

اصول مهندسی سرامیک ها

مواد اولیه

رس ها
خواص
ساختارهای لایه ای

رسها دارای ساختمان ورقه ای هستند و تفاوت در گروه های مختلف رس ناشی از ساختمان متفاوت ورقه ها است. مهمترین لایه های ساختمان رسی لایه های سیلیسی و لایه های ژئوسیت هستند.

لایه سیلیسی:

در این لایه اتم سیلیسیم توسط چهار اتم اکسیژن احاطه شده و تشکیل یک تترا ئدرال می دهند. سیلیسیم دارای ۴ بار مثبت و اکسیژن دارای ۲ بار منفی است پس این تترائدر موجود از لحاظ بار الکتریکی خنثی نبوده و دارای ۲ بار منفی است هر چهار وجهی می تواند با استفاده از اکسیژن ها (موسوم به اکسیژن های پل ساز) با دیگر چهار وجهی ها ارتباط برقرار کند حال اگر از ۴ اتم موجود در یک تترائدر ۳ تا از آنها عمل پل زدن را انجام دهند منجر به تشکیل یک ساختار ورقه ای (لایه ای ، مسطح) می شود که در ۲ جهت a,b ادامه دارند و تشکیل یکسری لایه با قوائد ۶ ضلعی می دهند.

لایه ژئوسیت:

این لایه متشکل از اتم آلومینیوم و ۶ گروه هیدروکسیل است تشکیل یک هشت وجهی یا اکتائدرال می دهند. آلومینیوم دارای ۳ بار مثبت و هر گروه هیدروکسیلی دارای یک بار منفی است. لذا این هشت وجهی ها از لحاظ بار الکتریکی خنثی نبوده و دارای سه بار منفی اند که می توانند مانند لایه های سیلیس با اتصال بین چند وجهی ها و به اشتراک گذاشتن هیدروکسیل این بار را خنثی کنند. اتصال بین این لایه ها توسط بار خنثی نشده لایه سیلیس انجام می شود به نحوی که یک گروه هیدروکسیلی از اکتائدرال جدا می شود و به جای آن اکسیژن لایه سیلیس قرار می گیرد و این دو لایه مختلف به هم متصل می شوند.

رس ها با افزودن رطوبت کافی ویژگی های پلاستیک پیدا می کنند و با خشک شدن صلب می شوند.

پلاستیسیته به خاصیتی از رس گفته می شود که در اثر آن به خاک این امکان را می دهد که در اثر نیروی خارجی بدون شکست و گسستگی ، تغییر شکل داده و بعد از حذف نیرو شکل خود را حفظ کند.



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

کائولن یک اصطلاح تجاری است که در مورد کانی های رسی تقریباً سفید به کار می رود. کائولن شامل کانی های رسی کائولینیت، دیکیت، ناکریت و هالوزیت می باشد. همه این کانی ها جزء کانی های آلومینوسیلیکات هستند. فراوان ترین کانی این گروه کائولینیت است.

ساختار آن از لایه های ۴ وجهی سیلیس و لایه های ۸ وجهی آلومینا تشکیل شده است.

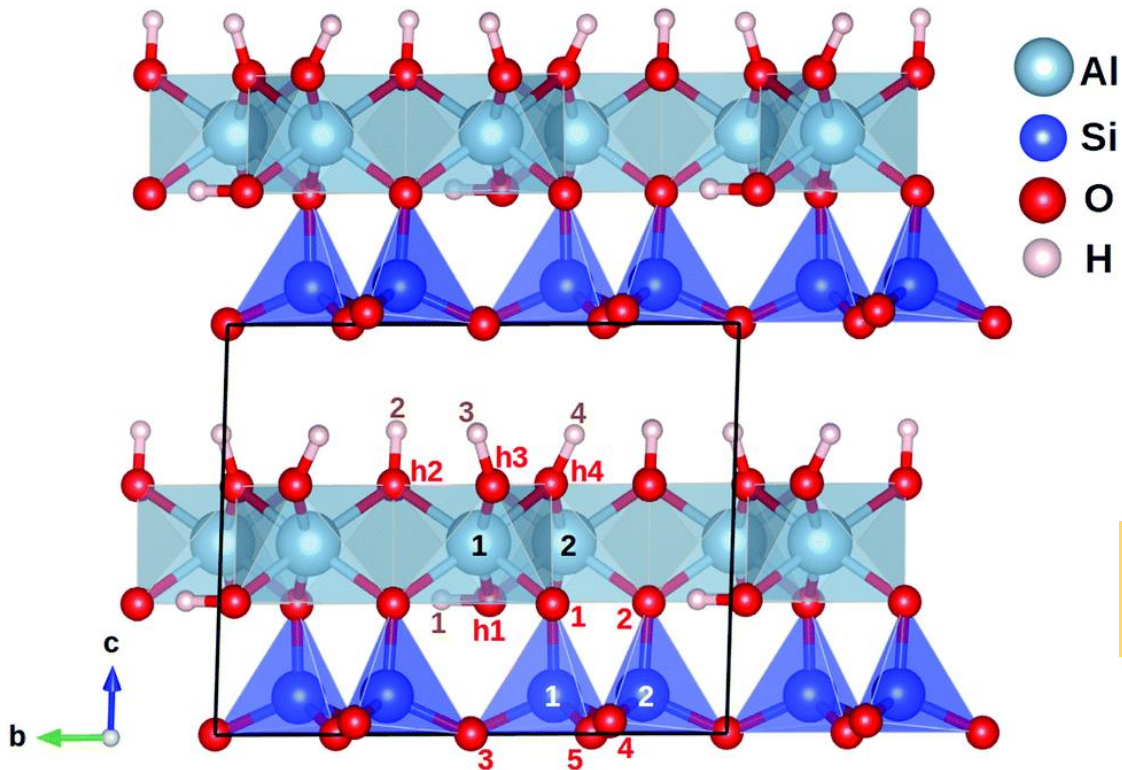
اتم های هیدروژن در طرف اکسیژن های آلومینیوم هستند.

کائولن ساختار ورقای دارد و لایه لایه است.

دارای خاصیت لمس چرب یا پلاستیک است.

در اثر حرارت کاهش وزن دارد و تجزیه می شود.

کائولینیت بدون آب را بتا کائولن نیز می نامند.

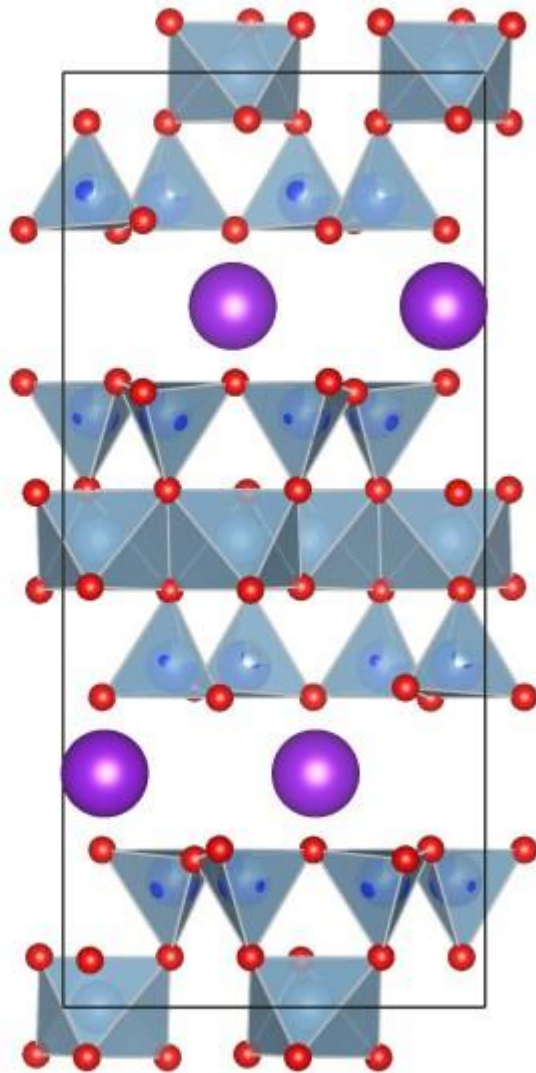


تمرین - درصد آب و سیلیس و آلومینای کائولینیت با فرمول بالا را محاسبه کنید.

میکا $KAl_2[AlSi_3O_{10}](OH)_2$

میکا گروهی از ترکیب های پیچیده سیلیکات آلومینیوم آبدار و فلزهای قلیایی است که آب ترکیب همه آنها به صورت هیدروکسیل بوده و بیشتر آنها دارای یک یا چند عنصر دیگر مانند آهن، منیزیم، لیتیم و فلئور هستند.

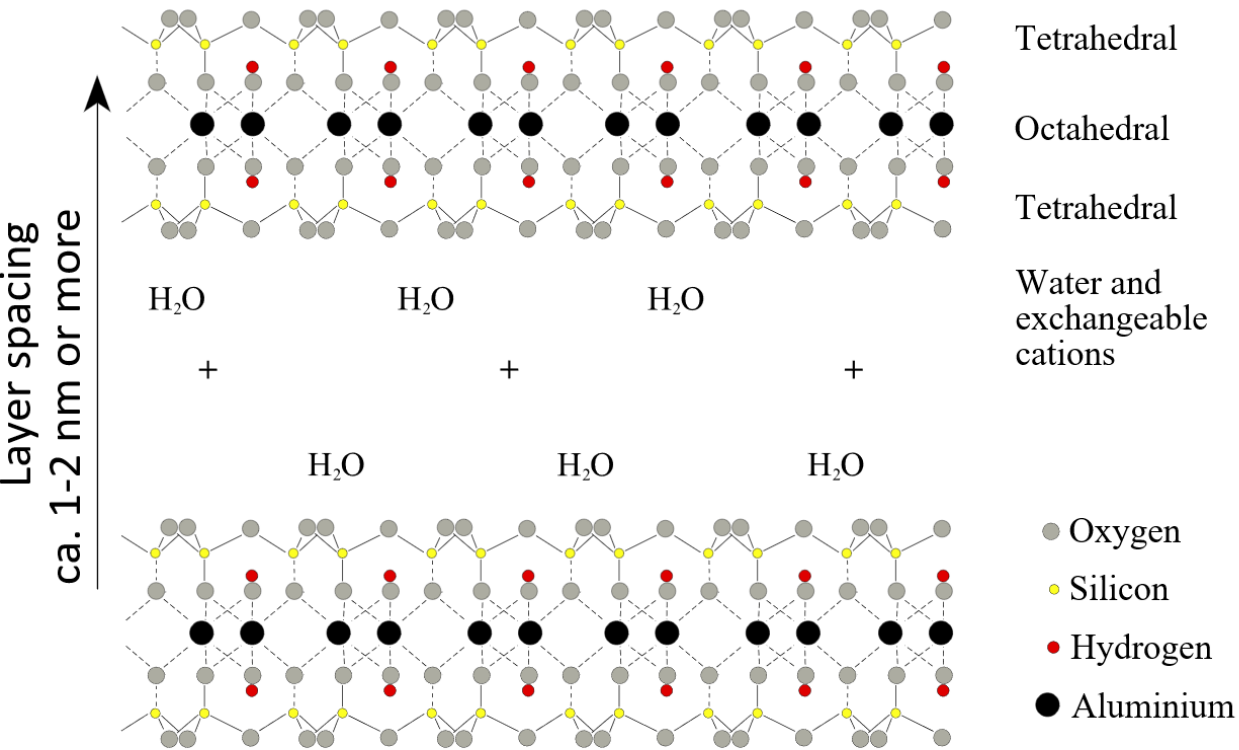
واژه لاتین میکا از **Micate** به معنی درخشانده یا براق است که نخستین بار توسط اگریکولا در سال ۱۵۴۶ میلادی به کار گرفته شده است. در سده نوزدهم میلادی در ایالات متحده امریکا، میکا در پنجره های کوچک بازدید کوره کاربرد داشته است.



مونت موریلونیت

مونت موریلونیت یا MMT نانوساختار است $(\text{Na, Ca})_{0.33} (\text{Al Mg})_2 (\text{Si}_4\text{O}_{10}) (\text{OH})_2 n\text{H}_2\text{O}$

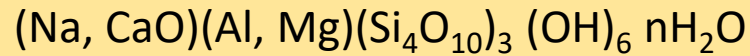
صفحات سیلیکاتی مونت موریلونیت فاصله نانومتری دارند



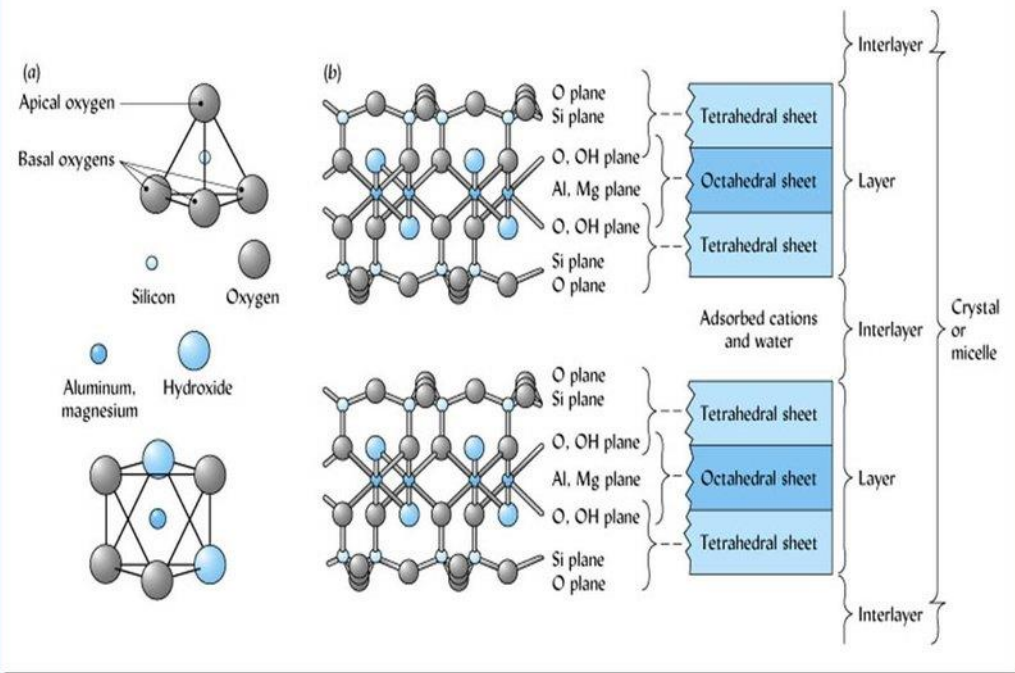
ترکیب شیمیایی مونت موریلونیت ثابت نبوده و به مقدار زیاد به میزان آب موجود در شبکه بلوری آن که متغیر می باشد، بستگی دارد. گاهی مقداری Na_2O و K_2O نیز در مونت موریلونیت یافت می شود. یکی از ویژگی های منحصر به فرد آن تورم پذیری آن در محیط های قطبی است که در نتیجه آن خواص رئولوژیکی خاصی در دوغاب حاصل می شود که این پدیده سبب به کار گیری آن در صنایع بالا دستی نفت از جمله ساخت گل حفاری شده است.

چگالی این کانی ثابت نیست و بین ۱.۷ تا ۲.۷ گرم بر سانتی متر است.

بنتونیت



حداقل ۸۵ درصد رس مونت موریلونیت دارد. بنتونیت‌ها بر اثر هوازدگی و فرسایش خاکسترهای آتشفشانی در حضور آب تشکیل می‌شوند. بنتونیت دارای ساختمان آلومینوسیلیکاتی است و در دسته سیلیکات‌های سه لایه قرار می‌گیرد. بنتونیت دارای دو لایه چهار وجهی و یک لایه هشت وجهی می‌باشد. ایرانیان از قدیم بنتونیت را با عناوین خاک رنگبر، گل سرشو و رس صابونی می‌شناختند.



بنتونیت های متورم **Swelling bentonite** یا بنتونیت های سدیم دار.

بنتونیت های غیرمتورم **Non-swelling bentonite** یا بنتونیت های کلسیم دار.

بنتونیت های پتاسیم دار

سیلیکا

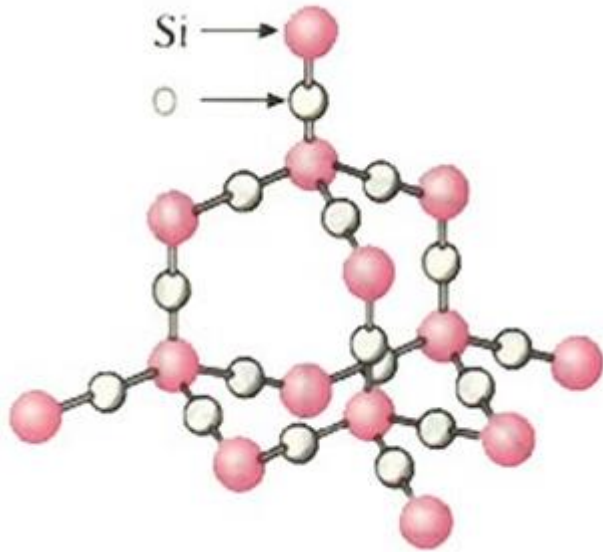
سیلیسیم دی‌اکسید یا سیلیکا یا سیلیس با فرمول شیمیایی SiO_2 فراوان‌ترین ترکیب اکسیدی موجود در پوسته زمین است.

کوارتز یکی از پلی‌مورف‌های سیلیس است.

این فاز در فشار و درجه حرارت معمولی پایدار است. به همین دلیل سیلیس این آزاد در طبیعت بیشتر به صورت کوارتز یافت می‌شود.

کانی کوارتز از سختی بسیار بالایی برخوردار است.

تولید فروسیلیس، شیشه سازی، تولید آجر ماسه آهکی، سرامیک چینی سازی، سرامیک سازی، تولید سدیم، ریخته‌گری، تولید سایر مواد سیلیسی، لعاب سازی، ریخته‌گری و نسوز، به عنوان نیمه هادی، پشم شیشه سیلیکات، صنایع الکترونیک، لاستیک و پلاستیک، رنگ سازی، بتونه و چسب فولاد، تصفیه آب، سیمان، سندبلاست، کنترل ساییدگی و خوردگی لوله‌های آب، پاک‌کننده‌های صنعتی، رنگ و پوشش، شناور سازی کانه، قالب ریخته‌گری،





دولومیت

عناصر تشکیل دهنده دولومیت عمدتاً اکسید منیزیم MgO و آهک CaO می باشد ولی ممکن است عناصر دیگری چون اکسیدهای آهن، سدیم و پتاسیم نیز در ساختمان آنها یافت شود.

