

دانشیهی آندالوزیت : 3.2 - 3.1 دانشیهی سیلیسانیت : 3.24 - 3.1

دانشیهی مولایت : 3.02

وقتی دما بالا و فشار پائین آید، کیمایت به مولایت تبدیل می شود.

3- بوکسیت : به مجموعه ای از مینرال های آب دار هیدروکسید آلومینوم می گویند.

هیدروکسید آلومینوم ساختارهای بلوری زیادی دارد. اگر بوکسیت را حرارت دهیم، آب از

دست می دهد و به آلومینا تبدیل می شود (Al_2O_3 - کوراندوم)

آیا کوراندوم در طبیعت وجود دارد؟ خیر. Al در معادن بصورت یاقوت سرخ وجود دارد در

منجبه کوراندوم طبیعی نیست و سنتزی می باشد.

در آلومینا اگر کمتر از 1 درصد کروم باشد از رنگ سفید به سرخ تبدیل می شود (یاقوت). آلومینا

مهم ترین ماده کی سرمایه کی است.

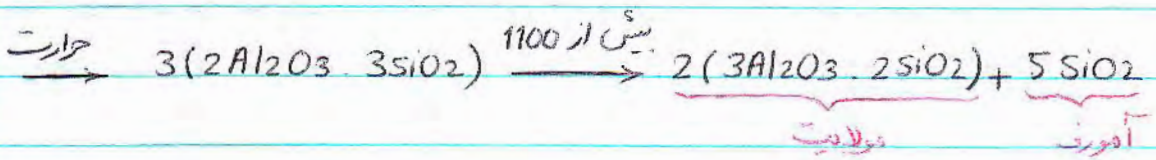
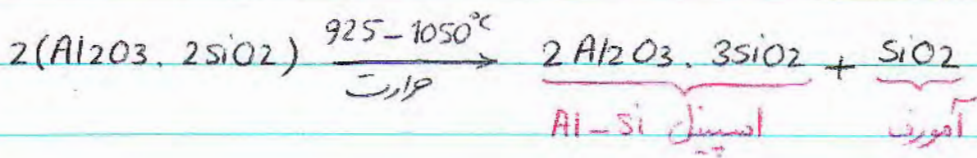
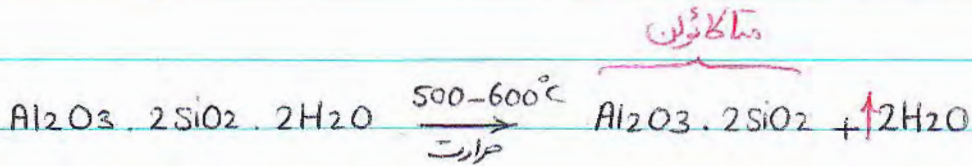
4- مولایت : در طبیعت مقدار محدود وجود دارد. مولایت بصورت معدنی استحصال نمیشود.

ماده ای سنتزی است. ترکیب مولایت : $3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$

اگر Al_2O_3 و SiO_2 را حرارت دهیم به مولایت تبدیل می شود اما این کار را نمی کنیم چون

اولاً به حرارت زیادی نیاز داریم (1500°C) و ثانیاً آلومینا گران است. در نتیجه از کائولین استفاده

می‌کنیم:



هنوز فعال است و می‌تواند در حضور Al_2O_3 در 1100°C بالاتر، به مولایت تبدیل شود.

بالاتر از 1200°C ، SiO_2 (آمورف) به SiO_2 (کریستالین) تبدیل می‌شود.

در نتیجه با حرارت دادن کائولین به مولایت رسیدیم. اما SiO_2 آمورف است. اگر معادل این

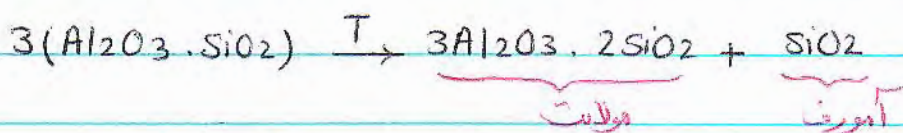
SiO_2 ، Al_2O_3 اضافه کنیم البته با در نظر گرفتن نسبت‌های مولی، دوباره این SiO_2 واکنش

دارد و مولایت بر جود می‌آید. با این حال دو نوع مولایت داریم.

{ $\frac{3}{2} \text{SiO}_2$ باید Al_2O_3 (مول) همان اول اضافه کنیم این Al_2O_3 می‌تواند بصورت

بوکسیت باشد }

راه دیگر تولید مولایت استفاده از کینایت، سیلیمانیت یا آندالوزیت است. چون نسبت بین Al_2O_3 و SiO_2 در آن ها نسبت به کائولن به مولایت نزدیک تر است. در نتیجه مولایت بیشتری بدست می دهد. کینایت روزی که به مولایت تبدیل می شود. سیلیمانیت از همه کمتر به مولایت تبدیل می شود.



T بستگی دارد به اینکه سیلیمانیت داشته باشیم یا کینایت و یا آندالوزیت.

محدوده های دمای مولایت زائی: 1550 - 1625 : سیلیمانیت

آندالوزیت: 1400 - 1500

کینایت: 1100 - 1400

بلل شروع

برای ساختن دیگر گدازهای مولایتی، نمی آیم ماده های اولیه را بوکسیت و سیلیمانیت، کینایت و

آندالوزیت در نظر بگیریم تا در کوره خود به خود مولایت تشکیل شود چون به این ترتیب در کوره

انبساط حرارتی زیادی به دیگر گداز تبدیل می شود. در نتیجه دیگر گداز سالم از کوره بیرون نمی آید.

برای همین مولایت را بعنوان ماده‌ی اولیه مصرف می‌کنیم.

در همین مورد در دیگر دانه‌های کورانده‌ی از کورانده‌ی استفاده می‌کنیم نه اینکه بوکسیت را در کوره قرار دهیم. چون در این صورت یک قسمت از دیگر دانه‌ی پرت می‌شود (رطوبت درون بوکسیت) و دیگر دانه‌ی زمین می‌رود و کورانده‌ی تولید شده دارای تخلخل زیادی است.

86.8.14

پادآوری.

دیگر دانه‌های آلومینوسیلیکاتی:

شاموتی (خاک نسوز) - سیلیمانیتی، کینیتی، آندالوزیتی - مولایتی - بوکسیتی - کورانده‌ی

در مورد فرایند ساخت شاموتی:

اگر مواد اولیه (میزان) را با هم پرش کنیم، در مرحله‌ی پخت در اثر انبساط‌های حرارتی به مشکل

بری خواهیم خورد. در نتیجه، مواد اولیه را از قبل حرارت می‌دهیم تا تمام تغییر طول‌هایشان را داده باشند.

در نتیجه در کنار مواد اولیه‌ی اصلی، مواد اولیه‌ی خنثی خواهیم داشت و باین کار بخشی از تغییرات ابعادی

را حذف کرده ایم.

مثال. برای دیگر دانه‌ی شاموتی از سه نوع خاک رسی استفاده می‌کنیم که در صد سیلیس متفاوتی دارند.

این مواد اولیه را دانه بنزی کرده، پرس کرده، خشک کرده و حرارت می دهیم (قبلاً گفته شده است)

اگر کل مخلوط 100gr باشد، مثلاً 20gr آن را در نزدیکی دمای یخ ت اجرا و اولیه حرارت می دهیم و بعد

دوباره آن را خرد کرده و در کنار 80gr اولیه می گذاریم یعنی یک grog به آن اضافه می شود همان

فرمولاسیون و نسبت را دارد اما انبساط و انقباض های خرد را کرده است. حضور این ذرات

خستگی جلوی ترک را می گیرد. (grog شاموت) فرمولاسیون grog خیلی شبیه به دیگر گداز است.

در شرکت ممکن است یکسری از فرآورده ها بسازند. خرد این ها می تواند بعنوان شاموت مصرف

شوند اگر آن ها را خرد کنیم. روش تهیه ی شاموت مثل خرد دیگر گداز است و باید به شکل اجرا باشد.

اما برای ما مهم نیست سالم از کوره بیرون می آید یا نه.

grog : یک قسمت از مخلوط اولیه را برداشته حرارت داده و بعد در کنار بقیه دوباره استفاده میشود.

برای سیلیسیانیت نیز همینطور است. 30٪ از مخلوط اولیه را بعنوان grog انتخاب کرده و تا

حدود دمای زینترینگ (30 پاشن تر) [چون ترکیب آن مثل خود دیگر گداز است] حرارت

می دهیم. قیمت grog از خرد دیگر گداز بیشتر است چون انرژی صرف آن شده است.

کل اگر خشک شود ترک می خورد اما اگر در آن شن یا ماسه باشد از ترک خوردن آن جلوگیری می کند.

حضور grog در دیگر گاز هم مثل هیس است و از ترک‌ها در اثر تغییر ابعاد جلوگیری می‌کند.

برای ساخت دیگر گازهای مولاتی هم به هیس ترتیب عمل می‌کنیم. ماده‌ی اولیه در این حالت

سیلیمانیت + بوکسیت یا کائولن + بوکسیت است. اگر بخواهیم فقط مولایت استفاده کنیم

دمای زینترینگ خیلی بالایی رود و شکل‌دهی آن هم مشکل است. پس کردن هم مشکل می‌شود

چون دودانه‌ی مولایت به سختی به هم جوش می‌خورند.

غیر از کورانده‌ی، رس و بقیه‌ی موارد می‌تواند ماده‌ی اولیه باشد.

مواد اولیه‌ی سیلیمانیت + بوکسیت یا کائولن + بوکسیت را ابتدا چند درصد از آن را حرارت

می‌دهیم تا مولایت تشکیل شود. این مولایت را با بقیه‌ی مواد اولیه مخلوط کرده و حرارت می‌دهیم.

بدین ترتیب تغییرات ایجاد می‌شود. اما دمای زینترینگ بالایی رود (؟).

اگر کل مواد خام را استفاده کنیم، احتمال ترک خوردن بالاست.

اگر کل مواد اولیه مولایت باشد، دمای زینترینگ بالایی رود.

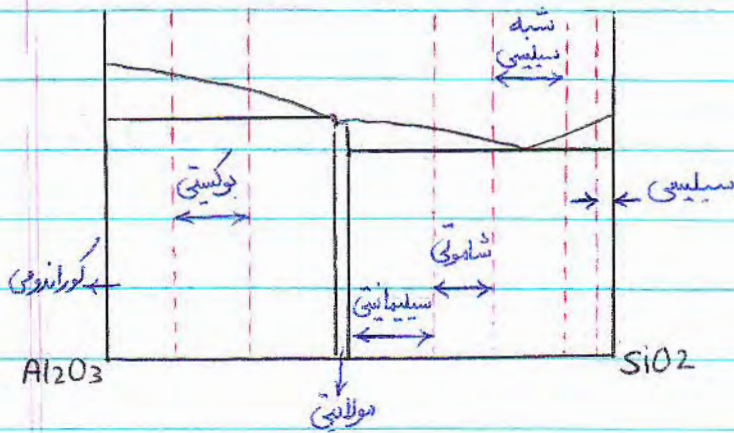
برای بوکسیت هم از بوکسیت و کائولن استفاده می‌کنیم. بخش زیادی از بوکسیت را پیوندهای H و

OH تشکیل می‌دهد و با حرارت دادن و حذفشان، تخاضل ایجاد می‌کند. از نظر پخت

میزال های رسمی دمای بالایی دارند.

دریاگرام هرچه درصد آلومینا بیشتری شود، از شبیه سیلیسی به بعد، دمای زینترینگ بالایی رود.

ودمای پخت بالایی رود.



محدوده دمای پخت و پیکارهای

سیلیمانیتی، کیانیتی و آندالوزیتی

خنلی و وسیع است.

دمای مولایت زائی این دیگر دانهها با هم فرق میکند.

چگالی $\frac{g}{cm^3}$	دمای مولایت زائی	فرمول نهائی	سیلیمانیت
3.24	1550 - <u>1625</u>	$Al_2O_3 \cdot SiO_2$	سیلیمانیت
3.1 - 3.2	1400 - <u>1500</u>	"	آندالوزیت
3.5 - 3.6	1100 - <u>1400</u>	"	کیانیت
3.02		$3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$	مولایت

در فشار محیط، سیلیمانیت، کیانیت، آندالوزیت به هم تبدیل نمی شوند و اگر بشوند همگی به مولایت

تبدیل می شوند. دمای زینترینگ حدنهائی است که معین شده است.

در درگدازهای مولایتی، دمای زینترینگ $1550 - 1600^{\circ}\text{C}$ می تواند باشد.

در درگدازهای بوکسیتی دمای زینترینگ $1600 - 1650^{\circ}\text{C}$ می تواند باشد.

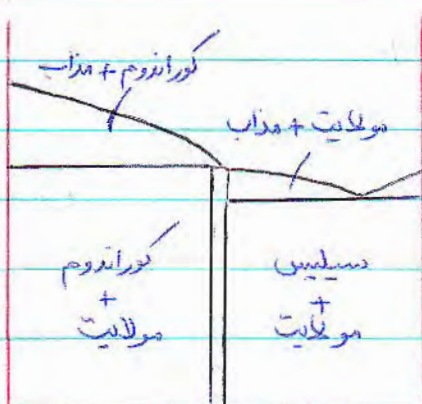
در درگدازهای کوراندومی با خاص بالا باید از کاتولن و بوکسیت استفاده کرد و روش تولید آن هار

کلاس موارد قبلی نیست و تولید آن هاروش های پیچیده ای دارد.

خواص درگدازهای آلومینوسیلیکاتی:

همانطور که دریاگرام دیده می شود با افزایش Al_2O_3 ، خواص بهتری شود. در مجموعی این

درگدازهای شاموتی یا کوراندومی یک نقطه عطف وجود دارد. ← مولایت



در سمت راست مولایت: بلورهای سیلیس + مولایت

در سمت چپ مولایت: کوراندوم + مولایت

← در دو طرف فازها با هم فرق می کند. به سمت چپ

که می رویم مقاومت به خوردگی (خواص شیمیایی) بهتر می شود. تفاوت دیگر، درصد مذاب

در دو طرف است. در واقع دمای شروع فاز مذاب در دو طرف با هم فرق می کند.

دمای پیرولیتیک در سمت راست 1590°C و در سمت چپ 1840°C است. پس دمای تشکیل

مذاب در دو طرف با هم فرق می‌کند. در سمت راست، دمای دربرگذاشتی کمتر است و این تأثیر زیادی

در دربرگذاشتی دارد.

دربرگذاشتی تحت بار دربرگذاشته‌های شاموتی: 1600°C

کیانیت، سیلیمانیت، آندالوزیت: $1700 - 1800^{\circ}\text{C}$ از بالا به پایین

دربرگذاشته‌های مولادیتی: $1800 - 1900^{\circ}\text{C}$ استحکام افزایش

دربرگذاشته‌های بوکسیتی: $1800 - 1900^{\circ}\text{C}$ می‌یابد

دربرگذاشته‌های کرواندومی: 2000°C

رواقعیت طرز شیشه هم داریم اما دریاگرام نیست. موقع سرد شدن مذاب طرز شیشه بدست

می‌آید. غیر از کرواندومی بقیه‌ی اینها، زینترینگشان در حضور مذاب است. اما در کرواندومی

زینترینگ بدون مذاب است.

مقدار طرز شیشه از مذاب از بالا به پایین کمتر می‌شود. مقداری طرز شیشه در کنار بلورها داریم.

استحکام از بالا به پایین در دربرگذاشته‌های قرص از بالا به پایین زیاد می‌شود و طرز شیشه کم می‌شود.

در سمت چپ، مذاب تشکیل شده نقطه ذوب بالاتری دارد و مقداری کم است. در نتیجه مقاومت به خوردگی هم بالاتری رود. با کم شدن فاز شیشه، استحکام بالای رود چون فاز شیشه ماده را ترمیمی کند. بشرط آنکه زینت رنگ کامل شده باشد از بالا به پائین استحکام افزایش می یابد.

کاربرد دیگر دانه های آلومینوسیلیکاتی (بجز کوراندوم):

تقریباً همه جا کاربرد دارند. در هر کوره ای بالا خزه یک جایی درجه حرارت به جایی می رسد که این دیگر دانه ها به کار بروند. مثلاً در کوره های سیمان، دما در یک قسمت های 1000°C است و همه جا $1500 - 1600^{\circ}\text{C}$ نیست. در صنایع شیشه، فولاد، سرامیک، نیروگاه ها، نفت و ... کاربرد دارد. دیگر دانه های کوراندومی بیشتر در سرامیک کاربرد دارد. ممکن است سبک یا سنگین باشد. با کوره های با دمای بالا (بالای 1500°C) و با دمای پائینی اما با عمر طولانی تر

دیگر دانه های مولایتی هدایت حرارت خوبی دارند در نتیجه مولایت به شوک پذیری کمک می کند.

دیگر دانه های کامپوزیتی از این فار بجز آن شوک پذیری استفاده می شود. مولایت عموماً سوزنی

شکل است و همین دلیل یک فاز استثنائی محسوب می شود و در شوک پذیری دیگر دانه ها به مالک

می‌کند.

دیگر دانه‌های منیزی:

مقدمه - مواد اولیه - فرایند ساخت - خواص - کاربرد

منیزیت ($MgCO_3$) در واقع کربنات منیزیم است. دیگر دانه‌های منیزی در واقع دارای

MgO (منیزیا - اکسید منیزیم) هستند. پس به‌اشتباه آنرا منیزی می‌نامند. علت: تنها

ماده‌ی اولیه‌ی آن منیزیت بوده‌است (بخصوص در گذشته) پس در واقع منیزیا است.

نقطه‌ی ذوب بسیار بالایی دارد $2700^\circ C$. مهم‌ترین ویژگی MgO مقاومت بالا در برابر سرباره‌ها

قلیایی است.

معایب: ضریب انبساط حرارتی بالایی دارد: $13.5 \times 10^{-6} (\frac{1}{C})$ - برای سرامیک‌ها یک عدد

یک رقمی در 10^{-6} و برای آلومینا $\frac{1}{C}$ 8.8×10^{-6} است. به همین دلیل شوک پذیری MgO

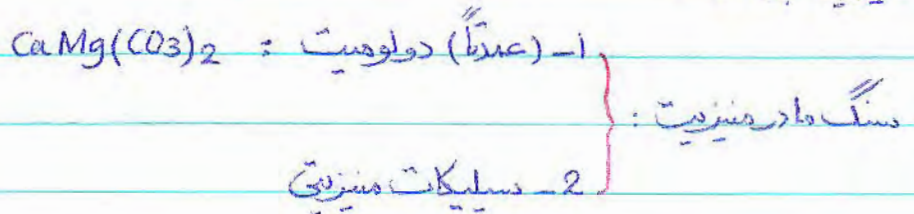
کم است. مشکل دیگر آن این است که MgO در محیط‌های نمک‌زدانه‌ها حل می‌شود. یعنی با بخار آب

محیط واکنش می‌دهد و $Mg(OH)_2$ ایجاد می‌شود و دیگر دانه‌ها حل می‌شود.

مواد اولیه - مهم‌ترین ماده‌ی اولیه، منیزیت است: $MgCO_3$: در طبیعت نسبتاً زیاد وجود

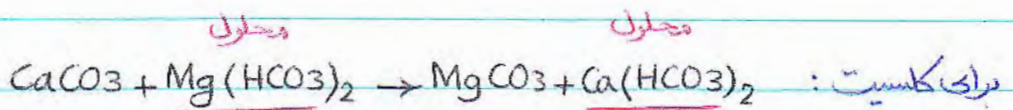
دارد. (معادن منیزیت داریم) اما ناخالصی دارد (دروغدن) و این ناخالصی به سنگ مادر

منیزیت برمیگردد.



ناخالصی‌ها دولومیت و کلسیت ($CaCO_3$) هستند.

$CaMg(CO_3)_2$ را تغلیظ می‌کنند با محلول بی‌کربنات منیزیم. بی‌کربنات های Ca می‌نشینند



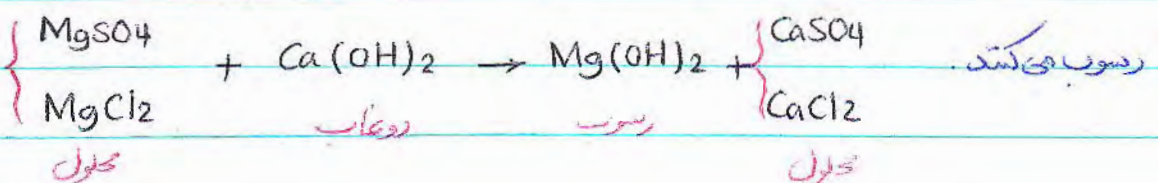
برای دولومیت هم به همین ترتیب.

منبع مهم دیگر برای منیزیم، آب دریاست : 2.15 گرم برای هر لیتر یون Mg^{2+} دارد.

پس مواد اولیه : منیزیت $MgCO_3$ - $Mg(OH)_2$ - آب دریا هستند.

این یون لرنیک هائی حاصل می‌شود که در آب دریا حل شده اند : $MgCl_2$ - $MgSO_4$

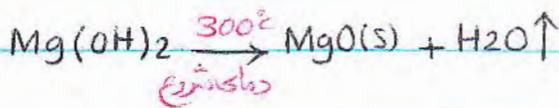
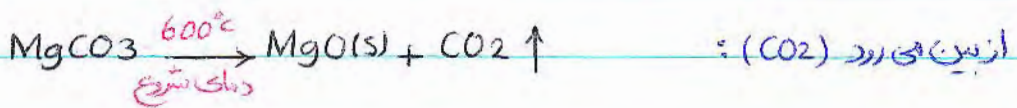
اگر آب دریا را در حوضچه‌ای بریزیم و بعد آن رو با آب آهک ($Ca(OH)_2$) اضافه کنیم این یون‌ها



ماده‌ی اولیه‌ی دیگر $Mg(OH)_2$ است که در طبیعت وجود دارد. معادن پروسیت، همین

$Mg(OH)_2$ است اما به شکل معدنی.

این موارد در واقع پیش مواد اولیه هستند. مثلاً $MgCO_3$ در اثر حرارت دادن، نصف آن



پیش مواد اولیه باید حرارت داده شوند تا موارد زیر آن‌ها پخت شود.

در $1000^\circ C$ به MgO می‌رسیم. یعنی واکنش کامل می‌شود. اما بعضی از ماده‌ی اولیه هنوز

مناسب نیست. چون $MgO(s)$ حاصل بسیار ریزانه و متخلخل است و سریعاً با بخار آب واکنش

می‌دهد یعنی سریعاً هیدراته می‌شود و قابلیت نگه‌داری را ندارد.

پس در دمای بالاتر از $1600^\circ C$ یا $1700^\circ C$ حرارت می‌دهیم. به این سوزنیا که در دجه حرارت بالا

وجود می‌آید، اصطلاحاً $(dead\ burned\ MgO)$ یا $(sintered\ MgO)$ می‌گویند.

یعنی تا حد امکان سوزانده شده. در نتیجه تمایلی به واکنش با آب ندارد.

چرا در اثر حرارت دادن در دمای بالاتر تمایلی به واکنش با آب ندارد؟

چون در اثر کسیداسیون، ذرات MgO زینتر شده و متخلخل آنها کم می شود. در نتیجه سطح تماس با بخار آب خیلی کم می شود. واکنش هیدراتاسیون یک واکنش سطحی است. در نتیجه تمایلی به واکنش با بخار آب ندارد. (کمتری شود) و این خود به سطح بر می گردد.

بلورهای MgO رشد می کنند (بریزانه بدون روع می شود). با بزرگ شدن دانه ها، مرزها کم می شود. در مرز تمایل به واکنش زیاد است.

دلیل دیگر تشکیل فازهای جدید است که می تواند MgO را محافظت کند در برابر واکنش با بخار آب. برای اینکه بدانیم چه فازهایی تشکیل می شود باید ریاکتور را از اولیه آن را نگاه کرد. این فازها جدید در حضور ناخالصی ها بوجود می آیند.

ناخالصی ها: $MgO - Al_2O_3 - Fe_2O_3 - SiO_2 - CaO$

برای اینکه ریاکتور 5 جری را بررسی کنیم، ریاکتور را خلاصه کرده اند.

مثلاً برای نسبت مولی $\frac{CaO}{SiO_2} < 1$ نیکسری فاز داریم. $1.5 - 1 < \frac{CaO}{SiO_2}$ نیکسری فاز به همین

ترتیب.

حالی خواهیم بررسی کنیم چه فازهایی در حضور ناخالصی بوجود می آید.

در مورد دیگر دانه‌های منیزی گفتیم که MgO که در 1000 درجه بدست می‌آید فعال است بنابراین

دما را تا $1600-1700^{\circ}C$ بالای بریم. این منیزیا *dead burned* شده است. در MgO ناخالصی

طایع و وقتی *dead burned* می‌کنیم این ناخالصی‌ها در کنار MgO فازهایی بوجود می‌آورند که برای

تبریزی باید دیاگرام 5 تایی را بررسی کرد که مشکل است. برای همین روش‌های ساده‌ای ایجاد

$MgO: 2700$

شده است؛ فازها عبارتند از:

$MF: 1713$

$CMS: 1500$

$MA: 2135$

$C_4AF: 1440$

$M_2S: 1890$

$C_2S: 2100$

$M \xrightarrow{\text{نایه}} MgO$

$F \rightarrow Fe_2O_3$

$S \rightarrow SiO_2$

$C \rightarrow CaO$

$A \rightarrow Al_2O_3$

اگر فازهای CMS و C_4AF ایجاد شوند مقاومت را پائینی می‌آورند چون دمای گسترده دارند

اما MA و M_2S ناخالصی‌های منیزی هستند.

منیزیای *dead burned* شده، ماده‌ی اولیه است. منیزیای ذوبی (*fused Magnesia*)

ماده‌ی اولیه‌ی دیگری است.

برای ریزدانه‌ها از منیزیای ذوبی یا ریزشده و برای درشت دانه‌ها از منیزیای ذوبی استفاده می‌کنند

که اندازه دانه‌ها تا چند میلی متر نیز می‌شود.

منیزیم دومی: در کوره تا 2700° حرارت می‌دهند تا ذوب شود و بعد سرد می‌کنند.

فرآیند ساخت:

1- دیرگدازهای منیزی پخته شده

2- دیرگدازهای منیزی پخته نشده

(1) منیزیم دانه بندی شده را به همراه چسب (با بندر) و به همراه کمک زینتر مخلوط می‌کنند و

بعد پرسی کرده و سپس خشک می‌کنند. (دستی به چسب دارد که خشک بشود یا نه). مرحله‌ای

بعدی پخت است.

چسب می‌تواند رزین - آلی باشد. رزین در دمای بالا تجزیه می‌شود. برای دیرگدازهای

منیزی پخته شده، بیشتر از چسب آلی استفاده می‌کنند. دمای پخت وابسته به ناخالصی‌ها

و کمک زینتر است. کمک زینتر: $Fe_2O_3 - Al_2O_3 - Cr_2O_3$. وقتی خلوص

پائین است از کمک زینتر استفاده نمی‌شود.

این کمک زینترها با MgO تشکیل اسپینل با دمای بالایی دهد. Al_2O_3 بیشتر بعد Cr_2O_3


و بعد Fe_2O_3 .

فرمول اصلی اسپینل : AB_2O_4 یا $A_0B_2O_3$

در اصل به $MgO \cdot Al_2O_3$ اسپینل می‌گویند اما ترکیباتی مثل $MgO \cdot Cr_2O_3$ و Fe_2O_3

چون ترکیبی مشابه به اسپینل دارند : اسپینل کروم و آهن نام دارد.

Fe_3O_4 خود نیز اسپینل است : $FeO \cdot Fe_2O_3$

Al_2O_3 با ایجاد ترکیب با MgO به زیست‌شدن آن کمک می‌کند : 

اگر باخالی زیاد باشد از کمک زیست استفاده نمی‌شود. ← دیگر داره‌های منیزی معمولی

اگر باخالی کم باشد از کمک زیست استفاده نشود ← دیگر داره‌های منیزی باید مستقیم

دهای زیست‌ینگ بالایی دارند و گران هستند.

اگر باخالی کم باشد و از کمک زیست هم استفاده نشود ← دیگر داره‌های منیزی با باند اسپینلی

مرحله‌ی بعد از چیت، تیر اندوز کردن است که در واقع تداخل‌ها را برطرف می‌کند : دیگر داره‌ها

را در محیط قرار داده، آب و هوای گرمی کشند و بعد در قیر مذاب قرار می‌دهند تا تداخل‌ها برطرف شود توسط

نفوذ قیر.

(2) در این حالت دیگر داره‌های زیست دهنی نشود. پس باید حسب مورد نظر را پیدا کرد. نوع دیگر داره‌ها

رابع چسب تعیین می کند:

نوع بانند (اتصال):

1- شیمیائی: سفاتی (سفات سدیم) - سیلیکاتی

بانند سفاتی حتی در دمای محیط هم سخت می شود اما اگر تا 200°C حرارت ببیند

دانه های مینیزیا را به هم جوش می دهد. بانند سفاتی فقط برای دیگر ارفانسیت.

دندان های مصنوعی سرامیکی با این بانند در ارتباط هستند. باندهای سیلیکاتی

کیفیت را کم کرده و دیگر داری رانیزیا می آورند.

2- رزینی: رزین ها تا 5 درصد بخوان چسب اضافه می شوند. درجه حرارت به نقطه

درمی رزینی بستگی دارد. پس زمانی می توان مخلوط کرد که رزین به نقطه

درمی برسد. این دما (کیور) در حد پخت نیست ولی set و محکم می شوند

و اجرای فرار آن ها خارج می شود.

این کار بطور پیوسته می کرنی و بطور شیشه ای ایجاد می شود که دانه های مینیزیا را

در خود نگه می دارد (بانند رزینی) دگره بقیه اجزا رزین خارج شده فقط کرنی می ما

3 - اتصال قیری: زمان مخلوط کردن مانند رزینی نزدیک به نقطه ذوب است و مانند تلی مویع

پرس کردن باید حرارت بسیند . دگروره فقط کربن از آن باقی می ماند و مثل قلی

دیگر ریخت هم نداریم . باید سعی شود در قیری باحالی نباشد .

خواص دیرگدازهای منیزیتی :

1 - دیرگدازی بالایی دارند بخصوص اگر خلوص بالا باشد (به بالای 2000°C می رسد)

2 - مقاومت شیمیایی بسیار بالا در برابر سرباره های قلیایی . بهترین ترکیب برای دیرگدازهایی

که با سرباره های قلیایی سروکار دارند .

3 - هدایت حرارتی بالا .

← مشکل مهم : شوک پذیری کم چون ضریب انبساط حرارتی بالایی دارند . هیدراته

شدن هم عیب هست و یکی باین اندازه اهمیت ندارد .

حتی ضریب هدایتی بالا هم در این مشکل هم تأثیری ندارد . دیرگدازهای منیزیتی در صنایع متالورژیکی

نقش عمده ای دارند : کوره های فولادسازی - اما در صنایع غیر آهنی : انواع کانونر تورهای

مس و نیکل . حتی دگروره های ذوب شیشه هم کاربرد دارد و همسپور دگروره های دوار مسیان .

از منیزیا امروزه بصورت کامپوزیت استفاده می شود تا مشکل عمده‌ی آن رفع شود و منیزیا پایه

اصلی کامپوزیت خواهد بود.

برای رفع مشکل این دیرگداز دیرگدازهای حاوی منیزیا مطرح شدند:

1- دیرگدازهای منیزیت - کرومیتی

به این ترتیب شوک پذیری کم بهبود یافت

2- دیرگدازهای منیزیت - اسپیلی

3- دیرگدازهای منیزیت - گرافیتی

دیرگدازهای منیزیت - کرومیتی:

کرومیت از لحاظ ریزیت محیطی مضر است. در نتیجه امروزه استفاده نمی شود. در ابتدا دیرگدازها

کرومیتی حذف شدند بعد هم منیزیت - کرومیت. چون سمی است. خیلی شبیه

به دیرگدازهای منیزیا می هستند. منظور دیرگدازی است که حداقل بیش از 60٪ منیزیت

دارد و البته زیر 80٪ کرومیت: 20-40 منیزیت: 80-60

کرومیت را از اسپیل آهن - کرومیت تهیه می کنند؛ با فرایند تغلیظ. (از اکسیدهای آهن

و کروم، کروم را جدا می کنند و مواد اولیه فراهم می شود.

مخلوط اولیه با سندان قابل : پیرس - باید در در نهایت آجر نسوز آن ساخته می شود . مثل قبل

دودسته است : پخته شده - پخته نشده . مثل گذشته است فقط به جای منیزیت ،

منیزیت و کرومیت است و کمک زینتر هم نداریم و فقط Cr_2O_3 داریم . (دیگر گاز بانده مستقیم است

و فقط همین نوع است)

مقاومت به خوردگی دیگر گازهای ری باندر منیزیت - کرومیت خیلی بالاست چون دانه درشت

هستند . (دس نیز می باشند) مثل دیگر گازهای منیزیاتی خوب .

دیگر گاز منیزیت - کرومیت پخته نشده هم داریم . مثل قبلی : فسفاتی - رزینی - قیری

دیگر گازهای منیزیت - کرومیت کاربردهای بهتری نسبت به منیزیاتی دارند بخصوص ری باندرها

که مقاومت شیمیایی بالایی هم دارند .

پخته شده در برابر پخته شده ارزان تر است چون زینتر نشده اما دمای بالاتر را تحمل

می کنند . بدلیل زینتر شدن استحکام خیلی بالایی هم ندارند .

مشکل زینت محلی کرومیت : سعی است . آیا Cr_2O_3 سعی است ؟

کاربرد حجم دیگر گاز منیزیت - کرومیت در صنعت سیمان است . کرومیت بدلیل اصلاح

شوگ پذیری منیزیت به آن اضافه شده است. اسپینل منیزیا - کروم ضریب انبساط حرارتی کمتری دارد.

خود Cr_2O_3 سمی نیست اما وقتی در دمای بالا و در شرایط اکسیدی قرار می گیرد تغییر ظرفیت

می دهد: $Cr^{3+} \rightarrow Cr^{6+}$ یعنی اکسید می شود. در نتیجه عظمت آن زیاد می شود و بعد از

چند سال که این آجرها دور می ریزند اگر رطوبت ایجاد شود (مثلاً در اثر باران) و آن حل

می شود Cr^{6+} خیلی سمی بوده و با این آب به منابع زیر زمینی می رسد. پس منیزیت - کرومیت در این شرایط ضرر است.

منیزیت - اسپینل ($MgO - Al_2O_3$) ب $MgAl_2O_4$ بجای کروم از Al استفاده

می کنیم. همان نقش قبلی را بازی می کند اما بخوبی کروم (اسپینل کروم) نیست؛ مقاومت

به خوردگی کمتری نسبت به منیزیت - کرومیت دارد. و مقاومت خوردگی آن (در حد خود منیزیت

است اما مشکل شوگ پذیری آن حل می شود. در صنعت سیمان و مقاومت به خوردگی

اسپینل راجد اسپینل کروم نیست.

ضریب انبساط حرارتی: $7.6 \times 10^{-6} \frac{1}{^\circ C}$ - $8.8 \times 10^{-6} \frac{1}{^\circ C}$ - $13.5 \times 10^{-6} \frac{1}{^\circ C}$
 ↑ کروم ↑ کرواندوم ↑ منیزیا



دیگر دانه‌های منیریت - اسپینل:

منیریا بیشتر است.

* منسل اول: مواد اولیه: $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO}$

* منسل دوم: مواد اولیه: MgAl_2O_4 + MgO

تفاوت اساسی منسل اول و دوم در مواد اولیه است.

در مورد منسل اول، حرارت می‌دهیم (زیسترینگ). Al_2O_3 با بخشی از MgO واکنش می‌دهد

چون MgO زیاد است. اسپینل تشکیل می‌شود. این اسپینل خودش را با MgO ها

دیگر خودش می‌دهد. محصول با مواد اولیه فرق می‌کند. اسپینل + MgO

میزان Al_2O_3 در این جا حداکثر 3 تا 6 درصد است. چرا؟

علاقه منده هستیم Al_2O_3 بیشتری اضافه کنیم تا شوک پذیری بهبود یابد. در اثر اسپینل

از Al_2O_3 انبساط شدید خواهیم داشت ← انبساط ناگهانی دیگر دانه ← اگر از 6 درصد

بیشتر شود، موجب ترک خوردن دیگر دانه‌ها می‌شود. در حد 6 درصد هم هنوز شوک پذیری کم

است. اما از MgO بهتر است.

برای اینکه انبساط ناشی از تشکیل اسپینل را کم کنیم، آنرا از قبل می‌سازیم بعنوان ماده‌ی اولیه؛
یعنی همان سنل دوم.

در سنل دوم 15-35% اسپینل داریم. در این جا هم بیشتر از این نمی‌توان از اسپینل
استفاده کرد چون مقاومت شیمیایی آن کم است.

اگر از آلومینای لا (فعال‌تر) استفاده کنیم یا از بوکسیت، تشکیل اسپینل در دمای کمتری
ایجاد می‌شود. با حرارت دادن، اسپینل ایجاد می‌شود.

اسپینل دومی هم داریم. (در دمای 2130°)

حضور اسپینل شوک‌پذیری را زیاد می‌کند اما در برخی جاها ضعیف است. در صنعت

سیمان که CaO داریم، در واقع Al_2O_3, CaO درون اسپینل را خارج می‌کند در نتیجه

اسپینل از بین می‌رود.

مقایسه‌ی سنل اول و دوم از لحاظ خواص:

شوک‌پذیری سنل دوم بیشتر از سنل اول است چون اسپینل بیشتری دارد.

مکانیزم دیگری هم دیگری هم برای افزایش شوک‌پذیری داریم.



حضور ترک های ریز در حین زینترینگ در نسل دوم

مرز MgO و اسپیل محل تنش است (تفاوت در

ضریب انبساط حرارتی) بدلیل این تنش، میکروترک های کوچک در مرز MgO و اسپیل

پدید می آید.

تنش میکروترک ها در شوک پذیری:

در سرد و گرم کردن تنش زیادی شود و ترک رشد می کند. مهم این است که ترک رشد نکند

و به سطح نرسد. ترک همواره وجود دارد (در اثر تخلخل) وقتی این ترک به میکروترک می رسد

انرژی آن بین چندین میکروترک تقسیم می شود و انرژی خود را از دست می دهد؛ در نتیجه جلوی

رشد آن گرفته می شود و ترک بزرگ متوقف می شود.

86.8.28

تفاوت های بین دیگر (ازهای) نسل اول و دوم:

2 - شوک پذیری بهتر در نسل دوم

1 - میزان اسپیل

4 - تفاوت در میزان تخلخل: در زینترینگ

3 - نسل دوم گران تر است

واکنشی تخلخل بیشتری داریم؛ پس نسل اول تخلخل بیشتری دارد.

5- مقاومت به خورگی نسبت به CaO :

تمایل به خورگی اسپینل توسط CaO ربطی به ساختار دیگر دانه‌ها ندارد و این به تمایل طبیعی

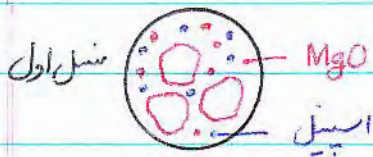
خورگی مربوط است و قابل پیش بینی . علاوه بر این به ساختار دیگر دانه‌ها هم باید توجه کرد مثلاً

تخلخل . هرچه تخلخل بیشتر باشد ، خورگی هم بیشتر است .

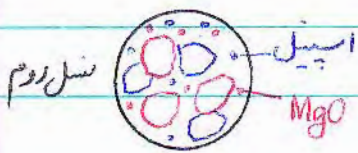
در نسل اول :

MgO در زمینه ریزدانه‌های از اسپینل و MgO ریزدانه است . چون از آلومینای ریز باید استفاده

کرد تا در دمای کمتری اسپینل درست آید ← این اسپینل ریزدانه و فعال است .



در نسل دوم :



دانه‌های MgO در کنار اسپینل قرار دارد (تقریباً هم اندازه)

حال اگر این دو محاور CaO باشند :

نسل اول : چون اسپینل ریزدانه است ، سریع با CaO واکنش می‌دهد و زمینه‌ی نسل

اول خورده می‌شود ← دیگر دانه‌ها چند تکه می‌شود چون زمینه خورده شده است .

نسل دوم : اسپینل بزرگ و مقاوم تر است و اگر بیک اسپینل کنده شود فقط همین دانه خورده

می شود و زمینه خورده نمی شود؛ در نتیجه نسل دوم مقاومت به خورندگی بهتری دارد.

البته نمی توان گفت که 35٪ اسپیل در نسل دوم نسبت به 3٪ اسپیل در نسل اول مقاوم تر

است. اما در عمل مقاومت به خورندگی نسل دوم بهتر است چون احتمال ترک خوردنش هم کمتر

است (شوک پذیری کمتر) → خورندگی کمتر می شود.

نسل اول و دوم از لحاظ استحکام و دربرگداری خیلی با هم فرق نمی کنند و این ها به فرایند ساختن

بستگی دارد.

دیگردهای دولومیتی: (منیزیت - دولومیت)

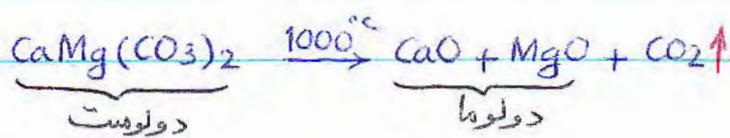
دیگردهای دولومیتی را حاوی منیزیم دانند چون دولومیت خورش یک مادری اولیه منیزیم است اما

به نوبه می تواند دیگردهای منیزیم نیز بیاورد.

دولومیت اگر حرارت ببیند، 44.7٪ وزنی آن از بین می رود. چون به این میزان CO_2 دارد که

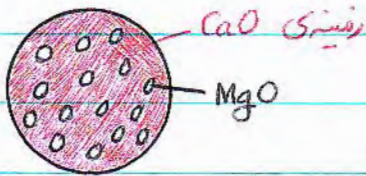
در اثر حرارت خارج می شود. دولومیت: $CaCO_3 \cdot MgCO_3$ or $CaMg(CO_3)_2$

پس باید اول آن را حرارت داد تا CO_2 خارج شود:



اگر دیاگرام فازی تعدادی $CaO - MgO$ (دوجزئی) را بینیم، تا $1000^{\circ}C$ این دو

با هم هیچ کاری ندارند. دولوما (دولومیت حرارت داده شده) زیر میکروسکوپ:



زمینه CaO روشن تر روانه های MgO

که در حد میکرون اندازه تیره ترند. ($2-3 \mu m$)

درصد اجزای دولومیت: (درصد وزنی)

$CO_2 : 44.7\% WT$

$MgO : 21.9\% WT$

$CaO : 30.4\% WT$

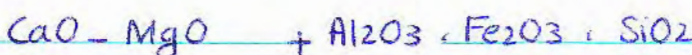
اما غیر از اینها ناخالصی هم وجود دارد.

همان کاری که برای MgO انجام داریم اینجا هم انجام می دهیم: دولومیت را بپزایم تا آنکه در

$1000^{\circ}C$ حرارت دهند تا $1700 - 1800^{\circ}C$ حرارت می دهند تا $dead\ burned$ شود:

دانه ها بزرگ، انقباض (تخلخل کمتر)، زیست رنگ

مثل گذشته از دیاگرام 5 جزئی می توان حضور این فازها را پیش بینی کرد:



این دولوما با هم به بخار آب حساسیت دارد چون CaO شدیداً به بخار آب حساسیت

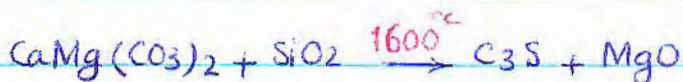
حساسیت دارد و چون CaO در زمینه است، وضعیت بدتر می شود و باعث پاشیدن دیگر گاز از هم می شود. پس دولوما یا دولومیت $dead\ burned$ شده نسبت به بخار آب حساسی است و نمیتوان آنرا نگهداری کرد.

در موارد خاص دولوما را علاوه بر $dead\ burned$ کردن، تثبیت هم می کنند: دولومیت

را همراه ترکیبات SiO_2 مثل MgO در نظر می گیرند. این SiO_2 اضافه

تمام CaO اضافی را می گیرد و به C_3S ($3CaO \cdot SiO_2$) تبدیل می شود. این فازر

برابر بخار آب مقاوم است اما با دولوما فرق می کند و کاربردش محدود است:



SiO_2 دمای دیگر داری را پاشی می آورد و کلاً خواص را دچار اذیت می کند.

شکل C_2S قبل از C_3S خطرناک است و موجب پاشیدن محصول می شود (بصورت

گرد و غبار). چون C_2S یک استخاله دارد. (عیب داستینگ)

فرایند ساخت:

خیلی شبیه به دیگر گازهای منیزیتی است و در اینجا هم پخته شده و پخته شده داریم و همگی

مواردشان یکسان است.

خواص بالابری دارد چون هم MgO و هم CaO دیرگدازی بالائی دارند (اگر SiO_2 زیاد نباشد) از لحاظ خوردگی بستگی به محیط دارد اما مشابه به دیرگدازهای منیزیتی در محیط قلیائی مقاومت بالائی دارند چون MgO و CaO هر دو در محیط قلیائی مقاوم اند.

بدلیل مقاومت به خوردگی در سرباره‌های فولادسازی، در این صنعت کاربرد دارد. بهر حال

در دیرگدازهای منیزیتی نیست. قیمت آن از منیزیتی خیلی کم تر است (اما با عیوب است)

اگر کیفیت محصول مطرح باشد باید از بهترین دیرگدازها استفاده کرد مثلاً منیزیوگرافیتی.

یکی از کاربردهای دولومیت در سیمان است چون در دولومیت CaO دایم پس در برابر آن

مقاوم است.

دیرگدازهای منیزیت - گرافیتی (منیزیوگرافیتی):

در صنایع فولاد و کلاً متالورژی خیلی کاربرد دارد. این دیرگدازها مدرن هستند و بصورت

صنعتی حدود 3 دهه است که به کار گرفته می‌شود.

اطلاعات در مورد این دیرگدازها در مقاله‌ها یافت می‌شود.

درجهت a فقط هاری خوبی است. جهت دیگر است. هرات حرارتی بهترین شوک

پذیری بهتر.

1-2 - ضریب انبساط حرارتی آنچنان کم نشده است هر چند این و تروپ است. اگر ضریب

انبساط حرارتی MgO و متوسط را اندازه بگیریم، با مقدار تجربی یکی نمی شود. یعنی ضریب

انبساط حرارتی کامپوزیت $MgO - C$ خیلی کمتر از آنچه هست که ما محاسبه می کنیم.

به دیگر دارنهای منیزیت - گرافیت، نپخته هم می گویند و با حرارت، با هم زینتر نمی شوند و

بخت عنوان loose نامیده می شوند. یعنی با هم ساختار مستحکم نمی سازند. در نتیجه

با حرارت دادن کل جسم دچار تنش نمی شود. چون ساختار مستحکم نداریم، اگر یک قسمت

انبساط کند، می تواند بقیه جاها اصلاً تغییری نکند. در بین تداخل ها انبساط های موضعی

اتفاق می افتد اما در کل سیستم، انبساط ایجاد نمی شود و در تداخل ها خفه می شود. پس علت

دیگر شوک پذیری بهتر، کاهش ضریب انبساط حرارتی است.

در ساختار مستحکم، اگر یک قسمت انبساط یابد، کل جسم را تحت تأثیر قرار می دهد. و این

تنش در همه جا پخش می شود. در ساختار شکل یا loose پیوند سرامیکی در سه بعد وجود ندارد.

شوگ پذیری در ساختارهای شل از رابطه‌ی زیر بدست می‌آید:

$$\text{شوگ پذیری} \propto \left(\frac{\gamma_{wof}}{E \cdot \alpha^2} \right)^{\frac{1}{2}} \cdot k$$

γ_{wof} : کار لازم برای شکست E : مدول الاستیک

α : ضریب انبساط حرارتی k : ضریب هدایت حرارتی

گرافیت α را کم و γ_{wof} را زیاد می‌کند و شوگ پذیری خیلی بالایی دارد.

حضور گرافیت، لا را شدیداً زیاد می‌کند. بعنوان کامپوزیت عمل می‌کند. ترک بارشد خورده این

پولک برخورد کرده باید این صفحه را بشکند و باید آن را دور بزنند. در هر دو حالت انرژی زیادی

می‌خواهد. برای شکستن صفحه انرژی زیادی می‌خواهد چون صفحه ساختار لایه لایه دارد و مشکل تر

است. پولک‌های گرافیت قابلیت تخسیر فرم زاری دارند (نرم است) و این صفحه‌های توانند تا

90° خم شوند. ← انرژی بیشتری می‌گیرد.

2- بهبود مقاومت به خوردگی:

لازمه خورده شدن، تر شدن ماده توسط ماده‌ی خورنده است.

2-1- ترشوندگی گرافیت خیلی کم است: تمایلی تر شدن گرافیت توسط سرباره کم است.

سرباره وقتی به گرافیت (صفحه های 92) می رسد ، جمع می شود و از حالت جاری

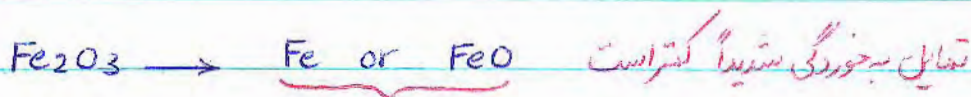
برون در می آید و بصورت قطره می شود ← دیگر نمی تواند نفوذ کند به داخل تخلخل ها و

میزان سطح تماس کم شده و خوردگی کم می شود . در حالت جاری اطراف دانه های MgO

قرار می گیرد و در آن نفوذ می کند .

2-2 - یک عامل اصلی خوردگی این دیگر دارها در سرباره ، حضور اکسید آهن است . این

اکسید وقتی به گرافیت می خورد احیا می شود :



در حضور سرباره خورده می شود اما در حضور مذاب ، کمتر خورده می شود . در واقع گرافیت

شرایط احیائی فراهم می کند .

3- گرافیت مقاومت به اکسیداسیون را کم می کند :

گرافیت راحت با اکسیرین واکنش می دهد ، حتی با اکسیرین CaO ، MgO و Fe_2O_3

مذاب ، ← کربن می بسوزد ← همگی مسائل قبلی را هم از بین می برد . اگر کربن بسوزد

جای آن را تخلخل می گیرد ← MgO متخلخل می شود .

با سوخته شدن کربن، MgO حتی با دست هم شکسته می‌شود ← استحکام افت می‌کند.

4- کاهش استحکام در پیکان:

با افزودن گرافیت استحکام کمتری می‌شود. در موقع زینتر شدن این گرافیت جلوی آن را می‌گیرد و در

نتیجه استحکام افت می‌کند. (دانه‌های MgO از هم فاصله می‌گیرند)

مواد اولیه:

منیزیم زینتر شده (sintered) } ماده‌ی اولیه MgO است :
منیزیم ذوبی (fused)

دانه‌های درشت منیزیم شفاف هستند (منیزیم ذوبی) - MgO ریزدانه یا ذوبی است و پراکنش

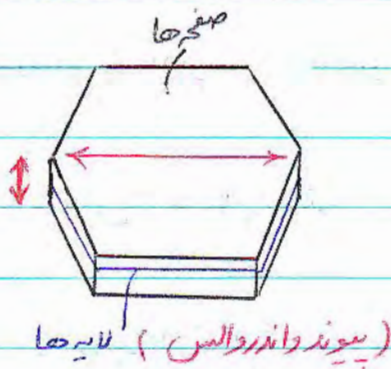
شده. گرافیت بعنوان ماده‌ی اولیه استفاده می‌شود. (گرافیت بصورت بستری هم تولید می‌شود)

در اینجا گرافیت طبیعی داریم: چین، کانادا، استرالیا دارای معادن گرافیت هستند.

{ با شناور کردن یا floating ناخالصی‌ها را می‌گیرند یعنی یک مرحله‌ی فرآوری اصنافه‌ای

گرافیت برای مصارف الکترونی: باید اسید شوئی کنیم و با این کار ناخالصی‌های موجود در بین

لایه‌های گرافیت هم حذف می‌شود. ← ماده‌ی اولیه‌ی گرافیت تهیه می‌شود.



ناخالصی باید کم باشد چون با حرارت دادن جای آن را

تخلخل می‌گیرد (آلی ناخالصی) و یا خاکستر (ناخالصی

معادن)

با حرارت دادن این اجزا جدا می‌شود باید شرایط طوری باشد که کربن نسوزد:

$$\frac{\text{نسبت پهنای}}{\text{ارتفاع (ضخامت)}} = 10 - 12 \quad (\text{معمولی})$$

$$\left\{ \begin{array}{l} > 10-12 \quad \text{پرکد نازک} \\ < 10-12 \quad \text{پرکد ضخیم} \end{array} \right.$$

این نسبت مهم است و در موقع پرسی کردن تأثیری ندارد. این شبکه‌ی گرافیت می‌تواند ناقص

باشد مثلاً حاوی حفره باشد. و یا روی سطح پله داشته باشد و لبه‌ها زیاد می‌شود. هرچه

لبه‌ها بیشتر شود، گرافیت فعال تر است یعنی پیوند‌های شکسته شده دارد و تمایل به

اکسیداسیون و خوردگی بیشتری دارد.

resin رزین
pitch قطران

حسب ها

Alzors 'Mgo Sic : اگر کیفیت (دیروز) با کیفیت

دیروز از های حاوی کربن

باینده (حسب)

آنتی آکسیدانت

آرژین باشد معادل رزین
در باره از هم چسبند

حسب نازیم تا استخفاف باشد
بسته در محل رقت

شکلش بیاید

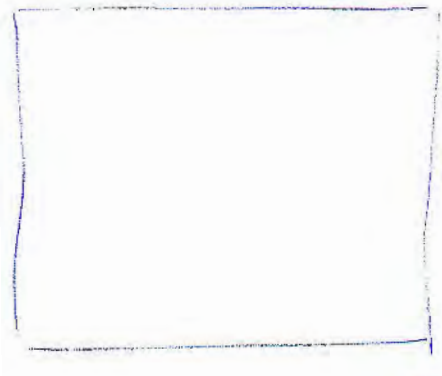
نقیز که خلالت ترانیت بدافها زنده به در تدریز که چسبند
آکسیداسیون است چسب ترانیت لا سوز بر روی آن و آنکه کند

محدود از رزین از رزین است که در
چسب قطران میند شکل دارد
یک ماده که سبک است و در بازار
دارد که از آن فایده بسیار

مثل یک لایه دارد مقدار افزون
قطران پس از رزین است
با و است دان در شرایط اجزای قطران
از رزین و قطران با هم مانده این رزین آنرا
حدها بر خلاف ترانیت مقدار رزین در
قطران کثرات است در رزین این اوج
فرا ایند تمایل در رزین در رزین است
قطران و تمایل ها ترانیت

این حسب را بصورت لایه در عرف نمیکنند
و باید برخی از آن را در محلول حل کرد
پس باید بصورت باغ و دیگر معرفت
(فونیک رزین)

استخفافی که رزین ایاز می کند البته از قطران
و در توانه در رزین پس از آنکه در بازار
که باقی مانده میزان تمایل هم در رزین
ماهیت هم زنده تر است که از رزین باقی مانده
مکمل ترانیت



قطران یک لایه زینت نیست
رزین دارد
در قطران رزین آن مانده در وجه
کریستالین ترانیت دارد
در رزین بلورین ترانیت در
قطران ترانیت

همه چیزها آکسید ترانیت در
پایین ترانیت آکسید سوزنده
ترانیت در دهان 1800

اما در سوزن بک است مثل لایه
از 400 ستود آکسید ترانیت
در قطران و مقادیر

آکسیداسیون ترانیت بدلیل
بلورین ترانیت در آن است بدلیل
در حد تمایل و مقادیر آکسیداسیون
راحت تاثیر قرار میدهد

فرا این لایه از رزین و قطران
می تواند یک لایه در رزین باشد

در حد رسید این تمایل از این لایه
مقارنت آکسیداسیون در آنرا

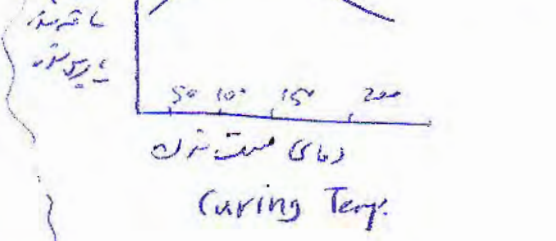
رزین ها انواع مختلف دارند در صورت سبکی
با دیگر رزین با بالا استخفاف سوزنده اینها را
با رزین حسب ترانیت و سوزن تا طری کرده در
را با لایه ترانیت حسب سوز در رقت
پس کردن هم در بازار با لایه ترانیت سوز
میزب پس سوز

نقد و ستایش Mgo در رزین حسب ترانیت را
همه در رزین 15 رزین در رزین در لایه
کس در رزین حسب لایه سوزنده (در حد سوز)

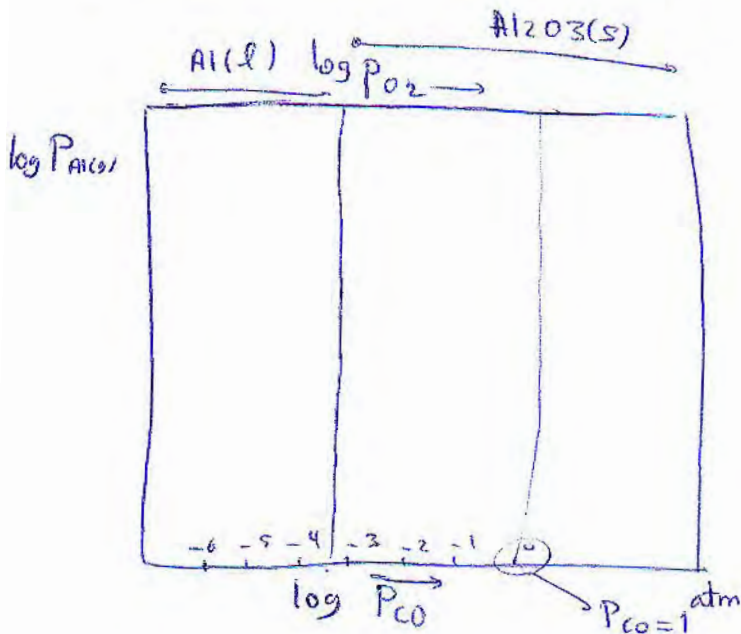
بعد پس سوز در رزین با لایه حسب ترانیت
در رزین سوز (150) حسب از افزون
فرا در رزین حسب ترانیت از سوز فایده
رزین

سوز و حسب ترانیت در رزین حسب سوز
در رزین (لایه آکسیداسیون)
در رزین با لایه ترانیت سوز آن حسب

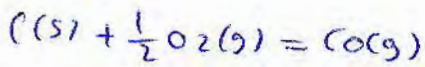
سوز بر آن حسب در رزین حسب سوز
تا set بند (سخت سوز)



آکسیدات حاله در شرایط آتمی آکسیدات نیستند. معنی دیگر شرایط آتمی آکسیدات است در شرایط دیگر



T = 1327°C



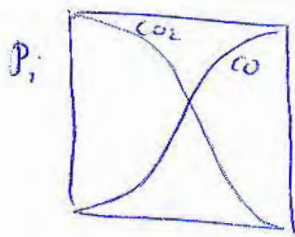
$$k = \frac{P_{CO}}{\sqrt{P_{O_2}}}$$

در دمای ثابت (T) $P_{O_2} \propto P_{CO}^2$

رابطه دار - $\log P_{CO} = \log P_{O_2}$ و رابطه را خطی

داده می شود و در P_{O_2} داده

و P_{CO} هم به دست می آید.



$P_{CO} = 1 \text{ atm}$

(در دمای 1000°C)

CO (از لحاظ ترمودینامیکی) بیشتر است.

فرقی نمی کند زیرا هم رابطه را رسم کنیم

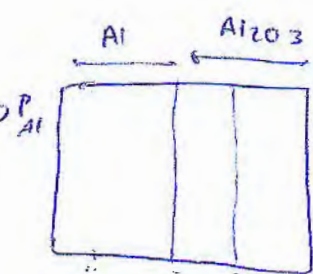
در دمای 1327°C در حالیکه بنیم لیدر Al آتمی آکسید است؟ یا نه باید نام ببریم

و Al_2O_3 باید از نمودار. در نقش آتمی آکسیدات را رسم می کردیم.

پس بله آتمی بنیم لیدر Al در دمای آتمی آکسید است؟ نه بله این را هم باید نام ببریم

در شرایط $T > 1000^\circ C \leftarrow P_{CO} = 1 \text{ atm}$ این شرایط در دمای آتمی است. این خط را رسم می کردیم

Al_2O_3 آماده است پس آتمی باید لیدر است آتمی آکسیدات است.



1727°C

در دمای 1727°C

شرایط خط 2 - در دمای 1727°C و $P_{CO} = 1 \text{ atm}$

Al₂O₃

در دمای 2200°C، شرایط درونی (Al) در مقایسه با شرایط بیرونی (Al₂O₃) مشاهده می‌شود.

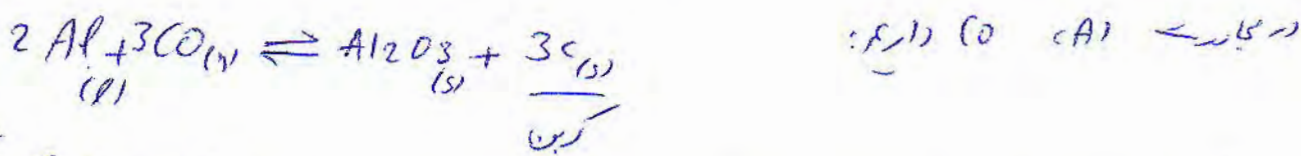
در محدوده کاربیدها در دمای 1800°C، بین مواد Al₂O₃ و Al₄C₃ مشاهده می‌شود.

در دمای 1525°C، بین مواد Al₂O₃ و SiC مشاهده می‌شود. همچنین مواد MgO-C نیز مشاهده می‌شود.

در دمای 1525°C، بین مواد SiC و Al₂O₃ مشاهده می‌شود.

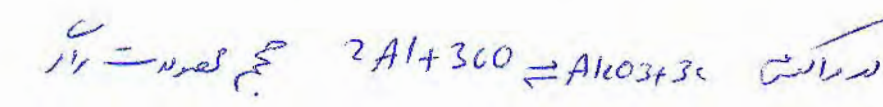
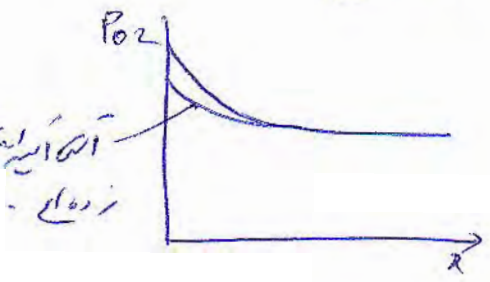
2- عمق سازی در نتیجه از حدت کربن،

در دمای استنادی کربن، Al تبدیل به Al₂O₃ دارد. در این میان میزان کربن مشاهده می‌شود.



کربن زیاد می‌شود. مقادیر بالای کربن، در این حالت به کربن از کربن مشاهده می‌شود. میزان کربن مشاهده می‌شود. در این حالت، عمق سازی مشاهده می‌شود.

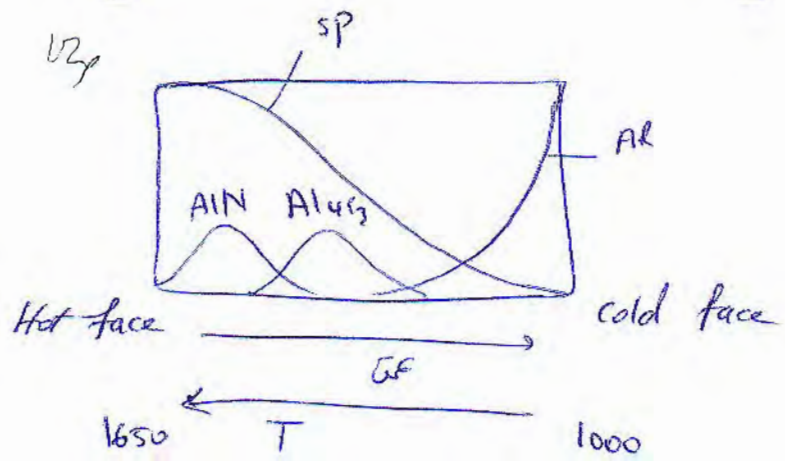
3- در این حالت، در دمای 1525°C، در داخل آن مشاهده می‌شود. در این حالت، عمق سازی مشاهده می‌شود.



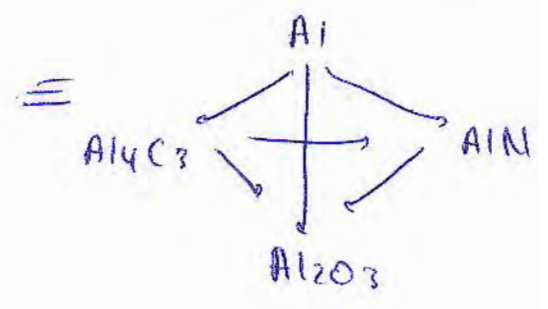
عمق سازی در این حالت، در دمای 1525°C، در داخل آن مشاهده می‌شود.

(4)

P(6)



مرداروس:



امکان آ : (انتها آلودگی سیلیسی)

انتها فنریسی

13

تقسیم آلی اکسیدانت بر دیگرازا در دماها کاپاس:

مثلاً: B_2O_3
ترکیبات حاوی B

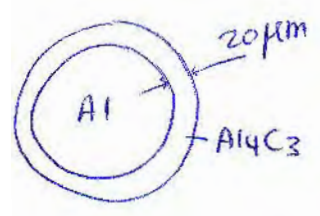
با تشکیل کبیر فازها که مذاب در سطح گرانیت را میبرد - جدولی افزود اکسید را میبرد

در دمای بالاتر تجزیه در دما و در محل تجزیه کربن را میبرد

Al_4C_3 تا یک سی را می توان در صورتی اندک - بیشتر سوزد $\leftarrow Al_4SiC_4$ (در صورت سوزش و سوزش)

تجزیه شدن بیشتر: Al_4SiC_4 که یک اکسیدانت است - مقادیر با اکسیداسیون بسیار می آید

در صورت هنجار است \leftarrow اثر این است که با مقادیر هیدروکسید سولفید Si می زند



اندازه ذرات Al به $40 \mu m$ باشد - اندازه تمام آن (مقرآن)

واکنش دهد و بصورت بخار Al در سیستم آزاد شود

در سوزش $40 \mu m$ باشد

خواص:

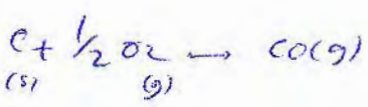
مقاومت: خودی معمولاً بالاست (گرانیت)

* مقاومت با اکسیداسیون در دماها حاوی کربن (عمده $MgO-C$ را بر روی می آید)

مسئله این در دماها صفت در برابر اکسیداسیون است. فقط این ها اکسیداسیون در دماها $MgO-C$ در دست

① اکسیداسیون مستقیم (direct ox.)
(gas phase oxidation)

حین سوزش کربن یا زینت توسط اکسید کربن (CO(g))



حین O_2 تا $1000^\circ C$: gas phase ox.

این واکنش برای زینت (سختی در دست است)

تقریباً در $800^\circ C$ یک واکنش آن است

در $800^\circ C$ سوزش آن کامل می شود

② اکسیداسیون غیر مستقیم
(solid phase ox.)

کربن با اکسید کربن واکنش می دهد. شش اکسید کربن در اکسیدانت

در دماها صفت در برابر MgO :



صفت اکسیداسیون: Solid phase ox.

در اکسیداسیون مستقیم، اکسید CO می آید در دست - آ - کربن

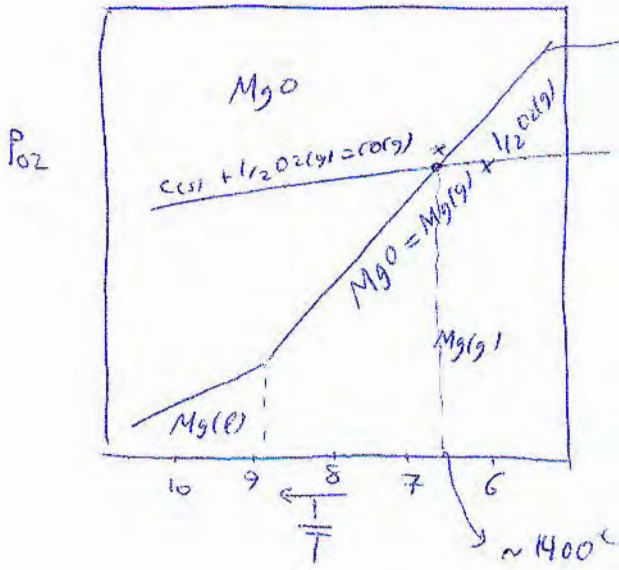
۱۴

اکسایش غیر مستقیم نیاز اکسایش است در اکسایش غیر مستقیم

* اکسایش در فاز مایع هم داریم: کربن، آکسین $Fe_2O_3(l)$ (در سرباره) و اکسید سرباره

شرایط اکسایش غیر مستقیم:

رشته MgO



$$P_{Mg} = cte (10^{-3} atm)$$

$$P_{CO} = 1 atm$$

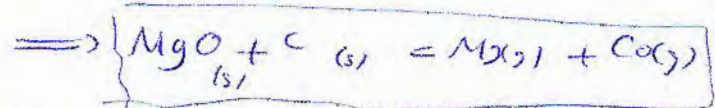
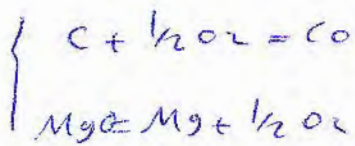
P_{O_2} تا در کربن (یا همان اکسید) رشته باشد، هر چه

بسیار کم باشد (Pco: cte)

بین فشار O_2 نقطه نقطه

در آنجا تغییر کند. (در شرایط تعادل)

عمل تا طبع (*) می شود بار



یعنی واکنش اکسایش غیر مستقیم. بین عمل تا طبع عمل شروع اکسایش غیر مستقیم است

می توان به این اکسایش غیر مستقیم از جمله شروع شود

با اکسایش غیر مستقیم حتی در اثر هم MgO و هم کربن می شود

تا تو به سرباره در ۱۴۰۰°C با MgO در ۱۴۰۰°C در MgO می باشد در کربن (با این)

در ۱۷۰۰°C هم استفاده می شود. حین کربن سرباره مطروح است.

در این واکنش دو عمل ضمنی هم هستن: (به عنوان در این) (۱۴۰۰°C) تا سرباره؟

این واکنش در فشار CO و Mg تغییر می کند. حین این در کربن، واکنش

شده در سرباره. خط $C + 1/2 O_2$ در خط در پایین مدارج - تا طبع

در حال بالاتر - اصل در ۱۴۰۰°C هم سرباره می شود

دیگر ناز

در استنزاکسی (رنگ)

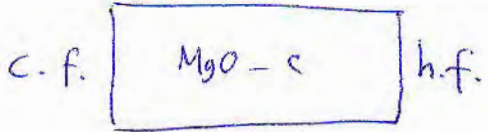
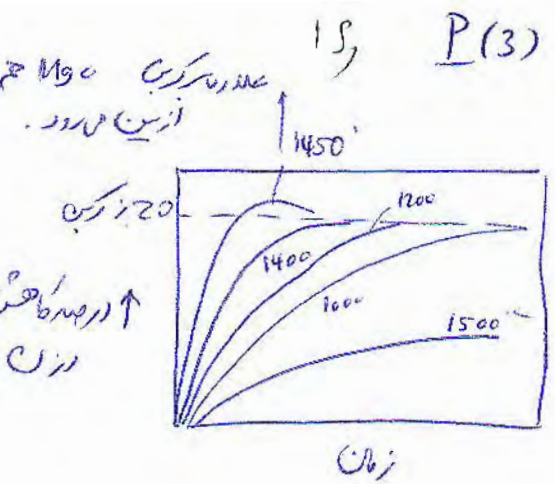
از 1000 تا 1400 با دما در امان 1500

در باره است میانه

بسیار از این در زمان کمی تا آکسید امان 1500

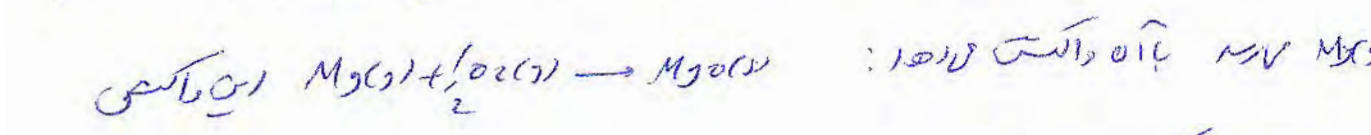
این طرز است چرا؟

در زمان تریاک: $P_{CO} = 1 \text{ atm}$



بسیار 1400 آکسید غیر سیستمی در لایه (در لایه اول) $(MgO) + (CO_2) \leftarrow$ شکل میگیرد. این طرزها در h.f. بزرگ جابجایی (از c.f. شماره 2) آن طرز است

قره است (در تریاک) h.f. تا برفی 20 شده است و در



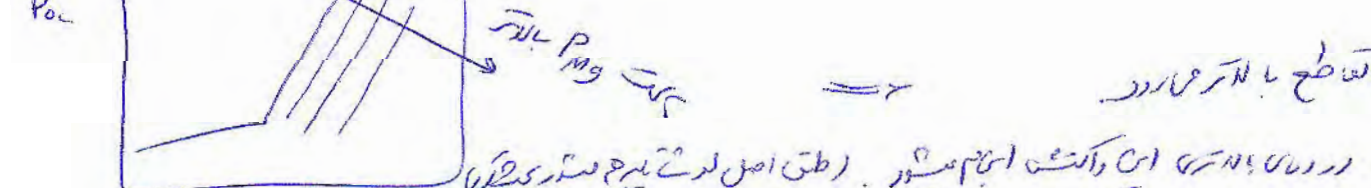
در آن تشکیل شده که در تریاک h.f. و در لایه اول میگیرد. این تریاکها در سوختن تریاک

در لایه اول لایه اول است. لایه اول که تشکیل میگیرد. [لایه اول MgO]

این تریاکها در لایه اول است. این واکنش هم تریاکها در لایه اول میگیرد

تا در MgO زنده میگیرد. در این لایه اول از فرغ MgO هم تریاکها در لایه اول MgO است

بسیار تا مقادیر برسد.

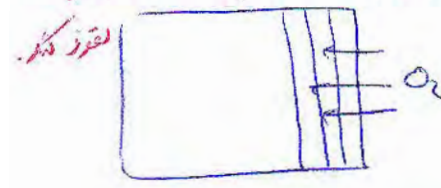


در لایه اول از MgO اشباع شده است و در واکنش انجام میگیرد

آکسید غیر سیستمی متوقف میگیرد. شکل MgO در این جلوی سوراخ

O_2 در داخل راه میگیرد. آکسید سیستمی متوقف میگیرد.

اگر اکسیداسیون مستقیم فقط در سطح اکسیداسیون داریم. در آن سطح کربن میسوزد و بعد CO_2 در آن نفوذ میکند. در واقع بصورت محلی اکسیداسیون نفوذ میکند.



این نوع ها مبتنی بر اکسیداسیون مستقیم است. CO_2 است.

CO هم شکل میسوزد به این دلیل که در این نوع ها اکسیداسیون مستقیم داریم.

سرعت واکنش را افزایش دهیم تعیین میکنیم. چون مقدار CO_2 در داخل و مقدار CO بیرون داریم. نفوذ CO در CO_2 در این نوع ها کمتر است. فریب نفوذ معادل اکسیداسیون CO به بیرون میسوزد که در این نوع ها کمتر است. هر چه کنترل اکسیداسیون در داخل بصورت CO از نوع اکسیداسیون مستقیم نفوذ کند CO هم بیرون رود. CO هم در اکسیداسیون مستقیم. شرط ندارم اکسیداسیون مستقیم. عامل محلی در اکسیداسیون مستقیم است. این تمام ها بصورت سری هستند. در مورد دیگرها آلومینا - ترانیت (بسیار کمی در این نوع ها) شکل میسوزد. این نوع ها در سایر نوع ها

همه در درجه میسوزد. آلومینا پایه ایزراز MoO_3 است و Al_2O_3 و C واکنش میدهد. برای Mo مهم ترین است (لازم نیست).

درگاه ها که با شکل (موزیکال)

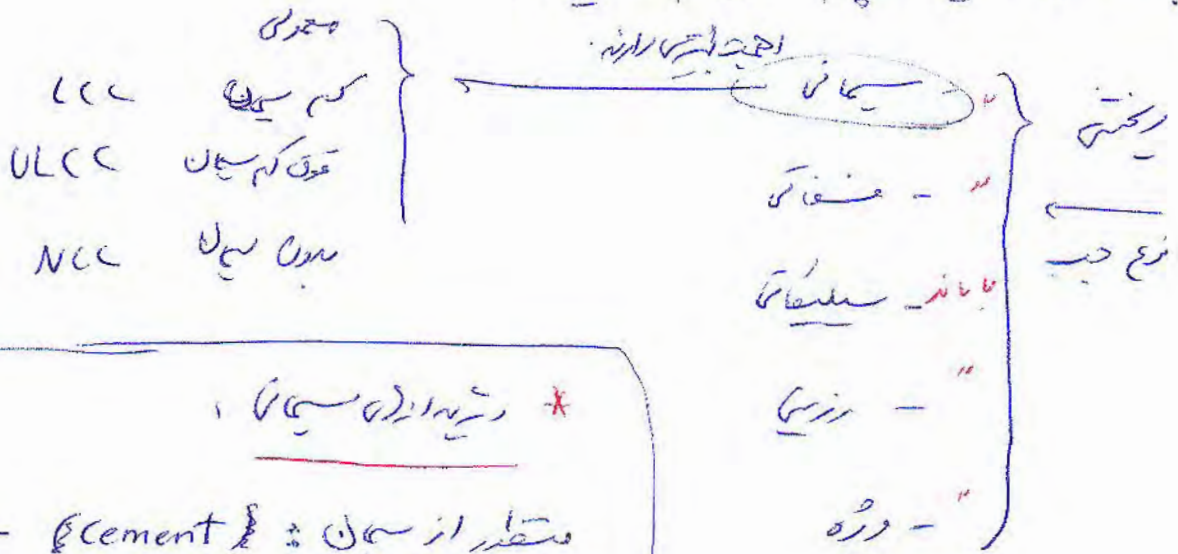
بصورت گسترده شکل فرود میسوزد. در این نوع ها استناد در شکل ندارد. البته به گونه ای که در محل (گور) نیز استناد دارد. CO_2 هم در این نوع ها

- تقسیم بندی میسوزد: 1- ریخته گری Castables 2- پلاستیک، کوبیدی 3- پاشیدن سرد در داخل (fume) Gunning 4- نلات ها

امروزه این درجه ها که با این نوع ها میسوزد. مهم ترین ریخته گری فاهستند.

مورد 2، 3، 4 تکنولوژی های تازه است. ریخته گری گلوله های فلز. نخ پاشیدن در داخل، شعله خشک شدن به استحکام کامل میسر است. (مقدار کم آبیاری) در این نوع ها در این نوع ها. چون مواد خام هستند و با آب مخلوط میشوند. در تمام این نوع ها.

این برای نوع با نیر، چپ تقسیم بدنه می شود:



* رتبه بندی سیان

مقدار از سیان : Cement - چوب

مقدار از سیان برای این یک ترکیب سیان مخصوص است

cement

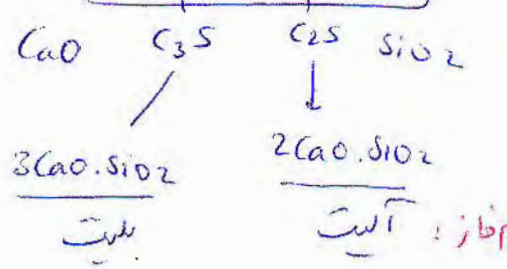
سیمان → سبب مقاومت دارد

سیمان در ساختمان : سیمان پورتلند

پایه و اساس در درجه اول سیمان CaO و SiO_2

CaO و C_3S و C_2S و SiO_2 - قاعده می شود

مدرک ن راهبرنده و صفت می شود



(خاصیت هیدرولیک) (از نظر فیزیکی در حالت آلیت)

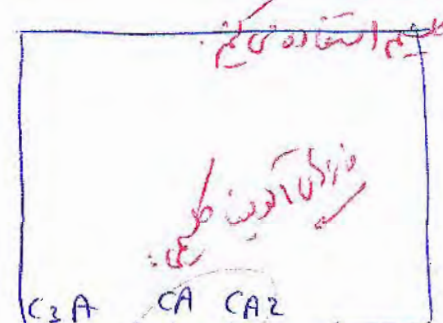
سیمان در با دمای $500^\circ C$ و آرت بسته، پودر می شود و استحکام خود را از دست می دهد. (بازمانده)

OH هیدراتیست می شود. این در کوره از این نوع سیمان ها نمی توان استفاده کرد.

آب - سازه های

بجای سیمان ها، سیمان سلیکات کلیم از سیمان های آلومینات کلیم استفاده می کنند.

سیمان در کوره قرار آید دمای بالا را تحمل کند. از پورتلند کم تران استفاده کرد. به جای سایر سلیکات



از این فاز: CA_2 ، CA ، CA_6 ، CA_7 ، CA_8

میزان استفاده کرد. معضات سیمان در درجه اول سیمان

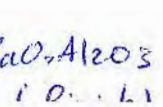
در بهت چپ سرعت واکنش حاصل می شود

میزان کارایی

توانایی

کم - فازهای بیانی مقبوضه : CA زمان سخت شدن مقبول و استحکام مقبول

کمتر نوع فاز سیمان در برابر چوب : CA = مینو کلیم آلومینات (HAC) (MCA)



عمل های زیرین می شکل صا :

قیمت نام شده در بازار صاف رنگی کم است و صرفاً سازه های بلند : در بازار پودریم است و در بازار ^{درد} آجرها که صرفاً ^{در} شکل به یکبار چینی در بازار داریم -
 است و در بازار آجرها -
 امکان توپه اتوماتیک
 * رنگی :

واکنش گریس CA چیست ؟ چه عملی در آن تاثیر دارد
 (اثر سیمان آبی - قاطی نمودن)

با اتصال سیمانی : سیمان : HAC or MCA \leftarrow CA (CaO, Al₂O₃)
 (High Al₂O₃ cement) ^{موجود سطح آلومینا}

گریس سیمان (واکنش خاک هیدراتاسیون)

سیمان و سازه در مجاریت رطوبت قرار می گیرد و بسته به شرایط محیطی مخصوص و با تغییرات در صورت بلورهای ^{هیدرات} و تغییرات در این بلورها ^{واکنش می دهد} و واکنش با آب ^{بلورهای واکنش با آب} مختلف در جهت اتصال ذرات و در بازار مسود (در این حالت آلومینا نشوز) و در بازار : وارت دادن نه ابریم . بسته به آب است
 در این فرایند انجام مسود (رنگ کپورینگ Curing) این واکنش اهمیت دارد :
^{بلورهای هیدراتاسیون بر سیمان}

آب زیاد مقدار آب = ۱۰ و سیمان = ۱۰۰ عمل آوردن حجم
 در دماهای کمتر از ۲۱°C : دما CAH₁₀ موجود می آید

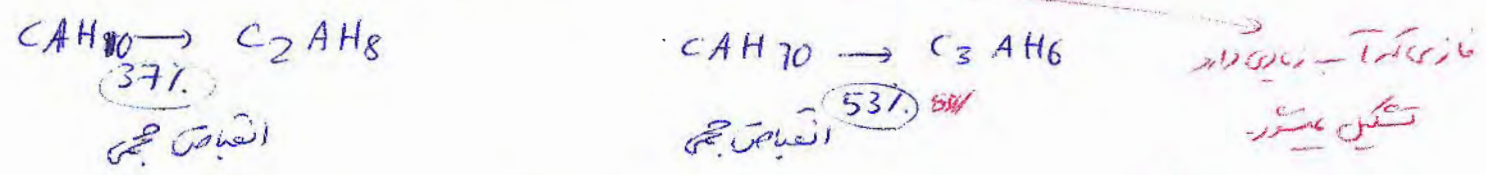
۲۱-۳۵°C : (گریس) C₂AH₈ + AH₃ : بیش از ۴۵°C : (گریس) C₃AH₆ + AH₃ بلوری

بسته به دما کپورینگ (رنگ کپورینگ) که حجم به عمل می آید و در دما بالاتر کپورینگ ، مقدار آب کم مسود . مطلوب است که مقدار آب کم باشد چون در مراحل بعدی این آب باید از سیم خارج شود چه آب باقی مانده و چه رطوبت که حجم ^(آب زیاد)

آب کمتر باشد ، رطوبت نیز که خارج مسود به کپورینگ بیشتر است اما در مسود . در اثر تخلخل زیاد ، امکان انفجار در بازار

حجم و عدد در این دما کپورینگ بالاتر است و آب کمتر در واکنش گریس با آب است ، در مراحل بعدی در دما ۴۰۰°C آب کپورینگ

بسیار به مطلوبیت دما کپورینگ ۳۵°C - ۴۰°C باشد . از طرف دیگر : به نوبت این واکنش تبدیل به واکنش صورت می دهد .



در نهایت CA6 موجود می آید و در صورتی موجود می آید که در بازار آلومینا زیاد است و در نهایت CA6 ^{فایده مند} ^{است} این در نهایت ^{است} ^{است}

میزان انقباض ها زیاد است و احتمال ترک خوردگی وجود دارد . این از دما کپورینگ کم باشد در شکل داریم
 (بلورهای که حارن آب باقی مانده در بازار هستند)

(الف) بلورهای حاوی آب با فشار زیاد ، شکن می شود \rightarrow موقع خروج تخلخل ایجاد می کند -
 (ب) بلورهای دما کپورینگ کمتر ، عدد رطوبت زیاد ، با رطوبت بالا اثر آبی در واکنش ها ، هوای انقباضی

حجمی زیاد در بازار است \rightarrow دما کپورینگ با دما ۳۵-۴۰°C

اصرای صرم ریختنی سیمانی :

1- آگریت ریگراد : برای آگرت آگرت آگرت ، برای آگرت ، دانه بندی هم است . در اثر دانه بندی نامسا
 فضاهای خالی زیاد بوجود می آید ← آ - با به بیشتر افزوده تا جویان پیدا کرده و فضاهای خالی را پر کند (لخته ها)
 ← کس زیاد از آب درون کفیل ها جمع می شود راین آب اضافه است زیرا در اکثر ها شکرک نمی آید . این آ -
 جدا موقع بتیر ، مشکلات زیاد می تواند ایجاد کند . ← باران بندی مناسب ، انباشتنی مناسب ، درسم با به درون
 هند آگرت ها ممکن است تخمیل باشد (تخمیل باز) ← آ - اضافه دارد این تخمیل ها می شود ← مکتلا حاصل
 ایجاد می کند . پس هند آگرت با به تا حد کمی اسی باشد . دانه بندی در جویان با به هم است .
 پراکنش در جویان خالی ، توان n در جدول آن در جدول با به از 0.28 کمتر باشد . این در جدول ضابطه بندی
 آسانی دارد . این آگرت ، شاموت ، آگرت ، می تواند باشد .
 نیاز جویان اضافی در صفت شاموت .

2- سیمان آلوده بالا (MCA ، HAC ، CA) در مورد جویان های ریختنی سیمان معمولی 35-30-15 درصد
 هر چه سیمان بیشتر استفاده کنیم ، آب بیشتر اضافه می کنیم تا جرم واحد آردر . آب اضافی با به از دستم خارج شود .
 ← ترک ایجاد می شود . پس همه سیمان بیشتر باشد این مشکل هم بیشتر می شود .
 در مصالح معمولی 15-20 درصد سیمان داریم .
 آب آزاد در کفیل ها ، درون گود ،
 جویان جویان در صفت شاموت

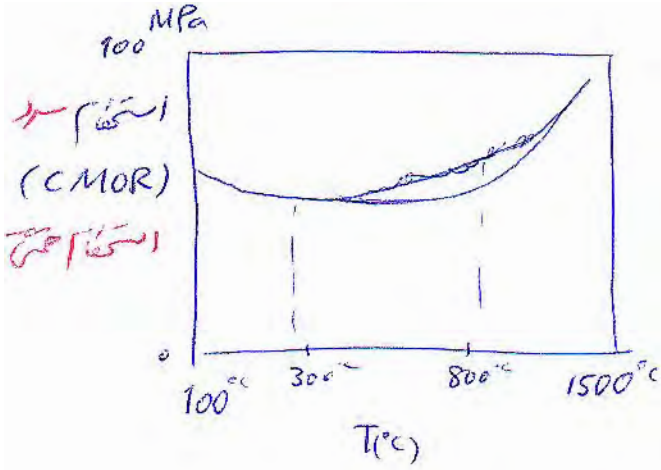
3- آب : با به حداقل میزان آب ، استفاده کنیم . نقش آب در ریگراد : در اکثر سیمان ها شکرک کرده
 نازکها فوق اکثر را به به آردر CAH_{10} ، 53.3% نسبت ، سیمان CA (100g) با به
 آ - اضافه شود . برای C_2AH_8 ، تقریباً 40% درصد جویان آب نیاز داریم .
 28.6% جویان آب نیاز داریم تا C_3AH_6 به به آید .
 حداقل میزان آب : با به جویان تقصین جویان ؟
 نقش آب : بیشتر سیمان آردر در نظر آید
 پس در مورد CAH_{10} بیش از 53% آ - نیاز داریم .
 نقش آب : جویان با به
 هم ایجاد می شود

4- آردر در ها : مقدار آب برای جویان با به ، کاهش می دهند . سیم ، نوع آردر ، با به سیمان هم
 شرایط فرق می کند . برخی موقت استحکام را نیز از اس می دهند . زمان با به با به تغییر می دهند .
 اثر آردر : سیمان ، آگرت و آردر در ها

4- آردر در ها : مقدار آب برای جویان با به ، کاهش می دهند . سیم ، نوع آردر ، با به سیمان هم
 شرایط فرق می کند . برخی موقت استحکام را نیز از اس می دهند . زمان با به با به تغییر می دهند .

قبل از رسیدن سیان، هم توان، نوسان، سیان را می لرزاند تا فضای قالب را خوب پر کند. در *self flow* نباشد. یا حد کرده می لرزد (میزان انبساط حرارتی را محدود می کند). بعد از اینکه حوضش را گرفت بهتر است جوارش هم حرارت دادن برای بار اول همین هم است. اگر خوب حرارت نبیند ممکن است خود بریزد. در بار اول حرارتی داخل کرده کارش را هم بعد از آن استفاده است.

خواص و مشکلات ریخته سیانی، انتقال سیمنی (ccc)



* استقامت (سرور)
در دما سردتر و رسانیم، سردی کم است. استقامت کم است.
استقامت از حدود 300 تا 800 کاهش یافته و بعد زیاد می شود.

مشکل: استقامت سرد در دما متوسط کم است. اگر استقامت کم باشد در دما سرد می ریزد.
پس استقامت در دما متوسط کم هم است.
در دما متوسط استقامت کم است چون: آب در دما متوسط از حدود 300 شروع به خارج شدن می کند.
از 800 مدلی زینتر تبدیل، استقامت دوباره زیاد می شود.

* تخمین نسبت زغال: چون آب زیاد در آنجا کار رفتن ← تخمینی ایبار می شود موقع خروج ← استقامت افت پیدا می کند. تخمینی زغال قدرت نسبت به خردگی کم می شود.
(در دماهای مختلف بار)
* استقامت کم این در دما هم کم است: از 1000 به بالا، استقامت ترشک افت پیدا می کند.
(انواع جنم های ریخته سیانی معمولی)

CaO زیاد که استفاده می شود (20-25) سیان دایم (CA) در سطح ها که آلوده است - کلسیم را می رسد و همین در دماهای کم است.
CaO زیاد در کنار آرمیت ها که آرمین را می رسد مثل SiO2، دما زینتیک را کم می کند و سیان ها را فرود می برد.
ایبار می شود ← در دماهای بالا کاهش می دهد.
مقدار این فیل را بهبود داد: (در دماهای مختلف بار کم است)
در دماهای مختلف وزن جرم و این حوضش را می توانه تحمل کند.

ایستکات از سیان زنده ناسیو چوک سیان زنده ← استکام رانگ کم ، آب سرد نیاز ندارد
← دریدله ها و رختی با سیان کم قطع نه

جرم ها که رختی با سیان کم LCC : (با اقل سیان کم)

سه شکل اصلی (معمولاً) تا حدود 100 میکرومتر. میزان سیان هم تا 10٪ رسیده. بز (5-8) سیان اکام کرد
سیان با همین راه رفت. بکم کردن سیان استکام کم مسود. چه کار کنیم، سیان کم شود اما استکام با این نماند.
این کارها با افزودن ذرات خنثی ریز (sub micron) یا جاذب ریزش بجای سیان، کل عطا عمل
در این ذرات، ذرات سیلیکا فوم (صفت سیلیکا میگذرد) : ذرات بسیار ریز سیلیکا.
← درصد سیان کم شد در بعضی از ذرات ریز سیلیکا فوم استفاده کردند.
تکلی این ذرات :

استکام کم که مسود، زیاد هم مسود. در این جا به دلیل میزان آب کم مسود : تکمیل کم مسود.

1- سیان کم شده است ← آب هم کم مسود. ← اما آب علاوه بر کم شدن سیان، طوری هم بیشتر
کم شد. آب کمتر برایش نیاز داریم.

2- این ذرات بسیار ریز بین ذرات آرسنیت قرار میگیرند ← دام ها که آرسنیت راحت در هم فرو برد. این

نقش روانکاری این ذرات است. (روانکار جامد)

مقدار آب زیاد در تکمیل ها همین مسود و رختی را بیشتر میکند.
در جاهای افشان، جویان ایما را مسود می کرد.
نقیه است جویان ایما که کمتر

در حالت قبل، آب بین آرسنیت ها قرار می گرفت و در بره کرد

این دام ها ریز در این فضا ها قرار می گیرند ← آب همین شده در این فضا کم تر مسود ← آب کم تر

جویان ایما بهتر می رسم. ← آب همین شده در تکمیل ها کم مسود. ← در LCC استکام بهتر است چون
دانه بهتر است.

بین نخستی از آب که جویان ایما را کرد، برای ترکیب کم تر هم مسود.

استکام 4 میزان متوسط انقباض هیچ در لکی بین ذرات در دام هم
از طرف دیگر عمل استکام اقل سیان و دام ها که آرسنیت است. استکام ربط پیدا کند، میزان متوسط انقباض

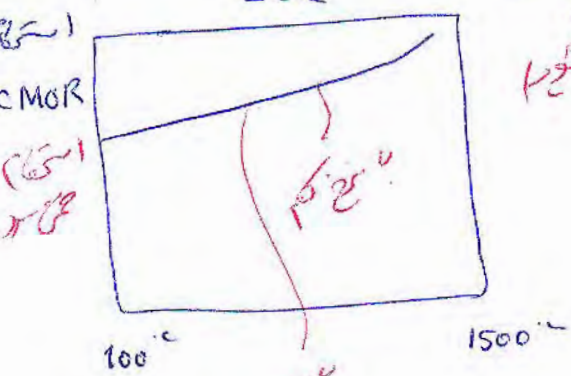
دام هم بین دام ها که سیان در حالت اول، ممکن است این سیان ها در فضا ها خالی بین آرسنیت قرار بگیرند
در استکام تقسیم نشده باشد. پس بهتر است سیان را بچه استفاده کنیم. فقط در عمل کارها از سیان استفاده کنیم
تکلی در استکام

که ذرات ریز این نقش را دارد، سیان کم تر به استکام محدودتر می رسم. بچه استفاده کرده اند. [?]

← عمده مقدار عمل ها که در ذرات
در عمل عمل ذرات از سیان استفاده شود
بچه مسود، سیان کم تر انقباض بیشتر
← سیان کمتر اما دانه های بیشتر

P(5) of 6
بیت هفتم

23)



این در این حالت استحکام کم می شود. (برای LCC استحکام زیاد می شود)
در درجه حرارت خم نیز، در درجه حرارت هوای سرد، زخم نخواهد داشت.

چرا کاهش استحکام را در LCC می بینیم؟

با حرارت دادن استحکام بسیار از بین می رود اما چرا استحکام در دمای کم می شود؟

میزان زرات فوق العاده زیاد از همان دمای 300°C دارد پیوندهای هیدروژنی از بین می رود، زرات زیاد

باعبار هیدروژن ایجاد می کند. چون کاهش استحکام در اثر تابش پیوندهای هیدروژنی است

پیوندهای سراسری (این ذرات نیز، جنبه فعال هستند)

شکل زیر CCC =

در دمای کم استحکام کم می شود این شکل در این حالت حاصل شده چون میزان CaO کم شده چون سیمان کم می شود

← نازک شدن زرات در دمای کم

در دمای کم استحکام کم می شود

T	CCC	LCC
110°C	45 MPa	111.7 MPa
815°C	34.8 MPa	126.2 MPa
1370°C	75 MPa	129.6 MPa

استحکام سرد

(CCS)

در دمای کم استحکام LCC

میزان استحکام CCC

(SiO_2 شکل هیدروکسید کلسیم CaOH)

هندسه سیمان در دمای کم استحکام کم می شود، حالت سیمان، سیمان کم. ← از زرات نیز در دمای کم

استفاده کرد: اما کاتولین بسیار زیاد، آلومینا بسیار زیاد، کرومیت بسیار زیاد، اسپنل بسیار زیاد

مولدیت بسیار زیاد و یا ترکیب از اینها. (اسپنل در دمای کم استحکام کم می شود و در دمای کم استحکام کم می شود)

که فضاها در سیمان کم می شود با افزودن Al_2O_3 و SiO_2

جرم های ریزش سیمان کم سیمان : ULCC : کم تر از 3٪ سیمان

بدون سیمان : NCC : کم تر از 0.5٪ سیمان

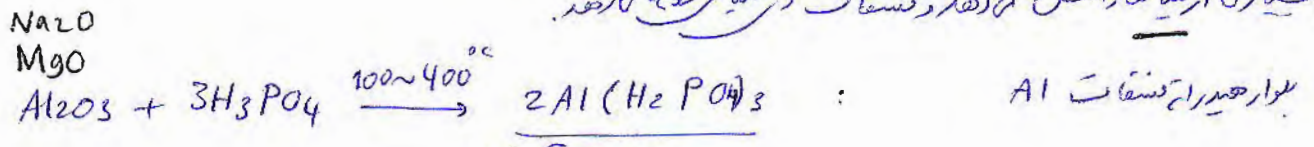
0.5٪ سیمان استحکام کم می شود ← از جهت هم استفاده می شود. هر از نوع سیمان: کم تر از 0.5 درصد

جرم های ریختنی (Castables) :

با اتصال سیمانی - با اتصال مسنجاتی - با اتصال سیدیکاتی - با اتصال رزینی - با اتصال درزیه

با اتصال مسنجاتی : آئیدهای قلیائی

اسید فسفریک با بسیاری از فلزها واکنش می دهد و مسنجاتی که فلزها را در خود



موسنجات آلومینیم

با آب واکنش دهد در آن حل نشود ← و بعداً خشک شده و مثل سیمان ذرات آریلیت را بهم می چسباند (و با حرارت ران) ← رطوبت بلورهای هیدرات

برای سدیم هم داریم : $Na(H_2PO_4)$ (مسنجات سدیم) برای Mg هم مسنجات فسفریم

موسنجات سدیم

مسنجات های دیگر Al ، HPO_4 ، PO_4^{3-} و ... بدست می آید اینها چسب مسنجاتی هستند برای مسنجات فسفریم ، MgO ، Al اسید فسفریک واکنش می دهد

* موسنجات سدیم برای جرم های قلیایی و موسنجات آلومینیم برای جرم های اسیدی و با خنثی

بعد از اتصال سیمانی ، این دسته کاربرد وسیعی دارند و تا دمای بالا هم بر خلاف سیمانی می توانند پایه ای را بنا کنند و تجزیه نشوند

$AlPO_4$ که یک پیوند سرامیکی است وجود دارد . واکنش آبلای دارد . در درجه های بالا واکنش می دهد

در دماهای بالاتر تجزیه می شوند و چون دمای آنهاست پیوند های سرامیکی تشکیل می شوند ← لخت استحکام ندارد

در دماهای بالاتر هم لغت استحکام نداریم . در واقع هم زمان ؛ ازین رتس چسب پیوند سرامیکی تشکیل می شود

اتصال $AlPO_4$ را با های آریلیت را بهم می چسباند

اتصال سیدیکاتی :

ارزان تر هستند . چیزی که استفاده می شود " آب شیشه " نام دارد که همان سلیکات سدیم آب دار است

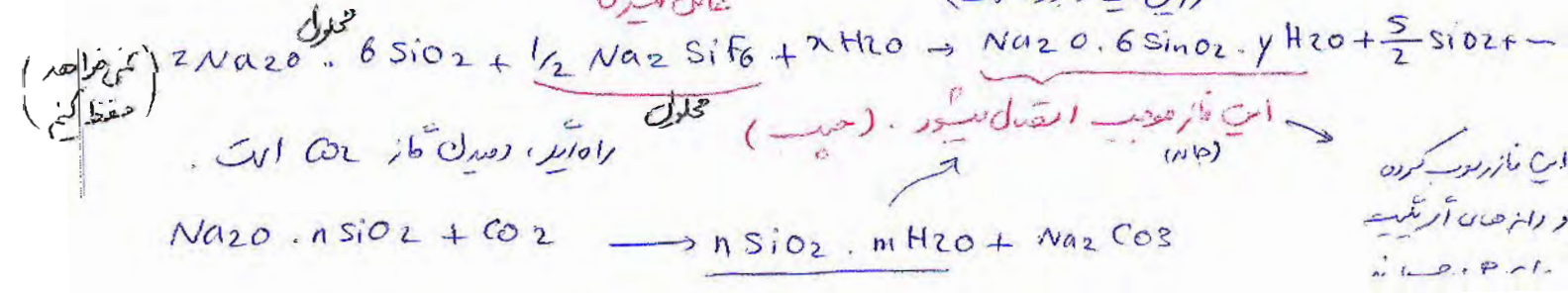


می توانند در آب حل شود و یک ماده ای آهسته آهسته هم می سازند . n از 0.5 تا 4 تغییر میکند

در کاربرد های چسب بریزان بین 2 تا 3.4 می تواند تغییر کند . اطلاعات بیشتر : Handbook

و تم خشک می شوند ، بلورهای هیدرات رطوبت برده و در حین اتصال سیمان آریلیت های هنوز می شوند

با این سرعت تیرش به مقدار بالا می آید و با از آوردن های خاص زیر استفاده کنیم : مثل (این یک نیاز بزرگ است)



حزب آب شسته هم آرزای بلورهای خرد را از دست برده می‌تواند اتصال ایجاد کند. برای این کار باید در آب حل شود و بعد با رسوب کردن به این خاصیت را ایجاد می‌کند.

خارج شدن و فشردن آب

انقباض ریزی :

قبل از صبت شد. (در دیرینه‌هاها حادتر است)

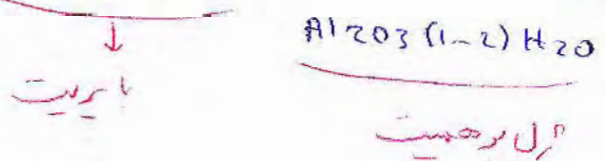
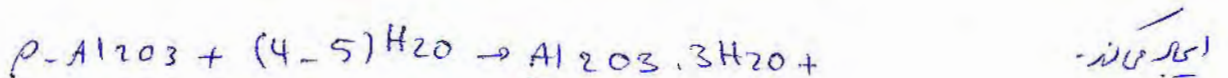
رزی در تنه رهاه خرد می‌مانند (رهای کوریت) اجزای فرار خارج شد و خودش را می‌گیرد. در واقع شبکه‌های شبکه‌ها در سوراخ‌ها

در سه بعدتکین مورد درصه انقباض بین آرتیت حاصل شود.

انقباض درجه :

(سطح ویژه اتصال کوریت)

۱- مثل Al_2O_3 م : یک آلومینات فعال ؛ سطح فعال درجه است ؛ آب را جذب می‌کند و پیوند هیدروژنی



این دو فاز می‌تواند عامل انقباض بین رانه‌های آرتیت در برده شود. شبکه‌های عمل می‌کند.

در این مورد با افزودن رانه‌ها می‌توان سرعت گیرش را کم و زیاد کرد. شبکه‌های فلکلی

۲- سولیکاسول : سولیکاسول :

(SiO_2)

سول : سولیکاسول از ذرات نانو متراکم. ابعاد سلول در حد ده نانومتر است.

سولیکاسول ، سولیکاسول از SiO_2 (ذرات سلول در ابعاد نانومتری)

آب شسته با داشتن Na_2O شکلاتی دارد. در برده از کم سول رانه‌ها که سولیکاسول را می‌سازد

شکل ، سولیکاسول حل شده و از آن استقاده می‌شود. برای اینکه سولیکاسول را بصورت سولیکاسول درآورد ، باید سولیکاسول

به سولیکاسول عوامل فوکلوله کننده اضافه می‌کند. فوکلوله کننده : نبردهاها (انقباض بین ذرات را کاهش می‌دهد)

دافعه الکترواستاتیکی

ذرات بجم می‌چسبند ؛ نبردهاها و نانو سولیکاسول بجم می‌چسبند.

عمل فوکلوله کننده : انواع مشتقات ها ، سولیکاسول سولیکاسول ، سیمان های آلومینا

با فوکلور شدن ، زرات بجم چیده و سفت می شود . در این جا واکنش شیمیایی اتفاق نیفتاده . خرد سلیکا سول
 (آلی) مثل است و نمی تواند اتصال ایجاد کند ، اثر دادن عمل فوکلور گراگه کشته ، این جدول سفت می شود .
 پس در این جا واکنش نداریم و فقط جازم و اندر و اس ایجاد کردیم

نصب جرم های ریخته

برای تک ~~نصب~~ انواع ریخته ها داریم :

- 1- ریخته
 - 2- کوبیدی و پلاستیک
 - 3- پاشیدنی ~~ساده~~ ~~سنگین~~
 - 4- پاشیدنی داغ
- Rammung material gunning mat.

① جرم ریخته بصورت پودر است با آب مخلوط کرده در مل سوزن ریخته ، این ها در قالب ریخته در عمل سرد می شوند
 ممکن است در آن جا هم ایجاد گراگه شود ، بکسیر خود زمان ساز ، با دادن زمان ، جرم ، این جا با جا
 خارج می شود . ممکن است بماند در صورت با شد تا حدودی را بشود بعد که حدودی است ، کوره باروشن می کنند

در شن شدن کوره در برابر مل هم است ، در کنترل شاره باید بود .
 (مغزنی نیست) و
 در مورد صفحاتی ها با افزودن ها میزان در زمان آن ها بخوان
 صیقل اضافه کرد ، زمان بیشتر مقدار جزئی حواست می دهند .

② بکسیر در درجه پلاستیک کشته بصورت لوح ها یا پلاستیک در می آورند در اجار 5 - 50 - 50 (در نگاه
 موارد دیگر از نصب صورت تراش های پلاستیک یا
 اکثر در) تراش های پلاستیک بر آفته با است تغییر نام می دهد این را در مخزن های (دو ای می سازند گرانول صیقل در کشته
 دان یا لوح .

در در طرف لوح ها با پوشش های پلی استیرن می پوشانند تا از آن آب خارج شود و بعد آنها را بر می دارند
 بلند و پائین

کوبیدی : تراش ها را با فرس هم می چسباند و در سفت می شود .

قابلیت کشش دار در خرد ریخته

③ بکسیر تقویت های بعد دارند و هم اگر مخلوط شده با آب ، را با فشار هوا ، عمل پاشیده می شود . (به سطح دوباره کوره

→ در این ریخته از هر سطح پاشیده می شود . مثل کوره یک در برابر اثر می پاشند

در عمل خشک : پودر را با فشار به نازل رسانده و بعد آب اضافه شده → خوب مخلوط می شود →
 با جت هوا به سطح پاشیده می شود .

در مدل گس : اول خیزات خسته و بعد در نازل می کشند .

مگر در دیوار کوره یک مدت لرزه فراب سیور ...

تعمیر کرد ... پاشیدن ...

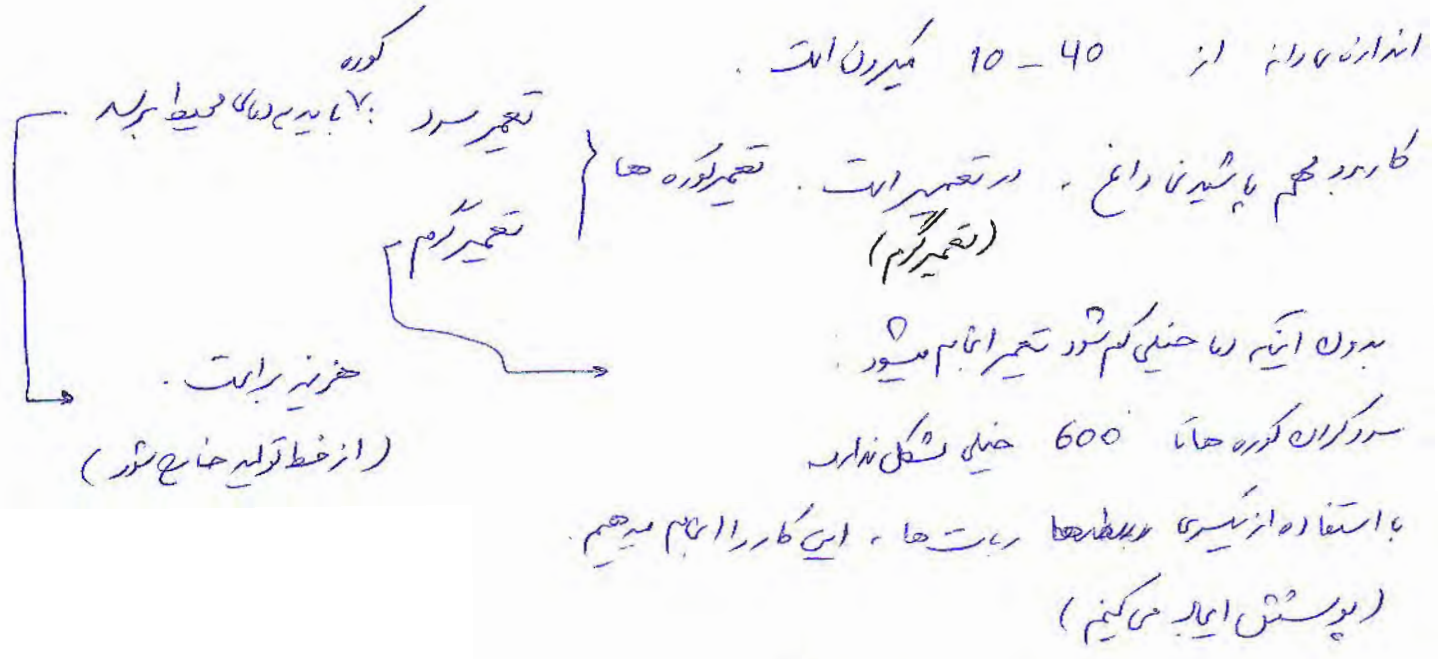
پاشیدن داغ

4) با بارل دیوار پاشیده سیور ...

70% ماده جامد باید بصورت زبرنده باشد ...

در زمان باید وقتی از یک سمت که در دست زبرنده ...

ماده جامد باید 0.001 زبرنده ...



کاربرد حجم این دیوارها ...

دیوارها که زبرنده ... fused cast Ref.

fused casting یک روش حجم شکل دادن ...

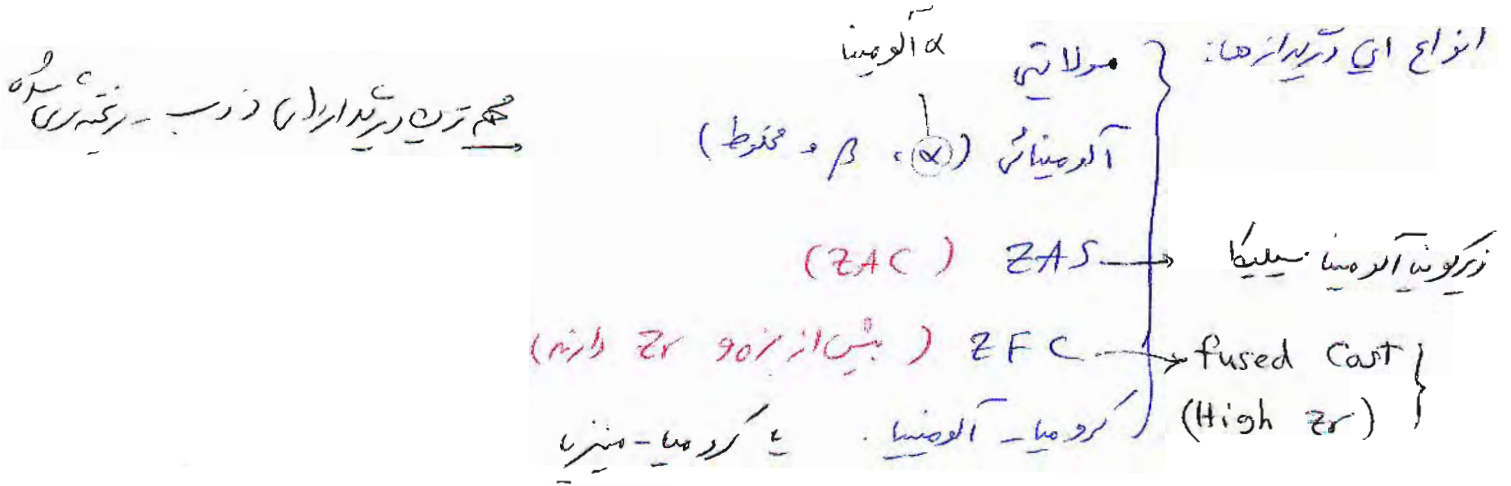
بلوک ها که در دیوار استفاده سیور ...

در این روش سفت ماده ای که اول پودر ...

اولین بار 1930 شروع استفاده ...

امروزه زبرکونیا زبرکونیا را هم می‌توان ریخته‌گری کرد (در ۲۰۰۰ درجه سانتیگراد)

ZAC : (زبرکونیا، آلومینا، Castings)



* فرق اساسی زبرکونیا با فلزات و سرامیک‌ها: (مهم است)

در حدود ۱۰٪ ذوب شوند.

تفاوت بین ذاب سرامیکی و فلزی:

- ۱- ویسکوزیته ذاب‌ها سرامیکی به مراتب از فلزی بیشتر است. (سیالیت فلزی بیشتر است)
- ۲- دمای ذوب مواد سرامیکی به مراتب از فلزی بیشتر است.

در مورد فلزات، ذاب روان است در حالت دافیل تا بجا می‌آید. اما در مورد سرامیکی ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد

از نقطه ذوب عوارث دهنده قابلیت ریختن پیدا کنند. (قابلیت آن زیاد است)

۳- در سرامیک‌ها فشار حرارتی و عوارث حرارتی دارند. سرریز سرد می‌شود اما عوارث

سرد شده به تنش و عوارث حرارتی زیاده‌دار دارد. (این مشکل است) (در فضا صدمه کم می‌تواند داشته باشد)

۴- فلزات راهی طور که سرد می‌کنند، متبلور می‌شوند اما درجه تبلور سرامیکی ها کم است. فاز شیشه حاصل استحکام

داغ ایله می‌کنند (ویسکوزیته است) به مقاومت خودی و عوارث کم. متبلور نمی‌شوند، سخت می‌شوند.

* فرق بین آلی در ریخته‌گریها : (صحنی مهم)

- ۱- کنترل اندازه (کنترل حجم) (کنترل اندازه) به مقادیر Shrinkage cavity (حفره‌های انقباضی) کنترل ریخته‌گری عوارث انقباضی
- ۲- کنترل ریخته‌گری (کنترل ریخته‌گری) عوارث انقباضی

دستی و فزاییم و نیازم هارا بر روی کنیم اولی در سگ کنیم و بعد آنرا همین سرد کردن بر روی کنیم ← جویا به حالت
 تقاطع ترکیب هستیم . (کم ریزه اثره آزار ← پایداریه) (همین سرد کردن بر روی نمیکنیم)

همیشه موقع گرم کردن بر روی نمیکنیم
 مذاب را آهسته سرد کنیم ← ترکیب به حالت تقاطع

پایداریه شیمیایی → اثره آزار کم
 ۲- در این سرد محدودی از لحاظ ابعاد دریاز نداریم . از چندین سانتی متر تا یک متری چند متری .

مشکل این دریازها:

۱- گران هسته . (تکنولوژی با لایه اصیحات براس وقت) هزینه های زیادی از لحاظ
 انرژی دار (کوره های قوی تر می خواهد)

۲- باید دانست shrinkage cavity (حفرات انقباضی) بوجود می آید .

فرایند ریخته گری :

برای این حفرات را در یک روش ای داشته باشیم از روش
 Tilt Casting (مایل)

استفاده نمیکنیم:

بسیار کار دارد که موقعیت این حفرات معلوم باشد .

Hot face

کوره ای نصب
 در برابر حفرات باشد .

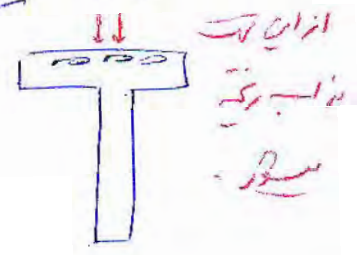
hot face در برابر حفرات باشد .

اوش ریگر
 * FV :

بصورت صلب شکل ،

همه : در گرم تر باشد میگویند حفرات در به هستند ← بد این جهت را می بیند . ← می بیند : بلوک

این بلوک در از هر طرف هم : مذاب در آن می بیند ، شکل برایش پیش نمی آید .
 (عارضه از حفره)
 مثل کوره تا تک مذاب شیشه



نام دیگر Free Void Casting ، DCL است .

عمده ای در دریاز در صنعت شیشه بکار می آید .
 (ذوب در ریخته گری شیشه)

چینی قالب ها که در چینی است

ماترین قالب نزن است (SiO2) خاص یا از سازه ها آفریند ریاز چینی را نیت پند
اندر از چینی است بسته به نوع ریاز است. (ترکیب و دمای ریاز)

برای ZFC از ریاز استفاده می شود.

anneal

فریب آلودگی ها در این چینی کم است به نیت ها که در این داریم به پایه آئیل شود
در کوره کتی فایلی بعد از ریخته شدن پایه آئیل شود. کوره پرسی برای تولید ریازها در ریخته کوره است

پایه ریاز anest آئیل انجام شود در ریاز قدرت منفجر (پودری)

Finishing

(پارسی میخ خاص)

موقعیت ریاز آئیل، موقعیت حفزات انقباضی را تعیین کرده و بعد پرسی می زنند در ریازها
کوبید. یا کنترل خوب، کتیری ضایعات می شود دیا آرخوات انقباضی داریم در سخت سرد
ریاز (Gold face) باشد. (با مناطق صوره شده، حفزات نموده)

پس، طراحی و موقعیت این حفزات، میزان ضایعات کتیری را نیت.

مدیر آجرها درون کوره، الکتری خام دارد و هوای آجرها از نظر کد که در این قرار می گیرند.

در ریاز $Al_2O_3 - SiO_2$ ، مولایت دیده می شود. در ریاز آن یک ترکیب داریم.

این ترکیب را انتخاب می کنیم

مذاب مولایت نمی توانیم

(ترکیب الکلیه عالی را حواست می دهیم)

برای آلومینا هم چهل کوراندوم است که آنرا ذوب می کنیم. (آلومینا = کوراندوم)

در سخت قومان (سقف) کوره $(\beta - Alumina)$ $Na_2O \cdot 11 Al_2O_3$ Alumina - 5

استفاده می شود. (سقف کوره ثابت)

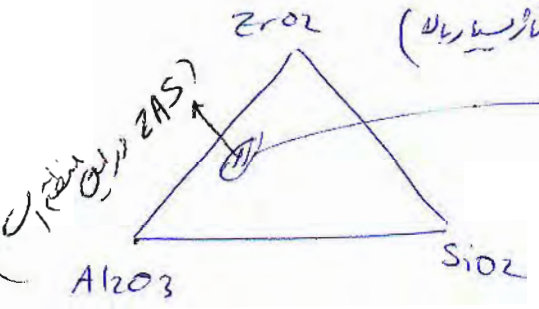
قالب سینی در دماها $Na_2O(g)$ تولید می کند

بخار قلیانی مثل Na_2O بسیار خورنده است و این بخار به نیت می رود. در سخت ریاز چینی این ترکیب

26. 10. 3

در مورد ذوب، بیشتر از کوره های قوس الکتریکی استفاده می شود. (آلترودها) Gr (زیرکیت) و سایر مواد و فلزات (سایر فلزات)

ZAS : در ذوب :
(ZAC) مهم ترین



فازها که نهی : (فاز - راسرکین)

مولاتیت ZrO2, Al2O3, SiO2

در این جا نما فوادم مولاتیت تشکیل شود - میره زیرکیت مثل اسید بوریک اضافه می کنیم (فتیانی)

سیر سرد کردن نذا - های ZAC ↓

در سرد کردن نذا - ZAS ، اولین چیزی که رسیده می تونه ZrO2 (زیرکون است) (بلورهای)

از نذا - باقی می بماند بصورت تیتانیک ، فاز دیگر Al2O3-ZrO2 رسیده بصورت لایه رسوب می کنه

می کنه بعد از آن ولایت رسیده می کنه - حضور این زیرکیت از رسوب مولاتیت جلوگیری می کنه (مدیم و بود) (اسید بوریک)

مولاتیت میفرمونه است اما در اینجا برایت .

چرا نمی توانیم مولاتیت را هفت کنیم ؟

به ZrO2 را با این کار کرد (تیت ساقیان در دست) اما در این جا نمی توان این کار

فازها را زیرکونیا : مولوکلیتیک در تتر آل آل

را کرد چون دیگر فازها وجود دارد

در برعکس است . مولوکلیتیک رسوب می کنه

سرد - اینطو داریم رسوب می رود - انقباض داریم و برعکس تغییر نذا - مواد زیرکون تتر آل آل ، باقی جا

استفاده های ZrO2 موقع گرم کردن مقداری بالاتر و موقع سرد کردن مقداری پایین تر می تونه

از مقدار انجام می شود . حضور این فاز شیشه منبسط می کنه و در رسوب

این انقباض را منبسط می کنه - این انقباض را منبسط می کنه - بعد از زیتتر موقع سرد کردن ترک می خوره . ترک منبسط می کنه

ZrO2 را باید با این کار کرد که در حضور CaO , MgO

(در دست) استفاده های ZrO2 : مولوکلیتیک ، تتر آل آل

موقع سرد کردن این با موقع گرم کردن انقباض داریم . و از مولاتیت

باید در نذا - ها می کشند ترک منبسط می کنه

فاز نذا - بر حسب این می کشند ترک - زیرکون سوراخ سوراخ می شود . تیت ساقیان در دست و در دست

فاز اولیه ZAS ، Zr SiO2 است ، (زیرکون) و از این است . از زیرکون

فرا نذا - : کوره های قوس : دو آلترود Al2O3 زیرکون هم ترکیب می شود Al2O3 هم می تونه که از طلا هم ترکیب می شود . خواص

در مورد ZFC همس فاز زیرکونا رسیده داریم دربر آلمینا نارم

(فاز مذاب) به فاز دیکور

نقش فاز رسیده : با تغییر فرم تنش های ناشی از اسکالرها مربوط به زیرکونا

راه مذاب می کند . زیرکونا : 90/

کوره تنوس : در آلتزد در رگت به اعمال جریان منتهی بالا .