

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَّ اٰلِ مُحَمَّدٍ وَّ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ



پخت و لعاب زنی

رشته صنایع دستی – هنر سرامیک

گروه هنر

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دهم دوره دوم متوسطه





ملت شریف ما اگر در این انقلاب بخواهد پیروز شود باید دست از آستین
برآرد و به کار بپردازد. از متن دانشگاه‌ها تا بازارها و کارخانه‌ها و مزارع و
باغستان‌ها تا آنجا که خودکفا شود و روی پای خود بایستد.
امام خمینی «قَدِسَ سِرُّهُ»

پودمان اول: ساخت نمونه و پخت

- واحد یادگیری ۱: شایستگی ساخت نمونه برای لعابزنی ۲
- واحد یادگیری ۲: شایستگی چیدمان کوره و پخت بدنه خام ۱۲

پودمان دوم: آماده‌سازی لعاب و لعابزنی با قلم‌مو

- واحد یادگیری ۱: شایستگی آماده‌سازی لعاب با رنگ‌دانه سرامیکی ۳۶
- واحد یادگیری ۲: شایستگی اعمال لعاب با قلم‌مو ۵۶

پودمان سوم: لعابزنی به روش ریختنی

- واحد یادگیری ۱: شایستگی آماده‌سازی قطعه قبل از لعابزنی ۷۴
- واحد یادگیری ۲: شایستگی لعابزنی به روش ریختنی ۸۶

پودمان چهارم : لعابزنی به روش غوطه‌وری

- واحد یادگیری: شایستگی لعابزنی به روش غوطه‌وری ۱۰۷

پودمان پنجم : چیدمان کوره لعاب

- واحد یادگیری: شایستگی چیدمان کوره لعاب ۱۲۱
- منابع و مآخذ ۱۳۶

سخنی با هنرجویان عزیز

شرایط در حال تغییر دنیای کار در مشاغل گوناگون، توسعه فناوری‌ها و تحقق توسعه پایدار، ما را بر آن داشت تا برنامه‌های درسی و محتوای کتاب‌های درسی را در ادامه تغییرات پایه‌های قبلی براساس نیاز کشور و مطابق با رویکرد سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی باز طراحی و تألیف کنیم. مهم‌ترین تغییر در کتاب‌ها، آموزش و ارزشیابی مبتنی بر شایستگی است. شایستگی، توانایی انجام کار واقعی به‌طور استاندارد و درست تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در رشته تحصیلی - حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته است:

۱- شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند توانایی **پخت و لعاب‌زنی در هنر سرامیک**

۲- شایستگی‌های غیرفنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند نوآوری و مصرف بهینه

۳- شایستگی‌های استفاده از دانش گذشتگان

۴- شایستگی استفاده از هویت‌های بومی و محلی

بر این اساس دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش مبتنی بر اسناد بالا دستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی فنی و حرفه‌ای و خبرگان دنیای کار مجموعه اسناد برنامه درسی رشته‌های شاخه فنی و حرفه‌ای را تدوین نموده‌اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف کتاب‌های درسی هر رشته است.

این درس، دومین درس شایستگی‌های فنی و کارگاهی است که ویژه رشته صنایع دستی - هنر سرامیک در پایه دهم تألیف شده است. کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت آینده شغلی و حرفه‌ای شما بسیار ضروری است. هنرجویان عزیز سعی نمایید؛ تمام شایستگی‌های آموزش داده شده در این کتاب را کسب و در فرایند ارزشیابی به اثبات رسانید.

کتاب درسی **پخت و لعاب‌زنی** شامل پنج پودمان است و هر پودمان دارای یک یا دو واحد یادگیری است و هر واحد یادگیری از چند مرحله کاری تشکیل شده است. شما هنرجویان عزیز پس از یادگیری هر پودمان می‌توانید شایستگی‌های مربوط به آن را کسب نمایید. هنرآموز محترم شما برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات منظور می‌نماید و نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد. در صورت احراز نشدن شایستگی پس از ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی مجدد تا آخر سال تحصیلی وجود دارد. کارنامه شما در این درس شامل ۵ پودمان و از دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی برای هر پودمان خواهد بود و اگر در یکی از پودمان‌ها نمره قبولی را کسب نکردید، تنها در همان پودمان لازم است مورد ارزشیابی قرار گیرید و پودمان‌های قبول شده در مرحله اول ارزشیابی مورد تأیید و لازم به ارزشیابی مجدد نمی‌باشد. همچنین این درس دارای ضریب ۸ است و

در معدل کل شما بسیار تأثیرگذار است.

همچنین علاوه بر کتاب درسی شما امکان استفاده از سایر اجزای بسته آموزشی که برای شما طراحی و تألیف شده است، وجود دارد. یکی از این اجزای بسته آموزشی کتاب همراه هنرجو می باشد که برای انجام فعالیت های موجود در کتاب درسی باید استفاده نمایید. کتاب همراه خود را می توانید هنگام آزمون و فرایند ارزشیابی نیز همراه داشته باشید. سایر اجزای بسته آموزشی دیگری نیز برای شما در نظر گرفته شده است که با مراجعه به وبگاه رشته خود با نشانی www.oerp.tvoccd.ir می توانید از عناوین آن مطلع شوید.

فعالیت های یادگیری در ارتباط با شایستگی های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه ای، حفاظت از محیط زیست و شایستگی های یادگیری مادام العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی ها را در کنار شایستگی های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت های یادگیری به کار گیرید.

رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است لذا توصیه های هنرآموز محترمتان در خصوص رعایت مواردی که در کتاب آمده است، در انجام کارها جدی بگیرید.

امیدواریم با تلاش و کوشش شما هنرجویان عزیز و هدایت هنرآموزان گرامی، گام های مؤثری در جهت سربلندی و استقلال کشور و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت مؤثر و شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کار دانش

سخنی با هنرآموزان گرامی

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و نیازهای متغیر دنیای کار و مشاغل، برنامه درسی رشته صنایع دستی - هنر سرامیک و براساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف گردید. کتاب حاضر از مجموعه کتاب‌های کارگاهی می‌باشد که برای سال دهم تدوین و تألیف گردیده است. این کتاب دارای ۵ پودمان است که هر پودمان از یک یا دو واحد یادگیری تشکیل شده است. همچنین ارزشیابی مبتنی بر شایستگی از ویژگی‌های این کتاب می‌باشد که در پایان هر پودمان شیوه ارزشیابی آورده شده است. هنرآموزان گرامی می‌بایست برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات برای هر هنرجو ثبت کنند. نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد و نمره هر پودمان از دو بخش تشکیل می‌گردد که شامل ارزشیابی پایانی در هر پودمان و ارزشیابی مستمر برای هریک از پودمان‌ها است. از ویژگی‌های دیگر این کتاب طراحی فعالیت‌های یادگیری ساخت‌یافته در ارتباط با شایستگی‌های فنی و غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای و مباحث زیست‌محیطی است. این کتاب جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است که لازم است از سایر اجزای بسته آموزشی مانند کتاب همراه هنرجو، نرم‌افزار و فیلم آموزشی در فرایند یادگیری استفاده شود. کتاب همراه هنرجو در هنگام یادگیری، ارزشیابی و انجام کار واقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. شما می‌توانید برای آشنایی بیشتر با اجزای بسته یادگیری، روش‌های تدریس کتاب، شیوه ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، مشکلات رایج در یادگیری محتوای کتاب، بودجه‌بندی زمانی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، آموزش ایمنی و بهداشت و دریافت راهنما و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها به کتاب راهنمای هنرآموز این درس مراجعه کنید. لازم به یادآوری است، کارنامه صادر شده در سال تحصیلی قبل بر اساس نمره ۵ پودمان بوده است و در هنگام آموزش و سنجش و ارزشیابی پودمان‌ها و شایستگی‌ها، می‌بایست به استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی منتشر شده توسط سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی مراجعه گردد. رعایت ایمنی و بهداشت، شایستگی‌های غیرفنی و مراحل کلیدی براساس استاندارد از ملزومات کسب شایستگی می‌باشند. همچنین برای هنرجویان تبیین شود که این درس با ضریب ۸ در معدل کل محاسبه می‌شود و دارای تأثیر زیادی است.

کتاب شامل پودمان‌های ذیل است:

پودمان اول: این پودمان با عنوان «ساخت نمونه و پخت» دارای دو واحد یادگیری است. در اولین واحد یادگیری به آموزش «ساخت نمونه برای لعاب‌زنی» و در دومین واحد یادگیری به «چیدمان کوره و پخت بدنه خام» پرداخته می‌شود.

پودمان دوم: عنوان «آماده‌سازی لعاب و لعاب‌زنی با قلم‌مو» دارد و دارای دو واحد یادگیری است.

در واحد اول «آماده‌سازی لعاب با رنگ‌دانه سرامیکی» هنرجو پس از آموزش می‌تواند لعابی با چگالی استاندارد و درصد رنگی مشخص شده آماده کند. در واحد دوم «اعمال لعاب با قلم‌مو» هنرجو اعمال لعاب را بر روی نمونه‌ها آموزش می‌بیند.

پودمان سوم: دارای عنوان «لعاب‌زنی به روش ریختنی» است. در این پودمان ابتدا در یک واحد یادگیری روش «آماده‌سازی قطعه قبل از لعاب‌زنی» آموزش داده شده و در واحد یادگیری بعدی به «لعاب‌زنی به روش ریختنی» پرداخته شده است.

پودمان چهارم: «لعاب‌زنی به روش غوطه‌وری» نام دارد. در این پودمان به مراحل غوطه‌وری پرداخته شده است.

پودمان پنجم: دارای عنوان «چیدمان کوره لعاب» می‌باشد که در آن روش‌ها و نکات مهم چیدمان کوره لعاب را می‌آموزند.

امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش‌بینی شده برای این درس محقق گردد.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش



نظر سنجی کتاب درسی



پودمان ۱

ساخت نمونه و پخت



واحد یادگیری ۱

شایستگی ساخت نمونه برای لعاب زنی

به این سوالات فکر کنید

■ نقاشان برای رنگ آمیزی یک اتاق ابتدا رنگ را روی یک سطح کوچک امتحان می کنند. علت این امر چیست؟



■ رنگ سرویس های چند پارچه از ظروف و کاشی های سرامیکی را بررسی کنید، چگونه ظروف و کاشی ها با رنگ هایی یکدست و هماهنگ تولید می شوند؟

تصور کنید شما میزبان یک مهمانی بزرگ شام هستید، و قصد پخت کیک به عنوان دسر را دارید. مسلماً بدون هیچ تجربه ای در کیک پزی و یا امتحان مواد اولیه برای اطمینان از کیفیت آنها، اقدام به این کار نخواهید کرد.

شکل ۱- قطعات لعاب دار

حال شما به عنوان فردی که مسیر حرفه خود را در هنر سرامیک

انتخاب کرده اید، در بخش لعاب کاری نیاز به کسب تجربه و شناخت مواد و رنگ های آن را دارید. گام نخست برای لعاب زنی آزمون مواد و رنگ های آن است که بر روی نمونه های کوچک انجام می گیرد. در این واحد یادگیری شما مراحل ساخت نمونه کوچک را برای هدف اصلی این کتاب که کسب مهارت لعاب زنی است، خواهید آموخت.

استاندارد عملکرد

ساخت نمونه گلی (پیاله و تخت) مطابق با طرح و ابعاد داده شده با گل ارتنور سفید و قرمز، به تعداد ۱۶۰ قطعه نمونه تخت و ۱۶۰ قطعه نمونه پیاله ای (از هر کدام ۸۰ عدد ارتنور قرمز، ۸۰ ارتنور سفید)، پرداخت آنها در مدت زمان ۱۸۰ دقیقه

معرفی ابزار

ابزار	تصویر	ابزار	تصویر
وردنه		شاخص چوبی	
ابزار برش		پارچه متقال	
خط کش فلزی		اسفنج	
مهر یا دکمه طرح‌دار		قالب‌های شیرینی‌پزی	

شکل ۲- جدول ابزار ساخت نمونه برای لعاب‌زنی

تعریف نمونه^۱ (آزمونه)



شکل ۳- فرم‌های مختلف نمونه

نمونه یا آزمونه، قطعه کوچکی است که به شکل تخت^۲ و یا حجمی با گلی که قطعه اصلی از آن ساخته شده، تهیه می‌شود. این قطعات کوچک برای آزمودن نوع گل (نوع بدنه) و انواع لعاب و رنگ‌های آن کاربرد دارد.

تشخیص مشکلاتی مانند عیوب لعاب و یا ناهماهنگی رنگی در محصولات، فقط با انجام آزمون قبل از لعاب‌زنی امکان‌پذیر است. بنابراین برای جلوگیری از اتلاف انرژی و صرف هزینه، آزمون لعاب بر روی نمونه الزامی است. نمونه‌زنی بهترین راهنما برای موفقیت در ساخت قطعات خاص و هنری و همچنین تولید محصولات سرامیکی است.

تهیه آلبوم از نمونه‌ها در کارگاه‌های هنر سرامیک متداول است. شما با ورود به اغلب کارگاه‌ها، با یک تابلوی زیبا که دارای تنوع رنگ و شکل است، مواجه می‌شوید. نمونه مطابق با سلیقه شخصی می‌تواند با شکل و فرم‌های مختلف ساخته شود. اما برای تهیه آلبوم بهتر است، نمونه‌ها ابعاد و شکل یکسان داشته باشند.

چرا ساخت نمونه در هنر سرامیک اهمیت دارد؟

مواد اولیه سرامیکی اغلب از معادن مختلف برداشت می‌شوند. با اینکه مواد معدنی دارای ترکیب شیمیایی مشخصی هستند، اما با توجه به مکان برداشت می‌توانند ترکیبات و ناخالصی‌های مختلفی را دارا باشند. این ناخالصی‌ها موجب تفاوت رفتاری و فیزیکی در آنها می‌شوند. تولیدکنندگان هر زمان که مواد اولیه را تهیه می‌کنند، برای شناخت دقیق‌تر آنها و قبل از ساخت قطعه اصلی یا لعاب‌زنی باید این موارد را آزمون کنند. ■ بعد از انتخاب نوع گل (بدنه) باید یک نمونه کوچک با آن ساخته و بعد از خشک شدن، پخت شود. از این طریق اطلاعاتی مانند رنگ، بافت و دمای پخت آن به دست می‌آید.

■ قبل از انجام لعاب‌زنی باید نسبت به نوع لعاب، رنگ، دمای پخت و هماهنگی آن با بدنه اطمینان حاصل شود. برای این منظور با ساخت نمونه از جنس قطعه اصلی، ابتدا لعاب بر روی آن آزمون شده سپس قطعه اصلی لعاب‌کاری می‌شود.

پژوهش کنید



با توجه به این نکته که فرمول شیمیایی آب ثابت و یکسان است، دلیل تفاوت طعم آب در شهرهای مختلف چیست؟ در رابطه با آن پژوهش کنید و به صورت یک متن نوشته در یک پاراگراف در کلاس گزارش دهید.

انتخاب نمونه براساس نوع آزمون

انجام آزمون برای شناخت مواد در هنر سرامیک در تمام مراحل از انتخاب خاک برای تهیه گل تا نوع لعاب، ضروری است. بنابراین نمونه‌زنی با دلایل مختلف انجام می‌شود. به عنوان مثال برای انجام آزمون‌هایی مانند رنگ و نوع لعاب نیاز به شکل‌های متفاوتی برای انتخاب نمونه وجود دارد. نمونه‌ها به صورت تخت و یا حجمی ساخته می‌شوند.

نمونه تخت

نمونه تخت به صورت کاشی با اشکال هندسی مختلف مطابق با سلیقه شخصی ساخته می‌شود. این مدل نمونه اغلب برای شناخت رنگ لعاب و نوع بدنه مرسوم است. همچنین اگر قصد لعاب‌زنی بر روی قطعاتی مانند کاشی و یا نقش برجسته دارید، با انتخاب نمونه تخت درک بهتری از نمایش لعاب در آنها خواهید داشت.



شکل ۵- نمونه تخت مستطیلی شکل



شکل ۴- نمونه تخت دایره‌ای شکل

نمونه حجمی

نمونه حجمی به صورت پیاله‌ای، کله قندی و یا به شکل L ساخته می‌شود. این مدل از نمونه‌ها به‌ویژه برای آزمون میزان شره لعاب مناسب هستند. همچنین برای جلوه لعاب روی حجم‌های سرامیکی عملکرد دقیق‌تری دارند.



شکل ۷- نمونه کله قندی



شکل ۶- نمونه پیاله‌ای

مراحل ساخت نمونه تخت: نمونه تخت در واقع کاشی‌هایی با اندازه کوچک هستند. شکل آنها مربع، مستطیل یا چند ضلعی با حداکثر اندازه‌ای حدود ۱۰ در ۱۰ سانتی‌متر با ضخامت ۱ سانتی‌متر است. به‌طور معمول نمونه تخت به شکل مستطیل و اندازه‌ای حدود $3 \times 7 \times 0.5$ سانتی‌متر ساخته می‌شود. برای ساخت نمونه مراحل زیر را انجام دهید.

کار عملی ۱



ابزار و مواد مورد نیاز: حدود ۲ کیلوگرم گل ارتن‌ور قرمز و سفید (برای ۱۰ عدد نمونه به ابعاد $3 \times 7 \times 0.5$ سانتی‌متر) - وردنه - ابزار برش - خط‌کش فلزی - دو عدد پروفیل چوبی به ضخامت ۰/۵ سانتی‌متر و طول ۳۰ سانتی‌متر - پارچه متقال - تخته زیرکار - مهر یا دکمه طرح‌دار

مراحل کار عملی:

- ابتدا گل را مطابق با واحد یادگیری آماده‌سازی گل در کتاب شکل‌دهی با دست، ورز دهید.
- پارچه را روی میز پهن کنید.



آماده‌سازی برای ساخت نمونه

- گل ورز داده شده را روی آن قرار دهید و با چند ضربه با کف دست یا وردنه سعی کنید آن را به‌صورت مستطیل پهن کنید.



ضربه زدن با دست برای پهن کردن گل

■ شاخص چوبی را دو سمت ورقه گل قرار دهید و به وسیله وردنه سعی کنید گل را به اندازه حدود 15×5 و با ضخامت 0.5 سانتی متر پهن کنید.



پهن کردن گل با وردنه و شاخص چربی

■ خط کش فلزی را روی صفحه گل قرار دهید و با ابزار برش به اندازه 15×3 سانتی متر برش دهید. سپس طول آن را به فواصل 7 سانتی متری تقسیم کنید.



ایجاد برش های طولی



ایجاد برش های عرضی



شکل نهایی نمونه مستطیلی شکل

پودمان اول: ساخت نمونه و پخت

■ با توجه به الگوی داده شده سعی کنید، سه شیار کم عمق با لبه خط کش فلزی و همچنین با فشار ملایم یک مهر یا دکمه طرح دار روی آن سطحی گود و نیم برجسته ایجاد کنید.

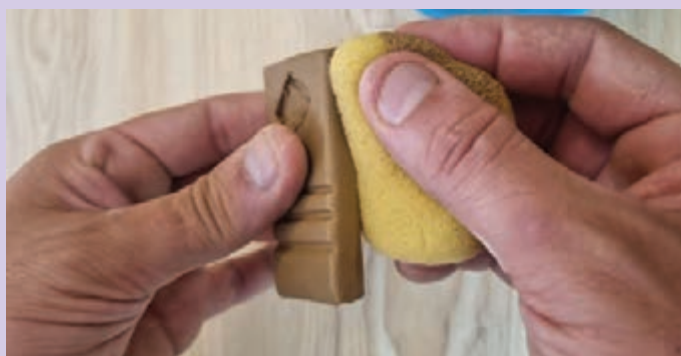


ایجاد شیار روی نمونه ساخته شده



مهر زدن روی نمونه ساخته شده

■ نمونه‌ها را در مرحله چرمینگی با ابر (اسفنج) پرداخت کنید.

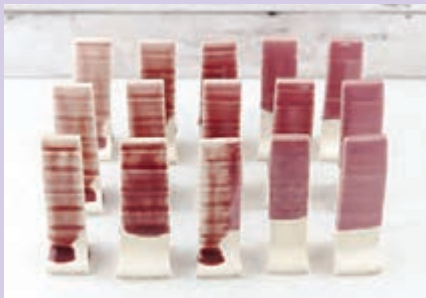


ابرکشی با اسفنج مرطوب

لبه ابزار برش فقط به وسیله کاردک تمیز شود. از تمیز کردن آن به صورت مستقیم با دست پرهیز کنید.

ایمنی





نمونه ایستاده و لعاب دار

ایجاد خطوط گود و نیم برجسته بر روی نمونه چه تأثیری در شناخت نوع لعاب خواهد داشت؟

گفت و گو کنید



یکی از روش‌های ساخت نمونه به شکل L، چرخ کاری است. بعد از کسب مهارت چرخ کاری می‌توانید به راحتی این نمونه را بسازید.

توجه کنید



برش دادن نمونه ساخته شده



ساخت نمونه با چرخ سفالگری

بعد از برش نمونه‌ها، گل‌های اضافه را جمع‌آوری و در کیسه نایلونی مخصوص نگهداری کنید.

ایمنی



مراحل ساخت نمونه حجمی به شکل پیاله

ابزار و مواد مورد نیاز: حدود ۲ کیلوگرم گل ارتن‌ور قرمز و سفید (برای حدود ۱۰ عدد پیاله به قطر ۷ سانتی‌متر) - قالب برش فلزی شیرینی به شکل گرد با قطر ۷ سانتی‌متر - خط کش فلزی - دو عدد شاخص چوبی به ضخامت ۵/۵ سانتی‌متر و طول ۳۰ سانتی‌متر - پارچه متقال - تخته زیرکار - اسفنج با ضخامت ۷ الی ۸ سانتی‌متر - قالب فرم‌دهنده چوبی دایره با قطر ۷ سانتی‌متر - مهر یا دکمه طرح‌دار

مراحل کار عملی:

■ طبق مراحل ساخت نمونه در کار عملی شماره یک، ورقه گل را بسازید.

کار عملی ۲



پودمان اول: ساخت نمونه و پخت

■ قالب دایره شکل فلزی را روی ورق گل فشار داده تا صفحه گلی برش خورده و یک ورقه دایره شکل به دست آید.



خارج کردن بخش برش خورده



برش گل با قالب

■ اسفنج به ابعاد حدودی ۱۵×۱۵ سانتی متر و با ضخامت ۳ سانتی متر را روی سطح صاف میز قرار داده و ورقه گل را روی آن گذاشته و به وسیله قالب چوبی فرم دهنده، روی گل به آرامی فشار وارد کنید تا به صورت یک پیاله، گود شود.



فرم دادن گل برش خورده به کمک قالب چوبی فرم دهنده



نمای کلی فرم دهی نمونه به شکل پیاله

- بعد از فرم‌دهی مطابق با روش قبل با مهر یا دکمه قسمت داخل پیاله را بافت‌دار کنید.
- در مرحله چرمینگی با اسفنج آن را پرداخت کنید.

فکر کنید



برای دستیابی به اهداف بزرگ کدام مورد اهمیت بیشتری دارد؟

- ۱ برنامه‌ریزی مشخص و تهیه نقشه راه برای هدف
- ۲ آزمون و خطا در تعیین مسیر
- ۳ صبوری در مسیر حرکت برای رسیدن به مقصد

فعالیت
کارگاهی



با توجه به این که شما در ادامه پودمان‌های دیگر نیاز به انجام آزمون و نمونه‌زنی برای رنگ‌های مختلف لعاب را دارید، در طول ترم باید حداقل ۸۰ نمونه از هر دو نوع گل موجود بسازید، در مجموع حدود ۱۶۰ نمونه داشته باشید.

ابزار و مواد مورد نیاز: یک کیسه ۱۰ کیلویی گل ارتن‌ور سفید و قرمز - قالب برش دایره فلزی به قطر ۷ سانتی‌متر - قالب فرم‌دهنده چوبی - اسفنج ۱۵×۱۵ به ضخامت ۳ سانتی‌متر - خط‌کش فلزی - وردنه - تخته زیرکار

- ۸۰ قطعه نمونه پیاله با گل ارتن‌ور قرمز
- ۸۰ قطعه نمونه پیاله با گل ارتن‌ور سفید

ارزشیابی شایستگی ساخت نمونه برای لعاب زنی

شرح کار: پهن کردن ورقه گل به ابعاد حدودی ۱۰ در ۲۰ سانتی متر با استفاده از شاخص چوبی، ساخت نمونه تخت و پیاله‌ای مطابق با استاندارد

استاندارد عملکرد: ساخت نمونه گلی (پیاله و تخت) مطابق با طرح و ابعاد داده شده با گل ارتن ور سفید و قرمز، به تعداد ۱۶۰ عدد نمونه تخت و ۱۶۰ عدد نمونه پیاله‌ای (از هر کدام ۸۰ قطعه ارتن ور قرمز، ۸۰ قطعه ارتن ور سفید)، پرداخت آنها

شاخص‌ها:

ساخت نمونه با داشتن شاخص خط و مهر

پرداخت نمونه

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

مکان: کارگاه

زمان: ۱۸۰ دقیقه

ابزار و تجهیزات: گل، خط کش، وردنه، شاخص چوبی، مهر، پارچه متقال، اسفنج، ابزار برش

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده سازی و ساخت ورقه گل برای نمونه	۱	
۲	ساخت نمونه تخت	۲	
۳	ساخت نمونه پیاله‌ای	۲	
۴	ایجاد نقوش و خطوط راهنما و پرداخت نمونه	۱	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: مسئولیت پذیری		۲	
میانگین نمرات			*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

واحد یادگیری ۲

شایستگی چیدمان کوره و پخت بدنه خام

به این سوالات فکر کنید

- چرا قطعات سرامیکی را درون کوره پخت می‌کنند؟
- تفاوت قطعات خام با قطعات پخت شده چیست؟

به گل‌های خشک شده در کنار رودخانه‌ها دقت کنید، شاید از نظر ظاهری سفت و محکم باشند. اما به محض اینکه در تماس با جریان آب قرار گیرند، نرم شده و شسته می‌شوند. حال بیندیشید انسان نخستین چگونه توانست از گل، ظروفی مستحکم بسازد؟ این طور به نظر می‌رسد که بعد از کشف آتش و مشاهده تغییر رنگ و ماهیت خاک‌های اطراف محل برپایی آتش، انسان به تأثیر حرارت بر استحکام گل پی برده است. اکنون ما به طور علمی می‌دانیم که چگونه یک قطعه گل توسط جریان هوا خشک شده، در مجاورت آتش یا حرارت سخت شده و در مجاورت آب مجدد به گل تبدیل نمی‌شود، از این رو شما در هنر سرامیک همواره با چهار عنصر حیات یعنی خاک، آب، باد و آتش در ارتباط خواهید بود. در این واحد یادگیری، شما چگونگی چیدمان کوره و پخت قطعات سرامیکی با کوره الکتریکی را خواهید آموخت.



شکل ۹- قطعه سفالی پخت شده



شکل ۸- زمین کویری و خشک

استاندارد عملکرد

تفکیک قطعات براساس نوع بدنه، ضخامت، ابعاد و عدم وجود رطوبت قطعات، چیدمان کوره برقی ۱۰۰ لیتری با قطعه‌های سرامیک خشک شده، تنظیم شیب حرارتی مطابق با استاندارد پخت بیسکویت، روشن کردن، خاموش کردن، باز کردن دمپر، نیمه باز کردن در کوره از دمای ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد، خارج کردن قطعات از کوره بعد از سرد شدن و هم دمایی با محیط (حداکثر در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد) در مدت زمان ۲۰۰ دقیقه.

معرفی ابزار

ابزار	تصویر	ابزار	تصویر
دستکش نسوز		کوره برقی	
عینک محافظ		پایه نسوز	
جارو برقی		صفحه نسوز	
قلم‌موی سر تخت با موی نرم شماره ۱۰		ماسک	

شکل ۱۰- جدول ابزار چیدمان کوره و پخت بدنه خام

به یکی از روستاهای نزدیک به محل اقامتتان بروید. تنور یا اجاق‌های چوب سوز در آن منطقه را پیدا کنید. با دقت اطراف آن را ببینید. تأثیر حرارت را روی خاک و سنگ‌های اطراف محل آتش بررسی کنید. خاک کدام قسمت از تنور یا اجاق استحکام بیشتری دارد. چه تفاوت رنگی میان خاک نزدیک به آتش‌دان و خارج از آن دیده می‌شود؟
یک گزارش تصویری تهیه کنید و آن را در کلاس ارائه دهید.

تحقیق کنید



پخت

پخت مهم‌ترین فرایند برای استحکام قطعه خام است. درحقیقت خاک رس در مجاورت با حرارت، تغییر شیمیایی داده و خاصیت شکل‌پذیری آن از بین رفته و به جسمی سخت تبدیل می‌شود. بنابراین قطعه سرامیکی تا قبل از پخت سست و قابل تبدیل به خاک خواهد بود و در این حالت برای مصارف روزمره و یا تزئینی کاربرد ندارد. همچنین برای لعاب‌کاری ابتدا باید قطعه سرامیکی پخت شود. بنابراین شما برای لعاب‌زنی بر روی قطعات ساخته‌شده باید ابتدا فرایند پخت را انجام دهید.

پخت بیسکویت



شکل ۱۱- قطعات حین پخت درون کوره

بعد از اینکه قطعات به‌طور کامل خشک شدند، برای ورود به مرحله پخت آماده می‌شوند. قرار دادن قطعه درون یک محفظه و حرارت دادن آنها با حداقل دمای حدود ۸۵۰-۹۰۰ درجه سانتی‌گراد را پخت بیسکویت و قطعه حاصل از آن را بیسکویت می‌نامند. برای دستیابی به این دما از کوره‌های مخصوص استفاده می‌شود.

به‌طور کلی دمای پخت بیشتر خاک‌های موجود در اکثر مناطق ایران (ارتن‌ور قرمز یا سفال و ارتن‌ور سفید) که در هنر سرامیک کاربرد دارند، حدوداً بین ۹۰۰ تا ۱۱۰۰ درجه سانتی‌گراد است. برای اطلاعات کامل از نام انواع بدنه‌ها و دمای پخت بیسکویت آنها به کتاب دانش‌فنی، پودمان مواداولیه و انواع بدنه‌های سرامیکی مراجعه نمایید.

تحقیق کنید



اغلب اجاق‌گازهای خانگی برای پخت کیک و یا غذاهای مخصوص فر دارند. بیشترین دمایی که در فر تولید می‌شود، چند درجه سانتی‌گراد است؟ آیا قطعات سرامیک را می‌توان داخل آن پخت کرد؟

کوره



شکل ۱۲- طرح‌واره کوره

کوره محفظه‌ای است که دیواره‌های آن با مواد دیرگداز ساخته شده به همین دلیل عایق حرارتی بوده و دمای تولید شده در آن حفظ می‌شود. کوره‌های مناسب برای هنر سرامیک قابلیت تولید حرارتی بین ۹۰۰ تا ۱۳۰۰ درجه سانتی‌گراد را دارند.

حرارت کوره با انواع مواد سوختنی جامد، مایع و گاز مانند چوب، گازوئیل، گاز و یا توسط الکتریسیته تأمین می‌شود. از میان این کوره‌ها، پرکاربردترین آنها کوره گازی و الکتریکی است.

۱- برای اطلاعات کامل در مورد چگونگی خشک کردن به کتاب دانش فنی مراجعه کنید.

کوره‌های گازی

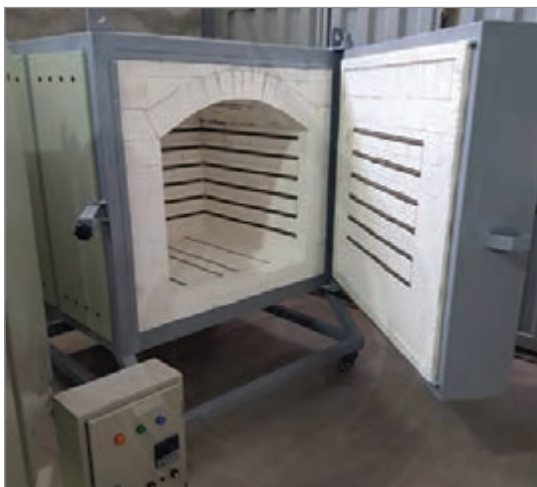
برای ایجاد حرارت در کوره‌های با سوخت گاز به مشعل مخصوص نیاز داریم. این نوع از کوره‌ها به دلیل وجود مشعل و دودکش حتماً باید در فضای باز قرار بگیرند.



شکل ۱۳- ساختار کوره گازسوز مشعلی و محل خروج هوا

کوره الکتریکی

حرارت در کوره‌های الکتریکی به وسیله جریان الکتریسیته و توسط المنت، تولید می‌شود. امروزه کوره‌های الکتریکی در ابعاد کوچک و بزرگ بدون محدودیت در دسترس هستند. امکان استفاده از کوره‌های الکتریکی بر خلاف کوره‌های گازی در فضای داخل کارگاه وجود دارد. زیرا این نوع کوره‌ها به دودکش و احتراق مواد سوختنی نیازی ندارند. از این رو کاربرد فراوان تری نسبت به سایر کوره‌ها دارند.



شکل ۱۵- کوره الکتریکی درب از روبه‌رو



شکل ۱۴- کوره الکتریکی درب از بالا

توجه کنید



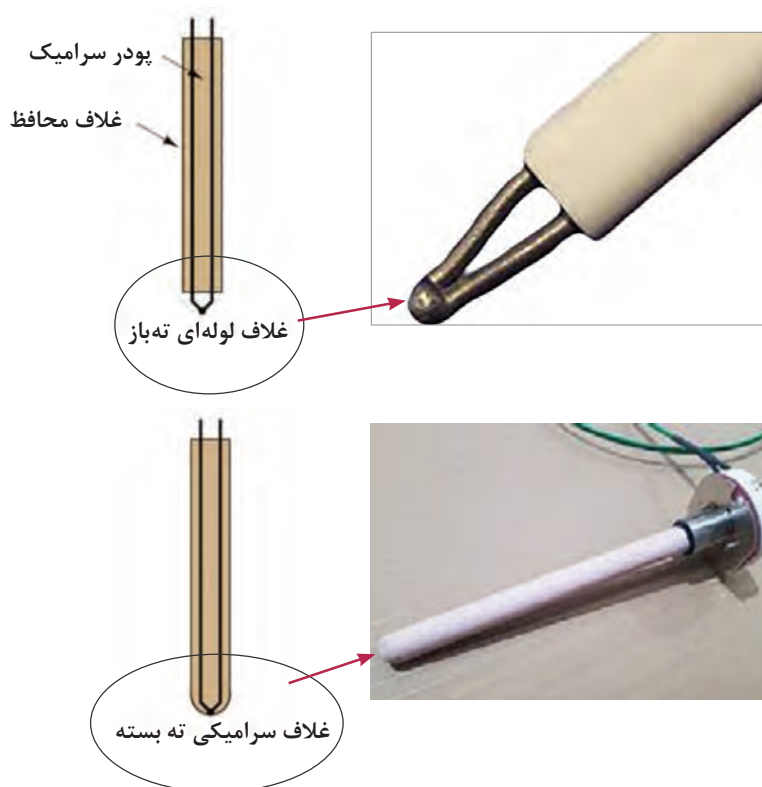
ظرفیت کوره براساس حجم آن مشخص می‌شود. واحد اندازه‌گیری حجم کوره لیتر است. به‌عنوان مثال کوره ۱۰۰ لیتری دارای ابعاد داخلی $50 \times 40 \times 50$ سانتی‌متر است.

تشخیص دمای کوره

دمای کوره توسط ابزاری مشابه دماسنج به نام **ترموکوپل** سنجیده می‌شود و از طریق نمایشگر دستگاه برنامه‌دهی کوره (ترمومتر)، قابل مشاهده است.

ترموکوپل: ترموکوپل یا حسگر سنجش دما، رایج‌ترین وسیله برای اندازه‌گیری دما برای کوره است. ترموکوپل از دو فلز غیر هم‌جنس با یک نقطه اتصال ساخته شده‌است. این نقطه اتصال با تغییرات دما ولتاژی را ایجاد می‌کند که نشانگر دما می‌تواند آن را محاسبه کند. این سیم فلزی برای محافظت درون یک غلاف سرامیکی که برخی باز یا بسته هستند، قرار دارند.

ترموکوپل ابزاری حساس به ضربه است، به همین دلیل هنگام چیدمان و تخلیه کوره مراقب باشید تا ضربه‌ای به آن وارد نشود.



شکل ۱۶- ترموکوپل

پودمان اول: ساخت نمونه و پخت

برای جلوگیری از خطا در سنجش دما توسط ترموکوپل موارد زیر را رعایت کنید.

- جهت نمایش دقیق و صحیح میزان حرارت هنگام چیدمان کوره باید فاصله قطعات از ترموکوپل رعایت شود.
- حسگر فلزی ترموکوپل به مرور زمان در هنگام استفاده، اکسید شده و موجب خطا در تشخیص میزان دما می شود. در این صورت باید تعویض شوند.



شکل ۱۸- محل قرارگیری ترموکوپل در داخل کوره الکتریکی



شکل ۱۷- ترموکوپل اکسید شده



شکل ۱۹- دستگاه برنامه‌دهی کوره

دستگاه برنامه‌دهی کوره (ترموتر): اغلب کوره‌های امروزی مجهز به دستگاهی است که به وسیله آن کوره روشن و خاموش می‌شود. این دستگاه علاوه بر نمایش دقیق دمای کوره، قابلیت برنامه‌دهی برای تنظیم دما و مدت زمان پخت را دارد. دستگاه برنامه‌دهی روی قسمتی از بدنه کوره نصب شده و ترموکوپل نیز به آن متصل است.

این دستگاه‌ها با توجه به شرکت تولیدکننده، عملکرد و روش برنامه‌دهی متفاوت دارد. بنابراین هر کوره با توجه به عنوان تجاری آن، دستگاه برنامه‌دهی متفاوتی دارد و لازم است تا روش تنظیم آن را از شرکت تولیدکننده بیاموزید.

ابزار و مواد مورد نیاز: کوره الکتریکی یا گازسوز موجود در مدرسه

همراه هنرآموز به اتاق کوره بروید و موارد خواسته شده را در دفتر خود یادداشت کنید.

- چند نوع کوره در مدرسه دارید؟
- محفظه داخل کوره را با متر اندازه بگیرید و حجم کوره را به واحد لیتر محاسبه کنید.
- مکان نصب ترموکوپل در داخل کوره را پیدا کنید.
- دستگاه برنامه‌دهی کوره را ببینید و با کمک هنرآموز روش تنظیم و روشن کردن کوره را تمرین کنید.

فعالیت
کارگاهی ۱



چیدمان پخت بیسکویت

به روش قرار دادن قطعات خام داخل کوره، چیدمان برای پخت بیسکویت گویند. چیدمان باید به گونه‌ای انجام گیرد که بیشترین تعداد قطعه سرامیکی نسبت به ابعاد قطعات و بدون آسیب رساندن به آنها، داخل کوره قرار گیرد. بنابراین در کوره‌چینی استفاده بهینه از فضا اولویت دارد که با تفکیک قطعات و طبقه‌بندی فضای داخل کوره به وسیله تجهیزات مخصوص، امکان پذیر می‌شود.

با نظارت هنرآموز به اتاق کوره بروید و پس از باز کردن در کوره به ابعاد داخل کوره توجه کنید. در رابطه با چگونگی چیدن قطعات موجود در کارگاه با هم‌کلاسی‌های خود گفت‌وگو کنید.

گفت‌وگو کنید



شکل ۲۰- قطعات تفکیک شده در قفسه

تفکیک قطعات برای پخت بیسکویت

در کارگاه‌های کوچک تولیدی یا کارگاه‌های هنری انواع مختلفی از قطعات با شکل‌ها و اندازه‌های متفاوت تولید می‌شود. با توجه به اینکه نمی‌توان برای هر قطعه به‌طور جداگانه کوره روشن کرد، با تفکیک قطعات مشابه برای پخت، به بهینه‌سازی مصرف سوخت و جلوگیری از استهلاک کوره کمک می‌کنیم. قطعات شکسته و ترک‌دار را جدا و مجدد به گل تبدیل کنید. قطعات خام را می‌توان براساس عوامل زیر تفکیک و در قفسه جای‌گذاری کرد.

عوامل مؤثر در تفکیک قطعات برای پخت بیسکویت



چرا هنگام تفکیک قطعات چنانچه قطعه‌ای مرطوب باشد، آن را در قفسه‌ای مجزا قرار داده و در کوره چیدمان نمی‌کنیم؟

گفت‌وگو کنید



ابزار و مواد مورد نیاز: قفسه فلزی - قطعات خام موجود
با راهنمایی هنرآموز قطعات خشک شده موجود در کارگاه شکل‌دهی با دست را به اتاق کوره منتقل کنید.

فعالیت کارگاهی ۲



- قطعات مرطوب را جدا کرده و در قفسه نزدیک به کوره قرار دهید.
- بقیه قطعات را براساس موارد ذکر شده در نمودار تفکیک کنید و هر کدام را در طبقه مجزا قرار دهید.



به منظور جلوگیری از اتلاف انرژی و کمک به محیط زیست، از قرار دادن قطعات سرامیکی معیوب و غیرقابل استفاده درون کوره و پخت آنها اجتناب کنید. به یاد داشته باشید قطعات بیسکویت دیگر به خاک پلاستیک تبدیل نمی شوند.

مبلمان کوره پخت بیسکویت



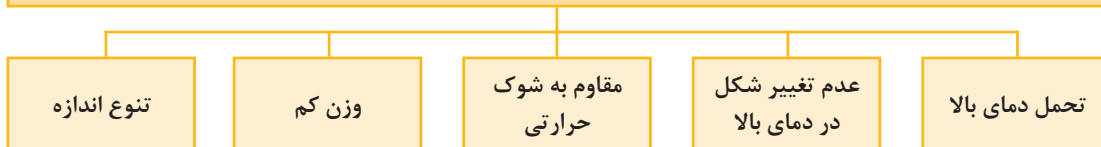
به تجهیزاتی که در چیدمان کوره و برای طبقه بندی داخل کوره استفاده می شود، **مبلمان کوره** گویند. این تجهیزات باید تحمل حرارت بالا را داشته و بتوانند وزن قطعات را نیز تحمل کنند. برای چیدمان کوره پخت بیسکویت بیشتر از **صفحه دیرگداز** و **پایه دیرگداز** به عنوان مبلمان کوره استفاده می شود.

پایه دیرگداز

صفحه دیرگداز

شکل ۲۱- قفسه مبلمان کوره

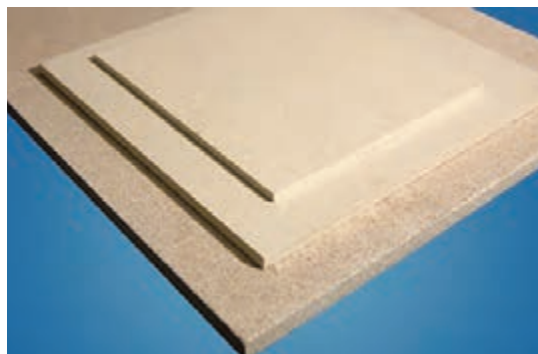
ویژگی مبلمان کوره



صفحه دیرگداز: صفحات دیرگداز، صفحاتی هستند که از مواد دیرگداز ساخته شده اند و تحمل حرارت بالا را دارند. این صفحات باید تحمل وزن قطعات را داشته باشند و داخل کوره بر اثر حرارت تغییر شکل ندهند. علاوه بر این صفحه دیرگداز باید تحمل شوک حرارتی را داشته و دچار شکستگی نشود. این صفحات در اندازه و شکل های مختلف تولید شده و براساس مقدار تحمل وزن و دما، انواع مختلفی دارند. صفحات دیرگداز به صورت ساده، مشبک و با ضخامت های متفاوت در دسترس قرار دارند. صفحات مشبک جریان حرارتی را بهتر انتقال داده، اما به دلیل مشبک بودن از استحکام کمتری برخوردار هستند. این صفحات فقط برای چیدمان قطعات سبک مناسب می باشند. اما صفحات دیرگداز ساده تحمل وزن بیشتری را دارند.



شکل ۲۳- صفحه دیرگداز مشبک



شکل ۲۲- صفحه دیرگداز ساده

پایه دیرگداز: پایه‌ها نیز مانند صفحات از مواد دیرگداز ساخته شده و در اندازه، طول، قطر و شکل‌های مختلفی در دسترس هستند. اختلاف اندازه و شکل پایه‌ها کمک می‌کند تا براساس اندازه قطعات، فاصله طبقات را تغییر دهیم.



شکل ۲۴- پایه دیرگداز

چرا پایه‌های نسوز اغلب توخالی هستند؟

گفت‌وگو
کنید



اصول چیدمان کوره

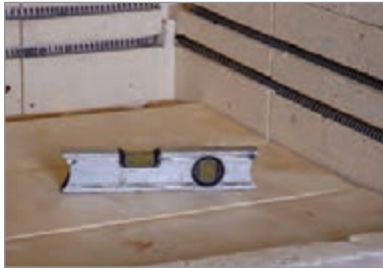


برای بهترین حالت در هرچیدمان کوره باید موارد زیر را در نظر بگیریم تا بتوانیم نوع و اندازه مبلمان مناسب را انتخاب کنیم.

■ انتخاب نوع پایه و صفحات مطابق با وزن قطعات و تحمل محدوده دمایی پخت باشد.

■ برای تنظیم ارتفاع طبقات بهتر است از تعداد پایه کمتری روی یکدیگر استفاده شود؛ به عنوان مثال اگر نیاز به ارتفاع ۱۵ سانتی‌متری دارید بهتر است از یک پایه ۱۰ سانتی‌متری و یک پایه ۵ سانتی‌متری به جای ۳ پایه با ارتفاع ۵ سانتی‌متر استفاده کنید.

شکل ۲۵- ایستایی در چیدمان کوره



شکل ۲۷- تراز بودن کف کوره



شکل ۲۶- تراز بودن خود کوره

■ حفظ تعادل در ایستایی پایه و صفحه بسیار ضروری است. یکسان بودن ارتفاع پایه‌ها و قرارگیری صفحه به صورت تراز، جهت جلوگیری از ریزش و شکست صفحه الزامی است. برای اطمینان از تراز بودن چیدمان کوره این موارد را بررسی کنید.



تراز بودن هر چهار پایه

قرارگیری دقیق پایه‌های هر طبقه
زیر صفحات کوره

شکل ۲۸- تراز بودن هر طبقه از کوره

ابزار و مواد مورد نیاز: صفحه دیرگداز - پایه دیرگداز - کوره ۲۰۰ لیتری

با راهنمایی هنرآموز به اتاق کوره بروید و بعد از اطمینان از خاموش بودن و سرد بودن کوره درب آن را باز کنید.

■ با خط کش یا متر طول و عرض داخل کوره را اندازه بگیرید.

■ ارتفاع داخلی آن را به سه قسمت تقریباً مساوی تقسیم کنید.

■ مطابق با ابعاد به دست آمده پایه‌ها را جای گذاری کرده و صفحه مناسب با ابعاد را روی آن قرار دهید.

■ طبقات بعدی را روی هم قرار داده و نسبت به تعادل و تراز بودن آنها اطمینان حاصل کنید.



۱- رعایت فاصله با المنت

بهتر است قطعات با فاصله‌ای حدود ۵ سانتی‌متر از المنت‌های کوره چیده شوند. نزدیک شدن یا چسبیدن قطعات به المنت و دیواره کوره باعث ایجاد مشکلاتی از جمله:

- همسان نبودن دمای پخت قطعات به علت چسبیدن قطعات به المنت و یا نزدیک بودن به مشعل
- احتمال دفرمگی یا شکستن قطعات
- ایجاد صدمه به المنت و دیواره کوره



آسیب
به دیواره
کوره
آسیب به
المنت



شکل ۲۹- فاصله مناسب از المنت‌ها

شکل ۳۰- آسیب دیدن دیواره کوره و المنت‌ها به دلیل چسبیدن قطعات به دیواره

۲- توزیع وزن بر روی صفحات و حفظ تعادل طبقات

می‌دانید که وزن بار قرار گرفته روی صفحات باید متناسب با ضخامت و میزان مقاومت آنها باشد. همچنین مکان و فاصله قرارگیری قطعات در هر طبقه باید طوری باشد که وزن به صورت متعادل روی کل صفحه پخش شود بنابراین از تجمع قطعات سنگین در یک قسمت خودداری کنید.

پایه‌های غیر تراز و غیر استاندارد



شکل ۳۱- عدم رعایت وزن مناسب در چیدمان کوره



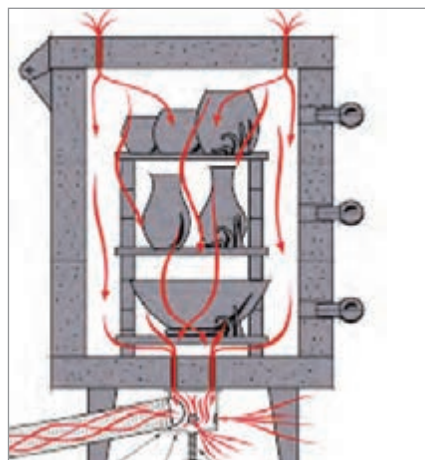
یکی از مشاغل مهم در حرفه هنر سرامیک کوره‌چینی و کوره‌بانی است. این شغل نیاز به تمرکز و دقت کافی دارد، از این‌رو افراد شاغل در آن باید افرادی صبور و با دقت باشند. اگر هنگام چیدمان قطعات و جابه‌جایی آنها در کوره عجله کنید و تمرکز کافی نداشته باشید موجب خسارت به محصولات می‌شوید.

۳- رعایت فاصله استاندارد بین قطعات

برای امکان جریان گردش حرارت داخل کوره، باید فاصله بین قطعات رعایت شود. چیدمان فشرده موجب پخت ناقص و ایجاد لکه‌های رنگی به اسم **ماه‌گرفتگی** در محصولات می‌شود. اثر ماه‌گرفتگی بیشتر در بدنه ارتن‌ور قرمز (سفال) مشاهده می‌شود.



شکل ۳۳- ماه‌گرفتگی در بدنه ارتن‌ور قرمز



شکل ۳۲- گردش حرارت درون کوره

همچنین کوره نباید بیش از اندازه پر شود، زیرا علاوه بر بیشتر شدن احتمال شکستن قطعات و آسیب دیدن مبلمان کوره، موجب پایین آمدن کیفیت پخت (پخت ناقص) و افزایش استهلاک کوره می‌شود.



شکل ۳۵- پر کردن بیش از اندازه کوره



شکل ۳۴- شکستن صفحه کوره به علت وزن بیش از اندازه



شکل ۳۶- رعایت فاصله قطعه از المنت



شکل ۳۷- چیدمان کوره - وزن قطعه



شکل ۳۸- چیدمان کوره - ابعاد قطعه

۴- رعایت فاصله قطعات نسبت به درب کوره

هنگام چیدمان قطعات به فاصله مورد نیاز برای بسته شدن درب کوره توجه کنید. قطعات باید حداقل ۳ سانتی متر تا درب کوره فاصله داشته باشند، تا هنگام بسته شدن موجب فشار و یا افتادن و شکستن قطعات نشود.

۵- رعایت چیدمان برحسب وزن قطعه

وزن قطعه در ترتیب چیدمان کوره تأثیر دارد. قطعات سنگین در طبقات پایین و کف کوره چیدمان می شوند. قطعات سبک تر در طبقات بالا قرار می گیرد. همواره به تحمل وزنی صفحه دیرگداز در چیدمان کوره توجه داشته باشید، و از قرار دادن قطعات سنگین و تعداد بسیار زیاد قطعات بر روی صفحه دیرگداز خودداری کنید. برای پخت بیسکویت با توجه به وزن و اندازه می توان قطعات را روی هم قرار داد.

۶- رعایت چیدمان برحسب ابعاد قطعه

اگرچه در بخش وزن قطعه اشاره شد که قطعات با ابعاد بزرگ تر در قسمت پایینی کوره چیدمان می شوند ولی در حالت کلی بهتر است ابتدا قطعات با اندازه های تقریباً یکسان را کنار هم قرار داد و براساس آن قفسه بندی کوره ها را تنظیم کرد. به طور معمول قطعات با اندازه کوتاه تر را در طبقات پایین کوره و قطعات بلندتر را طبقات بالای کوره قرار می دهند.



شکل ۳۹- چیدمان کوره - ضخامت قطعات

۷- رعایت چیدمان برحسب

ضخامت قطعه

ضخامت معمول برای ساخت قطعات سرامیکی حدوداً بین ۵/۵ تا حداکثر ۲ سانتی متر است؛ اما گاهی لازم است برای قطعات با اندازه‌های بزرگ‌تر ضخامت بیشتری در نظر گرفته شود. این گونه قطعات را حتی‌الامکان دورتر از مشعل و یا المنت‌های کوره چیدمان می‌کنند که شوک حرارتی و اختلاف دما باعث ترک خوردن و یا شکستن آنها نشود.

دورتر قرار دادن
قطعات بزرگ از مشعل
و آتشدان

آتشدان

۸- رعایت چیدمان برحسب شکل قطعه

شکل قطعات عامل بسیار مهمی برای تفکیک و نحوه چیدمان در داخل کوره است. قطعات هم شکل را می‌توان روی هم قرار داد. البته باید به نحوه قرارگیری، وزن، ضخامت و تعداد قطعات بر روی هم توجه شود.



شکل ۴۰- چیدمان کاشی برجسته در داخل کوره

الف) چیدمان کاشی برجسته و آجر: بهتر است قطعات تخت و صفحه‌ای شکل مثل آجر، کاشی و نقش برجسته به صورت عمودی و با فاصله‌ای حدود نیم سانتی متر یا به صورت جناقی چیده شوند. رعایت فاصله یا چیدمان ضرب‌دری، کمک می‌کند، حرارت به راحتی بین آنها حرکت کرده و پخت به صورت یکنواخت انجام شود.

این مدل چیدمان برای این شکل از قطعات بستگی به روش فرم‌دهی نیز دارد. معمولاً در صنعت به دلیل روش ساخت کاشی با دستگاه پرس، امکان روی هم قرارگیری آنها برای پخت وجود دارد.

اما کاشی‌هایی که با روش دستی ساخته شده‌اند، تحمل فشار حاصل از وزن قطعات را ندارند. اگر روی هم قرار گرفته باشند، وزن قطعات مانع از تغییرات انبساط و انقباض هنگام پخت شده و احتمال شکستن قطعه زیرین افزایش می‌یابد.

ب) چیدمان بشقاب: عموماً بشقاب‌ها ضخامت کمتری نسبت به سایر محصولات سرامیکی داشته و امکان آسیب‌پذیری آنها حین پخت بیشتر است. به همین دلیل برای چیدمان آنها باید به وزن، ضخامت و روش فرم‌دهی آنها توجه شود. اگر روش فرم‌دهی بشقاب با چرخ‌کاری و ضخامت آن کمتر از حدود ۵ میلی‌متر باشد، بهتر است آنها به صورت افقی و مجزا درون کوره قرار داده شوند و قطعه دیگری روی آنها قرار نگیرد. در این شرایط با در نظر گرفتن اندازه یا قطر بشقاب می‌توان حداکثر حدود ۲ تا ۳ بشقاب روی هم قرار گیرند. البته اگر روش فرم‌دهی به صورت قالبی باشد، با در نظر گرفتن وزن می‌توان تعداد بیشتری را روی هم قرار داد.



شکل ۴۲- چیدمان بشقاب درون کوره به صورت منفرد



شکل ۴۱- چیدمان بشقاب درون کوره

پ) چیدمان کاسه

کاسه و قطعات گود بهتر است از لبه یا کف بر روی هم قرار گیرند و سپس در کوره چیده شوند. این شیوه چیدمان مانع از دفرمگی لبه‌ها در اثر حرکت‌های انقباضی قطعه هنگام پخت می‌شود. قطعات به شکل کاسه را با توجه به تعداد و وزن می‌توان بر روی یکدیگر قرار داد. البته برای این کار حتماً به وزن آنها توجه شود، وزن زیاد قطعات موجب ترک و یا شکستگی کاسه‌های زیرین می‌شود.



شکل ۴۴- قرارگیری ظروف گود و کاسه درون هم بر مبنای وزن و اندازه



شکل ۴۳- قرارگیری ظروف گود از لبه‌ها بر روی یکدیگر

توجه کنید



برای پخت ظروف درب‌دار مانند قوری و قندان معمولاً در ظرف را روی خود آن قرار می‌دهند. این کار از تغییر شکل آنها حین پخت جلوگیری می‌کند.

قرارگیری در روی قوری برای پخت بیسکویت

ت) **چیدمان حجم:** چیدمان حجم‌ها براساس ابعاد، ضخامت و وزن آنها متفاوت است. به‌عنوان مثال اگر حجم‌هایی مانند گلدان دارای دهانه و ابعاد بزرگ باشد همانند کاسه با قرار دادن لبه‌ها و یا کف آنها روی هم در کوره چیدمان می‌کنند. حجم‌هایی که ضخامت کمی دارند و یا دارای اتصالات ظریف و شکننده هستند، معمولاً به‌صورت مجزا بدون اتصال با قطعات دیگر چیدمان می‌کنند.



شکل ۴۶- گلدان‌هایی با ضخامت کم مجزا چیدمان شده‌اند



شکل ۴۵- گلدان‌هایی که از لبه روی هم قرار گرفته و چیدمان شده‌اند

۹- رعایت چیدمان برحسب نوع بدنه

در کتاب دانش فنی، با انواع بدنه‌های سرامیکی و دمای پخت آنها آشنا می‌شوید. هر بدنه دمای متفاوتی برای پخت بیسکویت نیاز دارد. بنابراین اگر در کارگاهی قطعات از چند نوع بدنه متفاوت ساخته شده باشند، باید براساس همسان بودن دمای پخت، تفکیک و دسته‌بندی شده و سپس چیدمان انجام می‌شود.

۱۰- رعایت چیدمان برحسب روش شکل‌دهی

شکل‌دهی در هنر سرامیک با روش‌های مختلفی انجام می‌گیرد مانند شکل‌دهی با دست، چرخ سفالگری و



یا ریخته‌گری دوغابی. قطعات دوغابی بعد از خشک شدن بسیار سست و شکننده هستند. بنابراین هنگام چیدمان نیاز به احتیاط بیشتری نسبت به ضربه و تحمل وزن دارند.

ابزار و مواد مورد نیاز: کوره ۲۰۰ لیتری - مبلمان کوره (پایه و صفحات نسوز) قفسه - قطعات گلی خشک شده (کارهای ساخته‌شده در کارگاه شکل‌دهی با دست)

- هنرجویان به گروه‌های دو نفره تقسیم شوند.
 - قطعات خشک شده از کارگاه شکل‌دهی با دست را بر اساس ابعاد، وزن و نوع بدنه تفکیک کنند.
 - متناسب با ابعاد قطعات تفکیک شده، کوره را با صفحه دیرگداز طبقه بندی نمایند.
 - قطعات را مطابق با موارد گفته شده در کوره چیدمان کرده و از نحوه چیدمان قطعات عکس بگیرند.
 - به نوبت گروه‌های بعدی در طول ترم چیدمان کوره را انجام دهند.
- تمام مراحل با نظارت هنرآموز انجام شود.**

برنامه پخت برای قطعات خام

بعد از چیدمان قطعات باید برنامه پخت تنظیم شده و کوره روشن شود. دمای نهایی پخت و سرعت افزایش دما برحسب زمان را **برنامه پخت** یا **منحنی پخت** می‌گویند. دمای پخت براساس نوع بدنه مشخص می‌شود. اما سرعت تغییر دما برحسب زمان یا شیب حرارتی باید متناسب با مشخصات هر محصول، مشخص شود. تنظیم منحنی پخت به عوامل زیر بستگی دارد:



بنابراین هنرمندان و تولیدکنندگان با توجه به متغیرهایی که شامل نوع کوره و محصولات است، برنامه‌ای را برای پخت بیسکویت محصولات خود تعیین می‌کنند و هیچ برنامه مشخصی را نمی‌توان قطعی و برای همه محصولات به کارگرفت و فقط با توجه به برخی عوامل و به‌طور حدودی می‌توان برنامه‌ای را پیشنهاد داد. به‌عنوان مثال برای کوره‌ای به حجم ۱۰۰ لیتر و قطعاتی با بدنه ارتن‌ور قرمز و به‌طور میانگین با ضخامت حدود ۱ تا ۲ سانتی‌متر و ارتفاع حداکثر ۳۰ سانتی‌متر منحنی حرارتی به این ترتیب تعیین می‌شود:

زمان	دما	مرحله
هر ۱۰۰ درجه سانتی گراد ۶۰ دقیقه	۱۰۰ درجه سانتی گراد	۱
هر ۲۰۰ درجه سانتی گراد ۶۰ دقیقه	۵۰۰ درجه سانتی گراد	۲
هر ۵۰ درجه سانتی گراد ۶۰ دقیقه	۶۰۰ درجه سانتی گراد	۳
هر ۱۰۰ درجه سانتی گراد ۶۰ دقیقه	۹۰۰ درجه سانتی گراد	۴
۳۰ دقیقه توقف	۹۰۰ درجه سانتی گراد	۵
۹ ساعت و ۳۰ دقیقه		مدت زمان کل پخت بیسکویت

به عنوان مثال برای کوره به ابعاد ۲۰۰ لیتر و قطعاتی با بدنه ارتنور قرمز و به طور میانگین با ضخامت حدود ۱ تا ۲ سانتی متر و ارتفاع حداکثر ۳۰ سانتی متر منحنی حرارتی به این ترتیب تعیین می شود:

زمان	دما	مرحله
هر ۵۰ درجه سانتی گراد ۶۰ دقیقه	۱۰۰ درجه سانتی گراد	۱
هر ۱۰۰ درجه سانتی گراد ۶۰ دقیقه	۵۰۰ درجه سانتی گراد	۲
هر ۵۰ درجه سانتی گراد ۶۰ دقیقه	۹۰۰ درجه سانتی گراد	۳
۱۵ دقیقه توقف	۹۰۰ درجه سانتی گراد	۴
۱۴ ساعت و ۱۵ دقیقه		مدت زمان کل پخت

چنانچه مسائلی از جمله قطعی برق، اتصال برق و حالت غیر معمول در روند پخت مشاهده شد، کوره را به سرعت خاموش کنید و به متصدی کوره اطلاع دهید.

ایمنی



روند سرد شدن کوره

کوره پس از خاموش شدن با روند تدریجی سرد می شود. با توجه به دمای نهایی پخت، نوع و ابعاد کوره و تعداد قطعات، مدت زمان سرد شدن متفاوت است. درب کوره را می توان از دمای ۲۰۰ درجه کمی باز کرد و یا در کوره های دریچه دار (دَمپر)، با باز کردن دریچه به روند سرد شدن کمک کرد. برای سرد شدن کوره هایی با ابعاد ۱۰۰ تا ۲۰۰ لیتر حدود ۲۴ تا ۴۸ ساعت زمان لازم است.

فقط باید در نظر داشته باشید که از باز کردن درب کوره قبل از رسیدن به این دما پرهیزید. همچنین از خارج کردن قطعات از کوره تا قبل از دمای حدود ۵۰ درجه سانتی‌گراد خودداری نمایید.



توجه کنید



اغلب کوره‌ها به تدریج دمای خود را از دست می‌دهند. فقط باید توجه کنید که درب یا دریچه‌های کوره به‌ویژه در محدوده دمای ۳۰۰ تا ۷۰۰ درجه سانتی‌گراد نباید باز شوند. قطعات، المنت‌ها و دیواره‌های کوره در این محدوده دمایی نسبت به شوک حرارتی بسیار حساس و آسیب‌پذیر هستند. بنابراین از باز کردن درب کوره در این بازه دمایی پرهیزید.

نگهداری و طبقه‌بندی قطعات بیسکویت شده



سلامت هر قطعه بعد از تخلیه کوره باید بررسی شود، تا قطعاتی را که دارای ترک یا شکستگی هستند جدا کرد. ابتدا قطعاتی که مشکلات آنها به‌صورت ظاهری قابل مشاهده است را در قفسه مجزا بگذارید، سپس با کمک یک مداد یا میله فلزی به هر قطعه ضربه بزنید، چنانچه صدای بم داشته باشد، نشان از ترک‌دار بودن آن است. این قطعات معیوب را نیز در قفسه مجزا چیدمان کنید. بقیه قطعات براساس عواملی چون نوع کاربرد، شکل و اندازه و نوع تزئینات برای لعاب‌زنی طبقه‌بندی می‌شوند.

شکل ۴۷- چیدن قطعات بیسکویت شده در قفسه و جداسازی قطعات از یکدیگر



در کارگاه‌های هنر سرامیک با توجه به روند تولید خود، قطعات بیسکویت شده را پس از خارج شدن از کوره در فضایی به دور از گرد و خاک و دیگر آلاینده‌ها برای انجام لعاب‌زنی نگهداری می‌کنند.

تمیز کردن صفحات و فضای داخل کوره



اگر در تشخیص خشک بودن قطعات و یا در تنظیم منحنی پخت دقت نشود، امکان شکستن آنها در هنگام پخت خواهد بود. همچنین قطعات خام دارای گرد و خاک بوده که موجب ریختن آنها در بین المنت‌ها و داخل کوره می‌شود. وجود گرد و خاک و یا تکه‌های شکسته به مرور زمان باعث آسیب به المنت‌ها می‌شود. بنابراین بعد از تخلیه کوره باید داخل کوره تمیز شود تا برای استفاده مجدد آماده باشد.

شکل ۴۸- قطعات شکسته شده در هنگام پخت



برای این منظور به وسیله یک قلم‌موی تخت و نرم (شماره ۱۴)، کف کوره و دیواره‌ها را به آرامی از گرد و خاک جمع کنید. سپس کف و دیواره‌ها را با جارو برقی تمیز کنید. پاک کردن گرد و خاک موجود بر روی المنت‌ها و مبلمان کوره باعث افزایش طول عمر آنها می‌شود.

شکل ۴۹- تمیز کردن داخل کوره با جارو برقی

هنگام نظافت کوره مراقب باشید، با سر جارو برقی یا قلم‌مو به آجر و دیواره کوره، المنت‌ها یا ترموکوپل ضربه وارد نشود. ضربه موجب تخریب تجهیزات داخل کوره می‌شود.

ایمنی



بهداشت



کار عملی



استفاده از ماسک و دستکش هنگام تمیز کردن کوره الزامی است.

ابزار و مواد مورد نیاز: کوره ۱۰۰ یا ۲۰۰ لیتری و چیدمان شده با محصولات خام
مراحل کار عملی:

- مطابق با منحنی پخت استاندارد دمای کوره را تنظیم و آن را روشن نمایید.
- با توجه به ابعاد کوره و فرایند پخت، ۴۸ ساعت بعد دمای کوره را چک کنید.
- زمانی که کوره به دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد رسید، درب کوره را حدود ۴-۵ سانتی‌متر باز کرده و فرصت دهید قطعات داخل کوره خنک‌تر شود.

- زمانی که کوره به دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد رسید، در آن را کاملاً باز کنید.
- دستکش نسوز بپوشید و قطعات را به ترتیب از طبقه بالایی کوره خارج کنید.



تخلیه کوره با دستکش مخصوص

- صفحات کوره را پس از تخلیه قطعات، با احتیاط در محل نگهداری مخصوص قرار دهید.



قرار دادن صفحات نسوز در قفسه مخصوص

- قطعات خارج شده از کوره را بررسی کنید و قطعات سالم را در قفسه جای‌گذاری کنید. قطعات شکسته را به سطل ضایعات منتقل کنید.
- کوره را گردگیری و تمیز کنید.

شایستگی چیدمان کوره و پخت بدنه خام

شرح کار: تفکیک قطعات، چیدمان کوره و تنظیم دمای کوره، تخلیه کوره و طبقه بندی قطعات داخل قفسه

استاندارد عملکرد: تفکیک قطعات براساس نوع بدنه، ضخامت، ابعاد و عدم وجود رطوبت قطعات، چیدمان کوره برقی ۱۰۰ لیتری با قطعه‌های سرامیک خشک شده، تنظیم برنامه حرارتی مطابق با استاندارد پخت بیسکویت، روشن کردن، خاموش کردن، باز کردن دمپر، نیمه باز کردن در کوره از دمای ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد، خارج کردن قطعات از کوره بعد از سرد شدن و هم دمایی با محیط (حداکثر در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد)

شاخص‌ها:

چیدمان کوره ۱۰۰ و ۲۰۰ لیتری

تنظیم دمای کوره

تخلیه و طبقه‌بندی قطعات بیسکویت شده در قفسه

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

مکان: کارگاه

زمان: ۲۰۰ دقیقه

ابزار و تجهیزات: کوره برقی، دستکش نسوز، عینک محافظ، پایه و صفحه نسوز، ماسک

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	چیدمان کوره	۲	
۲	تنظیم دمای کوره	۱	
۳	تخلیه کوره	۲	
۴	مراقبت و نگهداری قطعات بیسکویت	۱	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: به کارگیری فناوری مناسب N42		۲	
میانگین نمرات			*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.





پودمان ۲

آماده سازی لعاب و لعاب زنی با قلم مو



واحد یادگیری ۱

شایستگی آماده‌سازی لعاب با رنگ‌دانه سرامیکی

به این سوالات فکر کنید

- چرا ظروف سرامیکی، کاشی و روشویی در سرویس بهداشتی قابل شست‌وشو هستند؟
- چه عواملی باعث تنوع رنگ و درخشش در ظروف سرامیکی می‌شود؟
- چه تفاوتی از نظر ظاهری بین ظروف سرامیکی معمول در منازل و قطعات سرامیکی پخت شده خودتان در پودمان قبل وجود دارد؟



ظروف سرامیکی موجود در آشپزخانه و کاشی‌ها را لمس کنید، آیا شباهتی بین سطح براق ظروف سرامیکی با شیشه وجود دارد؟ شیشه به علت دو ویژگی مهم یعنی شفافیت و غیرقابل نفوذ بودن در پنجره‌سازی، دکوراسیون و ساخت ظروف تزئینی استفاده می‌شود. به نظر شما در چه موارد دیگری شیشه به کار رفته است؟ در این واحد یادگیری، تفاوت شیشه و لعاب و همچنین روش پوشش دادن بدنه‌های سرامیکی با لعاب آموزش داده می‌شود.

شکل ۱- کاربرد سرامیک در معماری داخلی

استاندارد عملکرد

آماده‌سازی لعاب (ترنسپِرنت - آپک) با رنگ‌دانه‌های معدنی براساس فرمول مشخص شده و همگن کردن آن با الک مش ۸۰ و تهیه لعاب همگن با تعیین و آماده‌سازی دوغاب با چگالی استاندارد در مدت زمان ۶۰ دقیقه

معرفی ابزار

ابزار	تصویر	ابزار	تصویر
قلم‌موی گرد شماره ۳-۸-۱۲-۱۴		چسب کاغذی	
ماسک		سطل ۵۰ لیتری پلاستیکی دردار جهت نگهداری لعاب آماده	
الک ۶۰-۸۰-۱۰۰ مش		بشر ۵۰۰ سی‌سی مدرج دسته‌دار پلاستیکی	
کاسه پلاستیکی به قطر ۲۰ سانتی‌متر		ترازو دیجیتال حساسیت ۰/۰۱ تا ۱ کیلوگرم	
استوانه مدرج		دستکش لاتکس	
بطری پلاستیکی دردار ۵۰۰ سی‌سی		جار استوانه‌ای پلاستیکی ۶۰۰ سی‌سی	
موکت یا اسفنج به ابعاد یک ورق A ₅			

شکل ۲- جدول ابزار آماده‌سازی لعاب

لعب چیست؟

گفت و گو کنید



کاشی لعاب دار

یک قطعه آجر و یک کاشی موجود در دیوار یا کف خانه یا مسجد محل را لمس کنید و از آنها عکس بگیرید. دو مورد از تفاوت‌های آنها را بنویسید.



آجر

پژوهش کنید



- دو عدد از نمونه‌های پیاله‌ای که ساخته و بیسکویت کرده‌اید را انتخاب کنید.
- یکی از پیاله‌ها را با آب پر کنید و به مدت یک ساعت صبر کنید.
- آیا مقدار آب داخل ظرف تغییر کرده است؟ دلیل آن را بررسی کنید.
- درون نمونه دیگر روغن بریزید و خالی کنید. سپس آن را با مواد شوینده بشویید.
- آیا اثر روغن با شست‌وشو از روی نمونه پاک می‌شود؟ دلیل آن را بررسی کنید.

تعریف لعاب

لعب^۱ پوششی است از جنس شیشه که باعث افزایش مقاومت و کاهش تخلخل در بدنه‌های سرامیکی می‌شود. این پوشش مهم‌ترین عاملی است که امکان شست‌وشو را برای ظروف سرامیکی و سطح کاشی‌ها فراهم می‌کند. از قابلیت‌های لعاب می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

عدم جذب آب

قابلیت شست‌وشو

زیبایی و تنوع رنگ

افزایش مقاومت فیزیکی و شیمیایی

۱- Glaze


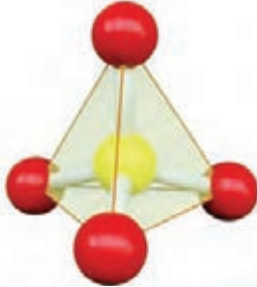

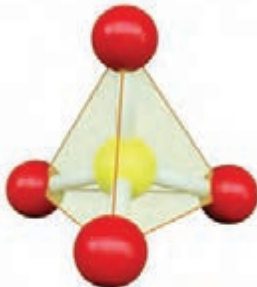

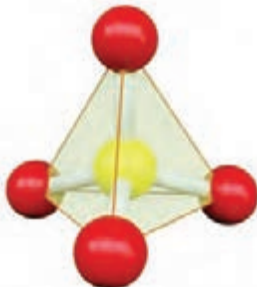
پودمان دوم: آماده سازی لعاب و لعاب زنی با قلم مو



ساختمان مولکولی سیلیس

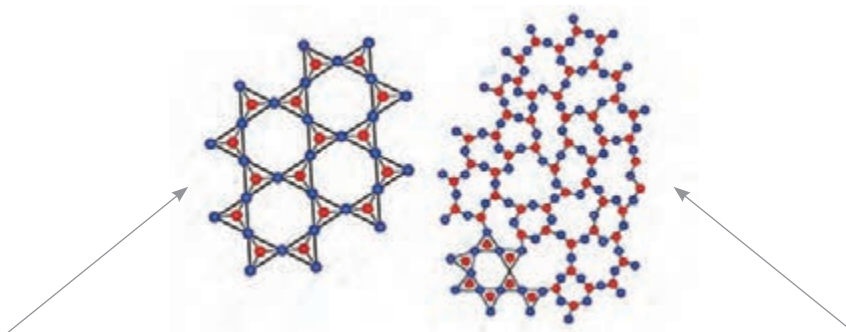
تفاوت سیلیس و شیشه

ماده اصلی تشکیل دهنده شیشه، سیلیس یا اکسید سیلیسیم SiO_2 است، که در طبیعت به صورت ماسه (Sand)، کوارتز (Quartz)، فلینت (Flint) و سنگ چخماق یافت می شود. سیلیس دارای شبکه اتمی منظم است و در دمای 1710°C درجه سانتی گراد ذوب می شود.

نام ماده	شکل در طبیعت	ساختار اتمی سه بعدی
ماسه		
کوارتز (Quartz)		
فلینت (Flint)		

شکل ۳- انواع سیلیس در طبیعت

چنانچه سیلیس ذوب شده و به سرعت سرد شود، امکان تشکیل شبکه مولکولی منظم را نخواهد داشت. بنابراین شیشه برخلاف سیلیس دارای شبکه مولکولی نامنظم است.



شکل ۵- شبکه مولکولی سیلیس به صورت منظم

شکل ۴- شبکه مولکولی سیلیس به صورت نامنظم



ظرف سفالی لعابدار

شما در کتاب دانش فنی در واحد یادگیری مواد اولیه و انواع بدنه‌های سرامیکی می‌آموزید، که دمای پخت انواع بدنه‌های سرامیکی به‌طور میانگین بین ۸۵۰ تا ۱۳۰۰ درجه سانتی‌گراد است. بنابراین چگونه می‌توان دمای ذوب سیلیس را کاهش داد تا به‌طور مثال بتوان بدنه ارتن‌ور قرمز با دمای پخت حدود ۸۵۰ درجه سانتی‌گراد را لعاب‌زنی کرد؟

فکر کنید



درباره تفاوت میان دمای پخت و نقطه ذوب تحقیق کرده و به‌صورت گزارش در کلاس ارائه دهید.

پژوهش کنید



چگونه سیلیس تبدیل به لعاب می‌شود؟

همان‌طور که ذکر شد، لعاب از سیلیس به‌دست می‌آید. با این تفاوت که سیلیس با دمای ذوب ۱۷۱۰ درجه سانتی‌گراد برای تبدیل شدن به لعاب، باید توانایی ذوب شدن در محدوده دمایی ۸۵۰ تا ۱۳۰۰ درجه سانتی‌گراد را داشته باشد. زیرا مهم‌ترین وجه لعاب‌همنشینی با انواع مختلف بدنه‌های سرامیکی است. از این‌رو برای ساخت لعاب علاوه بر سیلیس به این دسته از مواد نیز نیاز است:

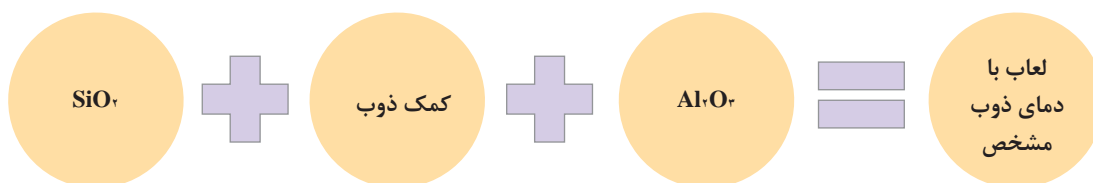
۱- کاهش دهنده نقطه ذوب سیلیس: برای کاهش دمای ذوب سیلیس از موادی با عنوان «کمک‌ذوب، گداز‌آور یا فلاکس» در صنعت شیشه و لعاب‌سازی استفاده می‌شود. برخی از کمک ذوب‌های پرکاربرد در لعاب‌سازی شامل اکسیدهای مانند اکسید سدیم Na_2O ، اکسید سرب PbO ، اکسید پتاسیم K_2O هستند. هرکدام از این اکسیدها در دمای متفاوتی نقش کمک ذوب را ایفا می‌کنند و در ساخت انواع لعاب کاربرد دارند. به‌عنوان مثال لعاب سربی با کمک ذوب اکسید سرب ساخته شده که می‌تواند نقطه ذوب سیلیس را تا دمای ۸۶۰ درجه سانتی‌گراد کاهش دهد.

پودمان دوم: آماده‌سازی لعاب و لعاب‌زنی با قلم‌مو



شکل ۶- شره لعاب

۲- کمک‌کننده به تشکیل لایه‌ای شیشه‌ای: برای لعاب‌سازی به موادی نیاز است که بتواند به تشکیل لایه‌ای شیشه‌ای متناسب با بدنه سرامیکی کمک کند. ماده‌ای که بتواند هنگام ذوب سیلیس از جاری شدن یا شره کردن لعاب از سطح قطعه جلوگیری کند. برای این منظور از اکسید آلومینیم Al_2O_3 استفاده می‌شود. بنابراین لعاب ترکیبی از موادی است که به ذوب سیلیس و تشکیل لایه‌ای شیشه‌ای روی انواع بدنه‌های سرامیکی و در دماهای مختلف کمک می‌کنند. در نمودار زیر مواد تشکیل‌دهنده لعاب به‌طور مختصر نمایش داده شده است.



ابزار و مواد مورد نیاز: سه پیاله ارتن‌ور قرمز - سیلیس - نمک - جوش شیرین - تکه شیشه - کاسه پلاستیکی - کوره برای پخت ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد

مراحل فعالیت کارگاهی

سه پیاله پخته شده را آماده کنید. مطابق با دستورالعمل زیر موارد را انجام دهید.

- نمونه شماره ۱- تکه کوچک از شیشه شکسته را داخل نمونه پیاله قرار دهید.
- نمونه شماره ۲- یک قاشق چای‌خوری از پودر سیلیس SiO_2 را داخل نمونه بریزید.
- نمونه شماره ۳- ۱۰ گرم پودر سیلیس و ۲۰ گرم جوش شیرین NaHCO_3 را با ۳۰ سی‌سی آب را در کاسه پلاستیکی مخلوط کنید و داخل نمونه بریزید.
- نمونه شماره ۴- ۱۰ گرم پودر سیلیس و ۳۰ گرم نمک NaCl را با ۳۰ سی‌سی آب در کاسه پلاستیکی مخلوط کنید و داخل نمونه بریزید.
- نمونه‌ها را با کمک هنرآموز داخل کوره بگذارید و در دمای ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد پخت کنید، پس از خارج کردن نمونه‌ها به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱ در کدام نمونه لایه شیشه تشکیل شد؟ دلیل آن را بررسی کنید؟

۲ نقش جوش شیرین و نمک در نمونه‌های شماره ۳ و ۴ چیست؟

فعالیت
کارگاهی ۱



لعاب آماده

براساس تعریف برای ساخت لعاب ابتدا دمای ذوب مشخص شود و سپس مقدار سیلیس، اکسید آلومینیم و نوع گدازآور تعیین می‌شود. این اکسیدها به صورت خالص در طبیعت یافت نمی‌شوند، هرکدام از آنها از مواد معدنی مختلفی تأمین می‌شوند. انتخاب مواد اولیه و تعیین مقدار آنها برای ساخت لعاب را **فرمول نویسی** می‌گویند.

پس از فرمول نویسی، مقدار مواد اولیه محاسبه و وزن کشی می‌شود، مخلوط به دست آمده **لعاب خام** است. می‌توان لعاب خام را روی قطعه بیسکویت اعمال کرد و در دمای مشخص شده در کوره گذاشت تا قطعه لعابی به دست آید. اما اغلب کارگاه‌های تولیدی فرایند فرمول نویسی و ساخت لعاب خام را انجام نمی‌دهند و از **لعاب آماده** استفاده می‌کنند.

لعاب آماده توسط تولیدکنندگان لعاب ساخته و عرضه می‌شود. آنها بعد از فرمول نویسی، لعاب خام را در کوره‌های مخصوص به دمای ذوب می‌رسانند. سپس لعاب مذاب را داخل حوضچه آب ریخته و با سرعت سرد می‌کنند. به این ترتیب لعاب به صورت کلوخه و خرده شیشه به دست می‌آید. کلوخه‌های شیشه را درون آسیاب‌های مخصوص^۱ ریخته و به پودر تبدیل می‌کنند، که به آن **لعاب آماده** یا **لعاب فریتی**^۲ می‌گویند.

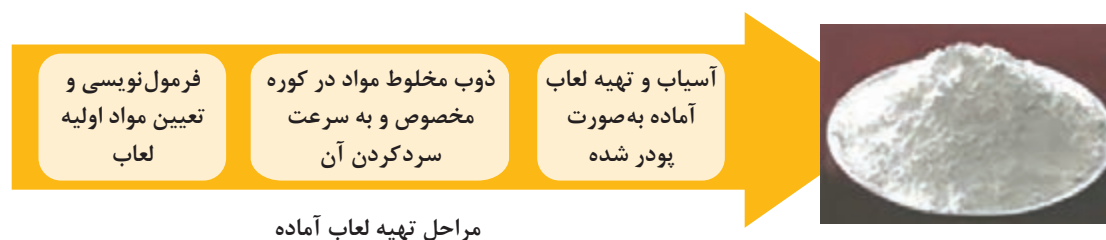


شکل ۸- کوره‌های فریت‌سازی



شکل ۷- مواد فریت شده که پس از سرد شدن به صورت شیشه درآمده است

شرکت‌های لعاب‌سازی با نام تجاری خود، لعاب آماده را با کدهای مختلف که نشان‌دهنده نوع و دمای ذوب آن است، ارائه می‌کنند. به طور معمول اغلب کارگاه‌های هنر سرامیک از فریت برای لعاب‌کاری تولیدات خود استفاده می‌کنند.





قطعه لعاب خورده قبل از پخت



قطعه لعاب خورده بعد از پخت

پودر خشک لعاب پس از ترکیب با آب به صورت دوغاب درمی‌آید تا امکان جذب و اتصال به سطح قطعه را داشته باشد. پس از اعمال لعاب پوشش لعابی بسیار سست بوده و به راحتی جدا می‌شود. اما بعد از قرار گرفتن در کوره، لعاب ذوب و به قطعه متصل شده و دیگر از آن جدا نمی‌شود.



تفاوت جسم براق و مات چیست؟ در مورد آن تحقیق کنید و با ذکر مثال در کلاس ارائه کنید.

لعاب شفاف و کدر

لعاب‌ها به لحاظ ظاهری ممکن است شفاف، کدر، مات و یا براق باشند. (برای تعریف اجسام شفاف، کدر، مات و براق در راهنمای هنر جو مراجعه کنید).
لعاب براق به دو گروه اصلی، شفاف یا کدر تقسیم می‌شوند:

الف) لعاب شفاف یا پشت پیدا (ترنسپرنت)، ب) لعاب کدر یا پشت ناپیدا (اپک)

تفاوت لعاب ترنسپرنت و اپک در امکان دیده شدن رنگ بدنه سرامیکی از پشت آن است. قطعه‌ای که با لعاب اپک پوشیده شده باشد، به دلیل رنگ سفید لعاب اپک، کدر است و رنگ بدنه از پشت آن دیده نمی‌شود. بنابراین رنگ قرمز بدنه سفالی با وجود لعاب اپک دیده نمی‌شود. لعاب اپک و ترنسپرنت می‌توانند مات هم باشند و این بستگی به نوع و کد لعاب دارد.



شکل ۱۰- لعاب ترنسپرنت روی بدنه



شکل ۹- لعاب اپک روی بدنه



کدام یک از مواد زیر به لحاظ ظاهری کدر، شفاف، مات یا براق هستند؟ دلیل آن را بنویسید؟

	چوب
	آینه
	محافظ صفحه موبایل
	قطعه سفالی بدون لعاب
	لعاب اپک

آماده سازی دوغاب لعاب

برای لعاب زنی، پودر خشک لعاب باید به صورت دوغاب تهیه شود تا امکان اتصال به قطعه را داشته باشد. برای این منظور نیاز به تعیین وزن مواد خشک و مقدار آب است. برای آماده سازی دوغاب لعاب نیاز به ابزاری مانند ترازو، الک آزمایشگاهی، بشر مدرج، کاسه پلاستیکی و قلممو دارید (جهت شناخت ابزار و روش استفاده و نگهداری از آنها به راهنمای هنرجو مراجعه شود).

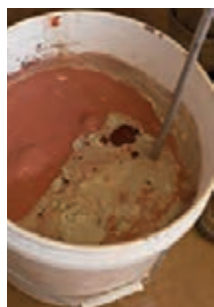
مراحل آماده سازی دوغاب:



پودمان دوم: آماده‌سازی لعاب و لعاب‌زنی با قلم‌مو



شکل ۱۳- الک کردن دوغاب



شکل ۱۲- مخلوط کردن پودر لعاب و آب



شکل ۱۱- ریختن پودر لعاب درون ظرف مخصوص

مراحل آماده‌سازی دوغاب لعاب فریت

نمونه آزمایشی شماره یک - ساخت دوغاب لعاب با مقدار آب مشخص شده

در این مبحث ابتدا دوغاب لعاب با مقدار آب مشخص شده آماده و سپس چگالی دوغاب تعیین می‌شود. ابزار و مواد مورد نیاز: لعاب آماده ترنسپرنِت با دمای ذوب ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد ۱۰۰ گرم، ترازو، الک ۸۰ مش، پارچ ۵۰۰ سی‌سی پلاستیکی مدرج، کاسه پلاستیکی، همزن دستی، دفتر یادداشت

کار عملی ۱



آماده‌سازی ابزار



وزن کردن پودر لعاب



ریختن پودر لعاب وزن شده درون کاسه مخصوص

مراحل کار عملی

■ ابزار و وسایل را روی میز قرار دهید و از تمیز بودن سطح میز و وسایل اطمینان حاصل کنید.

■ مقدار ۱۰۰ گرم لعاب آماده شفاف را با ترازو وزن کرده و داخل کاسه پلاستیکی بریزید.

■ برای آزمایش شماره یک، به ازای هر ۱۰۰ گرم ماده خشک، ۷۰ میلی‌لیتر آب در استوانه مدرج بریزید.

■ مشخصات نمونه را به صورت دقیق در دفتر یادداشت خود بنویسید.

«ثبت اطلاعات: نمونه شماره یک: نوع بدنه نمونه، دمای پخت بیسکویت، کد لعاب آماده شفاف، مقدار لعاب آماده شفاف ۱۰۰ گرم، مقدار آب ۷۰ میلی‌لیتر»

■ مخلوط آب و پودر لعاب‌ها را با قاشق هم‌زده و از الک ۸۰ مش عبور دهید تا دوغابی همگن از لعاب آماده ترنسپرنِت به دست آید.



مخلوط کردن آب و پودر لعاب



افزودن آب به پودر لعاب

■ مخلوط همگن شده را درون بطری دردار پلاستیکی ریخته، «شماره یک» را روی چسب کاغذی بنویسید و برروی ظرف بچسبانید.



نگهداری لعاب آماده در بطری پلاستیکی



عبور دادن دوغاب لعاب از الک

برای تهیه دوغاب لعاب در کارگاه‌های هنر سرامیک، استفاده از الک با شماره‌های ۷۰ یا ۸۰ مش مناسب‌تر است.

نکته



مواد پودری خشک هنگام الک کردن گرد و غبار ایجاد می‌کنند و برای تنفس و محیط‌زیست مضر است. به همین دلیل در هنگام الک کردن مواد خشک از ماسک استفاده نمایید.

نکات

زیست‌محیطی



ایمنی



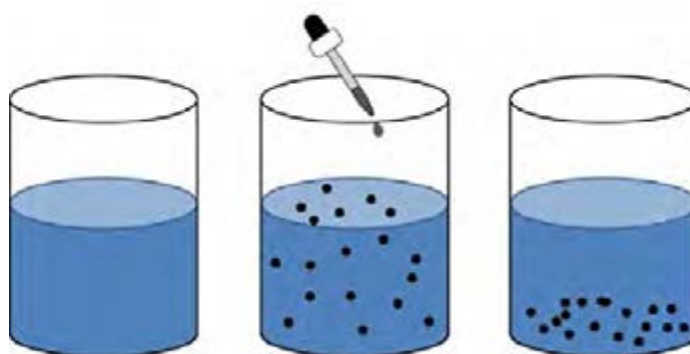
ترازوهای آزمایشگاهی ابزاری دقیق هستند. قرار دادن اشیا سنگین‌تر از حد تحمل ترازو، ضربه زدن و ریختن مواد پودری یا دوغابی به‌صورت مستقیم روی صفحه حساس، موجب کاهش دقت و خطا در نمایش وزن می‌شود.



هنگام الک کردن و توزین مواد لعاب از دستکش پلاستیکی و ماسک استفاده کنید.

تعریف دوغاب

مخلوطی که ذرات جامد به صورت معلق در مایع قرار گیرند، سوسپانسیون^۱ یا دوغاب می‌گویند. مواد لعاب آماده یا فریت نیز در آب حل نمی‌شوند، بنابراین دوغاب لعاب آماده، محلول محسوب نمی‌شود بلکه مخلوط سوسپانسیونی است و همواره نیاز به هم‌زدن دارند تا ته‌نشین نشوند.



محلول

سوسپانسیون

ته‌نشینی

شکل ۱۴- طرح‌واره تفاوت ذرات جامد در سوسپانسیون و محلول

۱۰۰ گرم از مواد نام برده شده در جدول را داخل ۱۵۰ میلی‌لیتر آب بریزید و کامل هم بزنید.

(الف) نمک (ب) آرد گندم (پ) پودر لعاب آماده (ت) خاک رس
به مدت ۲۴ ساعت هر ۴ لیوان را در یک محیط ساکن قرار دهید. نتایج حاصل را در چک لیست زیر یادداشت کنید.

جست‌وجو کنید



مخلوط	مقدار حجم آب به میلی‌لیتر	رنگ مخلوط بعد از هم‌زدن	رنگ مخلوط بعد از ۲۴ ساعت	آیا ماده جامد ته‌نشین شده؟
آب و نمک				
آب و آرد گندم				
آب و لعاب آماده				
آب و خاک رس				

چگالی دوغاب لعاب

غلظت و واژه‌های توصیفی غلیظ و رقیق، ساده‌ترین و پرکاربردترین اصطلاح برای سنجش مایعات است. اما چرا نباید برای دوغاب لعاب از اصطلاح غلظت استفاده کنیم؟ آیا مواد جامد لعاب در آب حل می‌شوند؟ آیا تعیین غلظت برای دوغاب لعاب آماده صحیح است؟ برای دریافت پاسخ به این سؤالات تعریف چگالی و غلظت یادآوری می‌شود.

چگالی^۱

چگالی یا دانسیته نسبت وزن ماده جامد به حجم مایع را چگالی یا جرم واحد حجم گویند. چگالی نشان‌دهنده تراکم مواد جامدی است که در مایع حل نمی‌شوند. واحد آن گرم بر میلی‌لیتر می‌باشد. تفاوت غلظت و چگالی: شما با تعریف محلول و غلظت از کلاس چهارم دبستان آشنا هستید، و می‌دانید که در علم شیمی محلول به مخلوطی از ماده جامد حل‌شونده در یک مایع یا حلال گفته می‌شود و غلظت^۲ کمیتی برای سنجش نسبت ماده حل شده در مایع یا حلال است بنابراین برای مایعات محلول به کار می‌رود. متأسفانه استفاده از اصطلاح غلظت به جای چگالی برای سنجش نسبت آب و پودر لعاب متداول است، که از نظر علمی صحیح نیست.

غلظت مواد زیر را مقایسه کنید و به ترتیب از غلیظ به رقیق بنویسید.

آب - شیره‌انگور - دوغ - شیر

گفت‌وگو
کنید



روش محاسبه چگالی دوغاب لعاب: برای محاسبه چگالی، مقدار وزن دوغاب (گرم) را بر حجم دوغاب (میلی‌لیتر) تقسیم کنید. واحد چگالی گرم بر میلی‌لیتر یا کیلوگرم بر لیتر است.

$$D = \frac{\text{وزن دوغاب } M}{\text{حجم دوغاب } V}$$

اهمیت تعیین چگالی برای لعاب‌زنی: استاندارد مقدار چگالی دوغاب برحسب میزان جذب بدنه و روش لعاب‌زنی تعیین می‌شود. میانگین چگالی استاندارد برای دوغاب لعاب ۱/۵-۱/۳ گرم بر میلی‌لیتر در نظر گرفته می‌شود.

چنانچه دوغاب دارای چگالی پایین‌تر از حد استاندارد باشد، بعد از پخت سطح شیشه‌ای یکنواخت و مناسبی تشکیل نشده و یا لعاب کم‌رنگ می‌شود.

همچنین اگر عدد چگالی دوغاب زیاد باشد، لعاب بیش از حد متراکم یا به اصطلاح چگال است. در این صورت تشکیل لایه ضخیم از لعاب بر روی بدنه ناگزیر است و باعث چکه کردن لعاب از روی قطعه حین پخت می‌شود. بنابراین میزان چگالی برای تشکیل ضخامت استاندارد مؤثر است.

۱- Density

۲- Concentration

پودمان دوم: آماده‌سازی لعاب و لعاب‌زنی با قلم‌مو



شکل ۱۶- تشکیل لعاب با ضخامت نازک ناشی از چگالی کم دوغاب



شکل ۱۵- شره کردن بخشی از لعاب ناشی از چگالی زیاد دوغاب

اگرچه استفاده از اصطلاح غلظت و همچنین کمیت‌های رقیق یا غلیظ برای لعاب متداول است، اما واژه چگالی یا دانسیته صحیح و علمی است.

نکته



مراحل محاسبه چگالی دوغاب لعاب

کار عملی ۲



سنجش وزن ظرف



سنجش وزن ۱۰۰ cc آب



سنجش وزن ۱۰۰ cc دوغاب
مراحل توزین با ترازوی دیجیتال

ابزار و مواد مورد نیاز: بشر مدرج ۵۰۰ سی‌سی، ترازو، دوغاب تهیه شده در کار عملی شماره یک، الک ۸۰ مش

مراحل کار عملی

■ ترازوی دیجیتالی را روشن کنید و بشر مدرج را روی آن قرار دهید. با زدن دکمه RE-ZERO مقدار وزن بشر را صفر کنید.

■ چنانچه ترازو امکان حذف وزن ظرف را ندارد، ابتدا باید وزن ظرف را اندازه‌گیری کرده و یادداشت کنید. بعد از اضافه کردن ۱۰۰ میلی‌لیتر دوغاب مقدار وزن را مجدد یادداشت کنید؛ با کم کردن وزن ظرف از آن مقدار وزنی دوغاب به دست می‌آید.

وزن بشر - (وزن دوغاب + بشر) = وزن دوغاب

■ مقدار ۱۰۰ سی‌سی آب را درون بشر مدرج ریخته و وزن آن را محاسبه و یادداشت کنید.

■ مقدار ۱۰۰ سی‌سی دوغاب لعاب آماده شده در کار عملی شماره یک را درون بشر مدرج ریخته و وزن آن را محاسبه و یادداشت کنید.

■ برای محاسبه چگالی دوغاب به مثال زیر توجه کنید. چنانچه حجم دوغاب لعاب ۱۰۰ سی سی و وزن بشر مدرج بر روی ترازو ۱۱۵ گرم باشد و وزن آن با دوغاب لعاب آماده اضافه شده، ۲۵۶ گرم بشود، چگالی دوغاب آن به این صورت محاسبه می شود:

ابتدا وزن دوغاب را در صورتی که نمی توانید ترازو را صفر کنید به روش زیر به دست آورید.

$$\text{وزن بشر} - (\text{وزن دوغاب} + \text{بشر}) = \text{وزن دوغاب}$$

$$\text{گرم } ۱۴۱ = ۲۵۶ - ۱۱۵$$

سپس چگالی دوغاب لعاب را با فرمول زیر محاسبه کنید.

$$\text{چگالی دوغاب لعاب} = \frac{\text{جرم دوغاب لعاب آماده}}{\text{حجم دوغاب لعاب آماده}}$$

$$\text{گرم بر میلی لیتر } ۱/۴۱ = ۱۴۱ \div ۱۰۰$$

برای داشتن دوغاب لعاب با چگالی استاندارد بهتر است، هنگام آماده سازی لعاب، نسبت آب به ماده خشک حدود ۷۰ به ۱۰۰ در نظر گرفته شود. یعنی به ازای هر ۱۰۰ گرم ماده خشک ۷۰ تا ۱۰۰ میلی لیتر آب به مواد اضافه شود.

سپس دوغاب لعاب آماده شده را روی نمونه آزمایش کرده و ضخامت لعاب تشکیل شده، اندازه گیری شود. در صورت تشکیل لایه ضخیم، مقداری آب اضافه می شود. تا زمانی که با هماهنگی بین میزان جذب آب بدنه و چگالی استاندارد، ضخامت استاندارد به دست آید. چگالی مناسب برای اغلب بدنه ها میانگین تقریبی ۱/۵-۱/۳ گرم بر میلی لیتر است.

نکته



۱۰۰ میلی لیتر آب چند گرم وزن دارد؟

برای پاسخ به سؤال بالا ابتدا بشر مدرج را روی صفحه ترازو بگذارید و وزن آن را صفر کنید. سپس داخل آن به مقدار ۱۰۰ میلی لیتر آب بریزید.

■ حالا تعیین کنید مقدار وزن حجمی ۱۰۰ میلی لیتر آب چقدر است؟

پژوهش کنید



مطابق کار عملی شماره یک دوغاب های داده شده را آماده کنید. سپس دوغاب لعاب را روی نمونه های تخت با قلم مو اعمال کنید و در چک لیست زیر یادداشت کنید.

فعالیت
کارگاهی ۲



دوغاب لعاب	چگالی دوغاب را محاسبه کنید.	کدام دوغاب رقیق تر است؟	کدام دوغاب موجب تشکیل ضخامت بیشتر بر روی قطعه می شود؟
۵۰ میلی لیتر آب + ۱۰۰ گرم ترنسپرنت			
۱۰۰ میلی لیتر آب + ۱۰۰ گرم ترنسپرنت			
۱۳۰ میلی لیتر آب + ۱۰۰ گرم ترنسپرنت			



مواد لعاب اغلب به‌صورت پودر و با رنگ‌های مشابه هستند. به‌عنوان مثال لعاب آماده ترنسپرنت و اپک هر دو به‌صورت پودر سفید هستند و از نظر ظاهری کاملاً شبیه به یکدیگرند به‌گونه‌ای که قابل تشخیص نمی‌باشند. بنابراین هنگام برداشتن مواد از کیسه یا بسته‌ها به نام و کد مربوط به آنها توجه کنید. حتماً هنگام استفاده، مواد را درون ظرف کوچک‌تر که بر روی آن کد مربوط به آن ماده را نوشته‌اید، بریزید تا باقی‌مانده آن را بدون خطا به ظرف اصلی برگردانید. چنانچه مواد پودری با دو کد مختلف بر روی هم‌دیگر به‌صورت اشتباه ریخته شود. دیگر امکان جمع‌آوری و جداسازی وجود ندارد. بنابراین موجب ضرر به هنرجویان می‌شود.

ساخت لعاب رنگی



شکل ۱۷- ظروف لعاب‌دار رنگی



شکل ۱۸- انواع استین

یکی از جذابیت‌های استفاده از لعاب، ایجاد رنگ و نقاشی با لعاب است. ساخت لعاب رنگی به دو روش انجام می‌شود؛ اکسیدهای رنگی و رنگ‌دانه‌های سرامیکی. در این قسمت به لعاب‌زنی با رنگ‌دانه سرامیکی پرداخته می‌شود.

رنگ‌دانه سرامیکی

رنگ‌دانه سرامیکی یا استین^۱ موادی هستند که از مواد معدنی و اکسیدهای رنگ‌زا به‌دست می‌آیند. استین‌ها دارای رنگ‌های متنوعی بوده و مانند فریت‌ها، هر شرکت سازنده دارای کد منحصر به فرد خود است. بنابراین شما می‌توانید استین‌ها را مطابق با کد رنگی آن مانند لعاب آماده از شرکت‌های سازنده خریداری نمایید.

روش اضافه کردن استین به لعاب آماده: ترکیب رنگ‌دانه

با لعاب آماده باید برطبق قاعده مشخصی انجام شود تا امکان

تکرار مجدد رنگ برای شما میسر باشد. استین و مواد دیگر بر مبنای **میزان درصد** به پایه لعاب آماده که ترنسپرنت یا اپک است، اضافه می‌شوند.

به‌عنوان مثال: محاسبه مقدار ترنسپرنت و استین برای فرمول لعاب شفاف رنگ نارنجی ۵ درصدی به این ترتیب انجام می‌شود:

لعاب شفاف نارنجی ۵٪: یعنی اگر ۱۰۰ گرم لعاب داشته باشیم ۵ گرم از آن را استین رنگ نارنجی و ۹۵ گرم لعاب ترنسپرنت است و مجموع اعداد ۱۰۰ می‌شود.

برای تهیه ۳۰۰ گرم لعاب اپک با ۷ درصد رنگ مشکی چه مقدار استین باید داشته باشید؟ مقدار استین را محاسبه کنید.





ابزار و مواد مورد نیاز: رنگ مشکی - زرد - آبی لاجوردی، لعاب اپک، لعاب تِرَنسپِرِنت، نمونه‌های کاشی گل ارتن‌ور سفید و قرمز پخت شده
طبق دستورالعمل نوشته شده لعاب‌ها را آماده و بعد از نمونه‌زنی^۱ می‌توانید میزان تیرگی روشنی، طیف و جلوه ظاهری رنگ‌ها را با درصد‌های متفاوت در لعاب‌های شفاف و کدر مقایسه کنید.

نکته



طریقه نگهداری لعاب آماده شده

لعاب‌های ساخته شده را درون بطری یا ظروف پلاستیکی دردار بریزید و روی آن مشخصات و کد لعاب را یادداشت کنید. نگهداری دوغاب لعاب در این بطری‌ها، موجب می‌شود لعاب خشک نشود. همچنین قبل از استفاده با تکان دادن بطری به راحتی دوغاب همگن به دست می‌آورد. ■ پیشنهاد می‌شود از بطری آب معدنی برای این منظور استفاده کنید که زباله محیط زیستی کمتری تولید شود.

طیف رنگ آبی با لعاب آماده تِرَنسپِرِنت با دمای ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد بر روی نمونه با گل ارتن‌ور قرمز و سفید

- لعاب شفاف رنگ آبی ۰/۵ درصد
- لعاب شفاف رنگ آبی ۲ درصد
- لعاب شفاف رنگ آبی ۶ درصد
- لعاب شفاف رنگ آبی ۱۰ درصد
- لعاب شفاف رنگ آبی ۱۵ درصد

طیف استین آبی با لعاب آماده اپک با دمای ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد بر روی نمونه با گل ارتن‌ور قرمز و سفید

- لعاب اپک رنگ آبی ۰/۵ درصد
- لعاب اپک رنگ آبی ۲ درصد
- لعاب اپک رنگ آبی ۶ درصد
- لعاب اپک رنگ آبی ۱۰ درصد
- لعاب اپک رنگ آبی ۱۵ درصد

۱- در واحد یادگیری ۲ روش اعمال لعاب بر روی نمونه‌ها بیان می‌شود.

برداشت



نمونه‌های طیف رنگ آبی را بعد از پخت، به ترتیب کنار هم قرار دهید و مقایسه کنید:

- ۱ آیا مقدار ۵/۰ درصد رنگ استین آبی، تأثیری در رنگ لعاب داشته است؟
- ۲ تفاوت کیفیت رنگ ۶ درصدی آبی در لعاب ترنسپرنت با اپک چیست؟
- ۳ براقت لعاب با ۶ درصد و ۱۵ درصد رنگ را مقایسه کنید؟
- ۴ کنتراست یا فام رنگ آبی ۶ درصدی با ۱۰ درصدی چه تفاوتی دارد؟

طیف رنگ زرد با لعاب آماده ترنسپرنت با دمای ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد، بر روی نمونه با گل ارتن‌ور قرمز و سفید

- لعاب شفاف رنگ زرد ۵/۰ درصد
- لعاب شفاف رنگ زرد ۲ درصد
- لعاب شفاف رنگ زرد ۶ درصد
- لعاب شفاف رنگ زرد ۸ درصد

طیف رنگ زرد با لعاب آماده اپک با دمای ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد بر روی نمونه با گل ارتن‌ور قرمز و سفید

- لعاب اپک رنگ زرد ۵/۰ درصد
- لعاب اپک رنگ زرد ۲ درصد
- لعاب اپک رنگ زرد ۶ درصد
- لعاب اپک رنگ زرد ۸ درصد

برداشت



نمونه‌های طیف رنگ زرد را بعد از پخت، به ترتیب کنار هم قرار دهید و مقایسه کنید:

- ۱ آیا رنگ استین زرد با ۵/۰ درصد تأثیری در رنگ لعاب داشته است؟
- ۲ تفاوت کیفیت رنگ ۲ درصدی زرد در لعاب ترنسپرنت با اپک چیست؟
- ۳ آیا کنتراست یا فام رنگ زرد ۶ درصدی نسبت به ۸ درصدی در لعاب ترنسپرنت و اپک تفاوت دارد؟
- ۴ کیفیت رنگ زرد ۲ درصدی با لعاب شفاف بر روی بدنه ارتن‌ور قرمز و سفید چه تفاوتی دارد؟
- ۵ کیفیت رنگ زرد ۲ درصدی با لعاب اپک بر روی بدنه ارتن‌ور قرمز و سفید چه تفاوتی دارد؟

ترکیب استین رنگ زرد و آبی لاجورد با لعاب آماده ترنسپرنت با دمای ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد

- ۱ درصد استین آبی لاجورد با ۴ درصد استین زرد
- ۲ درصد استین آبی لاجورد با ۳ درصد استین زرد
- ۳ درصد استین آبی لاجورد با ۳ درصد استین زرد

نکته



همان‌گونه که در رنگ گواش و اکریلیک امکان ترکیب رنگی وجود دارد، در استین‌ها نیز این قابلیت برای ایجاد تنوع رنگی وجود دارد. با این تفاوت که ترکیب دو رنگ لعاب در بیشتر موارد، رنگ‌هایی با طیف خاکستری ایجاد می‌کند.

تمرین



با ترکیب دو رنگ با درصد دلخواه یک رنگ جدید بسازید. نسبت و درصد رنگ‌ها را در دفتر یادداشت، بنویسید. رنگ‌های به‌دست آمده را با هم‌کلاسی‌های خود مقایسه کنید.

ارزشیابی شایستگی آماده‌سازی لعاب با رنگ‌دانه سرامیکی

<p>شرح کار: انتخاب لعاب ترنسپرنت و اپک، انتخاب رنگ‌دانه معدنی، تعیین نسبت آب و مواد خشک یا چگالی لعاب، عبور دادن از الک، نگهداری لعاب آماده داخل ظروف پلاستیکی</p>			
<p>استاندارد عملکرد: آماده‌سازی لعاب (ترنسپرنت - اپک) با رنگ‌دانه‌های معدنی براساس فرمول مشخص شده و همگن کردن آن با الک ۸۰ مش و تهیه لعاب همگن با تعیین و آماده‌سازی دوغاب با چگالی استاندارد</p> <p>شاخص‌ها:</p> <p>توزین مواد بدون خطا مطابق با فرمول داده شده</p> <p>ترکیب با آب</p> <p>همگن کردن لعاب و عبور از الک ۸۰ مش</p>			
<p>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</p> <p>مکان: کارگاه</p> <p>زمان: ۶۰ دقیقه</p> <p>ابزار و تجهیزات: قلم‌مو، ماسک، دستکش لاتکس، ترازوی دیجیتال، استوانه مدرج، بشر مدرج، کاسه و بطری پلاستیکی، موکت یا اسفنج</p>			
<p>معیار شایستگی:</p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	انتخاب لعاب و رنگ‌دانه معدنی	۱	
۲	تعیین نسبت آب و مواد خشک لعاب	۲	
۳	تعیین نسبت رنگ‌دانه معدنی و مواد خشک	۲	
۴	عبور دادن لعاب از الک	۱	
<p>شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:</p> <p>مستندسازی</p>		۲	
<p>میانگین نمرات</p>			*
<p>* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.</p>			

واحد یادگیری ۲

شایستگی اعمال لعاب با قلم‌مو

به این سوالات فکر کنید

- نمونه‌های کوچک ساخته‌شده در واحد یادگیری قبلی چه کاربردی در کارگاه‌های سرامیک هنری دارند؟
 - چگونه می‌توان با دوغاب لعاب سطح قطعه را پوشش داد؟
 - چگونه می‌توان با قلم‌مو قطعه‌ای را لعاب‌زنی کرد؟
- ظروف سرامیکی تاریخی در موزه‌ها و محصولات سرامیکی موجود در منزل یا فروشگاه‌های صنایع دستی را با دقت بیشتری بررسی کنید. تزیینات این آثار را با نقاشی روی بوم یا کاغذ مقایسه کنید. آنچه مسلم است، تنوع رنگ و روش اجرا در آثار سرامیکی متفاوت هستند.
- لعاب از گذشته تاکنون در تزیین و هویت‌بخشی به هنر سرامیک جایگاهی ویژه داشته است. می‌توان گفت ابداع لعاب‌های خاص و به‌کارگیری روش‌های متنوع در اعمال لعاب یکی از راه‌های شناخت دوره‌های تاریخی و مناطق شاخص هنر سرامیک است.
- شما در این واحد یادگیری اولین گام برای اجرای لعاب روی قطعه را تجربه کرده و مهارت لعاب‌گذاری با قلم‌مو را خواهید آموخت. دقت و جسارت در اجرای لعاب و همچنین کسب مهارت از عوامل موفقیت در هنر سرامیک است.



شکل ۱۹- اعمال لعاب با قلم‌مو

استاندارد عملکرد

شماره‌گذاری و پشت‌نویسی نمونه، تعیین گرانروی لعاب و اعمال آن با قلم‌مو و ریختن برروی نمونه تخت و پیاله‌ای، اجرای نقش داده شده با قلم‌مو برروی نمونه 10×10 سانتی‌متر در مدت زمان ۱۲۰ دقیقه

معرفی ابزار

ابزار	تصویر	ابزار	تصویر
قلم موی گرد شماره ۳-۸-۱۲-۱۴		پیاله ویسکوزیومتر	
قلم موی تخت شماره ۱۲-۱۴		کاسه پلاستیکی به قطر ۲۰ سانتی متر	
دستکش لاتکس		موکت یا اسفنج به ابعاد یک ورق A ₅	

شکل ۲۰- جدول ابزار اعمال لعاب با قلم مو

اصول اعمال لعاب

مرحله بعد از آماده سازی دوغاب، اعمال لعاب روی نمونه، قرار دادن آنها در کوره و مشاهده نتیجه نمونه ها است. بعد از بررسی نتایج، لعاب مورد نظر انتخاب می شود. سپس برحسب مشخصات قطعه اصلی روش لعاب زنی انتخاب شده و قطعه لعاب کاری می شود. در مجموع مراحل اعمال لعاب مطابق جدول انجام می شود.



۱- نمونه‌زنی

شما در پودمان قبل نمونه‌های کوچکی برای آزمون لعاب را ساخته‌اید. می‌دانید که دلیل ساخت آنها سنجش کیفیت لعاب و شناخت رنگ‌هایی است که در این سال تحصیلی می‌سازید. در این قسمت باید لعاب‌های ساخته‌شده را روی نمونه‌ها اعمال کنید. بعد از تهیه آلبوم از نمونه، رنگ‌ها و لعاب‌های موجود شناسایی می‌شوند. درنهایت براساس نمونه‌ها می‌توانید رنگ مورد نظر خود را انتخاب و روی قطعاتی که در کارگاه شکل‌دهی با دست ساخته‌اید، اعمال کنید.

الف) کدگذاری نمونه: ابتدا باید اطلاعات مربوط به هر آزمایش با کد مشخص شده در دفتر یادداشت، ثبت و مراحل انجام کار نیز مستندنگاری شود. سپس همان کد، پشت نمونه با رنگ مخصوص سرامیکی نوشته می‌شود.



بعد از پخت نمونه‌ها نتیجه را با اطلاعات موجود در دفتر مطابقت داده، چنانچه لعاب مناسب باشد، با اطمینان روی قطعه اصلی اعمال می‌شود. شما با ثبت دقیق اطلاعات امکان تکرار لعاب را خواهید داشت.

شکل ۲۱- کدگذاری نمونه



شکل ۲۲- نمونه با انواع لعاب مختلف

ب) پشت‌نویسی نمونه

مستندنگاری از مراحل اعمال دوغاب لعاب و کدنویسی نمونه‌ها و بررسی نتایج، برای تولید موفق مهم است. بدون انجام آزمایش و ثبت مراحل آن نمی‌توان نتیجه‌ها را بررسی و تکرار کرد. از این‌رو حفظ و نگهداری تمام یادداشت‌ها و نمونه‌ها الزامی است.

کار عملی ۱



ابزار و مواد مورد نیاز: نمونه بیسکویت شده - دفتر یادداشت - قلم‌موی گرد شماره ۲ - رنگ‌دانه

سرامیکی یا اکسید آهن

کد: ح- ۱

تاریخ: اول مهر ۱۴۰۳

نوع بدنه: ارتن‌ور قرمز - سفال خریداری شده از همدان

دمای پخت بیسکویت: ۹۰۰ درجه سانتی‌گراد
کد لعاب آماده: ترنسپرنٹ - کد لعاب استفاده شده

نسبت رنگ‌دانه سرامیکی: ۵ درصد رنگ

آبی لاجورد

چگالی دوغاب: ۳/۱-۴/۱ گرم بر میلی‌لیتر

روش اعمال: قلم‌مو

ضخامت لعاب اعمال شده: حدود ۱ میلی‌متر

نوع کوره: کوره الکتریکی ۱۰۰ لیتری

دمای پخت لعاب: ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد

■ برای هر آزمایش عدد یا کد مشخصی را در نظر بگیرید. بهتر است برای اینکه نمونه‌های شما با هم‌کلاسی‌های دیگر اشتباه نشود، کدها را ترکیبی از یک حرف و یک عدد در نظر بگیرید. حرف می‌تواند اول اسم یا فامیل باشد. به‌عنوان مثال ب ۱-ع ۷

■ اطلاعات هر کد را در دفتر یادداشت بنویسید. شامل: تاریخ، نوع بدنه، دمای پخت بیسکویت، نوع یا کد لعاب آماده، درصد رنگ‌دانه و یا مواد دیگر، مقدار آب یا چگالی دوغاب، روش اعمال لعاب، ضخامت لعاب اعمال شده، نوع کوره، دمای پخت لعاب



ترکیب اکسید آهن با آب



پشت‌نویسی نمونه

■ برای پشت‌نویسی نمونه، مقدار ۲۰ گرم رنگ‌دانه سرامیکی یا اکسید آهن را با ۱۰ میلی‌لیتر آب ترکیب کنید.

■ با قلم‌موی شماره ۲ کد موردنظر را پشت نمونه یا قسمت پایین نمونه بنویسید.



مداد نسوز

کدنویسی را نیز می‌توان با مدادهای مخصوص که به آن **مداد نسوز** می‌گویند، هم انجام داد.

ج) اعمال لعاب بر روی نمونه: در این قسمت لعاب‌های آماده شده روی نمونه‌ها اعمال می‌شوند. شما دو مدل نمونه در اختیار دارید؛ نمونه تخت و پیاله‌ای. نمونه تخت با قلم‌مو و نمونه به شکل پیاله فقط با ریختن لعاب روی آن لعاب‌زنی می‌شود. مقایسه این نمونه‌ها از دو وجه دارای اهمیت است، یکی از نظر فرمی که می‌توان تفاوت جلوه لعاب را در هر دو زمینه تخت و گود مطالعه کرد. همچنین تفاوت اعمال روش قلم‌مو با ریختنی قابل بررسی خواهد بود. البته در این قسمت هدف اعمال روی نمونه است و اجرای روش ریختنی روی قطعات مختلف در پودمان بعد پرداخته می‌شود.

۱ اعمال لعاب روی نمونه تخت



نمونه زدودن گردوغبار با قلم‌مو

ابزار و مواد مورد نیاز: دوغاب لعاب آماده، قلم‌موی گرد شماره ۱۴، نمونه کوچک تخت با بدنه ارتن‌ور قرمز، رنگ مخصوص پشت‌نویسی نمونه، قلم‌موی گرد شماره ۲

مراحل کار عملی

- مطابق با کار عملی ۱ نمونه کدگذاری و پشت‌نویسی شده، و با اسفنج خشک گرد و غبار نمونه پاک شود.
- با اسفنج مرطوب سطح نمونه مرطوب شود. قطعه نباید بیش از اندازه خیس شود، زیرا قابلیت جذب برای دوغاب لعاب را از دست خواهد داد.
- دوغاب لعاب آماده شفاف آماده شده در واحد یادگیری قبل، به وسیله هم‌زن، هم‌گن شود.
- قلم‌مو را داخل دوغاب لعاب حرکت داده و به گونه‌ای خارج کنید که دوغاب داخل آن خالی نشود.
- در این مرحله فقط باید دوغاب لعاب به وسیله قلم‌مو بر روی قطعه هدایت شود، زمانی که ضخامت حدود



ابرقشی سطح قطعه با اسفنج مرطوب

پودمان دوم: آماده‌سازی لعاب و لعاب‌زنی با قلم‌مو



لعاب‌گذاری با قلم‌مو



پوشش سطح قطعه با لعاب به‌وسیله قلم‌مو



پرداخت قطعه لعاب خورده

یک‌میلی‌متر تشکیل شد، مجدد قلم‌مو را از لعاب پرکرده و از قسمتی که هنوز خیس است (قبل از خشک‌شدن) لعاب‌کاری را ادامه داده و کامل کنید. ■ سرعت انتقال لعاب با قلم‌مو بر روی نمونه مهم است.

■ لعاب با ضخامت حدود یک میلی‌متر به‌صورت یکنواخت برروی سطح کل نمونه قرار گیرد. ■ چنانچه لعاب‌گذاری به‌صورت یکنواخت انجام نشد، می‌توان بعد از خشک شدن، با قلم‌موی نرم و تخت شماره ۱۴ و یا با سطح تیز ابزار برش، سطح لعاب را کمی سایش داد تا قسمت‌های برجسته نازک‌تر و کل سطح یکنواخت شود.

۲ اعمال لعاب روی نمونه به شکل پیاله

ابزار و مواد مورد نیاز: دوغاب لعاب‌آماده، نمونه پیاله‌ای با بدنه ارتن‌ور قرمز، کاسه پلاستیکی، پارچ مدرج، رنگ مخصوص پشت‌نویسی نمونه، قلم‌موی گرد شماره ۲ **مراحل کار عملی**

■ نمونه پشت‌نویسی شده و با اسفنج خشک غبارزدایی و با اسفنج مرطوب کمی سطح آن مرطوب شود. ■ دوغاب لعاب را کاملاً همگن کرده و داخل پارچ مدرج بریزید، پیاله را از لعاب پرکنید و سپس آنها را در داخل پارچ مدرج خالی کنید.



خالی کردن لعاب اضافه



پر کردن لعاب درون نمونه پیاله‌ای



ریختن لعاب درون نمونه پیاله‌ای

کار عملی ۳



گفت‌وگو
کنید



آیا می‌توان نمونه‌ای که کف آن با لعاب پوشیده شده را برای پخت درون کوره قرار داد؟ در مورد علت آن در کلاس گفت‌وگو کنید.

(د) پرداخت نمونه: بعد از انجام لعاب‌کاری قسمت‌هایی از قطعه که با کف کوره یا سطح صفحه‌نسوز در تماس است، باید تمیز شود. بهتر است لبه‌های لعاب‌دار قطعه هم پرداخت شود.

کار عملی ۴



ابزار و مواد مورد نیاز: موکت - اسفنج - نمونه لعاب‌خورده

مراحل کار عملی

■ تکه‌ای از موکت را بر روی یک قطعه از چوب به ابعاد $7 \times 5 \times 3$ سانتی‌متر بچسبانید. یا قطعه‌ای اسفنج به ابعاد $7 \times 5 \times 3$ برش دهید.

■ ضخامت لبه بیرونی نمونه‌ها را با دست به‌صورتی نگه‌دارید که قسمت‌های لعاب‌خورده آسیب نبینند و سعی کنید با حرکت دادن اسفنج روی قطعه یا حرکت دادن روی موکت، کف کار و قسمت‌هایی که نباید لعاب داشته نباشند را، تمیز کنید.



نمونه پرداخت شده



پرداخت اطراف و پشت نمونه با
موکت



پرداخت نمونه با اسفنج مرطوب

پروژه



آلبوم نمونه‌های لعابی

نمونه‌هایی که تاکنون از آزمایش لعاب و رنگ‌ها انجام داده‌اید را روی یک ورقه ام‌دی/ف به ابعاد A_3 با ضخامت سه میلی‌متر چیدمان کنید و با چسب چوب بچسبانید.

■ کد پشت هر نمونه را در قسمت زیر نمونه بر روی ورق ام‌دی/ف بنویسید.

■ به سلیقه خود یک آلبوم از نمونه‌ها تهیه کنید.

۲- انتخاب روش اعمال لعاب

روش‌های لعاب‌زنی براساس شکل و اندازه قطعه و همچنین شیوه تولید متفاوت است. به‌طور کلی چهار روش اصلی لعاب‌کاری در هنر سرامیک متداول است که شامل **قلم‌مویی**، **ریختنی**، **غوطه‌وری**، **پاشیدن (اسپری کردن)** است. روش لعاب‌زنی با قلم‌مو بیشتر برای نمونه‌های کوچک و نقش‌گذاری بر روی قطعه کاربرد دارد و روش‌های دیگر برای پوشش کامل یک قطعه در تولیدات انبوه و یا آثار تک نسخه و هنری مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در این واحد یادگیری برای لعاب‌زنی بر روی نمونه‌های کوچک از روش **قلم‌مویی** استفاده می‌شود.



شکل ۲۴- لعاب‌زنی به روش اسپری



شکل ۲۳- لعاب‌زنی به روش غوطه‌وری



شکل ۲۶- لعاب‌زنی به روش ریختنی



شکل ۲۵- لعاب‌زنی به روش قلم‌مو

لعاب‌زنی به روش قلم‌مویی

یکی از روش‌های پرکاربرد برای لعاب‌زنی بر روی قطعات کوچک و نمونه‌ها و همچنین جهت رنگ‌گذاری‌های متنوع در نقوش، استفاده از قلم‌مو است. نوع قلم‌مو برای این روش باید گرد با موی بلند باشد. موی بلند قلم‌مو باید حالت فنری و انعطاف‌پذیری داشته تا تحمل نگهداشتن وزن دوغاب لعاب را داشته باشد. قلم‌مو با موی طبیعی حیوانات مانند یال بز، اسب یا الاغ برای لعاب‌زنی کارکرد بهتری دارد.



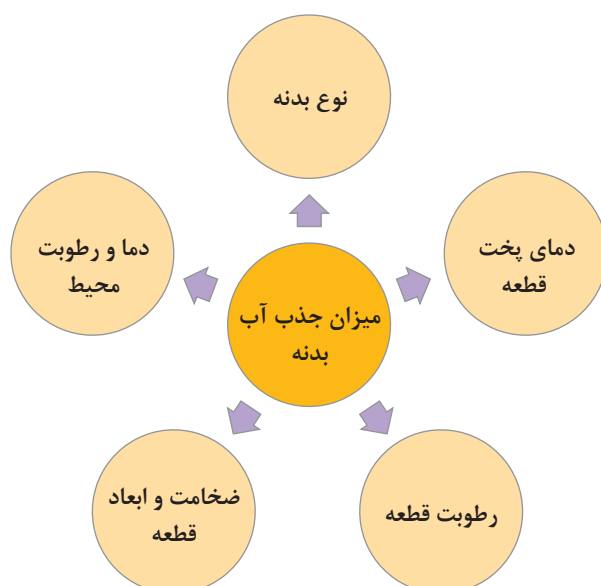
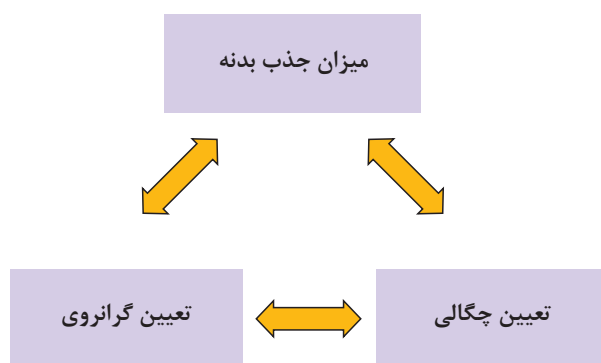
شکل ۲۹- قلم‌موی طبیعی

شکل ۲۸- انواع قلم‌مو از نظر ظاهری

شکل ۲۷- انواع قلم‌مو از نظر اندازه‌های مختلف

سنجش دوغاب متناسب با روش لعاب‌زنی و نوع بدنه

بعد از آماده‌سازی دوغاب با چگالی استاندارد، مجدد باید چگالی لعاب متناسب با نوع بدنه و روش لعاب‌زنی سنجیده شود. همچنین برای برخی از روش‌ها مانند قلم‌مویی تعیین گرانروی اهمیت دارد. به نوعی این موارد همواره در تناسب با هم تعیین می‌شوند. پس در تمامی مراحل و روش‌های لعاب‌زنی به این سه مورد و ارتباط آنها با یکدیگر دقت کنید.



الف) تعیین میزان جذب آب بدنه: تخلخل و خاصیت جذب آب در بدنه‌های سرامیکی امکان اتصال دوغاب لعاب به سطح قطعه را ممکن می‌سازد. اگر تخلخل و جذب آب بدنه از بین برود، لعاب جذب بدنه نمی‌شود و اصطلاحاً قطعه لعاب‌پذیر نیست. بدنه‌های سرامیکی براساس نوع و دمای پخت تخلخل مختلفی دارند. بنابراین میزان جذب آب نیز در آنها متفاوت است. همچنین دمای محیط، رطوبت قطعه می‌تواند در میزان جذب مؤثر باشد. به صورت خلاصه عوامل روبه‌رو در میزان جذب آب قطعه تأثیر دارد.



- ابزار و مواد مورد نیاز:** چهار پیاله (گل ارتن‌ور سفید و قرمز) - لعاب شفاف - قلم‌مو - کوره
- چهار نمونه پیاله (دو عدد با گل ارتن‌ور قرمز و دو عدد سفید) را آماده کنید.
 - یک نمونه ارتن‌ور قرمز و ارتن‌ور سفید را در دمای ۸۵۰ درجه سانتی‌گراد پخت نمایید.
 - یک نمونه ارتن‌ور قرمز و ارتن‌ور سفید را در دمای ۱۰۱۰ درجه سانتی‌گراد پخت نمایید.
 - ۱۰۰ گرم لعاب شفاف شماره یک را با ۱۰ گرم مخلوط آب ترکیب کنید و با قلم‌مو نمونه‌ها را پوشش دهید.
- موارد زیر را در چک لیست یادداشت کنید.

دوغاب لعاب	ضخامت لایه اعمال شده با قلم‌مو را بنویسید
نمونه ارتن‌ور قرمز ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد	
نمونه ارتن‌ور قرمز ۱۰۵۰ درجه سانتی‌گراد	
نمونه ارتن‌ور سفید ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد	
نمونه ارتن‌ور سفید ۱۰۵۰ درجه سانتی‌گراد	



ابزار و مواد مورد نیاز: ظرف آماده شده از لعاب شفاف شماره یک، نمونه ارتن‌ور قرمز با دمای پخت ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد و نمونه با دمای پخت ۱۰۵۰ درجه سانتی‌گراد، کتیرا یا چسب cmc، ابزار برش

مراحل کار عملی

- لعاب آماده با چگالی استاندارد را به‌خوبی همگن کنید و نمونه را با ابر خشک غبارزدایی کنید.
- یک سمت نمونه را با دست گرفته و داخل ظرف دوغاب لعاب فرو برده و بعد از حدود ۳ ثانیه و با یک تکان خارج کنید. ضخامت لعاب تشکیل شده را اندازه بگیرید.



خارج کردن نمونه از ظرف لعاب



فرو بردن نمونه درون ظرف لعاب

■ چنانچه ضخامت حدود $0/6$ تا $1/2$ میلی‌متر بود در نتیجه میزان جذب و چگالی دوغاب تطبیق دارند. جهت تعیین ضخامت لعاب، با نوک کاتر یک خراش بر روی سطح لعاب ایجاد کنید، و ضخامت لایه لعاب را به صورت چشمی و با کمک نوک ابزار برش بسنجید.



سنجش پوشش لعاب



خراش سطح لعاب با ابزار برش

ضخامت لعاب اعمال شده براساس نوع لعاب و نوع بدنه متفاوت است. ضخامت برای بدنه‌های ارتنور قرمز با دمای پخت 1000 درجه سانتی‌گراد و ارتنور سفید با دمای پخت 1050 درجه سانتی‌گراد، میانگین تقریبی $0/6$ تا $1/2$ میلی‌متر در نظر گرفته می‌شود.

نکته



ب) تعیین چگالی دوغاب برای روش قلم‌مویی: در نظر داشته باشید اگر چه شما لعاب را همیشه با چگالی استاندارد تهیه می‌کنید اما قبل از اعمال لعاب بر حسب روش اعمال نیاز به تطبیق مجدد آن با نوع بدنه دارید. به صورت کلی چگالی دوغاب لعاب برای روش قلم‌مویی $1/3$ تا $1/4$ گرم بر میلی‌لیتر در نظر گرفته می‌شود. در کارگاه‌های هنر سرامیک بعد از آماده کردن دوغاب لعاب ابتدا قسمتی از قطعه را با قلم‌مو لعاب‌زنی کرده، چنانچه ضخامت تشکیل شده بیشتر یا کمتر از حد استاندارد باشد، چگالی مجدد محاسبه می‌شود.

جهت سهولت در تطبیق چگالی لعاب با بدنه بهتر است هنگام آماده‌سازی دوغاب، میانگین نسبی عدد چگالی را کمی بیشتر از حد استاندارد در نظر بگیریم و سپس با سنجش جذب روی قطعه و فقط با اضافه کردن آب، چگالی مناسب را به دست آوریم.

البته در صنعت سرامیک میزان جذب آب بدنه به صورت علمی اندازه‌گیری می‌شود. برای این منظور قطعه را با ترازو وزن و مقدار آن را یادداشت می‌کنند. سپس قطعه به مدت 24 ساعت در ظرف آب غرقاب شده و مجدد وزن آن اندازه‌گیری می‌شود. درصد افزایش وزن، عدد میزان جذب آب محسوب می‌شود سپس براساس آن، چگالی مناسب دوغاب لعاب مشخص می‌شود.

نکته



توجه کنید



اغلب هنرمندان و استادکاران برای تعیین چگالی لعاب آماده از روش‌های تجربی استفاده می‌کنند.
۱- روش معادل‌سازی با غلظت مایعات شناخته‌شده: یکی از معیارها برای تعیین چگالی دوغاب لعاب معادل در نظر گرفتن آن به‌صورت میانگین و چشمی با غلظت مایعات شناخته شده مانند شیر یا دوغ است. می‌توان گفت غلظت حدودی شیر مبنای مناسبی برای دوغاب لعاب است.



سنجش ضخامت لعاب بر روی انگشت

۲- سنجش ضخامت تشکیل شده دوغاب بر روی سطح با ناخن: برخی استادکاران ماهر انگشت خود را داخل دوغاب لعاب فروبرده و اجازه می‌دهند لایه لعاب بر روی انگشت خشک شود. چنانچه ضخامت لعاب به‌گونه‌ای باشد که اختلاف سطح ناخن و انگشت از بین نرود، چگالی آن برای اعمال مناسب در نظر گرفته می‌شود.

ج) تعیین گرانیروی دوغاب برای روش قلم‌مویی: در برخی از روش‌های لعاب‌زنی به خصوص روش قلم‌مویی، سرعت ریزش یا گرانیروی لعاب بر کیفیت اعمال آن مؤثر است. **گرانیروی یا ویسکوزیته** به مقاومت مایعات برای جریان یا ریزش گفته می‌شود. به‌عنوان مثال سرعت جریان یا ریزش عسل نسبت به ریزش آب بسیار کمتر است یعنی گرانیروی عسل از آب بیشتر است.



افزایش گرانیروی

شکل ۳۰- رابطه میان گرانیروی ریزش مایعات

کاردر منزل



ظرف خالی سس

- یک ظرف خالی سس را شست‌وشو دهید.
- سه مایع شامل: آب، شیر، انگور، روغن را آماده کنید.
- مقدار ۵۰ میلی‌لیتر از هر کدام از مایعات ذکر شده را به‌صورت مجزا داخل ظرف سس شسته شده بریزید، دهانه آن را ببندید و یک ظرف زیر آن قرار دهید.
- زمان سنج (کرونومتر) را آماده کنید. ظرف سس را برگردانید و همزمان با بازکردن درب دهانه، زمان‌سنج را روشن کنید.

- مدت زمان ریزش برای هر کدام از مایعات را در چک لیست یادداشت کنید.
- مایعات را داخل یخچال بگذارید و بعد از یک ساعت تمام مراحل بالا را مجدد اجرا کنید و زمان را در چک لیست یادداشت کنید.

از نظر کیفی کدام رقیق یا غلیظ است	مدت زمان ریزش از دمای ۵ درجه	مدت زمان ریزش در دمای محیط	
			آب
			شیره انگور
			روغن

تعیین میزان گرانروی: سرعت ریزش مایعات با عواملی مانند دمای محیط، چگالی و غلظت آنها در ارتباط است. هرچه مقدار ماده جامد بیشتر و دمای محیط سردتر باشد، گرانروی آن نیز بیشتر است. همچنین گرانروی دوغاب لعاب به چگالی آن وابسته است، هرچه یک دوغاب دارای چگالی بالاتری باشد، گرانروی آن هم بیشتر است.

البته به کمک برخی از مواد می توان میزان گرانروی را تغییر داد، بدون اینکه چگالی و غلظت دوغاب افزایش یا کاهش یابد. با اضافه کردن موادی مانند کتیرا، صمغ عربی، شیره انگور، چسب CMC و... می توانید ویسکوزیته یا گرانروی دوغاب لعاب را افزایش دهید.

برای تعیین گرانروی یک مایع مدت زمان ریزش آن اندازه گرفته می شود. برای این منظور روش های مختلفی وجود دارد از جمله روش تجربی و استفاده از پیاله ویسکوزیتر است.

روش تجربی برای به دست آوردن گرانروی دوغاب لعاب:
تعیین گرانروی دوغاب یکی از مهارت هایی است که هنرمندان و سفالگران ماهر درک درستی از آن دارند. آنها قلم مو را داخل دوغاب همگن شده چرخانده و خارج می کنند. سپس به صورت چشمی مدت زمان ریزش دوغاب را ملاکی برای میزان گرانروی دوغاب قرار می دهند.



شکل ۳۱- خط ممتد ریزش لعاب

روش تعیین گرانیوی دوغاب لعاب به وسیله پیاله ویسکوزیومتر

کار عملی ۶



ابزار و مواد مورد نیاز: نمونه آزمایشی شماره یک - دوغاب لعاب آماده شفاف، زمان‌سنج، پیاله ویسکوزیومتر

مراحل کار عملی



پیاله ویسکوزیومتر



سنجش مدت زمان ریزش

- دوغاب لعاب آماده را با هم‌زن به‌طور کامل هم‌گن کنید.
- پیاله ویسکوزیومتر را از دوغاب پر کرده و با انگشت سوراخ زیر پیاله را نگه‌دارید.
- کرنومتر یا زمان‌سنج را هم‌زمان با برداشتن انگشت از سوراخ انتهای پیاله، روشن کنید.
- مدت زمان خالی شدن دوغاب را یادداشت کنید.
- اگر مدت زمان بیشتر از ۲۵ ثانیه بود می‌توانید مقدار ۱۰ میلی‌لیتر آب به دوغاب لعاب اضافه و مجدد میزان گرانیوی را اندازه‌گیری کنید تا به میانگین بین ۱۵ تا ۲۰ ثانیه برسید. این مدت زمان مبنای مناسبی برای گرانیوی دوغاب لعاب آماده در نظر گرفته می‌شود.
- دوغاب با گرانیوی مشخص شده را به وسیله قلم‌مو بر روی نمونه اعمال و شماره کد آن را در دفتر یادداشت کنید.
- ضخامت لایه لعاب اعمال‌شده را اندازه بگیرید. چنانچه بیشتر از حد استاندارد بود، با اضافه کردن آب و رقیق کردن دوغاب و اعمال مجدد لعاب، ضخامت استاندارد را به‌دست آورید.

ابزار و مواد مورد نیاز: کتیرا - الک با مش ۷۰ - شیشه دردار - قلم‌مو

مراحل تهیه محلول کتیرا برای دوغاب لعاب

- ۱۰ گرم کتیرا از عطاری تهیه کنید.
- ۵ گرم از کتیرا را داخل یک لیتر آب گرم بریزید و خوب هم‌زنید.
- اجازه دهید این مخلوط به مدت ۲۴ ساعت بماند. بعد از اینکه حالت ژله‌ای پیدا کرد مخلوط را خوب هم‌زنید و از الک مش ۷۰ عبور دهید.
- الک را قبل از خشک شدن کتیرا با آب شست‌وشو دهید، زیرا کتیرای خشک شده موجب بسته شدن روزنه‌های الک می‌شود.



محلول کتیرا

- بعد از تهیه کتیرا مخلوط را داخل یک شیشه مرباخوری بریزید و در یخچال نگهداری کنید. مخلوط کتیرا با آب در محیط گرم کپک زده و بوی نامطبوعی می‌گیرد.
- برای ایجاد ویسکوزیته استاندارد در روش قلم‌مو، اضافه کردن مقدار ۳ میلی‌لیتر از مخلوط کتیرا و آب به هر ۱۰۰ میلی‌لیتر دوغاب لعاب، می‌تواند روش مناسبی باشد.

فعالیت
کارگاهی ۲





مواد معدنی مورد استفاده در لعاب، ارزشمند هستند. برای حفظ منابع و استفاده بهینه از مواد لعابی، بهتراست الک و کاسه‌های پلاستیکی را ابتدا داخل یک سطل آب مشخص شده بشوید و سپس با آب روان شست‌وشو دهید. با این روش هم در مصرف آب صرفه‌جویی می‌کنید و همچنین بعد از مدتی در داخل سطل آب مذکور، مواد لعابی ته‌نشین شده‌ای خواهید داشت که با آزمایش قابلیت استفاده مجدد دارد.

اعمال لعاب با قلم‌مو

بعد از تنظیم چگالی و گرانیروی برحسب میزان جذب آب بدنه مطابق با روش اعمال لعاب، روی نمونه لعاب‌زنی انجام می‌شود. در روش قلم‌مویی چند نکته را باید در نظر داشت:

- قلم‌موی گرد با موی بلند بهترین گزینه است.
- قلم‌موی مناسب برای لعاب‌گذاری روی سطوح پهن از اتصال چند قلم‌موی گرد درست شده است.

- اعمال لعاب روی نمونه‌های کوچک با قلم‌موی شماره ۵ و ۶ اما برای قطعات بزرگ، عملکرد قلم‌موهای شماره ۱۸ تا ۲۴ بهتر است.

- هنگام اعمال لعاب باید قلم‌مو از لعاب پر شده و بعد از تخلیه کامل و پوشش قطعه با ضخامت استاندارد، مجدد قلم‌مو بارگیری شود.

نقش‌زنی لعاب با قلم‌مو

یکی از دلایل مهم برای لعاب‌کاری، تولید محصولی زیبا و خوش‌رنگ و نقش است. روش قلم‌مو یکی از مناسب‌ترین روش‌ها برای ایجاد تزیینات در هنر سرامیک است. با این روش نقش و طرح‌هایی با پهنای حداقل حدود دو میلی‌متر را با لعاب در رنگ‌های متنوع می‌توان اجرا کرد. روش قلم‌مو به‌خصوص در سطوح تخت مثل نقاشی روی کاشی کاربردی وسیع دارد.



شکل ۳۴- لعاب‌های آماده شده



شکل ۳۳- ظرف نقش‌زنی شده با لعاب



ابزار و مواد مورد نیاز: نمونه 10×10 ارتن‌ور قرمز یا سفید با دمای پخت 1000° درجه سانتی‌گراد، دوغاب لعاب رنگی (سه رنگ به دلخواه) با چگالی و گرانیوی تعیین شده برای روش قلم‌مو، قلم‌مو در شماره‌های ۴-۶-۱۲، مداد، کاربن

مراحل کار عملی



نمونه نقوش

■ دوغاب لعاب آماده را با میزان چگالی $1/3$ و گرانیوی 30 ثانیه برای روش قلم‌مو تهیه شود (این اعداد میانگین می‌باشد و برحسب نوع بدنه نیاز به محاسبه دارد).

■ یکی از طرح‌های روبه‌رو را انتخاب کنید.

■ طرح را روی کاغذ بکشید و با استفاده از کاربن روی کاشی انتقال دهید.

■ با استفاده از قلم‌مو و به سلیقه خود رنگ‌گذاری کنید.



کاشی با طرح منتقل شده



نقش انتخاب شده و کاربن برای انتقال طرح



لعاب‌گذاری قسمتی از طرح



لعاب‌گذاری با قلم‌مو



کاشی بعد از کوره



تکمیل لعاب‌گذاری

ارزشیابی شایستگی اعمال لعاب با قلم مو

<p>شرح کار: شماره گذاری نمونه ها، تعیین چگالی و گرانروی لعاب برای روش قلم مویی، اعمال لعاب با ضخامت استاندارد ۰/۶ تا ۱/۲ میلی متر، پرداخت کف و اطراف نمونه</p>			
<p>استاندارد عملکرد: شماره گذاری و پشت نویسی نمونه، تعیین گرانروی لعاب و اعمال آن با قلم مو و ریختن بر روی نمونه تخت و پیاله ای، اجرای نقش داده شده با قلم مو بر روی نمونه ۱۰×۱۰ سانتی متر</p> <p>شاخص ها: شماره گذاری اعمال لعاب با ضخامت استاندارد</p>			
<p>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</p> <p>مکان: کارگاه زمان: ۱۲۰ دقیقه ابزار و تجهیزات: قلم موی سر تخت و گرد، دستکش لاتکس، موکت یا اسفنج</p>			
<p>معیار شایستگی:</p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	شماره گذاری	۱	
۲	تعیین چگالی و گرانروی برای روش قلم مویی	۱	
۳	اعمال لعاب بر روی نمونه	۲	
۴	نقش زنی با لعاب به کمک قلم مو	۲	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: نقش در تیم N53	۲	
میانگین نمرات			*
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.			



پودمان ۳

لعب زنی به روش ریختنی



واحد یادگیری ۱

شایستگی آماده‌سازی قطعه قبل از لعاب‌زنی

به این سوالات فکر کنید

- آیا لعاب موجب پوشش ترک‌های سطحی قطعه خواهد شد؟
 - علت جذب دوغاب لعاب به بدنه‌های سرامیکی چیست؟
 - چه عواملی موجب از بین رفتن لعاب‌پذیری در بدنه سرامیکی می‌شود؟
- در واحد یادگیری آماده‌سازی لعاب با رنگدانه‌های سرامیکی توانستید تجربه لعاب‌زنی بر روی نمونه‌های کوچک را به دست آورید. هیجان دیدن نمونه‌ها بعد از پخت لعاب یکی از ماندگارترین تجربیات برای شما و هر فردی است که لعاب‌زنی را انجام داده است. باز کردن درب کوره بعد از پخت لعاب هم لذت‌بخش است و هم دلهره‌آور، زیرا اگر فقط یک مورد از نکات مهم در لعاب‌کاری رعایت نشود، یک قطعه با لعابی معیوب خواهید داشت. از آنجایی که در اکثر موارد برطرف کردن ایراد لعاب امکان‌پذیر نخواهد بود، توجه به آماده‌سازی قطعه قبل از لعاب‌کاری می‌تواند از برخی مشکلات احتمالی جلوگیری کند.
- برای به دست آوردن نتیجه مطلوب در لعاب‌کاری، گام نخست انتخاب صحیح کد لعاب آماده متناسب با نوع بدنه، آماده‌سازی آن مطابق با روش اعمال لعاب و در ادامه آماده‌سازی قطعه بیسکویت شده است. در این واحد یادگیری به اصول آماده‌سازی قطعات و حجم‌های بزرگ برای لعاب‌کاری پرداخته می‌شود.



شکل ۱- قطعات بدون لعاب

استاندارد عملکرد

انتخاب قطعه سالم و لعاب‌پذیر، چربی‌زدایی از قطعه بیسکویت شده یا حرارت دادن مجدد و خاک‌زدایی با فشار باد توسط کمپرسور باد و مرطوب کردن آن به وسیله ابر در مدت زمان ۶۰ دقیقه.

معرفی ابزار

ابزار	تصویر	ابزار	تصویر
پیستوله باد پاش		دستگاه کمپرسور هوا	
قلم‌موی تخت شماره ۲-۸-۱۲-۱۴		پایه گردان	
ماسک		دستکش نخی	
کاسه پلاستیکی به قطر ۲۰ سانتی‌متر		مداد شمعی	
آب پاش		اسفنج	

شکل ۲- جدول ابزار آماده‌سازی قطعه قبل از لعاب‌زنی

انتخاب قطعه برای لعاب‌زنی

لعاب‌زنی فرایندی پرهزینه همراه با صرف انرژی است، لعاب‌کاری قطعه معیوب ارزش افزوده‌ای نخواهد داشت و تنها موجب هدررفت مواد و انرژی حرارتی کوره می‌شود. بنابراین قطعاتی که دارای مشکل لب‌پریدگی، ترک یا بدون کیفیت هستند، باید جدا شده و لعاب‌کاری نشوند.



شکل ۳- قطعات معیوب (ترک دار و لب پریده)

شما قبل از پخت بیسکویت یکبار قطعات معیوب را جدا کرده‌اید، اما امکان ترک خوردن برخی قطعات در مرحله پخت و یا ضربه خوردن به آنها در حمل و نقل نیز وجود دارد. باید قطعات معیوب جدا شود، زیرا لعاب باعث پوشیده شدن ترک یا لب پریدگی قطعه نخواهد شد. بنابراین اولین مرحله برای لعاب زنی داشتن قطعه سرامیکی بیسکویت شده، سالم و بدون ترک است.

تحقیق کنید



چون سفالین کوزه‌ها را می‌خری	امتحانی می‌کنی ای مشتری
می‌زنی دستی بر آن کوزه چرا	تا شناسی از طنین اشکسته را
بانگ اشکسته دگرگون می‌بود	بانگ چاووشست پیشش می‌رود
بانگ می‌آید که تعریفش کند	همچو مصدر فعل تعریفش کند

■ شاعر این شعر کیست؟ شعر کامل را پیدا کنید و در کلاس بخوانید.

■ در رابطه با ارتباط معنایی این چند بیت با مضمون کلی شعر تحقیق کنید.

برخی قطعات دارای ترک‌هایی هستند که جلوه ظاهری نداشته و سالم به نظر می‌رسند. ولی بعد از لعاب نمایان می‌شود. برای تشخیص چنین مواردی با ضربه زدن به قطعه و شنیدن صدای بم می‌توان بدنه‌هایی را که دارای ترک نامحسوس هستند جدا کرد، زیرا بعد از ذوب لعاب ترک‌های سطحی قطعه باز شده و بیشتر مشهود می‌شوند.



شکل ۵- ایجاد ترک بعد از لعاب



شکل ۴- اثر ترک‌های سطحی بعد از لعاب

تحقیق کنید



قوری بندزنی شده

در رابطه با شغل چینی‌بندزنی تحقیق کنید و نتیجه آن را در کلاس ارائه نمایید.
آیا در شهر یا محل زندگی شما کسی که به این شغل مشغول بوده یا است را می‌شناسید؟ آیا در وسایل منزل شما ظرف چینی که بندزنی شده باشد، موجود است؟ عکس آن را بگیرید و به تحقیق خود اضافه کنید.

عواملی که در جذب دوغاب لعاب بر قطعه سرامیکی مؤثر است

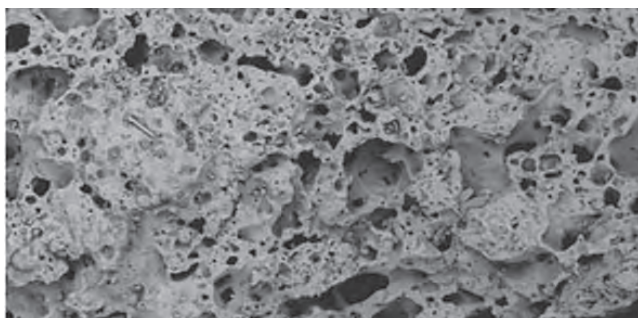
پژوهش کنید



اجسام زیر را برای انجام پژوهش آماده کنید.
(پیاله چینی لعاب‌دار – پیاله سفالی بدون لعاب – پیاله سفالی چرب شده)

- هرکدام را وزن کنید و مقدار وزنی آنها را یادداشت کنید.
- مدت دو ساعت آنها را درون ظرف آب قرار دهید و با پارچه، آب سطحی آنها را خشک کنید.
- هرکدام را وزن کنید، مقدار وزنی آنها را یادداشت کنید.
- کدام یک از نمونه‌ها تغییر وزن داشته است؟
- با هم‌کلاسی‌های خود در ارتباط با دلیل تغییر وزن گفت‌وگو کنید.

وزن قطعه قبل از قرار گرفتن درون آب	وزن قطعه بعد از قرار گرفتن درون آب	
		پیاله چینی لعاب‌دار
		پیاله سفالی بدون لعاب
		پیاله سفالی چرب شده



شکل ۶- تصویر میکروسکوپی از تخلخل در بدنه سرامیکی بیسکویت

شده

همان‌طور که در پودمان پخت آموختید قطعه بیسکویت‌شده متخلخل است. تخلخل یا منافذ مویین که حاصل سوختن ناخالصی‌ها و مواد آلی است، باعث مکش و جذب دوغاب لعاب می‌شود. بنابراین مهم‌ترین عامل برای لعاب‌پذیری در بدنه‌های سرامیکی تخلخل و جذب آب است.

با شناخت عواملی که موجب اختلال در جذب آب بدنه می‌شوند، می‌توان قطعه‌ای سرامیکی را بدون نقص لعاب‌کاری کرد. جدول زیر شامل مواردی است که در تعیین میزان جذب آب یک قطعه سرامیکی مؤثر است:

دمای پخت بدنه
وجود چربی روی سطح قطعه
وجود گرد و خاک روی سطح قطعه
وجود رسوبات نمکی روی سطح قطعه
رطوبت قطعه

دقت به این موارد برای آماده‌سازی قطعه قبل از لعاب‌کاری الزامی است، زیرا هرکدام از آنها می‌توانند مشکلاتی را برای قطعات لعاب‌کاری شده، ایجاد نمایند.

تأثیر دمای پخت بر لعاب‌پذیری

با توجه به واحد یادگیری پخت در کتاب دانش‌فنی می‌دانید که بدنه‌های سرامیکی بعد از پخت بیسکویت (مطابق با دمای استاندارد) دارای تخلخل هستند. اما چنانچه بدنه‌ای در دمای بالاتر از حد استاندارد آن یا به اصطلاح در مرحله تفجوشی یا زینتر شدن قرار گیرد، به دلیل اتصال کامل ذرات رس به یکدیگر تخلخل بدنه کامل از بین می‌رود.



شکل ۸- فاصله ذرات بدنه در دمای بالاتر از پخت استاندارد

شکل ۷- فاصله ذرات بدنه در دمای پخت استاندارد

چهار عدد نمونه ساخته شده با گل ارتن‌ور قرمز و چهار عدد نمونه ساخته شده با گل ارتن‌ور سفید آماده کنید.

هنرجویان به دو گروه الف و ب تقسیم شده و مراحل پخت با کمک هنرآموز انجام شود.
گروه الف) نمونه‌های ساخته شده با گل ارتن‌ور قرمز (سفال)
گروه ب) نمونه‌های ساخته شده با گل ارتن‌ور سفید

■ یک نمونه را در دمای ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد، یک نمونه در دمای ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد و یک نمونه در دمای ۱۰۸۰ درجه سانتی‌گراد پخت شود.

■ رنگ بعد از پخت هر نمونه در چک لیست یادداشت شود.

■ با ریختن یک قطره آب بر روی نمونه‌های پخت شده، میزان جذب آب آنها را تعیین کنید و در چک لیست بنویسید.



نمونه با گل ارتن‌ور قرمز یا سفال	رنگ بعد از پخت	آیا جذب آب دارد؟
دمای پخت ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد		
دمای پخت ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد		
دمای پخت ۱۰۸۰ درجه سانتی‌گراد		

نمونه با گل ارتن‌ور سفید	رنگ بعد از پخت	آیا جذب آب دارد؟
دمای پخت ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد		
دمای پخت ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد		
دمای پخت ۱۰۸۰ درجه سانتی‌گراد		

روش تعیین میزان جذب آب قطعه پخته‌شده

تولیدکنندگانی که ساخت قطعات برای لعاب‌کاری را خودشان انجام می‌دهند، با توجه به نوع بدنه آن را در دمای استاندارد پخت می‌کنند. بنابراین هنگام لعاب‌کاری، مشکل عدم جذب آب در بدنه را نخواهند داشت. اما برخی از تولیدکنندگان قطعه آماده و پخت‌شده را خریداری و فقط لعاب‌کاری انجام می‌دهند. در این موارد باید با آزمایش از میزان جذب آب قطعه مطمئن شوند.

برای این منظور با ریختن یک قطره آب و توجه به سرعت جذب، آن را می‌توان تشخیص داد. چنانچه قطره آب جذب نشود و یا در مدت زمان طولانی جذب شود، نشان از پخت بالاتر از حد استاندارد دارد و بهتر است چنین قطعاتی برای لعاب‌کاری انتخاب نشوند.

روش دیگر برای تشخیص جذب آب بدنه، زبان زدن به قطعه بیسکویت است. چنانچه زبان به سطح قطعه بچسبد، نشان‌دهنده پخت در دمای استاندارد و دارای جذب آب است. در این صورت شما می‌توانید با اطمینان آن قطعه را لعاب‌کاری کنید.

■ تشخیص میزان جذب آب براساس رنگ قطعه بعد از پخت بیسکویت در بدنه گل ارتن‌ور قرمز یا سفال

با توجه به فعالیت کارگاهی شماره یک می‌دانید که پخت بدنه سفال در دماهای مختلف دارای تغییرات رنگی است. معمولاً می‌توان براساس رنگ ظاهری بیسکویت به‌صورت میانگین دمای پخت را تخمین زد که مبنایی برای جذب آب خواهد بود.

■ معمولاً این طیف رنگ در مورد اغلب گل‌های سفال به‌ویژه منطقه همدان همخوانی دارد، اما برای همه مناطق قطعی نیست، به‌عنوان مثال گل‌های منطقه سیاهکل با این طیف رنگی مطابقت ندارد.

نکته



رنگ قرمز روشن تا نارنجی	میانگین دمای پخت ۸۵۰ تا ۹۵۰ درجه سانتی گراد	بهترین میزان جذب آب برای لعاب کاری
رنگ نخودی	میانگین دمای پخت ۱۰۰۰ تا ۱۰۳۰ درجه سانتی گراد	جذب آب پایین و لعاب پذیری کم
رنگ سبز لجنی و تیره	میانگین دمای پخت ۱۰۵۰ تا ۱۰۸۰ درجه سانتی گراد	بدنه زینتر شده و لعاب پذیری ندارد

وجود چربی روی سطح قطعه

چنانچه سطح قطعه بعد از پخت بیسکویت آغشته به چربی شود، تخلخل بدنه از بین می‌رود، زیرا چربی موجب مسدود شدن منافذ مویین می‌شود. در این صورت جذب لعاب با مشکل مواجه شده و در قسمت چرب شده لعاب دچار جمع شدگی، می‌شود.



شکل ۹- مشکل لعاب نگرفتگی بر اثر چربی



شکل ۱۰- اثر چربی روی قطعه سرامیکی

برای شناسایی قسمت‌های چرب ابتدا باید قطعه با دقت بررسی شود. قسمت‌های چرب شده به صورت لکه‌های تیره قابل تشخیص هستند. البته در بعضی موارد لکه چربی به صورت ظاهری قابل مشاهده نیست، در این صورت می‌توان آهسته روی قطعه آب ریخت، در قسمت‌هایی که قطرات آب روی سطح باقی بماند، نشان دهنده وجود چربی است.

نکته

هنگام جابه‌جایی قطعات پخت شده از کوره تا کارگاه از دستکش نخی تمیز استفاده کنید. چرب بودن دست یا دستکش موجب انتقال چربی بر روی قطعه خواهد شد.



روش چربی‌زدایی: چربی وارد منافذ قطعه شده، به‌همین دلیل حتی با مواد شوینده قابل برطرف شدن نیست. بهترین روش برای پاک کردن چربی از سطح قطعه سرامیکی پخت مجدد آن حداقل تا دمای ۴۵۰ درجه سانتی‌گراد است.

نکته



سنباده زدن لکه چربی

چنانچه اثر چربی به‌صورت لایه‌ای نازک باشد، می‌توان با تراشیدن به وسیله چاقو یا سنباده نرم مشکل را برطرف کرد. اما مطمئن‌ترین روش برای چربی‌زدایی از سطح قطعه **پخت مجدد** است.



وجود گرد و خاک روی سطح قطعه

ذرات ریز خاک یا گرد و غبار همانند چربی باعث مسدود شدن خلل و فرج بدنه شده و مشکل لعاب‌نگرفتگی را ایجاد می‌کنند. تولیدکنندگان قطعات بیسکویت شده را در قفسه‌های مخصوص و در محیطی به دور از گرد و غبار نگهداری می‌کنند.

آیا ضرب المثل فوت کوزه‌گری را شنیده‌اید؟ این مثل ایرانی در چه مواردی کاربرد دارد؟ اصل داستان این ضرب المثل را پیدا کنید و در ارتباط با وجه معنایی آن با لعاب‌زنی با دوستان خود گفت‌وگو کنید.

گفت‌وگو کنید



شاید بتوان اثر گرد و غبار را بر روی قطعاتی که بدون محافظ و مدت زمانی طولانی در محیط باز نگهداری شده‌اند، به راحتی با چشم مشاهده کرد. اما از آنجایی که دیدن ذرات ریزی که در منافذ بدنه نفوذ کرده‌اند، به راحتی امکان‌پذیر نیست. یکی از مراحل که انجام آن قبل از لعاب‌کاری ضروری می‌باشد، خاک‌زدایی یا فوت کوزه‌گری است.

روش خاک‌زدایی از سطح قطعه: ابتدا با فرچه یا قلم‌موی پهن و خشک سطح قطعه غبارزدایی شده، سپس با فشار باد، گرد و خاک باقی‌مانده پاک می‌شود. برای این منظور از دستگاه کمپرسور هوا و پیستوله بادپاش استفاده می‌شود. (برای یادگیری روش استفاده از کمپرسور به راهنمای هنرآموز مراجعه شود).

هنگام خاک‌زدایی با کمپرسور فشار باد موجب پرتاب شدن ذرات شده و احتمال آسیب زدن به چشم وجود دارد. استفاده از عینک محافظ الزامی است.

بهداشت



وجود رسوب نمکی بر سطح قطعه



شکل ۱۱- رسوبات نمکی بر روی قطعه

هنگام تهیه گل باید مرحله شست و شوی خاک به صورت کامل انجام شود، زیرا امکان انباشته شدن توده‌هایی از املاح نمکی و یا ذرات درشت آهکی در گل وجود دارد. این مواد بعد از مرحله خشک شدن گل و همچنین بعد از پخت بیسکویت به صورت رسوب نمکی بلوری یا شوره بر روی سطح قطعه تجمع می‌کنند. وجود این املاح یکی از عوامل برای مسدود کردن خلل و فرج در بدنه است که مانند اثر چربی و گرد و خاک باعث ایجاد عیب جمع‌شدگی لعاب در بعضی قسمت‌های قطعه می‌شود.

رسوب نمکی هنگام خشک شدن روی بعضی از قسمت‌هایی از قطعه تجمع می‌کنند، که به صورت لکه‌هایی تیره رنگ و بافتی متراکم قابل تشخیص هستند. بهتر است این قسمت‌ها را با سنباده نرم بتراشید، ابرکشی کنید و بعد داخل کوره قرار دهید. همچنین رسوب نمکی روی قطعه پخت شده هم به صورت لکه‌هایی تیره و یا به صورت شوره نمکی دیده می‌شوند.

مراحل پاک کردن سطح قطعه از رسوب نمکی

- ابتدا با استفاده از سنباده نرم، رسوب نمکی پاک شود.
- سطح قطعه با فشار باد خاک‌زدایی شود.
- سطح قطعه با آب شست و شو شود.



شکل ۱۴- ابرکشی و مرطوب کردن



شکل ۱۳- خاک‌زدایی با باد



شکل ۱۲- سنباده زدن قطعه

سه عدد نمونه کوچک پخت شده با گل ارتن‌ور قرمز آماده کنید. آنها را به ترتیب ۱-۲-۳ شماره‌گذاری کنید. همچنین دوغاب لعاب آماده با رنگ دلخواه و چگالی استاندارد آماده کنید.

■ نمونه شماره یک را با روش قلم‌مو لعاب‌زنی کنید.

■ نمونه شماره دو را یک مرتبه داخل آب بزنید. سپس با قلم‌مو لعاب‌زنی کنید.

■ نمونه شماره سه را به مدت پنج دقیقه داخل ظرف آب قرار دهید. سپس با قلم‌مو لعاب‌زنی کنید.

■ ضخامت‌های تشکیل شده بر روی نمونه‌ها را به صورت حدودی تخمین بزنید و مشخص کنید کدام نمونه ضخامت نازک، استاندارد و یا زیاد دارد.

فعالیت
کارگاهی ۲



.....	نمونه بدون داشتن رطوبت
.....	نمونه مرطوب شده
.....	نمونه غرقاب شده به مدت پنج دقیقه

■ کدام نمونه ضخامت دوغاب لعاب اعمال شده یک‌دست و استاندارد است؟

رطوبت قطعه

شما در واحد یادگیری قبل تجربه اعمال لعاب بر روی نمونه کوچک را به‌دست آورده‌اید و به اهمیت پوشش دوغاب لعاب با ضخامت مشخص بر سطح نمونه پی بردید. بعد از آماده‌سازی دوغاب با چگالی و گرانیوی استاندارد، قبل از اعمال لعاب، بهتر است قطعه مرطوب شود، زیرا میل به جذب آب در برخی از انواع بدنه‌های سرامیکی بیشتر است، این مسئله سبب ایجاد لایه ضخیم و ناصاف بر سطح قطعه می‌شود. مرطوب کردن سطح قطعه باعث کم شدن میزان جذب دوغاب لعاب و امکان اعمال لعاب با ضخامت یک‌دست می‌شود.

بدنه سرامیکی با توجه به نوع و ضخامت قطعه دارای میزان جذب آب متفاوتی است. بدنه‌ای که قدرت جذب بالاتری دارد، به اصطلاح آن را «تشنه» می‌گویند.

نکته



شکل ۱۵- ابرکشی مرطوب

■ بعد از انجام چربی زدایی و خاک‌زدایی سطح قطعه با اسفنج خیس، مرطوب می‌شود.
■ هنگام ابرکشی از خیس شدن بیش از حد قطعه خودداری کنید، زیرا موجب سیراب شدن بدنه می‌شود و قطعه قابلیت جذب لعاب را از دست خواهد داد.



شکل ۱۶- مرطوب کردن قطعه

■ روش دیگر استفاده از آب‌پاش است. تمام سطح قطعه با پاشش آب، به‌صورت یکنواخت مرطوب می‌شود.

نکته



چنانچه قطعه دارای جذب آب کمی باشد، می‌توانید با افزایش گرانیروی یا چگالی دوغاب لعاب ضخامت استاندارد را به‌دست آورید.

پژوهش کنید



منظور از ماسکه کردن، چیست؟ و چه کاربردهایی در هنر سرامیک دارد؟

فکر کنید



تصویر مقابل را با دقت ببینید، به‌نظر شما اجرای نقوش با چه روشی انجام شده است؟



بدنه سرامیکی تزیین شده

فعالیت
کارگاهی ۳



- مواد و ابزار مورد نیاز:** نمونه سفالی پخت شده - وازلین - قلم‌مو - لعاب رنگ دلخواه
- دو عدد نمونه سفالی پخت شده انتخاب کنید و مراحل آماده‌سازی را برای لعاب‌کاری انجام دهید.
 - (چربی‌زدایی، خاک‌زدایی و پاک کردن رسوبات نمکی)
 - قسمت کف یکی از نمونه‌ها را با وازلین و به‌وسیله قلم‌مو پوشش دهید.
 - قسمت وسط نمونه دیگر یک دایره رسم کنید و با مداد شمعی داخل آن را هاشور بزنید و کامل پر کنید.
 - لعاب آماده با رنگ دلخواه و با چگالی استاندارد آماده کنید.
 - دوغاب لعاب را کامل هم بزنید تا همگن شود.
 - نمونه‌ها را داخل ظرف دوغاب لعاب بزنید و خارج کنید.
 - موارد را در چک لیست یادداشت کنید.

	کدام قسمت لعاب جذب نکرد؟
	وضعیت پوشش لعاب در قسمت هاشور خورده با مداد شمعی چگونه است؟

ارزشیابی شایستگی آماده‌سازی قطعه قبل از لعاب‌زنی

شرح کار: غبارزدایی از قطعه با کمپرسور باد، جداکردن قطعات چرب برای کوره‌گذاری مجدد، مرطوب کردن قطعه

استاندارد عملکرد: انتخاب قطعه سالم و لعاب‌پذیر، چربی‌زدایی از قطعه بیسکویت شده یا حرارت دادن مجدد و خاک‌زدایی با فشار باد توسط کمپرسور باد و مرطوب کردن آن به وسیله ابر
شاخص‌ها:
بادگرفتن قطعه و نداشتن غبار
مشاهده اختلاف رنگ لکه چربی بر روی بدنه
مرطوب کردن قطعه

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

مکان: کارگاه

زمان: ۶۰ دقیقه

ابزار و تجهیزات: قلم‌موی سر تخت، دستکش نخی، موکت یا اسفنج، کمپرسور باد، پیستوله بادپاش، پایه گردان، مدادشمعی

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	غبارزدایی	۲	
۲	چربی‌زدایی قطعه	۱	
۳	مرطوب کردن قطعه	۲	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: مسئولیت‌پذیری N72		۲	
میانگین نمرات			*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

واحد یادگیری ۲

شایستگی لعاب زنی به روش ریختنی

به این سوالات فکر کنید

- چگونه می‌توان با ریختن لعاب روی یک قطعه تمام سطح آن را پوشش داد؟
- داخل یک گلدان با دهانه تنگ را چگونه می‌توان لعاب زنی کرد؟
- شره‌های لعاب به‌ویژه روی گلدان‌های بزرگ و سنگین نشانه چیست؟



شکل ۱۷- سیالیت در آب

همان‌طور که در کتاب علوم سال نهم خوانده‌اید سیالیت اصلی‌ترین ویژگی مشترک در مایعات است. این ویژگی امکان ریزش و جاری شدن را به مایعات می‌دهد. ریختن دوغاب لعاب بر سطح قطعه، بدون نیاز به تکنولوژی پیچیده، یکی از روش‌های کارآمد برای لعاب کاری است. در این واحد یادگیری به چگونگی لعاب زنی به روش ریختنی پرداخته می‌شود.

استاندارد عملکرد

تعیین مقدار و چگالی لعاب برای روش ریختنی، آماده‌سازی ابزار، قطعه و محل قرارگیری آن، ریختن لعاب آماده شده درون قطعه و خالی کردن آن، گذاشتن قطعه بر روی صفحه گردان و قرار دادن آن درون لگن پلاستیکی، ریختن لعاب بر روی قطعه و چرخاندن صفحه در حین ریختن لعاب با سرعت استاندارد در مدت زمان ۶۰ دقیقه.

ابزار و وسایل مورد نیاز

نام ابزار	تصویر	نام ابزار	تصویر
پایه گردان		توری فلزی مشبک به ابعاد ۴۵ × ۴۵ سانتی‌متر	
دو عدد شاخص چوبی به ابعاد ۲ × ۲۰ × ۲ سانتی‌متر		قلم‌موی شماره ۲-۶-۱۴	
پارچ پلاستیکی مدرج		موکت یا اسفنج به ابعاد ۴۵ × ۴۵ سانتی‌متر	
لگن پلاستیکی به قطر ۴۰ سانتی‌متر		کاسه پلاستیکی به قطر ۲۰-۳۰ سانتی‌متر	

شکل ۱۸- جدول ابزار لعاب‌زنی به روش ریختنی

با توجه به مکان زندگی خود به نزدیک‌ترین بازار گل‌فروشی بروید، غرفه یا فروشگاه مخصوص گلدان‌های سرامیکی را پیدا کنید. با اجازه گرفتن از مسئول فروشگاه از گلدان‌ها یا کوزه‌های سایز بزرگ که دارای لعاب هستند، عکاسی کنید. در مورد چگونگی و روش لعاب‌زنی آنها پژوهش کنید و به صورت گزارش تصویری آن را در کلاس ارائه دهید.

پژوهش کنید



لعاب زنی به روش ریختنی



شکل ۱۹- روش ریختنی

لعاب زنی قطعه به صورتی که فقط با ریختن دوغاب لعاب سطح داخلی و خارجی قطعه با لعاب پوشیده شود را روش ریختنی^۱ می‌گویند. در این روش به خوبی تمام سطح قطعه با ضخامتی یک دست پوشیده می‌شود. البته برای به دست آوردن نتیجه بدون نقص باید به اصول آماده سازی لعاب برای این روش و شیوه ریختن لعاب توجه شود.

فعالیت
کارگاهی ۱



- مواد و ابزار مورد نیاز:** پیاله ساخته شده با روش انگشتی در کارگاه کار با دست - دوغاب لعاب با چگالی ۱/۳ (معادل غلظت شیر) - کاسه پلاستیکی - پارچ مدرج ۵۰ میلی لیتر مطابق با واحد یادگیری قبل پیاله‌ها را برای لعاب کاری آماده کنید.
- یک کاسه پلاستیکی به قطر ۲۰ سانتی متر را زیر دست خود قرار دهید. لعاب را داخل پیاله ریخته و اضافه لعاب را داخل کاسه بریزید.
 - هنگام انجام کار به چگونگی ریختن دقت کنید و موارد زیر را در چک لیست یادداشت کنید.

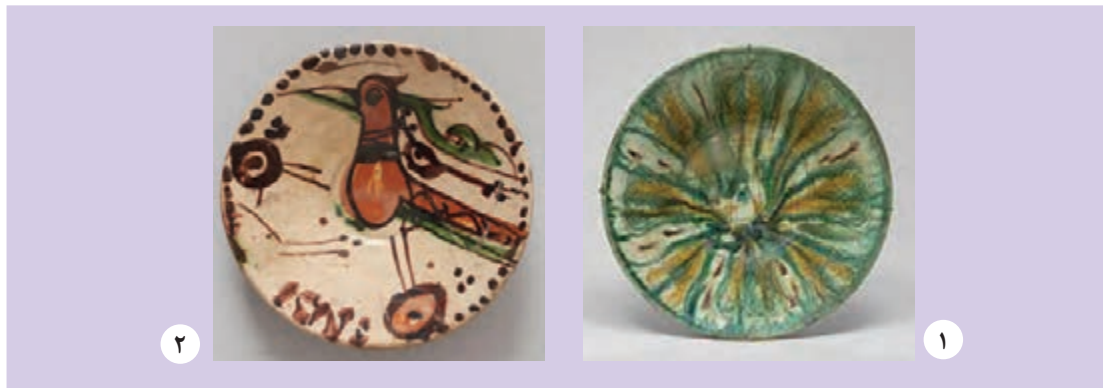
دوغاب لعاب با چگالی ۱/۳	به پرسش های زیر پاسخ دهید
	مقدار دوغاب برای پوشش داخل قطعه کافی بود؟
	ضخامت لعاب بر سطح قطعه چقدر است؟
	آیا اثر شره لعاب را مشاهده می کنید؟

- پیاله خود را با هم کلاسی های دیگر کنار هم قرار دهید و مقایسه کنید. عملکرد ریختن افراد را نسبت به نتیجه به دست آمده، بررسی کنید.

فکر کنید



- در رابطه با دو تصویر صفحه بعد تحقیق کنید.
- ۱ هر کدام از تصاویر، مربوط به کدام دوره تاریخی و کدام منطقه از ایران است؟
 - ۲ آیا روش لعاب زنی می تواند هویت بصری ویژه خود را داشته و در قیمت محصول و فرایند تولید تأثیر گذار باشد؟
 - ۳ از نظر شما برآورد قیمت بشقاب در دو تصویر صفحه بعد چگونه است؟
 - ۴ از خانواده، دوستان نزدیک و هم کلاسی ها بپرسید در صورت قیمت یکسان، چند نفر تمایل به خرید بشقاب موجود در تصویر شماره یک و چند نفر تمایل به خرید بشقاب موجود در تصویر شماره دو را دارند؟ نتایج را به صورت آماری ارائه دهید.



ویژگی‌های لعاب‌زنی به روش ریختنی



شکل ۲۰- کوزه بزرگ لعاب‌کاری شده به روش ریختنی

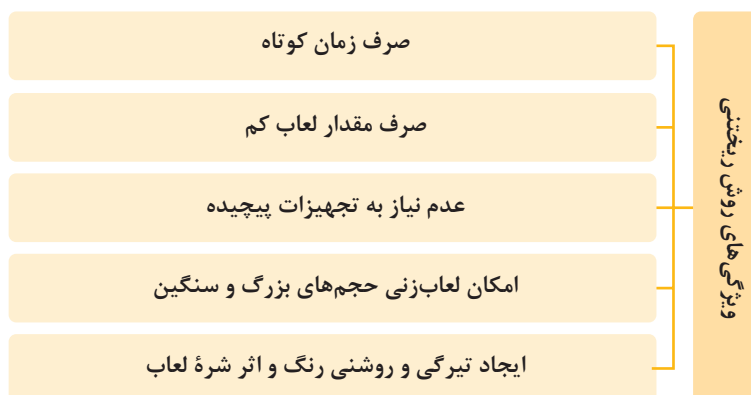
هر کدام از روش‌های لعاب‌زنی ویژگی‌های مخصوص به خود را دارند. تولیدکنندگان با در نظر گرفتن مزیت‌های هر روش و برحسب نوع محصول، بهترین گزینه را برای لعاب‌زنی انتخاب می‌کنند.

مزیت روش ریختنی

روش ریختنی احتیاج به ابزار خاصی ندارد و با حداقل امکانات انجام می‌شود. در این روش امکان لعاب‌کاری روی کوزه و گلدان‌های سرامیکی با ابعاد بزرگ و دارای وزن سنگین، میسر است. همچنین لعاب‌کاری محصولات سرامیکی با کمترین مقدار لعاب در این روش، امکان‌پذیر است.

محدودیت روش ریختنی

در این روش احتمال ایجاد ضخامت غیریکنواخت لعاب و دیده شدن شره رنگ وجود دارد. البته برخی از هنرمندان با توجه به اثر شره و تضاد تیرگی و روشنی رنگ، از این روش برای تنوع بصری و زیبایی در تولیدات استفاده می‌کنند. در نمودار زیر به برخی از ویژگی‌های روش ریختنی اشاره شده است.



اصول لعاب‌زنی به روش ریختنی

با توجه به تجربه لعاب‌زنی در پودمان قبل، می‌دانید که ابتدا باید لعاب با چگالی استاندارد و به مقدار لازم تهیه شود. همواره قبل از اعمال، چگالی لعاب براساس روش اعمال، اندازه قطعه و نوع بدنه تعیین می‌شود. در روش ریختنی، چگالی لعاب برحسب شکل ظاهری و ابعاد قطعه، ابزار و شیوه ریختن مشخص می‌شود.

۱- تعیین مقدار لعاب

۲- تعیین چگالی و گرانیروی لعاب

۳- آماده‌سازی ابزار و محل قرارگیری قطعه

۴- شیوه اعمال لعاب

۵- پرداخت و لکه‌گیری

۱- تعیین مقدار لعاب برای روش ریختنی

مقدار لعاب برای پوشش قطعات و ظروفی که به شکل حجم هستند، بر مبنای گنجایش دوغاب حدود نصف آن قطعه در نظر گرفته می‌شود. به عنوان مثال برای لعاب‌زنی یک لیوان، دوغاب مورد نیاز نصف حجم لیوان مورد نظر است. این مقدار برای پوشش لعاب با ضخامت $1/2$ میلی‌متر کافی خواهد بود. با توجه به اینکه در روش ریختنی هدررفت لعاب وجود ندارد، این مقدار می‌تواند برای پوشش یک قطعه مناسب باشد. با توجه به اینکه ضخامت قطعه در مقدار جذب لعاب مؤثر است، بنابراین قطعات ضخیم لعاب بیشتری مصرف می‌کنند. بهتر است برای روش ریختنی مقدار لعاب را کمی بیشتر از نصف در نظر بگیرید. مقدار بیشتر کمک می‌کند تا ریختن لعاب با سهولت انجام گیرد و امکان پوشش یک‌دست و بدون نقص را میسر می‌سازد.



شکل ۲۱- سنجش مقدار لعاب بر حسب نیمی از حجم داخلی ظرف



- مواد و ابزار مورد نیاز:** دو قطعه نمونه پیاله سفالی یک اندازه - ۲۰۰ گرم دوغاب لعاب با چگالی ۱/۳- کاسه پلاستیکی با قطر ۲۰ سانتی‌متر
- ابتدا هر دو پیاله را غبارزدایی و مرطوب کنید.
 - سپس کاسه پلاستیکی را زیر دست خود قرار دهید و سعی کنید با ریختن لعاب، داخل و بیرون یکی از پیاله‌ها را پوشش دهید.
 - مقدار لعاب باقی‌مانده را وزن و محاسبه کنید. چه مقدار لعاب با ریختن روی نمونه اول مصرف شد؟
 - حال با استفاده از قلم‌مو و لعاب باقی‌مانده، سطح داخل و بیرون پیاله دوم را با ضخامت استاندارد پوشش دهید.
 - مجدد مقدار لعاب را وزن کنید و سپس مقدار لعاب مصرف شده در روش قلم‌مویی را محاسبه نمایید.
 - به سؤالات زیر پاسخ دهید و برای آن چک‌لیست تهیه کنید.

لعاب‌زنی ریختنی	لعاب‌زنی با قلم‌مو	به پرسش‌های زیر پاسخ دهید
		در کدام نمونه مقدار لعاب بیشتری استفاده شد؟
		ضخامت لعاب بر سطح پیاله چقدر است؟
		لعاب در سطح کدام پیاله دارای ضخامت یکنواخت است؟

۲- تعیین چگالی و گرانی لعاب برای روش ریختنی

به‌طور میانگین چگالی مناسب دوغاب لعاب برای این روش حدود ۱/۲-۱/۳ گرم بر میلی‌لیتر است. اما از آنجایی که روش ریختنی نیاز به حرکت سیال و روان لعاب بر روی سطح قطعه دارد، با اضافه کردن ۳ درصد کتیرای مایع به دوغاب لعاب، گرانی مطلوبی را ایجاد می‌کنیم. برای این‌منظور مطابق با نمونه‌زنی در واحد یادگیری قبل عمل کرده و ضخامت لعاب را به‌صورت حدودی تخمین زده و چگالی مشخص مطابق با قطعه را تعیین می‌کنیم.

- ۱ در صورت یکسان بودن نوع بدنه، دمای پخت بیسکویت و ضخامت قطعه، چگالی و گرانی دوغاب لعاب در روش ریختنی کمتر از روش قلم‌مویی در نظر گرفته می‌شود.
- ۲ بدنه‌های سفالی که دارای ضخامت حدود ۰/۴ میلی‌متر یا بیشتر باشند، به‌دلیل میزان جذب آب بالا یا به اصطلاح **تشنه بودن** آنها بهتر است ابتدا کامل مرطوب شوند، سپس با دوغاب لعاب با غلظتی معادل شیر می‌توان آنها را پوشش داد.



۳- آماده‌سازی ابزار و محل قرارگیری قطعه برای ریختن لعاب

گفت‌وگو
کنید



چنانچه بخواهید حجم‌هایی که در تصویر می‌بینید را با روش ریختنی لعاب‌کاری کنید:
(الف) حجم را چگونه نگه می‌دارید و لعاب را می‌ریزید؟
(ب) چگونه حجم را هنگام ریختن لعاب حرکت می‌دهید؟
(پ) لعاب اضافی ریخته شده را چگونه جمع‌آوری می‌کنید؟



ارتفاع ۸۰ سانتی‌متر



ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر

در روش ریختنی، با ریختن دوغاب لعاب و گردش هم‌زمان قطعه، امکان پوشش لعاب در تمام سطح آن فراهم می‌شود. به همین دلیل لازم است برای نگه‌داشتن قطعه، چرخاندن آن حین لعاب‌کاری و همچنین جمع‌آوری لعاب اضافی، وسایل و تمهیدات موردنیاز آن فراهم شود.

برای نگه‌داشتن قطعه در روش ریختنی به دو روش می‌توان عمل کرد. (الف) نگه‌داشتن قطعه با دست، (ب) قرار دادن آن روی سطح یا صفحه گردان

تعیین شیوه نگه‌داشتن قطعه در دست نسبت به قرار دادن آن روی صفحه گردان براساس عوامل زیر مشخص می‌شود.

عامل مؤثر	دلیل اهمیت
اندازه	جهت تسلط برای چرخاندن و ریختن هم‌زمان لعاب، می‌توان قطعه کوچک را توسط دست نگه داشت. اما حجم‌های بزرگ روی سطح و به وسیله صفحه گردان حرکت داده می‌شوند.
وزن	نگه‌داشتن ابعاد سنگین با دست امکان‌پذیر نیست، از این رو آنها روی سطح قرار گرفته و به وسیله صفحه گردان حرکت داده می‌شوند.
شکل قطعه	قطعاتی که دارای شکل پیچیده هستند یا به دلیل داشتن دسته و تزیینات برجسته، امکان نگه‌داشتن با دست را ندارند، باید روی صفحه گردان قرار گیرند.

■ در این روش برای ریختن لعاب و جمع‌آوری لعاب اضافه، به پارچ و یک لگن پلاستیکی متناسب با اندازه حجم موردنظر نیاز دارید.

پودمان سوم: لعاب‌زنی به روش ریختنی



شکل ۲۳- لگن پلاستیکی



شکل ۲۲- پارچ پلاستیکی

■ دو قطعه چوب و یا توری مشبک فلزی که روی لگن قرار گرفته و حجم روی آن گذاشته می‌شود.



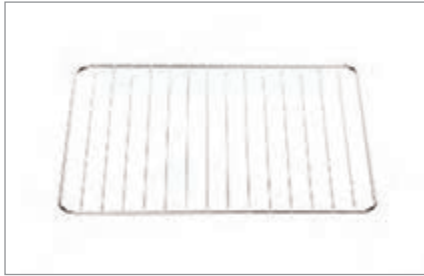
شکل ۲۵- ظرف قرار گرفته روی دو قطعه چوبی



شکل ۲۴- دو قطعه چوبی



شکل ۲۷- توری مشبک فلزی روی لگن



شکل ۲۶- توری مشبک فلزی

■ پایه گردان جهت قرار دادن لگن پلاستیکی روی آن و چرخاندن قطعه کاربرد دارد.



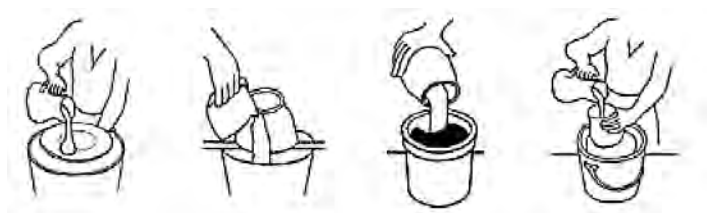
شکل ۲۹- نحوه قرارگیری ظرف و قطعه روی پایه گردان



شکل ۲۸- پایه فلزی گردان

۴- شیوه اعمال لعاب به روش ریختنی

در روش ریختنی ابتدا بخش داخلی و سپس در مرحله بعد قسمت بیرونی قطعه لعاب کاری می‌شود. در این مبحث چگونگی ریختن لعاب در سطح داخلی و خارجی یک قطعه و همچنین اصول نگه‌داشتن قطعه با دست و قرار گرفتن آن روی سطح شرح داده می‌شود.



شکل ۳۰- مراحل ریختن لعاب داخل و بیرون قطعه

لعاب‌زنی بخش داخلی قطعه به روش ریختنی: برای لعاب‌زنی بخش داخلی قطعات سرامیکی بزرگ و سنگین در روش ریختنی می‌توان آنها را روی سطح یا پایه گردان قرار داد. در غیر این صورت می‌توان قطعه را در دست نگه داشت و لعاب‌زنی را انجام داد.



شکل ۳۲- ریختن لعاب داخل قطعه قرار گرفته روی سطح ثابت یا پایه گردان



شکل ۳۱- ریختن لعاب به داخل قطعه نگه داشته شده با دست

الف) ریختن لعاب درون قطعه به روش نگه‌داشتن قطعه با دست: ابتدا قطعاتی که توانایی نگه‌داشتن آن با دست امکان‌پذیر باشد، براساس وزن و ابعاد تفکیک می‌شوند. قطعه براساس شکل و زوایا به گونه‌ای در دست قرار می‌گیرد که علاوه بر تسلط کامل در چرخاندن قطعه حین لعاب‌کاری، کمترین اثر دست بر قطعه باقی بماند. افراد ماهر قبل از انجام لعاب‌کاری شیوه نگه‌داشتن قطعه با دست را امتحان کرده سپس لعاب‌زنی می‌کنند. به عنوان مثال بهتر است ظروف پایه‌دار از قسمت پایه نگه‌داشته شود. همچنین در مورد کاسه و بشقاب، آنها را کامل در کف دست قرار دهید تا تسلط برای چرخاندن و خالی کردن لعاب اضافه را داشته باشید.



برای کسب مهارت در شیوه اعمال لعاب به روش ریختنی نیاز به تمرین و ممارست فراوان دارید.



مواد و ابزار مورد نیاز: گلدان سفالی با دهانه باز - لعاب آماده شده با چگالی و گرانروی تعیین شده برای روش ریختنی - لگن پلاستیکی - کاسه پلاستیکی - پارچ مدرج

مراحل کار عملی

■ ظرف مورد نظر را مطابق با واحد یادگیری قبل غبارزدایی و با اسفنج مرطوب نمایید.

■ لعاب آماده و غلظت‌سنجی شده را با هم‌زدن کامل هم‌گن کرده و درون یک پارچ مدرج بریزید.

■ حجم را از قسمت پایینی و یا در صورت داشتن پایه از بخش پایه در دست نگه دارید. قبل از ریختن لعاب حرکت دست با ظرف را تمرین کنید و اطمینان حاصل کنید برای چرخاندن قطعه حین ریختن لعاب تسلط لازم را دارید.

■ مقداری لعاب در قطعه مورد نظر بریزید، آن را به پهلوی برگردانید و سپس بچرخانید تا لعاب دیواره داخلی را بپوشاند. تلاش کنید هم‌زمان با گرداندن ظرف، لعاب درون آن را به گونه‌ای هدایت کنید که سطح داخلی‌اش با لعابی به ضخامت حداکثر ۰/۶ میلی‌متر پوشانده شود.

■ لعاب باقی‌مانده را درون پارچ بریزید.

■ قسمت‌هایی از لبه داخلی ظرف را که کامل لعاب نگرفته، با قلم‌مو اصلاح کنید.

■ پس از خشک شدن لعاب دیواره داخلی، قسمت‌های خارجی را که لعاب دارند با شیء تیز تمیز و با اسفنج خشک لعاب ریخته شده را پاک کنید.



ریختن لعاب داخل ظرف



چرخاندن لعاب داخل ظرف برای ایجاد پوشش یک‌دست



ابرکشی با اسفنج خشک



تمیز کردن لعاب اضافه لبه ظرف

ب) ریختن لعاب درون قطعه روی پایه گردان: چنانچه قطعه مورد نظر از نظر وزن، شکل، حجم و پیچیدگی‌های ظاهری آن به گونه‌ای باشد که امکان نگهداشتن با دست میسر نباشد، بنابراین باید روی سطح و پایه گردان قرار گیرد. قبل از شروع باید در نظر داشت که وزن قطعه با مقدار لعابی که درون آن ریخته می‌شود، سنگین تر خواهد شد. بنابراین قطعه‌ای که وزن آن با یک دست به سختی قابل تحمل است، در گروه احجام سنگین طبقه‌بندی می‌شود و بهتر است روی پایه گردان قرار گیرد.

جهت مسلط بودن برای چرخاندن قطعه که روی پایه گردان قرار می‌گیرد، باید به ارتفاع آن و سطح زیر کار دقت شود. به عنوان مثال قطعه با ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر باید روی پایه‌ای با ارتفاع حدود ۶۰ تا ۷۰ سانتی‌متری قرار گیرد یا قطعه با ارتفاع ۶۰ سانتی‌متر را نمی‌توان روی میز استاندارد قرار داد، زیرا برای ریختن لعاب تسلط کافی را نخواهید داشت.

در قطعات سنگین و بزرگ، به دلیل وزن زیاد، امکان بلند کردن، چرخاندن و خالی کردن لعاب اضافی درون آنها، وجود ندارد. به همین دلیل برای قطعات بزرگ، مقداری لعاب به داخل آن ریخته و با حرکت دورانی قطعه همچنین استفاده از قلم‌موی پهن قسمت‌های داخلی آن پوشش داده می‌شود. البته در صورتی که مقداری از لعاب داخل حجم باقی ماند، فقط با خم کردن آن، لعاب اضافی داخل کاسه پلاستیکی ریخته می‌شود.

کار عملی ۲



مواد و ابزار مورد نیاز: گلدان سفالی با دهانه باز با ارتفاع ۵۰ سانتی‌متر - لعاب آماده شده با چگالی و گرانیوی تعیین شده برای روش ریختنی - لگن پلاستیکی - کاسه پلاستیکی - پارچ مدرج

مراحل کار عملی

■ ابتدا متناسب با وزن و ارتفاع حجم مورد نظر، سطح زیر کار و ارتفاع پایه را تنظیم کنید، به گونه‌ای که امکان چرخاندن و خم کردن حجم برای خالی کردن لعاب اضافه را داشته باشید.

تنظیم ارتفاع مناسب سطح زیر کار



نحوه قرارگیری قطعه بزرگ روی موکت

■ ظرف آماده شده را روی موکت یا اسفنجی که متناسب با ابعاد زیر کار برش خورده قرار دهید، زیرا هنگام حرکت دورانی برای لعاب‌کاری، احتمال اصطکاک و آسیب به لبه‌های پایه وجود دارد. به همین دلیل حجم‌های بزرگ روی اسفنج یا موکت قرار می‌گیرند.

■ لعاب آماده شده را داخل ظرف بریزید تا دو سوم آن را پر کند. ظرف را به صورت مایل نگه دارید و به صورت یکنواخت بچرخانید تا لعاب بتواند دور تا دور داخل ظرف را تا انتهای لبه داخلی با ضخامت حداکثر ۰/۶ میلی‌متر پوشش دهد.

■ لعاب باقی‌مانده درون حجم را داخل سطلی که از قبل در قسمت پایین پایه قرار داده‌اید، کامل تخلیه کنید.



خالی کردن لعاب اضافی مطابق شکل



چرخاندن قطعه مطابق شکل



ریختن لعاب داخل قطعه

■ قسمت‌هایی را که لعاب نگرفته، با قلم‌مو اصلاح کنید.

■ لعاب اضافه‌ای که لبه و دیواره بیرونی را آغشته کرده است با اسفنجی خشک پاک کنید.

توجه



۱ تنظیم سرعت گردش دست و ریختن لعاب یکی از مهم‌ترین عوامل برای به دست آوردن پوشش یکنواخت است.

۲ برای لعاب‌زنی قسمت داخلی قطعات سنگین و با ارتفاع بیشتر از ۷۰ سانتی‌متر:



ترک خوردن قطعه به دلیل ضخامت زیاد لعاب در بخش داخلی

■ به دلیل ضخامت دیواره در حجم‌های سنگین و مدت زمانی که لعاب با سطح بدنه در تماس است، امکان جذب و تشکیل جداره ضخیم وجود دارد. در نتیجه غلظت لعاب برای سطح داخلی احجام بزرگ باید کمی رقیق‌تر از استاندارد مشخص شده باشد.

■ به دلیل سنگین بودن احجام بزرگ مقدار لعابی که داخل ظرف ریخته می‌شود باید به حدی باشد که نیاز به تخلیه اضافه لعاب نداشته باشید.

۳ به مدت زمان نگه‌داشتن لعاب داخل حجم و سرعت چرخاندن آن دقت کنید. چنانچه ضخامت لعاب در قسمت داخلی بیشتر از حد استاندارد باشد، موجب شکست و آسیب به قطعه بعد از پخت لعاب خواهد شد. بنابراین پیشنهاد می‌شود، برای اطمینان خاطر از عدم تشکیل ضخامت بیش از حد استاندارد، چگالی لعاب را برای قسمت داخلی رقیق‌تر از قسمت بیرونی در نظر بگیرید. به تصاویر توجه کنید. قطعه‌ای که داخل لعاب‌داشته و خارج از آن بدون لعاب و یا برعکس، به ویژه در این موارد باید به ضخامت لعاب دقت شود.



ترک خوردن قطعه به دلیل ضخامت زیاد لعاب در بخش بیرونی

لعاب زنی سطح بیرونی قطعه به روش ریختنی: جلوه ظاهری لعاب در قسمت خارجی قطعات بیشتر مورد توجه است. بنابراین دقت در اعمال لعاب و دستیابی به نتیجه بدون نقص اهمیت بسیاری دارد. با توجه به تجربه لعاب کاری در قسمت داخلی انتظار می رود با تسلط بیشتری لعاب روی قسمت بیرونی ریخته شود.



شکل ۳۴- ریختن روی سطح بیرونی قطعه قرار گرفته روی سطح ثابت یا پایه گردان



شکل ۳۳- ریختن لعاب روی سطح بیرونی قطعه نگه داشته شده با دست

چنانچه چند قطعه همزمان لعاب کاری شود، به دلیل جذب آب توسط بدنه، مقدار آب دوغاب کم شده و چگالی لعاب تغییر می کند؛ بنابراین لازم است مجدداً چگالی لعاب تعیین و در صورت لزوم آب به آن اضافه شود.

توجه



الف) ریختن لعاب روی سطح بیرونی قطعه نگه داشته شده با دست: همانند مرحله قبل مهم ترین نکته برای نگهداری حجم با دست، توجه به وزن و شکل ظاهری آن است. حجم هایی را که از نظر شکل ظاهری دهانه شان به حدی باز باشد که دست بتواند داخل آن قرار گیرد، می توان بدون وارد کردن آسیب به لعاب سطح داخلی آنها، دست را درونشان قرار داد و آنها را به صورت معکوس نگه داشته و لعاب را روی قطعه بریزید. قطعه برحسب شکل آن باید به شیوه ای در دست گرفته شود که کمترین اثر انگشتان روی آن باقی بماند. به عنوان مثال ظروف پایه دار از قسمت پایه یا قسمت کف نگه داشته می شوند.



شکل ۳۶- نحوه نگه داشتن قطعه از دهانه



شکل ۳۵- نحوه نگه داشتن قطعه از پایه



شکل ۳۸- نحوه نگه داشتن قطعه از دهانه گشاد



شکل ۳۷- نحوه نگه داشتن قطعه از دهانه تنگ

مواد و ابزار مورد نیاز: گلدان سفالی با دهانه باز (گلدانی که در کار عملی ۱ قسمت داخلی آن لعاب‌کاری شد) - لعاب آماده شده با چگالی و گرانیوی تعیین شده برای روش ریختنی - لگن پلاستیکی - کاسه پلاستیکی - پارچ مدرج

کار عملی ۳



مراحل کار عملی

- لعاب آماده شده را همگن کنید و درون پارچ مدرج بریزید.
- یک کاسه پلاستیکی به اندازه بزرگ‌تر از حجم مورد نظر برای زیر کار آماده کنید.
- دست خود را به گونه‌ای داخل دهانه ظرف قرار دهید که به لعاب سطح داخلی آن آسیبی وارد نشود.
- سرعت ریختن لعاب و حرکت دست با ظرف را به گونه‌ای تنظیم کنید که با یک بار گردش، تمام سطح خارجی ظرف با لعاب پوشیده شود.



نحوه نگه داشتن قطعه با دهانه باز



مراحل ریختن و چرخاندن قطعه

■ چنانچه به علت شکل ظرف بعضی از قسمت‌ها لعاب نگرفته بود، قبل از خشک شدن لایه اولیه، گردش دور دوم را انجام دهید.

اندازه لگن زیر کار به گونه‌ای باشد که لعاب ریخته شده به بیرون نیفتد. همچنین لعاب‌های اضافه باید جمع‌آوری و در ظرفی در بسته برای استفاده مجدد نگهداری شود.

ایمنی



ب) ریختن لعاب روی سطح بیرونی قطعه قرار گرفته بر سطح ثابت یا پایه گردان: حجم‌هایی که به دلیل وزن زیاد، ابعاد بزرگ و یا باریک بودن دهانه، امکان نگه داشتن آنها با دست وجود ندارد، روی سطح زمین یا میزی با ارتفاع استاندارد قرار می‌گیرند.



شکل ۴۰- نحوه قرارگیری قطعه روی سطح ثابت



شکل ۳۹- نحوه قرارگیری قطعات بزرگ روی پایه گردان و ریختن لعاب

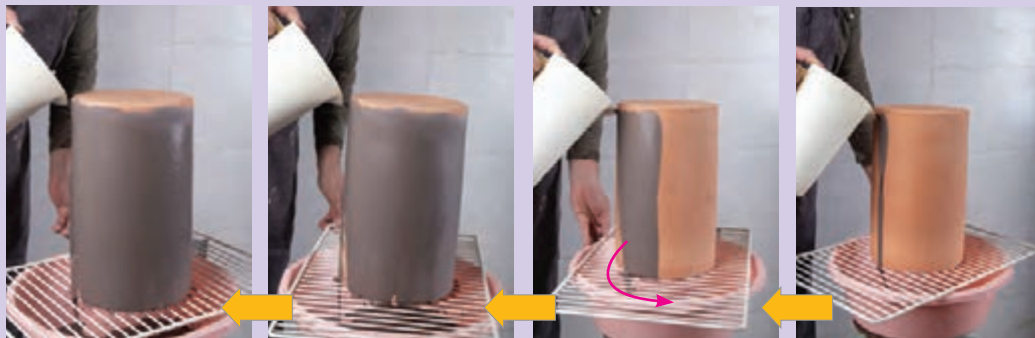


مواد و ابزار مورد نیاز:

گلدان سفالی با دهانه باز با ارتفاع ۵۰ سانتی‌متر (که در کار عملی شماره ۲ قسمت داخلی لعاب‌کاری شد) - لعاب آماده شده با چگالی و گرانیروی تعیین شده برای روش ریختنی - لگن پلاستیکی - کاسه پلاستیکی - پارچ مدرج

مراحل کار عملی

- متناسب با ارتفاع حجم سرامیکی، سطح مورد نظر برای لعاب‌کاری را انتخاب نمایید.
- تشت پلاستیکی را متناسب با ابعاد حجم مورد نظر انتخاب کنید و روی صفحه پایه گردان قرار دهید.
- دو قطعه چوب به موازات هم یا توری مشبک با ابعاد مشخص شده را روی دهانه تشت پلاستیکی قرار دهید.
- به دلیل اینکه گلدان دارای دهانه بزرگ است و امکان ایستایی روی دهانه وجود دارد، آن را از قسمت دهانه روی دو قطعه چوب یا توری قرار دهید.
- لعاب را با یک پارچ از بالاترین قسمت روی ظرف بریزید. پارچ را ثابت نگه دارید و هم‌زمان، با دست دیگر پایه گردان را با سرعتی یکنواخت بچرخانید تا لعاب روی همه قسمت‌های ظرف شره کند و پوششی با ضخامت یکسان در همه سطوح ظرف تشکیل شود.



مراحل ریختن لعاب و چرخاندن هم‌زمان قطعه



- اگر ابعاد ظرف بزرگ باشد برای ریختن لعاب و چرخاندن کار نیاز به یک همکار خواهید داشت که هم‌زمان با ریختن لعاب پایه‌گردان را بچرخاند. بنابراین با یکی از دوستان خود همکاری کنید و در انجام کار کمک بگیرید.

برای لعاب‌زنی قطعات بزرگ، همکار شما هم‌زمان با ریختن لعاب پایه را می‌چرخاند



هنگام بلند کردن اشیای سنگین باید دوزانو بنشینید، شیئی را با دو دست محکم نگه دارید و بدون فشار آوردن به کمر و زانو بلند شوید. چنانچه هنگام بلند کردن اشیای سنگین خم شوید، به مهره های کمر آسیب وارد می شود.

روش درست بلند کردن روش نادرست بلند کردن
اشیای سنگین اشیای سنگین



مواد و ابزار مورد نیاز: پیاله ساخته شده با روش انگشتی در کارگاه کار با دست که در فعالیت شماره یک داخل آن لعاب کاری شد - لعاب آماده شده با چگالی و گرانی تعیین شده برای روش ریختنی - لگن پلاستیکی - کاسه پلاستیکی - پارچ مدرج - پروفیل چوبی دو عدد با ابعاد $2 \times 15 \times 2$ سانتی متر - پایه گردان



■ دوغاب لعاب آماده را مطابق با استاندارد روش ریختنی آماده نمایید.

■ پیاله ای که در فعالیت کارگاهی ۱ لعاب کاری کردید را روی لگن و پایه گردان قرار داده و لعاب کاری کنید.

نحوه قرارگیری پیاله روی چوب و پایه گردان

لعاب زنی کاشی به روش ریختنی



مواد و ابزار مورد نیاز: دو عدد کاشی با ابعاد 10×10 سانتی متر - لعاب آماده شده با چگالی و گرانی تعیین شده برای روش ریختنی - لگن پلاستیکی - کاسه پلاستیکی - پارچ مدرج - پروفیل چوبی دو عدد با ابعاد $2 \times 15 \times 2$ سانتی متر - دو روش برای لعاب زنی کاشی به روش ریختنی وجود دارد.

روش اول: کاشی را روی پروفیل چوبی می گذاریم و با ظرفی دوغاب لعاب را روی آن می ریزیم.



مراحل قرارگیری و ریختن لعاب روی کاشی

روش دوم: در این روش کاشی را به صورت مورب در دست گرفته در حالی که لگن مناسب زیر دست داریم با پارچ دوغاب لعاب را از یک سمت شروع به ریختن می‌کنیم و در سمت دیگر لعاب‌زنی را به اتمام می‌رسانیم.



نحوه گرفتن کاشی در دست و ریختن لعاب



کاشی لعاب‌کاری شده به روش ریختنی

۵- پرداخت و لکه‌گیری لعاب

بعد از اتمام لعاب‌کاری قطعه، نیاز به پرداخت و اصلاح معایب در قسمت‌های لعاب نگرفته یا شره کرده دارد که به روش زیر عمل می‌شود.

■ ابتدا صبر کنید تا قطعه لعاب‌خورده خشک شود.

■ لعاب ریخته‌شده بر کف ظرف یا قسمت‌هایی را که نیاز به لعاب ندارد، ابتدا با ابزار برش یا لبه لیسه تراش داده، سپس با اسفنج مرطوب تمیز کنید.



شکل ۴۲- ابرکشی با اسفنج مرطوب



شکل ۴۱- تمیز کردن کف ظرف با ابزار برش



■ قسمت‌هایی را که در آن شره لعاب ضخامت ناهمگن ایجاد کرده است، با لبه لیس‌ه یا لبه صاف یک تکه کاغذ به آهستگی بتراشید تا اثر شره‌های ضخیم، با سایر قسمت‌ها همسان شود.

شکل ۴۳- تراشیدن شره‌های ضخیم با ابزار برش

بعد از اعمال لعاب، قسمت کف ظرف را با دقت تمیز کنید، عدم توجه به این نکته موجب آسیب رساندن به کوره و خود قطعه می‌شود.

ایمنی



توجه



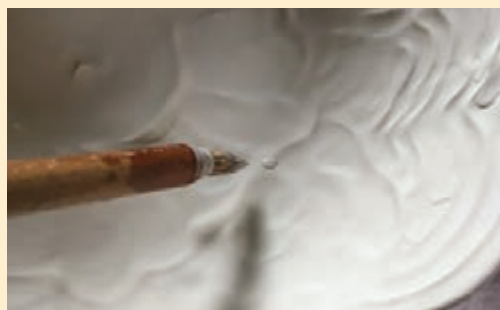
■ قطعاتی که دارای نقش برجسته یا فرو رفته هستند، احتمال لعاب نگرفتگی و ایجاد سوراخ‌هایی به اندازه ته‌سوزن را در فاصله برجستگی‌ها و قسمت‌های گود شده خود دارند.

■ چنین قطعاتی را ابتدا به خوبی مرطوب کرده و با لعاب رقیق‌تر از حالت استاندارد لعاب‌کاری شوند تا لعاب در قسمت‌های گود آنها وارد شود.

■ اگر قسمت‌هایی لعاب نگرفتگی داشت، با قلم‌مو اصلاح شود.



لعاب نگرفتگی سوزنی



اصلاح لعاب نگرفتگی با قلم‌مو



تصویر زیر را با دقت ببینید، چگونه می‌توان با شیوه ریختن لعاب تزئین انجام داد؟



مواد و ابزار مورد نیاز: دو عدد کاسه پخت شده - لعاب دلخواه

■ دو عدد کاسه برای لعاب‌کاری آماده کنید.

■ دوغاب لعاب آماده را مطابق با استاندارد روش ریختنی برای دو عدد کاسه آماده نمایید.

■ تصاویر زیر را با دقت ببینید. برای ریختن لعاب درون کاسه و بشقاب می‌توان مطابق با هر یک از این روش‌ها عمل کرد.

■ هریک از کاسه‌ها را با یک روش مطابق با تصاویر زیر لعاب‌کاری کنید.

■ نتیجه را مقایسه کنید. کدام‌یک از روش‌ها نتیجه مطلوب‌تری دارد؟



پر کردن لعاب داخل کاسه و خالی کردن آن



ریختن لعاب داخل بشقاب به صورت مورب



مواد و ابزار مورد نیاز: یکی از حجم‌های ساخته شده در کارگاه ساخت به روش دستی را انتخاب کنید -

دو رنگ به دلخواه از لعاب آماده شده با چگالی و گرانی تعیین شده برای روش ریختنی آماده کنید - لگن

پلاستیکی - کاسه پلاستیکی - پارچ مدرج - پروفیل چوبی دو عدد با ابعاد $2 \times 15 \times 2$ - صفحه گردان

با استفاده از دو رنگ مختلف و همچنین ایجاد عمادانه از شره‌های لعاب که جزئی از خصوصیت ظاهری

در این روش است، در جهت زیبایی و تزئین حجم مورد نظر استفاده نمایید.

ارزشیابی شایستگی لعاب زنی به روش ریختنی

شرح کار: تعیین مقدار لعاب متناسب با اندازه ظرف موردنظر، سنجش چگالی لعاب برای روش ریختنی، ریختن لعاب درون قطعه، ریختن لعاب بر روی سطح بیرونی قطعه

استاندارد عملکرد: تعیین مقدار و چگالی لعاب برای روش ریختنی، آماده سازی ابزار، قطعه و محل قرارگیری آن، ریختن لعاب آماده شده درون قطعه و خالی کردن آن، گذاشتن قطعه بر روی صفحه گردان و قرار دادن آن درون لگن پلاستیکی، ریختن لعاب بر روی قطعه و چرخاندن صفحه در حین ریختن لعاب با سرعت استاندارد
شاخص‌ها:
آماده سازی و تعیین چگالی لعاب متناسب با روش ریختنی
نحوه قرارگرفتن قطعه در دست برای ریختن لعاب درون و بیرون قطعه

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

مکان: کارگاه

زمان: ۶۰ دقیقه

ابزار و تجهیزات: قلم‌مو، توری فلزی، موکت یا اسفنج، شاخص چوبی، پایه گردان، کاسه پلاستیکی

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده سازی ابزار و محل قطعه	۱	
۲	تعیین چگالی و گرانش برای روش ریختنی	۱	
۳	ریختن لعاب درون قطعه	۲	
۴	ریختن لعاب روی سطح بیرونی قطعه	۲	
۵	پرداخت و لکه گیری بیرون قطعه	۱	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: مدیریت مواد و تجهیزات N66		۲	
میانگین نمرات			*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.



پودمان ۴

لعب زنی به روش غوطه‌وری



واحد یادگیری

شایستگی لعاب زنی به روش غوطه‌وری

به این سوالات فکر کنید



شکل ۱- غوطه‌ور کردن قطعه در دوغاب لعاب

■ شما تاکنون لعاب‌زنی را با دو روش قلم‌مویی و ریختنی تجربه کرده‌اید؛ کدام یک از این دو روش برای پوشش یک دست قطعات در کارگاه‌های تولید سرامیک مناسب‌تر هستند؟

■ چگونه می‌توان حجم‌هایی با ابعاد کوچک و تعداد زیاد را بدون تجهیزات پیچیده و در مدت زمانی کوتاه لعاب‌زنی کرد؟

یکی از رمزهای موفقیت در فرایند تولید، استفاده از روش‌های ساده و کم هزینه است. غوطه‌ور کردن قطعه در ظرف یا حوضچه‌ای پر از لعاب از ساده‌ترین و بهترین روش‌ها برای لعاب‌کاری محصولات تولیدی است. این روش نیز مانند ریختنی، بدون نیاز به تجهیزات پیچیده و فقط با دست و ابزاری ساده قابل اجرا است.

در این پودمان اصول و روش اعمال لعاب با روش غوطه‌وری پرداخته می‌شود.

استاندارد عملکرد

آماده‌سازی لعاب، تعیین مقدار لعاب، میزان معلق ساز و تنظیم چگالی و گرانیروی لعاب برای قطعه به ابعاد حداکثر $7 \times 10 \times 6$ سانتی‌متر و غوطه‌ور کردن قطعه به وسیله دست یا انبر و لکه‌گیری اثر دست و انبر با قلم‌مو در مدت زمان ۶۰ دقیقه

ابزار و وسایل مورد نیاز

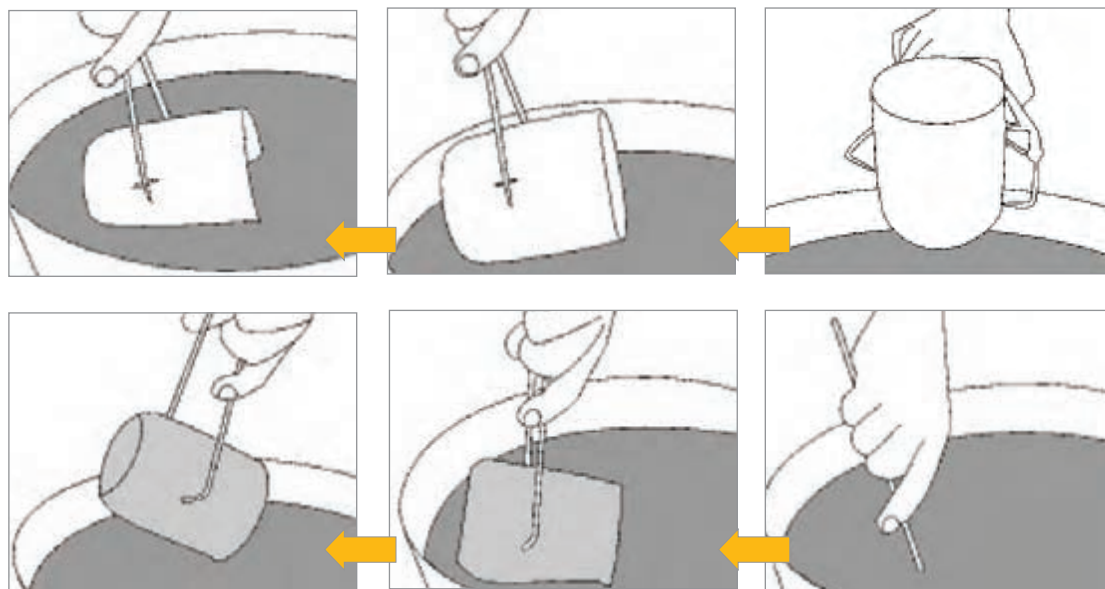
نام ابزار	تصویر	نام ابزار	تصویر
انبر		کاسه پلاستیکی با قطر ۱۵ سانتی‌متر	
گیره		بشر مدرج	
ترازو		کتیرا آماده شده	
دستکش لاتکس		سطل ۵۰ لیتری پلاستیکی دردار جهت نگهداری لعاب آماده	
قلم‌موی گرد شماره ۱۴-۱۲-۸-۳			

شکل ۲- جدول ابزار لعاب‌زنی به روش غوطه‌وری

لعاب زنی به روش غوطه‌وری (غرقابی)

یکی از روش‌های لعاب‌زنی غرقاب کردن قطعه درون حجم زیادی از لعاب است که به آن روش غوطه‌وری^۱ یا غرقابی می‌گویند. مانند تمام روش‌ها ابتدا باید چگالی لعاب با توجه به نوع بدنه و ضخامت قطعه سنجیده و سپس قطعه درون دوغاب لعاب غوطه‌ور شود. تعیین چگالی، مدت زمان نگاه‌داشتن و شیوه حرکت قطعه داخل حوضچه از عوامل مؤثر در کیفیت لعاب در این روش است.

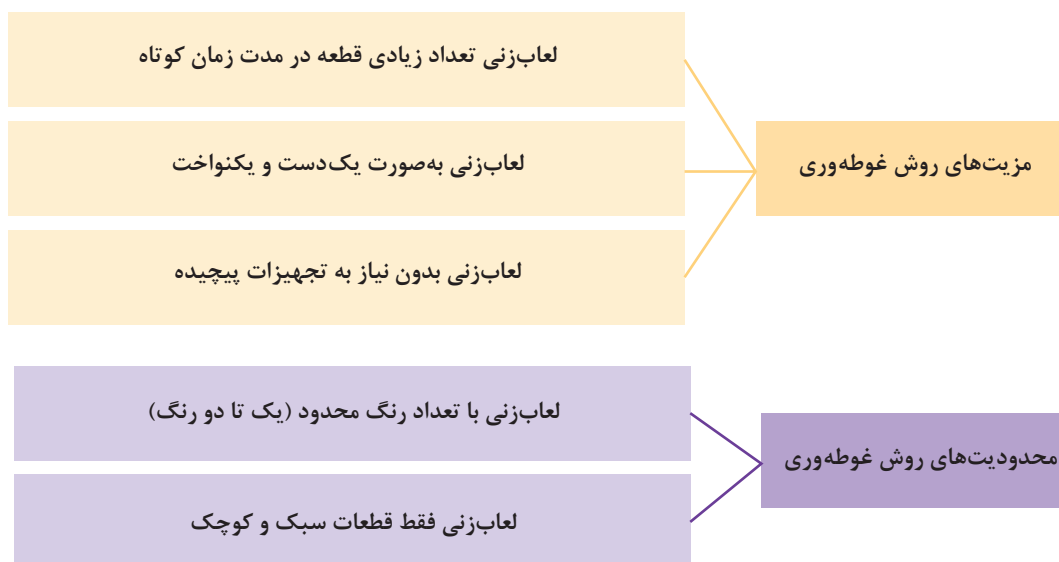
۱- Dipping



شکل ۳- مراحل غوطه‌ور کردن قطعه در دوغاب لعاب

مزیت‌ها و محدودیت‌های لعاب‌زنی غوطه‌وری

اعمال لعاب برای تعداد زیادی قطعه در مدت زمان کوتاه از مزیت‌های این روش محسوب می‌شود. تولیدکنندگان با انتخاب این روش، محصولات خود را با لعابی یکنواخت و با کمترین نقص عرضه می‌کنند. همچنین عدم نیاز به تجهیزات پیچیده و هزینه پایین از دیگر ویژگی‌های این روش برای تولید محسوب می‌شود. با توجه به این موارد روش غوطه‌وری بهترین گزینه برای تولیدکنندگان می‌باشد. البته باید توجه داشت که این روش برای قطعات بزرگ و داشتن تنوع رنگ در یک قطعه مناسب نیست.



اصول لعاب‌زنی به روش غوطه‌وری

طبق اصول تمام روش‌ها بعد از آماده‌سازی دوغاب لعاب با چگالی استاندارد، در روش غوطه‌وری باید به این موارد نیز دقت شود.

۱- تعیین مقدار لعاب

۲- تعیین چگالی و گرانی لعاب

۳- شبیه نگه داشتن قطعه (دست، گیره، انبر)

۴- شبیه غوطه‌ور کردن قطعه در حوضچه لعاب

۵- لکه‌گیری اثر دست و انبر



شکل ۴- تعیین ابعاد حوضچه نسبت به ابعاد قطعه

۱- تعیین مقدار لعاب

با توجه به نحوه اعمال لعاب در این روش، به حجمی زیاد از دوغاب لعاب نیاز داریم. در این روش با تشکیل حوضچه‌ای از لعاب که متناسب با اندازه قطعه باشد، باید امکان غوطه‌ور کردن قطعه در آن را مهیا کنیم. به همین دلیل این روش فقط برای تعداد زیادی قطعه با ابعادی مشخص و کوچک مناسب است. بنابراین روش غوطه‌وری برای لعاب‌کاری تنها یک قطعه به صرفه نخواهد بود. ابعاد سطل یا حوضچه لعاب باید حداقل حدود دو تا سه برابر بزرگ‌تر از ابعاد قطعه در نظر گرفته شود، به گونه‌ای که بتوان قطعه را به راحتی درون آن به گردش درآورد.

۲- تعیین چگالی و گرانی لعاب

مطابق با روش‌های قبل مقدار چگالی براساس نوع بدنه و ضخامت قطعه تعیین می‌شود، علاوه بر آن در این روش با در نظر گرفتن مدت زمانی که قطعه در لعاب غوطه‌ور می‌شود، چگالی لعاب به صورت میانگین پایین‌تر یا رقیق‌تر از روش قلم‌مویی است. مقدار چگالی و گرانی لعاب در روش غوطه‌وری به صورت تقریبی همانند روش ریختنی حدود $1/3$ گرم بر میلی‌لیتر و معادل غلظت شیر در نظر گرفته می‌شود.



ابزار و مواد مورد نیاز: ۲ عدد نمونه پیاله با گل ارتنور قرمز (سفال) - ۲ عدد نمونه پیاله‌ای با گل ارتنور سفید - ۲ کیلوگرم دوغاب با چگالی $1/3$ گرم بر میلی‌لیتر (معادل غلظت شیر) - محلول کتیرا (۳٪ دوغاب لعاب) - کاسه پلاستیکی با قطر ۱۵ سانتی‌متر
هرکدام از دو نوع نمونه (سفال و ارتنور سفید) را مرطوب کرده و با دو روش زیر لعاب‌زنی کنید:

نمونه‌های شماره یک:

■ یک قطعه پیاله سفالی و یک قطعه پیاله گل سفید را داخل ظرف لعاب با چگالی معادل شیر غوطه‌ور کنید، یک بار حرکت داده سپس خارج کنید.

نمونه‌های شماره دو:

■ ۵۰ گرم آب به باقی‌مانده دوغاب لعاب (چگالی $1/3$) اضافه کنید.

■ یک قطعه پیاله سفالی و یک قطعه پیاله با گل سفید را داخل ظرف لعاب با چگالی رقیق‌تر از شیر غوطه‌ور کنید، یک بار حرکت داده سپس خارج کنید.

ضخامت تشکیل شده روی بدنه سفید	ضخامت تشکیل شده روی بدنه سفال	
.....	نمونه‌های شماره یک
.....	نمونه‌های شماره دو

نقش معلق‌ساز در روش غوطه‌وری: معلق‌سازها موادی هستند که از ته‌نشینی سریع ذرات جامد در دوغاب جلوگیری می‌کنند.

همان‌طور که می‌دانید، دوغاب لعاب یک سوسپانسیون است و مواد آن میل به ته‌نشینی شدن دارند. بنابراین در تمام مراحل لعاب‌زنی باید به‌طور مداوم دوغاب را هم‌زد تا مواد جامد به‌صورت یکنواخت در آن پراکنده شوند. همگن بودن دوغاب لعاب یکی از مهم‌ترین عوامل برای تشکیل پوشش یکنواخت و بدون نقص لعاب بر روی بدنه سرامیکی است. در روش غوطه‌وری به‌دلیل حجم زیاد لعاب و عدم امکان هم‌زدن مداوم آن، بهتر است از **معلق‌ساز** برای جلوگیری از ته‌نشینی شدن سریع مواد جامد و کمک به تعلیق آنها استفاده شود. **بنتونیت** یکی از پرکاربردترین معلق‌سازها در لعاب‌سازی است. جهت جلوگیری از ته‌نشینی مواد برای روش غوطه‌وری بهتر است از بنتونیت به مقدار ۲٪ وزنی (به ازای هر ۱۰۰ گرم دوغاب، ۲ گرم بنتونیت) به دوغاب لعاب اضافه شود.



شکل ۵- تفاوت مواد معلق، ته‌نشینی شده و دوغاب



ابزار و مواد مورد نیاز: ۱۰۰ گرم دوغاب با چگالی ۱/۳ گرم بر میلی‌لیتر (معادل غلظت شیر) - ۵ گرم بنتونیت - دو عدد بشر مدرج

■ ۵۰ گرم از دوغاب را جدا کرده و ۱ گرم بنتونیت به آن اضافه کنید. خوب هم بزنید و آن را در جایی ثابت بگذارید. به ترتیب در بازه زمانی بعد از نیم ساعت و یک ساعت مقدار موادی که ته‌نشین شده‌اند را از روی بشر اندازه بگیرید.

■ ۵۰ گرم باقی‌مانده دوغاب را ۲ گرم بنتونیت به آن اضافه کنید. خوب هم بزنید و آن را در جایی ثابت بگذارید. به ترتیب در بازه زمانی بعد از نیم ساعت و یک ساعت مقدار موادی که ته‌نشین شده‌اند را از روی بشر اندازه بگیرید.

مقدار مواد ته‌نشین شده بعد از نیم ساعت	مقدار مواد ته‌نشین شده بعد از یک ساعت	
.....	بشر شماره یک با ۲ درصد بنتونیت
.....	نمونه شماره دو با ۴ درصد بنتونیت

ابزار و مواد مورد نیاز: نمونه پیاله سفال و ارتن‌ور سفید - ۲ کیلوگرم لعاب ترنسپرنت - دوغاب کتیرا - بنتونیت ۶ گرم - کاسه پلاستیکی به قطر ۱۵ سانتی‌متر - بشر مدرج - ترازو



مراحل کار عملی

- ابتدا ۲۰۰ گرم لعاب ترنسپرنت را با چگالی ۱/۳ گرم بر میلی‌لیتر با ۳ درصد کتیرا آماده شود.
- ۲ درصد بنتونیت به دوغاب لعاب اضافه شود.
- نمونه‌ها را برای لعاب‌زنی خاک‌زدایی و مرطوب کنید.
- لعاب را کامل هم بزنید و در کاسه پلاستیکی بریزید.
- اگر لعاب حباب داشت اجازه دهید حباب‌ها از بین برود و بعد از آن لعاب‌زنی را آغاز کنید.
- پیاله را بین دو انگشت نگه‌دارید و داخل دوغاب لعاب ببرید. تا سه ثانیه نگه دارید، داخل لعاب تکان دهید و از طرف مقابل خارج کنید.



روش غوطه‌ور کردن پیاله



لعب با ضخامت زیاد

■ لایه لعب تشکیل شده را خراش داده و ضخامت آن را اندازه گیری کنید. چنانچه لایه تشکیل شده بیشتر از ۱/۲ میلی متر بود، چگالی لعب زیاد است و باید مقداری آب اضافه کنید. چنانچه ضخامت تشکیل شده کمتر از استاندارد باشد بهتر است مدت زمان نگه داشتن قطعه داخل لعب را افزایش دهید.



شکل ۶- گرفتن ظرف از داخل



شکل ۷- گرفتن قطعه از بخش زیرین

۳- شیوه نگه داشتن قطعه (دست، گیره، انبر)

شیوه نگه داشتن یکی از مهم ترین مراحل در روش غوطه وری است. برای آن باید به این موارد دقت کنید؛

۱ توجه به ابعاد و وزن قطعه برای تحمل نگه داشتن آن توسط دست یا انبر اولین گام برای تفکیک قطعات مناسب در این روش است. بنابراین لعب زنی قطعات بزرگ و سنگین با این روش ممکن نیست.

۲ توجه به ایجاد کمترین اثر بر جای مانده از نگه داشتن قطعه بر سطح لعب است. از این رو با دو شیوه دست یا استفاده از انبر و گیره می توان قطعه را نگه داشت.

الف) قطعاتی که دارای پایه یا حفره داخلی باشند را می توان با دست نگه داشت، به گونه ای که اثری در سطح لعب ایجاد نشود.



شکل ۸- نگه داشتن قطعه به کمک حفره داخلی

پودمان چهارم: لعاب‌زنی به روش غوطه‌وری

ب) جهت نگهداشتن قطعات سبک و کوچک می‌توان از ابزارهایی مانند گیره یا انبر استفاده کرد. این ابزارها دارای نوک تیز و سوزنمانندی هستند و فقط ممکن است چند اثر به صورت نقطه ریز بر قطعه ایجاد شود، که به راحتی با لکه‌گیری از بین می‌رود.



شکل ۹- گیره و روش گرفتن قطعه با آن



شکل ۱۰- انبر و روش‌های گرفتن قطعه با آن

۴- شیوه غوطه‌ور کردن قطعه در حوضچه لعاب

بعد از انتخاب روش نگهداشتن قطعه، شیوه غوطه‌ور کردن قطعه در حوضچه مهارت اصلی است. توجه و دقت در نحوه وارد کردن، تکان دادن و مدت زمان نگهداری قطعه در حوضچه و نحوه خارج کردن آن از موارد مهم برای این روش لعاب‌زنی است. به صورت کلی برای این روش به صورت صفحه بعد عمل می‌کنیم.

■ ابتدا قطعه را به صورت مورب از یک طرف وارد ظرف یا حوضچه لعاب کنید و آن را داخل ظرف لعاب تکان دهید.



شکل ۱۱- مراحل وارد کردن قطعه در دوغاب

■ مدت زمان غرقاب شدن و خارج شدن قطعه حدود سه ثانیه در نظر گرفته می شود.
 ■ قطعه به صورت مورب از سمت مخالف خارج شده و تا زمانی که لعاب اضافه از داخل آن کامل خارج نشده و سطح لعاب خیس است به همان صورت نگه داشته می شود.



شکل ۱۲- مراحل خارج کردن قطعه از دوغاب

در نظر داشته باشید که وزن قطعاتی که تو خالی هستند با اضافه شدن وزن لعاب سنگین تر هم می شوند، بنابراین نگه داشتن قطعات سنگین با انبر توصیه نمی شود.

ابزار و مواد مورد نیاز: ۴ قطعه نمونه پیاله با گل ارتن ور قرمز (سفال) - ۴ قطعه نمونه پیاله ای با گل ارتن ور سفید - دوغاب لعاب به مقدار حجمی معادل یک کاسه با قطر ۲۰ سانتی متر - چگالی دوغاب لعاب ۱/۳ گرم بر میلی لیتر - ۳٪ کتیرا به دوغاب اضافه شود - کاسه پلاستیکی با قطر ۱۵ سانتی متر
 هر کدام از دو نوع نمونه (سفال و ارتن ور سفید) را مرطوب کرده و با سه طریق زیر لعاب زنی کنید:

- نمونه شماره یک: داخل ظرف لعاب غوطه ور کنید و خارج کنید.
- نمونه شماره دو: داخل ظرف لعاب غوطه ور کنید و یک بار حرکت داده سپس خارج کنید.

توجه



فعالیت
کارگاهی ۳



- نمونه شماره سه: پیاله را داخل ظرف لعاب غوطه‌ور کنید و سه ثانیه نگه‌دارید سپس با یک بار حرکت دادن از ظرف خارج کنید.
- نمونه شماره چهار: پیاله را داخل ظرف لعاب غوطه‌ور کنید و پنج ثانیه نگه‌دارید سپس با یک بار حرکت دادن از ظرف خارج کنید.
- ضخامت‌های تشکیل شده بر روی نمونه‌ها را اندازه‌گیری نمایید و یادداشت کنید.

ضخامت تشکیل شده روی بدنه ارتنور سفید	ضخامت تشکیل شده روی بدنه سفال	
.....	نمونه شماره یک
.....	نمونه شماره دو
.....	نمونه شماره سه
.....	نمونه شماره چهار

- لعاب اعمال شده روی کدام نمونه دارای ضخامت یکنواخت و استاندارد است؟

قطعه را از قسمت نازک با انبر نگیرید، نقاط تیز گیرنده انبر، موجب شکستن یا آسیب به آن می‌شود.

توجه



کار عملی ۲



ابزار و مواد مورد نیاز: یک بشقاب کوچک - دوغاب لعاب به مقدار حجمی معادل یک کاسه با قطر ۲۰ سانتی‌متر - چگالی دوغاب لعاب ۱/۳ گرم بر میلی‌لیتر - ۳٪ کتیرا به دوغاب اضافه شود - کاسه پلاستیکی با قطر ۱۵ سانتی‌متر

مراحل کار عملی

- دوغاب لعاب و قطعه مطابق با کار عملی شماره یک آماده‌سازی شود.
- لعاب را کامل هم بزنید و در ظرفی بریزید که از نظر حجمی سه برابر لیوان باشد.
- بشقاب را با گیره به گونه‌ای بگیرید که کمترین اثر را داشته باشد (مطابق تصویر) و به صورت مورب



داخل لعاب ببرید و با سه شماره حرکت داده و از سمت مقابل به صورت مورب از لعاب خارج کنید و اجازه دهید لعاب از داخل ظرف کامل خارج شود و قطعه خشک شود.



هنگام غوطه‌ور کردن و لعاب‌کاری از دستکش پلاستیکی استفاده نمایید.

بهداشت



گفت‌وگو
کنید



مطابق با تصویر به دو روش غوطه‌وری در بشقاب توجه کنید، کدام روش لعاب یکنواخت‌تری دارد؟ نمونه‌هایی را با هر دو روش اجرا و مقایسه کنید.
(الف) گرفتن قطعه با انبر و غوطه‌ور کردن یک‌باره آن در دوغاب لعاب
(ب) گرفتن قطعه با دست، از یک طرف غوطه‌ور کردن آن تا قسمتی و بعد از خشک شدن گرفتن از طرف مقابل و غوطه‌وری قسمت لعاب نخورده.



ب



الف



شکل ۱۴- لکه‌گیری لعاب



شکل ۱۳- تراشیدن لعاب اضافی

۵- لکه‌گیری اثر دست یا انبر

بعد از پرداخت قسمت کف ظرف باید اثر دست یا انبر را با قلم‌مو لکه‌گیری کنید و سپس ضخامت اضافی را به وسیله کاتر یا چاقو بتراشید.

غوطه‌وری قطعات دارای نقش کنده‌کاری شده

قطعاتی که تزیینات و یا کنده‌کاری شده هستند، این امکان وجود دارد که در بخش‌هایی نگرفتگی لعاب را داشته باشیم، به‌ویژه در قسمت‌های فرو رفته در تزیینات. برای جلوگیری از این مشکل باید برای لعاب‌زنی این قطعات به ترتیب زیر عمل شود.



شکل ۱۵- قطعات لعاب خورده دارای تزیینات ظریف

■ ابتدا قطعه را مرطوب کنید.

■ ابتدا قطعه را داخل لعاب بسیار رقیق غوطه‌ور نمایید. چگالی این لعاب باید کمتر از حد استاندارد باشد تا بخش‌های فرو رفته، لعاب را جذب کنند.

■ نکته مهم این روش این است که تا قبل از خشک شدن قطعه باید مطابق با کار عملی شماره دو، قطعه را در لعاب با چگالی استاندارد گشته شده غوطه‌ور کنید.



چنانچه قطعه یک‌بار در لعاب غوطه‌ور شده و لعاب با ضخامت نازک تشکیل شود، بعد از خشک شدن آن را مجدد در لعاب غرقاب نکنید زیرا موجب ایجاد حباب و پس زدن قسمت‌هایی از لعاب می‌شود.

توجه



زنجاب به چه معنی است؟ در مورد این اصطلاح تحقیق کنید و دلیل عمل زنجاب کردن را به صورت یک گزارش در کلاس ارائه دهید.

پژوهش کنید



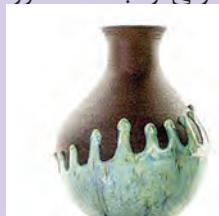
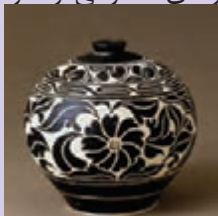
تصویر مقابل را با دقت ببینید، چگونه می‌توان با شیوه غوطه‌وری تزیین انجام داد؟

فکر کنید



تلفیق روش‌های لعاب‌زنی (قلم‌مویی - ریختنی - غوطه‌وری)

شما تاکنون مهارت سه روش اصلی لعاب‌زنی را به‌دست آورده‌اید. همچنین کارهای متنوعی را در کارگاه کار با دست انجام داده‌اید.



حال با الهام از تصاویر داده شده، سعی کنید به دلخواه خود آثارتان را با تلفیقی از روش‌ها لعاب‌کاری کنید.

فعالیت
کارگاهی ۴



ارزشیابی شایستگی لعاب زنی به روش غوطه‌وری

شرح کار: اسفنج کشی و مرطوب کردن قطعه، تعیین مقدار چگالی و گرانیوی لعاب متناسب با اندازه ظرف برای روش غوطه‌وری، غوطه‌ور کردن قطعه در لعاب، لکه‌گیری

استاندارد عملکرد: آماده‌سازی لعاب، تعیین مقدار لعاب، میزان معلق ساز و تنظیم چگالی و گرانیوی لعاب برای قطعه به ابعاد حداکثر ۷×۱۰×۶ سانتی متر و غوطه‌ور کردن قطعه به وسیله دست یا انبر و لکه‌گیری اثر دست و انبر با قلم‌مو
شاخص‌ها:

تعیین مقدار لعاب به مقدار حداقل سه برابر حجم قطعه
تعیین میزان معلق ساز و روان ساز
گرفتن قطعه با انبر یا دست و غوطه‌ور کردن آن در لعاب
لکه‌گیری

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: مکان: کارگاه

زمان: ۶۰ دقیقه

ابزار و تجهیزات: ترازو، انبر، موکت یا اسفنج، گیره، بشر مدرج، محلول کتیرای آماده شده

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده‌سازی لعاب برای روش غوطه‌وری	۱	
۲	آماده‌سازی ابزار در روش غوطه‌ور	۱	
۳	غوطه‌ور کردن قطعه در لعاب	۲	
۴	لکه‌گیری	۱	
شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: مسئولیت پذیری N72		۲	
میانگین نمرات			*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.



پودمان ۵

چیدمان کوره لعاب



واحد یادگیری

شایستگی چیدمان کوره لعاب

به این سوالات فکر کنید

- چه تفاوتی بین چیدمان کوره برای قطعات خام نسبت به لعابدار وجود دارد؟
 - اگر قطعات و ابعاد کوره یکسان باشد، امکان چیدمان تعداد قطعات بیشتر در کدام چیدمان کوره (بیسکویت یا لعاب) وجود دارد؟
 - تنظیم دمای کوره لعاب بر چه اساسی مشخص می‌شود؟
- شما تاکنون چیدمان کوره بیسکویت را به دفعات انجام داده‌اید. بنابراین درک دقیقی از چگونگی چیدمان انواع قطعات خام به دست آورده‌اید. همچنین لعاب‌زنی بر روی قطعات را انجام داده و باید برای پخت آنها اقدام کنید. بنابراین لازم است تفاوت‌های چیدمان کوره بیسکویت و لعاب را بدانید. از این‌رو در این پودمان به چگونگی چیدمان کوره و تنظیم برنامه حرارتی برای کوره لعاب پرداخته می‌شود.



شکل ۱- قطعات لعاب خورده

استاندارد عملکرد

چیدمان قطعات لعاب خورده در کوره‌ای به ابعاد ۲۰۰ لیتری با طبقه‌بندی آن به وسیله پایه و صفحه نسوز براساس اندازه قطعات مطابق با استاندارد، تنظیم منحنی حرارتی کوره مطابق با استاندارد کوره لعاب، باز کردن درب کوره در دمای استاندارد و تخلیه کوره، تفکیک قطعات سالم از معیوب، بسته‌بندی و طبقه‌بندی در انبار در مدت زمان ۹۰ دقیقه.

معرفی ابزار

ابزار	تصویر	ابزار	تصویر
کوره برقی ۲۰۰ لیتری		جارو برقی	
صفحه نسوز		اسفنج یا موکت	
قلم‌موی پهن شماره ۱۴		کاردک	
دستکش نسوز		ماسک	

شکل ۲-جدول ابزار چیدمان کوره لعاب

اصول چیدمان کوره لعاب

ابتدا به تعریف لعاب در پودمان ۲، واحد یادگیری «آماده‌سازی لعاب با رنگ‌دانه‌های سرامیکی» رجوع نمایید، به تغییر ماهیت لعاب قبل و بعد از کوره توجه کنید. کوره بیسکویت با فرایند پخت بدنه همراه است، در صورتی که کوره لعاب با فرایند ذوب شدن لعاب تکمیل می‌شود. بنابراین برای چیدمان کوره لعاب اصول صفحه بعد در نظر گرفته می‌شود.

اصول چیدمان کوره لعاب

تمیز بودن قسمت اتصال قطعه با صفحه دیرگداز

رعایت فاصله بین قطعات

روش جابه‌جایی قطعه لعاب‌دار

روش جابه‌جایی قطعات لعاب‌دار

بعد از لعاب‌کاری جهت جابه‌جایی و قرار دادن قطعات داخل کوره به روش برداشتن قطعه دقت کنید. این عمل باید با کمترین تماس دست با سطح لعاب‌خورده انجام گیرد، زیرا اثر دست موجب آسیب و پاک شدن لعاب قبل از پخت می‌شود. بنابراین با توجه به شکل و وزن قطعه، از قسمت پایه یا قسمت‌هایی که لعاب ندارد و یا در معرض دید نباشد، نگه داشته و جابه‌جا شود.



شکل ۴- نحوه اشتباه گرفتن قطعه لعاب خورده



شکل ۳- نحوه صحیح گرفتن قطعه لعاب خورده

رعایت فاصله بین قطعات

با توجه به اینکه لعاب در کوره به نقطه ذوب رسیده و به سطحی که روی آن قرار گرفته اتصال می‌یابد، بنابراین بدیهی است که چیدمان قطعات لعاب‌دار باید با فاصله و بدون تماس با یکدیگر انجام گیرد. در غیر این صورت به یکدیگر چسبیده و موجب شکسته شدن و خسارت به تجهیزات کوره می‌شود.



شکل ۵- قطعات به هم چسبیده در کوره



شکل ۶- شوره کردن لعاب و صدمه به طبقات کوره

تمیز بودن قسمت اتصال قطعه با صفحه دیرگداز برای جلوگیری از چسبیدن قطعه به محل قرارگیری آن در کوره باید کف قطعه یا قسمتی که روی صفحه دیرگداز قرار می‌گیرد، با اسفنج تمیز شود. همچنین دقت شود که ضخامت لعاب بیشتر از حد استاندارد نباشد. زیرا هنگام ذوب شوره کرده و به صفحه دیرگداز می‌چسبد. برای جلوگیری از شوره کردن لعاب با تراشیدن لایه‌ای از آن و نازک کردن ضخامت از این امر جلوگیری کنید. عدم توجه به این موارد موجب چسبیدن قطعه به مبلمان و آسیب به آنها می‌شود.



شکل ۷- جدا شدن پایه از کف قطعه

چیدمان کوره لعاب نیاز به دقت و تمرکز دارد. عدم توجه به موارد ذکر شده موجب خسارت جبران ناپذیر به تجهیزات کوره و از بین رفتن محصولی نهایی شده که حاصل زحمات و صرف انرژی بوده است.

ایمنی



مبلمان کوره لعاب

همان‌طور که در چیدمان کوره بیسکویت تجربه کردید، جهت طبقه‌بندی فضای کوره ناگزیر به استفاده از صفحه و پایه دیرگداز می‌باشید. به دلیل تفاوت و حساسیت قطعات لعابی برای عدم اتصال به یکدیگر، نیاز به تجهیزات دیگری هم وجود دارد. کاربردی‌ترین وسایل برای مبلمان کوره لعاب شامل؛

انواع ستر و چنگک

چنگک‌ها و سترها تجهیزاتی با کاربری مشابه و از جنس مواد دیرگداز هستند. این تجهیزات نیز تحمل حرارتی بالایی داشته و امکان قرارگیری قطعات با فاصله و روی هم را ایجاد می‌کند که موجب عبور حرارت

و جریان هوا از بین قطعات و عدم چسبیدن قطعات لعابی به یکدیگر می‌شوند. ستر و چنگک دارای شکل و انواع متفاوتی هستند و در چیدمان کوره لعاب و همچنین بیسکویت استفاده می‌شوند. ^۱ سترها اصلی‌ترین کاربرد را برای چیدمان بشقاب و چنگک‌ها^۲ برای کاشی دارند. این تجهیزات برای کارگاه‌هایی مناسب هستند که دارای تولیداتی یکسان از نظر ابعاد باشند.



شکل ۸- تصویر انواع چنگک



شکل ۹- تصویر انواع ستر

سه پایه^۳

اغلب قطعات سرامیکی در قسمت کف دارای پایه با لبه کوتاه چند میلی‌متری هستند، در واقع این لبه سطح تماس قطعه بر روی صفحه دیرگداز است و نباید لعاب‌دار باشد. اما در مواردی که قطعات بدون پایه و یا به واسطه شکل و نوع کاربرد آن نیاز به لعاب‌کاری در تمام قسمت‌ها است، برای چیدمان چنین قطعاتی باید از سه پایه استفاده شود. سه پایه‌ها در انواع مختلف و از ترکیب مواد سرامیکی و فلز دیرگداز ساخته می‌شوند.



شکل ۱۰- پایه لعاب نخورده قطعه

۱- Setters

۲- Cranks

۳- Stilt



شکل ۱۱- انواع سه پایه

با قرار دادن قطعات لعابدار روی سه پایه به دلیل نوک تیز فلزی یا سرامیکی سه پایه‌ها، سطح تماس لعاب کم بوده فقط اثر نقطه‌ای و کوچکی روی قطعه ایجاد شده که اغلب قابل تشخیص نیست.



شکل ۱۲- قرار گرفتن قطعه لعابدار روی سه پایه
شکل ۱۳- اثر سه پایه روی قطعه لعابدار

ظروف سرامیکی در منزل خود را با دقت بررسی کنید. نمونه‌هایی که بدون پایه و تمام لعابدار هستند را به کلاس بیاورید. آیا اثر سه پایه بر روی آنها مشهود است؟

تحقیق کنید



شکل ۱۴- انواع ساگار

ساگار

برخی از انواع لعاب به دلیل خروج گاز و تبخیر مواد آن نیاز به شرایط پخت در محفظه مجزا دارند. همچنین در برخی موارد (به‌ویژه کوره‌های مشعلی) برای محافظت قطعه و لعاب از حرارت مستقیم از جعبه‌هایی با جنس مواد دیرگداز استفاده می‌شود، به این محفظه‌ها **ساگار**^۱ می‌گویند. ساگارها به‌صورت جعبه‌هایی به شکل مستطیل یا استوانه ساخته شده و قطعه در مدت زمان پخت درون آن قرار می‌گیرد.

۱- Sagar



تولیدکنندگان همواره با احتمال ریزش شره‌های لعاب مواجه هستند. برای جلوگیری از چسبیدن قطعات یا چکه‌های لعاب به مبلمان کوره بهتر است از پوششی محافظ استفاده شود. به این منظور صفحات دیرگذا را با لایه‌ای نازک از دوغاب اکسید آلومینیم پوشش داده، که به آن **واش کوره** (Kiln Wash) می‌گویند.

واش کوره ترکیبی از ۸۰٪ اکسید آلومینیم و ۲۰٪ کائولن است. این ترکیب به صورت دوغاب تهیه شده و با قلم‌مو اعمال می‌شود. ضخامت لازم برای آن حدود ۱ میلی‌متر است. توجه شود که ضخامت زیاد واش کوره موجب جدا شدن و ریختن پودرهای سفید رنگ روی قطعات لعابی و ایجاد مشکلاتی مانند زبری و ناصافی در لعاب می‌شود.



اعمال واش با قلم‌مو



اعمال واش با غلتک



عدم یک‌دستی واش اعمال شده

تمیز کردن مبلمان کوره

نظافت کوره لعاب یکی از عوامل مؤثر در کیفیت قطعات لعابی است. به همین منظور همواره قبل از چیدمان کوره ابتدا صفحات را با کاردک تمیز کرده سپس با قلم‌مو یا فرچه نرم گرد و خاک آنها را کاملاً برطرف کنید. همچنین هنگام قرار دادن صفحات دیرگذا برای طبقه‌بندی، دقت شود که قسمت زیرین صفحه کاملاً تمیز باشد که ذراتی از آنها جدا نشده و روی قطعات لعابی چیدمان شده، نریزد. قبل از شروع چیدمان نیز با جاروبرقی گرد و خاک کف کوره را تمیز کرده و بعد از اطمینان نسبت به تمیز بودن صفحات و کف قطعات چیدمان کوره انجام می‌گیرد.

هنگام تمیز کردن مبلمان و داخل کوره از ماسک و دستکش پلاستیکی استفاده نمایید.

بهداشت





ابزار و مواد مورد نیاز: جاروبرقی - کوره الکتریکی ۲۰۰ لیتری - قلم‌موی پهن شماره ۱۴ - صفحه دیرگداز - کاردک

■ هنرجویان به گروه‌های دو نفره تقسیم شوند و هر گروه به نوبت در طول ترم موظف به انجام نظافت کوره هستند.

■ قسمت بدون واش صفحات کوره را با کاردک و قلم‌مو تمیز کنید.

■ سطحی که واش خورده را بررسی کنید اگر پاک شدگی دارد، با واش کوره ترمیم کنید.

■ قسمت داخل کوره را با احتیاط کامل به وسیله جاروبرقی و قلم‌مو تمیز کنید.

روش چیدمان کوره لعاب

برای چیدمان کوره لعاب نیز مانند بیسکویت ابتدا باید تفکیک قطعات انجام گیرد. علاوه بر دسته‌بندی براساس ابعاد، شکل و وزن قطعه باید آنها را برحسب دمای پخت و نوع لعاب نیز جدا کنند. تنها تفاوت اصلی در روش چیدمان کوره بیسکویت و لعاب، رعایت فاصله قطعات و عدم اتصال آنها به یکدیگر است. بنابراین تعداد قطعات بارگذاری شده در پخت بیسکویت بیشتر از کوره لعاب است. اما در بقیه موارد مانند تراز بودن و توجه به وزن قطعات و... همان نکات چیدمان بیسکویت رعایت می‌شود.

عوامل مؤثر در تفکیک قطعات برای کوره لعاب



شکل ۱۵- چیدمان استاندارد کوره لعاب



ابزار و مواد مورد نیاز: قطعات لعاب خورده - کوره الکتریکی ۲۰۰ لیتری - قلم‌موی پهن شماره ۱۴ - اسفنج یا مکت

- هنرجویان به گروه‌های دو نفره تقسیم شوند.
- ابتدا قطعات لعاب‌دار موجود بر اساس ابعاد - وزن - دمای پخت تفکیک شوند.
- متناسب با ابعاد قطعات تفکیک شده، کوره را با صفحه دیرگداز طبقه‌بندی نمایید.
- قطعات را مطابق با موارد گفته شده در کوره چیدمان کرده و از نحوه چیدمان قطعات عکس بگیرید.
- به نوبت گروه‌های بعدی در طول ترم چیدمان کوره را انجام دهند.
- تمام مراحل با نظارت هنرآموز انجام شود.

تنظیم منحنی کوره لعاب

عواملی که در تنظیم برنامه کوره لعاب مؤثر است، نوع لعاب، ابعاد کوره و ابعاد قطعات است و می‌توان به این ترتیب عمل کرد:

تعیین دمای ذوب

مهم‌ترین گام، ابتدا تعیین دمای نهایی مطابق با کد لعاب انتخاب شده و دمای ذوب آن است. به‌عنوان مثال چنانچه کد لعاب انتخابی با دمای ذوب ۹۸۰ درجه سانتی‌گراد باشد، دمای کوره هم مطابق با آن تنظیم می‌شود.

منحنی حرارتی براساس ابعاد قطعه

کوره لعاب نیز مانند بیسکویت نیاز به تنظیم برنامه حرارتی دارد. با این تفاوت که قطعه در کوره لعاب یک‌بار فرایند پخت را طی کرده، بنابراین برای تنظیم برنامه حرارتی نیاز به مرحله خروج رطوبت و گازهای موجود در بدنه مانند پخت بیسکویت ندارد. اما باتوجه به اینکه ذرات سیلیس موجود در بدنه‌های سرامیکی همواره در دمای ۵۵۰ تا ۶۰۰ درجه تغییر حجم دارند، سرعت پخت در این دما به‌ویژه برای قطعات ضخیم و بزرگ باید کند شود. از این‌رو سرعت پخت برحسب زمان برای کوره‌ای با حجم ۲۰۰ لیتر برای هر ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد حدود یک ساعت مناسب است.

زمان توقف در دمای ذوب

قسمت‌های مختلف در محفظه کوره دارای دمای متفاوت هستند. به‌طور کلی قطعات نزدیک به المنت و مشعل دمای بالاتری نسبت به قطعات مرکزی کوره دارند، همچنین حرارت در قسمت بالای کوره بیشتر از وسط و پایین کوره است. به‌همین دلیل برای اطمینان از هم‌دما شدن کل حجم کوره بهتر است، حدود ۱۰ تا ۱۵ دقیقه در دمای پخت بماند، بعد کوره خاموش شود. به این عمل **توقف یا زمان ماندن** در دما گفته می‌شود، که به خروج کامل گازها و ایجاد درخشندگی و سطح یکنواخت در لعاب کمک می‌کند.

جدول برنامه حرارتی

تنظیم برنامه حرارتی برای کوره ۲۰۰ لیتری - لعاب با دمای ۱۰۰۰ درجه سانتی گراد

مرحله	زمان	دما
۱	به ازای هر ۱۵۰ درجه سانتی گراد ۶۰ دقیقه	۶۰۰ درجه سانتی گراد
۲	به ازای هر ۱۰۰ درجه سانتی گراد ۶۰ دقیقه	۱۰۰۰ درجه سانتی گراد
۳	۱۵ دقیقه توقف	۱۰۰۰ درجه سانتی گراد
مدت زمان کل کوره لعاب	۸ ساعت و ۱۵ دقیقه مدت زمان	

بر مبنای این جدول که براساس برنامه حرارتی (سرعت تغییر دما برحسب دقیقه) و زمان توقف دما در دمای تعیین شده است، می‌توان نموداری رسم کرد که به آن **منحنی ذوب لعاب** می‌گویند. تنظیم برنامه حرارتی بر حسب نوع بدنه و لعاب یکی از مهم‌ترین عوامل برای کیفیت نهایی پخت است.

در گذشته که تکنولوژی استفاده از دستگاه کنترل دما و نشانگر دمای کوره موجود نبود، چگونه کوره‌بان به دمای پخت مناسب پی‌برده و کوره را خاموش می‌کرد؟ در رابطه با این مطلب تحقیق کنید و یک پاراگراف بنویسید و تصاویر مرتبط با کوره‌های گذشته را نیز ضمیمه کنید.

ابزار و مواد مورد نیاز: قطعات لعاب‌دار موجود در کارگاه - کوره الکتریکی ۲۰۰ لیتری - مبلمان کوره - اسفنج - قلم‌موی پهن شماره ۱۴

- قطعات را متناسب با ابعاد تفکیک کنید.
- صفحات دیرگداز را با کاردک و قلم‌مو تمیز کنید.
- پایه‌ها را برای قرار دادن صفحات جای‌گذاری نمایید و نسبت به صاف و تمیز بودن زیر آنها و ایستایی پایه‌ها مطمئن شوید.
- قطعات سنگین را در قسمت پایین چیدمان کنید.
- مطمئن شوید که بین قطعات، فاصله استاندارد رعایت شده، سپس طبقه بعدی را اضافه کنید.
- تمام فضای کوره را برای جای‌گذاری قطعات استفاده کنید.
- با همراهی هنرآموز برنامه حرارتی را تنظیم کنید.

مثال



تحقیق کنید



کار عملی ۱



550	درجه سانتی گراد
630	درجه سانتی گراد
680	درجه سانتی گراد
740	درجه سانتی گراد
770	درجه سانتی گراد
800	درجه سانتی گراد
850	درجه سانتی گراد
900	درجه سانتی گراد
950	درجه سانتی گراد
1000	درجه سانتی گراد
1100	درجه سانتی گراد
1200	درجه سانتی گراد
1300	درجه سانتی گراد

تعریف مخروط حرارتی (Cone)

جهت تشخیص دما و زمان دقیق برای خاموش کردن کوره روش‌های مختلفی وجود دارد. یکی از راه‌های تعیین دما دیدن چشمی داخل کوره در زمان پخت و تشخیص برحسب رنگ قطعات در دماهای مختلف است. به عنوان مثال اگر از سوراخ چشمی کوره داخل آن را ببینید و قطعات داخل آن به رنگ سرخ روشن باشد، حدود دمایی

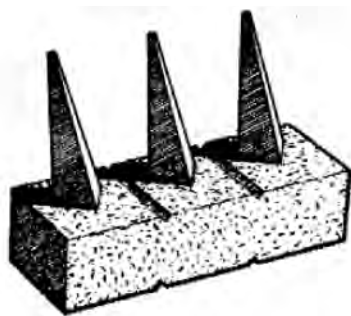
۹۰۰ درجه سانتی‌گراد تخمین زده می‌شود. همچنین دما هر چقدر بالاتر باشد رنگ قطعه روشن‌تر است. مسلماً برای رسیدن به چنین مهارتی شما نیاز به تجربه کافی در این زمینه خواهید داشت.



شکل ۱۶- چشمی کوره

شکل ۱۷- رنگ حرارت در بازه دمایی ۵۵۰ تا

۱۳۰۰ درجه سانتی‌گراد



شکل ۱۸- مخروط حرارتی

اما راه دیگر استفاده از نشانگرهای مخروطی شکلی است که براساس مواد تشکیل‌دهنده آنها در دمای مشخصی نرم شده و تغییر شکل می‌دهند که به آن **مخروط حرارتی** می‌گویند.

در این روش برای تعیین حرارت باید سه عدد مخروط با اختلاف دمایی حدود ۵۰ درجه سانتی‌گراد روی یک قطعه قرار گرفته که مخروط وسطی دمای موردنظر را نشان می‌دهد. زمانی که دما بیشتر از حد تحمل مخروط باشد به دلیل ذوب شدن مواد، مخروط خم می‌شود. بنابراین اگر ملاک دمای ۹۸۰ درجه باشد، مخروط اول که دمای راهنما است، در دمای حدود ۹۲۰ درجه خم شده و هرگاه

مخروط دوم که نشانگر دمای نهایی محسوب می‌شود خم شد، نشانه‌ای برای رسیدن به دمای مطلوب محسوب می‌شود و کوره خاموش می‌شود. مخروط سوم یا نگهبان آخرین حد مجاز را برای دمای مورد نظر نشان می‌دهد. این مخروط‌ها نزدیک به چشمی کوره قرار می‌گیرند.



شکل ۱۹- مخروط‌های حرارتی پس از پخت در کوره لعاب

مخروط‌های حرارتی با اعداد مختلفی مانند ۱ تا ۱۲ و همچنین ۱ تا ۱۲ ° شناخته می‌شوند و هر عددی نشان‌دهنده معادل با دمای سانتی‌گراد دارد. به‌عنوان مثال مخروط ۰۷ معادل ۹۷۵ درجه سانتی‌گراد است. (برای مطالعه جدول مطابقت دمایی مخروط حرارتی با سانتی‌گراد به راهنمای هنر جو مراجعه شود).

باز کردن در کوره

کوره در دمای پخت تعیین شده، خاموش و روند سرد شدن بدون نیاز به برنامه مشخصی انجام می‌گیرد. با توجه به ابعاد کوره و تعداد قطعات داخل آن مدت زمان سرد شدن متغیر است. اما می‌توان برای کوره با حجم ۲۰۰ لیتر با دمای پخت ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد مدت زمانی حدود ۱۰ تا ۱۴ ساعت در نظر گرفت. کوره‌بان می‌تواند در دمایی حدود ۲۰۰ تا ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد فقط قفل در را باز کرده و با شل کردن آن اجازه خروج هوای گرم و سرد شدن در مدت زمان کمتر را بدهد. اما از باز کردن در کوره به‌طور کامل بپرهیزید، زیرا موجب شوک حرارتی و ترک‌دار شدن لعاب و حتی شکستن قطعات حساس می‌شود. بعد از سرد شدن و هم دما شدن با محیط با استفاده از دستکش نسوز کوره قطعات از کوره تخلیه می‌شود.

قبل از استفاده از دستکش نسوز از سالم بودن آن مطمئن شوید. سوراخ یا نازک بودن دستکش به‌ویژه در قسمت انگشت‌ها موجب آسیب به دست خواهد شد.

ایمنی



بسته‌بندی و نگهداری محصولات نهایی



روند تولید در اغلب محصولات بعد از کوره لعاب تکمیل شده و وارد بازار فروش می‌شوند، مگر محصولاتی که وارد مرحله بعدی یا دکور می‌شوند. درواقع دکور است که روی قطعه لعاب‌دار انجام می‌گیرد و در دمای پخت پایین در حدود ۵۵۰ تا ۸۵۰ درجه سانتی‌گراد پخت می‌شوند، این مرحله مرسوم به پخت سوم یا پخت دکور است.

شکل ۲۰- نگهداری قطعات لعاب‌دار

بنابراین بعد از تخلیه کوره برحسب اینکه محصول وارد بخش دکور یا بازار می‌شود ، باید طبقه‌بندی شوند. البته ابتدا باید قطعات معیوب جدا شوند. برای تفکیک قطعات معیوب علاوه بر سنجش عدم ترک یا شکستگی باید کیفیت لعاب نیز بررسی شود. قطعاتی که دارای عیب لعاب مانند مات‌شدگی و لعاب نگرفتگی هستند باید جداشده و به قفسه درجه دو یا سه منتقل شوند.



شکل ۲۱- قطعات معیوب

بعد از تفکیک آنها فقط محصولات سالم و با کیفیت وارد بخش بسته‌بندی می‌شوند. جهت بسته‌بندی محصولات باید نسبت به ابعاد آن جعبه‌هایی از جنس مقوای ضخیم تهیه شود. محصولات سرامیکی به دلیل آسیب‌پذیر بودن نسبت به ضربه باید دارای بسته‌بندی محکم و بادوامی باشند.



شکل ۲۲- بسته‌بندی قطعات لعاب‌دار

برای فردی که شغل کوره‌بانی دارد کدام یک از موارد زیر تأثیری در انتخاب او ندارد؟

- ۱ امانت‌داری
- ۲ دقت و تمرکز
- ۳ اعتماد به نفس
- ۴ سرعت عملکرد پایین

فکر کنید



قطعات معیوب و شکسته لعاب‌دار را در محیط کارگاه رها نکنید، جهت جلوگیری از آلودگی محیط زیست بهتر است به مراکز بازیافت مخصوص مصالح ساختمانی تحویل داده شوند.

نکات
زیست‌محیطی



ارزشیابی شایستگی چیدمان کوره لعاب

شرح کار: حمل و نقل قطعه به کوره، طبقه‌بندی داخل کوره، چیدن قطعات داخل کوره، تنظیم دمای کوره، تخلیه کوره، ارزیابی قطعات شکسته

استاندارد عملکرد: چیدمان قطعات لعاب خورده در کوره‌ای به ابعاد ۲۰۰ لیتری با طبقه‌بندی آن به وسیله پایه و صفحه نسوز براساس اندازه قطعات مطابق با استاندارد، تنظیم منحنی حرارتی کوره مطابق با استاندارد کوره لعاب، باز کردن درب کوره در دمای استاندارد و تخلیه کوره، تفکیک قطعات سالم از معیوب، بسته‌بندی و طبقه‌بندی در انبار

شاخص‌ها:

حمل قطعات لعاب خورده
طبقه‌بندی داخل کوره و تنظیم ارتفاع با پایه و صفحه نسوز
چیدمان قطعات با رعایت فاصله
تنظیم دما و منحنی حرارتی
بسته‌بندی و انبارداری قطعات

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

مکان: کارگاه

زمان: ۹۰ دقیقه

ابزار و تجهیزات: گل، خط کش، وردنه، شاخص چوبی، مهر، پارچه متقال، اسفنج، ابزار برش

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	چیدمان قطعات لعاب‌خورده درون کوره	۲	
۲	برنامه دهی منحنی ذوب لعاب	۱	
۳	تخلیه کوره لعاب	۲	
۴	انبارداری	۱	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: مسئولیت‌پذیری N72		۲	
میانگین نمرات			*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

منابع

■ راهنمای برنامه درسی پخت و لعاب‌زنی، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، سال ۱۴۰۲

■ Glazing Techniques (Ceramic Arts Handbook) -Edited By Anderson Turner/ Publisher

American Ceramic Society/ Publication date 2014

■ Developing Glazes /Daly, Greg /Published by Bloomsbury, 2018

■ 250 Tips, Techniques and Trade Secrets for Potters – Softcover/Atkin, Jacqui /Publisher:

Herbert Press, 2019

