

مواد اولیه مورد استفاده در لعابهای خام



2 مارل

وبلاگ تخصصی مهندسی سرامیک

– اگر میزان آهک بیشتر از SO درصد باشد آهکی است

– اگر میزان آهک کمتر از SO درصد باشد رسی است

پس مارل یک مخلوطی از آهک و رس به شرح بالاست (با درصدهای مختلف)

مواد اولیه مورد استفاده در لعابهای خام



③ لوس

منبع تامین لوس همان رسها هستند ولی *** از مینرالهای قلیایی، قلیایی خاکی هستند

پس لوس رسی است که عوامل قلیایی خیلی زیاد دارند و به همین دلیل یک جدایش بین رسها و غیررسی ها موجود است

غالباً فلاکسهای خوبی هستند حتی از $\text{CaO}-\text{Na}_2\text{O}-\text{K}_2\text{O}$

پس برای تهیه لعاب با مواد اولیه خام در حدود 1800° از لوسها استفاده می شود

تقسیم بندی لعابهای خام

۱ - لعابهای خام مورد استفاده در بدنه های چینی نرم

$$\sum(\text{RO}) = 1, \text{Al}_2\text{O}_3 : 0.35 - 0.45, \text{Sk} = 7 - 12$$

$$\text{SiO}_2 : 3.5 - 4.5$$

Sk : همان Seger kegel معادل مخروط زگر است

۲ - لعابهای خام مورد استفاده در بدنه های چینی سخت

$$\sum(\text{RO}) = 1, \text{Al}_2\text{O}_3 : 0.5 - 1.2$$

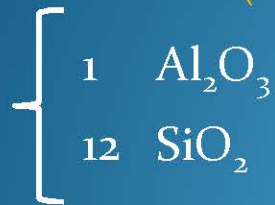
$$\text{SiO}_2 : 5 - 12$$

Sk	
۱۴	۱۴۰۰°
۱۲	۱۳۵۰°
۱۰	۱۳۰۰°
۹	۱۲۷۵°
۸	۱۲۵۰°

روند بررسی ها و تحقیقات در مورد فرمولاسیون و لعابها در اوایل سستی بوده است، ولی بعدها محققینی روی اینها بطور علمی کار کردند:

- زگر
- بردل
- نورتون: ← ۱۹۵۰ ~ (سال) با استفاده از فرمول زگر، مقدار مولی SiO_2 , Al_2O_3 را تغییر داده است که در یک مرحله ابتدا کلاً به صورت قلیایی کرده و چون چیزی مشاهده نشد بعد قلیایی ها را ثابت گرفته و اینها را تغییر داده است
- ریکه

در مورد نورتون: در Sk های ۱۵، ۱۴، ۱۳ کارکرده است (لعاب را پخت داده است)



روی نسبت های ($\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2$) کارکرده است

بهترین حالت (1/10 ; 1/12) در نظر گرفته شده است.

وبلاگ تخصصی مهندسی سرامیک

ceramic.blog.ir

این درصدها باید طوری باشند که لعاب هم ذوب شود اصولاً لعابی که ذوب نشود، اصلاً لعاب نیست

حال اگر SiO_2 ذوب نشود لعاب بدست آمده دارای α خیلی بالاست. چون اگر SiO_2 ذوب شده

و آمورف شود، دارای α پایین ولی اگر بلورین شود دارای α بالاست که خوب نیست

پس زگرنورتون از سال ۱۹۵۵-۱۹۴۸ کارهای در این زمینه انجام دادند
در سال ۱۹۵۵ و Zapp کار را بطریق دیگری ادامه داد
وی لعابهای آهکی و دولومیتی را معرفی کرد و روی لعابهای با فرمول زیر کار کرد:

	آهکی	دولومیتی
K_2O	۰.۲	۰.۲
CaO	۰.۸	۰.۴
MgO	-	۰.۴
Al_2O_3	۰.۳	۱.۱
SiO_2	۳	۱۱

در دماهای مختلف با نسبت های مختلف آنها را ذوب و بررسی کرد، در
مورد موارد زیر بررسیهای اساسی انجام شد

موارد مهم

۱- **ویسکوزیته** : روانی یا عدم روان شدن لعاب: نتیجه حاصل این است اگر حول و حوش نقطه یوتکتیک دیاگرامهای سه جزئی کار کنیم به η مناسب خواهیم رسید این نتیجه در هر دو لعاب آهکی و دولومیتی دیده شده است ولی لعابهای آهکی نسبت به دولومیتی ها مقداری ناروان تر و سفت تر هستند

۲- **شقه لعاب شدن**: مسائل α نسبت (Al_2O_3/SiO_2) مهم بوده است بعلت عدم تطابق α ی لعاب و بدنه است که منجر به شقه لعاب شدن و یا ایجاد چروک می شود (α لعاب باید کم باشد ولی حدی دارد)

۳- **زبری سطح**: همان مسئله ذوب شدن کامل و موم ذوب شدن در سطح است

۴- **جوشیدن لعاب**: مسئله over Firing است

نتایج بدست آمده

- I. در لعابهای دولومینی این ویژگیها به مراتب بهتر از لعابهای آهکی است
- II. بعد هم یک فاکتور نسبت مولی (اسید / باز) بررسی شد (باز، عوامل قلیایی، قلیایی خاکی) (اسید SiO_2)
- III. بعد هم یک فاکتور نسبت مولی یکی (۱/۱.۵) و دیگری (۱/۲) است

نکته مهم: هر چه نسبت مولی (در فرمول زگر) بیشتر باشد، لعاب زود ذوب تر است یعنی دمای ذوب کمتری دارد

پس لعاب با نسبت 1/1.5، زود ذوب تر بوده و دمای ذوب پایین تری (نسبت به لعاب 1/2) دارد

تقسیم بندی تکنولوژیکی لعابها

لعابهای دمای پخت پایین: 900° – 600° بسیار زود دو بند. حضور ترکیبات سربی و بوراتی اجتناب ناپذیرند

لهابهای Majolica: بدنه های پخت قرمزند: 1050° – 900° که می تواند سرب دار یا بدون سرب دار همراه B_2O_3 می باشد

لعابهای ارتن وری: 1050° – 1000° سرب دار یا بدون بدون سربند- در رابطه با حضور در اتمسفر مرطوب حلالیت کمی باید داشته باشند

لعابهای Fireclay و بهداشتی: 1250° – 1180° بدون سرب و غیرفریتی اند

لعابهای پرسلانی: بالای 1300° کاربرد دارند

ویژگیهای لعابهای سرب دار

کاهش ویسکوزیته $\Leftrightarrow T_m \downarrow$

شفافیت دارند

محدوده پخت وسیع دارند

زیاد بودن ضریب شکست

عدم تبلور: مقاومت بالایی در برابر تبلور دارند

قدرت انحلال بسیار بالا زمانی که از رنگینه ها استفاده می کنیم

عمدتاً در 115° کاربرد دارند

α کاهش می یابد (اگر بجای تمام قلبیایی ها از سرب استفاده شود)

رنگینه‌ها (Stain) و رنگ‌دانه‌ها (Pigment)

هر دو را بعنوان همان رنگینه، یعنی رنگ دهنده لعاب می‌شناسند ولی اندکی با هم فرق دارند (Colorant)

وبلاگ تخصصی مهندسی سرامیک

بطور کلی مواد اولیه (رنگ دانه یا رنگینه‌ها) یا به صورت Raw Material (یا سنتزی اند یا طبیعی) یا بصورت افزودنی

نکته : هر زمان بحث ما در حدود Raw.Mat باشد منظور Pigment هاست یعنی رنگ دانه هایی که قبلاً بصورت سوا، خارج از لعاب، یا سنتز شده اند یا بصورت طبیعی موجودند.

ولی وقتی بصورت افزودنی مطرح است، منظور Stain ها یا همان اکسیدهای فلزات واسطه هستند که در ترکیب اولیه لعاب اضافه شده ذوب می‌شوند

رنگینه‌ها (Stain) و رنگ‌دانه‌ها (Pigment)

در مورد Pigment یا مواد اولیه (خواه طبیعی - خواه سنتزی)، ابتدا فریت تهیه شده و ذوب می‌شود و سپس Pigment به آن افزوده می‌شود ولی در مورد Stain یا افزودنیها، این افزودنی‌ها به همان ترکیب اولیه لعاب اضافه شده و با هم ذوب می‌شوند ولی در صفت به هر دو Colorant گویند

Pigment بصورت ماده اولیه به لعاب اضافه می‌شود ولی Stain بصورت افزودنی

موادی که بصورت افزودنی مطرحند

عناصر واسطه جدول تناوبی یا فلزات انتقالی مثل واسطه ها: Ti-V-Ni-Cu-Mn-Fe-Co-Cr

انتقالی، لانتانیدها- سدیم- پرازودیوم- نتودیوم

این رنگینه ها رنگهای مختلفی می دهند:

مثلاً در مورد برپایه زیر کونی این رنگها را داریم: (زیرکون: (دمابالا)

آبی لاجورد: برپایه زیرکون+ وانادیومی . (Pigment اساساً زیرکونی بوده و بعد وانادیوم آمده است)

زرد برپایه زیرکون+ پرازودیومی

آبی برپایه اسپنیل آلومینات کبالت (آبی تنارد)

قرمز برپایه کادمیوم سولفوسلفاید

صورتی برپایه زیرکون+ آهنی

لعابهای خام

۱ - اگر میزان کائولن مصرفی در لعاب خام بالای ۱۰ درصد باشد، باید الباقی بصورت کلسینه شده اضافه شود

مثلاً اگر فرضاً کائولن مصرفی مناسبه شده ۳۰٪ باشد، ۲۰ درصد را کلسینه می کنیم و با ۱۰٪ بصورت اولیه استفاده می کنیم

اغلب در صنعت کائولن را کلسینه نمی کنند بلکه از ضایعات خط تولید (بدنه های شکسته، خرد شده و...) استفاده می کنند ولی باید دقت شود که این بدنه ها رنگ پخت سفید داشته باشند

لعبه‌های خام

۲ - کاهش میزان SiO_2 , Al_2O_3 باعث کاهش ویسکوزیته در لعابهای خام یا افزایش روانی لعاب می شود

وبلاگ تخصصی مهندسی سرامیک

فرض لعابی با مقاومت سایش بالا نیاز داریم

ceramic.blog.ir

روش مقاومت سنجی (سفتی سنجی) لعاب، می تواند میکروسفتی سنجی نوپ یا ویکرز باشد

روش بهتر روش افت وزنی است (مثل مسئله سایش گلوله ها و بال میل) می آیینم
وسطح گلوله ها را لعاب می زنیم و بعد از کارکرد بال میل، میزان افت وزنی را
اندازه گرفته و سایش لعاب را محاسبه می کنیم

لعبهای خام

۳ - اعمال لعاب بر روی گلوله های بال میل و مسئله افت وزنی (برای بررسی سختی لعاب) ، مثلاً برای دوره های دور $n = ۸۲۸۰$ یا دور $n = ۱۴۴۰۰$ میزان سایش بر حسب (g/cm^2) بیان شود

بطور کلی هر چه میزان SiO_2 (مولهای آن) (در فرمولاسیون لعاب) کمتر باشد، سختی لعاب بدست آمده کمتر است فرسایش آن بیشتر و با البطع افت وزنی آن بیشتر است (برای سختی بالا، میزان مجاز SiO_2 ; ۸-۹ است)

۴ - مسئله α : لعابهای خام یا آهکی اند یا دولومیتی و دولومیتی ها بهتر از آهکی اند

۵ - اگر مجبوراً آهکی استفاده کنیم باید (با کسب اجازه از فرمولاسیون - کوره پخت و ...) میزان مول Al_2O_3, SiO_2 را افزایش دهیم تا α ی لعاب از بدنه *** شده و خواص بهبود یابد

محدوده فرمولاسیون در لعابهای خام

مرز بین لعابهای 1180° است یعنی کاربرد (نه ذوب) لعابهای فریتی تا 1180° است
ذوب لعابهای فریتی (یعنی ذوب فرمولاسیون تهیه شده) $1500^{\circ} - 1250^{\circ}$ است ولی
فریتی که آماده شد، دارای دمای کاربرد 1180° است (یعنی دمای اعمال و پخت روی
بدنه که سطح شیشه ای می دهد)

محدوده ترکیبی لعابهای خام

(مرسوم ترین فرمول)

Na_2O	K_2O	Li_2O	CaO	MgO	BaO	ZnO
0 - 0.5	0 - 0.5	0 - 0.1	0 - 0.9	0 - 0.6	0 - 0.2	0 - 0.2

محدوده ترکیبی لعابهای دولومیتی

K_2O	CaO	MgO
0 - 0.2	0.4 - 0.6	0.2 - 0.04

برای لعابهای آهکی

مقداری Na_2O دارد ولی مهم میزان CaO است
- CaO : 0.6-0.8

بررسی مختصر نقش اکسید در لعاب

CaO: با افزایش CaO میزان α نیز افزایش می یابد از طرفی مقاومت و سختی خراش را افزایش می دهد

K_2O, Li_2O, Na_2O : در لعابهای خام به لحاظ مشکلات سطحی، مشکل سازاند. چون لعاب خام مقاومت شیمیایی بالایی نسبت به فریت دارد افزایش این قلیایی ها مقاومت شیمیایی را زیر سوال برده و هم به لحاظ ظاهر سطح شفافی بدست نمی دهند

MgO: مقاومت و سختی سطحی را بالا برده (مثل CaO) و هم به سطح جلا می دهد. از طرفیت چسبندگی بدنه و لعاب را بهبود می بخشد بخصوص در مورد لعابهای رنگی صورتی و سبز (نیکلی) خیلی بهتر عمل می کند

بررسی مختصر نقش اکسید در لعاب

نکته: منبع تامین MgO در فرمولاسیون لعاب: (به ترتیب اولویت)

دولومیت- تالک- MgO ی آب دریا- منیزیت Dead Burn شده (عملیات مرارتی شده)

ZnO : افزایش مقاومت شیمیایی سطح و بهبود جلای سطح را باعث می شود

BaO : مسئله مربوط به تراسپارنسی را بهبود می کند در دکوراسیون زیر لعاب از اکسید باریوم استفاده می شود

مقایسه فرمولاسیون شیشه با لعاب

شیشه پیرکس Simax	بدنه چینی سخت	شیشه سودالایم جام	لعاب چینی نرم دولومیتی	
۵۷%	۷۵-۸۰%	۷۱%	۶۷-۷۴%	SiO ₂
۲۳	۱۲-۱۵	۱.۵	۱۱-۱۵	Al ₂ O ₃
		۸		CaO
۲۱.۵	۱۰ - ۷۵	۱۶	۱۴-۲۱	Na ₂ O
		۳.۳		MgO

برای لعابهای دولومیتی

K_2O	MgO	CaO
0 – 0.2	0.2 – 0.4	0.4 – 0.6

لعاب آهکی

$CaU = 0.6 - 0.8$

Na_2O

لعابهای نمکی

لعابهای نمکی در بدنه های استون و ر استفاده می شود یعنی در سیستم های سنتی با کوره های دمای پخت پایین (1200°) استفاده می شود به این ترتیب که از طریق روزنه های کوره NaCl در حین پخت وارد محفظه می شود

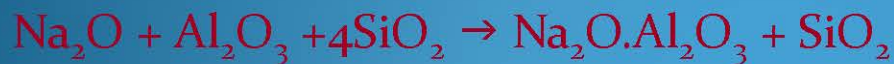
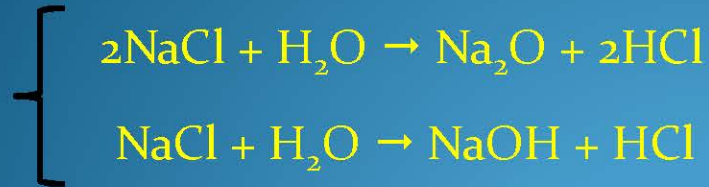
در اتمسفر کوره اکسیژن وجود دارد و نمک تبدیل به Na_2O , NaOH به همراه Cl_2 می شود

Cl_2 نقش تخریبی روی دیر گذارها دارد. قلیای آزاد شده از نمک در بدنه های حاوی ترکیبات $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2$ سطح شیشه ای تولید می کند

این نوع لعابدهی در ذخیره کننده های اسیدی یا بازی کاشی های کف، سرویس های بهداشتی، لوله فاضلاب و ظروف نگهداری سرکه اعمال می شود

دمای پخت این لعابها کمتر از 1200° است

واکنش های انجام شده



اگر Na_2O تولید شود



اگر NaOH تولید شود

مشکلات این لعاب فرسایش دیر گذارها، مسایل زیست محیطی بدلیل تولید Cl_2 و چسبیدن قطعات به یکدیگر است چون نمک با سطح بالایی و پایینی هم می تواند واکنش دهد و شیشه ای شود برای جدایی مثل قطعات می توان آنها را به پودرهایی مانند تالک آغشته نمود، اما چون مشکلات این روش زیاد است چندان استفاده نمی شود (در ایران وجود ندارد)

محدوده زگر لعابهای نمکی به صورت زیر است



بدنه ای که لعابهای نمکی روی آنها اعمال می شود باید ویژگیهای خاصی داشته باشد

در محدوده دمایی $1200^\circ\text{C} - 1300^\circ\text{C}$ نسبت مولی ($\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2$) باید در محدوده $(1/3.5 - 1/5.5)$ باشد

برای ایجاد جلای بیشتر به همراه فرمولاسیون بدنه $1-3\% \text{ MgO}$ اضافه می شود

بجای NaCl ترکیبی از $3-10\% \text{ B}_2\text{O}_3 + \text{NaCl}$ استفاده می شود که کیفیت لعاب و شیشه ای شدن را بهبود می دهد

اگر اتمسفر پخت این لعابها اکسیدی باشد رنگ پخت این لعابها قهوه ای است ولی اگر محیط احیایی باشد رنگ خاکستری ایجاد می شود

با اعمال رنگ و دکور می توان کیفیت لعاب را تا حدی بهبود داد

توضیحات بیشتر در مورد Frit ها از لحاظ ترکیبی

علت ساخت فریت ها: مواد محلول و مواد اولیه سمی حتماً باید به فریت تبدیل شوند اما علاوه بر این دلایل به دلیل مزایای زیر، لعاب فریتی ساخته می شوند

حداقل عیوب در لعاب: چون مواد فرار قبلاً خارج شده اند و عیوب جوش و حباب و ... ایجاد نمی شود

ذوب شدن راحتتر و کیفیت بهتر نسبت به حالت خام

مورد استفاده در سیستمهای در پخت مانند بدل چینی ها، بدنه های چینی استخوانی، بدنه های زجاجی، انامل (مینا کاری)، کاشی های دیواری

لعابهای فریتی سربدار

لیتاژ (PbO) نقطه ذوب پایین دارند ($T_m=۸۸۰$) که نقطه ذوب را کاهش و حلالیت رنگی را افزایش می دهد

ceramic.blog.ir

برای کاهش حلالیت سرب باید از مقادیر بیشتر استفاده کرد تا زمانیکه دیرگدازی فریت مطرح نشود

لعابهای فریتی بوردار

- ۱- فلاکس قدرتمندی است که می تواند جایگزین مقداری از شود و نقش شیشه سازی را اعمال کند ولی استفاده از بور همیشه محدودیت دارد
- ۲- محدودیت استفاده از بور به دلیل ایجاد کدری (شیری رنگ شدن) لعاب ترانسپارنس بیشتری شدن به دلیل جدایش فازی و کریستالیزه شدن در لعاب است
- ۳- در لعابهای فریتی بوردار: را به صورت منفرد یات مزدوج استفاده می شود CaO برای بهبود مقاومت شیمیایی و افزایش سختی خراش است علاوه بر این CaO می تواند محدوده دمای پخت را افزایش دهد ZnO نیز مشابه CaO عمل می کند ولی مهمترین وظیفه ZnO بهبود مقاومت شیمیایی است
مقدارهای زیاد CaO باعث ایجاد و جدایش فازی در لعاب می شود
- ۴- ضریب انبساط حرارتی لعابهای حاوی ۱۲-۱۷٪ بور کاهش می یابد یعنی اگر لعاب مشکل سق شدن داشته باشد بور آنها را اصلاح می کند
- ۵- کشش سطحی را کم می کند کشش سطحی کم تر شونده گی را بهبود می دهد
مقدار مجاز CaO در فریتهای مورد بحث ۲-۵٪ است ولی مقدار CaO در لعاب خام بالاتر است

قوانین Haasc

تمام مواد محلول باید به صورت فریت باشد

نسبت باز به اسید بین ۱ و ۱/۳ باشد

نسبت $(R_2O / RO) < 1$ باشد

نسبت $(B_2O / SiO_2) < 0.5$ باشد

ضریب باشد (ضریب مولی)

تقسیم بندی لعابها از دیدگاه اپتیکی

۱ - لعابهای شفاف

۲ - لعابهای مات opac

۳ - لعاب ویژه

Matt ۱ - ۳

Stain Ueuum ۲ - ۳

Crystalline ۳ - ۳

Crackle ۴ - ۳

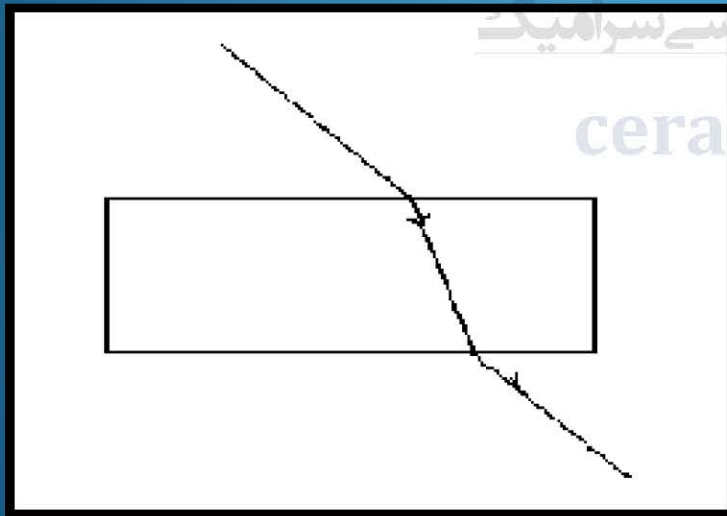
Texture tear ۵ - ۳

لوستری ۶ - ۳

اطلس یا قوس و قزحی ۷ - ۳

لعاب شفاف

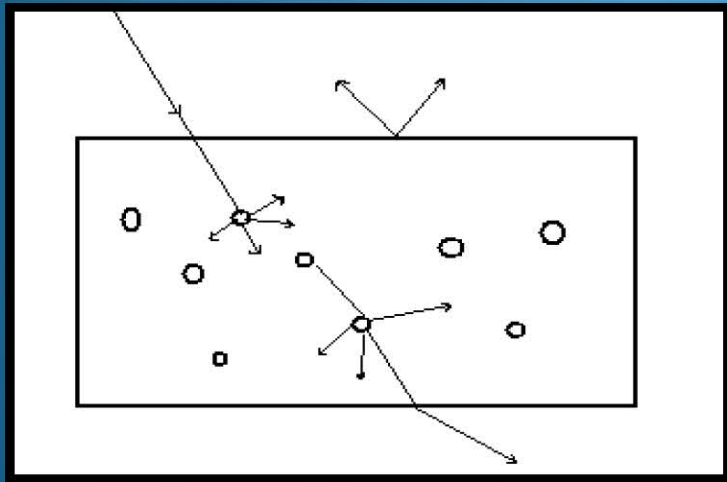
لعاب شفاف، لعابی است كه امواج نور در آن جذب نشوند



در شیشه هایی كه چهار وجهی های SiO_2 دارند چون پیوندها قوی هستند امواج نمی توانند آنها را مرتعش کنند و جذب نمی شود

لعب مات

اگر در شیشه ذرات پراکنده داشته باشیم نور در مین بر خورد در جذب و ارتعاش اتمها زیاد می شود نور scatter می شود و بقیش عمده ای از آن تلف می شود و لعب اپک (مات) می شود



بهترین ذرات برای مات کردن ذراتی با اندازه های $0.3 - 0.4 \mu m$ است این ذرات می توانند در لعب به صورت کریستاله شده و یا در حین ساخت لعب در مواد اولیه وارد شوند (به صورت Pigment)

یکی از Pigment ها SnO_2 است که قیمت بالایی دارد

لعاب مات

روش دوم ایجاد شرایط تبلور مناسب در حین فرآیند سرد کردن است تا ذرات بلورین کوچک ایجاد شود از جمله این مواد $ZnO_2.SiO_2$ (زیرکن) و $CaO.SiO_2$ ولاستونیت است

وبلاگ تخصصی مهندسی سرامیک

اگر از زیرکن به عنوان اپک کننده استفاده شود در سیستمهای آلومینا سیلیکاتی ویسکوزیته را افزایش می دهد و حتماً باید باشد اندازه ذرات زیرکن بسیار مهم است، در لعابهای فریتی اندازه ذرات و در لعابهای خام باید باشد

روش سوم ایجاد جدایش فازی با وارد کردن است

روش چهارم روشهای ترکیبی است

روش پنجم ایجاد حباب است (یافلورین استفاده شود) که در مقیاس آزمایشگاهی انجام شده است

در مورد اپک کننده ها (رابطه ای بین ضریب شکست و اپک کننده وجود دارد

Opaciter	n	Opaciter	n
لعابهای شفاف بدون سرب	۱.۵ - ۱.۶	اکسید کلسیم	۲.۳۳
لعابهای شفاف با سرب	۱.۶ - ۱.۸	TiO ₂ (آناناز)	
Al ₂ O ₃	۱.۷۳	ZrO ₂ .SiO ₂ زیرکون	۱.۹۶
اسپینل روی	۱.۹	TiO ₂ (روباتل)	۲.۷۶
SnO ₂	۲.۰۴	اکسید سدیم	۲.۳
Sb ₂ O ₃	۲.۲۵	فسفات کلسیم	۱.۶۳
ZrO ₇	۲.۳۵	هوا	۱.۰۰۰-۲۹

هر چه اختلاف ضریب شکست اپک کننده در هوا بیشتر باشد خاصیت اپک کنندگی بیشتر است
خاصیت اپک کنندگی یعنی پراکندن یا Scattering نور

عواملی که تحت عنوان اپک کننده معروفند

ZnO : اپک کننده است. حد مجاز استفاده از آن در فرمول زگر ۰.۲-۰.۱ مول است در مجاورت با زیرکون به اپک کنندگی سطح کمک می کند بعنوان فلاکس هم می تواند مطرح شود (در مجاورت عوامل دیگر در دمای بالا) می تواند حلالیت SiO_2 را افزایش داده ویسکوزیته لعاب را کم کند (ساختار NaCl دارد)

وبلاگ تخصصی مهندسی سرامیک

TiO_2 : عامل اپک کننده است حلالیت خیلی خوبی دارد TiO_2 دو نقش بازی می کند هم اپک کننده است (با کریستالهای ریز) هم در شیشه ها و لعاب ها جدایش (Separation) را تشویق می کند (یعنی تمایل به جدایش فازی را تشویق می کند)

CaO : ضریب شکست قابل توجه داشته و حلالیت بالا دارد بعنوان فلاکس می تواند عمل کند. اگر همزمان و در مجاورت زیرکون استفاده شود اپک کنندگی را تضعیف می کند (هم پایین می رود)

مثالی از یک لعاب اپک با مضمون SnO_2 , ZnO

Fl-K : ۶۵% (%wt)

۱۱% آهک

ZnO: 9%

۱۱% سیلیس

SnO_2 : 4%

پس اپک کننده های مهم عبارتند از : TiO_2 - SnO_2 زیرکون

نکته: میزان مصرف زیرکون حدی دارد:

میزان مصرف زیرکون

فریتی : ۵-۱۰٪

خام : ۹-۱۵٪

اگر زیر کون همزمان با TiO_2 مصرف شود ایجاد مشکل می کند چون در حین عملیات حرارتی و پخت لعاب کریستالیزاسیون شدت می یابد و فازی مثل CaTiSiO_5 : کلسیم تیتانات سیلیکات ایجاد می شود و لعاب کریستالی می شود پس حد مجاز TiO_2 وقتی همزمان با زیر کون باشد ۶-۷٪ می باشد

در تهیه لعابهای اپک و فام براق عوامل رنگی بسیار موثرند از جمله Fe_2O_3 که حد مجاز آن حداکثر ۰.۰۲٪ باید باشد (در مورد لعاب اپک آینه ای)

لعابهای مات

از بلورهای بسیار ریز استفاده می شود که بعد از سرد شدن دانه های ریزی در سطح باقی می ماند که سطح شفاف یا آینه ای نیست

تقسیم بندی لعابهای مات

۱- لعابهای آهکی مات: با استفاده از عواملی است که منجر به ایجاد فاز ولاستونیت می شود CaO-SiO_2 یعنی آهک را در مجاورت SiO_2 قبلاً بصورت ولاستونیت ایجاد می کنند و بعد آنرا اضافه می کنند روش دیگر: خود ولاستونیت در حین عملیات حرارتی و با نسبتهایی که در فرمولاسیون انتخاب کرده ایم بصورت بلورهای ریزمتبلور می شوند (تبلور در حد مات است نه کریستالی شدن لعاب)

پس استفاده از ولاستونیت دو حالت دارد

استفاده از مقادیر زیاد کلسیت (و نهایتاً تبلور ولاستونیت)

مستقیماً ذرات سنتزی ولاستونیت در فرآیند تهیه وارد بال میل می شوند

نکته: وقتی لعاب ما خام است چون ذوبی در کار نیست ذرات ولاستونیت را مستقیماً وارد بال میل می کنیم ولی وقتی لعاب فریتی است چون کاری می کنیم که کلسیت و SiO_2 در مین ذوب، تشکیل بلورهای ولاستونیت را دهند پس از کلسیت استفاده می کنیم.

تقسیم بندی لعابهای مات

۲- مات روی: ایجاد فاز بلورین ریزدانه است مثل ویلیت $2ZnO.SiO_2$

۳- خاکستر استخوان: فسفات کلسیم است

۴- حالت چهارم اضافه کردن آلومینای بسیار ریزدانه در سطح توسط اسپری است (submicron) که می تواند عامل ایجاد ماتی در سطح باشد ولی در صنعت کاربرد ندارد

لعابهای مات را می توان در شرایطی اپک کنیم پس : سطح را پولیش می کنیم تا اپک شود
(پخت سوم کاشی دکوراسیون (هنری) آپادانا)

وبلاگ تخصصی مهندسی سرامیک

نکته: وقتی مات می کنیم هدف پوشاندن عیوب بدنه است که گاهی با انگوب همراه است ولی با اپک کردن می توانیم جنبه هنری به بدنه دهیم لعابهای مات مقاومت شیمیایی بالاتری دارند (مقاومت سایش)

پس: اپک ← هنری ، مات ← مقاومت

توجه شود که یک عامل ممکن است با یک میزان اپک کننده باشد و با یک میزان مات کننده از طرفی: اگر سائز بلورها ریزترین باشد لعاب اپک می شود (بخاطر ایجاد سطح آبیینه ای) - اگر حد مصرف بالا رود بلورها درشت تر شده و لعاب مات می شود و اگر بلورها حالتهای خاصی بخود بگیرند مثل شاخه ای Spheloritc ، لعاب های کریستالی ویژه مطرح می شوند

روشهای مات کردن

(۱) ZnO_2 : ۳۰ - ۵ و TiO_2 : ۱۳٪ (و یا با هم)

(۲) استفاده از $CaCO_3$ تا ۴۰ درصد

(۳) استفاده از تالک ۱۸٪ - ۱۰٪

وبلاگ تخصصی مهندسی سرامیک

(۴) ولستونیت : ۲۰ - ۴۰٪ تا ۶۰ درصد هم بعضاً آمده است بویژه در مواقعی که بخواهیم لعابهای قلیایی را مات کنیم درصد ولستونیت ناخواسته بالایی رود

(۵) افزایش میزان Al_2O_3 ← تا نسبت $(Al_2O_3 / SiO_2) = 1/2$ حاصل شود
کاهش میزان SiO_2

۰.۲ CaO

۰.۸ PbO

۰.۳ Al_2O_3

۰.۶ SiO_2

مثال برای چنین حالتی

نکاتی در مورد عوامل مات کننده

۱) اگر میزان مصرف TiO_2 بیش از ۱۳ درصد باشد، سطح لعابی زبر می شود (البته مات است) که هم از لحاظ ظاهری نامناسب است و هم مقاومت سایشی پایین دارد (کنده شدن کریستالهای درشت)

۲) اگر TiO_2 بیش تر مصرف شود مقاومت سایش کاهش می یابد

۳) اگر میزان مصرف TiO_2 بیشتر از اپک و کمتر از مات باشد، سطح لعاب جزیره ای می شود یعنی یک عدم پیوستگی در سطح ایجاد می شود (می تواند ناشی از کشش سطحی باشد)

۴) اگر میزان مصرف TiO_2 : ۲۵-۲۰٪ باشد، ویسکوزیته بشدت پایین می آید

۵) اگر TiO_2 مصرف شود در مجاورت CaO رنگ سبز و CuO رنگ آبی بدست می آید

۶) ZnO : به لحاظ مولی ۰.۵۵ مولی یا CaO یا ترکیب آنها باعث ایجاد ماتی در سطح لعاب می شود

۷) استفاده از اکسید باریم: BaO عامل مات کننده است. ۴۰-۱۵ درصد وزنی

مثالهایی از لعابهای مات شده توسط عوامل بالا

$T \approx 1200^\circ$ (1100 – 1180)

K_2O	۰.۰۵
PbO	۰.۱۵
BaO	۰.۸
Al_2O_3	۰.۱۲
SiO_2	۱.۲

لعاب مات شده توسط BaO ←

K_2O	۰.۲۳
PbO	۰.۲۷
BaO	۰.۵
Al_2O_3	۰.۲۳
SiO_2	۱.۶
B_2O_3	۰.۶

⇒ لعاب مات دیگر

$T \approx 1040^\circ$

عامل مات کننده دیگر فسفات کلسیم است $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

در هر دمایی ویژگی مات کنندگی ندارد در حول و حوش این ویژگی را دارد و به لحاظ این دمای پایین باید لعاب ما سرب دار و بور دار (با عوامل فلاکس قوی = چون دما است) باشد

چون دردمای بالا بلورهای فسفات کلسیم در سیستم حل می شود و مسئله مات بودن به سمت ترانسپارنسی سوق می یابد

بررسی لعابها به لحاظ بازی و اسیدی : (لعابهای مات)

منظور از مقایسه، نسبتهای باز به اسید را برای تمام لعابها می یابیم و با هم مقایسه می کنیم (مثلاً باز ضعیف یعنی نسبت باز به اسید پایین است)

شدیداً بازی	بازی	باز ضعیف	خنثی	اسیدی ضعیف	اسیدی	شدیداً اسیدی
لعاب مات است	جزئی مات به سمت شفاف	شفاف	شفاف	شفاف	جزئی مات شفاف نسبی	مات

پس در حالت اسیدی و بازی شدید، لعاب مات است

در نتیجه در اول کار با مناسبه نسبتهای و یا و مقایسه آنها با هم می توانیم بگوییم که لعاب مات است یا شفاف

انگوبها

به منظور رنگ به بدنه ها اعمال می شود از واکنش پذیری زیاد لعاب با بدنه جلوگیری می کند

به لحاظ فرمولاسیون شامل ۷۰ درصد دوغاب بدنه + ۳۰ درصد عامل فلاکس است (بصورت رنگی هم می تواند باشد)

بعنوان مثال فرمول یک انگوب با رنگ تیره یا سیاه

دوغاب بدنه	۷۰%
اکسید کبالت	۸%
اکسید منگنز	۶%
اکسید آهن	۶%
کربنات منیزیم	۴%
کربنات کلسیم	۲%
سیلیس	۸%

جمع بندی نکات مربوط به انگوبها

۱ - انگوب مورد استفاده بعضاً در واکنش با سطح بصورت یک لایه نازک اعمال شده و در واکنش با سطح ایجاد یک لایه شیشه ای نازک می کند

وبلاگ تخصصی مهندسی سرامیک

۲ - در مورد قطعات ظریف: (نقش و نگارهای هنری ریز) که نمی توان روی اینها لعاب را اعمال کرد چون کار هنری از بین می رود در این مواقع ۱۵٪ لعاب خط تولید را با ۹۰٪ بدنه مخلوط می کنند که نوعی انگوب است (این ۱۰ و ۹۰ درصد در ابتدا و در فرمولاسیون و ساخت بدنه است که موقع پخت بصورت سطح شیشه ای ظاهر می شود البته چون با کل بدنه مخلوط است کل بدنه به صورت تقریباً حالت شیشه ای در می آید)

۳ - برای بدنه های نامرغوب که این نامرغوبیت بخاطر رنگ است یا عیوب رنگی. بعضاً خود بدنه دارای رنگ بد است و یا دارای لکه ها و رگه های نامرغوب رنگی است که انگوب اینها را می پوشاند

جمع بندی نکات مربوط به انگوبها

۴ - عدم استفاده از اپک کننده ها: در این موارد که همچون اکسید قلع نمی توان از آن اپک کننده استفاده کرد، از انگوب استفاده می شود که به لحاظ مسائل اقتصادی بهتر است

۵ - استفاده از لعابهای ترانس : چون عوامل اپک و مات کننده ندارند به لحاظ قیمت ارزانتر اند پس می توان انگوب اعمال کرد

۶ - دکوراسیون زیرلعابی

۷ - از واکنش پذیری بیش از حد بین بدنه و لعاب جلوگیری می کند

توجه انگوب در بدنه های خام تک پخت و در بدنه های دو پخت پس از پخت بدنه (بیسکویت) اعمال می شود.

اهمیت انگوبها

لعابها انواعی دارند از جمله لعابهای کریستالی (بقیه لعابهای مات و اپک و...)

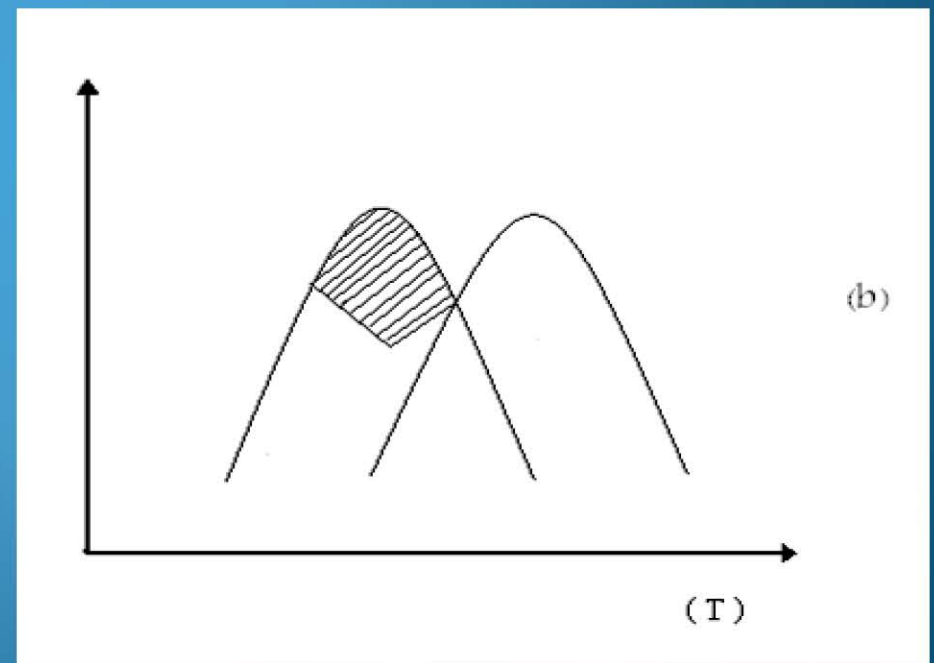
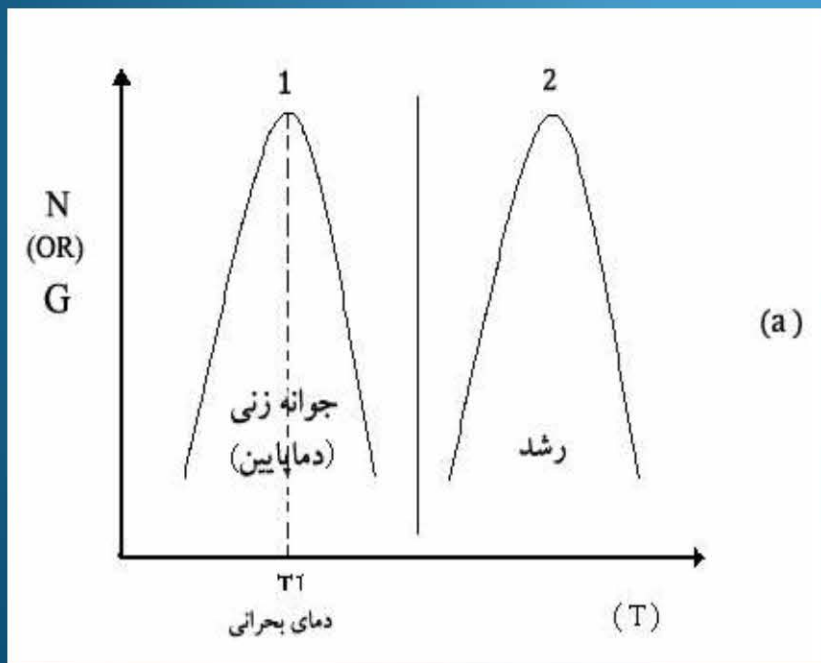
وبلاگ تخصصی مهندسی سرامیک

ceramic.blog.ir

در لعابهای کریستالی، عمداً عواملی را می زنیم تا کریستالیزه شدن رخ دهد اگر سائز کریستالها درشت تر باشد و به صورت میله ای - ایافی - شاخه ای و ... باشند تحت شرایط خاصی لعاب کریستالی می شود

در لعابهای کریستالی حضور کوره گرادیانی اجتناب ناپذیر است (سهولت تغییر درجه کوره)

روش بررسی لعاب که کریستالین است یا نه با XRD و زیر OM یا میکروسکوپ نوری و غیره صورت می گیرد



توضیح

با افزایش دما، اتمها افت و خیز داشته و بهم می پیوندند و از طرف دیگر بعضی نیز می گسلند

دسته اتمهایی که انرژی لازم (Star) را می یابند از سد انرژی گذشته و عامل جوانه زای محسوب می شوند و انهایی که انرژی لازم را کسب نمی کنند در اثر برخوردهای اتمهای دیگر از هم می گسلند (البته در مورد تک تک اتمها آنهایی که انرژی * را می یابند به دیگری ها می پیوندند)

ceramic.blog.ir

این عمل تا دمای جوانه زنی (T_N) ادامه دارد حال که انرژی سد تامین شد یعنی انرژی حرارتی به عامل سینتیکی غلبه می کند

حال افزایش دما برعکس عمل می کند چون فوق سرمايش را از بین می برد

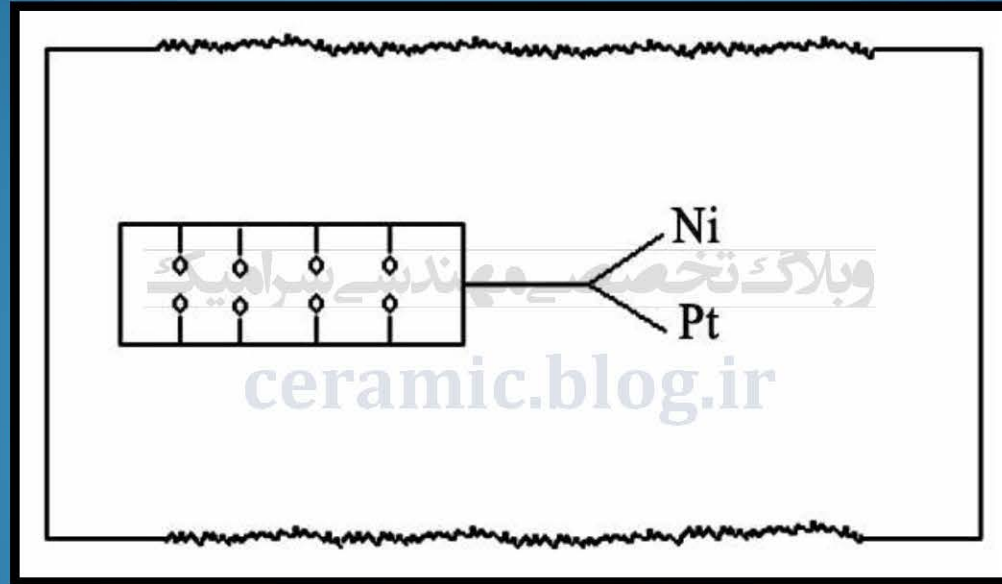
در حقیقت این کارها براساس تشکیل جامد کریستالی از مذاب است و یک فوق سرمايش لازم است در این مرحله افزایش دما عامل مانع است

مال فرض کنیم که یک سری گروههای اتمی جامد ایجاد کردیم مرحله بعدی رشد است کوره گرادسانی به همین فاطر است یعنی در یک مرحله باید دما را تغییر دهیم تا جوانه زنی رخ دهد و در مرحله بعد باز با تغییر دما اجازه رشد به این جوانه های نانومتری دهیم

(a) یک حالت کنترل پذیر است یعنی در یک مرحله دما را بالا می بریم مثلاً شکل و شمایی به دانه ها می دهیم یا چگالی آنها را تغییر می دهیم (برحسب نیاز)

(b) همزمان جوانه زنی و رشد انجام می شود پس نیازی به دو مرحله نداریم پس صرفه اقتصادی دارد

کوره گرا دیانی



یک صفحه فلزی (Ni یا Pt) مثل خط کش داریم که یک سری فرورفتگی هایی دارد انواع فریتهای با ترکیبات مختلف را به اندازه یک عدسی تهیه کرده و روی خط کش می گذارند و داخل کوره گرا دیانی، دما، بالا- پایین شده و سپس این صفحه را زیر OM بررسی می کنند تا ببینند لعاب شیشه ای است یا کریستالی شده. با این حساب بهترین ترکیب برای ایجاد یک لعاب کریستالی بدست می آید.

نکات مهم برای لعبهای کریستالی

- i. زمان رشد کریستالها
- ii. اندازه کریستالها (Size)

$$(u) = \text{طول (size)} / t \quad [\text{mm/min}]$$

نکته: لعبهایی که ویسکوزیته بالا داشته باشند سرعت رشد کریستالها در آنها پایین است و برعکس
اگر بخواهیم لعبی با سرعت رشد بالا داشته باشیم باید ویسکوزیته لعب پایین باشد

بعنوان مثال فرمول یک لعاب کریستالی

PbO	۰.۱
Li ₂ O	۰.۰۸
BaO	۰.۳۶
ZnO	۰.۴۶
Al ₂ O ₃	۰.۱
SiO ₂	۱.۳

این فرمول پایه یا Base لعاب است که در حضور ۶-۴٪ نیکل اکساید، شکل های خاصی (شاخه ای) و بالطبع شکل ها و نقش نگارهای هنری در لعاب ایجاد می شود (کریستالیزاسیون)

نکته مهم: ایم کریستالیزه شدن در لعاب و سطحی است و در کل بدنه پراکنده نیست

چون لعاب کریستالی در جایی استفاده نمی شود که مقاومت شیمیایی مطرح باشد پس مقاومت شیمیایی لعاب کریستالی مهم نیست (اهمیت ندارد) بلکه مقاومت خراش و لب پریدگی مهم است و بعلت کریستاله بودن سطحی، اگر در کف و سایر امثال استفاده شود بالطبع لب پریدگی خواهیم داشت و کندگی کریستالها. پس در چنین جاهایی هم استفاده نمی شود

بلکه در جاهایی که جنبه تزئینی (صرفاً) دارد استفاده می شود و نباید در تماس و سایش و غیره باشند پس صرفاً جنبه هنری و زیبایی داشته و در نتیجه مسائل مقاومت برای آن زیاد مطرح نیست

عواملی که در لعابهای کریستالین منجر به افزایش ویسکوزیته و تعویق کریستالیزاسیون شده و عوامل مزاحم اند:

MgO , CaO , ZrO_2 , Al_2O_3 (مقادیر بالا) , SnO_2

ولی در مواردی که بخواهیم شکل لعاب میله ای و سوزنی باشد از عوامل TiO_2, ZnO استفاده می کنیم اکسید وانادیوم (V_2O_5) شکل های شاخه ای (Sphegoritic) (گل برگ) را بدست می دهد

لعابهای گراگوله (جزء لعابهای ویژه)

در این لعابها، برعکس دیگری ها، بصورت عمدی در سطح ایجاد ترک می کنیم (بخاطر مسائل هنری)

برای اینکار : (هدف: افزایش α بمقدار خیلی زیاد تا ترک در سطح ایجاد شود)

۱ - کربنات کلسیم را که تامین کننده CaO است، بطور کلی از فرمولاسیون حذف می کنیم

۲ - میزان مولی SiO_2 را کاهش می دهیم

۳ - عوامل قلیایی را افزایش می دهیم

۴ - میزان Al_2O_3 را کم می کنیم

پس با این اعمال، α ی لعاب را نسبت به بدنه بشدت افزایش می دهیم تا سطح لعاب بشدت ترک دار شود بعد از این ترک دار کردن، کارهای هنری نیز در سطح انجام می دهیم

روشهای تزئین لعابهای گراکوله

۱ - شربت قند یا شکر (آب قند): قند را در آب اشباع، حل می کنند و به سطح اعمال کرده و در شرایط احیای در دمای حرارت می دهیم ترکهای سطح سیاه رنگ می شوند

۲ - بعد از فرو بردن بدنه در شربت قند، قطعه را با اسید سولفوریک با غلظت کم می شویند تا یک سری ترکهای سیاه رنگ تولید شود

۳ - استفاده از ترکیبات کبالتی بعنوان رنگینه، همچون سولفات و کربنات کبالت. کربنات و... آن را در آب حل می کنند قطعه با لعاب کواکوله را در این محلول برند و بعد می پزند رنگ بعد از پخت دارای ترکهای آبی رنگ است

به سهولت از جوهر یا مرکب آبی و سیاه استفاده کرده و پفت هم نمی دهند با قلمو اینکار را انجام می دهند

نکته: چون کار، کار هنری است نباید خیلی شستشو داده شوند چون آب وارد ترکها شده و مسئله انبساط ترک را خواهیم داشت این قطعات خیلی گرانبیعت هم هستند

لعابهای احیایی (قوس و قزحی یا اطلسی): (لعابهای ویژه)
محیط باید احیایی باشد تا رنگهای مطلوب ایجاد شوند

بعنوان مثال	
۳۴٪	سرنج
۲۴٪	کوارتز
۱۲٪	فلدسپار
۷٪	کربنات کلسیم
۱۸٪	بوراکس
۵٪ (عامل تعلیق کننده)	کائولن

این فرمولاسیون را بصورت یک فریت شفاف و ترانس تهیه می کنیم

برای ایجاد لعاب قوس و قزحی، ۰.۰۵٪ اکسید مس بعنوان رنگدانه اضافه می شود

برای معلق کردن فریت، ۲۳.۵٪ کائولن به همراه ۷۵٪ فریت و ۱.۵٪ اکسید مس اضافه کرده و پس از مخلوط کردن و یک لعاب قوس و قزحی ایجاد می کنیم (دو غاب تهیه کرده و اعمال می کنیم)

عامل رنگی ها، اکسید مس است

اکسید مس رنگهای سبز و قرمز می دهد

برای پخت در اتمسفر احیایی از کوره های مافلی استفاده می کنیم عاملی که برای ایجاد محیط احیایی بکار می رود نفتالین است

بازای هر کوره صنعتی مافلی بازای هر مترمکعب کوره، ۶۰۰ گرم نفتالین استفاده می کنیم که آسان بدست آمده و قیمتی هم ندارد عامل احیا کننده بسیار خوبی است

توجه: این نفتالین را در سه یا چهار مرحله اضافه می کنند به کوره نه یکجا. پس برای ۶۰۰ گرم، هر ۱-۲ دقیقه، ۲۰۰ گرم نفتالین در سه مرحله به کوره اضافه می شود این اضافه شدن در اوج دمایی است

اکسیدهای مهم رنگی

I - اکسید کبالت

کد های تجاری

FFKO : CoO	→	70% (Co)
RKO : Co_2O_3	→	78%
FKO : Co_3O_4	→	72%
KOH : CoCO_3	→	50%
PKO : $\text{Co}_3(\text{PO}_4)_2$	→	30%

از این 5 مورد استفاده های زیادی بعنوان Pigment و ... می شود (در بدنه ها و لعاب)

اکسیدهای مهم رنگی

مواره استفاده اکسیدهای کبالت

(۱) بعنوان عامل افزودنی در بدنه ، سولفات: $\text{Co}(\text{SO}_4) \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

عاملی که در بدنه های چینی، باعث تبدیل رنگ زرد به بدنه (ناشی از آهن) به آبی خیلی روشن می شود، کبالت اکساید است رنگ، آبی متمایل به سفید است

میزان مصرف معمولاً حدود ۰.۰۵% کل وزن پودر خشک است. اگر زیاد باشد، رنگ آبی تیره می شود

اگر عامل سولفات در کنار کربنات سدیم باشد:



پس مقداری از کربنات ما را استفاده می کند پس باید کربنات سدیم را مازاد در نظر بگیریم چون کربنات سدیم دو نقش دارد

(a) ایجاد کربنات کبالت

(b) باردار کردن سطح ذرات

اکسیدهای مهم رنگی

موارد استفاده اکسیدهای کبالت

۲) افزودن ترکیبات کبالت در انگوب

وبلاگ تخصصی مهندسی سرامیک

۲ - ۱ بعنوان Pigment به ویژه همراه با Al_2O_3 یا ZnO که تولید اسپینل آلومینات کبالت می کند، که رنگش آبی (متمايل به سرمه ای) است

۲ - ۲ در لعاب تولید رنگ سبزی می کند (کربنات بهتر از پودر اکسید می تواند جواب دهد)

۲ - ۳ کبالت + فساتها تولید رنگهای آبی - بنفش می کند در مجاورت MgO رنگ بنفش تشدید می شود

اکسیدهای مهم رنگی

به عنوان مثال:

		0.55 : PbO
1.7 : SiO ₂	0.17 : Al ₂ O ₃	0.15 : ZnO
	0.1 : B ₂ O ₃	0.1 : CaO
		0.1 : BaO
		0.1 : Li ₂ O

اکسیدهای مهم رنگی

اگر به این لعاب اکسیدهای مختلف کبالت اضافه کنیم یعنی کبالت را از کربنات کبالت تهیه کرده و TiO_2 بیافزاییم، بر اساس درصد مختلف وزنی، رنگهای متنوعی ایجاد می شود

رنگ	% TiO_2	% CoCO_3
سبز - آبی	۷	۴
سبز	۹	۳.۵
سبز	۹	۲

۲ - ۴ اکسید کبالت در حضور (همراه با) اکسیدهای Cr-Fe-Mn بصورت همزمان، بعنوان فریتهای سیاه می تواند مطرح شود

اکسیدهای مهم رنگی

II – اکسید نیکل

عمدتاً بصورت NiO , Ni_2O_3 است که کربناتی هم وجود دارند که به لحاظ مصرف از اکسیدهای ارجحیت دارند (مثل کبالت)

اکسید نیکل در لعابهای غنی از ZnO رنگهای متنوعی می دهد (با درصدهای مختلف) اش:
آبی روشن

سبز روشن

صورتی

پس عمده عامل رنگی، نیکل اکساید همراه با درصد بالایی از ZnO است

رنگ خود NiO : سبز خاکستری

رنگ خود Ni_2O_3 : سیاه رنگ

رنگ کربنات کبالت: سبز روشن

به لحاظ رنگ اولیه:

اکسیدهای مهم رنگی

III - اکسید مس CuO

رنگهای ایجاد شده

در لعابهای احيایی رنگ سبز

در لعابهای قلیایی سرب دار سبز- آبی

با افزودن ترکیبات بور (اسید بوریک- بوراکس - B_2O_3) + ۸-۱۰ درصد SnO_2 شدت رنگ سبز طوفانی افزایش می یابد.

اکسیدهای مهم رنگی

III - اکسید مس CuO

$T = 1000^\circ$ (oSa)	1PbO , 0.1 Al ₂ O ₃ , 1.7 SiO ₂	سبز
$T = 1080^\circ$ (ola)	$\left\{ \begin{array}{l} 0.3 \text{ CaO} \\ 0.6 \text{ PbO} , 0.2 \text{ Al}_2\text{O}_3 , 2.1 \text{ SiO}_2 \\ 0.1 \text{ K}_2\text{O} \end{array} \right.$	سبز روشن
$T = 1060^\circ$ (oza)	$\left\{ \begin{array}{l} 0.7 \text{ Na}_2\text{O} \\ 0.3 \text{ CaO} , 0.5 \text{ Al}_2\text{O}_3 , 1.5 \text{ SiO}_2 \end{array} \right.$	سبز - آبی آبی
$T = 1040^\circ$ o3a	$\left\{ \begin{array}{l} 0.3 \text{ Na}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ K}_2\text{O} , 0.05 \text{ Al}_2\text{O}_3 , 1.7 \text{ SiO}_2 \end{array} \right.$	آبی تیره

اکسیدهای مهم رنگی

نکته هایی در مورد CuO

در لعابهای حاوی اکسید مس (۱۰-۳۰٪) حساسیت بالاست بعد از اعمال و پخت حتی در برابر لمس دست حساسند خیلی رود لکه های چربی می گیرند (اثر انگشت می گیرد)

مسئله دکوراسیون (طلاکاری) مشکل ساز است یعنی با استفاده از $AuCl_4$ (محلول آبی حاوی طلا) دکوره کردن مشکل است

ceramic.blog.ir

روش تهیه

طلای قلوی را در تیزاب سلطانی (اسید فسفریک + اسید نیتریک) حل کرده و با حلال آبی مسائل را حل می کنند

این محلول %۹-۱۰ طلا دارد

این محلول را با استفاده از قلم مو روی بدنه اعمال می کنند

اکسیدهای مهم رنگی

IV - اکسید کروم

۱- دارای رنگ سبز است حتی در دماهای بالا رنگ سبز سیر ایجاد می کند. با افزودن :

۲- با افزودن ZnO، رنگ سبز خاکستری و با مقادیر بالای ZnO رنگ قهوه ای ایجاد می کند

۳- با Cr_2O_3 دمای ذوب بالا رفته و می تواند جایگزین Al_2O_3 شود (عامل دیرگذار است)

۴- اگر از یک ترکیب سرب (نمک سرب) با استفاده از کرومات پتاسیم در یک محیط اسیدی استفاده کنیم (یعنی میزان SiO_2 را می دهیم) رنگ زرد ایجاد می شود ولی از محیط بازی شود رنگ قرمز می شود.

اکسیدهای مهم رنگی

IV - اکسید کروم

مثالی در این مورد:

رنگ قرمز $0.1 \text{ PbO} , 0.17 \text{ Al}_2\text{O}_3 , 0.6 \text{ SiO}_2 \rightarrow +5\% \text{ Cr}_2\text{O}_3$

نکته: در محیط های شدیداً بازی و یا اسیدی رنگ مات می شود و ناجور است باید در انتخاب نسبت طوری عمل کنیم تا محیط شدیداً اسیدی یا بازی نشود

نکته: اگر $(\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2) > 1/11$ باشد محیط اسیدی و اگر $(\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2) < 1/8$ باشد محیط بازی است.

۵- برای همگن کردن رنگ قرمز در حالت اسیدی شدید، ۴-۱٪ اکسید قلع می زنند

۶- در دماهای بالا، در لعابهای کروم دار (~ 1500) مشاهده شد که در کوره های مافکی در سطح اکسید شده و لکه های رنگی بصورت سبز (مربوط به کروم) و صورتی مربوط به است

اکسیدهای مهم رنگی

V - اکسید آهن

- در ظرفیت ۲، رنگ سبز می دهد

- در ظرفیت ۳، رنگ زرد می دهد

- در Fe_3O_4 سبز-زرد

رنگ دو بدنه مهم است

خاکستری $\rightarrow Fe^{2+}$

قهوه ای $\rightarrow Fe^{3+}$

در اتمسفرهای اکسیدی: رنگهای زرد، قهوه ای قرمز و رنگهای خالص قرمز و یا قهوه ای را می دهد

در اتمسفرهای احیایی: رنگهای خاکستری - آبی خاکستری تیره بدست می دهد

با افزودن ۲٪ MnO_2 و ۵٪ Fe_3O_4 لعابهای قهوه ای می دهد.

اکسیدهای مهم رنگی

VI- اکسید منگنز

مثل کبالت و آهن ظرفیتهای مختلفی می دهد خود MnO_2 قهوه ای می دهد

با احیای شدن محیط اکسیژن تولید می کنند ایجاد pinhole (جوش و...) می کند



بر اساس میزان رسوب مصرفی: قلیایی سرب دار رنگ قهوه ای- بنفش می دهد

در حضور فقط قلیایی ها رنگ بنفش می دهد

چند مثال: صفحه 75 جزوه تایپ نشده است.

اکسیدهای مهم رنگی

VII - اکسید قلع SnO_2

۱- به لحاظ افکتهای رنگی در مجاورت با کروم شدت رنگ صورتی افزایش می یابد

۲- در لعابهای حاوی اکسید مس، رنگ سبز اکسید مس به آبی میل می یابد.

۳- در لعابهای بدون سرب + CaO رنگ آبی روشن می دهد.

۴- مهمترین اپک کننده است .

5- صفحه 76 تایپ نشده