

فرآیند ساخت

سرامیکها

مواد اولیه

مؤلف: مهندس محمود سالاریه

مدرس دانشگاه آزاد اسلامی - واحد ساوه

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی - واحد ساوه

سرشناسه	: سالاریه ، محمود، ۱۳۴۱ -
عنوان و نام پدیدآور	: فرآیند ساخت سرامیکها (I)/مؤلف محمود سالاریه.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه آزاد اسلامی (ساوه)، ۱۳۸۸ .
مشخصات ظاهری	: ۴۱۶ ص.: مصور، جدول ، نمودار .
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۲۲۳-۴۵۱-۶
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: M.Salarieh. processing producing of Ceramics
موضوع	: سرامیک
شناسه افزوده	: دانشگاه آزاد اسلامی. واحد ساوه
رده بندی کنگره	: ۱۳۸۸ ف ۴ ۲ س / TP ۸۰۷
رده بندی دیویی	: ۶۶۶
شماره کتاب شناسی ملی	: ۱۸۲۷۹۴۴

نام کتاب: فرآیند ساخت سرامیک ها

تالیف: مهندس محمود سالاریه

ویراستار: زهرا کاشانی

طراح جلد: احسان ترکمنی

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه

چاپ اول : سال ۱۳۸۸

شمارگان : ۱۵۰۰۰ جلد

قیمت : ۴۰۰۰۰۰ ریال

لیتوگرافی : مرکز نشر کتب دانشگاهی دانشگاه آزاد اسلامی

چاپ و صحافی: مرکز نشر کتب دانشگاهی دانشگاه آزاد اسلامی

حق چاپ : برای دانشگاه آزاد اسلامی محفوظ است.

تقدیم به:

مادرم و روان پاک او

خدایا؛ آبروی مرا به توانگری نگه دار و شخصیت مرا با تنگ دستی از بین مبر

تا مبادا از روزی خواران تو روزی خواهم

و از آفریده های بد کردار تو طلب مهربانی کنم

و در حالتی قرار گیرم که به تعریف و تمجید کسی که به من چیزی داده پردازم

یا از کسی که مرا از امکاناتی منع کرده است بدگویی کنم

امیر مومنان علی (ع)

۲۲.....	فصل اول ساختمان سیلیکاتی
Error! Bookmark not defined....	۱-۲-۱- سیلیکات های جزیره ای ($(\text{SiO}_4)^{-4}$) (Island silicates)
Error! Bookmark not defined.....	۱-۱-۲-۱- انواع سیلیکات های جزیره ای
Error! Bookmark not defined.....	۲-۲-۱- سیلیکات های دوتایی ($(\text{Si}_2\text{O}_7)^{-6}$) (Soro silicates)
Error! Bookmark not defined.....	۳-۲-۱- سیلیکات های زنجیره ای ($(\text{SiO}_3)^{-2}$) (Inosilicates)
Error! Bookmark not	۴-۲-۱- سیلیکات های زنجیر دوتایی ($(\text{Si}_4\text{O}_{11})^{-6}$) یا (Double Chain) defined.
Error! Bookmark ($(\text{Si}_4\text{O}_{10})^{-4}$)	۵-۲-۱- سیلیکات های صفحه ای (Phyllosilicates)(Silica sheets) not defined.
Error! Bookmark not	۶-۲-۱- سیلیکات های داربستی ($[\text{SiO}_4]^0$) یا SiO_2 defined.
Error! Bookmark not defined.....	۳-۱- تقسیم بندی مواد اولیه
Error! Bookmark not defined.....	فصل دوم ساختمان و کاربرد مواد پلاستیک
Error! Bookmark not defined.....	۲- کانی های رسی (مواد پلاستیک)
Error! Bookmark not defined.....	۱-۲- لایه های ساختاری
Error! Bookmark not defined.....	۱-۱-۲- لایه سیلیسی
Error! Bookmark not defined.....	۲-۱-۲- لایه گیبسیتی
Error! Bookmark not defined.....	۳-۱-۲- لایه بروسیتی
Error! Bookmark not defined.....	۲-۲- تقسیم بندی ساختمان رسی ها
Error! Bookmark not defined..	۱-۲-۲- گروه کاندیت (دو لایه ای T-O) با سرگروهی کائولینیت

- Error! Bookmark not defined. گروه اسمکتیت (۳ لایه ای T-O-T) با سرگروهی مونت موری لونیت (۲-۲-۲) defined.
- Error! Bookmark not defined. گروه لایه مختلط (T-O-T+O) (۳-۲-۲)
- Error! Bookmark not defined. KAl₂(Si₃Al)O₁₀(OH)₂ ایلیت (۱-۳-۲-۲)
- Error! Bookmark not defined. Al₄(SiAl)₄O₁₀(OH)₂ کلریت (۲-۳-۲-۲)
- Error! Bookmark not defined. کانی های رسی گروه کائولینیت (۳-۲)
- Error! Bookmark not defined. مشخصات فیزیکی گروه کائولینیت یا کانی کائولن (۱-۳-۲)
- Error! Bookmark not defined. وزن مخصوص کائولن (۲-۳-۲)
- Error! Bookmark not defined. اندازه و شکل ذرات در کائولن (۳-۳-۲)
- Error! Bookmark not defined. پلاستیسیته در کائولن (۴-۳-۲)
- Error! Bookmark not defined. انقباض تر به خشک کائولن (۵-۳-۲)
- Error! Bookmark not defined. استحکام خام کائولن (۶-۳-۲)
- Error! Bookmark not defined. انقباض پخت کائولن (۷-۳-۲)
- Error! Bookmark not defined. رنگ بعد از پخت کائولن (۸-۳-۲)
- Error! Bookmark not defined. شیشه ای شدن (ایجاد فاز شیشه) کائولن (۹-۳-۲)
- Error! Bookmark not defined. ترکیب شیمیایی کائولن (۱۰-۳-۲)
- Error! Bookmark not defined. اثر حرارت بر کائولن (۱۱-۳-۲)
- Error! Bookmark not defined. "Ballclay Al₂O₃ 2SiO₂ 2H₂O " بالکلی (۴-۲)
- Error! Bookmark not defined. اندازه و توزیع اندازه ذرات در بالکلی (۱-۴-۲)
- Error! Bookmark not defined. سطح ویژه بالکلی (۲-۴-۲)
- Error! Bookmark not defined. نمک های محلول در بالکلی (۳-۴-۲)

Error! Bookmark not defined..... ۴-۴-۲ - انقباض تر به خشک در بالکلی

Error! Bookmark not defined..... ۵-۴-۲ - استحکام خشک بالکلی

Error! Bookmark not defined..... ۶-۴-۲ - رنگ بعد از پخت بالکلی

Error! Bookmark not defined..... ۷-۴-۲ - شیشه ای شدن (ایجاد فاز شیشه) در بالکلی

Error! Bookmark not defined..... ۸-۴-۲ - ترکیب شیمیایی بالکلی

Error! Bookmark not defined..... ۹-۴-۲ - مینرال های موجود در بالکلی

Error! Bookmark not defined..... ۱۰-۴-۲ - تخلیص بالکلی

Error! Bookmark not defined..... ۵-۲ - بالکلی نسوز (Fire Clay)

Error! Bookmark not defined..... ۱-۵-۲ - توزیع و اندازه ذرات بالکلی نسوز

Error! Bookmark not defined..... ۲-۵-۲ - پلاستیسیته بالکلی نسوز

Error! Bookmark not defined..... ۳-۵-۲ - استحکام خشک بالکلی نسوز

Error! Bookmark not defined..... ۵-۵-۲ - آنالیز مینرالی بالکلی نسوز

Error! Bookmark not defined..... ۶-۲ - رس قرمز (Red Clay)

Error! Bookmark not defined..... ۱-۶-۲ - توزیع اندازه ذرات رس قرمز

Error! Bookmark not defined..... ۲-۶-۲ - دفلوکولاسیون رس قرمز

Error! Bookmark not defined..... ۲-۶-۲ - مقدار رطوبت کارپذیری رس قرمز

Error! Bookmark not defined..... ۲-۶-۲ - ترکیب شیمیایی و مینرالی رس قرمز

Error! Bookmark not defined..... ۳-۶-۲ - انقباض پخت رس قرمز

Error! Bookmark not defined..... ۴-۶-۲ - رنگ بعد از پخت رس قرمز

Error! Bookmark not defined..... ۵-۶-۲ - شیشه ای شدن "Vitrification" رس قرمز

Error! Bookmark not defined. فصل سوم_تعویض یونی

Error! Bookmark not defined. ۳- منشاء بارهای الکتریکی در پودرهای سرامیکی

Error! Bookmark not defined. ۳-۱- نیروهای جذب سطحی (Surface absorption force)

Error! Bookmark not defined. ۳-۱-۱- جذب سطحی اکسیدها

Error! Bookmark not defined. ۳-۲- جانشینی ایزومورفی در شبکه کانی

Error! Bookmark not defined. ۳-۳- تعویض کاتیونی در کانی ها (Cation-Exchange)

Error! Bookmark not defined. ۳-۳-۱- تعویض کاتیونی "Cation Exchange" در کائولن و بالکلی

Error! Bookmark not defined. ۳-۴- ظرفیت خنثی نشده ناشی از خردایش

Error! Bookmark not defined. فصل چهارم_روش آزمون

Error! Bookmark not defined. ۴-۱- روابط حجمی و وزنی اجزای دوغاب (پودر+آب)

Error! Bookmark not defined. ۴-۱-۱- تعیین درصد رطوبت

Error! Bookmark not defined. ۴-۱-۱-۱- اندازه گیری درصد رطوبت

Error! Bookmark not defined. ۴-۳- دانه بندی

Error! Bookmark not defined. ۴-۳-۱- ابعاد ذرات و شکل آن ها

Error! Bookmark not defined. ۴-۳-۲- اندازه گیری دانه بندی یا میزان زیره

Error! Bookmark not defined. ۴-۲-۳- دانه بندی با الک

Error! Bookmark not defined. ۴-۲-۳-۲- تعیین توزیع دانه بندی با کمک الک چند طبقه

Error! Bookmark not defined. ۳-۳-۴ تعیین دانه بندی کوچکتر از محدوده الک ها

Error! Bookmark not defined. ۱-۳-۳-۴ دانه بندی هیدرومتری Hydrometer

Error! Bookmark not defined. ۲-۳-۳-۴ تعیین توزیع دانه بندی با لیزر

Error! Bookmark not defined. ۴-۴ پلاستیسیته (Plasticity)

Error! Bookmark not defined. ۱-۴-۴ تعاریف

Error! Bookmark not defined. ۱-۱-۴-۴ گل نیمه پلاستیک (Medium plastic clay)

Error! Bookmark not defined. ۲-۱-۴-۴ گل با پلاستیسیته زیاد (Soft plastic clay)

Error! Bookmark not defined. ۳-۱-۴-۴ گل با پلاستیسیته کم (ضعیف) (Stiff plastic clay)

Error! Bookmark not defined. ۲-۴-۴ چرا یک مخلوط رسی - آب دارای پلاستیسیته (Plasticity) است؟
defined.

Error! Bookmark not defined. ۳-۴-۴ پلاستی سایزر (Plasticizer)

Error! Bookmark not defined. ۴-۴-۴ اندازه گیری پلاستیسیته

Error! Bookmark not defined. ۱-۴-۴-۴ آزمایش پلاستیسیته به روش ففرکورن (Pfefferkorn)

Error! Bookmark not defined. ۱-۱-۴-۴-۴ شرح دستگاه

Error! Bookmark not defined. ۲-۱-۴-۴-۴ روش تهیه نمونه

Error! Bookmark not defined. ۳-۱-۴-۴-۴ روش تعیین پلاستیسیته ففرکورن

Error! Bookmark not defined. ۴-۱-۴-۴-۴ روش کار

Error! Bookmark not defined. ۲-۴-۴-۴ روش ریکه

Error! Bookmark not defined. ۳-۴-۴-۴ روش آتربرگ (حد خمیری)

Error! Bookmark not defined. ۴-۴-۴-۴ روش دستگاهی تعیین پلاستیسیته دستگاه پلاستومتر

- 5-4- Error! Bookmark not defined..... (Deflocculation) روانسازی
- 1-5-4- Error! Bookmark not defined..... چگونگی اثر کاتیون ها بر رفتار آب
- 2-5-4- Error! Bookmark not defined..... کاربرد تعویض کاتیونی در تکنولوژی سرامیک
- 3-5-4- Error! Bookmark not defined..... اثر روانسازها
- 1-3-5-4- Error! Bookmark not defined..... پس از افزودن الکترولیت؛ دوغاب روان و مجدداً منعقد شود ...
- 2-3-5-4- Error! Bookmark not defined..... الکترولیت به سوسپانسیون اضافه و دوغاب با شدت بیشتری منعقد می شود
- 3-3-5-4- روان کننده به سوسپانسیون اضافه شده، دوغاب روان و با افزایش بیشتر روان کننده
- Error! Bookmark not defined..... عملاً سوسپانسیون منعقد نمی شود
- 4-3-4-4- Error! Bookmark not defined..... کلوئید های حفاظتی
- 4-3-5-4- Error! Bookmark not defined..... خواص دوغاب
- 1-4-3-5-4- Error! Rheology and Particle Size آن بندی دانه توزیع دوغاب و خواص سیلانی دوغاب و توزیع دانه بندی آن
- Bookmark not defined.
- 2-4-3-5-4- Error! Bookmark not defined..... Alumina Slips دوغاب های آلومینائی
- 3-4-3-5-4- Error! Bookmark not defined..... Quartz Slip دوغاب سیلیسی
- 3-4-3-5-4- Error! Bookmark not defined..... Whiteware Slips دوغاب چینی
- 6-4- Error! Bookmark not defined..... اندازه گیری ویسکوزیته دوغاب
- 1-6-4- Error! Bookmark not defined..... دستگاه ویسکوزیته متر ریزشی
- 2-6-4- Error! Bookmark not defined..... دستگاه ویسکوزیته متر پیچشی
- 3-6-4- Error! Bookmark not defined..... دستگاه ویسکوزیته متر چرخشی
- 7-4- Error! Bookmark not defined..... اندازه گیری دانسیته (ρ) دوغاب

- ۸-۴-۱-انقباض Error! Bookmark not defined.
- ۸-۴-۱-۱-انقباض خطی L_s Error! Bookmark not defined.
- ۸-۴-۲-انقباض حجمی V_s Error! Bookmark not defined.
- ۸-۴-۳-اندازه گیری انقباض Error! Bookmark not defined.
- ۸-۴-۳-۱-اندازه گیری با کمک دوغاب و تهیه خط کش استاندارد Error! Bookmark not defined.
- ۸-۴-۳-۲-اندازه گیری با روش پرس پودر Error! Bookmark not defined.
- ۸-۴-۳-۳-تهیه قرص از گرانول آماده شده Error! Bookmark not defined.
- ۸-۴-۳-۴-اندازه گیری انقباض پخت Error! Bookmark not defined.
- ۸-۴-۸-اندازه گیری استحکام Error! Bookmark not defined.
- ۸-۴-۱-تهیه نمونه های استحکام از گرانول آماده شده Error! Bookmark not defined.
- ۹-۴-۲-روش اندازه گیری استحکام خشک Error! Bookmark not defined.
- ۹-۴-۲-۱-دستگاه اندازه گیری استحکام خمشی (MOR) Error! Bookmark not defined.
- ۹-۴-۲-۲-اندازه گیری استحکام پخت Error! Bookmark not defined.
- ۹-۴-۱۰-اندازه گیری جذب آب نمونه های پخت Error! Bookmark not defined.
- ۹-۴-۱۱-محاسبه پرت حرارتی Error! Bookmark not defined.
- ۹-۴-۱۲-روش مشاهده نمک های محلول Error! Bookmark not defined.
- فصل پنجم-رسی گروه-مونت موری لونیت (Montmorillonite) Error! Bookmark not defined.
- ۵- گروه مونت موری لونیت (Montmorillonite) Error! Bookmark not defined.
- ۵-۱-کانی مونت موری لونیت "Montmorillonite" Error! Bookmark not defined.

- ۱-۱-۵ - خواص کلونیدی مونت موری لونیت Error! Bookmark not defined.
- ۲-۱-۵ - اثر حرارت بر مونت موری لونیت Error! Bookmark not defined.
- ۲-۵ - کانی پیروفیلیت "Pyrophyllite" $Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$ Error! Bookmark not defined.
- ۳-۵ - کانی بنتونیت $Al_{1.67}mg_{0.33}O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$ Error! Bookmark not defined.
- ۱-۳-۵ - کاربرد بنتونیت Error! Bookmark not defined.
- ۲-۳-۵ - اهداف تهیه نانوکامپوزیت های پلیمری Error! Bookmark not defined.
- ۳-۳-۵ - مراحل تولید نانوکلی کامپوزیتی Error! Bookmark not defined.
- ۴-۳-۵ - میزان خلوص Error! Bookmark not defined.
- ۵-۳-۵ - ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC) Error! Bookmark not defined.
- ۶-۳-۵ - نسبت منظر Error! Bookmark not defined.
- ۷-۳-۵ - ساختمان سیلیکات های لایه ای اسمکتیتی مناسب برای کامپوزیت ها Error! Bookmark not defined.
- ۸-۳-۵ - واکنش بین پلیمر و خاک رس در نانوکامپوزیت های پلیمری Error! Bookmark not defined.
- ۹-۳-۵ - اصلاح سطحی خاک بنتونیت Error! Bookmark not defined.
- ۴-۵ - تالک "Talc" $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ یا $3MgO \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$ Error! Bookmark not defined.
- ۱-۴-۵ - خواص تالک Error! Bookmark not defined.
- ۲-۴-۵ - کاربرد تالک Error! Bookmark not defined.
- ۵-۵ - میکا Error! Bookmark not defined.

- Error! Bookmark not defined. ۱-۵-۵ - میکا در عهد باستان
- Error! Bookmark not defined. ۲-۵-۵ - کانی های گروه میکا
- Error! Bookmark not defined. ۴-۵-۵ - ساختار میکاها
- Error! Bookmark not defined. ۵-۵-۵ - مشخصات عمومی میکا
- Error! Bookmark not defined. ۷-۵-۵ - واکنش میکا با اسید
- Error! Bookmark not defined. $H_2KAl_3(SiO_4)_3$ (Muscovite) مسکویت - ۶-۵
- Error! Bookmark not defined.** $H_2K(Mg, Fe)_3Al(SiO_4)_3$ (Biotite) بیوتیت - ۷-۵
- Error! Bookmark not defined. ۱-۷-۵ - ترکیب شیمیایی بیوتیت
- Error! Bookmark not defined. $H_2KMg_3Al(SiO_4)_3$ (Phlogopite) فلوگوپیت - ۸-۵
- Error! (Mg, Fe²⁺, Al, Ca, K)₃(Al, Si, Fe³⁺)₄O₁₀(OH)₂(H₂O)₄ ورمیکولیت - ۹-۵
Bookmark not defined.
- Error! Bookmark not defined. (T-O-T+O) گروه لایه مختلط - ۱۰-۵
- Error! Bookmark not defined. $KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH)_2$ ایلیت - ۱-۱۰-۵
- Error! Bookmark not defined. $Al_4(SiAl)_4O_{10}(OH)_2$ (Chlorite) کلریت - ۲-۱۰-۵
- Error! Bookmark not defined. فصل ششم - مصرف کائولن
- Error! Bookmark not defined. ۶ - مصارف کائولن
- Error! Bookmark not defined. ۱-۶ - مقدمه
- Error! Bookmark not defined. ۲-۶ - دلایل کاربرد فراوان کائولن در صنایع مختلف

۳-۶- مشخصات عمومی کاتولن مصرفی در صنعت Error! Bookmark not defined.

۴-۶- استاندارد کاتولن مصرفی در صنعت کاغذ سازی Error! Bookmark not defined.

۵-۶- دلایل مصرف کاتولن در صنعت سرامیک Error! Bookmark not defined.

۱-۵-۶- استاندارد کاتولن مصرفی در صنایع سرامیک Error! Bookmark not defined.

۶-۶- دلایل مصرف کاتولن در نسوز Error! Bookmark not defined.

۱-۶-۶- استاندارد کاتولن مصرفی با کاربری نسوز Error! Bookmark not defined.

۷-۶- کاتولن در مصالح ساختمانی Error! Bookmark not defined.

۸-۶- دلایل مصرف کاتولن در رنگ سازی Error! Bookmark not defined.

۱-۸-۶- استاندارد کاتولن مصرفی در رنگ سازی Error! Bookmark not defined.

۹-۶- استاندارد کاتولن مصرفی در لاستیک سازی Error! Bookmark not defined.

۱۰-۶- استاندارد کاتولن مصرفی در پلاستیک سازی Error! Bookmark not defined.

۱۱-۶- کاربرد شیمیایی Error! Bookmark not defined.

۱۲-۶- مصرف کاتولن در داروسازی Error! Bookmark not defined.

۱۳-۶- استاندارد کاتولن مصرفی در مواد آرایشی Error! Bookmark not defined.

۱۴-۶- استاندارد کاتولن مصرفی در فایبرگلاس Error! Bookmark not defined.

۱۵-۶- استاندارد کاتولن مصرفی در جذب کننده Error! Bookmark not defined.

۱۶-۶- تولید کنندگان مواد رسی در ایران Error! Bookmark not defined.

Error! Bookmark not defined. (Iran China Clay)(ICC) کائولن زنونز ۱-۱۶-۶

Error! Bookmark not defined. (کائولن - بالکلی) کارخانه نسوز آبادہ ۲-۲۱-۶

Error! Bookmark not defined. SPV1 کائولن ۱-۲-۲۱-۶

Error! Bookmark not defined. SP1۰۰ آبادہ کائولن ۲-۲-۲۱-۶

Error! Bookmark not defined. SP400 آبادہ کائولن ۳-۲-۲۱-۶

Error! Bookmark not defined. خاک بالکلی طبس - سوراو جین عقیق ۲۲-۶

Error! Bookmark not defined. مشخصات بالکلی خاک نسوز سوراو جین ۷-۲۲-۶

Error! Bookmark not defined. بالکلی ARK-20 ۱-۷-۲۲-۶

Error! Bookmark not defined. بالکلی ARK-50 ۲-۷-۲۲-۶

Error! Bookmark not defined. بالکلی U1 ۳-۷-۲۲-۶

Error! Bookmark not defined. بالکلی ARK-10 ۴-۷-۲۲-۶

Error! Bookmark not defined. بالکلی ARB-20 ۵-۷-۲۲-۶

Error! Bookmark not defined. بالکلی بلند ویژه BS-7 ۶-۷-۲۲-۶

Error! Bookmark not defined. بالکلی خاک نسوز ARB-30 ۷-۷-۲۲-۶

Error! Bookmark not defined. بالکلی خاک نسوز ARB-S ۸-۷-۲۲-۶

Error! Bookmark not defined. بالکلی خاک نسوز ARB-S ۹-۷-۲۲-۶

Error! Bookmark not defined. فصل ہفتم کمک ذوب (FLUX) ۱-۱۶-۶

Error! Bookmark not defined. مقدمه -۷

Error! Bookmark not defined. (Feldspar) فلدسپات یا فلدسپار -۱-۷

Error! Bookmark not defined. ساختار فلدسپارها -۱-۱-۷

Error! Bookmark not defined. آنالیز شیمیایی فلدسپارها -۲-۱-۷

Error! Bookmark not defined. کاربرد فلدسپات ها (Feldspar) -۳-۱-۷

Error! Bookmark not defined. منابع تامین فلدسپار در ایران -۴-۱-۷

Error! Bookmark not defined. فلدسپار ملایر -۱-۴-۱-۷

Error! Bookmark not defined. فلدسپار مغانلو -۲-۴-۱-۷

Error! Bookmark not defined. فلدسپار دوران ریحان -۳-۴-۱-۷

Error! Bookmark not defined. فلدسپار SF12 ستران -۴-۴-۱-۷

Error! Bookmark not defined. نفلین -۲-۷

Error! Bookmark not defined. سینیت -۳-۷

Error! Bookmark not defined. (Na(AlSi)O₄) نفلین سیانیت -۴-۷

Error! Bookmark not defined. خواص فیزیکی و شیمیایی نفلین سیانیت -۱-۴-۷

Error! KLiAl(OH, F)₂ Al(SiO₄)₃ یا (K(AlLi₂)Si₄O₁₀(OH)₂) لیدولیت -۵-۷
Bookmark not defined.

Error! Bookmark not defined. آمفیبول -۶-۷

Error! Bookmark not defined. ساختمان آمفیبول ها -۱-۶-۷

Error! Bookmark not defined. فصل هشتم مواد غیر پلاستیک

Error! Bookmark not defined. ۸- تعریف مواد غیر پلاستیک (Nonplastic)

Error! Bookmark not defined. ۸-۱- وظایف پرکننده ها

Error! Bookmark not defined. ۴- اصلاح ریز ساختار بدنه

Error! Bookmark not defined. ۵- تامین آنالیز مناسب

Error! Bookmark not defined. ۸-۲- ژپس "Gypsum" یا سنگ گچ

Error! Bookmark not defined. ۸-۳- باریت $BaSO_4$ (Barite)

Error! Bookmark not defined. ۸-۴- سیلیس یا سیلیکا (SiO_2)

Error! Bookmark not defined. ۸-۴-۱- فازهای سیلیسی

Error! Bookmark not defined. ۸-۴-۱- کریستوبالیت

Error! Bookmark not defined. ۸-۴-۲- تریدمیت (Tridymite)

Error! Bookmark not defined. ۸-۴-۳- کوارتزیت (Quartzite)

Error! Bookmark not defined. ۸-۴-۴- فلینت (Flint)

Error! Bookmark not defined. ۸-۴-۵- سیلیس ته‌نشین شده

Error! Bookmark not defined. ۸-۴-۶- سیلیس کلوئیدی

Error! Bookmark not defined. ۸-۴-۷- سیلیس نوع متالورژی

Error! Bookmark not defined. ۸-۴-۸- مصرف سیلیس

Error! Bookmark not defined. ۵-۸- آلمینا

Error! Bookmark not defined. ۱-۵-۸- ساختار آلمینا

Error! Bookmark not defined. ۳-۵-۸- نحوه استخراج آلومینیم اکسید با روش بایر

Error! Bookmark not defined. ۴-۵-۸- خواص فیزیکی آلمینا

Error! Bookmark not defined. ۵-۵-۸- خواص شیمیایی آلمینا

Error! Bookmark not defined. ۶-۸- ولاستونیت (Wollastonite) $CaSiO_3$

Error! Bookmark not defined. ۷-۸- سیلیمانیت "Sillimanite" $Al_2O_3.SiO_2$

Error! Bookmark not defined. ۱-۷-۸- ساختار مینرالی گروه سیلیمانیت

Error! Bookmark not defined. ۲-۷-۸- خواص مینرالی گروه سیلیمانیت

Error! Bookmark not defined. فصل نهم_آماده سازی

Error! Bookmark not defined. ۹-آماده سازی مواد اولیه

Error! Bookmark not defined. ۱-۹- خردایش

Error! Bookmark not defined. ۱-۱-۹- مکانیزم خرد کردن

Error! Bookmark not defined. ۲-۱-۹- پارامترهای موثر در خردایش

Error! Bookmark not defined. ۱-۲-۱-۹- ابعاد طولی ذرات ماده

Error! Bookmark not defined. ۲-۲-۱-۹- سطح ویژه پودر

Error! Bookmark not defined. ۳-۲-۱-۹- سختی مواد

Error! Bookmark not defined. ۴-۲-۱-۹ - ساختار مواد

Error! Bookmark not defined. ۵-۲-۱-۹ - وزن مخصوص مواد

Error! Bookmark not defined. ۶-۲-۱-۹ - رطوبت مواد

Error! Bookmark not defined. ۳-۱-۹ - سنگ شکنی

Error! Bookmark not defined. ۲-۹ - خشک سائی و ترسائی

Error! Bookmark not defined. ۱۰ - اختلاط و همزدن مواد (Blunger)

Error! Bookmark not ۱-۱۰ - اختلاط و همزدن مواد با دور متوسط (Medium Speed Blunger) defined.

Error! Bookmark not defined. .. ۲-۱۰ - اختلاط و همزدن مواد با دور تند (High Speed Blunger)

Error! Bookmark not defined. ۳-۱۰ - روش های آماده سازی دوغاب

Error! Bookmark not defined. ۱-۳-۱۰ - تهیه دوغاب به روش خشک (اروپائی)

Error! Bookmark not defined. ۲-۳-۱۰ - تهیه دوغاب به روش ترسائی (انگلیسی)

Error! Bookmark not defined. ۴-۱۰ - نگه داری دوغاب (egging)

Error! Bookmark not defined. فصل یازدهم روش های تقلیل آب

Error! Bookmark not defined. ۱۱ - مقدمه

Error! Bookmark not defined. ۱-۱۱ - فیلتر پرس (Filtration)

Error! Bookmark not defined. ۲-۱۱ - پاکمیل هوا زدا (De-Airing pugmill)

Error! Bookmark not defined. ۱-۲-۱۱ - اعمال خلاء و مزایای آن

Error! Bookmark not defined. ۲-۲-۱۱- عیوب اکستروژن و راه های بر طرف کردن آن ها

Error! Bookmark not defined. ۱-۲-۱۱- ترک S شکل

Error! Bookmark not defined. ۲-۲-۲-۱۱- لایه لایه شدن (Lamination)

Error! Bookmark not defined. ۳-۲-۲-۱۱- لایه لایه شدن در امتداد سطح و عمق ستون گل

Error! Bookmark not defined. ۴-۲-۲-۱۱- ترک شمعدانی (ستاره ای)

Error! Bookmark not defined. ۵-۲-۲-۱۱- جوش و حفره سطحی

Error! Bookmark not defined. ۶-۲-۲-۱۱- شیب سفتی در گل اکستروود شده

Error! Bookmark not defined. ۳-۱۱- اسپری درایر (خشک کن پاشیدنی) (spray dryers)

Error! Bookmark not defined. ۱-۳-۱۱- وظیفه و نقش اسپری درایرها

Error! Bookmark not defined. ۲۳۲-۱۱- مبنای اتمایزه شدن مواد داخل اسپری

Error! Bookmark not defined. ۳-۳-۱۱- تبخیر در اسپری درایر

Error! Bookmark not defined. ۱-۳-۳-۱۱- تماس هوا - قطرات اسپری شده

Error! Bookmark not defined. ۲-۳-۲-۱۱- خشک کردن قطره اسپری

Error! Bookmark not defined. فصل دوازدهم فرمولاسیون

Error! Bookmark not defined. ۱۲- مقدمه

Error! Bookmark not defined. ۱-۱۲- انواع بدنه

Error! Bookmark not defined. ۱-۱-۱۲- بدنه سرامیک های معمولی (Traditional Ceramics)

Error! Bookmark not defined. ۲-۱-۱۲- سرامیک های نوین (Modern Ceramics)

۲-۱۲- آنالیز مینرالی بدنه های سرامیکی **Error! Bookmark not defined.**

۳-۱۲- مروری بر حل معادلات "سه معادله و سه مجهول" **Error! Bookmark not defined.**

۴-۱۲- محاسبه مواد اولیه بدنه با آنالیز مینرالی مشخص **Error! Bookmark not defined.**

فصل سیزدهم- اثر حرارت **Error! Bookmark not defined.**

۱۳- خشک کردن (Drying) **Error! Bookmark not defined.**

۱-۱۳- انقباض خطی d_s **Error! Bookmark not defined.**

۲-۱۳- اثر حرارت بر بدنه های سرامیکی **Error! Bookmark not defined.**

۱-۲-۱۳- اکسیداسیون **Error! Bookmark not defined.**

۲-۲-۱۳- ناخالصی های اصلی **Error! Bookmark not defined.**

۳-۲-۱۳- واکنش های تجزیه ای **Error! Bookmark not defined.**

۴-۲-۱۳- تغییرات فازی **Error! Bookmark not defined.**

۵-۲-۱۳- گازهای محبوس شده **Error! Bookmark not defined.**

۶-۲-۱۳- شیشه ای شدن (vitrification) **Error! Bookmark not defined.**

۷-۲-۱۳- خنک کردن **Error! Bookmark not defined.**

مقدمه

از آنجایی که سرمایه‌ها موارد کاربرد زیادی دارند از سفال و صنایع دستی گرفته تا آجر ساختمانی، چینی، شیشه، قطعات اتومبیل، قطعات موشک، سفینه‌های فضایی و قطعات کامپیوتر و الکترونیکی، ابرکامپیوترها، بیوسرامیک و نانو سرامیک‌ها، لذا شناسایی مواد اولیه از لحاظ تمامی عوامل موثر در خواص محصول بسیار حیاتی می‌باشد.

شرایط تشکیل مواد اولیه، آنالیز خواص شیمیایی و مینرالی، فراوانی منابع و ذخایر موجود، دسترسی و قیمت حمل و نقل و قیمت تمام شده، چگونگی آماده‌سازی و مصرف، خواص کاربردی در فرآیند تولید و تامین اهداف حین کاربرد،.....می‌توانند ما را در دستیابی به محصولات با کیفیت مناسب کمک کنند.

در کنار تلاش روزافزون برای تالیف منابع فارسی در دیگر شاخه‌های سرامیک توسط مهندسان و اساتید، تالیف کتاب‌هایی که برگرفته از تجارب صنعتی و دانشگاهی باشد، من را برآن داشت که در مورد خواص مواد و مواد اولیه مصرفی در صنایع با نیم‌نگاهی به مواد اولیه‌ای که از معادن ایرانی استخراج می‌شوند مطالب جامعی را تهیه کنم و در اختیار اساتید و صنعت‌گران قرار دهم. لذا کتاب

"فرآیند ساخت سرامیک" جلد تالیف شده است. امیدوارم ضمن دقت نظر در مفاهیم علمی این کتاب،

وجود هر گونه پیشنهادی را به پست الکترونیکی اینجانب www.msalarieh2002@yahoo.com

ارسال کنید.

مؤلف

سالاریه

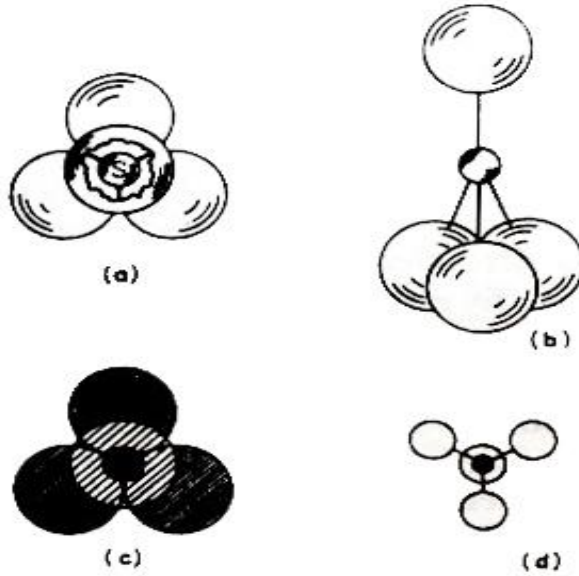
فصل اول

ساختمان سیلیکاتی

۱- ساختمان سیلیکاتی

۱-۱- مقدمه

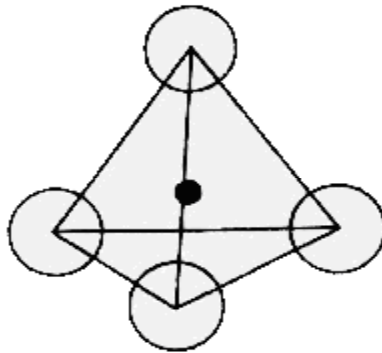
یکی از فراوان ترین اکسیدهای تشکیل دهنده پوسته زمین سیلیسیم اکسید یا سیلیس با فرمول SiO_2 است. ساختار SiO_2 به صورت چهار وجهی های (Tetrahedron) اکسیژن و سیلیسیم است بطوریکه تعداد چهار عدد اتم اکسیژن در کنار یکدیگر قرار گرفته و در فضای خالی تتراهدرال (حفره) یک عدد اتم سیلیکون قرار می گیرد. شکل (۱-۱)



شکل (۱-۱) آرایش سیلیس (SiO_2) -a برش از نمای اصلی

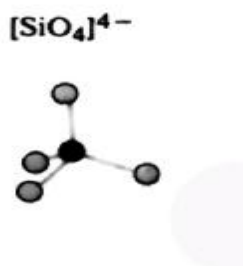
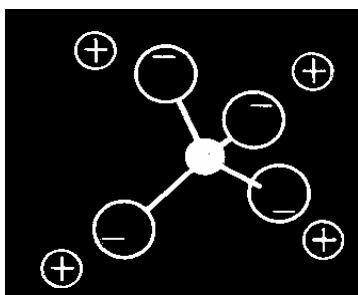
b- نمای گسترده c- نمای از بالا چهار وجهی d- نمای معمولی

کوچکترین واحد سازنده سیلیکات ها به شکل یک هرم چهار وجهی است که تمام سطوح آنرا مثلث های متساوی الاضلاع تشکیل می دهند. در مرکز این چهار وجهی یک اتم سیلیسیم و در راس های آن چهار اتم اکسیژن طوری قرار گرفته اند که اتم سیلیسیم را کاملا می پوشانند. شکل (۱-۲)



شکل (۱-۲) چهار وجهی واحد سازنده سیلیکات ها O- اتم اکسیژن -• اتم سیلیسیم

چهار وجهی آنیونی حاصل $[\text{SiO}_4]^{-4}$ است که در آن تعداد چهار بار منفی خشی نشده وجود دارد زیرا در کنار هر چهار عدد اکسیژن در راس هرم معادل هشت بار منفی ($[-2] \times 4$) بوجود می آید که یک عدد اتم سیلیسیم معادل چهار بار مثبت ($[+4] \times 1$) در مرکز داریم لذا چهار وجهی حاصل دارای چهار بار منفی خشی نشده در $[\text{SiO}_4]^{-4}$ است. شکل (۳-۱)

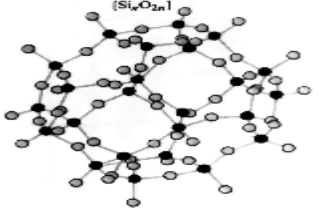
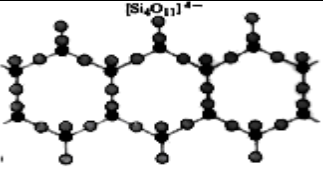
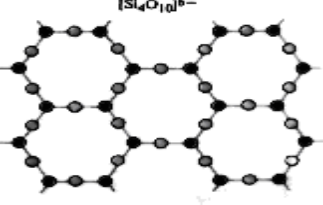
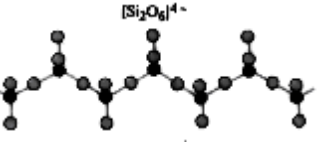
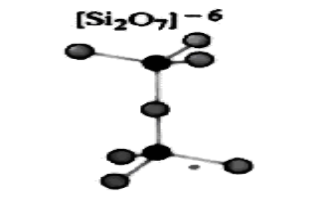
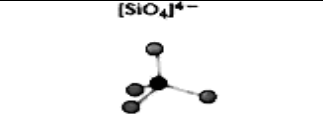


شکل (۳-۱) چهار وجهی $[\text{SiO}_4]^{-4}$ - اتم اکسیژن - اتم سیلیکون

کانی دارای سیلیسیم و اکسیژن (SiO_4) که در آن چهار اتم اکسیژن اطراف یک اتم سیلیسیم قرار می گیرد را "کانی سیلیکاتی" می نامند. عامل بحرانی که تعیین کننده چگونگی پیوند اتمی در ساختار سیلیکات ها باشد، تعداد اکسیژن های تک اتصال یا اکسیژن های دارای بار الکتریکی خشی نشده است که آن ها را اکسیژن های غیر پل زن می نامند، این اکسیژن های موجود در چهار وجهی ها نسبت به

جدول (۱-۱) رابطه بین ساختار سیلیکاتی و نسبت $R = \frac{\text{O}}{\text{Si}}$

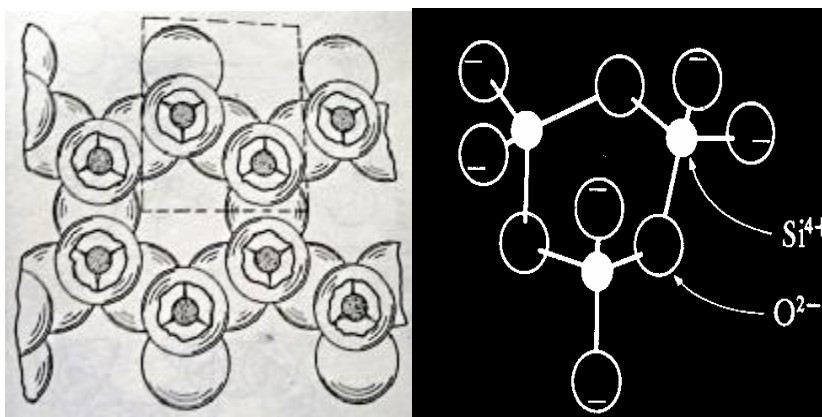
نام	اکسیژن	اکسیژن	نسبت	ساختار
ساختار	غیر پل زن	پل زن	$R = \frac{\text{O}}{\text{Si}}$	اتمی

	۲,۰۰	۴,۰	۰,۰	سیلیکات داربستی
	۲,۵۰	۳,۰	۱,۰	سیلیکات صفحه ای
	۲,۷۵	۲,۵	۱,۵	سیلیکات زنجیر دو تایی
	۳,۰۰	۲,۰	۲,۰	سیلیکات زنجیره ای
	۳,۵۰	۱,۰	۳,۰	سیلیکات مضاعف
	۴,۰۰	۰,۰	۴,۰	سیلیکات جزیره ای

سیلیسیم نسبتی معادل $R = \frac{O}{Si}$ را بوجود می آورند، بطوریکه در نتیجه ارتباط بین این چهار وجهی ها

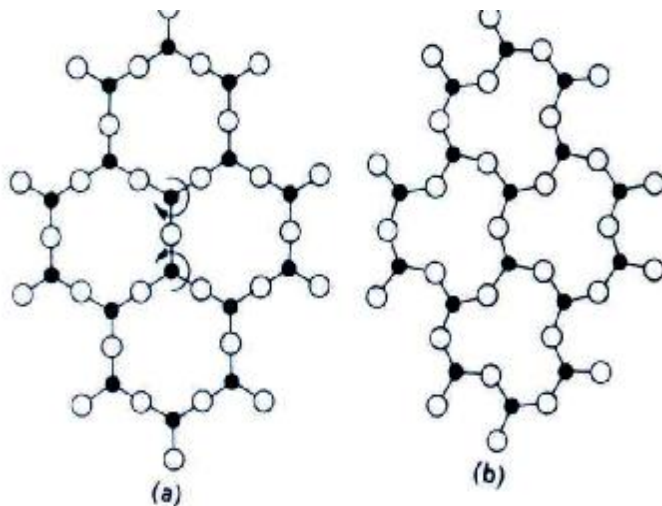
سیلیکات های متنوعی بوجود می آید که در مورد آن ها صحبت خواهیم کرد. جدول (۱-۱)

بنابراین سنگ بنای اصلی ساختار در چهار وجهی های $[\text{SiO}_4]^{-4}$ ، پیوند O - Si است که تقریباً کوالانس بوده و چهار وجهی ها هم به نسبت $\frac{\text{O}}{\text{Si}}$ و هم به نسبت خواص کوالانسی بین چهار وجهی ها اتصال برقرار می کنند. به خاطر خواص پیوندهای کوالانسی و وجود بار الکتریکی زیاد در یون های Si^{4+} ، واحد های چهار وجهی تقریباً همواره اتصال گوشه به گوشه دارند و هرگز اتصال سطح به سطح ندارند اما همواره یک به یک در راس مشترک هستند نه یال. این چهار وجهی ها می توانند از طریق رئوس خود به عبارت دیگر از طریق یون های خنثی نشده اکسیژنی به یکدیگر متصل شوند. شکل (۴-۱)



شکل (۴-۱) اتصال چهار وجهی ها از طریق رئوس در حلقه سه تایی یا در حلقه شش تایی

بدیهی است اگر چهار وجهی ها در چهار گوشه با یکدیگر پیوند برقرار کنند بار منفی به طور کامل خنثی نمی شود، در این صورت هر اتم اکسیژن به دو چهار وجهی مجاور تعلق داشته و در نتیجه هر چهار وجهی دارای یک اتم سیلیسیم و چهار نیم اتم اکسیژن خواهد بود. به همین دلیل نیز فرمول به صورت SiO_2 نشان داده می شود. شکل (۵-۱)



شکل (۱-۵) a- سیلیس بلوری با فرمول SiO_2 b- سیلیس بی شکل (آمورف)

۲-۱- ساختارهای سیلیکاتی

همانطوریکه قبلاً گفته شد، واحد اصلی سازنده ی ساختمان سیلیکاتی، تتراندرهای $[\text{SiO}_4]^{-4}$ می باشد، که ممکن است توسط یک یا چند اتم اکسیژن خود با هم پیوند برقرار نمایند و بارهای خنثی نشده اکسیژن های باقی مانده توسط سایر کاتیون ها خنثی شوند. بر این اساس سیلیکات ها را به ۶ خانواده تقسیم می نمایند. جدول (۱-۲)

۱- سیلیکات جزیره ای

۲- سیلیکات دوتایی

۳- سیلیکات زنجیره ای یا حلقوی

۴- سیلیکات زنجیر مضاعف

۵- سیلیکات صفحه ای

۶- سیلیکات شبکه ای