار گرفته است ساخته می‌شود.

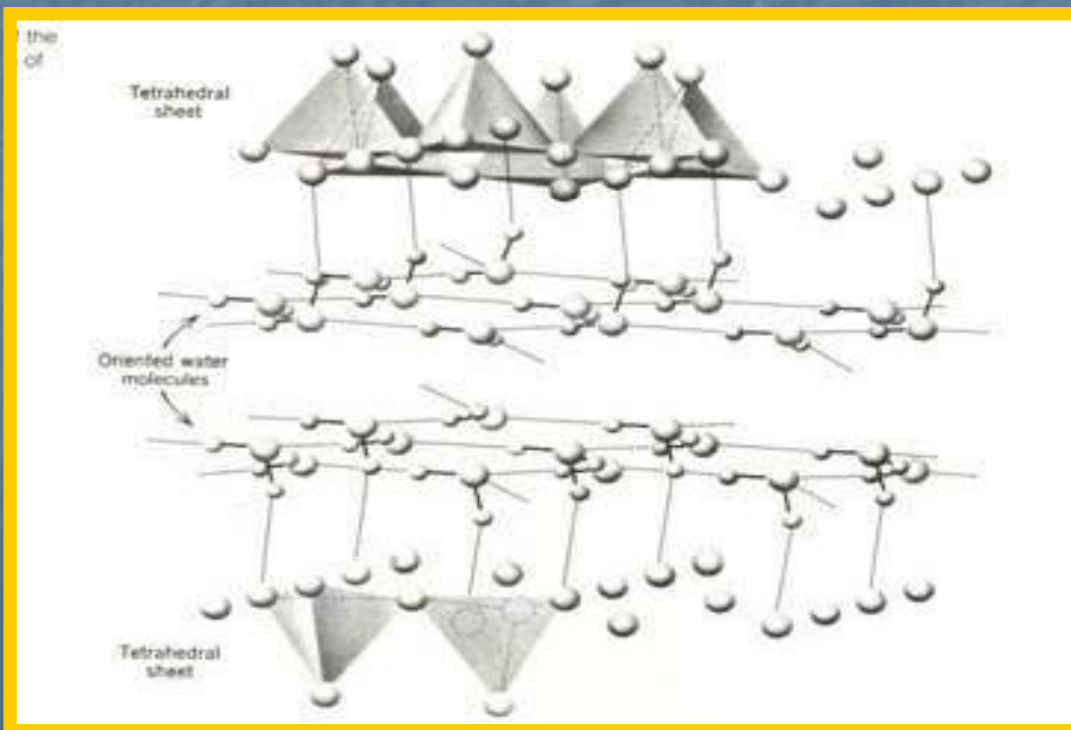
فرمول ساختمانی:





■ ورمیکولیت

کانی ورمیکولیت از ساختمان تالک با قرار گرفتن میان لایه ظرفی از مولکولهای آب در ورقه‌هایی به ضخامت $98/4$ آنگستروم، که تقریباً برابر با ضخامت دو مولکول آب است حاصل می‌شود.





■ گروه مونت موریلونیت

ساختمان گروه مونت موریلونیت (یا اسمکتیت) از ساختمان پیروفیلیت ، با اضافه شدن ورقه‌هایی از آب مولکولی، حاوی یونهای قابل تعویض بین لایه‌های $t-O-t$ پیروفیلیت حاصل می‌شود و ساختمانی بوجود می‌آید که شباهت زیادی به ورمیکولیت دارد.



■ فهرست کانیها

گروه سرپانتین



آنتی گوریت



لیزاردیت



کریزوتیل

گروه کانی های رسی



کائولینیت



تالك



پیروفیلیت



■ فهرست کانیها

گروه میکا

موسکویت

فلوگوپیت

بیوتیت

لپیدولیت

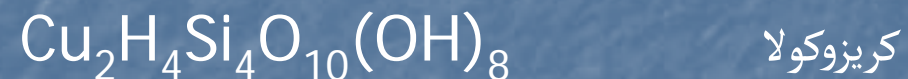
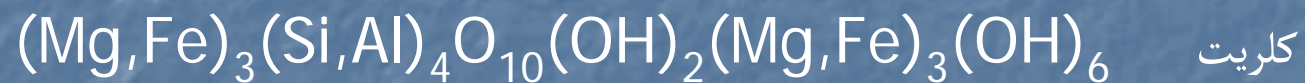
مارگاریت





■ فهرست کانیها

گروه کلریت





گروه سرپانتین $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$

- سیستم تبلور: منوکلینیک (چند ریختیهای آن: آنتی گوریت ، لیزاردیت و کریزوتیل)
- شکل بلوری: آنتی گوریت و لیزاردیت توده‌ای و دانه‌ریز، کریزوتیل رشته‌ای
- رنگ: سبز گوناگون
- جلا: چرب، مومی و ابریشمی
- سختی: ۳ تا ۵
- وزن مخصوص: ۵/۲ تا ۶/۲



گروه سرپانتین $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$

- محیط تشکیل: معمولاً از دگرسانی سیلیکاتهای منیزیم دار به ویژه الیوین ، پیروکسن ، و آمفیبول
- موارد کاربرد: تزئین و سنگ ساختمانی, آزبست به عنوان ماده نسوز, ضد آتش و عایق در برابر حرارت و الکتریسته



کائولینیت $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$

- سیستم تبلور: تریکلینیک
- شکل بلوری: توده ای
- رنگ: سفید اما به دلیل وجود ناخالصیها به رنگهای گوناگون
- جلا: کدر، مرواریدی با لمس چرب
- رخ و شکستگی: رخ کامل در راستای (۰۰۱)
- سختی: ۲
- وزن مخصوص: ۶/۲
- محیط تشکیل: هوازگی یا دگرسانی سیلیکاتهای آلومینیم (فلدسپاتها)
- موارد کاربرد: ساخت آجر، سنگ فرش، سفالهای مخصوص و لوله‌های فاضلاب ...



تالك $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$

- سیستم تبلور: منوکلینیک
- شکل بلوري: ورقه اي, شعاعي ، متراکم و توده اي
- رنگ: سبز ، خاکستري ، سفید یا سفید مایل به نقره اي
- جلا: مرواریدی تا چرب با لمس چرب
- رخ و شکستگی: رخ کامل در راستای (۰۰۱)
- سختی: ۱
- وزن مخصوص: ۷/۲ تا ۸/۲
- محیط تشکیل: دگرسانی سیلیکاتهای منیزیم دار (الیوین، پیروکسنها ...)
- موارد کاربرد: رنگ ، سرامیک ، لاستیک ، کاغذ ، تالك پودري ...



پروفیلیت $\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$

- سیستم تبلور: منوکلینیک
- شکل بلوری: ورقه ای، شعاعی، متراکم ودانه ای (ظاهری شبیه به تالک)
- رنگ: سبز روشن، خاکستری، سفید و قهوه ای
- جلا: مرواریدی تا چرب با لمس چرب
- رخ و شکستگی: رخ کامل در راستای (۰۰۱)
- سختی: ۱ تا ۲
- وزن مخصوص: ۸/۲
- محیط تشکیل: سنگهای دگرگونی
- موارد کاربرد: به جای تالک



موسکویت $\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$

- سیستم تبلور: منوکلینیک
- شکل بلوري: ورقه‌هاي ريز و درشت، پولکي، نهان بلور، توده‌اي متراکم
- رنگ: سبز، قهوه‌اي، زرد و قرمز
- جلا: شیشه‌اي تا ابريشمي و مرواريدي
- رخ و شکستگی: رخ کامل در راستاي (۰۰۱)
- سختي: ۲ تا ۵/۲
- وزن مخصوص: ۷۶/۲ تا ۸۸/۲
- محیط تشکیل: گرانیت و پگماتیتهاي گرانیتی، سنگهاي دگرگوني ...
- موارد کاربرد: عایق الکتریسیته، بتونه، کاغذهاي براق ...



فلوگوپیت $\text{KMg}_3(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$

- سیستم تبلور: منوکلینیک
- شکل بلوري: منشوري نوک تیز، ورقه‌اي
- رنگ: قهوه‌اي مایل به زرد، سبز و سفید
- جلا: شیشه‌اي تا مرواریدی
- رخ و شکستگی: رخ کامل در راستای (۰۰۱)
- سختی: ۳ تا ۵/۲
- وزن مخصوص: ۸۶/۲
- محیط تشکیل: دگرگونی سنگهای آهکی غنی از Mg، دولومیت‌ها و سنگهای فوق بازی
- موارد کاربرد: مانند موسکویت



بیوتیت $K(Mg,Fe)_3(AlSi_3O_{10})(OH)_2$

- سیستم تبلور: منوکلینیک
- شکل بلوری: منشوری، ورقه‌ای، پولکی و فلسی
- رنگ: سبز تیره، قهوه‌ای تا سیاه و خیلی به ندرت زرد روشن
- جلا: درخشان
- رخ و شکستگی: رخ کامل در راستای (۰۰۱)
- سختی: ۳ تا ۵/۲
- وزن مخصوص: ۲/۸ تا ۲/۳
- محیط تشکیل: متنوع، سنگهای دگرگونی، پگماتیت‌های گرانیتی، گرانیتها، دیوریتها، تا گابروها ...

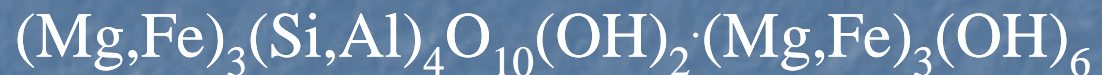
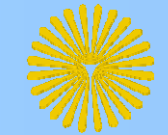


- سیستم تبلور: منوکلینیک
- شکل بلوری: منشوری، ورقه‌ای، پولکی دانه ریز و درشت
- رنگ: صورتی، بنفش کم‌رنگ تا سفید مایل به خاکستری
- جلا: مرواریدی
- رخ و شکستگی: رخ کامل در راستای (۰۰۱)
- سختی: ۴ تا ۵/۲
- وزن مخصوص: ۸/۲ تا ۹/۲
- محیط تشکیل: پگماتیتها
- موارد استفاده: برای تهیه فلز لیتیوم، شیشه‌های مقاوم در برابر گرما



مارگاریت $\text{CaAl}_2(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10})(\text{OH})_2$

- سیستم تبلور: منوکلینیک
- شکل بلوري: ورقه‌اي با هابیت میکايي
- رنگ: صورتی ، سفید و خاکستري
- جلا: شیشه اي تا مرواریدی
- رخ و شکستگی: رخ کامل در راستای (۰۰۱) (میکايي شکننده)
- سختي: ۳/۵ تا ۵
- وزن مخصوص: ۳ تا ۳/۳
- محیط تشکیل: از دگرسانی کrandوم و دیاسپور



- سیستم تبلور: منوکلینیک
- شکل بلوري: توده‌اي, ورقه‌اي يا انبوهه‌هايي از پولکهاي ريز
- رنگ: سبز با سایه‌هاي مختلف و به ندرت زرد، سفید و قرمز مایل به صورتي
- جلا: شیشه‌اي تا مرواریدی
- رخ و شکستگی: رخ کامل در راستاي (۰۰۱)
- سختي: ۲ تا ۵/۲
- وزن مخصوص: ۶/۲ تا ۳/۳
- محیط تشکیل: دگرگونی, دگرسانی سیلیکاتهای آهن و منیزیم دار



پرهنیت $\text{Ca}_2\text{Al}(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$

- سیستم تبلور: ارتورومبیک
- شکل بلوري: قلوهاي شکل و استالاکتیتی، توده‌هاي گرد شده
- رنگ: سبز روشن مایل به سفید
- جلا: شیشه ای
- رخ و شکستگی: رخ کامل در راستای (۰۰۱)
- سختی: ۶ تا ۵/۶
- وزن مخصوص: ۸/۲ تا ۹۵/۲
- محیط تشکیل: کانی ثانویه در پوشش حفرات بازالتی و سنگهای وابسته
- موارد استفاده: گاهی به عنوان ماده تزئینی و جواهری



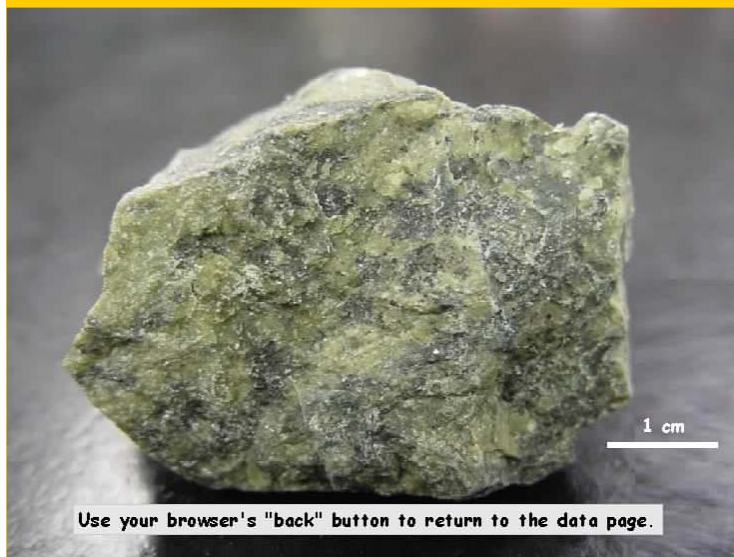
کریزوکولا $\text{Cu}_4\text{H}_4\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$

- سیستم تبلور: بی شکل
- شکل بلوری: توده ای، متراکم و خاکی
- رنگ: سبز تا آبی مایل به سبز، قهوه‌ای تا سیاه
- جلا: شیشه ای تا خاکی
- رخ و شکستگی: شکست صدفی
- سختی: ۲ تا ۴
- وزن مخصوص: ۲ تا ۴/۲
- محیط تشکیل: مناطق اکسیده کانسارهای مس
- موارد استفاده: کانه فرعی مس، ماده تزئینی و جواهر



دانشگاه پیام نور

سیلیکاتهای ورقه ای



آنتی گوریت



لیزاردیت



کریزوتیل



دانشگاه پیام نور

سیلیکاتهای ورقه ای



بیوتیت



فلوگوپیت



موسکویت



دانشگاه پیام نور

سیلیکاتهای ورقه ای



کائولینیت



تالک



دانشگاه پیام نور

سیلیکاتهای ورقه ای



لپیدولیت



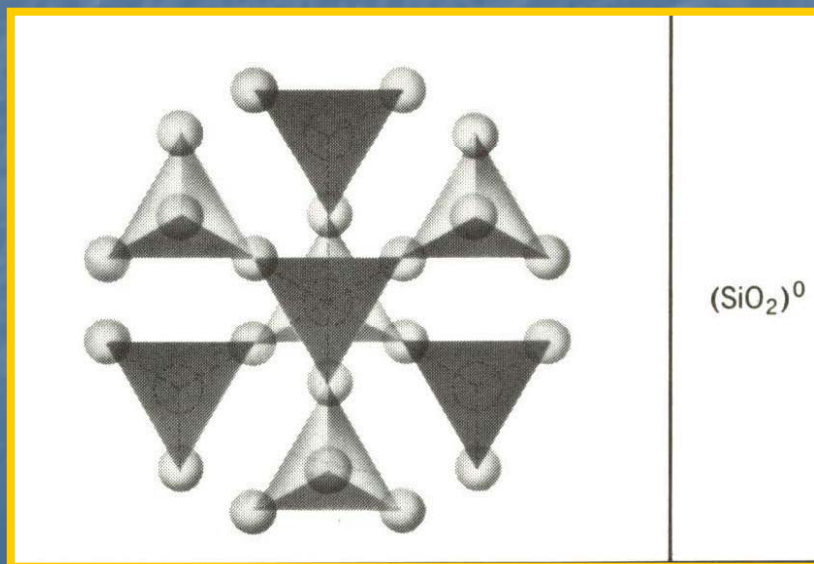
کلریت



■ ویژگیهای عمومی:

۱- یونهای اکسیژن واقع شده در هر چهار وجهی SiO_4 با اکسیژنهای چهار وجهی های مجاور به اشتراک گذاشته شده اند.

۲- نسبت $\text{Si}:\text{O}$ برابر با ۱:۲ است.





■ فهرست کانیها:

گروه SiO_2

کوارتز



تریدیمیت



کریستوبالیت



اپال



گروه فلدسپاتهای پتاسیم دار

میکروکلین



ارتوکلاز



سانیدین





■ فهرست کانیها:

فلدسپاتهای پلاژیوکلاز

$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	آلبیت
$\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$	آنورتیت

گروه فلدسپاتوئید

KAlSi_2O_6	لوسیت
$(\text{Na}, \text{K})\text{AlSiO}_4$	نفلین
$\text{Na}_8(\text{AlSiO}_4)_6\text{Cl}_2$	سودالیت
$\text{Na}, \text{Ca})_8(\text{AlSiO}_4)_6(\text{SO}_4, \text{S}, \text{Cl})_2$	لازوریت



■ فهرست کانیها:

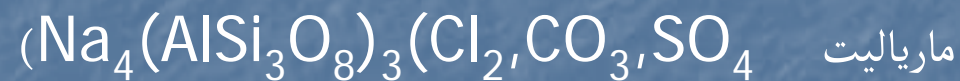


دانبوریت



پتالیت

سری اسکاپولیت



ماریالیت



میونیت



آنالسیم



■ فهرست کانیها:

گروه زئولیت

$\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$	ناترولیت
$\text{CaAl}_2\text{Si}_4\text{O}_{12}\cdot 6\text{H}_2\text{O}$	شابازیت
$\text{CaAl}_2\text{Si}_7\text{O}_{18}\cdot 6\text{H}_2\text{O}$	هیولاندیت
$\text{CaAl}_2\text{Si}_7\text{O}_{18}\cdot 7\text{H}_2\text{O}$	استیلبیت



■ دارای ۹ پلیمر است:

۱- استیشویت تتراگونال

۲- کوتزیت منوکلینیک

۳- کوارتز دما پایین (آلفا) هگزاگونال

۴- کوارتز دما بالا (بتا) هگزاگونال

۵- کیاتیت (مصنوعي) تتراگونال

۶- تریدیپیت دما پایین (آلفا) منوکلینیک یا ارتورومبیک

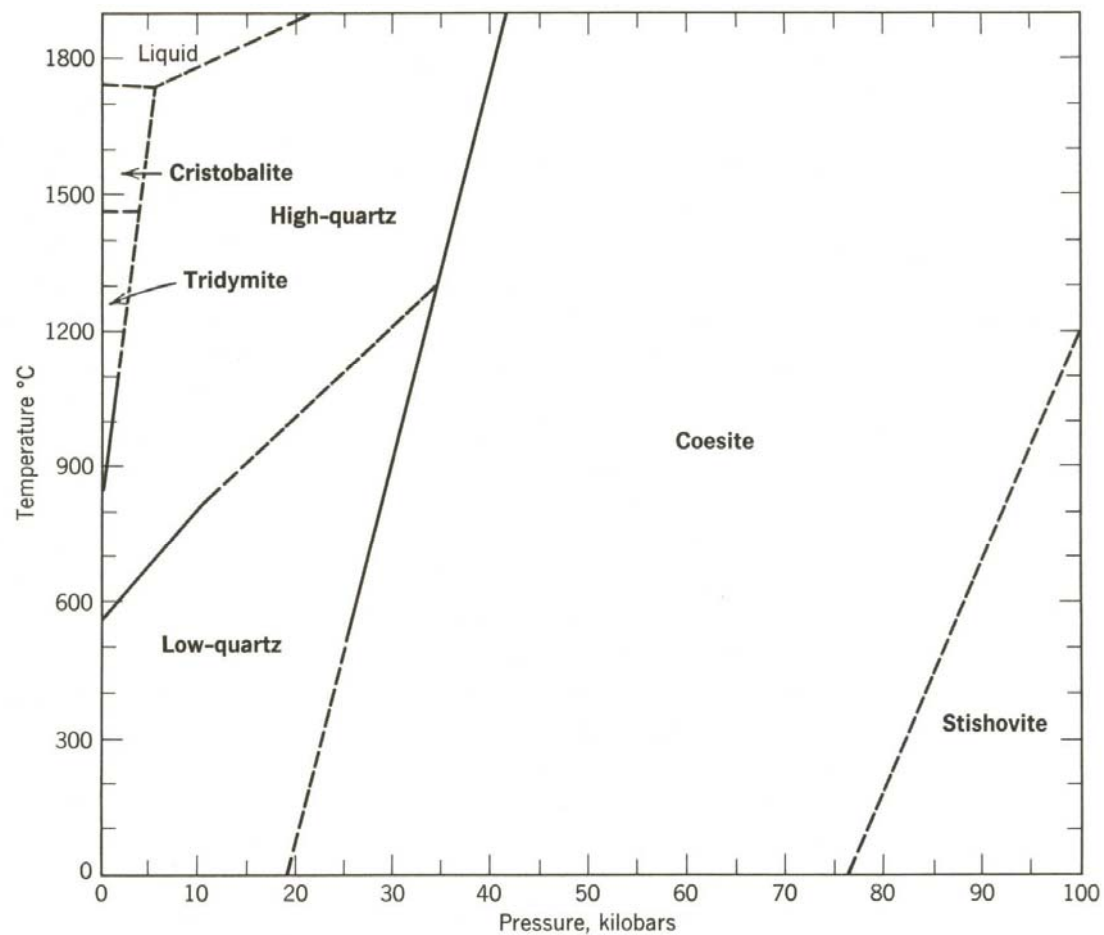
۷- تریدیپیت دما بالا (بتا) هگزاگونال

۸- کریستوبالیت دما پایین (آلفا) تتراگونال

۹- کریستوبالیت دما بالا (بتا) مکعبی



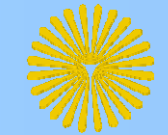
- کوارتز آلفا کمترین تقارن و متراکمترین ساختمان را دارد.
- تریدیمیت آلفا، تقارن بیشتر و ساختمان بازتری دارد.
- کریستوبالیت آلفا، بیشترین تقارن و بازترین ساختمان را دارد.
- در هر يك از سه نوع ساختمان فوق وارونش‌هاي دما پايين و دما بالا نیز وجود دارد.



روابط پایداری در چند
ریختیهای SiO_2



- سیستم تبلور: هگزاگونال
- شکل بلوري: منشوري با شيارهاي افقي بر روي وجوه منشور
- رنگ: بي رنگ يا سفيد, وجود ناخالصيها آن را رنگين مي کند.
- جلا: شیشه‌اي و در برخي از نمونه‌ها چرب يا درخشان
- رخ و شکستگی: شکست صدفی
- سختي: ۷
- وزن مخصوص: ۲/۶۵
- محیط تشکیل: متنوع
- موارد مصرف: سنگ قیمتی, ماسه, شیشه, ساینده, عدسی ...



انواع درشت بلور کوارتز

- کوارتز شفاف: بی‌رنگ و معمولاً بلورهایی مشخص دارد.
- آمیتیست: بلوری و سایه‌های مختلفی از بنفش در آن دیده می‌شود (Fe^{3+}).
- کوارتز گلی: درشت بلور و به رنگ قرمز گلی یا صورتی است (Ti^{4+}).
- کوارتز دودی: بلوری و به رنگ زرد دودی تا قهوه‌ای و سیاه است. رنگ تیره ناشی از سیلیسیم آزاد شده در مجاورت منبع پرتوزا است.
- سیتین: رنگ آن مثل توپاز زرد روشن است.
- کوارتز شیری: رنگ شیری آن ناشی از وجود میانبارهای مایع در درون بلورهایی کوارتز است.



انواع درشت بلور کوارتز



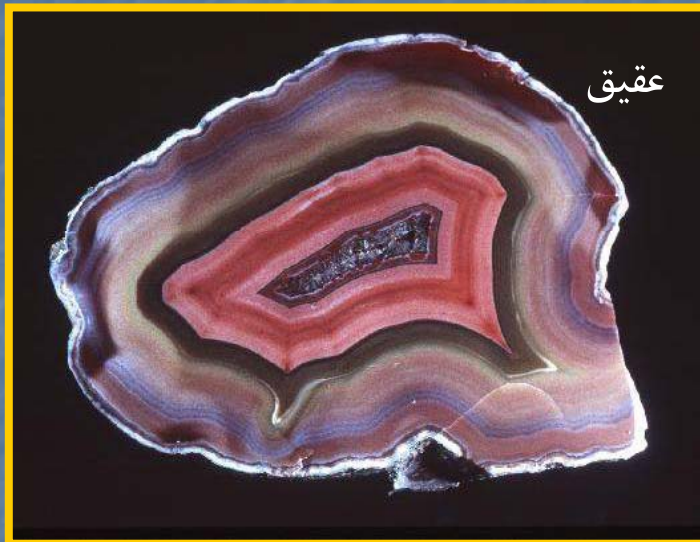


- انواع رشته ای
- کالسدونی: کوارتز رشته ای است. رنگ قهوه ای تا خاکستری با جلای مومی. انواع کالسدونی: کارنلیان (کالسدونی قرمز رنگ است)، کریزوپراز (کالسدونی سبز رنگ)
- عقیق (آگات): نوعی کوارتز رشته ای با لایه های یک در میان کالسدونی است. عقیق به رنگ های معمولاً زیبایی یافت می شود و نوارهای ظریف موازی آن معمولاً منحنی شکل هستند.
- اُنیکس یک کالسدونی لایه ای است ، با لایه هایی که به صورت صفحات موازی مرتب شده اند.



دانشگاه پیام نور

انواع ریز بلور سیلیس



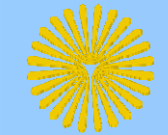
عقیق



عقیق



کالسدونی



- انواع دانه‌های
- فلینت (سنگ آتشنه) و چرت شبیه به هم هستند.
- گرهک‌های سیلیسی تیره‌رنگی که معمولاً در گل سفید دیده می‌شوند فلینت نام دارند، در حالی که به نهشته‌های لایه لایه با رنگ روشن‌تر چرت گفته می‌شود.
- ژاسب نوعی کوارتز ریز بلورین دانه‌ای با جلای کدر است که رنگ قرمز آن معمولاً ناشی از وجود هماتیت است.
- پراز شبیه ژاسب ولی رنگ سبز تیره دارد، سایر خواص آن مانند ژاسب است.



دانشگاه پیام نور

انواع ریز بلور سیلیس





- سیستم تبلور: منوکلینیک یا ارتورومبیک
- شکل بلوری: بلورهای کوچک و ماکل دار
- رنگ: بی رنگ تا سفید
- جلا: شیشه ای
- رخ و شکستگی: ندارد
- سختی: ۷
- وزن مخصوص: ۲۶/۲
- محیط تشکیل: برخی سنگهای آتشفشانی اسیدی



کریستوبالیت SiO_2

- سیستم تبلور: تتراگونال و مکعبی
- شکل بلوری: بلورهای اکتاهدری و مجموعه های کروی
- رنگ: بی رنگ
- جلا: شیشه ای
- رخ و شکستگی: ندارد
- سختی: ۵/۶
- وزن مخصوص: ۲/۳۲
- محیط تشکیل: سنگهای آتشفشانی سیلیسی



- سیستم تبلور: آمورف یا بی شکل
- شکل بلوری: توده‌ای، خوشه انگوری و استالاکتیتی
- رنگ: بی‌رنگ، سفید با سایه‌های زرد، قرمز، قهوه‌ای، سبز، خاکستری ...
- جلا: شیشه‌ای تا صمغی
- رخ و شکستگی: صدفی
- سختی: ۵ تا ۶
- وزن مخصوص: ۲ تا ۲۵/۲
- محیط تشکیل: چشمه‌های آبگرم کم عمق یا محلولهای درونزاد کم دما
- موارد کاربرد: جواهری ...



■ سری فلدسپاتهای آلکالن:

ارتوکلاز KAlSi_3O_8

آلبیت $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$

■ سری فلدسپاتهای پلاژیوکلاز:

آلبیت $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$

آنورتیت $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$



■ کانیهای فلدسپاتی آلکالن $K(Na)AlSi_3O_8$

۱- نوع منوکلینیک:

ارتوکلاز

سانیدین

آدولاریا

۲- نوع تریکلینیک:

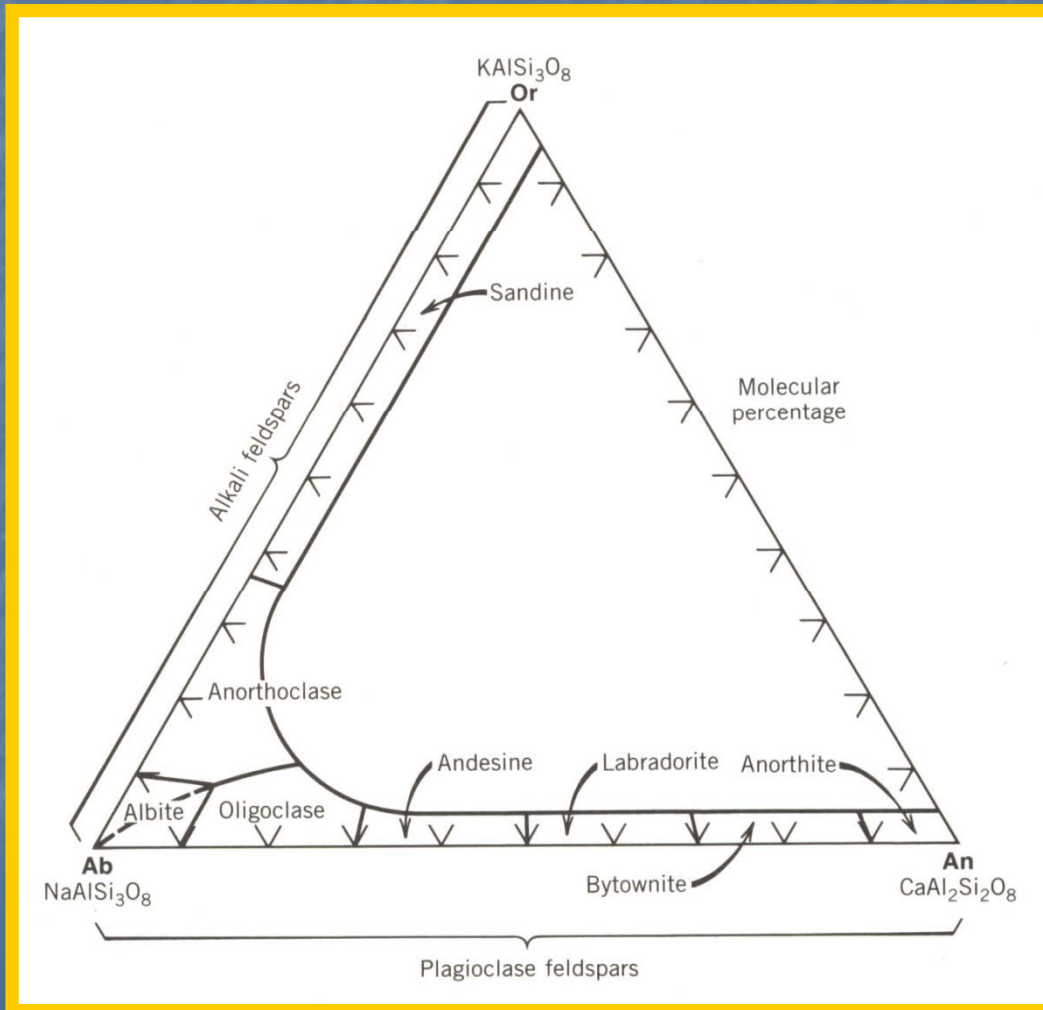
میکروکلین

آنورتوکلاز



■ کانیهای سری پلاژیوکلاز $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ - $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$

An(%)	Ab (%)	
۰-۱۰	۱۰۰-۹۰	آلبیت
۱۰-۳۰	۹۰-۷۰	الیگوکلاز
۳۰-۵۰	۷۰-۵۰	آندزین
۵۰-۷۰	۵۰-۳۰	لابرادوریت
۷۰-۹۰	۳۰-۱۰	بیتونیت
۹۰-۱۰۰	۱۰-۰	آنورتیت



نامگذاري سري فلدسپاتهاي
پلاژیوکلاز و فلدسپاتهاي آلکان



■ ویژگیهای عمومی:

- ۱- دو جهت رخ تقریباً قائم دارند.
- ۲- سختی ۶ دارند.
- ۳- وزن مخصوص آنها $۵۵/۲$ تا $۷۶/۲$ است.
- ۴- در ساختمان پلاژیوکلازها میزان Al چهار وجهی‌ها متناسب با مقادیر نسبی Ca و Na تغییر می‌کند. با ازدیاد مقدار Ca میزان Al نیز افزایش می‌یابد.



■ انواع درهمرشدی در فلدسپاتها

۱- پرتیت

۲- آنتی پرتیت

۳- پرستریت

۴- باگلید

۵- هوتنلوخر

■ ماکروپرتیت، میکروپرتیت و کریتوپرتیت



میکروکلین KAlSi_3O_8

- سیستم تبلور: تریکلینیک
- شکل بلوری: بلورهای خوش وجه یا توده‌ای با ساخت تارتان
- رنگ: سفید تا زرد روشن و به ندرت قرمز تا سبز
- جلا: شیشه‌ای
- رخ و شکستگی: رخ کامل در جهت $\{001\}$ و خوب در جهت $\{010\}$
- سختی: ۶
- وزن مخصوص: $54/2$ تا $57/2$
- محیط تشکیل: گرانیت، سینیت، آرکوز، سنگهای دگرگونی ...
- موارد کاربرد: ساخت چینی، تزئین

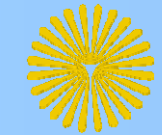


- سیستم تبلور: منوکلینیک
- شکل بلوری: منشوری کوتاه, دانه ای یا توده‌ای با ماکل کارلسباد
- رنگ: بی‌رنگ، سفید، خاکستری، قرمز گوشتی و به ندرت زرد یا سبز
- جلا: شیشه‌ای
- رخ و شکستگی: کامل در جهت $\{001\}$ خوب در جهت $\{010\}$ ناقص در جهت $\{110\}$
- سختی: ۶
- وزن مخصوص: ۵۷/۲
- محیط تشکیل: گرانیت, گرانودیوریت و سینیت



سانیدین $(K,Na)AlSi_3O_8$

- سیستم تبلور: منوکلینیک
- شکل بلوری: منشوری تخت, مقطع عرضی مربعی با ماکل کارلسباد
- رنگ: بی‌رنگ
- جلا: شیشه‌ای
- رخ و شکستگی: کامل در جهت $\{001\}$ خوب در جهت $\{010\}$
- سختی: ۶
- وزن مخصوص: ۵۶/۲
- محیط تشکیل: سنگهای آذرین خروجی (ریولیتها و تراکیتها)



دانشگاه پیام نور

گروه فلدسپاتها



پرتیت



میکروکلین

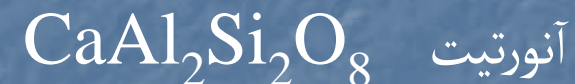


5cm
اورتوز



■ سیستم تبلور: تریکلینیک

■ فرمول شیمیایی:



■ شکل بلوری: منشوری، دانه ای و توده ای با انواع ماکلهای رایج در فلدسپاتها به ویژه ماکل پلی سنتیک

■ رنگ: بی رنگ، سفید و خاکستری

■ جلا: شیشه ای تا مرواریدی

■ رخ و شکستگی: کامل در جهت $\{001\}$ خوب در جهت $\{010\}$



- سختی: ۶
- وزن مخصوص: ۶۲/۲-۷۶/۲
- محیط تشکیل: آلبیت در گرانیتها، سینیتها، ریولیتها، تراکیتها و پگماتیتها
- الیگوکلاز کانی مشخص گرانودیوریتها و مونرونیتهاست
- آندزین در آندریتها و دیوریتها
- لابرادوریت فلدسپات فراوان گابروها و بازالتها است
- بیتونیت در گابروها یافت می شود
- آنورتیت در سنگهای غنی از کانیهای تیره ...
- موارد کاربرد: سرامیک سازی و تزئین



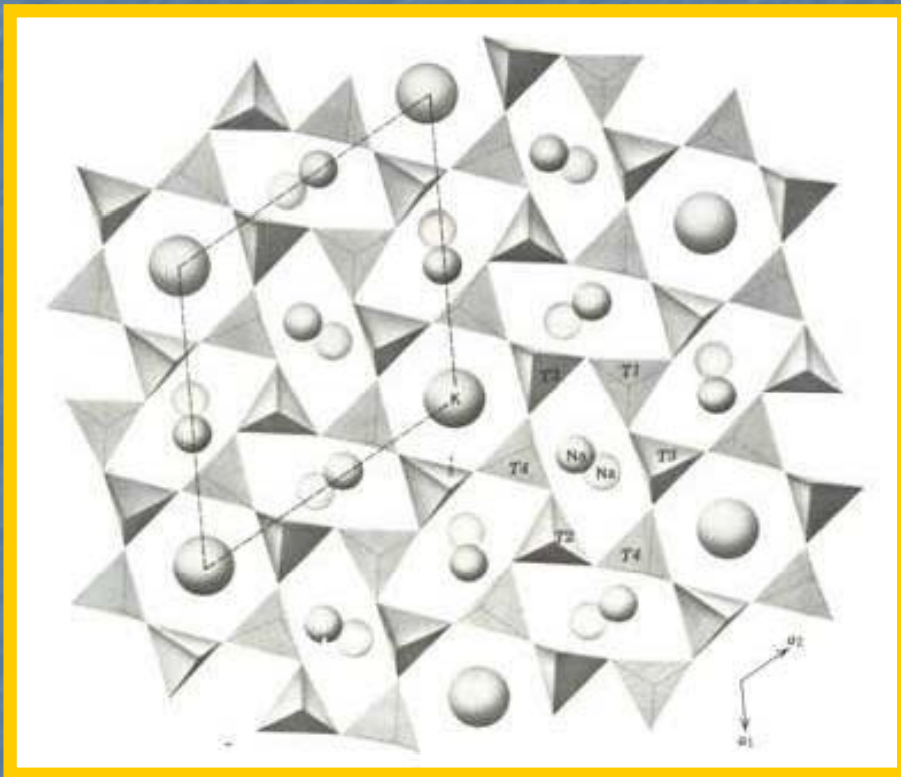
ویژگیهای عمومی:

- ۱- سیلیکاتهای داربستی بدون آب هستند.
- ۲- ترکیب شیمیایی شبیه به فلدسپاتها دارند.
- ۳- اختلاف شیمیایی عمده این گروه با فلدسپاتها در میزان سیلیس (SiO_2) آنهاست.
- ۴- فلدسپاتوئیدها تنها از مذابهایی به وجود می آیند که سرشار از قلیائیهها (Na و K) و فقیر از SiO_2 باشند.

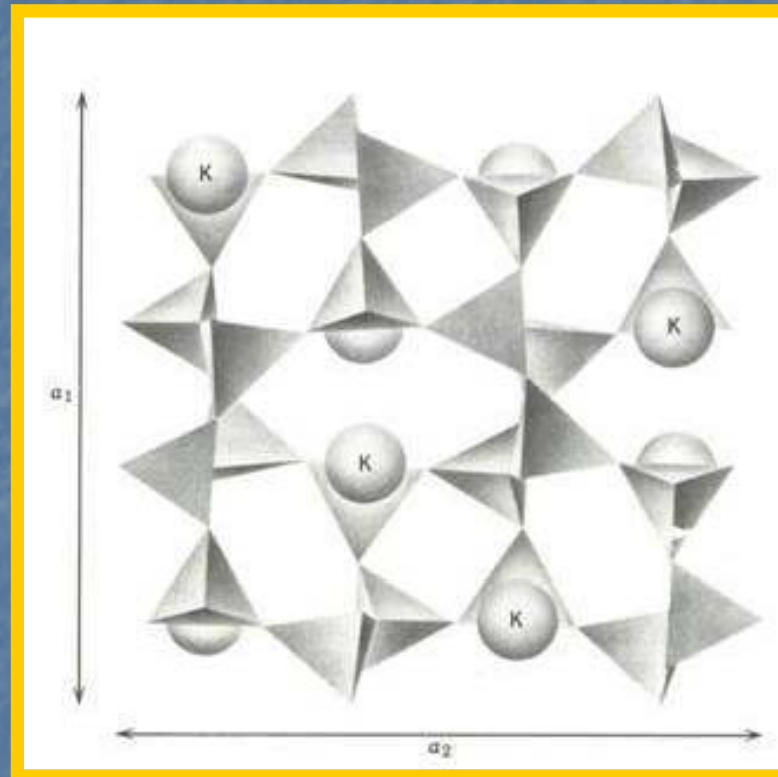


دانشگاه پیام نور

گروه فلدسپاتوئیدها



ساختمان نفلین



بخشی از ساختمان لوسیت



■ فهرست کانیها:



لوسیت



نفلین



سودالیت



لازوریت



لوسیت KAlSi_2O_6



- سیستم تبلور: تتراگونال و مکعبی
- شکل بلوری: بلوری تریزوهدر
- رنگ: سفید تا خاکستری
- جلا: شیشه ای تا کدر
- رخ و شکستگی: ندارد
- سختی: ۵/۵-۶
- وزن مخصوص: ۴۷/۲
- محیط تشکیل: گدازه های کم سیلیس



- سیستم تبلور: هگزاگونال
- شکل بلوري: منشوري ، توده اي و متراکم
- رنگ: بي رنگ ، سفید يا مايل به زرد (نوع توده اي: خاکستري ...)
- جلا: شیشه اي و چرب
- رخ و شکستگی: رخ مشخص در راستاي {۱۰۱۰}
- سختي: ۵/۵-۶
- وزن مخصوص: ۶/۲ تا ۶۵/۲
- محیط تشکیل: سنگهاي نفودي و خروجي فقير از سيليس
- موارد کاربرد: شیشه سازي, سراميك ، چرم ، نساجي ، چوب ، لاستيك ...



سودالیت $\text{Na}_8(\text{AlSiO}_4)_6\text{Cl}_2$



- سیستم تبلور: مکعبی
- شکل بلوری: توده ای و دانه ای
- رنگ: آبی و رنگهای دیگر مانند سفید ، خاکستری و سبز
- جلا: شیشه ای
- رخ و شکستگی: رخ ضعیف در راستای {۰۱۱}
- سختی: ۵/۵-۶
- وزن مخصوص: ۳/۲ تا ۱۵/۲
- محیط تشکیل: سنگهای نفوذی و خروجی فقیر از سیلیس
- موارد کاربرد: شیشه سازی، سرامیک ، چرم ، نساجی ، چوب ، لاستیک ...



پتالیت $\text{Li(AlSiO}_{10})$

- سیستم تبلور: منوکلینیک
- شکل بلوری: توده ای و ورقه ای
- رنگ: بیرنگ، سفید و خاکستری
- جلا: شیشه ای تا مرواریدی
- رخ و شکستگی: کامل در راستای $\{001\}$ و خوب در جهت $\{201\}$
- سختی: ۶-۵/۶
- وزن مخصوص: ۴/۲
- محیط تشکیل: پگماتیتها
- موارد کاربرد: کانه مهم لیتیم، سنگ قیمتی



- سيستم تبلور: تتراگونال
- فرمول شيميايي:
ماریالیت $\text{Na}_4(\text{AlSi}_3\text{O}_8)_3(\text{Cl}_2, \text{CO}_3, \text{SO}_4)$
میونیت $\text{Ca}_4(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8)_3(\text{Cl}_2, \text{CO}_3, \text{SO}_4)$
- شکل بلوري: منشوري درشت با ظاهري رشته اي
- رنگ: سفید خاکستري ، سبز روشن و به ندرت زرد مایل به آبي
- جلا: شیشه اي
- رخ و شکستگی: دو جهت رخ ناقص ولي مشخص در راستاي $\{100\}$ و $\{110\}$



- وزن مخصوص: ۵۵/۲ تا ۷۴/۲
- محیط تشکیل: شیشه‌های بلورین ، گنایسها ، آمفیبولیتها و سنگهای رخساره گرانولیت ، دگرسانی فلدسپاتهای پلاژیوکلاز
- موارد کاربرد: تزئین



آنالسیم $\text{NaAlSi}_2\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$



- سیستم تبلور: مکعبی
- شکل بلوری: بلورهای تراپزوهدر دانه ای
- رنگ: بیرنگ تا سفید
- جلا: شیشه ای
- رخ و شکستگی: کامل در راستای {۰۰۱} و خوب در جهت {۲۰۱}
- سختی: ۵-۵/۵
- وزن مخصوص: ۲۷/۲
- محیط تشکیل: برخی سنگهای آذرین, فعالیتهای گرمایی ...



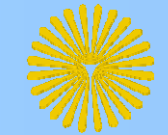
■ ویژگیهای عمومی:

۱- سیلیکات آبدار هستند

۲- حفره‌هایی در میان چهار چوبه‌ها دارند که در آنها یونهای Na و Ca و مقادیر بسیار متغیری آب جای می‌گیرد

۳- میانگین سختی بین ۵/۳ تا ۵/۵

۴- وزن مخصوص بین ۲ و ۴/۲



■ ساختمان:

۱- همانند فلدسپاتها و فلدسپاتوئیدها ، از چهارچوب‌های چهار وجهی‌های SiO_4 و AlO_4 ساخته شده است.

۲- ساختمان زئولیتها بسیار باز و از فضاها یا مجراهای به هم پیوسته بزرگی تشکیل شده است.

۳- بر اساس هابیت و ساختمان خود به سه دسته تقسیم می‌شوند:

۱-۳ زئولیت‌هایی با هابیت رشته‌ای و ساختمان زنجیری

۲-۳ زئولیت‌هایی با هابیت صفحه‌ای و ساختمان لایه‌ای خاص

۳-۳ زئولیت‌هایی با بلورهای هم بعد و ساختمان داربستی ویژه



■ ویژگیهای خاص:

۱- وجود مجراهای وسیع در زئولیتها

۲- الک مولکولی

۳- تبادل کاتیونی



ناترولیت $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

- سیستم تبلور: ارتورومبیک
- شکل بلوری: منشوری، سوزنی، رشته ای، تجمع شعاعی و توده ای
- رنگ: بیرنگ تا سفید به ندرت زرد روشن تا قرمز
- جلا: شیشه ای
- رخ و شکستگی: رخ کامل در راستای {۱۱۰}
- سختی: ۵-۵/۵
- وزن مخصوص: ۲۵/۲
- محیط تشکیل: پوشش کاواکهای بازالتی



شابازیت $\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{12}\cdot 6\text{H}_2\text{O}$

- سیستم تبلور: هگزاگونال
- شکل بلوري: بلورهاي رومبوهديري
- رنگ: سفید ، زرد ، صورتي و قرمز
- جلا: شیشه اي
- رخ و شکستگی: رخ ضعيف در راستاي {۱۰۱۱}
- سختي: ۴ تا ۵
- وزن مخصوص: ۰.۵/۲ تا ۱.۵/۲
- محیط تشکیل: پوشش کاواکهاي بازالتي



هیولاندیت $\text{CaAl}_2\text{Si}_7\text{O}_{18} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

- سیستم تبلور: منوکلینیک
- شکل بلوری: بلورهای الماسی شکل
- رنگ: بی‌رنگ، سفید، زرد و قرمز
- جلا: شیشه‌ای تا مرواریدی
- رخ و شکستگی: رخ کامل در راستای {۰۱۰}
- سختی: ۵/۳ تا ۴
- وزن مخصوص: ۱۸/۲ تا ۲/۲
- محیط تشکیل: پوشش کاواکهای بازالتی



استیلبیت $\text{CaAl}_2\text{Si}_7\text{O}_{18} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

- سیستم تبلور: منوکلینیک
- شکل بلوري: بلورهاي تخت، انبوهه هاي بافه مانند با ماكل صليبي
- رنگ: سفید، به ندرت زرد، قهوه‌اي و قرمز
- جلا: شیشه اي تا مرواریدی
- رخ و شکستگی: رخ کامل در راستاي {۰۱۰}
- سختي: ۵/۳ تا ۴
- وزن مخصوص: ۱/۲ تا ۲/۲
- محیط تشکیل: پوشش کاواکهاي بازالتي

www.salampnu.com

سایت مرجع دانشجوی پیام نور

- ✓ نمونه سوالات پیام نور : بیش از ۱۱۰ هزار نمونه سوال همراه با پاسخنامه
- تستی و تشریحی
- ✓ کتاب ، جزوه و خلاصه دروس
- ✓ برنامه امتحانات
- ✓ منابع و لیست دروس هر ترم
- ✓ دانلود کاملاً رایگان بیش از ۱۴۰ هزار فایل مختص دانشجویان پیام نور

www.salampnu.com