

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَّ اٰلِ مُحَمَّدٍ وَّ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ



لعب کاری و تزئین با لعب

رشته صنایع دستی – هنر سرامیک

گروه هنر

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه





وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

- نام کتاب: **لعاب‌کاری و تزیین با لعاب - ۲۱۲۶۷۶**
- پدیدآورنده: **سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی**
- مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: **دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش**
- شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: **بشری گل‌بخش، حسین سرپولکی، صادق باقری، بهزاد اژدری، سهیلا عبدلی، رجحانه حسینی، رسول جلیلی و مجتبی قربانی شاه کوچکی (اعضای شورای برنامه‌ریزی)**
- مدیریت آماده‌سازی هنری: **رجحانه حسینی (پودمان اول)، مجتبی قربانی شاه کوچکی (پودمان‌های دوم و سوم)، رسول جلیلی (پودمان چهارم)، رجحانه حسینی و رسول جلیلی (پودمان پنجم) (اعضای گروه تألیف) - مرضیه کریمی (همکار تألیف)**
- شناسه افزوده آماده‌سازی: **اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی**
- نشانی سازمان: **جواد صفری (مدیر هنری) - مریم وثوقی انباردان (صفحه‌آرا) - مرضیه کریمی و فاطمه قنبری (عکاس) - فاطمه باقری مهر، الهام جعفرآبادی، حسین قاسم‌پور اقدم، نیلوفر حکیم‌جوادی و سیما لطفی (امور آماده‌سازی)**
- ناشر: **تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)**
- چاپخانه: **تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱ - ۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹**
- سال انتشار و نوبت چاپ: **وب سایت: www.irtextbook.ir, www.chap.sch.ir**
- چاپ اول ۱۴۰۵: **شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (دارو پخش) تلفن: ۵ - ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰**
- سندوق پستی: **۳۷۵۱۵ - ۱۳۹**
- شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع، بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



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 (قَدَسَ سِرُّهُ)

پودمان اول: لعاب‌سازی با اکسیدهای فلزی رنگی ۱

واحد یادگیری ۱: آماده‌سازی لعاب ۲

واحد یادگیری ۲: لعاب‌زنی آزمونه ۲۸

پودمان دوم: لعاب‌زنی پاششی ۴۷

واحد یادگیری ۱: لعاب‌زنی با اسپری ۴۸

واحد یادگیری ۲: تزئین کردن با اسپری ۷۳

پودمان سوم: نقاشی زیرلعابی ۹۱

واحد یادگیری ۱: آماده‌سازی قطعه و رنگ ۹۲

واحد یادگیری ۲: نقاشی زیرلعابی ۱۱۰

پودمان چهارم: نقاشی با لعاب ۱۲۷

واحد یادگیری ۱: نقاشی با لعاب روی قطعه بیسکوئیت ۱۲۸

واحد یادگیری ۲: نقاشی با لعاب روی قطعه لعاب‌دار ۱۴۳

پودمان پنجم: تزئین و اسگرافیتو ۱۶۱

واحد یادگیری ۱: تزئین رولعابی ۱۶۲

واحد یادگیری ۲: تزئین و اسگرافیتو ۱۷۴

منابع ۱۹۱

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 بازطراحی 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 صنایع دستی - هنر سرامیک حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته شده است:

شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند توانایی ساخت انواع محصولات سرامیک هنری لعاب‌کاری شده

شایستگی‌های غیر فنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند نوآوری و مصرف بهینه

شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم‌افزارها

شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر

بر این اساس دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی 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 کتاب، ششمین کتاب شایستگی‌های فنی و کارگاهی است که ویژه رشته صنایع دستی - هنر سرامیک 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 لعاب‌کاری و تزیین با لعاب شامل پنج پودمان است و هر پودمان دارای 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 ۲ 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 نیازی به ارزشیابی مجدد ندارد. همچنین این درس کارگاهی بوده و دارای ضریب ۸ است و در معدل کل شما بسیار تأثیرگذار است.

علاوه بر کتاب درسی، 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 می‌باشد که برای انجام فعالیت‌های موجود در کتاب درسی باید استفاده نمایید. کتاب همراه خود را می‌توانید 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.tvoccd.oerp.ir می‌توانید از عناوین آن مطلع شوید.



فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای، حفاظت از محیط‌زیست و شایستگی‌های یادگیری مادام‌العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی‌های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی‌ها را در کنار شایستگی‌های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت‌های یادگیری به کار گیرید.

رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است لذا توصیه‌های 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، گام‌های مؤثری در جهت سربلندی و استقلال کشور و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت مؤثر و شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

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 دوازدهم تدوین و تألیف گردیده است. این کتاب دارای ۵ پودمان است که هر پودمان از دو واحد یادگیری تشکیل شده است. همچنین ارزشیابی مبتنی بر شایستگی از ویژگی‌های این کتاب می‌باشد و برای کسب شایستگی در هر پودمان، احراز شایستگی در هر دو واحد یادگیری آن ضروری است. از ویژگی‌های دیگر این کتاب طراحی فعالیت‌های یادگیری ساخت یافته در ارتباط با شایستگی‌های فنی و غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای و مباحث زیست محیطی است. این کتاب جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است که لازم است از سایر اجزای بسته آموزشی نیز مانند کتاب همراه هنرجو، نرم افزار 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، بودجه بندی 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 براساس 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: با عنوان «لعب‌سازی با اکسیدهای فلزی رنگی» شامل دو واحد یادگیری؛ «آماده‌سازی لعاب» و «لعب‌زنی آزمونه» است که در آن علاوه بر تمرین عملی ساخت لعاب با اکسیدهای فلزی، لعب‌زنی آزمونه و پخت آن آموزش داده می‌شود.

پودمان دوم: عنوان «لعب‌زنی پاششی» دارد که در آن پس از فعالیت عملی در زمینه لعب‌زنی با اسپری در واحد یادگیری اول و تزیین کردن با اسپری در واحد یادگیری دوم آموزش داده می‌شود.

پودمان سوم: دارای عنوان «نقاشی زیرلعابی» است. در این پودمان ابتدا آماده‌سازی قطعه و رنگ به صورت عملی ارائه شده است و در واحد یادگیری دوم نقاشی زیرلعابی آموزش داده شده است.

پودمان چهارم: «نقاشی با لعاب» نام دارد. ابتدا در واحد یادگیری اول به نقاشی با لعاب روی قطعه بیسکویت پرداخته شده است. نقاشی با لعاب روی قطعه لعاب‌دار نام واحد یادگیری دوم است که به صورت عملی روی این ظروف آموزش داده می‌شود.

پودمان پنجم: با عنوان «تزیین و اسگرافیتو» می‌باشد که در آن هنرجویان ابتدا با تزیین رولعابی به صورت عملی آشنا می‌شوند و در واحد یادگیری دوم تزیین اسگرافیتو به صورت مرحله به مرحله آموزش داده می‌شود.

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

دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی و حرفه‌ای و کاردانش







پودمان اول

لعب سازی با اکسیدهای فلزی رنگی



واحد یادگیری ۱

آماده سازی لعاب

به سؤالات زیر فکر کنید

- ۱ استفاده از مواد معدنی طبیعی با رنگ های متنوع در ترکیب لعاب و پخت آن در کوره، چه تأثیری بر رنگ نهایی لعاب خواهد داشت؟
- ۲ تغییر نوع لعاب، مانند نوع کمک ذوب و دمای ذوب آن، چه تأثیری بر رنگ و جلوه های ظاهری لعاب خواهد داشت؟



سنگ فیروزه؛ حاوی فسفات مس

عناصر و ترکیبات معدنی، از مهم ترین منابع طبیعی ایجاد رنگ هستند. برای مثال، رنگ سبز و فیروزه ای برخی سنگ های معدنی دارای ترکیبات مس و سرخی خاک های آهن دار نشان می دهد که فلزات موجود در طبیعت منشأ ایجاد رنگ هستند.

پیش از تولید رنگ دانه های صنعتی، سفالگران برای ساخت لعاب های رنگی از خاک های معدنی و سنگ های آسیاب شده استفاده می کردند. آنان بدون آگاهی از ساختار اتمی مواد، از طریق تجربه به رابطه میان ترکیبات معدنی، دمای پخت و رنگ محصولات سرامیکی پی برده بودند. همچنین دریافتند که با افزودن برخی اکسیدهای فلزی به لعاب، می توان رنگ های متنوعی در تولیدات سرامیکی ایجاد کرد.

در این واحد یادگیری، روش آماده سازی لعاب با برخی اکسیدهای فلزی رنگ دهنده و همچنین تأثیر آنها بر رنگ و جلوه های ظاهری لعاب های سربی و قلیایی بررسی می شود.

استاندارد عملکرد

آماده سازی لعاب (شفاف و اپک) با اکسیدهای فلزی رنگ دهنده، براساس فرمول مشخص شده، شامل توزین مواد، همگن سازی با هاون دستی یا جارمیل، عبور دادن دوغاب از الک ۸۰ مش و تهیه دوغاب لعاب با چگالی استاندارد، در مدت ۶۰ دقیقه.

اکسیدهای رنگ‌دهنده لعاب



فلزات در طبیعت به‌ندرت به‌صورت خالص یافت می‌شوند و اغلب به شکل ترکیبات شیمیایی مختلف، مانند اکسیدها، سولفیدها، نیترات‌ها، کربنات‌ها، کلریدها، سولفات‌ها و سیلیکات‌ها، در سنگ‌های معدنی وجود دارند. به‌دلیل واکنش‌پذیری بالای بیشتر فلزات با اکسیژن، اکسیدها از رایج‌ترین ترکیبات آنها به شمار می‌روند.

برخی از اکسیدهای فلزی در ترکیبات لعاب، نقش‌های گوناگونی مانند کمک‌ذوب، پایدارکننده یا بهبوددهنده برخی خواص فیزیکی را بر عهده دارند. در مقابل، مهم‌ترین نقش گروهی دیگر از اکسیدهای فلزی، ایجاد رنگ در لعاب است.

شکل ۱- رنگ‌های حاصل از اکسیدهای فلزی در لعاب

اکسیدهای فلزی رنگ‌دهنده در لعاب، مانند رنگدانه‌هایی هستند که در مرحله پخت فعال می‌شوند. با افزایش دما، اکسیدهای فلزی با مذاب لعاب واکنش داده و یون‌های فلزی در ساختار شیشه‌ای لعاب پخش می‌شوند. این یون‌ها با جذب بخشی از طول موج‌های نور و بازتاب بقیه، رنگ‌های مختلفی را در لعاب ایجاد می‌کنند. به همین دلیل، هر ترکیب فلزی رنگ مشخصی به لعاب می‌بخشد؛ برای مثال، اکسید کبالت معمولاً رنگ آبی تیره و لاجوردی، اکسید مس رنگ سبز و آبی ایجاد می‌کند.

برخی ترکیبات فلزی رنگ‌دهنده، به دلیل فراوانی و دسترسی آسان، کاربرد بیشتری در لعاب‌سازی دارند؛ از جمله آهن، مس، منگنز، کبالت، کروم، نیکل و قلع. در مقابل، برخی عناصر مانند آنتیموان و سلنیم، به دلیل کمیاب یا سمی بودن، کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرند. این عناصر فلزی منشأ طیف‌های رنگی متنوعی هستند که برخی از ویژگی‌های آنها در جدول زیر ارائه شده است:

$\text{MnO}-\text{Mn}_2\text{O}_3$ ☐ رنگ ظاهری اکسید: مشکی ☐ رنگ حاصل از ترکیب با لعاب: قهوه‌ای تیره - بنفش صورتی - مشکی ☐	اکسید منگنز
$\text{Cu}_2\text{O}-\text{CuO}$ ☐ رنگ ظاهری اکسید: مشکی ☐ رنگ حاصل از ترکیب با لعاب: طیف رنگ سبز - فیروزه‌ای - آبی ایرانی - خاکستری تیره فلزی ☐	اکسید مس
Cr_2O_3 ☐ رنگ ظاهری اکسید: سبز ☐ رنگ حاصل از ترکیب با لعاب: سبز - قرمز - صورتی - نارنجی - زرد ☐	اکسید کروم
$\text{FeO}-\text{Fe}_2\text{O}_3$ ☐ رنگ ظاهری اکسید: قرمز قهوه‌ای و مشکی ☐ رنگ حاصل از ترکیب با لعاب: حنایی - قرمز قهوه‌ای ☐	اکسید آهن
CoO ☐ رنگ ظاهری اکسید: مشکی ☐ رنگ حاصل از ترکیب با لعاب: آبی تیره - بنفش ☐	اکسید کبالت
SnO ☐ رنگ ظاهری اکسید: سفید ☐ رنگ حاصل از ترکیب با لعاب: سفید ☐	اکسید قلع
$\text{Ni}_2\text{O}_3-\text{NiO}$ ☐ رنگ ظاهری اکسید: سبز - مشکی ☐ رنگ حاصل از ترکیب با لعاب: خاکستری - قهوه‌ای خاکی - قهوه‌ای - بنفش روشن ☐	اکسید نیکل
Sb_2O_3 ☐ رنگ ظاهری اکسید: سفید ☐ رنگ حاصل از ترکیب با لعاب: طیف‌های رنگ زرد ☐	اکسید آنتیموان
SeO_2 ☐ رنگ ظاهری اکسید: صورتی کم‌رنگ ☐ رنگ حاصل از ترکیب با لعاب: طیف قرمز و نارنجی ☐	اکسید سلنیم

نمودار ۱- برخی از اکسیدهای رنگ‌دهنده و رنگ‌های حاصل از آنها در لعاب



روشمندی آزمون‌های علمی برای شناخت اکسیدهای رنگ‌دهنده لعاب

برای شناخت رنگ و رفتار اکسیدهای رنگ‌دهنده باید آزمایش‌های مشخصی انجام شود. نتایج آزمون‌ها در صورتی قابل بررسی است که مواد و شرایط آزمایش ثابت در نظر گرفته شوند. مواردی مانند نوع لعاب، نوع بدنه، نوع اکسید رنگی، نحوه آماده‌سازی مواد، نحوه اعمال لعاب، ضخامت لعاب، دمای پخت و برنامه پخت باید ثابت باشند. تغییر هر کدام از این موارد، تأثیر مستقیم بر نتیجه خواهد داشت. در یک قانون کلی در هر آزمایش یک یا حداکثر دو متغیر و بقیه موارد باید ثابت باشند. از این رو الزامی است که مواد تهیه شده (نوع لعاب، نوع اکسید فلزی) و شرایط آزمایش (دمای پخت، نحوه اجرا) برای تمام آزمایش‌های موجود، یکسان باشند.



مقایسه رنگ فلزات آهن و مس با اکسیدهای آنها در لعاب

ابزار و مواد مورد نیاز:

مفتول مسی ۰/۱ میلی‌متری، براده آهن، ماسک، دستکش، ۴ عدد آزمون تخت (ارتن‌ور سفید)، ۲ عدد آزمون پیه‌ای سفالی، هاون چینی، لعاب شفاف (۱۱۰۰-۱۰۰۰) درجه سانتی‌گراد، کاسه پلاستیکی، قلم‌مو، مداد نسوز، دفتر یادداشت و کوره ۱۱۰۰ درجه سانتی‌گراد.

* برای تهیه مفتول مسی، می‌توانید نیم متر سیم برق افشان تهیه کنید. روکش پلاستیکی سیم را برش داده و مفتول‌های مسی را خارج کنید. هنگام کار با ابزار برنده برای برش سیم دستکش کار استفاده شود. فلزات در مجاورت اکسیژن به تدریج اکسید می‌شوند. در این فعالیت، با حرارت دادن آهن و مس، فرایند اکسید شدن تسریع می‌شود تا امکان مقایسه تأثیر فلزات و اکسیدهای حاصل از آنها بر رنگ لعاب فراهم شود.

مراحل فعالیت کارگاهی:

۱۰ گرم براده آهن و ۱۰ گرم مفتول مسی را هر کدام در یک آزمون پیه‌ای قرار داده و در کوره با دمای ۸۵۰ تا ۹۰۰ درجه سانتی‌گراد حرارت دهید. سپس مواد حاصل را با هاون چینی بسایید و تغییرات رنگ آنها را در جدول ثبت کنید.

رنگ پس از پخت	رنگ قبل از پخت	آزمون پیه‌ای سفالی
		براده آهن
		مفتول مسی ۰/۱ میلی‌متری

نمونه ۱: لعاب شفاف + ۵٪ براده آهن

نمونه ۲: لعاب شفاف + ۵٪ براده آهن حرارت دیده

نمونه ۳: لعاب شفاف + ۵٪ براده سیم مسی

نمونه ۴: لعاب شفاف + ۵٪ پودر مفتول مسی حرارت دیده
 شما در سال دهم، تعیین مقدار وزنی مواد بر اساس فرمول را آموختید. مقدار هر ماده را برای تهیه ۱۰۰ گرم لعاب محاسبه کرده و از هر نمونه، دوغاب لعاب با چگالی استاندارد تهیه کنید.
 اطلاعات هر نمونه را در دفتر یادداشت ثبت کرده و کد آن را با مداد نسوز پشت نمونه بنویسید. سپس آزمونه‌ها را با دوغاب لعاب مربوط به همان کد، به وسیله قلم‌مو و با ضخامت ۰/۶ میلی‌متر پوشش دهید برنامه پخت آزمونه‌ها در دمای ۱۰۸۰ درجه سانتی‌گراد و حدود ۸ ساعت تنظیم شود. پس از پخت و سرد شدن، رنگ آنها را مشاهده کرده و نتایج را در جدول زیر ثبت کنید.
 فلزات مورد استفاده در این فعالیت، مانند مفتول مس و براده آهن، معمولاً دارای ناخالصی هستند و شرایط اکسید شدن آنها نیز با اکسیدهای تجاری تفاوت دارد. بنابراین، رنگ اکسیدهای به‌دست‌آمده در این فعالیت ممکن است با اکسیدهای تجاری موجود در کارگاه یکسان نباشد.

آزمونه تخت ارتن‌ور سفید	رنگ قبل از پخت	رنگ پس از پخت
نمونه ۱		
نمونه ۲		
نمونه ۳		
نمونه ۴		

تفاوت اکسید فلزی رنگ‌دهنده با رنگ‌دانه سرامیکی (استین)^۱

یکی از معیارهای تشخیص اصالت و کیفیت اشیای سرامیکی، نوع رنگ و جلوه‌های آن است. برای مثال، برخی آثار به واسطه تنوع فام‌های یک رنگ، جلوه‌ای چشم‌نواز و عمیق دارند. همچنین، برخی تولیدات سرامیکی به دلیل ثبات و قابلیت تکرار دقیق رنگ، ارزشمند شمرده می‌شوند.
 به نظر شما، کدام یک از این جلوه‌های رنگی بیشتر با استین و کدام یک بیشتر با اکسیدهای فلزی رنگ‌دهنده قابل دستیابی است؟



شکل ۳- بشقاب سرامیکی با فام رنگی متنوع سبز



شکل ۲- ظروف سرامیکی با رنگ یکدست

مطابق آنچه در کتاب پخت و لعاب‌زنی پایه دهم آمده است، استتین یا رنگدانه سرامیکی به مواد پودری ریزدانه گفته می‌شود که نقش رنگ‌دهنده در لعاب دارند. استتین‌ها از واکنش یک یا چند اکسید فلزی رنگ‌دهنده با مواد معدنی واسطه در دمای بالا و در شرایط آزمایشگاهی به دست می‌آیند. مهم‌ترین ویژگی رنگدانه‌های سرامیکی، ساختار بلوری پایدار آنهاست که موجب ایجاد رنگی ثابت و قابل تکرار در لعاب می‌شود. تفاوت اصلی اکسیدهای فلزی رنگ‌دهنده و استتین‌ها در ساختار و نحوه عملکرد آنها در لعاب است. اکسیدهای فلزی رنگ‌دهنده، مواد اولیه‌ای واکنش‌پذیر هستند که رنگ حاصل از آنها با تغییر نسبت وزنی، نوع لعاب، شرایط پخت و دمای کوره تغییر می‌کند. به همین دلیل اکسیدهای رنگ‌دهنده رنگ ثابتی نداشته و نوع و فام رنگی متنوعی دارند.

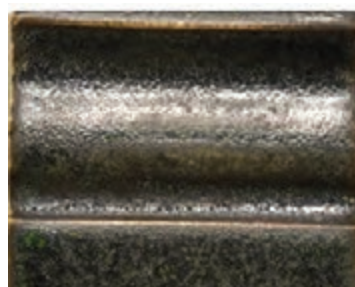


شکل ۴- استتین‌های سبز با طیف‌های رنگی متفاوت

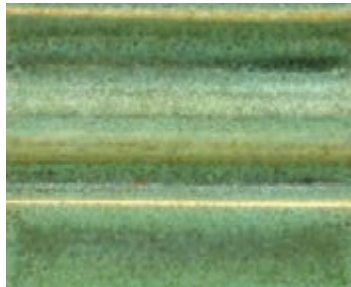
در مقابل، استتین‌ها دارای ساختار بلوری پایدار هستند و رنگ آنها در شرایط معمول پخت، کمتر تحت تأثیر ترکیب لعاب و شرایط پخت قرار می‌گیرند. از این رو، در تولید انبوه محصولاتی که به ثبات رنگ، یکنواختی و تکرارپذیری نیاز دارند، مانند کاشی‌ها و ظروف غذاخوری، کاربرد بیشتری دارند.

یکی دیگر از تفاوت‌های رنگدانه سرامیکی و اکسیدهای فلزی رنگ‌دهنده، شباهت رنگ ظاهری آنها با رنگ حاصل در لعاب است. رنگ پودر استتین‌ها معمولاً به رنگ نهایی آنها در لعاب نزدیک است. برای مثال، استتین سبز چمنی پس از پخت نیز رنگی نزدیک به همان طیف سبز در لعاب ایجاد می‌کند.

در مقابل، رنگ ظاهری بیشتر اکسیدهای فلزی رنگ‌دهنده با رنگ حاصل از آنها در لعاب هم‌خوانی ندارد. برای مثال، اکسید مس از نظر ظاهری سیاه است، اما بسته به مقدار مصرف، نوع لعاب و شرایط پخت، می‌تواند طیفی از رنگ‌های سبز، فیروزه‌ای یا در شرایط خاص، جلوه‌های فلز فام ایجاد کند.



شکل ۷- لعاب شفاف + اکسید مس ۲۰٪



شکل ۶- لعاب شفاف + اکسید مس ۵٪



شکل ۵- پودر اکسید مس

یون‌های فلزی در ترکیبات مختلف خود دارای رنگ‌های ظاهری متفاوتی هستند. برای مثال، اکسید مس یک ظرفیتی (Cu_2O) به رنگ قرمز مسی و اکسید مس دوظرفیتی (CuO) به رنگ سیاه است، در حالی که کربنات و سولفات مس به ترتیب رنگ‌های سبز و فیروزه‌ای دارند. باید در نظر داشت که برخی از ترکیبات فلزی نیز همچون اکسید آنها در لعاب کاربرد دارند و طیف رنگی مشابه با اکسیدشان نمودار ۱ ایجاد می‌کنند.



شکل ۱۱- سولفات مس
($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)



شکل ۱۰- کربنات مس
 CuCO_3



شکل ۹- اکسید مس سیاه
 CuO



شکل ۸- اکسید مس قرمز
 Cu_2O

استثنائاتی نیز در تطابق رنگ ظاهری استین‌ها و اکسیدها وجود دارد. برای مثال، اکسید کروم رنگ ظاهری سبزی دارد که به رنگ حاصل از آن در لعاب شباهت دارد و از این نظر رفتاری مشابه استین‌ها نشان می‌دهد.

نکته



استفاده از ماسک و دستکش پلاستیکی هنگام کار با اکسیدهای فلزی و مواد معدنی ریزدانه، از تماس مستقیم و تنفس مواد مضر برای سلامتی جلوگیری می‌کند.

بهداشت و ایمنی



تفاوت اکسید رنگ‌دهنده و استین





مقایسه تأثیر مقدار استین و اکسید رنگ‌دهنده بر رنگ لعاب

ابزار و مواد مورد نیاز:

اکسید آهن، استین صورتی، لعاب شفاف (۱۱۰۰-۱۰۰۰) درجه سانتی‌گراد، ماسک، دستکش، ۴ عدد آزمون تخته‌آرتن‌ور سفید، ترازو، کاسه پلاستیکی، الک ۸۰ مش، مداد نسوز، قلم‌مو، دفتر یادداشت و کوره ۱۱۰۰ درجه سانتی‌گراد.

در این فعالیت، تأثیر تغییر نسبت وزنی استین و اکسید آهن بر فام و شدت رنگ در لعاب بررسی می‌شود.

مراحل فعالیت کارگاهی:

نمونه ۵- لعاب شفاف + ۵٪ استین صورتی

نمونه ۶- لعاب شفاف + ۱۵٪ استین صورتی

نمونه ۷- لعاب شفاف + ۵٪ اکسید آهن

نمونه ۸- لعاب شفاف + ۱۵٪ اکسید آهن

مطابق نسبت‌های داده‌شده، از هر نمونه ۱۰۰ گرم لعاب تهیه کنید. سپس دوغاب لعاب را از الک ۸۰ مش عبور داده و با چگالی استاندارد آماده کنید. هر آزمون کدگذاری شده را با دوغاب مربوط به همان کد و به وسیله قلم‌مو، با ضخامت ۰/۶ میلی‌متر پوشش دهید.

برنامه پخت آزمون‌ها در دمای ۱۰۸۰ درجه سانتی‌گراد و حدود ۸ ساعت تنظیم شود. پس از پخت، نمونه‌ها را با یکدیگر مقایسه کرده و نتایج را در جدول زیر ثبت کنید.

آزمون تخته‌آرتن‌ور سفید	رنگ قبل از پخت	رنگ پس از پخت	رنگ یک‌دست	رنگ دارای بافت	سطح لعاب ناصاف و جوش‌دار
نمونه ۵					
نمونه ۶					
نمونه ۷					
نمونه ۸					

□ آزمایش بالا با لعاب اپک (۱۱۰۰-۱۰۰۰) درجه سانتی‌گراد نیز انجام شود. (هنرجویان به دو گروه تقسیم شده و یک گروه با لعاب شفاف و یک گروه با لعاب اپک نمونه‌ها را آزمایش کنند)

آماده‌سازی اکسیدهای رنگ‌دهنده



شکل ۱۲- نگهداری مواد در ظروف دردار

آماده‌سازی و شناخت ویژگی‌های مواد اولیه، یکی از ارکان حرفه‌ای در تولید آثار سرامیکی است. اگرچه تجربه در شناخت برخی مواد مؤثر است، اما بسیاری از اکسیدها و مواد معدنی از نظر رنگ، بافت و دانه‌بندی ظاهری مشابه دارند؛ به گونه‌ای که تشخیص آنها تنها براساس ظاهر یا لمس امکان‌پذیر نیست.



شکل ۱۳- طبقه‌بندی و برچسب‌گذاری مواد

به‌ویژه آنکه بیشتر اکسیدهای فلزی رنگ‌دهنده و مواد اولیه لعاب به‌صورت پودر و با رنگ‌های ظاهری مشابه، مانند سفید یا سیاه، عرضه می‌شوند. بنابراین، یکی از وظایف مهم در کارگاه‌های سرامیک، طبقه‌بندی و نگهداری این مواد در ظروف دربسته، همراه با نام و کد مشخص است.

مواد معدنی باید در ظروف پلاستیکی نگهداری شوند، و از ریختن آنها در قوطی‌های فلزی خودداری کنید. زیرا مواد در اثر رطوبت محیط و تماس با جداره فلزی واکنش‌های انجام می‌دهند که موجب تغییر در ترکیب آنها می‌شود.

ایمنی



شکل ۱۴- نحوه ریختن مواد در ظرف‌های مخصوص

در هر کارگاه، قفسه مشخصی برای نگهداری مواد لعاب وجود دارد. قرار دادن مواد بدون مشخصات، موجب خطا در استفاده از آنها می‌شود. از این‌رو، باید نام، فرمول، رنگ، نام تجاری و سال خرید هر ماده روی برچسب ظرف درج شود. همچنین، بهتر است مواد هم‌گروه در یک قفسه نگهداری شوند و فهرست مواد موجود در هر قفسه در کنار آن نصب شود. قرار دادن مواد در محلی غیر از جای تعیین‌شده، موجب اتلاف زمان در یافتن آنها هنگام کار خواهد شد.



اعتماد به حافظه یا شناخت ظاهری مواد، یکی از عوامل هدررفت مواد در کارگاه‌های سرامیک است. از این رو، مواد خریداری شده باید بلافاصله پس از ورود به کارگاه، در ظروف تمیز و دربسته نگهداری و با درج مشخصات کامل، برچسب‌گذاری شوند.



طبقه‌بندی مواد موجود در کارگاه

ابزار و مواد مورد نیاز:

ظرف پلاستیکی دربسته، کیف، ماسک، دستکش و قاشق فلزی، برچسب یا ماژیک ضدآب

مراحل فعالیت کارگاهی:

هنرجویان در گروه‌های دو نفره تقسیم شده و هر گروه مسئول سامان‌دهی یک طبقه از قفسه‌ها می‌شود. فهرستی از مواد موجود تهیه و نام و رنگ هر ماده ثبت می‌شود. سپس مواد هم‌گروه در هر طبقه، در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند.

نام تجاری و سال خرید	رنگ ظاهری	فرمول	نوع اکسید فلزی
			اکسید مس
			اکسید آهن
			اکسید کروم
			اکسید منگنز
			کربنات مس
			سولفات مس
			کربنات منگنز
			اکسید قلع

یکی از مراحل آماده‌سازی اکسیدهای رنگ‌دهنده، تفکیک آنها بر اساس ویژگی‌های فیزیکی، از جمله رنگ ظاهری، دانه‌بندی و میزان خلوص است. از این رو، پیش از وزن‌کشی مواد، انجام مراحل زیر ضروری است:

تعیین میزان خلوص اکسیدهای رنگ‌دهنده

اغلب فلزات در طبیعت به صورت اکسید یا ترکیب شده با سایر عناصر یافت می‌شوند. وجود ناخالصی در این ترکیبات اجتناب‌ناپذیر است. برای دستیابی به اکسیدهایی با خلوص بالای ۹۰٪، به فرایندهای پالایش و شرایط آزمایشگاهی نیاز است. میزان خلوص اکسید بر نوع و شدت رنگ حاصل از آن تأثیر می‌گذارد. به عنوان

مثال، اکسید مس در صورت نداشتن خلوص کافی، می‌تواند رنگ‌هایی در طیف سبز متمایل به آبی یا سبز لجنی ایجاد کند.

برخی ناخالصی‌ها در حین پخت گازهای فرار تولید کرده و موجب بروز عیوبی مانند جوش و ناهمواری در لعاب می‌شوند. برای کاهش این مشکلات، باید از اکسیدهایی با نام تجاری معتبر و خلوص استاندارد استفاده شود.

یکی دیگر از راه‌های کاهش عیوب ناشی از واکنش اکسیدها در لعاب، جایگزین کردن آنها با ترکیبات فلزی دیگر مانند کربنات‌ها یا سیلیکات‌ها است. به عنوان مثال، لعاب‌های حاوی اکسید کبالت، بسته به ترکیب لعاب و دمای پخت، ممکن است دچار عیوبی مانند جوش‌های سرسوزنی یا تاول شوند. به همین دلیل، استفاده از کربنات یا سیلیکات کبالت به جای اکسید آن مناسب‌تر است.



شکل ۱۷- سیلیکات کبالت Co_2Si



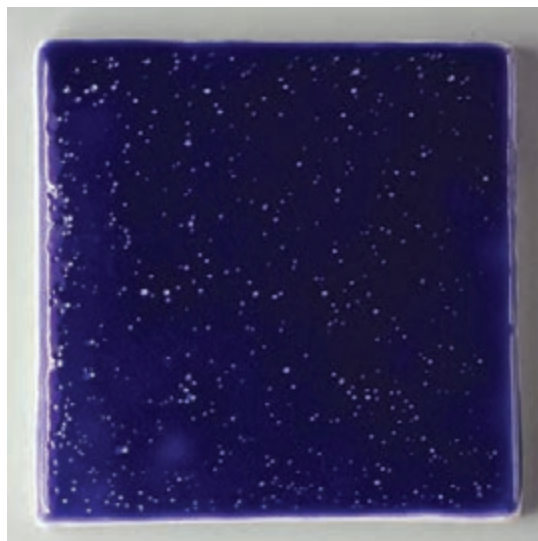
شکل ۱۶- کربنات کبالت CoCO_3



شکل ۱۵- اکسید کبالت CoO



شکل ۱۹- آزمون کربنات کبالت بدون جوش



شکل ۱۸- آزمون اکسید کبالت با جوش و حفره سوزنی



هنگام خرید مواد مصرفی مانند لعاب یا انواع اکسیدهای فلزی، علاوه بر نام تجاری، ثبت تاریخ خرید نیز ضروری است. زیراحتی شرکت‌های تولیدکننده ممکن است با تغییر مواد اولیه، خلوص محصول را دچار تغییر کنند. بنابراین برای تکرارپذیری نتایج، استفاده از مواد یکسان الزامی است.



تأثیر خلوص اکسید در رنگ لعاب

ابزار و مواد مورد نیاز:

۳۰ گرم اکسید مس سیاه، ۳۰ گرم کربنات مس، ۳۰ گرم سولفات مس، ماسک، دستکش، کاسه پلاستیکی، هاون چینی، لعاب شفاف (۱۱۰۰-۱۰۰۰) درجه سانتی‌گراد، ۳ عدد نمونه تخت ارتن‌ور سفید، ترازو، قلم‌مو، کاسه پلاستیکی، مداد نسوز، دفتر یادداشت و کوره ۱۱۰۰ درجه سانتی‌گراد. *در این فعالیت، تأثیر سه ترکیب مختلف مس بر رنگ لعاب بررسی می‌شود.

مراحل فعالیت کارگاهی:

نمونه ۹- لعاب شفاف + ۵٪ اکسید مس سیاه

نمونه ۱۰- لعاب شفاف + ۵٪ سولفات مس

نمونه ۱۱- لعاب شفاف + ۵٪ کربنات مس

مطابق فرمول‌های داده‌شده، از هر نمونه ۱۰۰ گرم لعاب تهیه کنید. سپس نمونه‌ها را با آب مخلوط کرده و در هاون چینی بسایید. دوغاب حاصل را با قلم‌مو و با ضخامت ۰/۶ میلی‌متر روی آزمونه‌های کدگذاری‌شده اعمال کنید. (این نمونه‌ها را از الک عبور ندهید.) برنامه پخت آزمونه‌ها در دمای ۱۰۸۰ درجه سانتی‌گراد و حدود ۸ ساعت تنظیم شود. پس از پخت، نمونه‌ها را با یکدیگر مقایسه کرده و نتایج را در جدول زیر ثبت کنید.

آزمونه تخت ارتن‌ور سفید	رنگ ترکیب مس	دانه‌بندی ترکیب مس	رنگ پس از پخت نمونه	رنگ نمونه یک‌دست	بافت سطح نمونه	سطح لعاب ناصاف و جوش‌دار
نمونه ۹						
نمونه ۱۰						
نمونه ۱۱						

□ آزمایش بالا با لعاب اپک (۱۱۰۰-۱۰۵۰) درجه سانتی‌گراد نیز انجام شود. (هنرجویان به دو گروه تقسیم شده و یک گروه با لعاب شفاف و یک گروه با لعاب اپک نمونه‌ها را آزمایش کنند)

تعیین دانه‌بندی اکسیدهای رنگ‌دهنده

اندازه ذرات اکسید بر نحوه پخش و حل شدن آن در لعاب تأثیر مستقیم دارد. اکسیدهای ریزدانه به‌طور یکنواخت‌تری در مذاب لعاب پخش شده و رنگی همگن ایجاد می‌کنند، در حالی که ذرات درشت ممکن است موجب ایجاد لکه‌ها یا نقاط رنگی در سطح لعاب شوند.



شکل ۲۰- خال‌های رنگی ناشی از ذرات درشت اکسید

برای مثال، اگر اکسید آهن دارای ذرات درشت باشد، ممکن است پس از پخت، خال‌های قهوه‌ای تیره‌ای در سطح لعاب ایجاد شود. در مقابل، همان اکسید با دانه‌بندی ریز، سطحی یکنواخت و بدون لکه به وجود می‌آورد. همچنین، در مورد اکسید منگنز، ذرات درشت می‌توانند موجب ایجاد بافتی زبر در سطح قطعه شوند، در حالی که نوع ریزدانه معمولاً رنگی یکنواخت‌تر ایجاد می‌کند. بنابراین، کنترل دانه‌بندی پیش از مصرف اهمیت زیادی دارد.

پودر اکسیدهای فلزی با دانه‌بندی‌های گوناگون در بازار عرضه می‌شوند. اکسیدهای خالص با دانه‌بندی ریزتر از ۸۰ مش، معمولاً کیفیت و قیمت بالاتری دارند. چنانچه اکسید تهیه‌شده دارای دانه‌بندی درشت‌تر از ۷۰ مش باشد، می‌توان با دو روش، اندازه ذرات آن را یکنواخت‌تر کرد.

■ **روش اول** سایش مواد به‌صورت دستی و با استفاده از هاون چینی است. سایش دستی در کارگاه‌هایی با تولید محدود، که برای لعاب‌زنی محصولات به کمتر از ۵۰۰ گرم اکسید نیاز است، کاربرد دارد.

■ ابتدا اکسید رنگ‌دهنده با آب مخلوط و سپس در هاون سرامیکی ساییده می‌شود.

■ سپس دوغاب غلیظ از الک ۸۰ مش عبور داده می‌شود تا دانه‌های درشت جدا شوند.

■ پس از خشک‌شدن، پودر دانه‌بندی شده در ظرف مشخص نگهداری شده و مشخصات آن روی برچسب ظرف ثبت می‌شود.



شکل ۲۳- انتقال پودر دانه‌بندی شده خشک به ظرف



شکل ۲۲- ذرات درشت باقی مانده در الک



شکل ۲۱- سایش اکسید با هاون

در برخی کارگاه‌های کوچک، سایش خشک مواد در مقادیر کمتر از ۲۰۰ گرم و با استفاده از ماسک و دستکش انجام می‌شود. با این حال، از سایش خشک مواد در مقادیر زیاد یا به صورت مداوم پرهیز کنید؛ زیرا ذرات ریز در هوا معلق شده و می‌توانند به دستگاه تنفسی آسیب برسانند.

ایمنی



مواد معدنی بسیار ارزشمند هستند و منابع آنها در طبیعت محدود است. بعد از الک کردن دوغاب، شستن وسایل بدون توجه به حجم مواد باقی مانده در الک و هاون، موجب هدررفت مقدار زیادی از مواد می‌شود. باید مواد اضافه را در ظرفی جداگانه ریخته، پس از آن وسایل را با آب شست. مواد درشت دانه با سایش مجدد قابل استفاده می‌شوند.

توجهات زیست محیطی



جداسازی ذرات درشت اکسید با الک

مطابق آنچه درباره تأثیر دانه‌بندی اکسیدها بیان شد، پیش از وزن‌کشی باید از مناسب بودن دانه‌بندی اکسید اطمینان حاصل کرد. اگر مواد پیش از الک کردن و بر اساس فرمول وزن‌کشی شوند، بخشی از ذرات درشت هنگام الک کردن روی الک باقی مانده و از ترکیب حذف می‌شوند. در نتیجه، نسبت‌های وزنی تغییر کرده و ترکیب نهایی با فرمول مورد نظر مطابقت نخواهد داشت. این موضوع می‌تواند موجب خطا در نتایج آزمایش و تفاوت رنگ لعاب با رنگ مورد انتظار شود.

ایمنی



■ **روش دوم** استفاده از آسیابی به نام جارمیل^۱ است. این روش برای تهیه دوغاب همگن در مقادیر بیش از یک کیلوگرم کاربرد دارد، زیرا سایش دستی در این حجم کارایی لازم را ندارد. جارمیل به‌ویژه برای همگن‌سازی دوغاب لعاب‌های فرموله‌شده با اکسیدهایی که دانه‌بندی آنها درشت‌تر از ۸۰ مش است، استفاده می‌شود. جارمیل یکی از تجهیزاتی است که برای خردایش مواد و تهیه دوغاب همگن کاربرد دارد. این وسیله از مخزنی به‌نام جار که معمولاً از جنس پرسیلان است، گلوله‌های آلومینایی و دستگاهی که امکان چرخش جار را ایجاد می‌کند تشکیل شده است. دوغاب مواد و گلوله‌ها داخل جار ریخته‌شده و با چرخش مداوم آنها به وسیله دستگاه، سایش و همگن شدن مواد انجام می‌گیرد.



شکل ۲۶- دستگاه جارمیل



شکل ۲۵- جار



شکل ۲۴- گلوله‌های آلومینایی

ابتدا نسبت مواد مطابق فرمول محاسبه می‌شود. سپس لعاب و اکسید رنگ‌دهنده وزن شده و با آب مخلوط می‌شوند. دوغاب لعاب با چگالی ۱/۳ تا ۱/۴ گرم بر میلی‌لیتر تهیه شده و همراه با گلوله‌های سایش درون جار ریخته می‌شود.

پس از اطمینان از بسته بودن در جار، مخزن روی دستگاه قرار می‌گیرد. با توجه به سختی و اندازه ذرات، جار به‌طور میانگین ۱ تا ۶ ساعت روی دستگاه می‌چرخد. این فرایند موجب ریزدانه شدن و همگن‌سازی مواد می‌شود.



شکل ۳۰- لعاب همگن شده



شکل ۲۹- جداسازی گلوله‌های آلومینایی



شکل ۲۸- عبور دوغاب از آبکش



شکل ۲۷- ریختن گلوله در جار

۱- Jar mill

پژوهش کنید



درباره سایر تجهیزات خردایش و نرم‌سازی مواد معدنی، مانند فست‌میل (Fast Mill)، جت‌میل (Jet Mill) و دیگر دستگاه‌های مورد استفاده در صنایع سرامیک پژوهش کنید. سپس نتایج پژوهش خود را به همراه تصاویر، معرفی و کاربرد هر دستگاه در کلاس ارائه دهید

توجهات زیست‌محیطی



مواد تفکیک‌شده با دانه‌بندی‌های مختلف را در ظروف برجسب‌دار و با ذکر مشخصات نگهداری کنید. تفکیک صحیح مواد، علاوه بر حفظ کیفیت، از هدررفت مواد و تولید پسماندهای غیرقابل استفاده نیز جلوگیری می‌کند.

فعالیت کارگاهی



تأثیر دانه‌بندی اکسید رنگ‌دهنده در رنگ لعاب

ابزار و مواد مورد نیاز:

۳۰ گرم اکسید آهن دانه درشت، ماسک، دستکش، کاسه پلاستیکی، هاون چینی، آب داغ، لعاب شفاف (۱۱۰۰-۱۰۰۰) درجه سانتی‌گراد، ۲ عدد آزمون تخت ارتن‌ور سفید، ترازو، قلم‌مو، الک ۸۰ مش، کاسه پلاستیکی، مداد نسوز، دفتر یادداشت و کوره ۱۱۰۰ درجه سانتی‌گراد.

مراحل فعالیت کارگاهی:

نمونه ۱۲- لعاب شفاف + ۵٪ اکسید آهن دانه درشت

مواد مورد نیاز برای ۱۰۰ گرم لعاب را مطابق نسبت وزنی داده‌شده وزن‌کشی کنید. سپس دوغاب لعاب را با چگالی استاندارد تهیه کرده و بدون عبور از الک، روی آزمون مربوطه اعمال کنید.

نمونه ۱۳- لعاب شفاف + ۵٪ اکسید آهن الک شده

ابتدا ۲۰ گرم اکسید آهن دانه درشت را با ۲۰ گرم آب مخلوط کرده و در هاون به‌خوبی بسایید تا یکنواخت شود. سپس مخلوط را از الک ۸۰ مش عبور داده و اجازه دهید در دمای محیط یا در معرض آفتاب به‌تدریج خشک شود. سپس ۵ گرم اکسید آهن از پودر حاصل برای تهیه ۱۰۰ گرم لعاب، مطابق نسبت وزنی داده‌شده، استفاده کنید. دوغاب هر دو نمونه را روی آزمون‌های کدگذاری‌شده با ضخامت ۰/۶ میلی‌متر اعمال کنید.

برنامه پخت آزمون‌ها در دمای ۱۰۸۰ درجه سانتی‌گراد و حدود ۸ ساعت تنظیم شود. پس از پخت و سرد شدن، نتایج حاصل را با یکدیگر مقایسه و در جدول زیر ثبت کنید.

آزمون تخت ارتن‌ور سفید	رنگ قبل از پخت	رنگ پس از پخت	رنگ یک‌دست	رنگ دارای بافت	سطح لعاب ناصاف و جوش‌دار
نمونه ۱۲					
نمونه ۱۳					

□ آزمایش بالا با لعاب اپک (۱۱۰۰-۱۰۰۰) درجه سانتی‌گراد نیز انجام شود. (هنرجویان به دو گروه تقسیم شده و یک گروه با لعاب شفاف و یک گروه با لعاب اپک نمونه‌ها را آزمایش کنند)



شکل ۳۱- وسایل توزین مواد لعاب

نسبت وزنی مواد رنگ‌زا در لعاب، با توجه به نوع آنها تعیین می‌شود تا شدت و فام رنگ مطلوب حاصل شود. خلوص، کیفیت تولید و دانه‌بندی این مواد، بر شدت و فام رنگ حاصل تأثیر می‌گذارند. همان‌گونه که در سال دهم برای لعاب‌سازی با استین آموزش داده شد، استین‌ها اغلب در مقادیر ۱٪ تا ۱۰٪ در لعاب استفاده می‌شوند برخی از استین‌ها مانند سیاه، حتی در نسبت‌های کمتر از ۱٪ نیز رنگ مطلوب ایجاد می‌کنند. برخی اکسیدهای فلزی نیز بسته به نوع و خلوص خود، قدرت رنگ‌دهی متفاوتی دارند. به‌طور کلی امکان استفاده از برخی اکسیدهای رنگ‌دهنده نسبت به استین‌ها در بازه وسیع‌تری، از حدود ۰/۱٪ تا بیش از ۲۰٪ وجود دارد.

آزمون رنگ اکسیدهای رنگ‌دهنده با نسبت وزنی مختلف در لعاب

برای شناخت نوع و شدت رنگ لازم است هر اکسید با نسبت‌های وزنی متفاوت و در انواع لعاب آزمون شود. برای مثال، برخی اکسیدها مانند اکسید مس، در نسبت‌های وزنی تا حدود ۲۰٪ نیز می‌توانند تغییرات محسوسی در فام رنگ ایجاد کنند؛ در حالی که اکسید کروم معمولاً در مقادیر بالاتر از ۱۰٪، تغییر رنگ قابل توجهی نشان نمی‌دهد.

در مورد برخی اکسیدها، مانند اکسید منگنز و اکسید کبالت نیز افزایش نسبت وزنی بیش از ۱۰٪، معمولاً موجب تغییر محسوسی در رنگ نمی‌شود؛ اما در برخی لعاب‌ها و در نسبت‌های متفاوتی، احتمال بروز عیوبی مانند جوش و تاول افزایش می‌یابد که بخشی از این عیوب با تغییر نسبت وزنی در لعاب و یا افزایش دمای پخت، کاهش یافته یا برطرف می‌شوند.

آماده‌سازی دوغاب لعاب با اکسید فلزی رنگ‌دهنده

قبل از تهیه دوغاب لعاب با اکسیدهای رنگ‌دهنده، باید نسبت‌های مختلفی از آنها را با لعاب و اکسید فلزی خریداری شده، مورد آزمون قرار گیرند. بنابراین در گام اول برای اعمال بر روی نمونه‌ای پیاپی مقداری دوغاب لعاب تهیه می‌شود تا رنگ و رفتار آنها در لعاب آزمون شوند. سپس بعد از یادداشت و ثبت رنگ هر نمونه در دفتر، نتایج بررسی می‌شوند. بعد از انتخاب گزینه موردنظر دوغاب لعاب با مش استاندارد و در مقدار لازم تهیه می‌شود.

به همین منظور ابتدا نسبت‌های وزنی پیشنهادی، انواع اکسیدهای مشخص شده آزمون می‌شوند. باید توجه داشت که تمام آزمون‌ها با یک نوع لعاب (شفاف - اپک) با میانگین دمایی (۱۰۰-۱۰۰۰) درجه سانتی‌گراد، بر روی آزمونه‌ای حجمی یا پیاله‌ای و از نوع بدنه‌ای اصلی انجام گیرد. همچنین برنامه پخت در دمای استاندارد بدنه و لعاب (حدود ۱۰۸۰ درجه سانتی‌گراد) تنظیم شود.

آزمون اکسیدهای رنگ‌دهنده با نسبت‌های وزنی مختلف:

اکسید مس (CuO) به رنگ سیاه و کربنات مس (CuCO_3) به رنگ سبز روشن است. مس و ترکیبات آن، به دلیل فراوانی و ایجاد طیف متنوعی از رنگ‌ها در لعاب، از پرکاربردترین مواد رنگ‌دهنده در تولیدات سرامیکی به شمار می‌روند. در میان ترکیبات مس، سولفات مس به دلیل دانه‌بندی درشت و خردایش سخت آن کاربرد کمتری در لعاب‌سازی دارد؛ در حالی که کربنات مس و اکسید مس بیشترین کاربرد را دارند.

■ اکسید مس و کربنات مس، از هر کدام جداگانه با نسبت‌های وزنی ۱٪، ۳٪، ۵٪، ۸٪ و ۲۰٪ آزمون شود.

اکسید آهن به صورت اکسید آهن قرمز (Fe_2O_3)، اکسید آهن زرد (FeO) و اکسید آهن سیاه (Fe_3O_4) عرضه می‌شود. اکسید آهن سیاه، به دلیل دانه‌بندی درشت‌تر، کاربرد کمتری در لعاب‌سازی دارد. از این رو، آزمون‌ها با اکسید آهن قرمز که متداول‌تر است، انجام شود.

■ اکسید آهن با نسبت‌های وزنی ۴٪، ۸٪، ۱۰٪ و ۱۵٪ آزمون شود.

اکسید منگنز (MnO) به رنگ سیاه است و در برخی لعاب‌ها، به‌ویژه در نسبت‌های مصرف بالاتر، ممکن است موجب بروز عیوبی مانند جوش‌های سوزنی و تاول شود. در مقابل، کربنات منگنز (MnCO_3) به رنگ سفید مایل به صورتی، کرم یا قهوه‌ای روشن است و معمولاً احتمال بروز این عیوب در آن کمتر است. آزمون هر دو ترکیب منگنز برای مقایسه رفتار و رنگ حاصل در لعاب پیشنهاد می‌شود.

■ اکسید منگنز و کربنات منگنز از هر کدام جداگانه با نسبت‌های وزنی ۱٪، ۲٪، ۴٪ و ۱۵٪ آزمون شود.

اکسید نیکل (NiO) به رنگ سبز زیتونی تا خاکستری مایل به سبز است و در لعاب می‌تواند طیفی از رنگ‌های خاکستری، قهوه‌ای، سبز یا زرد مایل به قهوه‌ای ایجاد کند.

■ اکسید نیکل با نسبت‌های وزنی ۴٪، ۸٪ و ۱۵٪ آزمون شود.

سیلیکات کبالت (CoO) به رنگ سیاه، اکسیدی کمیاب و گران‌قیمت است. جایگزین مناسب آن، سیلیکات کبالت (Co_2SiO_4) با رنگ بنفش مایل به صورتی است که به‌طور متداول در بازار عرضه می‌شود. به دلیل قدرت رنگ‌دهی بسیار بالای کبالت، حتی نسبت‌های کمتر از ۱٪ آن نیز در لعاب قابل بررسی و مؤثر هستند.

■ سیلیکات کبالت با نسبت‌های وزنی ۲/۰٪، ۱٪، ۴٪ و ۸٪ آزمون شود.

اکسید کروم (Cr_2O_3) به رنگ سبز پررنگ بوده و به دلیل فراوانی، به راحتی در دسترس است. اکسید کروم، مانند اکسید کبالت، قدرت رنگ‌دهی بالایی دارد. از آنجا که رنگ ظاهری اکسید کروم با رنگ سبزی که در لعاب ایجاد می‌کند شباهت زیادی دارد، ممکن است با استین سبز اشتباه گرفته شود.

■ اکسید کروم با نسبت‌های وزنی ۲/۰٪، ۱٪، ۴٪ و ۸٪ آزمون شود.

نکته



مقایسه نتایج به دست آمده از آزمون‌های داده شده، در صورتی قابل پی گیری است که نوع لعاب، نوع اکسید رنگی (نام تجاری، خلوص، دانه بندی)، دمای پخت، شرایط پخت یکسان باشند و فقط نسبت وزنی متغیر باشد.

نکته



هر استین و یا هر نوع اکسیدی، قدرت رنگ دهی مخصوص به خود را دارد. برای یافتن نسبت مناسب آن در لعاب، کافی است، دو نمونه با نسبت پایین مانند ۱٪ و ۵٪ تهیه و آزمون شوند.

فعالیت
کارگاهی



مقایسه شدت رنگ دهی سیلیکات کبالت و اکسید آهن

ابزار و مواد مورد نیاز:

۲۰ گرم سیلیکات کبالت، ۲۰ گرم اکسید آهن قرمز، ۴۰۰ گرم لعاب شفاف (۱۱۰۰-۱۰۰۰) درجه سانتی گراد، کاسه پلاستیکی، ترازو دیجیتالی، همزن، الک ۸۰ مش، ۴ عدد آزمون تخت ارتنور سفید، قلم مو، آب، مداد نسوز، دفتر یادداشت، ماسک، دستکش و کوره ۱۱۰۰ درجه سانتی گراد.

مراحل فعالیت کارگاهی:

فرمول‌های زیر را در دفتر یادداشت ثبت کنید.

نمونه ۱۴: لعاب شفاف + ۱٪ سیلیکات کبالت

نمونه ۱۵: لعاب شفاف + ۵٪ سیلیکات کبالت

نمونه ۱۶: لعاب شفاف + ۱٪ اکسید آهن قرمز

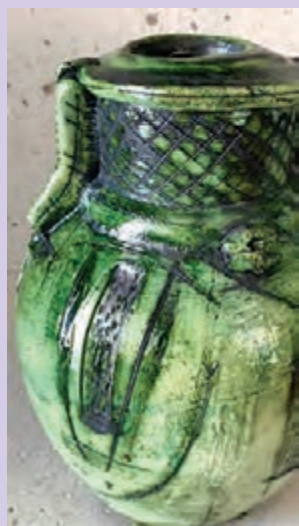
نمونه ۱۷: لعاب شفاف + ۵٪ اکسید آهن قرمز

هنرجویان به گروه‌های دو نفره تقسیم شوند. هر گروه پس از محاسبه نسبت‌های وزنی برای تهیه ۱۰۰ گرم لعاب، مواد را وزن کشی کرده و دوغاب لعاب را با چگالی استاندارد ۱/۴ گرم بر میلی لیتر تهیه کند. سپس دوغاب را از الک ۸۰ مش عبور داده و با قلم مو، روی آزمون کدگذاری شده با ضخامت ۰/۶ میلی متر اعمال کند. برنامه پخت آزمون‌ها در دمای ۱۰۸۰ درجه سانتی گراد و حدود ۸ ساعت تنظیم شود. پس از پخت و سرد شدن، نتایج را در نور مناسب بررسی کرده و موارد خواسته شده را در جدول زیر ثبت کنید.

جدول ثبت نتایج:

آزمون تخت ارتنور سفید	رنگ نهایی پس از پخت	میزان شفافیت (شفاف، نیمه شفاف، کدر)	شدت رنگ	وجود لکه، حباب یا تغییرات ناهمگن سطح
نمونه ۱۴				
نمونه ۱۵				
نمونه ۱۶				
نمونه ۱۷				

□ آزمایش بالا با لعاب اپک (۱۱۰۰-۱۰۰۰) درجه سانتی گراد نیز انجام شود. (هنرجویان به دو گروه تقسیم شده و یک گروه با لعاب شفاف و یک گروه با لعاب اپک نمونه‌ها را آزمایش کنند)



گلدان معاصر



گلدان اواخر قرن ۱۲ هجری

تصاویر روبه‌رو را با دقت مشاهده کنید.
۱ چه تفاوت‌های ظاهری در رنگ لعاب‌ها مشاهده می‌کنید؟

۲ آیا ممکن است هر دو رنگ از یک ماده رنگ‌دهنده به‌دست آمده باشند؟ دلیل خود را بیان کنید.

تأثیر نوع لعاب بر رنگ اکسیدهای فلزی رنگ‌دهنده

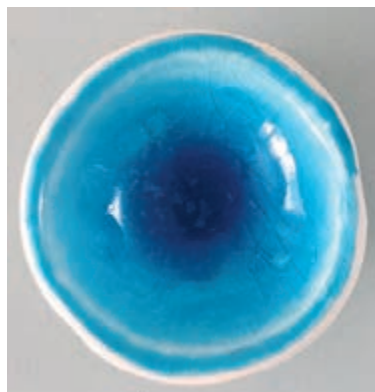


در پودمان اول کتاب دانش فنی ۳ با مواد تشکیل‌دهنده و انواع لعاب، مانند لعاب‌های قلیایی و سربی، آشنا شدید. می‌دانید که تغییر نوع کمک‌ذوب در ترکیب لعاب، علاوه بر تأثیر بر دمای ذوب، ویژگی‌های فیزیکی و ظاهری آن را نیز تغییر می‌دهد. برای مثال، لعاب‌های سربی به دلیل مقدار بیشتر اکسید سرب به‌عنوان کمک‌ذوب، معمولاً از براقیت و درخشندگی بیشتری برخوردارند.

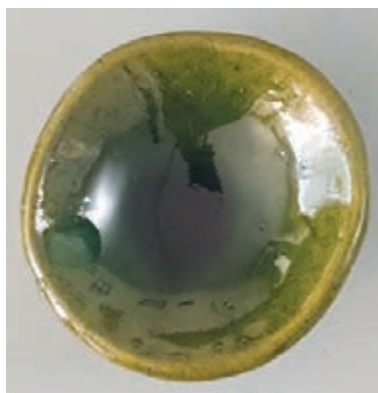
شکل ۳۲- کاسه با لعاب قلیایی دوره سلجوقی قرن ۱۲ هجری

همچنین، لعاب‌های قلیایی حاوی کمک‌ذوب‌هایی مانند لیتیم، سدیم و پتاسیم، شفافیت و درخشندگی مناسبی دارند و در صورت عدم تطابق ضریب انبساط لعاب و بدنه، ممکن است ترک‌های سطحی (ترک‌مویی) در آنها ایجاد شود.

اکسیدهای رنگ‌دهنده، به دلیل واکنش با گداز‌آورهای موجود در ترکیب لعاب، می‌توانند تغییرات رنگی قابل توجهی ایجاد کنند. برای مثال، اکسید مس در لعاب‌های قلیایی معمولاً رنگ آبی ایرانی یا فیروزه‌ای ایجاد می‌کند، در حالی که همان اکسید در لعاب‌های سربی ممکن است رنگ سبز ایجاد کند. همچنین، اکسید منگنز در لعاب‌های سربی می‌تواند رنگ قهوه‌ای و در برخی لعاب‌های قلیایی، رنگ بنفش ایجاد کند. این تفاوت‌ها نشان می‌دهد که رنگ نهایی لعاب تنها به اکسید فلزی وابسته نیست، بلکه ترکیب شیمیایی لعاب نیز نقش تعیین‌کننده‌ای در آن دارد.



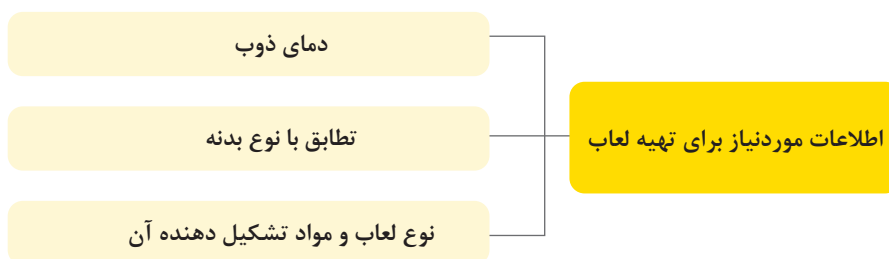
شکل ۳۳- لعاب قلیایی + اکسید مس ۳٪ روی بدنه ارتنور سفید
شکل ۳۴- لعاب قلیایی + اکسید مس ۳٪ روی بدنه ارتنور قرمز



شکل ۳۵- لعاب سربی + اکسید مس ۳٪ روی بدنه ارتنور سفید
شکل ۳۶- لعاب سربی + اکسید مس ۳٪ روی بدنه ارتنور قرمز

آماده سازی لعاب های قلیایی و سربی با اکسیدهای رنگ دهنده

برای خرید لعاب آماده، توجه به تطابق آن با بدنه و دمای ذوب ضروری است، اما این موارد به تنهایی کافی نیست. همچنین، باید از نوع و مشخصات فنی لعاب، به دلیل تأثیر آن بر رنگ و رفتار لعاب، آگاهی داشت. از این رو، توصیه می شود لعاب از شرکت های معتبر و دارای مشخصات مواد اولیه تشکیل دهنده آن تهیه شود یا پیش از خرید، اطلاعات لازم درباره نوع و ویژگی های آن از کارشناسان فروش دریافت گردد.



نمودار ۳- اطلاعات مورد نیاز برای تهیه لعاب

آزمون تغییر رنگ اکسید در انواع لعاب قلیایی و سربی

برای بررسی رفتار رنگی اکسیدها در لعاب‌های سربی و قلیایی، از هر اکسید با نسبتی ثابت در دو نوع لعاب، نمونه‌هایی تهیه و روی آزمون‌ها اعمال می‌شود. سپس نمونه‌ها در دمای استاندارد هر لعاب پخت شده و پس از سرد شدن، تغییرات رنگی آنها مشاهده و ثبت می‌شود.
به عنوان مثال:

لعاب سربی شفاف + ۳٪ اکسید آهن

لعاب قلیایی شفاف + ۳٪ اکسید آهن

فعالیت
کارگاهی



مقایسه رنگ اکسید مس در لعاب‌های سربی و قلیایی

ابزار و مواد مورد نیاز:

۲۰ گرم اکسید مس سیاه، ۱۰۰ گرم لعاب شفاف سربی (۹۵۰-۱۰۰۰)، ۱۰۰ گرم لعاب شفاف قلیایی (۹۵۰-۱۰۰۰)، کاسه پلاستیکی، ترازو، همزن، الک ۸۰ مش، ۴ عدد آزمون تخت ارتنور قرمز، ۴ عدد آزمون تخت ارتنور سفید، قلم‌مو، ماسک، دستکش، مداد نسوز، دفتر یادداشت و کوره ۱۱۰۰ درجه سانتی‌گراد.
* در این فعالیت، تأثیر نوع لعاب بر رنگ اکسید و جلوه رنگ روی دو نوع بدنه ارتنور سفید و قرمز بررسی می‌شود.

مراحل فعالیت کارگاهی:

نمونه ۱۸: لعاب شفاف سربی

نمونه ۱۹: لعاب شفاف سربی + ۳٪ اکسید مس سیاه

نمونه ۲۰: لعاب شفاف قلیایی

نمونه ۲۱: لعاب شفاف قلیایی + ۳٪ اکسید مس سیاه

هنرجویان به گروه‌های دو نفره تقسیم شوند. هر گروه پس از محاسبه نسبت‌های وزنی برای تهیه ۱۰۰ گرم لعاب، مواد را وزن‌کشی کرده و دوغاب لعاب را با چگالی استاندارد ۱/۴ گرم بر میلی‌لیتر تهیه کند. سپس دوغاب را از الک ۸۰ مش عبور داده و با قلم‌مو، با ضخامت ۰/۶ میلی‌متر، روی آزمون‌های کدگذاری شده بدنه‌های ارتنور قرمز و ارتنور سفید اعمال کنید.
پس از پخت مطابق برنامه داده‌شده، نتایج را در نور مناسب بررسی کرده و تأثیر رنگی لعاب را روی هر دو نوع بدنه در جدول زیر ثبت و مقایسه کنید.
برنامه پخت آزمون‌ها در دمای ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد و حدود ۸ ساعت تنظیم شود.

آزمون تخت ارتنور قرمز	رنگ نهایی پس از پخت	میزان شفافیت (شفاف، نیمه‌شفاف، مات)	یکنواختی سطح	وجود ترک در لعاب	یکنواختی رنگ	میزان براق بودن	میزان شره لعاب
نمونه ۱۸-ق							
نمونه ۱۹-ق							
نمونه ۲۰-ق							
نمونه ۲۱-ق							

آزمونه تخت ارتن ور سفید	رنگ نهایی پس از پخت	میزان شفافیت (شفاف، نیمه شفاف، مات)	یکنواختی سطح	وجود ترک در لعاب	یکنواختی رنگ	میزان براق بودن	میزان شره لعاب
نمونه ۱۸- س							
نمونه ۱۹- س							
نمونه ۲۰- س							
نمونه ۲۱- س							

با توجه به سمی بودن برخی مواد اولیه و اکسیدهای مورد استفاده در لعاب سازی، از تخلیه باقی مانده مواد، دوغاب لعاب و آب شست و شوی ابزار در فاضلاب یا آب های جاری خودداری کنید. پسماندها را در ظروف مخصوص جمع آوری کرده و مطابق دستورالعمل کارگاه دفع کنید.

توجهات
زیست محیطی



تأثیر دما بر تغییرات رنگی اکسیدها

یکی از مهم ترین عوامل مؤثر بر تغییرات رنگی اکسیدهای فلزی، دمای پخت است. برخلاف استین ها، بسیاری از اکسیدهای فلزی با افزایش دمای پخت، تغییرات رنگی قابل توجهی نشان می دهند و در بسیاری از موارد، طیف های رنگی عمیق تر یا متفاوتی ایجاد می کنند. همچنین، واکنش میان اکسیدهای فلزی و مواد تشکیل دهنده لعاب با تغییر دما دگرگون می شود. به همین دلیل، در برخی اکسیدها با افزایش دمای پخت، احتمال بروز عیوبی مانند جوش و تاول افزایش می یابد، در حالی که در برخی دیگر، این عیوب کاهش یافته یا برطرف می شوند.



برخی اکسیدها در لعاب هایی با اختلاف دمای پخت حداقل ۱۰۰ درجه سانتی گراد، تفاوت های رنگی مشهودی ایجاد می کنند. برای بررسی این تفاوت ها، نمونه هایی از اکسیدهای مختلف در دو دمای ۱۰۰۰ و ۱۱۰۰ درجه سانتی گراد تهیه و پخت می شوند.

شکل ۳۷- مقایسه رنگ اکسیدهای فلزی در دودمای پخت

آزمون تأثیر دما بر رنگ اکسیدهای رنگ‌دهنده در لعاب:

مطابق فعالیت‌های پیشین، نمونه‌ها با نسبت‌های وزنی تعیین شده توزین، دوغاب تهیه و روی آزمون‌ها اعمال می‌شوند. در این آزمون، نسبت اکسید رنگ‌دهنده ثابت و دمای پخت متغیر است.

نمونه ۱: لعاب شفاف ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد + ۵٪ اکسید (مس، آهن، منگنز، کروم یا نیکل)

نمونه ۲: لعاب شفاف ۱۱۰۰ درجه سانتی‌گراد + ۵٪ اکسید (مس، آهن، منگنز، کروم یا نیکل)

پس از پخت، ویژگی‌هایی مانند تغییر رنگ، ایجاد جوش یا تاول و جلوه ظاهری لعاب بررسی و نتایج در دفتر یادداشت ثبت می‌شوند.

پژوهش کنید



درباره لعاب‌های زرین فام تحقیق کنید. دلیل به‌دست آمدن جلوه‌های فلزگون در این آثار چیست؟ تصویر دوتا از آثار زرین‌فام را با ذکر تاریخ و مکان در اینترنت پیدا کنید. این موارد را در یک ورق A۴ بنویسید و در کلاس ارائه دهید.



تمرین



نمونه‌های آزمون شده را روی یک مقوای ماکت یا فیبر چوبی ۳ میلی‌متری نصب کنید. زیر هر نمونه مشخصات دقیق از نوع لعاب، نوع ترکیب فلزی رنگ‌دهنده، نسبت وزنی، برنامه پخت ذکر شود.

با توجه به مطالب بیان شده، که میزان خلوص اکسید، نسبت وزنی در لعاب، دانه بندی اکسید، نوع لعاب پایه و دمای پخت، از مهم ترین عوامل مؤثر بر تغییرات رنگی اکسیدهای فلزی در لعاب هستند. بدون در نظر گرفتن این عوامل، تدوین فرمول مناسب برای ساخت لعاب با اکسیدهای فلزی و دستیابی به رنگ مورد انتظار امکان پذیر نخواهد بود.



نسبت وزنی اکسید در لعاب



خلوص اکسید



نوع لعاب



دانه بندی



دمای پخت

شکل ۳۸- جدول عوامل مؤثر بر رنگ اکسیدهای فلزی در لعاب

ارزشیابی شایستگی آماده‌سازی لعاب

کد حرفه	۷۳۱۴۱۳	حرفه	سرامیک‌سازان دستی	کد پیمانانه/پودمان	۷۳۱۴۱۳۰۶۱	استاندارد عملکرد:
کد وظیفه شغل	۷۳۱۴۱۳۰۶	وظیفه شغل	لعاب‌کاری و تزئین با لعاب	سطح صلاحیت	L۳	آماده‌سازی لعاب (ترانسپارنت - اپک) با اکسیدهای فلزی رنگی براساس فرمول مشخص شده و همگن کردن آن با هاون دستی یا جارمیل و عبور دادن از الک مش ۸۰ و تهیه لعاب همگن با غلظت استاندارد در مدت زمان ۶۰ دقیقه
کد کار	۷۳۱۴۱۳۰۶۱۱	کار	آماده‌سازی لعاب با انواع اکسیدهای رنگی	سطح شایستگی	مهارت	

ردیف	مرا حل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری /نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی اکسیدهای رنگ‌دهنده	مکان: کارگاه لعاب با تهویه استاندارد تجهیزات: میز کار قفسه فلزی ابزار: میز کار، ظرف پلاستیکی مواد: اکسیدهای فلزی رنگی (اکسید مس، کربنات مس، سولفات مس، کربنات منگنز، اکسید کروم، اکسید کبالت، سیلیکات کبالت، کربنات نیکل، اکسید آهن قرمز و زرد) زمان: ۱۰ دقیقه	پرسش شفاهی	تشخیص همه اکسیدهای رنگ‌دهنده براساس رنگ و دانه‌بندی	۳	
				تشخیص ۷۰ درصد اکسیدها براساس شکل ظاهری، رنگ و دانه‌بندی	۲	
				تشخیص ۵۰ درصد از اکسیدهای رنگ‌دهنده براساس رنگ	۱	
۲	توزین لعاب و اکسیدرنگی	مکان: کارگاه لعاب با تهویه استاندارد تجهیزات: میز کار قفسه فلزی ابزار: میز کار، ظرف پلاستیکی، ترازو مواد: اکسیدهای فلزی رنگی (اکسید مس، کربنات مس، سولفات مس، کربنات منگنز، اکسید کروم، اکسید کبالت، سیلیکات کبالت، کربنات نیکل، اکسید آهن قرمز و زرد)، فریت ترانسپرنت و اپک (۹۵۰ تا ۱۱۰۰) زمان: ۲۰ دقیقه	آزمون عملکردی	تبدیل کردن درصد به وزن در ۶ تا از فرمول‌های داده‌شده و توزین کردن دقیق مواد در مدت زمان ۱۰ دقیقه	۳	
				تبدیل کردن درصد به وزن ۴ تا از فرمول‌های داده‌شده و توزین کردن دقیق مواد در مدت زمان ۲۰ دقیقه	۲	
				تبدیل کردن درصد به وزن در ۲ تا از فرمول‌ها و توزین مواد در مدت زمان ۳۰ دقیقه	۱	
۳	آماده‌سازی دوغاب لعاب	مکان: کارگاه لعاب با تهویه استاندارد تجهیزات: میز کار قفسه فلزی، جارمیل ابزار: میز کار، ظرف پلاستیکی، هاون چینی، الک مش ۸۰، بطری پلاستیکی مواد: اکسیدهای فلزی رنگی (اکسید مس، کربنات مس، سولفات مس، کربنات منگنز، اکسید کروم، اکسید کبالت، سیلیکات کبالت، کربنات نیکل، اکسید آهن قرمز و زرد)، فریت شفاف و اپک (۹۵۰ تا ۱۱۰۰) زمان: ۳۰ دقیقه	مشاهده و چک لیست پروژه	آماده‌سازی ۶ تا از اکسیدهای فلزی رنگ‌دهنده با لعاب‌های سربی و غیره سربی، ترکیب لعاب و اکسید رنگ‌دهنده با دانسیته استاندارد، انتقال لعاب آماده به بطری و شماره‌گذاری صحیح در مدت زمان ۲۰ دقیقه	۳	
				آماده‌سازی ۵ تا از اکسیدهای فلزی رنگ‌دهنده با لعاب‌های سربی و غیره سربی، ترکیب لعاب و اکسید رنگ‌دهنده با دانسیته استاندارد، انتقال لعاب آماده به بطری و شماره‌گذاری صحیح در مدت زمان ۳۰ دقیقه	۲	
				آماده‌سازی ۲ تا از اکسیدهای فلزی رنگ‌دهنده با لعاب‌های سربی و غیره سربی، ترکیب لعاب و اکسید رنگ‌دهنده با دانسیته استاندارد، انتقال لعاب آماده به بطری و شماره‌گذاری صحیح در مدت زمان ۴۰ دقیقه	۱	
			مشاهده و چک لیست	انجام کامل همه موارد	۲	
				انجام ناقص موارد	۱	

ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)					
☐ بلی					
☐ خیر					

توضیحات:

۱- معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۲ و ۳ (مراحل بحرانی)

- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش

- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲- تعریف سطوح شایستگی: صرف‌نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد.

سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها

تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.

واحد یادگیری ۲

لعابزنی آزمونه

به سؤالات زیر فکر کنید

- ۱ چگونه می‌توان از ظاهر یک قطعه لعاب‌خورده تشخیص داد که رنگ آن حاصل از اکسید رنگ‌دهنده یا استین است؟
- ۲ با نگاهی به آثار تاریخی ایران کدامیک از اکسیدهای رنگ‌دهنده بیشترین کاربرد را روی آثار داشته‌اند؟



آزمون و خطا در مقیاس کوچک، یکی از راهکارهای مؤثر برای کاهش اتلاف مواد، انرژی و هزینه است. در اجرای یک پروژه سرامیکی، از طراحی تا تولید، لازم است مواد و مراحل کار پیش از تولید نهایی آزمون شوند.

اگر مواد با توجه به کیفیت و ویژگی‌های آنها انتخاب شوند، می‌توان با اطمینان بیشتری به نتیجه مطلوب و رضایت مشتری دست یافت.

آزمون برای دریافت پاسخ صحیح

در این واحد یادگیری، پس از انتخاب آزمونه متناسب با نوع لعاب و بررسی نتایج به‌دست‌آمده، برخی از قطعات ساخته‌شده در سال یازدهم لعاب‌کاری می‌شوند.

استاندارد عملکرد

آماده‌سازی و شماره‌گذاری آزمونه‌ها، اعمال لعاب آماده‌شده بر روی آنها به روش‌های قلم‌مویی، ریختنی و غوطه‌وری و لعابزنی ترکیبی بر روی نمونه‌ها، در مدت زمان ۶۰ دقیقه

آماده‌سازی و شماره‌گذاری نمونه‌ها

■ چگونه نوع آزمون انتخاب می‌شود؟

نمونه‌زنی لعاب با اهداف مختلفی از جمله بررسی دمای ذوب، رنگ، بافت، تطابق لعاب با بدنه، جلوه ظاهری و رفتار لعاب انجام می‌شود. برای ارزیابی این ویژگی‌ها، از آزمون‌های تخت یا حجمی با شکل‌های مختلف استفاده می‌شود. در کتاب «پخت و لعاب‌زنی» پایه دهم، با انواع آزمون‌ها و روش ساخت آنها آشنا شده‌اید.



شکل ۳۹- انواع آزمون‌ها با بدنه ارتن ورسفید و قرمز

آزمون تخت اغلب برای بررسی رنگ لعاب و آزمون حجمی برای ارزیابی رفتار لعاب روی حجم انتخاب می‌شود. رفتار لعاب شامل ویژگی‌هایی مانند میزان سیالیت، ترک‌های سطحی، ضخامت و براقیت است. از آنجا که هدف آزمون، نوع آزمون را تعیین می‌کند، انتخاب نادرست شکل آزمون موجب می‌شود نتایج حاصل قابلیت تعمیم و اجرا بر روی قطعات اصلی را نداشته باشد.



شکل ۴۱- آزمون تخت برای سنجش رنگ لعاب



شکل ۴۰- آزمون ایستاده برای سنجش میزان شره لعاب

آزمونه‌های حجمی در شکل‌های مختلف ساخته می‌شوند و طراحی فرم آنها باید به گونه‌ای باشد که علاوه بر تامین هدف آزمایش، از آسیب رسیدن به صفحه نسوز کوره در اثر شره احتمالی لعاب جلوگیری کند. برای مثال، در آزمون پیه‌ای و کله‌قندی، شره لعاب در گودی و یا در لبه پایین آزمون جمع می‌شود. همچنین در آزمون‌های T شکل با اعمال لعاب حداکثر تا نیمه بالایی آن، از رسیدن شره لعاب به قسمت پایین قطعه جلوگیری می‌شود. بنابراین از تماس آن با صفحه نسوز کوره و آسیب دیدگی آن جلوگیری می‌شود.



شکل ۴۴- آزمون پیه‌ای



شکل ۴۳- آزمون T شکل



شکل ۴۲- آزمون کله‌قندی



شکل ۴۵- آزمون با شیار راهنما

برخی آزمون‌ها با ایجاد شیار راهنما، خط نشانه یا لبه‌های نیم‌برجسته، امکان بررسی رفتار لعاب روی نقوش برجسته، لبه‌های تیز و گوشه‌دار را فراهم می‌کنند.



شکل ۴۶- آزمون رنگ شفاف روی بدنه
ارتن‌ور سفید و قرمز

همچنین یکی از معیارهای انتخاب، رنگ بدنه آزمون و مطابقت آن با نوع بدنه محصول نهایی است. رنگ بدنه بر جلوه رنگی لعاب‌های شفاف تأثیر می‌گذارد. بنابراین، اگر یک لعاب رنگی روی بدنه ارتن‌ور سفید آزمون شود، همان لعاب هنگام اعمال روی بدنه ارتن‌ور قرمز، به دلیل تأثیر رنگ زمینه، جلوه و فام متفاوتی خواهد داشت.



اگر همین لعاب بر روی کاشی یا بشقاب اعمال شود، چه رفتاری از آن انتظار دارید؟ در گروه‌های چند نفر با یکدیگر گفت‌وگو کرده و نتیجه را در کارگاه ارائه کنید.

گفت‌وگو کنید



هنگامی که اطلاعات کافی درباره دمای ذوب یا نوع لعاب در دسترس نباشد، بهتر است آزمون اولیه روی آزمون حجمی انجام شود. در صورت استفاده از آزمون تخت، ضخامت لایه لعاب نباید از ۱ میلی‌متر بیشتر باشد و لعاب با لبه‌های آزمون حدود ۵ میلی‌متر فاصله داشته باشد. رعایت این موارد از شره کردن لعاب، تماس آن با صفحه نسوز کوره و آسیب دیدگی مبلمان کوره جلوگیری می‌کند.

ایمنی



ساخت آزمون حجمی

کیفیت اجرا، ابعاد و ضخامت یکنواخت آزمون‌ها در دستیابی به نتایج قابل اعتماد، نحوه چیدمان آنها در کوره، تهیه آلبوم و نگهداری از نمونه‌ها نقش مهمی دارد. برای ساخت آزمون‌های حجمی، از روش‌هایی استفاده می‌شود که دقت، سرعت و یکنواختی را تضمین کنند. یکی از متداول‌ترین روش‌ها، قالب‌گیری است؛ زیرا امکان تولید آزمون‌های هم‌اندازه و یکسان را در مدت‌زمان کوتاه و با تعداد زیاد فراهم می‌کند.



شکل ۴۷- قالب آزمون کله‌قندی و آزمون ریخته‌گری شده

با این حال، برای ساخت برخی آزمون‌ها، مانند آزمون T شکل، روش چرخ کاری مناسب‌تر است. مراحل ساخت این آزمون به شرح زیر است:



شکل ۴۸- برش استوانه چرخکاری شده در مرحله پلاستیک با سیم برش

ابتدا پس از مرکز کردن چانه گل، استوانه‌ای با ارتفاع حدود ۱۰ سانتی‌متر بدون کف و شبیه حلقه ساخته می‌شود. سپس در قسمت پایینی استوانه، لبه‌ای به عرض حدود ۱ تا ۲ سانتی‌متر در بخش داخلی و خارجی ایجاد می‌شود.

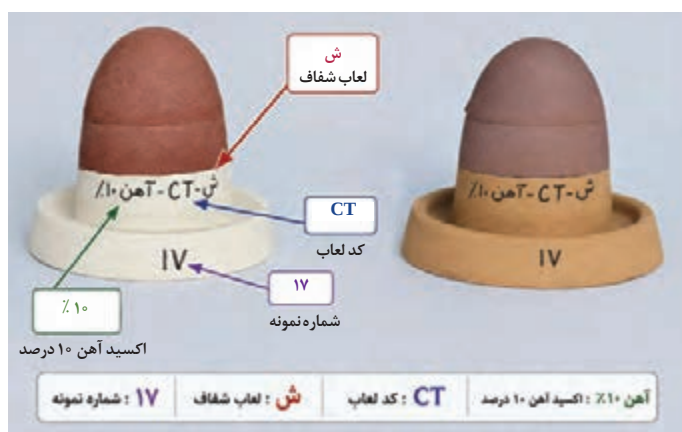


شکل ۴۹- برش استوانه چرخکاری شده در مرحله چرمینه با ابزار برش

پس از آن، یک یا دو شیار نشانه‌گذار در لبه بالایی ایجاد و سطح آزمون با ابر پرداخت می‌شود. سپس آزمون به قطعاتی با عرض حدود ۵ سانتی‌متر، به صورت شعاعی، برش داده می‌شود. این برش را می‌توان در مرحله پلاستیک با استفاده از سیم برش یا در مرحله چرمینه با ابزار برش انجام داد.

■ آماده‌سازی آزمون حجمی برای لعاب‌زنی

مطابق آنچه در پایه دهم آموختید، دمای پخت بیسکوییت بر میزان جذب لعاب توسط بدنه تأثیر دارد؛ بنابراین، دمای پخت آزمون‌ها باید متناسب با نوع بدنه انتخاب شود. آزمون‌های بیسکوییت شده نباید با دست‌های چرب لمس شوند و لازم است در محیطی عاری از گردوغبار نگهداری شوند. پیش از لعاب‌زنی، سطح آزمون‌ها از گرد و غبار پاک شده و مطابق با شماره یا کد ثبت شده، روی آزمون یا پشت آن نوشته می‌شوند.



شکل ۵۰- نمونه کدنویسی شده و نوشته‌های مرتبط با کدها



خطا در کدنویسی آزمونه‌ها یا ثبت نادرست اطلاعات، می‌تواند پیامدهای جبران‌ناپذیری به همراه داشته باشد. بی‌دقتی در ثبت مشخصات نمونه‌ها ممکن است موجب لعاب‌کاری اشتباه قطعات اصلی شده و در نتیجه، باعث هدررفت مواد، انرژی و زمان شود.

سنجش رفتار لعاب روی آزمونه حجمی

مطابق با اطلاعاتی که در واحد یادگیری یک براساس آزمون‌های انجام‌شده، بدست آمد. می‌دانید که تعیین نسبت وزنی مواد رنگ‌زا در لعاب، با توجه به نوع آنها متفاوت است. خلوص، کیفیت تولید و دانه‌بندی مواد، نوع اکسید در نسبت و درصد آنها برای فرمول‌نویسی لعاب موثر است. اما انتخاب رنگ برای قطعه اصلی فقط به سلیقه و نظر شما بستگی ندارد. زیرا وجود برخی از اکسیدها در لعاب باعث تغییر رفتار آن می‌شود به عنوان مثال برخی اکسیدهای فلزی رنگ‌دهنده موجب کاهش نقطه ذوب لعاب و سیالیت آن می‌شوند. بنابراین قبل از اعمال لعاب تهیه‌شده با اکسیدهایی رنگ‌دهنده علاوه بر آزمون رنگ باید رفتار آن نیز سنجیده شود. از این‌رو لعاب انتخاب‌شده باید روی آزمونه کله قندی یا T شکل آزمون شوند. به عنوان نمونه رفتار اکسید آهن و مس در نسبت‌های ۵٪ و ۱۰٪ و ۱۵٪ در لعاب شفاف بررسی می‌شوند.



شکل ۵۴ - ۲۰٪ اکسید آهن



شکل ۵۳ - ۱۵٪ اکسید آهن



شکل ۵۲ - ۱۰٪ اکسید آهن



شکل ۵۱ - ۵٪ اکسید آهن



شکل ۵۸ - ۲۰٪ اکسید مس



شکل ۵۷ - ۱۵٪ اکسید مس



شکل ۵۶ - ۱۰٪ اکسید مس



شکل ۵۵ - ۵٪ اکسید مس



اعمال لعاب آماده شده حاوی اکسید رنگ دهنده

پس از تأیید نتایج آزمون‌های، رنگ و رفتار اکسیدهای رنگ دهنده، می‌توان با اطمینان قطعه اصلی را لعاب کاری کرد.

مواد مورد نیاز مطابق با فرمول وزن کشی و دوغاب همگن با چگالی حدود ۱/۳ گرم بر میلی لیتر و مطابق با جذب آب بدنه آماده می‌شود.

شکل ۵۹- نمونه تخت و نمونه حجمی و قطعه لعاب کاری شده

انتخاب لعاب و آزمون رفتار آن

انتخاب روش لعاب زنی براساس شکل قطعه

محاسبه مقدار مواد براساس نسبت وزنی

تهیه دوغاب همگن با چگالی استاندارد

لعاب کاری قطعه با لعاب آماده شده با اکسید رنگ دهنده

اعمال لعاب بر روی قطعات مطابق مراحل زیر انجام می‌شود:

■ ابتدا یکی از قطعات ساخته شده در کارگاه چرخ کاری، مانند لیوان یا کاسه، انتخاب شده، گرد و غبار آن زدوده شده و برای لعاب زنی آماده شود.

■ مطابق با شکل و ابعاد قطعه روش لعاب زنی انتخاب می‌شود. مقدار لعاب با توجه به ابعاد قطعه و روش لعاب زنی محاسبه و وزن کشی شده و دوغاب با چگالی استاندارد و همگن آماده می‌شود.



شکل ۶۰- قطعه لعابی



همان گونه که در لعاب‌زنی سال دهم تجربه شد، همگن بودن دوغاب برای تشکیل پوشش لعاب با ضخامت و رنگ یکدست در تمام سطح قطعه الزامی است. باید در نظر داشت که در لعاب‌هایی که با اکسید رنگ‌دهنده آماده شده‌اند، به دلیل سنگین بودن ذرات فلزی میل به ته‌نشین شدن این مواد بیشتر است، بنابراین دوغاب باید مدام یا حتماً قبل از استفاده هم‌زنی شود.

■ سپس قطعه با یکی از روش‌ها متناسب با شکل و ابعاد قطعه (ریختنی، غوطه‌وری، اسپری) لعاب‌زنی می‌شود.



شکل ۶۱- آزمون حجمی لعاب‌دار و قطعه لعاب‌کاری شده با شکل ۶۲- نتیجه آزمون و قطعه لعاب‌خورده با همان لعاب همان لعاب

پس از لعاب‌کاری معمولاً مقداری از دوغاب لعاب باقی می‌ماند که برای پوشش کامل یک قطعه کافی نیست. دور ریختن این باقیمانده‌ها موجب هدررفت مواد و منابع می‌شود. بنابراین، می‌توان آنها را در ظرفی جداگانه جمع‌آوری کرد تا به تدریج مقدار مناسبی از لعاب با ترکیبی از رنگ‌های مختلف به دست آید. پیش از استفاده، همه دوغاب لعاب موجود باید به خوبی همگن شده و با انجام آزمون، رنگ و ویژگی‌های آن بررسی شود. در صورت تأیید، می‌توان از این لعاب برای لعاب‌کاری قطعات دیگر استفاده کرد.



مقایسه رفتار لعاب شفاف حاوی اکسید مس با استین سبز

ابزار و مواد مورد نیاز:

اکسید مس، لعاب شفاف (۱۰۰۰-۱۱۰۰) درجه سانتی‌گراد، ماسک، دستکش، ۲ عدد آزمون T شکل ارتن‌ور سفید، ترازو و الک ۸۰ مش، کاسه پلاستیکی، کوره ۱۱۰۰ درجه سانتی‌گراد

مراحل فعالیت کارگاهی:

نمونه ۲۲- لعاب شفاف + ۱۰٪ اکسید مس

نمونه ۲۳- لعاب شفاف + ۱۰٪ استین سبز



ابتدا مقدار مواد مورد نیاز هر فرمول برای تهیه ۱۰۰ گرم لعاب محاسبه و وزن کشی شود. سپس دوغاب‌ها از الک ۸۰ مش عبور داده شده و با چگالی استاندارد تهیه شوند. آزمون‌های ایستاده مطابق کد مربوط، کدنویسی شده و روی نصف بالای آزمون‌ها را با خط تراز مشخص کنید. با روش غوطه‌وری، قسمت مشخص شده را با ضخامت حدود ۱/۲ میلی‌متر لعاب‌زنی شود. برنامه پخت آزمون‌ها در دمای ۱۰۸۰ درجه سانتی‌گراد و حدود ۸ ساعت تنظیم شود. پس پخت و سرد شدن، نتایج مشاهده‌شده با یکدیگر مقایسه و در جدول ثبت نتایج یادداشت شوند.

آزمون ارتن‌ور سفید T شکل	میزان شره لعاب از خط تراز تعیین شده
نمونه ۲۲-ق	
نمونه ۲۳-ق	

□ آزمایش بالا با لعاب اپک (۱۱۰۰-۱۰۰۰) درجه سانتی‌گراد نیز انجام شود. (هنرجویان به دو گروه تقسیم شده و یک گروه با لعاب شفاف و یک گروه با لعاب اپک نمونه‌ها را آزمایش کنند)

تمرین



با توجه به رفتار هر لعاب، می‌توان از ویژگی‌های آن به‌صورت خلاقانه بهره گرفت. برای مثال، اکسید مس دمای ذوب لعاب را کاهش می‌دهد و به‌ویژه در نسبت‌های بالاتر از ۱۰٪ تمایل لعاب به شره کردن را افزایش می‌دهد. اما شما می‌توانید، با لعاب‌کاری قسمت بالای قطعه و در نظر گرفتن ضخامت لعاب به‌سادگی از جلوه شره‌های اتفاقی به‌عنوان نقشی زیبا، استفاده کنید.

ایجاد جلوه‌های رنگی با استفاده از دانه‌بندی متفاوت اکسیدهای رنگ‌دهنده



در واحد یادگیری ۱، با اجرای نمونه‌های ۱۲ و ۱۳، تأثیر دانه‌بندی اکسیدها بر بافت و رنگ لعاب بررسی شد.

برخی هنرمندان برای ایجاد جلوه‌های رنگی متنوع، به‌صورت آگاهانه از اکسیدهای درشت‌دانه استفاده می‌کنند. این ذرات درشت با ایجاد نواحی تیره و روشن، جلوه‌ای بافت‌دار در سطح لعاب به وجود می‌آورند. همچنین، با پاشش کنترل‌شده اکسیدهای درشت‌دانه بر روی بخش‌های مشخصی از قطعات لعاب‌کاری‌شده، می‌توان بافت‌ها و جلوه‌های رنگی متنوعی ایجاد کرد.

شکل ۶۳- گلدان لعاب‌دار با اکسید مس دانه درشت

برای ایجاد بافت، از روش‌های زیر استفاده می‌شود:

۱ اکسید رنگ‌دهنده با دانه‌بندی درشت انتخاب می‌شود. سپس لعابی (شفاف یا اپک) با حداکثر ۴٪ درصد وزنی از اکسید مورد نظر تهیه شده و دوغاب آن تنها با هم‌زدن همگن می‌شود. این دوغاب، بدون عبور از الک، مستقیماً روی قطعه با روش ریختنی اعمال می‌شود.

۲ می‌توان با پاشیدن اکسید رنگ‌دهنده یا استین روی بخش‌های مشخصی از قطعه لعاب‌کاری‌شده، بافت‌های رنگی کنترل‌شده ایجاد کرد:

الف) ابتدا مقداری از اکسید رنگ‌دهنده یا استین داخل نمکدان ریخته می‌شود. سپس، پس از اعمال لعاب و پیش از خشک شدن آن، اکسید یا استین روی بخش‌های مورد نظر پاشیده می‌شود.

ب) قطعه‌ای ابتدا با لعابی روشن یا اپک پوشش داده می‌شود. سپس لعابی با بیش از ۱۵٪ وزنی استین یا اکسید رنگ‌دهنده و با غلظتی معادل خامه تهیه می‌شود. در ادامه، با آغشته کردن مسواک یا قلم‌موی زیر به این لعاب و کشیدن انگشت روی آن، لعاب به‌صورت پاششی روی سطح قطعه پخش شده و بافتی تیره‌رنگ ایجاد می‌کند.



شکل ۶۵- اکسید مس دانه درشت بر روی لعاب



شکل ۶۶- تزئین گلدان با اکسیدهای آهن و مس

ایجاد رنگ‌های متنوع با استفاده از ترکیب اکسیدهای رنگ‌دهنده

یکی از روش‌ها برای تهیه رنگ‌هایی مختلف، ترکیب انواع مواد رنگ‌دهنده با نسبت‌های وزنی متفاوت در لعاب است. فرمول‌نویسی با ترکیب نسبت‌های وزنی مختلف از انواع اکسیدها و یا رنگدانه‌های سرامیکی، با توجه به نوع و شدت رنگ آنها، رنگ‌های متنوع و بی‌شماری را ایجاد می‌کند.

برای دستیابی به نتایج قابل بررسی ابتدا دو نوع اکسید و با دو یا سه نسبت وزنی مختلف فرمول‌نویسی می‌شود. بعد از دیدن نمونه‌های رنگی ایجاد شده می‌توان نسبت‌های وزنی دقیق‌تری را مجدد فرمول‌نویسی کرد.

آزمون ترکیب اسید مس و اکسید آهن:

لعاب شفاف + اکسید مس ۳٪ + اکسید آهن ۳٪

لعاب شفاف + اکسید مس ۵٪ + اکسید آهن ۳٪

لعاب شفاف + اکسید مس ۳٪ + اکسید آهن ۵٪

تمرین



باتوجه به رنگ‌های به دست آمده از آزمون اکسیدها واحد یادگیری یک در صفحه ۱۹ و استین‌ها در سال دهم چند گزینه ترکیبی از اکسید و استین برای به دست آوردن رنگ‌هایی مثل سبز چمنی و صورتی بنفش را پیشنهاد داده و آزمون کنید.

اعمال ترکیبی لعاب‌های آماده‌شده با اکسیدهای رنگ‌دهنده



شکل ۶۶- پیاله با لعاب دوپوسته

تنوع انواع لعاب‌ها و روش‌های لعاب‌کاری، امکان ایجاد جلوه‌های بصری متنوعی را در هنر سرامیک فراهم می‌کند. این قابلیت‌ها به هنرمندان امکان می‌دهد آثاری با ویژگی‌های منحصر به فرد خلق کنند. یکی از این روش‌ها، لعاب‌کاری دوپوسته است. در این روش، دو یا چند لایه لعاب با رنگ یا ویژگی‌های متفاوت به ترتیب روی یکدیگر اعمال می‌شوند. هنگام ذوب، این لایه‌ها درهم نفوذ کرده و جلوه‌ها و بافت‌های رنگی متنوعی ایجاد می‌کنند.

در این روش، ضخامت لایه‌های لعاب اهمیت زیادی دارد. لایه اول نباید کمتر از ضخامت استاندارد باشد و تا حدود ۱/۲ میلی‌متر و لایه دوم میانگین حدودی کمتر از ۰/۶ میلی‌متر در نظر گرفته می‌شود. همچنین، استفاده هم‌زمان از انواع مختلف لعاب، مانند لعاب شفاف و اپک، یا لعاب‌هایی با دمای ذوب و ضریب انقباض متفاوت، می‌تواند موجب ایجاد جلوه‌ها و بافت‌های رنگی متنوع شود.

در اجرای ترکیبی لعاب‌های دوپوسته، رعایت نکات زیر ضروری است:

■ میزان ضخامت لایه‌های لعاب روی هم

■ اختلاف دمای ذوب لعاب‌ها

اعمال لعاب دوپوسته

آماده‌سازی لعاب برای این روش با چند نوع لعاب امکان‌پذیر است. دو ترکیب پیشنهادی عبارت‌اند از:

روش ۱:

لایه اول: لعاب شفاف با دمای ذوب حدود ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد پایین‌تر از لعاب لایه دوم، به همراه استین یا اکسید فلزی رنگ‌دهنده با نسبت وزنی دلخواه
لایه دوم: لعاب شفاف با دمای ذوب بالاتر از لایه اول، به همراه استین یا اکسید رنگ‌دهنده. رنگ لعاب لایه دوم باید نسبت به لایه اول تیره‌تر، روشن‌تر یا متضاد باشد

نکته



برای تهیه لعاب با دمای ذوب پایین‌تر از لایه دوم، می‌توان از دو لعاب با کد و دمای ذوب متفاوت استفاده کرد. همچنین، با افزودن حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد فلاکس آماده به لعاب لایه اول، دمای ذوب آن کاهش می‌یابد.

روش ۲:

لایه اول: لعاب شفاف با دمای ذوب حدود ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد پایین‌تر از لعاب لایه دوم، به همراه استین یا اکسید فلزی رنگ‌دهنده با نسبت وزنی دلخواه.
لایه دوم: لعاب اپک با دمای ذوب بالاتر از لایه اول، به همراه استین یا اکسید فلزی رنگ‌دهنده.

نکته



برای اعمال لعاب دوپوسته، انتخاب روش مشخصی برای اعمال لایه‌ها الزامی نیست. از این رو، مقدار لعاب با توجه به روش انتخاب‌شده و ابعاد قطعه تعیین می‌شود.
با این حال، روش پیشنهادی، به‌ویژه برای اعمال لایه دوم، اسپری کردن لعاب است. پاشش لعاب امکان ایجاد دو لایه با ضخامت قابل کنترل و بدون اختلاط آنها را فراهم می‌کند. در نتیجه، جلوه‌ها و بافت‌های رنگی غنی‌تری حاصل می‌شود.



پس از خاک‌زدایی و آماده‌سازی قطعه برای لعاب‌کاری، لایه اول به‌روش ریختنی یا غوطه‌وری اعمال می‌شود. ضخامت این لایه باید در حدود بیشترین حد استاندارد باشد و از اعمال لایه‌ای نازک خودداری شود.

پس از خشک شدن لایه اول، قسمت بالایی قطعه با استفاده از دست یا گیره در دوغاب لعاب اپک غوطه‌ور می‌شود. همچنین، لایه دوم می‌تواند به روش قلم‌مویی و فقط روی بخش‌های مشخصی از قطعه اعمال شود. برای اعمال لعاب در این روش بهتر است از روش پاششی استفاده شود.

شکل ۶۷- قطعه لعاب‌خورده با ترانس و اکسید مس ۵٪

تعیین ضخامت لایه دوم برای ایجاد بافت‌های متفاوت ضروری است. اگر ضخامت این لایه کمتر از حد لازم باشد، ممکن است بافت ایجاد نشود یا بسیار ضعیف باشد. ضخامت پیشنهادی برای لایه دوم حدود ۰/۲ تا ۰/۴ میلی‌متر است که بافتی متراکم و ریزدانه ایجاد می‌کند. افزایش ضخامت به حدود ۰/۶ تا ۰/۸ میلی‌متر، موجب ایجاد بافتی درشت‌تر و برجسته‌تر خواهد شد.



شکل ۷۰- بافت لعاب دو پوسته



شکل ۶۹- لعاب دو پوسته



شکل ۶۸- قطعه با لایه لعاب دوم

برای پخت لعاب‌های دوپوسته، چنانچه دمای پخت بالاتر از حد استاندارد باشد، نفوذ و درهم‌تنیدگی لایه‌ها بیشتر می‌شود. بنابراین، ایجاد بافت‌های رنگی متفاوت می‌تواند حاصل اختلاف ضخامت لایه‌ها، دمای ذوب و تفاوت نوع لعاب‌های به کاررفته باشد (شکل‌های ۷۱ و ۷۲).



شکل ۷۲- لعاب دو پوسته با بافت رنگی درشت



شکل ۷۱- لعاب دو پوسته با بافت رنگی متراکم



چنانچه ضخامت مجموع لایه‌های لعاب از مقدار استاندارد بیشتر شود، احتمال شره کردن لعاب و چسبیدن آن به صفحه نسوز کوره افزایش می‌یابد. برای جلوگیری از این مشکل، در آزمون‌های اولیه، حدود یک سوم قسمت پایینی قطعه بدون لعاب باقی بماند یا قطعات هنگام پخت روی سه پایه‌های نسوز قرار گیرند. پس از کسب مهارت در اعمال ضخامت استاندارد و شناخت رفتار لعاب‌ها، می‌توان با اطمینان تمام سطح قطعه را لعاب‌کاری کرد.

ایمنی



آثار همه هنرجویان روی میز و در کنارهم قرار گرفته، و بافت رنگی آنها بررسی شود. با توجه به اینکه برای لعاب‌کاری اغلب هنرجویان از لعاب‌های یکسان استفاده می‌کنند، تفاوت تراکم بافت رنگی آنها با یکدیگر مقایسه و علت این تفاوت بررسی شود. سپس با اجرای نمونه‌های جدید، شرایط لازم برای تکرار بافت رنگی مورد نظر آزمایش و نتایج ثبت شود.

گفت‌وگو
کنید



با استفاده از انواع لعاب‌هایی که در دسترس دارید، سعی کنید برخی از حجم‌هایی که در سال گذشته ساخته‌اید را مشابه نمونه‌های زیر لعاب‌زنی کنید.

تمرین





مقایسه تأثیر ضخامت لایه دوم بر جلوه لعاب‌های دپوستره

ابزار و مواد مورد نیاز:

۲۰ گرم اکسید مس، ۲۰ گرم اکسید آهن قرمز، ۴۰۰ گرم لعاب شفاف، کاسه پلاستیکی، ترازوی دیجیتال، همزن، الک ۸۰ مش، ۴ عدد آزمون پیه‌ای ارتن‌ور سفید، قلم‌مو، آب، مداد نسوز، دفتر ثبت مشاهدات، ماسک، دستکش و کوره

مراحل فعالیت کارگاهی:

فرمول‌های زیر در دفتر ثبت مشاهدات یادداشت شوند.

نمونه ۲۴: لعاب شفاف + ۵٪ اکسید مس

نمونه ۲۵: لعاب شفاف + ۱۵٪ اکسید آهن

نمونه ۲۶: لعاب اپک + ۵٪ اکسید آهن

ابتدا مواد هر یک از نمونه‌ها را مطابق نسبت وزنی داده‌شده برای ساخت ۱۰۰ گرم لعاب محاسبه و وزن‌کشی کنید. سپس نمونه ۲۴ را با چگالی ۱/۴ گرم بر میلی‌لیتر و نمونه‌های ۲۵ و ۲۶ را با چگالی ۱/۲ گرم بر میلی‌لیتر آماده و از الک ۸۰ مش عبور دهید.

ابتدا برای ثبت رنگ نمونه‌ها یک آزمون لعاب‌زنی شود، و فقط کد نمونه پشت نویسی شود. سپس هنرجویان به دو گروه تقسیم شده و یک گروه با کد الف و گروه دیگر با کد ب نمونه‌های خود را پشت نویسی کنند. ۴ عدد پیه‌ای را با نمونه ۲۴ و به روش غوطه‌وری، با ضخامت استاندارد لایه اول، لعاب‌کاری کنید. سپس لایه دوم اعمال شود:

گروه الف – پوشش لایه دوم با لعاب شفاف

الف) ۱- لایه دوم با نمونه ۲۵ و ضخامت کمتر از حد استاندارد اعمال شود.

الف) ۲- لایه دوم با نمونه ۲۵ و ضخامت بیشتر از حد استاندارد اعمال شود.

گروه ب) پوشش لایه دوم با لعاب شفاف

ب) ۱- لایه دوم با نمونه ۲۶ و ضخامت کمتر از حد استاندارد اعمال شود.

ب) ۲- لایه دوم با نمونه ۲۶ و ضخامت بیشتر از حد استاندارد اعمال شود.

در این آزمون، ضخامت لایه اول لعاب در همه نمونه‌ها ثابت در نظر گرفته شده‌است. پس از پخت نمونه‌ها در دمای ۱۰۸۰ درجه سانتی‌گراد، نتایج را مقایسه کرده و در جدول زیر ثبت کنید.

رنگ نهایی پس از پخت	میزان ترک در سطح لعاب	میزان بافت رنگی
نمونه ۲۴		
نمونه ۲۵		
نمونه ۲۶		
آزمون الف) ۱		
آزمون الف) ۲		
آزمون ب) ۱		
آزمون ب) ۲		



شکل ۷۳- بافت حاصل از دو لایه لعاب بر روی هم

آیا امکان لعاب‌کاری مجدد قطعه لعاب‌دار وجود دارد؟

قطعه‌ای لعاب‌دار را در نظر بگیرید که رنگ یا بافت آن مورد پسند شما نباشد. آیا امکان لعاب‌کاری مجدد و اصلاح رنگ یا بافت آن وجود دارد؟ همچنین، اگر بخشی از قطعه پس از پخت دچار لعاب‌نگرفتگی شده باشد، آیا می‌توان این نقص را برطرف کرد؟

با توجه به عدم جذب آب توسط قطعه لعاب‌دار، برخلاف قطعه بیسکوییت‌شده، نمی‌توان انتظار داشت لایه‌ای از لعاب با ضخامت قابل توجه روی آن تشکیل شود. با این حال، با به‌کارگیری تمهیدات فنی، امکان اعمال یک لایه نازک لعاب بر روی قطعه لعاب‌دار وجود دارد.

استفاده از لعاب با غلظتی بیشتر از حد استاندارد یا گرم کردن قطعه تا دمای حدود ۴۰ تا ۵۰ درجه سانتی‌گراد، به ایجاد چسبندگی بهتر لایه دوم لعاب کمک می‌کند. این روش، به‌ویژه برای قطعاتی که دارای عیوبی مانند ترک‌مویی یا تاول هستند، نتیجه مطلوبی به همراه دارد؛ زیرا لایه دوم در حین پخت مجدد به درون این نواحی نفوذ کرده و جلوه‌ای بصری و تزئینی ایجاد می‌کند.

اعمال لایه دوم لعاب بر روی سطح لعاب پخته‌شده:

انتخاب قطعه و نوع لعاب لایه اول بر نتیجه ظاهری نهایی تأثیرگذار است. از این‌رو، بهتر است لایه دوم روی قطعاتی با لعاب ترک‌مویی یا دارای بافت اعمال شود.

■ ابتدا قطعه‌ای با لعاب دارای سطح ترک‌مویی انتخاب شود.

■ قطعه با استفاده از مایع شوینده یا الکل چربی‌زدایی شده و سپس در کوره تا دمای حدود ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد گرم می‌شود.

■ لعاب شفاف با رنگی دلخواه، ترجیحاً تیره‌تر یا متضاد با رنگ لعاب لایه اول، آماده می‌شود. بهتر است دوغاب لعاب دارای دانه‌بندی ریزتر بوده و از الک ۱۰۰ مش عبور داده شود. همچنین، چگالی دوغاب لعاب کمی بیشتر از مقدار استاندارد در نظر گرفته شود.



شکل ۷۴- قطعه با لعاب دارای ترک مویی



شکل ۷۵- قطعه با پوشش لعاب ترک دار

■ قطعه گرم شده با استفاده از دستکش نسوز یا گیره برداشته شده و لایه دوم به روش ریختنی، غوطه‌وری یا اسپری اعمال می‌شود. روش پیشنهادی برای اعمال لایه دوم، اسپری کردن لعاب است.

گرم کردن قطعه باید درون کوره انجام شود و از قرار دادن آن روی شعله مستقیم گاز، که موجب شوک حرارتی و شکستگی قطعه می‌شود، خودداری گردد. همچنین، هنگام خارج کردن قطعه گرم شده از کوره، برای جلوگیری از آسیب دیدگی دست، از دستکش نسوز استفاده شود.

ایمنی



محصول سرامیکی تا پیش از پخت بیسکوییت، قابلیت بازگشت به طبیعت را دارد. در زبان انگلیسی، به قطعاتی که پس از خشک شدن و پیش از پخت قرار دارند، اصطلاح Greenware اطلاق می‌شود؛ زیرا هنوز امکان بازگرداندن آنها به چرخه طبیعت و استفاده مجدد از مواد اولیه وجود دارد. اما پس از پخت بیسکوییت و سپس لعاب کاری، قطعه وارد فرایندی برگشت ناپذیر می‌شود و این ویژگی را از دست می‌دهد. با توجه به مصرف انرژی و منابع طبیعی در فرایند تولید، محصولات معیوب نباید به سادگی کنار گذاشته شوند. در صورتی که امکان اصلاح عیب، بازیابی سطح یا تغییر رنگ قطعه وجود داشته باشد، بهتر است با صرف انرژی مجدد، قطعه ترمیم و دوباره مورد استفاده قرار گیرد.

توجهات
زیست محیطی



از نزدیک ترین موزه در شهر خود بازدید کنید. آثار سفالی موجود در موزه را با دقت ببینید. با توجه به ویژگی‌های ظاهری و رنگ آثار سعی شود، نوع احتمالی لعاب (سربی یا قلیایی) و اکسید رنگ دهنده‌ای مصرف شده در ترکیبات لعاب آنها را تشخیص دهید. یک جدول رسم کنید تعداد آثار، نوع لعاب و رنگ را مشخص کرده و آماری از بیشترین و کمترین نوع و رنگ به دست آورید. پژوهش انجام شده را در یک صفحه A۴ در کلاس ارائه کنید.

پژوهش کنید



ارزشیابی شایستگی لعاب‌زنی آزمونه

کد حرفه	۷۳۱۴۱۳	حرفه	سرامیک‌سازان دستی	کد پیمانانه/پودمان	۷۳۱۴۱۳۰۶۱	استاندارد عملکرد:
کد وظیفه شغل	۷۳۱۴۱۳۰۶	وظیفه شغل	لعاب‌کاری و تزیین با لعاب	سطح صلاحیت	L۳	آماده‌سازی و شماره‌گذاری آزمونه‌ها، اعمال لعاب آماده‌شده بر روی آنها به روش‌های قلم‌مویی، ریختنی و غوطه‌وری و اجرای لعاب‌زنی ترکیبی، در مدت ۶۰ دقیقه
کد کار	۷۳۱۴۱۳۰۶۱۲	کار	لعاب‌زنی آزمونه	سطح شایستگی	مهارت	

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی و شماره‌گذاری نمونه‌ها	مکان: کارگاه لعاب با تهویه استاندارد تجهیزات: میز کار قفسه فلزی ابزار: ظرف پلاستیکی کاسه پلاستیکی به قطر ۲۰ سانتی‌متر اسفنج بزرگ، قلم‌مو سرگرد شماره ۱ و ۸ و ۱۲ مداد نسوز، قاشق فلزی، افشانه آب، فرمینگ چوبی به قطر ۶/۵ و قالب برش ۷/۵ سانتی‌متر، پارچ مدرج، بشر پلاستیکی الک مش ۸۰ تا ۱۰۰، هاون چینی مواد: گل ارتن‌ور سفید و قرمز زمان: ۳۰ دقیقه	پروژه	آماده‌سازی ۴۰ عدد از نمونه‌ها طبق استاندارد و شماره‌گذاری صحیح آنها در مدت زمان ۲۰ دقیقه	۳	
				آماده‌سازی ۳۲ عدد از نمونه‌ها طبق استاندارد و شماره‌گذاری صحیح آنها در مدت زمان ۳۰ دقیقه	۲	
				آماده‌سازی حداقل ۲۴ عدد از نمونه‌ها طبق استاندارد، شماره‌گذاری و انتخاب نمونه‌ها در مدت زمان ۴۵ دقیقه	۱	
۲	اعمال لعاب آماده‌شده با اکسیدهای رنگ‌دهنده	مکان: کارگاه لعاب با تهویه استاندارد تجهیزات: میز کار قفسه فلزی ابزار: ظرف پلاستیکی کاسه پلاستیکی به قطر ۲۰ سانتی‌متر اسفنج بزرگ، قلم‌مو سرگرد شماره ۱ و ۸ و ۱۲ مداد نسوز، قاشق فلزی، افشانه آب، پارچ مدرج، بشر پلاستیکی الک مش ۸۰ تا ۱۰۰، هاون چینی مواد: دوغاب لعاب آماده‌شده، نمونه کوچک بیسکویت شده ارتن‌ور سفید و قرمز زمان: ۱۵ دقیقه	آزمون عملکردی	آماده‌سازی دوغاب لعاب با نسبت وزنی‌های مختلف با انواع اکسیدهای رنگ‌دهنده مشخص شده و اعمال روی حداقل ۴۰ عدد نمونه، و فرمول‌نویسی با نسبت وزنی مختلف با دو نوع اکسید رنگ‌دهنده مختلف	۳	
				آماده‌سازی دوغاب لعاب با نسبت وزنی‌های مختلف با انواع اکسیدهای رنگ‌دهنده مشخص شده و اعمال روی حداقل ۳۳ عدد نمونه	۲	
				آماده‌سازی دوغاب لعاب با نسبت وزنی‌های مختلف با انواع اکسیدهای رنگ‌دهنده مشخص شده و اعمال روی حداقل ۲۴ عدد نمونه	۱	
۳	اعمال ترکیبی لعاب به‌صورت چند لایه	مکان: کارگاه لعاب با تهویه استاندارد تجهیزات: میز کار قفسه فلزی ابزار: ظرف پلاستیکی کاسه پلاستیکی به قطر ۲۰ سانتی‌متر اسفنج بزرگ، قلم‌مو سرگرد شماره ۱ و ۸ و ۱۲ مداد نسوز، قاشق فلزی، افشانه آب، پارچ مدرج، بشر پلاستیکی الک مش ۸۰ تا ۱۰۰، هاون چینی مواد: دوغاب لعاب آماده‌شده، نمونه کوچک بیسکویت شده ارتن‌ور سفید و قرمز زمان: ۱۵ دقیقه	پروژه	اعمال دو یا چند لایه لعاب به همه روش‌های مختلف و به‌صورت خلاقانه بر روی لعاب خام و به‌دست آوردن بافت‌های رنگی با تراکم‌های درشت و ریزدانه و اعمال لایه دوم روی قطعه لعاب‌دار پخته با ایجاد بافت رنگی ترک‌دار	۳	
				اعمال دو یا چند لایه لعاب به همه روش‌های مختلف و به‌صورت خلاقانه بر روی لعاب خام و به‌دست آوردن بافت‌های رنگی با تراکم مشخص و اعمال لایه دوم روی قطعه لعاب‌دار پخته با ایجاد بافت رنگی ترک‌دار	۲	
				اعمال دو یا چند لایه لعاب به همه روش‌های مختلف و به‌صورت خلاقانه بر روی لعاب خام و به‌دست آوردن بافت‌های رنگی با تراکم مشخص	۱	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:	۱- مدیریت مواد و تجهیزات (۶۶N) سطح ۱ ۲- استفاده از ماسک و لباس کار نخی، دستکش پلاستیکی و دستکش نسوز، جعبه کمک‌های اولیه، ایمنی به کارگیری وسایل برقی (دست خشک، سیم‌ارت، استفاده از کفش پلاستیکی)، کپسول آتش‌نشانی (اطفای حریق برقی)، استفاده از تهویه، ایمنی در استفاده از مواد معدنی و شیمیایی ۳- دقت در تفکیک و عدم ترکیب مواد اولیه هنگام نگهداری و توجه به عدم ریختن مواد سمی در آب‌های جاری ۴- توجه به کارکرد اکسیدهای رنگ‌دهنده در دوره‌های تاریخی هنر سرامیک	مشاهده و چک لیست (لیست وارسی)	انجام کامل همه موارد	۲	
				انجام ناقص موارد	۱	
☐ بلی ☐ خیر						
ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)						
توضیحات:						
معیار شایستگی انجام کار:						
کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۲ و ۳ (مراحل بحرانی)						
کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش						
کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار						
تعریف سطوح شایستگی: صرف‌نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد.						
سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.						
مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها						
تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.						





پودمان دوم

لعب زنی پاششی

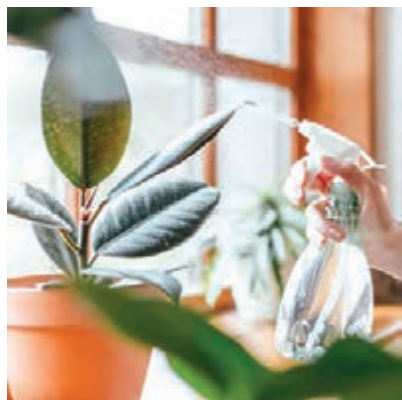


واحد یادگیری ۱

لعب زنی با اسپری

به سؤالات زیر فکر کنید

- ۱ چرا برای تأمین رطوبت برگ گیاهان، بهره‌گیری از افشانه بر روش آب ریختن روی برگ‌ها ترجیح داده می‌شود؟
- ۲ در کدام یک از روش‌های لعب زنی که تاکنون آموخته‌اید می‌توان یک سطح وسیع را بدون خطا، رد ابزار و اثر شره به صورت یکنواخت پوشش داد؟
- ۳ چگونه می‌توان فقط با پنجاه گرم لعب آماده شده، درون و بیرون یک پیاله سرامیکی را به صورت یکنواخت لعب زد؟



پاشش آب روی برگ گیاه

برای پوشش‌دهی رنگ قطعات در بسیاری از تولیدات صنعتی مانند مبلمان یا خودرو که به‌طور کامل یک‌دست هستند اغلب از روش پاششی استفاده می‌کنند. ریز شدن و پاشش ذرات با استفاده از فشار باد باعث می‌شود سطح مورد نظر پوششی یکنواخت پیدا کند. افشانه‌های رنگ و خوشبوکننده‌های هوا به همین شیوه عمل می‌کنند.

در هنر سرامیک نیز برای اعمال برخی لعب‌ها، به‌ویژه روی قطعات بزرگ، سطوح دارای برجستگی و فرورفتگی، سطوح دارای جذب آب کم یا فرم‌های که به پوششی یکنواخت نیاز دارند، از روش پاششی استفاده می‌شود. کیفیت پوشش ایجادشده به رعایت اصول آماده‌سازی لعب، تنظیم رنگ‌پاش و مهارت در اجرای کار بستگی دارد.

در این پودمان، نحوه آماده‌سازی لعب، روش استفاده از ابزار و مهارت لعب‌زنی پاششی آموزش داده خواهد شد.

استاندارد عملکرد

آماده‌سازی اتاقک پاشش لعب مطابق با استاندارد و پاشش لعب درون و بیرون کاسه با ابعاد دهانه ۱۸ سانتی‌متر و ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر به وسیله رنگ‌پاش در مدت زمان ۴۵ دقیقه.

لعاب‌زنی پاششی

در بسیاری از محصولات سرامیکی، کیفیت نهایی پوشش لعاب تنها به مواد تشکیل دهنده لعاب وابسته نیست، بلکه روش لعاب‌زنی نیز نقش مهمی در کیفیت نتیجه نهایی دارد. بعد از انتخاب لعاب مناسب و تطابق آن با بدنه یکی از مهم‌ترین عوامل در کیفیت محصول نهایی شیوه اعمال لعاب است. در کارگاه‌های هنر سرامیک از روش‌های متفاوتی برای اعمال لعاب استفاده می‌شود که هر یک متناسب با نوع قطعه، شکل سطح و حجم تولید انتخاب می‌شوند.

روش‌های متداول لعاب‌زنی



نمودار ۱

در روش لعاب‌زنی پاششی، لعاب به کمک جریان هوای فشرده به وسیله رنگ‌پاش (پیستوله) روی سطح قطعه منتقل می‌شود. ضخامت پوشش لعاب با تنظیم مقدار پاشش، فاصله پیستوله با قطعه و تعداد لایه‌های پاشیده‌شده کنترل می‌شود.

هنگام رنگ‌آمیزی سطوح، هنرجویان برای لعاب‌زنی از روش‌هایی مانند قلم‌مو یا ریختنی استفاده کرده‌اند. هنگام رنگ‌آمیزی سطوح، گاهی آثاری مانند رد قلم‌مو، شره رنگ و لکه‌های ناخواسته مشاهده می‌شود. برای رفع این مشکل، در برخی از فعالیت‌های هنری از روش‌های پاششی استفاده می‌شود.

جدول ۱- مزایا و محدودیت‌های روش پاششی

مزایا	محدودیت‌ها
ایجاد پوششی یکنواخت روی سطح قطعه	نیاز به تجهیزات مانند کمپرسور باد، رنگ‌پاش و اتاقک پاشش
عدم محدودیت در ابعاد قطعه	نیاز به تهویه و استفاده از تجهیزات حفاظت فردی
امکان اجرای سایه، روشن، بافت‌های رنگی و تزیینات چندرنگ	نیاز به تمرین زیاد برای کنترل ضخامت لعاب
امکان کنترل ضخامت لایه لعاب با تغییر تعداد مراحل پاشش	هدررفت بخشی از لعاب به صورت ذرات معلق در هنگام پاشش

آماده‌سازی تجهیزات

در این روش، چندین وسیله به صورت هماهنگ با یکدیگر کار می‌کنند. کمپرسور، هوای فشرده مورد نیاز را تولید می‌کند. شیلنگ، هوای فشرده را به رنگ‌پاش (پیستوله) منتقل می‌کند. پیستوله، لعاب را روی قطعه می‌پاشد و اتاقک پاشش، از انتشار ذرات لعاب در محیط جلوگیری کرده و آنها را جمع‌آوری می‌کند. آشنایی با ساختار، عملکرد، نحوه آماده‌سازی و استفاده صحیح از این تجهیزات، نخستین گام برای اجرای صحیح لعاب‌زنی پاششی است.

کمپرسور (تراکم ساز) باد

کمپرسور، یکی از تجهیزات در لعاب زنی پاششی است. کمپرسور دستگاهی است که با استفاده از انرژی مکانیکی هوا را فشرده و در مخزن ذخیره کرده تا در مصارف مختلف مورد استفاده قرار گیرد. انتخاب نوع استاندارد کمپرسور، نگهداری صحیح و استفاده ایمن از آن، علاوه بر افزایش کیفیت اعمال لعاب، موجب افزایش عمر دستگاه و کاهش هزینه های تعمیر و نگهداری می شود. اگرچه ساختمان کمپرسورها با یکدیگر تفاوت هایی دارد، بیشتر آنها از بخش های زیر تشکیل شده اند.

اجزای اصلی کمپرسور

کمپرسور دستگاهی است که انرژی مکانیکی را به انرژی هوای فشرده تبدیل کرده و آن را در مخزن ذخیره می کند تا در مصارف مختلف مورد استفاده قرار گیرد.



شکل ۱- کمپرسور و اجزای آن

پس از روشن شدن، کمپرسور هوای محیط را از طریق ورودی دستگاه مکیده و پس از فشرده کردن، وارد مخزن ذخیره می‌کند. با باز کردن شیر تخلیه هوا، هوای فشرده از طریق شیلنگ به پیستوله منتقل شده و انرژی لازم برای پاشش لعاب را فراهم می‌کند.

انواع کمپرسور

کمپرسورهای هوا از نظر طراحی ساختار، ظرفیت و نحوه عملکرد انواع مختلفی دارند. جدول ۲ برخی از رایج‌ترین انواع آنها را نشان می‌دهد.

جدول ۲

نوع کمپرسور	ویژگی	کاربرد
پیستونی روغنی	صدای نسبتاً زیاد، دوام بالا، نیاز به تعویض روغن	کارگاه‌های بزرگ و تولیدی
بدون روغن ^۱	هوای تمیز، نگهداری آسان، صدای کمتر	آموزشگاه‌ها، هنرستان‌ها و کارگاه‌های کوچک سرامیک
حلزونی (مارپیچ) ^۲	تولید مداوم هوای فشرده، ظرفیت بالا	کارخانه‌های بزرگ
موتور یخچالی	بی صدا	مناسب کارگاه‌های خانگی



ب) کمپرسور بدون روغن



الف) کمپرسور روغنی



ت) کمپرسور با موتور یخچال



پ) کمپرسور حلزونی (مارپیچ)

شکل ۲- انواع کمپرسور

۱- Oil free

۲- Screw

در بیشتر کارگاه‌های آموزشی و هنرستان‌ها، کمپرسورهای بدون روغن به دلیل نگهداری آسان، تولید هوای تمیز بدون روغن و هزینه کمتر، کاربرد بیشتری دارند. در بازار به این نوع کمپرسورها، کمپرسورهای بی صدا^۱ نیز گفته می‌شود.

محل نگهداری کمپرسور

محل استقرار کمپرسور، بر عملکرد و طول عمر آن تأثیر مستقیم دارد. هنگام نصب و نگهداری دستگاه، لازم است موارد زیر رعایت شود:

- کمپرسور روی سطحی صاف، محکم و بدون لرزش قرار گیرد.
- حداقل ۳۰ سانتی‌متر از دیوار و سایر تجهیزات فاصله داشته باشد تا گردش هوا به خوبی انجام شود.
- در محیطی خشک و دارای تهویه نگهداری شود.
- از قرار دادن دستگاه در معرض باران، رطوبت زیاد یا تابش مستقیم خورشید خودداری شود.
- اطراف کمپرسور از مواد قابل اشتعال و گردوغبار انباشته شده پاک باشد.
- از قرار دادن وسایل روی مخزن یا موتور کمپرسور خودداری شود.
- کمپرسور باید خارج از فضای آلوده به گرد و خاک کارگاه (مانند بخش آماده‌سازی گل و بدنه) نصب شود.

روشن کردن کمپرسور

پیش از روشن کردن کمپرسور، موارد زیر بررسی شود.

- سالم بودن کابل برق
 - محکم بودن اتصالات شیلنگ هوا
 - بسته بودن شیر تخلیه مخزن
 - قرار داشتن کمپرسور روی سطحی صاف و بدون لرزش
- پس از بررسی موارد فوق، کمپرسور به برق متصل شده و کلید روشن‌کننده دستگاه فعال می‌شود. پس از رسیدن فشار مخزن به مقدار تعیین‌شده، کلید خودکار کمپرسور، موتور را خاموش می‌کند. با مصرف هوا و کاهش فشار، کمپرسور دوباره به‌طور خودکار روشن می‌شود و فشار مخزن را به مقدار تنظیم‌شده بازمی‌گرداند. فشار مخزن برای لعاب‌زنی عموماً روی ۶۰ تا ۱۰۰ Psi تنظیم می‌شود.

هرگز فشار تنظیم‌شده کمپرسور را بیش از مقدار توصیه‌شده توسط سازنده (محدوده قرمز روی فشارسنج) افزایش ندهید و همچنین از دستکاری شیر اطمینان یا کلید اتوماتیک کمپرسور خودداری کنید.

به منظور پیشگیری از زنگ‌زدگی مخزن کمپرسور، لازم است پس از خاموش کردن و قطع جریان برق دستگاه، هوای مخزن و آب کف آن براساس میزان مصرف یا به‌صورت ماهانه، زیر نظر هنرآموز تخلیه شود.

در اینترنت درباره تفاوت کمپرسورهای پیستونی روغنی و بدون روغن جست‌وجو کنید. پژوهش کنید، برای لعاب‌زنی قطعات سرامیکی در کارگاه‌های آموزشی، استفاده از کدام نوع کمپرسور مناسب‌تر است؟

ایمنی



نکته



پژوهش کنید





سطح روغن کمپرسورهای پیستونی روغنی باید به‌صورت دوره‌ای توسط متصدی کارگاه بررسی شود. تعویض روغن باید مطابق دستورالعمل سازنده و در زمان تعیین‌شده انجام گیرد. استفاده از کمپرسور با روغن کم، روغن نامناسب یا روغن فرسوده می‌تواند باعث افزایش دمای دستگاه، کاهش عملکرد و آسیب به قطعات داخلی کمپرسور شود.



کمپرسور باید در فضای دارای تهویه استفاده شود تا گرمای تولیدشده به‌خوبی دفع گردد و مصرف انرژی افزایش نیابد. همچنین، در کمپرسورهای روغنی، روغن مصرف‌شده نباید در خاک یا فاضلاب تخلیه شود و باید مطابق دستورالعمل‌های بازیافت یا جمع‌آوری پسماندهای صنعتی دفع گردد.

آماده‌سازی و تنظیم رنگ پاش (پیستوله)

پیستوله وسیله‌ای است که لعاب را روی سطح قطعه می‌پاشد. پیستوله از چند بخش اصلی تشکیل شده است که هر یک وظیفه مشخصی برعهده دارند. آشنایی با این اجزا، تنظیم صحیح دستگاه و رفع برخی مشکلات احتمالی را آسان‌تر می‌کند.



شکل ۳- پیستوله و اجزای آن

مخزن، محل نگهداری لعاب یا رنگ است. لعاب پیش از ورود به افشانه در این بخش قرار می‌گیرد. در برخی پیستوله‌ها، مخزن در قسمت بالای دستگاه و در برخی دیگر در قسمت زیرین آن قرار دارد. این مخزن‌ها از پلاستیک یا فلز ساخته می‌شوند. مخزن‌های پلاستیکی برای لعاب‌زنی کاربرد بیشتری دارند.

- افشانه، بخشی است که لعاب از آن خارج می‌شود. اندازه افشانه بر میزان خروج لعاب و نوع پاشش تأثیر می‌گذارد. انتخاب پیستوله افشانه استاندارد با توجه به نوع لعاب و کاربرد مورد نظر انجام می‌شود.
- سوزن در داخل افشانه قرار گرفته و میزان خروج لعاب را کنترل می‌کند. با فشردن ماشه، سوزن به عقب حرکت کرده و مسیر خروج لعاب باز می‌شود.
- ماشه پیستوله برای کنترل جریان هوا و لعاب مورد استفاده قرار می‌گیرد. با فشردن ماشه، هوای فشرده وارد پیستوله شده و عملیات پاشش انجام می‌شود.
- کلاهک هوا در قسمت جلوی پیستوله قرار دارد و وظیفه هدایت جریان هوا در اطراف افشانه را برعهده دارد. این بخش در تبدیل لعاب به ذرات ریز و شکل‌گیری الگوی پاشش نقش مهمی ایفا می‌کند.
- همچنین در بسیاری از پیستوله‌ها پیچ‌هایی برای تنظیم مقدار خروج لعاب، شکل پاشش و میزان هوای ورودی در نظر گرفته شده است. این تنظیمات با توجه به ابعاد قطعه، زاویه پاشش و ویژگی‌های لعاب انجام می‌شود.

فعالیت
کارگاهی



آماده‌سازی پیستوله

ابزار و مواد موردنیاز:

پیستوله، دفتر ثبت مشاهدات، برگه نام اجزای پیستوله، دستمال پارچه‌ای و ابزار باز و بسته کردن پیستوله

مراحل انجام کار:

پیستوله را مشاهده کنید و محل قرارگیری اجزای مختلف آن را شناسایی نمایید. مخزن، نازل، سوزن، ماشه، کلاهک هوا و پیچ‌های تنظیم را بررسی کنید. با راهنمایی هنرآموز، قسمت جلویی پیستوله را باز کرده و اجزای داخلی آن را مشاهده نمایید. پس از شناسایی قطعات، پیستوله را مجدداً سرهم‌بندی کنید. نام و وظیفه هریک از اجزا را در دفتر ثبت مشاهدات یادداشت نمایید. هریک از اجزای پیستوله چه وظیفه‌ای برعهده دارند؟ کدام بخش در خروج لعاب نقش مستقیم دارد؟ کدام بخش در تبدیل لعاب به ذرات ریز مؤثر است؟

ایمنی



در هنگام باز و بسته کردن قطعات، پیستوله باید از کمپرسور جدا شده باشد. همچنین از وارد کردن اجسام فلزی سخت به داخل نازل خودداری شود؛ زیرا ممکن است به قطعات حساس آن آسیب وارد شود.

انواع پیستوله

پیستوله‌ها از نظر محل قرارگیری مخزن لعاب در انواع مختلفی ساخته می‌شوند. در برخی مدل‌ها، مخزن در قسمت بالای پیستوله و در برخی دیگر در قسمت زیرین آن قرار دارد. هریک از این پیستوله‌ها با توجه به شرایط کار، نوع مایع پاشش (ته‌نشین شونده یا محلول) و حجم تولید مورد استفاده قرار می‌گیرند.

جدول ۳

نوع پیستوله	ویژگی	کاربرد
مخزن بالا ^۱	مخزن در قسمت بالای پیستوله قرار دارد و لعاب بر اثر نیروی جاذبه وارد افشانه می‌شود.	متداول‌ترین نوع در کارگاه‌های سرامیک
مخزن پایین ^۲	مخزن در قسمت پایین قرار دارد و لعاب به وسیله مکش هوا به افشانه منتقل می‌شود.	مناسب برای حجم زیاد رنگ، با توجه به خاصیت ته‌نشین شدن لعاب برای لعاب‌زنی کمتر استفاده می‌شود.
مخزن تحت فشار ^۳	لعاب از مخزن جداگانه و تحت فشار به پیستوله منتقل می‌شود.	تولید صنعتی و خطوط لعاب‌زنی
پیستوله کوچک (سایه پاش) ^۴	مخزن کوچک و مشابه پیستوله مخزن بالا با حجم پاشش کمتر	ایجاد سایه روی سطوح و مناسب برای تزئین



ب) پیستوله کاسه بالا



الف) پیستوله کاسه پایین



ت) سایه پاش



پ) پیستوله تحت فشار

شکل ۴- انواع پیستوله

- ۱- Gravity Feed
- ۲- Suction Feed
- ۳- Pressure Feed
- ۴- Mini Spray Gun

در بیشتر کارگاه‌های آموزشی و هنرستان‌ها، از پیستوله‌های مخزن بالا استفاده می‌شود؛ زیرا مقدار کمتری لعاب در آنها هدر می‌رود، شست‌وشوی آنها آسان‌تر است و کنترل بیشتری هنگام لعاب‌زنی ایجاد می‌کنند.

پژوهش کنید



درباره ساختمان و نحوه کار فوتک در اینترنت یا منابع معتبر جست‌وجو کنید. سپس به این پرسش پاسخ دهید:
آیا می‌توان به جای کمپرسور و پیستوله، از فوتک برای اجرای لعاب‌زنی پاششی استفاده کرد؟ دلیل خود را بیان کنید.

پیستوله‌ها معمولاً با عددی متناسب با قطر دهانه افشانه شناخته می‌شوند؛ برای نمونه، پیستوله ۲/۲ به معنای قطر ۲/۲ میلی‌متری دهانه افشانه آن است. قطر افشانه باید با اندازه ذرات و چگالی لعاب هماهنگ باشد. برای لعاب‌زنی، معمولاً از پیستوله با افشانه‌هایی به قطر ۱/۵ تا ۱/۸ میلی‌متر استفاده می‌شود. این اندازه، امکان عبور بیشتر لعاب‌های سرامیکی را فراهم کرده و پاششی یکنواخت ایجاد می‌کند.

قطر افشانه (میلی‌متر)	کاربرد
۱ تا ۱/۳	لعاب با چگالی $1/35 \pm 0/05 \text{ g/cm}^3$
۱/۵ تا ۱/۸	بیشتر لعاب‌های سرامیکی با چگالی $1/45-1/60 \text{ g/cm}^3$
۲ و بیشتر	لعاب‌های غلیظ با چگالی $1/55-1/75 \text{ g/cm}^3$

استفاده از افشانه با قطر کمتر از ۱/۸ میلی‌متر برای لعاب‌هایی با چگالی بالاتر از $1/60 \text{ g/cm}^3$ ، احتمال گرفتگی پیستوله را افزایش می‌دهد. همچنین استفاده از افشانه با قطر بیشتر از ۲ میلی‌متر برای لعاب‌هایی با چگالی کمتر از $1/4 \text{ g/cm}^3$ ، موجب افزایش مصرف لعاب و کاهش کنترل در هنگام پاشش می‌شود.

آماده‌سازی شیلنگ هوا و اتصال سریع (کوپلینگ)

شیلنگ هوا، هوای فشرده را از کمپرسور به پیستوله منتقل می‌کند. این شیلنگ باید در برابر فشار هوا مقاوم بوده و قطر داخلی آن با ظرفیت کمپرسور و پیستوله متناسب باشد. استفاده از شیلنگ‌های آسیب‌دیده، ترک‌خورده یا دارای نشتی، موجب کاهش فشار هوا، افت کیفیت پاشش و افزایش مصرف انرژی می‌شود. برای اتصال شیلنگ به کمپرسور و پیستوله، معمولاً از اتصال سریع (کوپلینگ) استفاده می‌شود. این اتصال امکان نصب و جداسازی سریع شیلنگ را بدون نیاز به ابزار فراهم می‌کند. هنگام اتصال، باید از قفل شدن کامل اتصال سریع اطمینان حاصل شود تا در هنگام کار، شیلنگ بر اثر فشار هوا جدا نشود.



شکل ۶- اتصال سریع (کوپلینگ)



شکل ۵- شیلنگ با اتصال سریع

پیش از شروع لعاب‌زنی، تمام اتصالات شیلنگ بررسی شوند و از نبود نشتی هوا اطمینان حاصل گردد.

ایمنی



پژوهش کنید



در مورد تفاوت پیستوله بادپاش با پیستوله مخزن دار پژوهش کنید؟ کاربردهای هر کدام را مشخص کرده و به صورت گزارش یک صفحه‌ای در کلاس ارائه کنید.

آماده‌سازی کمپرسور، شیلنگ و پیستوله

ابزار و مواد مورد نیاز:

کمپرسور باد، شیلنگ هوا، اتصال سریع (کوپلینگ)، پیستوله با افشانه ۱/۵ تا ۱/۸ میلی‌متر

مراحل انجام کار:

از بسته بودن شیر تخلیه مخزن کمپرسور اطمینان حاصل کنید. کمپرسور را روشن کرده و اجازه دهید فشار مخزن به مقدار ۴۰ تا ۱۰۰ (psi) برسد. سپس شیلنگ هوا را با استفاده از اتصال سریع به خروجی کمپرسور متصل کنید. سر دیگر شیلنگ را به پیستوله متصل کرده و از محکم بودن تمام اتصالات اطمینان حاصل نمایید. در پایان، پیش از ریختن لعاب در مخزن پیستوله، خروج هوای فشرده را بررسی کنید.

مواردی که باید مشاهده شوند:

- ☐ قفل شدن کامل اتصال سریع
- ☐ نبود نشتی هوا در محل اتصالات
- ☐ رسیدن فشار مخزن به مقدار تنظیم شده
- ☐ خروج یکنواخت هوای فشرده از پیستوله

فعالیت
کارگاهی





نمودار ۲- مسیر عبور هوا

آماده‌سازی اتاقک پاشش (کابین اسپری)

هنگام پاشش، مقدار زیادی از ذرات ریز لعاب در هوا معلق می‌شوند. این ذرات علاوه بر هدر رفتن مواد، می‌توانند وارد دستگاه تنفسی شوند یا روی تجهیزات، قطعات و سطوح اطراف بنشینند. به همین دلیل، لعاب‌زنی پاششی باید در محلی انجام شود که امکان کنترل ذرات معلق لعاب، حفظ سلامت افراد و جلوگیری از آلودگی محیط فراهم باشد. محل انجام اسپری باید دارای شرایط زیر باشد:

دارای تهویه استاندارد باشد.

از سایر بخش‌های کارگاه جدا باشد.

کف آن قابل شست‌وشو باشد.

نور کافی برای مشاهده سطح قطعه فراهم باشد.

فضای کافی برای حرکت کاربر و جابه‌جایی قطعات وجود داشته باشد.

مواد قابل اشتعال، وسایل اضافی و قطعات غیرمرتبط از محل پاشش خارج شوند.



شکل ۷- اتاقک اسپری

اتاقک اسپری، محفظه‌ای است که لعاب‌زنی پاششی در داخل آن انجام می‌شود. این اتاقک با استفاده از سیستم مکش، ذرات معلق لعاب را جمع‌آوری کرده و از انتشار آنها در فضای کارگاه جلوگیری می‌کند. استفاده از اتاقک اسپری باعث افزایش ایمنی، کاهش آلودگی محیط، کاهش هدررفت لعاب و تمیز ماندن فضای کارگاه می‌شود. اتاقک‌های پاشش از نظر ساختمان انواع مختلفی دارند، اما بیشتر آنها دارای اجزای زیر هستند.

- بدنه اتاقک
- سیستم روشنایی
- فن مکند
- فیلتر جمع‌آوری ذرات
- کانال خروج هوا
- سینی یا کف قابل شست‌وشو

پیش از شروع لعاب‌زنی، اتاقک پاشش بررسی و آماده می‌شود. روشنایی سیستم کنترل و پیش از شروع کار، فن مکنده روشن شود. همچنین لازم است از تمیز بودن کف، دیواره‌ها و سینی محفظه اطمینان حاصل شده و فیلترها از نظر گرفتگی بررسی گردند. در نهایت، قطعه روی پایه یا صفحه گردان قرار گرفته و وسایل اضافی از داخل محفظه خارج شوند. روشن کردن فن مکنده پیش از آغاز پاشش، موجب می‌شود ذرات معلق از همان ابتدای کار جمع‌آوری شوند و در محیط اتاقک باقی نمانند.

اتاقک پاشش جای نگهداری ابزار و مواد نیست. باقی ماندن ظرف‌های لعاب، ابزار یا قطعات اضافی در داخل اتاقک، احتمال آلودگی لعاب و برخورد ناخواسته با قطعه را افزایش می‌دهد.

ایمنی



پژوهش کنید



در اینترنت درباره تفاوت اتاقک پاشش خشک و اتاقک پاشش آبی جست‌وجو کنید. به نظر شما، استفاده از هریک از این دو نوع اتاقک در چه کارگاه‌هایی مناسب‌تر است؟

آماده‌سازی لعاب برای پاشش

مانند همه روش‌های لعاب‌زنی تعیین چگالی لعاب با توجه به نوع بدنه و شیوه اعمال مشخص می‌گردد. همه لعاب‌ها بدون آماده‌سازی قابلیت استفاده در رنگ‌پاش (پیستوله) را ندارند. در صورتی که اندازه ذرات، میزان آب یا غلظت لعاب به درستی تنظیم نشده باشد، ممکن است افشانه پیستوله مسدود شود، پوشش لعاب ناهمگون ایجاد گردد یا کاستی‌هایی مانند شره کردن و زبری سطح مشاهده شود. به همین دلیل، پیش از آغاز عملیات پاشش، باید لعاب مناسب برای این روش آماده شود.

دوغاب مناسب اسپری



ذرات ریز و
یکنواخت

شکل ۹- دوغاب لعاب همگن شده با مش ۸۰ با گرانیوی مناسب و جریان یکنواخت



شکل ۸- پاشش لعاب همگن شده

برای آنکه لعاب بتواند به صورت یک دست از افشانه پیستوله خارج شود، باید دارای غلظت مناسب بوده و ذرات آن تا حد امکان ریز باشند. وجود ذرات درشت یا کلوخه های خشک شده می تواند موجب گرفتگی افشانه، پاشش نامنظم و کاهش کیفیت پوشش لعاب شود.

به همین دلیل، پیش از استفاده از لعاب در پیستوله، معمولاً دوغاب لعاب از الک متناسب با اندازه سوراخ پیستوله عبور داده می شود تا ذرات درشت و ناخالصی های احتمالی جدا شوند. برای استفاده از پیستوله ۱/۸ از الک با مش حداقل ۱۰۰ و برای استفاده از پیستوله ۲ از الک با مش حداقل ۸۰ استفاده می شود.



شکل ۱۱- دوغاب لعاب با دانه بندی غیراستاندارد



شکل ۱۰- پاشش لعاب با ذرات درشت

علاوه بر اندازه ذرات، میزان آب موجود در دوغاب نیز اهمیت زیادی دارد. در صورتی که لعاب بیش از حد غلیظ باشد، خروج آن از پیستوله با دشواری انجام شده و ممکن است سطحی ناهموار ایجاد شود. از طرف دیگر، رقیق بودن بیش از اندازه لعاب نیز می تواند موجب کاهش ضخامت پوشش، شره کردن و افزایش تعداد دفعات پاشش شود. بنابراین، پیش از آغاز عملیات پاشش، اندازه ذرات و چگالی لعاب باید بررسی و در صورت نیاز تنظیم شود تا شرایط مناسب برای اعمال لعاب فراهم گردد.



شکل ۱۳- دوغاب لعاب با چگالی غیراستاندارد



شکل ۱۲- پاشش لعاب با غلظت زیاد

توجه کنید



وجود کلوخه‌های کوچک در لعاب ممکن است با چشم به راحتی دیده نشود، اما همین ذرات می‌توانند باعث گرفتگی افشانه و اختلال در فرایند پاشش شوند.

آزمایش رنگ پاش (پیستوله)

برای لعاب‌زنی اغلب از پیستوله‌های سه تنظیم استفاده می‌گردد. در این پیستوله‌ها یک پیچ تنظیم‌کننده برای تنظیم هوا، یک پیچ تنظیم‌کننده برای تنظیم میزان خروج لعاب و یک پیچ تنظیم‌کننده برای تنظیم شکل پاشش وجود دارند.

پس از اطمینان از سلامت تجهیزات، لعاب آماده‌شده در مخزن پیستوله ریخته می‌شود. مقدار لعاب نباید از ظرفیت تعیین‌شده مخزن بیشتر باشد، زیرا احتمال ریزش لعاب و آلودگی محیط کار افزایش می‌یابد.



شکل ۱۴- پیستوله

فکر کنید



اگر افشانه پیستوله به‌طور کامل تمیز نشده باشد، چه تأثیری بر کیفیت پاشش لعاب خواهد داشت؟

توجه کنید



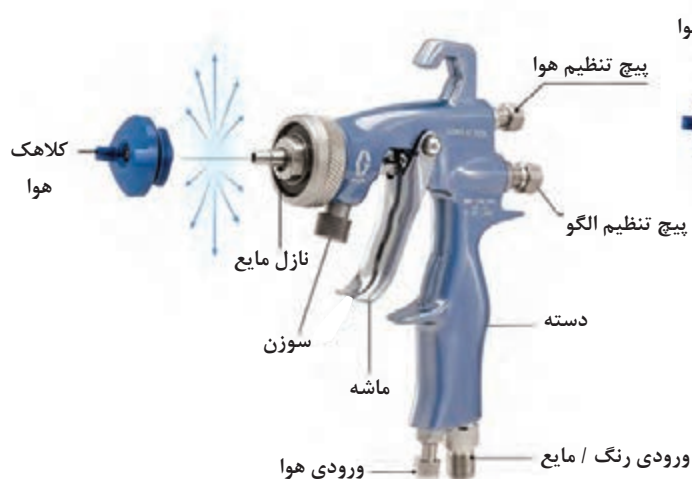
پیش از اعمال لعاب روی قطعه اصلی، عملکرد پیستوله همواره روی یک سطح آزمایشی بررسی شود. این کار از بروز بسیاری از خطاها و اتلاف مواد جلوگیری می‌کند.

الگوی پاشش

به شکل توزیع ذرات لعاب روی سطح، الگوی پاشش گفته می‌شود. الگوی پاشش می‌تواند بر یکنواختی پوشش، سرعت انجام کار و میزان مصرف لعاب تأثیر بگذارد.

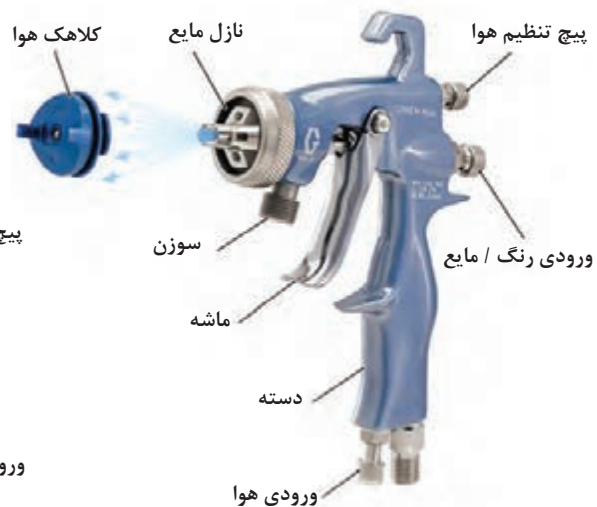
در اغلب پیستوله‌ها، امکان تغییر شکل پاشش وجود دارد. با تنظیم کلاhek هوا، الگوی خروج لعاب می‌تواند به صورت بادبزی افقی یا عمودی ایجاد شود. الگوی بادبزی سطح بیشتری را پوشش می‌دهد و برای لعاب‌زنی بسیاری از قطعات سرامیکی کاربرد بیشتری دارد.

پاشش عمودی - با گرداندن کلاهک هوا



شکل ۱۶- تنظیم دیگر کلاهک و نازل پیستوله

پاشش افقی - با کشاندن کلاهک هوا



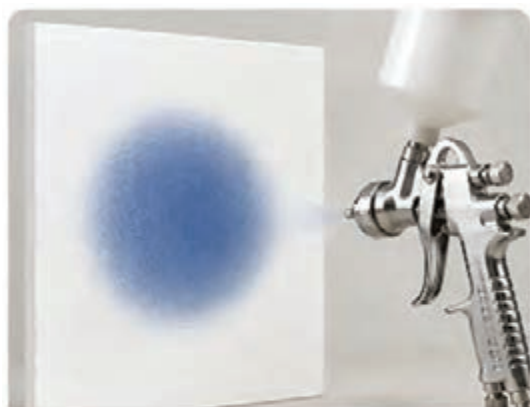
شکل ۱۵- تنظیم کلاهک و نازل پیستوله



شکل ۱۸- الگوی پاشش بادبزنی عمودی



شکل ۱۷- الگوی پاشش بادبزنی افقی



برای تنظیم الگوی پاشش به شکل دایره‌ای باید میزان فشار هوا را زیاد و میزان ورود لعاب را کم کرد. الگوی دایره‌ای معمولاً سطح کوچک‌تری را پوشش می‌دهد و برای برخی جزئیات و نواحی محدود (مانند درون لیوان) مناسب است.



شکل ۱۹- الگوی پاشش دایره‌ای

توجه کنید



پاشش نامتقارن یا تجمع ذرات لعاب در یک بخش از الگو می‌تواند نشانه گرفتگی افشانه یا تنظیم نبودن پیستوله باشد.

تمرین



پیستوله را برای انجام اسپری آماده کنید. الگوی پاشش را در حالت دایره‌ای تنظیم کنید. یک بار روی سطح آزمایشی اسپری نمایید. الگوی پاشش را به حالت بادبازی افقی تغییر دهید و مجدداً اسپری کنید. همین عمل را برای حالت بادبازی عمودی تکرار نمایید.

فعالیت کارگاهی



آزمایش لعاب برای پاشش

ابزار و مواد مورد نیاز:

کمپرسور باد، شیلنگ هوا، اتصال سریع (کوپلینگ)، پیستوله با افشانه ۱/۸ میلی‌متر، لعاب آماده، کاشی ۳۰ در ۳۰ سانتی‌متر

مراحل انجام کار:

۱۰۰ گرم لعاب آماده را با آب مخلوط کنید تا دوغابی با چگالی $40/1 \text{ g/cm}^3$ به دست آید. نیمی از دوغاب را از الک با مش ۱۰۰ عبور دهید و نیم دیگر را بدون عبور از الک کنار بگذارید. با هر کدام از لعاب‌ها با پیستوله ۱/۸ پشت کاشی تمرین پاشش انجام دهید. فشار هوا را کم و زیاد کنید.

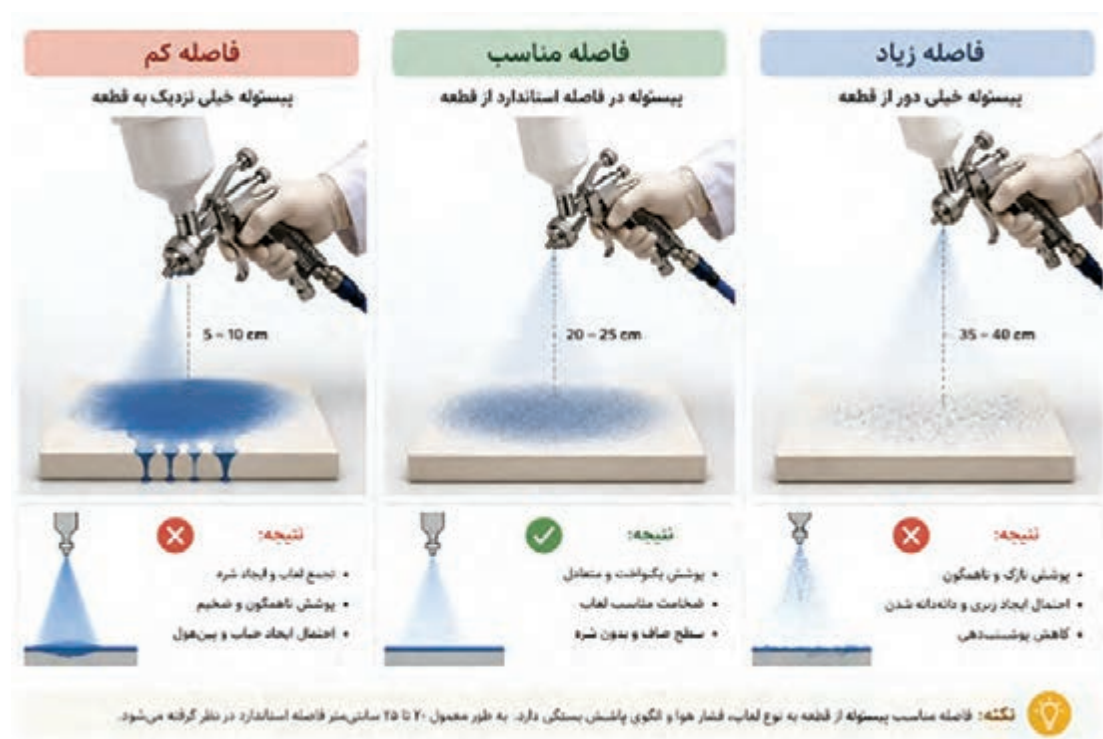
مواردی که باید مشاهده شوند:

- ☐ تفاوتی بین پاشش لعاب‌ها حس می‌شود؟
- ☐ تنظیم فشار هوا چه تأثیری بر پاشش دارد؟

فاصله و زاویه استاندارد پیستوله

نحوه قرارگیری پیستوله نسبت به قطعه، با فاصله یا زاویه نادرست می‌تواند موجب تجمع لعاب، نازک شدن پوشش یا ایجاد سطوح ناهمگون شود.

هنگام اسپری، پیستوله باید در فاصله مناسبی از سطح قطعه نگه داشته شود. اگر فاصله بیش از حد کم (زیر ۱۵ سانتی‌متر) باشد، مقدار زیادی لعاب در یک ناحیه تجمع یافته و احتمال شره کردن افزایش می‌یابد. از سوی دیگر، اگر فاصله بیش از اندازه زیاد (بیشتر از ۳۵ سانتی‌متر) باشد، بخشی از ذرات لعاب پیش از رسیدن به سطح پراکنده شده و پوشش ایجادشده نازک و غیریکنواخت خواهد شد.



شکل ۲۰- فاصله پیستوله از قطعه

علاوه بر فاصله، زاویه قرارگیری پیستوله نیز اهمیت زیادی دارد. معمولاً پیستوله به‌صورت عمود بر سطح قطعه نگه داشته می‌شود. تغییر زاویه پیستوله در هنگام پاشش می‌تواند موجب افزایش ضخامت لعاب در برخی نواحی و کاهش آن در بخش‌های دیگر شود.



شکل ۲۱- زاویه پیستوله نسبت به قطعه

آزمایش فاصله و زاویه پیستوله نسبت به قطعه هنگام پاشش:

ابزار و مواد مورد نیاز:

پیستوله، کمپرسور هوا، لعاب آماده شده، سه کاشی بیسکوییت، ماسک و عینک ایمنی، دفتر ثبت مشاهدات

مراحل انجام کار:

پیستوله را برای انجام اسپری آماده کنید. روی آزمون اول، پاشش را از فاصله ۱۰ سانتی متری انجام دهید. روی آزمون دوم، پاشش را از فاصله ۲۵ سانتی متری انجام دهید. روی آزمون سوم، پاشش را از فاصله ۴۰ سانتی متری انجام دهید.

نتایج ایجادشده را مشاهده و مقایسه کنید.

سپس یک آزمون دیگر را با زاویه عمود و آزمون دیگری را با زاویه ۴۵ درجه اسپری نمایید.

تفاوت پوشش ایجادشده را بررسی و ثبت کنید.

در کدام فاصله پوشش یکنواخت‌تری ایجاد شد؟

در چه شرایطی تجمع یا شره کردن لعاب مشاهده شد؟

تغییر زاویه پیستوله چه تأثیری بر توزیع لعاب داشت؟

در هنگام اسپری، قطعه باید روی پایه یا میز کار (پایدار) قرار گیرد تا از جابه‌جایی ناخواسته آن جلوگیری شود. همچنین فشار باد می‌تواند با توجه به وزن قطعات کوچک، آنها را پرتاب کند.

فعالیت
کارگاهی



ایمنی





از پاشش لعاب به سمت افراد یا تجهیزات کارگاه خودداری شود.

حرکت پیستوله و هم پوشانی مسیرهای پاشش

حرکت کند یا سریع پیستوله می تواند باعث ایجاد تفاوت در ضخامت پوشش لعاب، نواحی بدون پوشش و یا تجمع بیش از حد لعاب در برخی قسمت ها شود. در هنگام پاشش، پیستوله باید با سرعت یکنواخت و در مسیر منظم حرکت داده شود. توقف در یک نقطه یا کند کردن ناگهانی سرعت حرکت می تواند موجب افزایش ضخامت لعاب در آن ناحیه شود. همچنین حرکت بسیار سریع ممکن است باعث نازک شدن پوشش و ایجاد نواحی بدون لعاب گردد. معمولاً پاشش به صورت مسیرهای موازی انجام می شود. در این روش، پس از پایان هر مسیر، مسیر بعدی در کنار آن اجرا می شود. بخشی از هر مسیر باید روی مسیر قبلی قرار گیرد. به این عمل، هم پوشانی مسیرهای پاشش گفته می شود. هم پوشانی موجب می شود ضخامت لعاب در تمام سطح قطعه یکسان شود و از ایجاد خطوط یا نوارهای ناشی از پاشش جلوگیری گردد. میزان هم پوشانی با توجه به نوع پیستوله، الگوی پاشش و ابعاد قطعه تعیین می شود. در هنگام لعاب زنی قطعات بزرگ، بهتر است مسیرهای پاشش از یک سمت آغاز شده و به صورت منظم تا سمت دیگر ادامه یابد. تغییر مداوم جهت حرکت یا اجرای پاشش به صورت نامنظم می تواند کیفیت پوشش را کاهش دهد.

حرکت صحیح پیستوله در مسیرهای موازی

برای ایجاد پوششی یکنواخت، پیستوله را در مسیرهای موازی و با سرعت ثابت حرکت دهید.

شروع حرکت

پایان حرکت

- قبل از شروع پاشش، پیستوله را خارج از سطح قطعه به حرکت درآورید.
- پاشش را بعد از ورود به سطح قطعه آغاز کنید.
- پیستوله را در امتداد خطی موازی با لبه قطعه حرکت دهید.
- قبل از توقف، پاشش را قطع کرده و سپس از سطح خارج شوید.

نکات کلیدی

سرعت ثابت	حرکت موازی	فاصله ثابت	قطع پاشش
حرکت یکنواخت برای ضخامت یکنواخت لعاب	پیستوله را موازی با سطح قطعه حرکت دهید.	فاصله مناسب و ثابت را در تمام مسیر حفظ کنید.	قبل از توقف، پاشش را قطع کنید.

هم پوشانی مناسب و نامناسب مسیرهای پاشش

هم پوشانی مناسب بین هر مسیر پاشش، پوششی یکنواخت و بدون زد ایجاد می کند.

✓ هم پوشانی مناسب

هم پوشانی ۵۰٪

- پوشش یکنواخت
- بدون زد مسیر
- ضخامت یکنواخت لعاب

✗ هم پوشانی کم (کمتر از حد مناسب)

هم پوشانی کمتر از ۲۰٪

- پوشش ناهمگون
- ایجاد زد مسیر
- احتمال ایجاد نقاط بدون پوشش

✗ هم پوشانی زیاد (بیش از حد مناسب)

هم پوشانی بیشتر از ۷۰٪

- پوشش ضخیم و ناهمگون
- افزایش مصرف لعاب
- احتمال سرد و جاری شدن

نکته: هم پوشانی در حدود ۵۰٪ بهترین نتیجه را ایجاد می کند. (بینی از هر مسیر پاشش، مسیر قبلی را بپوشاند.)

شکل ۲۲- حرکت پیستوله و هم پوشانی مسیرها

تمرین



پیستوله را برای انجام پاشش آماده کنید. روی سطح آزمایشی (پشت کاشی سی در شصت)، چند مسیر موازی و افقی اجرا نمایید. فاصله و سرعت حرکت پیستوله را تا حد امکان ثابت نگه دارید. در مرحله بعد، مسیرهای جدید را با هم پوشانی اجرا کنید. سطح ایجادشده را با خراش دادن لعاب مشاهده و بررسی نمایید. آیا ضخامت پوشش در تمام سطح یکسان بود؟ در چه نواحی تجمع لعاب مشاهده شد؟ این تمرین را با تغییر تعداد لایه های پاشش نیز انجام دهید، روی سه قطعه به ترتیب دولایه، چهارلایه و شش لایه لعاب اسپری کنید. هر کدام را با ناخن خراش دهید و ضخامت آن را بسنجید. کدام نمونه ضخامت استاندارد داشت؟

توجه کنید



شروع و پایان پاشش نباید روی سطح قطعه انجام شود. پاشش باید پیش از رسیدن به قطعه آغاز شده و پس از عبور از آن متوقف گردد. رعایت نکردن این اصل باعث ضخیم تر شدن لعاب در محل شروع و پایان پاشش می شود.

پاشش لعاب

سطوح قطعات برای لعاب زنی پاششی از نظر شکل ظاهری به دو گروه کلی تقسیم می شوند: سطوح تخت (مانند کاشی و بشقاب) و سطوح حجمی (مانند کاسه، لیوان، گلدان و مجسمه). در سطوح تخت، فاصله پیستوله تا سطح و زاویه پاشش در بیشتر نقاط تقریباً ثابت باقی می ماند، بنابراین ایجاد یک لایه با ضخامت یکسان از لعاب آسان تر است. اما در سطوح حجمی، به دلیل وجود انحناها، فرورفتگی ها و برآمدگی ها، فاصله و زاویه پیستوله نسبت به سطح قطعه به طور مداوم تغییر می کند. در نتیجه، اگر حرکت پیستوله به درستی کنترل نشود، ضخامت لعاب در قسمت های مختلف یکسان نخواهد بود. برای قطعات حجمی ابتدا اغلب با لعاب رقیق تر پاشش انجام می پذیرد تا فرورفتگی پوشش داده شوند سپس با لعاب با غلظت استاندارد لعاب زنی می شوند.

هنگام لعاب زنی قطعات حجمی، پیستوله باید همواره تا حد امکان عمود بر سطح موضعی قطعه (زاویه ۹۰ درجه) قرار گیرد و همزمان با تغییر انحنای قطعه، زاویه دست نیز تغییر کند. همچنین لازم است قطعه یا صفحه گردان به آرامی چرخانده شود تا تمام قسمت های سطح، با فاصله و سرعت یکنواخت لعاب زنی شوند. رعایت این اصول، از تجمع بیش از حد لعاب در برخی نواحی و نازک شدن آن در قسمت های دیگر جلوگیری می کند.



پ) تمیز کردن پایه قطعه



ب) پاشش لعاب پشت قطعه



الف) قرار دادن قطعه روی کاسه



ج)



ث) قطعه لعاب زنی شده



ت) پاشش لعاب روی قطعه

شکل ۲۳- الف تا ث - مراحل پاشش لعاب بر پشت و روی قطعه



شکل ۲۴- قطعه پس از پخت لعاب

لعاب‌زنی بشقاب به روش پاششی

برای لعاب‌زنی قطعاتی مانند کاسه و بشقاب، معمولاً ابتدا سطح خارجی و سپس سطح داخلی لعاب‌زنی می‌شود. برای لعاب‌زنی سطح خارجی، کاسه به صورت وارونه روی یک پایه جداگانه قرار می‌گیرد تا لبه آن به صفحه گردان نچسبد. اگر ابتدا سطح داخلی لعاب‌زنی شده باشد، هنگام وارونه کردن ظرف، پایه با لعاب مرطوب داخل آن تماس یافته و به پوشش لعاب آسیب می‌زند. بنابراین، اولویت دادن به لعاب‌زنی سطح خارجی نسبت به سطح داخلی، علاوه بر جلوگیری از آسیب دیدگی لعاب درون کاسه، کنترل بیشتری را برای لعاب‌زنی لبه‌های ظرف فراهم می‌آورد.

لعاب‌زنی سطح بیرونی قطعه، به دلیل دسترسی آسان‌تر، معمولاً ساده‌تر از لعاب‌زنی سطح داخلی است. در هنگام لعاب‌زنی، قطعه به آرامی روی صفحه گردان چرخانده شده و پاشش لعاب به صورت پیوسته تا پوشش کامل سطح بیرونی ادامه می‌یابد.

پس از اعمال لعاب بر روی سطح بیرونی کاسه یا بشقاب، لعاب‌های اضافی پایه، تراشیده شده و با ابر مرطوب تمیز می‌شود.



پ) پاک کردن پایه بشقاب



ب) پاشش لعاب



الف) قرار دادن بشقاب روی پایه از پشت



شکل ۲۶- بشقاب پس از پخت



ث) پاشش لعاب روی بشقاب



ت) قرار دادن بشقاب روی پایه

شکل ۲۵- مراحل پاشش لعاب بر پشت و روی بشقاب

توجه کنید



ارتفاع پایه قرار داده شده زیر کاسه باید به اندازه‌ای باشد که لبه پایینی کاسه با صفحه گردان تماس نداشته باشد. استفاده از پایه کوتاه یا ناپایدار، موجب برخورد لعاب به صفحه گردان، چسبیدن قطعه به پایه و دشوار شدن لعاب‌زنی قسمت‌های پایینی خواهد شد.

نکته



در هنگام اسپری کردن سطح داخلی قطعات، بخشی از ذرات لعاب پس از برخورد با بدنه، بر اثر فشار هوای پیستوله به داخل فضا بازمی‌گردند. اگر سرعت حرکت پیستوله کم باشد یا زاویه پاشش تغییر کند، این ذرات روی کف قطعه به صورت پودر خشک جمع می‌شوند و پس از پخت، سطح لعاب را ناصاف می‌کنند. برای جلوگیری از این مشکل، لعاب‌زنی باید با حرکت پیوسته و نسبتاً سریع انجام شود.

برای لعاب‌زنی سطوح داخلی، شکل و ابعاد قطعه اهمیت دارد. در قطعاتی مانند کاسه، با کوچک‌تر شدن دهانه و افزایش عمق، دسترسی به تمام سطوح داخلی دشوارتر می‌شود. به همین دلیل، پیستوله باید به گونه‌ای حرکت داده شود که همیشه در فاصله و زاویه استاندارد از قطعه قرار داشته باشد. در هنگام لعاب‌زنی، قطعه به آرامی روی صفحه گردون چرخانده می‌شود تا لعاب به صورت یک‌دست روی تمام سطوح داخلی قرار گیرد و از تجمع بیش از حد لعاب در کف یا محل اتصال دیواره و کف جلوگیری شود.



شکل ۲۸- تجمع ذرات لعاب پس از پخت



شکل ۲۷- تجمع لعاب در اثر پاشش

تعداد چرخش‌های کاسه و مراحل پاشش لعاب باید دقیقاً کنترل شود تا ضخامت لعاب بیش از حد افزایش نیابد.

ایمنی



در هنگام اسپری، شیلنگ هوا باید در محلی قرار گیرد که مانع حرکت هرنجو نشود و خطر گیر کردن یا واژگونی قطعه را ایجاد نکند.

توجه کنید



بسیاری از عیوب لعاب‌زنی پیش از پخت قابل مشاهده هستند. بررسی دقیق سطح قطعه پیش از قرار دادن آن در کوره می‌تواند از اتلاف زمان و مواد جلوگیری کند.

عیوب رایج در لعاب‌زنی با اسپری

با وجود آماده‌سازی صحیح لعاب و تنظیم مناسب تجهیزات، ممکن است در فرایند لعاب‌زنی با اسپری عیوبی در سطح قطعه ایجاد شود. شناسایی علت این عیوب و اصلاح آنها نقش مهمی در بهبود کیفیت محصول نهایی دارد.

برخی از عیوب رایج در لعاب‌زنی با اسپری و علل احتمالی آنها در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵

عیب	علت احتمالی	راهکار پیشنهادی
شره کردن لعاب	روان بودن بیش از حد لعاب، فاصله کم پیستوله، توقف طولانی در یک نقطه، فشار هوای زیاد	تنظیم چگالی لعاب، افزایش فاصله حداقل سی سانتی‌متر، حرکت یکنواخت پیستوله
پوشش ناهمگون	سرعت غیر یکنواخت حرکت دست، هم‌پوشانی ناکافی مسیرها	رعایت سرعت یکنواخت و هم‌پوشانی مناسب
سطح زبر و دانه‌دار	فاصله زیاد پیستوله، فشار هوای کم، پایین‌تر از ۳ Bar	تنظیم فاصله و فشار هوا استاندارد
گرفتگی افشانه	وجود ذرات درشت در لعاب، تمیز نکردن پیستوله، اضافه کردن لخته‌کننده‌ها به لعاب	الک کردن لعاب و تمیز کردن تجهیزات
ایجاد نواحی بدون لعاب	پاشش نامنظم یا پوشش ناکافی	تکرار پاشش در نواحی مورد نیاز
تجمع لعاب در برخی قسمت‌ها	زاویه غیرعمود پیستوله یا توقف در یک ناحیه قطعه	حفظ زاویه عمود بر بدنه و حرکت یکنواخت پیستوله

ایمنی



برای جلوگیری از عیوبی مانند شره کردن یا تشکیل ضخامت بیشتر از حد استاندارد، علاوه بر تنظیم فشار باد و چگالی لعاب به میزان جذب بدنه نیز بستگی دارد. بنابراین برای قطعات با ضخامت کم و یا دمای پخت بیشتر از حد استاندارد که میزان جذب لعاب کمتری دارند، باید چگالی لعاب بیشتر و سرعت پاشش متناسب با جذب بدنه تنظیم شود.

ارزشیابی شایستگی لعاب‌زنی با اسپری

کد حرفه	۷۳۱۴۱۳	حرفه	سرامیک‌سازان دستی	کد پیمانۀ/پودمان	۷۳۱۴۱۳۰۶۲	استاندارد عملکرد:
کد وظیفه شغل	۰۶	وظیفه شغل	لعاب‌کاری و تزیین با لعاب	سطح صلاحیت	L۳	آماده‌سازی کابین اسپری و لعاب مطابق با استاندارد و اسپری کردن لعاب درون و بیرون کاسه ابعاد دهانه ۱۸ سانتی‌متر و ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر به‌وسیله پیستوله در مدت زمان ۴۵ دقیقه
کد کار	۷۳۱۴۱۳۰۶۲۱	کار	لعاب‌زنی با اسپری	سطح شایستگی	مهارت	

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی تجهیزات	مکان: کارگاه لعاب با تهویه استاندارد تجهیزات: میز کار قفسه فلزی ابزار: کاسه پلاستیکی به قطر ۲۰ سانتی‌متر اسفنج بزرگ، قلم‌موی سرگرد شماره ۱ و ۸ و ۱۲، قاشق فلزی، بشر، افشانه آب، موکت، کمپرسور ۵۰ تا ۲۵۰ لیتری، ماسک فیلتردار استاندارد، عینک محافظ، پیستوله با درجه نازل (۱/۵ تا ۱/۸)، سایه پاش، شابلون، صفحه گردان مواد: دوغاب لعاب آماده‌شده، قطعه پخته شده، چسب میسکت زمان: ۱۵ دقیقه	مشاهده و چک لیست	تشخیص انواع پیستوله، انتخاب مکان اسپری و آماده‌سازی کابین اسپری، آماده‌سازی کمپرسور و انتخاب پیستوله استاندارد با توجه به ابعاد شکل قطعه و نوع لعاب در مدت زمان ۱۰ دقیقه تشخیص انواع پیستوله، آماده‌سازی کابین اسپری و انتخاب مکان اسپری کردن با توجه به ابعاد و شکل قطعه در مدت زمان مورد انتظار تشخیص انواع پیستوله، آماده‌سازی کابین اسپری و انتخاب مکان اسپری کردن با توجه به ابعاد و شکل قطعه در مدت زمان ۲۵ دقیقه	۳ ۲ ۱	
۲	اسپری کردن درون قطعه	مکان: کارگاه لعاب با تهویه استاندارد تجهیزات: میز کار قفسه فلزی ابزار: کاسه پلاستیکی به قطر ۲۰ سانتی‌متر اسفنج بزرگ، قلم‌موی سرگرد شماره ۱ و ۸ و ۱۲، قاشق فلزی، بشر، افشانه آب، موکت، کمپرسور ۵۰ تا ۲۵۰ لیتری، ماسک فیلتردار استاندارد، عینک محافظ، پیستوله با درجه نازل (۱/۵ تا ۱/۸)، سایه پاش، شابلون، صفحه گردان مواد: دوغاب لعاب آماده‌شده، قطعه پخته شده، چسب میسکت زمان: ۲۰ دقیقه	آزمون عملکردی	تنظیم فشار باد (۱۰۰-۶۰) PSI، تنظیم زاویه پاشش نازل پیستوله برای اسپری کاری، اسپری کردن لعاب درون قطعه مطابق با محدب و مقعر بودن قطعه، حفظ فاصله استاندارد پیستوله با قطعه در تمام زمان اسپری کردن، لعاب پاشیده شده به‌طور یک‌دست در تمام قطعه با ضخامت استاندارد تنظیم فشار باد (۱۰۰-۶۰) PSI، تنظیم زاویه پاشش نازل پیستوله، اسپری کردن لعاب درون قطعه مطابق با محدب و مقعر بودن قطعه، حفظ فاصله استاندارد پیستوله با قطعه در تمام زمان اسپری کردن، لعاب پاشیده شده به‌طور یک‌دست در ۷۰ درصد از سطح قطعه با ضخامت استاندارد تنظیم فشار باد (۱۰۰-۶۰) PSI، تنظیم زاویه پاشش نازل پیستوله، اسپری کردن لعاب درون قطعه مطابق با محدب و مقعر بودن قطعه، لعاب پاشیده شده به‌طور یک‌دست در ۵۰ درصد از سطح قطعه با ضخامت استاندارد	۳ ۲ ۱	
۳	اسپری کردن بیرون قطعه	مکان: کارگاه لعاب با تهویه استاندارد تجهیزات: میز کار قفسه فلزی ابزار: کاسه پلاستیکی به قطر ۲۰ سانتی‌متر اسفنج بزرگ، قلم‌موی سرگرد شماره ۱ و ۸ و ۱۲، قاشق فلزی، بشر، افشانه آب، موکت، کمپرسور ۵۰ تا ۲۵۰ لیتری، ماسک فیلتردار استاندارد، عینک محافظ، پیستوله با درجه نازل (۱/۵ تا ۱/۸)، سایه پاش، شابلون، صفحه گردان مواد: دوغاب لعاب آماده‌شده، قطعه پخته شده، چسب میسکت زمان: ۲۰ دقیقه	آزمون عملکردی	قرار دادن پایه استاندارد برای جداسازی قطعه از صفحه گردان، اسپری کردن لعاب بیرون قطعه با زاویه استاندارد، حرکت استاندارد دست با توجه به پیچیدگی های فرم قطعه و اعمال لعاب با ضخامت استاندارد در تمام سطح قطعه قرار دادن پایه استاندارد برای جداسازی قطعه از صفحه گردان، اسپری کردن لعاب بیرون قطعه با زاویه استاندارد، حرکت استاندارد دست با توجه به پیچیدگی های فرم قطعه، و اعمال لعاب با ضخامت استاندارد در ۷۰ درصد سطح قطعه قرار دادن پایه استاندارد برای جداسازی قطعه از صفحه گردان، اسپری کردن لعاب بیرون قطعه با زاویه استاندارد و اعمال لعاب با ضخامت استاندارد حداقل در ۵۰ درصد از سطح	۳ ۲ ۱	
		۱- مدیریت مواد و تجهیزات (۶۶) سطح ۱ ۲- استفاده از ماسک و لباس کار نخی، دستکش پلاستیکی هنگام اسپری کردن، ایمنی به‌کارگیری وسایل برقی (دست خشک - سیم ارت استفاده از کفش پلاستیکی)، کیسول آتش‌نشانی (اطفای حریق برق)، استفاده از تهویه، ایمنی استفاده از مواد معدنی و شیمیایی، استاندارد در استفاده از کمپرسور باد ۳- اسپری کردن در کابین لعاب برای جلوگیری از هدر رفت لعاب اسپری شده و آلودگی هوا ۴- توجه و حساسیت به ظرافت‌های رنگی روی اشیا و پدیده‌های طبیعت	مشاهده و چک لیست (لیست واریسی)	انجام کامل همه موارد	۲	
				انجام ناقص موارد	۱	
ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)						
توضیحات:						
۱- معیار شایستگی انجام کار:						
- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۲ و ۳ (مراحل بحرانی)						
- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش						
- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار						
۲- تعریف سطوح شایستگی: صرف‌نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.						
- مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها						
- تسلط (سطح چهار): خبری در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.						

واحد یادگیری ۲

تزئین کردن با اسپری

به سؤالات زیر فکر کنید

- ۱ آیا تاکنون در یک روز بارانی، به سطح زمین و زیر درختان توجه کرده‌اید؟ چه تفاوتی میان میزان خیس شدن این قسمت‌ها و بخش‌های بدون پوشش وجود دارد؟
- ۲ چگونه می‌توان کاری کرد هنگام پاشش رنگ، فقط بخش‌های مشخصی از یک سطح رنگ شوند و سایر قسمت‌ها بدون رنگ باقی بمانند؟
- ۳ چگونه می‌توان از روش لعاب‌زنی پاششی برای تزئین قطعه استفاده کرد؟



یک روز بارانی

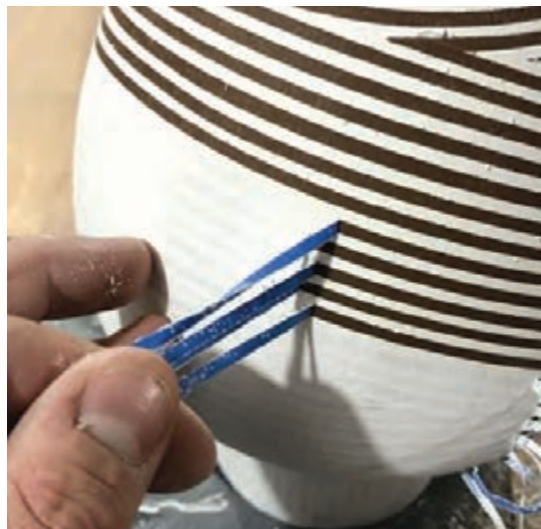
در یک روز بارانی، همه بخش‌های زمین به یک اندازه خیس نمی‌شوند. قسمت‌هایی که زیر شاخه‌ها و برگ‌های درختان قرار دارند، به دلیل وجود این پوشش طبیعی، کمتر در معرض برخورد مستقیم قطرات باران هستند. هرچه تراکم برگ‌ها بیشتر باشد، میزان رسیدن قطرات باران به سطح زیر درخت نیز کمتر خواهد بود. در واقع، وجود یک پوشش مانع از رسیدن کامل باران به بخشی از سطح زمین می‌شود. در هنر سرامیک نیز گاهی لازم است هنگام پاشش لعاب، بخشی از سطح قطعه از برخورد لعاب محافظت شود تا پس از پایان کار، طرح یا نقش موردنظر نمایان شود.

در این واحد یادگیری، با روش ایجاد طرح به کمک پوشش موقت، اجرای سایه و نیم‌سایه و ترکیب این دو روش در تزئین قطعات سرامیکی آشنا خواهید شد.

استاندارد عملکرد

ماسکه کردن قطعه با طرح مشخص شده و پاشیدن لعاب رنگی بر روی آن، اعمال سایه روشن با استفاده از سایه‌پاش، اسپری کردن لعاب رنگی لبه کاسه به وسیله سایه‌پاش و تمیز کردن تجهیزات اسپری در مدت زمان ۷۵ دقیقه.

ایجاد نقش با ماسکه کردن و پاشش لعاب



شکل ۲۹- جدا کردن نوار چسب



شکل ۳۰- قطعات لعاب‌زنی شده با روش ماسکه کردن



شکل ۳۱- ایجاد طرح با پوشاندن بخشی از سطح

لعاب‌زنی با اسپری علاوه بر ایجاد پوششی یکنواخت، امکان اجرای طرح‌ها و جلوه‌های متنوع را نیز روی سطح قطعات سرامیکی فراهم می‌کند. با کنترل محل پاشش لعاب، تغییر رنگ، ایجاد سایه و ترکیب چند رنگ، می‌توان آثار متنوعی را متناسب با کاربرد و زیبایی‌شناسی قطعه اجرا کرد.

تزئین به روش اسپری می‌تواند به شیوه‌های مختلفی انجام شود. استفاده از روش ماسکه کردن برای ایجاد نقش‌های مشخص و استفاده از سایه‌پاشی برای ایجاد تغییرات تدریجی رنگ، از متداول‌ترین روش‌های تزئین قطعات سرامیکی با پیستوله به‌شمار می‌روند. انتخاب هریک از این روش‌ها به طرح موردنظر، شکل قطعه و نتیجه نهایی بستگی دارد.

برای تزئین بدنه‌های سرامیکی گاهی، لازم است بخشی از سطح قطعه در هنگام پاشش لعاب بدون لعاب باقی بماند تا پس از پخت، طرح یا نقش موردنظر روی قطعه نمایان شود. برای دستیابی به این هدف، پیش از اسپری کردن لعاب، قسمت‌هایی از سطح قطعه به‌طور موقت پوشانده می‌شود. این پوشش از نشستن ذرات لعاب روی بخش‌های موردنظر جلوگیری می‌کند. به این روش پوشش موقت سطح یا ماسکه کردن^۱ گفته می‌شود. پس از پایان پاشش لعاب و خشک شدن نسبی لعاب، پوشش از روی قطعه برداشته می‌شود. در نتیجه، بخش‌های پوشانده‌شده بدون لعاب باقی می‌ماند و طرح موردنظر با مرزهای مشخص روی سطح قطعه ایجاد می‌شود.

روش ماسکه کردن یکی از شیوه‌های تزئین قطعات سرامیکی به کمک اسپری است. با استفاده از این روش می‌توان طرح‌های هندسی، نوشتاری، نقوش تکرارشونده، گیاهی، خطوط منظم یا سایر نقش‌های تزئینی را با دقت و نظم بیشتری روی سطح قطعه اجرا کرد. کیفیت طرح نهایی به عواملی مانند انتخاب نوع پوشش، چسبندگی کامل آن به سطح قطعه،

آماده‌سازی صحیح سطح و اجرای اصولی پاشش لعاب بستگی دارد. این روش به‌ویژه در لعاب‌زنی پاششی کاربرد فراوانی دارد؛ زیرا امکان ایجاد مرزهای دقیق میان قسمت‌های لعاب‌خورده و بدون لعاب را فراهم می‌کند. در برخی آثار، تنها یک مرحله ماسکه کردن انجام می‌شود؛ اما در طرح‌های پیچیده، ممکن است چند مرحله ماسکه، لعاب‌زنی و برداشتن ماسکه به‌ترتیب تکرار شود تا رنگ‌ها و نقش‌های مختلف روی یک قطعه ایجاد شوند.

توجه کنید



سطح قطعه باید پیش از نصب پوشش موقت، کاملاً تمیز، خشک و عاری از گردوغبار باشد. وجود آلودگی یا رطوبت روی سطح قطعه می‌تواند موجب کاهش چسبندگی پوشش و نفوذ لعاب به زیر آن شود و کیفیت طرح نهایی را کاهش دهد.

انواع پوشش‌های موقت

برای جلوگیری از نشست لعاب روی بخش‌هایی از سطح قطعه، از مواد مختلفی به‌عنوان پوشش موقت استفاده می‌شود. انتخاب نوع پوشش به عواملی مانند شکل طرح، میزان دقت موردنیاز، نوع سطح قطعه و امکانات کارگاه بستگی دارد. هر یک از این مواد ویژگی‌های خاصی دارند و برای ایجاد طرح‌های متفاوت به کار می‌روند. رایج‌ترین پوشش‌های موقت مورد استفاده در تزئین قطعات سرامیکی عبارت‌اند از:

نوار چسب (Masking Tape): نوار چسب یکی از پرکاربردترین پوشش‌های موقت برای ایجاد خطوط مستقیم، نوارهای منظم و طرح‌های هندسی است. این نوع پوشش به‌راحتی روی سطح قطعه نصب شده و پس از پاشش لعاب بدون آسیب رساندن به سطح، از قطعه جدا می‌شود. برای این روش عموماً از نوار چسب‌های کاغذی استفاده می‌شود.

فکر کنید



اگر برای ایجاد یک طرح با خطوط منحنی از نوار چسب استفاده شود، چه محدودیت‌هایی در اجرای طرح به‌وجود خواهد آمد؟ برای چنین طرحی کدام نوع پوشش مناسب‌تر است؟

برچسب‌های آماده: برچسب‌های آماده در شکل‌ها و اندازه‌های گوناگون تولید می‌شوند و برای ایجاد نقش‌های تکرارشونده، نوشته‌ها و طرح‌های منظم مورد استفاده قرار می‌گیرند. این برچسب‌ها سرعت اجرای کار را افزایش داده و یکنواختی طرح را حفظ می‌کنند. این برچسب‌ها بیشتر برای سطوح تخت قابل استفاده هستند.





در اینترنت درباره Masking Film for Ceramics یا Vinyl Mask for Ceramics جست و جو کنید. به نظر شما استفاده از برچسب‌های وینیل برای کدام نوع طرح‌ها مناسب‌تر است؟

شابلون

شابلون صفحه‌ای است که طرح موردنظر روی آن برش داده شده است. با قرار دادن شابلون روی سطح قطعه و اسپری کردن لعاب، نقش ایجاد شده از طریق قسمت‌های باز شابلون روی قطعه منتقل می‌شود. از شابلون می‌توان چندین بار برای اجرای یک طرح استفاده کرد.



شکل ۳۵- قطعه لعاب‌دار با نقش شابلونی



شکل ۳۴- اثر شابلون روی قطعه با لعاب



شکل ۳۳- قرار دادن شابلون روی قطعه



شکل ۳۶- قطعه با طرح ماسکه شده با چسب

مایع ماسک‌کننده (Masking Fluid): برخی مواد مایع مخصوص نیز برای پوشاندن بخش‌هایی از سطح قطعه به کار می‌روند. نمونه کاربردی این نوع در بازار با نام چسب میسکیت شناخته می‌شود. این مواد با قلم‌مو روی قطعه اعمال شده و پس از خشک شدن، از رسیدن لعاب به سطح جلوگیری می‌کنند. پس از پایان پاشش لعاب، این پوشش‌ها از سطح جدا می‌شوند.

ویژگی مواد ماسکه‌کننده

۱ به خوبی به سطح قطعه بچسبد.

۲ پس از پایان لعاب‌زنی، بدون آسیب رساندن به سطح قطعه جدا شود.

۳ هنگام اسپری، از عبور لعاب جلوگیری کند.

۴ لبه‌های طرح را کاملاً بپوشاند.

۵ اثری از خود روی بدنه یا لعاب باقی نگذارد.

پوشش موقت باید به‌طور کامل روی سطح قطعه قرار گیرد. وجود فاصله یا چسبندگی نامناسب میان پوشش و سطح قطعه می‌تواند موجب نفوذ لعاب و کاهش کیفیت طرح نهایی شود.

ایمنی



به نظر شما، به جز چسب لاتکس یا میسکیت، برچسب‌های آماده شابلون و نوار چسب، از چه مواد یا ابزارهای دیگری می‌توان برای ماسکه کردن سطح قطعه استفاده کرد؟
برای مثال، اگر روی یک قطعه بیسکویت شده با پاستل روغنی طرحی رسم شود و سپس لعاب به روش پاششی روی آن اعمال گردد، پس از پخت چه تغییری در محل نقاشی ایجاد خواهد شد؟ درباره دلیل پاسخ خود با هم‌کلاسی‌های خود گفت‌وگو کنید.

فکر کنید



ایجاد طرح روی قطعه با استفاده از نوار چسب

برای ایجاد طرح‌های منظم و مشخص روی قطعات سرامیکی، لازم است بخش‌هایی از سطح قطعه پیش از پاشش لعاب به‌طور موقت پوشانده شود. اجرای صحیح این مراحل، موجب ایجاد مرزهای دقیق و جلوگیری از نفوذ لعاب به قسمت‌های موردنظر خواهد شد.

ابتدا سطح قطعه بیسکوییت‌شده غبارزدایی و چربی‌زدایی می‌شود. طرح مورد نظر متناسب با شکل و ابعاد قطعه انتخاب شده و محل قرارگیری آن مشخص می‌شود.

در صورت نیاز، خطوط راهنما با مداد کم‌رنگ روی سطح قطعه ترسیم می‌شود. طرح باید به‌گونه‌ای باشد که با مشخصات چسب کاغذی هماهنگ باشد. در این روش قابلیت انتقال نقوش هندسی و دقیق وجود دارد.

پوشش موقت (نوار چسب) مطابق با طرح انتخاب‌شده روی سطح قطعه چسبانده می‌شود. اضافه‌های چسب با کاتر برش خورده می‌شود. لبه‌های پوشش باید کاملاً به سطح قطعه چسبیده باشد تا از عبور لعاب جلوگیری شود.



شکل ۳۹- نصب پوشش



شکل ۳۸- طراحی نقش



شکل ۳۷- تمیز کردن سطح قطعه



شکل ۴۰- بررسی پوشش

پیش از پاشش لعاب، چسبندگی پوشش و صحت قرارگیری آن بررسی می‌شود. وجود هرگونه فاصله یا چین‌خوردگی ممکن است باعث نفوذ لعاب و کاهش کیفیت طرح شود. در این مرحله می‌توان با چسباندن دوباره چسب ایرادات به‌وجود آمده را برطرف کرد.

اگر بخشی از پوشش موقت به‌طور کامل به سطح قطعه نچسبد، پس از پاشش لعاب چه تغییری در مرزهای طرح ایجاد خواهد شد؟

فکر کنید



سپس قطعه روی صفحه گردان درون اتاقک لعاب قرار داده می‌شود تا برای اجرای عملیات پاشش آماده باشد. در ادامه، لعاب مطابق اصول بیان‌شده در واحد یادگیری قبل، روی سطح قطعه اسپری می‌شود. پس از آماده‌سازی قطعه و تنظیم پیستوله، لعاب روی سطح قطعه اسپری می‌شود تا پوشش لعاب با ضخامت $1/5$ میلی‌متر روی سطح قطعه ایجاد شود.



شکل ۴۲- اسپری کردن



شکل ۴۱- آماده‌سازی قطعه



شکل ۴۳- جداسازی چسب از بدنه

قبل از خشک شدن کامل لعاب هنگامی که هنوز رطوبت دارد، پوشش موقت با دقت از سطح قطعه جدا می‌شود. این کار باید به آرامی انجام شود تا لبه‌های طرح آسیب نبینند. پس از جداسازی پوشش، بخش‌های بدون لعاب در کنار قسمت‌های لعاب‌خورده نمایان شده و طرح نهایی روی سطح قطعه مشخص می‌شود.

پوشش موقت باید پیش از خشک شدن کامل لعاب و با دقت از سطح قطعه جدا شود تا لبه‌های طرح دچار آسیب یا لب‌پریدگی نشود.

توجه کنید





ماسکه کردن با استفاده از وسایل در دسترس

ابزار و وسایل مورد نیاز:

قطعه سرامیکی بیسکویت شده، لعاب آماده برای پاشش، کمپرسور، پیستوله و تجهیزات پاشش، اتاقک لعاب، مواد و وسایل جمع آوری شده از محیط (مانند برگ، تکه های پارچه، نخ، کاغذ، مقوا، توری، اشیای مشبک و سایر مواد مشابه)

مراحل انجام کار:

در محیط مدرسه، منزل یا طبیعت، موادی را که بتوانند بخشی از سطح قطعه را به طور موقت بپوشانند، شناسایی و جمع آوری کنید. ویژگی های هر یک از مواد را از نظر شکل، بافت، انعطاف پذیری و میزان پوشش دهی بررسی کنید. مناسب ترین ماده یا ترکیبی از چند ماده را برای ایجاد طرح انتخاب کنید. مواد انتخاب شده را روی سطح قطعه بیسکویت شده قرار دهید یا تثبیت کنید. لعاب را با استفاده از پیستوله روی سطح قطعه اسپری کنید. پس از پایان لعاب پاشی، پوشش های موقت را با دقت از روی قطعه بردارید و نتیجه کار را مشاهده کنید.

□ کدام ماده نقش واضح تری ایجاد کرد؟

□ بافت و شکل هر ماده چه تأثیری بر طرح نهایی داشت؟

□ در صورت اجرای دوباره این فعالیت، چه تغییری در انتخاب یا نحوه استفاده از پوشش موقت ایجاد خواهید کرد؟

ماسکه کردن با مایع ماسک کننده (Masking Fluid)

چسب میسکیت یکی از متداول ترین مواد ماسکه کننده در تزیینات سرامیکی است. این چسب پس از خشک شدن، لایه ای نازک و انعطاف پذیر روی سطح قطعه ایجاد می کند و از برخورد لعاب به قسمت های پوشانده شده جلوگیری می کند. پس از پایان لعاب زنی، لایه چسب از سطح قطعه جدا می شود و نقش مشخص می شود. برای اجرای این روش، ابتدا طرح مورد نظر روی سطح قطعه منتقل می شود.

سپس با استفاده از قلم مو، قسمت هایی از طرح که نباید لعاب روی آنها قرار گیرد، با چسب میسکیت پوشانده می شوند. پس از خشک شدن کامل چسب، لعاب به روش پاششی روی قطعه اعمال می شود.

در پایان، قبل از پخت، لایه چسب میسکیت به آرامی از روی قطعه جدا می شود تا طرح بدون پوشش لعاب باقی بماند. در این روش، ضخامت لایه چسب باید یکنواخت باشد و تمام مرزهای طرح را به طور کامل بپوشاند.



شکل ۴۴- جدا کردن چسب میسکیت

ایمنی



برای استفاده از چسب میسکیت همیشه از یک قلم‌مو استفاده می‌شود. قبل از استفاده از قلم‌مو آن را به مقداری مایع ظرفشویی آغشته می‌کنند. این عمل باعث می‌شود پس از اتمام کار چسب از قلم‌مو جدا شده و قلم‌مو قابلیت استفاده دوباره را داشته باشد.

ایمنی



چسب میسکیت از لاتکس ساخته شده است و اگر درب آن باز باشد سریعاً خشک شده و قابل استفاده نیست.

فعالیت
کارگاهی



اجرای ماسکه با چسب میسکیت روی لیوان

ابزار و مواد موردنیاز:

لیوان بیسکوییت‌شده با ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر، چسب میسکیت، قلم‌موی شماره ۰ یا ۱، لعاب آماده، پیستوله، کمپرسور باد، اتاقک اسپری، ماسک و دستکش.

مراحل انجام کار:

به نظر شما کدام یک از تصاویر زیر قابلیت اجرا با چسب میسکیت را دارد. طرح انتخابی درخت را روی سطح خارجی لیوان منتقل کنید. قسمت‌هایی از طرح را که نباید لعاب دریافت کنند، با چسب میسکیت بپوشانید و اجازه دهید چسب کاملاً خشک شود. سپس سطح لیوان را با روش پاششی لعاب‌زنی کنید. پس از خشک شدن لعاب، چسب میسکیت را به آرامی از روی قطعه جدا کنید و قطعه را برای پخت آماده نمایید.

مواردی که باید مشاهده شوند:

- ☐ یکنواخت بودن لایه چسب میسکیت
- ☐ چسبندگی کامل چسب به سطح قطعه
- ☐ واضح و تمیز بودن مرزهای طرح پس از جدا کردن چسب
- ☐ نفوذ نکردن لعاب به زیر لایه چسب





چسب میسکیت باید پس از خشک شدن کامل لعاب و پیش از قرار دادن قطعه در کوره از سطح جدا شود. باقی ماندن چسب روی قطعه هنگام پخت، موجب سوختن چسب درون کوره شده و لایه نازک روی آن لعاب را کثیف خواهد کرد.



پس از جدا کردن مواد ماسکه کننده، مقداری از لعاب خشک شده همراه آنها جدا می شود. این پسماندها را در سطل مخصوص پسماندهای لعاب جمع آوری کنید و از رها کردن آنها در محیط یا شست و شوی آنها در فاضلاب خودداری نمایید.

ماسکه کردن روی لعاب پخت نشده با استفاده از شابلون

در این روش، ابتدا سطح قطعه با یک لایه لعاب زمینه پوشانده می شود و پس از خشک شدن لعاب، شابلون روی سطح قطعه قرار می گیرد. سپس یک لایه لعاب با رنگ و یا بافت متفاوت با استفاده از پیستوله روی شابلون اسپری می شود. پس از برداشتن شابلون، طرح مورد نظر به صورت اختلاف رنگ روی لعاب زمینه نمایان می شود. این روش برای اجرای نقوش تکرار شونده، طرح های هندسی، نوشتار و تزئینات منظم کاربرد فراوانی دارد.

شابلون باید به طور کامل روی سطح قطعه قرار گیرد تا در هنگام پاشش، لعاب از زیر آن عبور نکند. همچنین هنگام برداشتن شابلون، باید از جابه جا شدن لعاب مرطوب جلوگیری شود تا مرزهای طرح تغییر نکند. انتخاب شابلون با ضخامت حداقل دو میلی متر و استحکام کافی، موجب افزایش دقت اجرای نقش خواهد شد.



پیش از قرار دادن شابلون، از خشک شدن کامل لعاب زمینه اطمینان حاصل کنید. قرار دادن شابلون روی لعاب مرطوب، ممکن است باعث چسبیدن لعاب به شابلون و آسیب دیدن سطح قطعه هنگام برداشتن آن شود.



اجرای طرح با شابلون روی لعاب پخت نشده

ابزار و مواد مورد نیاز:

کاشی بیسکوئیت شده 20×20 سانتی متر، لعاب آماده سفید زمینه، لعاب آماده رنگی، پیستوله، کمپرسور باد، اتاقک اسپری، شابلون آماده، صفحه گردان یا پایه کار، ماسک و دستکش

مراحل انجام کار:

ابتدا سطح کاشی را با یک لایه یکنواخت از لعاب کدر بپوشانید و اجازه دهید لعاب خشک شود. شابلون را روی سطح کاشی قرار داده و از ثابت بودن آن اطمینان حاصل کنید. سپس با استفاده از پیستوله، لعاب رنگی را روی شابلون اسپری نمایید. پس از پایان پاشش، شابلون را با دقت از روی سطح کاشی بردارید و قطعه را برای خشک شدن و پخت آماده کنید.

ایجاد سایه و نیم‌سایه با انواع پیستوله



همه طرح‌های تزیینی با مرزهای کاملاً مشخص ایجاد نمی‌شوند. در برخی از آثار سرامیکی، برای ایجاد حجم بصری، عمق، تأکید بر بخشی از طرح یا ایجاد تغییر تدریجی رنگ، از سایه و نیم‌سایه استفاده می‌شود. در این روش، به جای آنکه تمام سطح قطعه با ضخامت یکسانی از لعاب پوشیده شود، مقدار لعاب در بخش‌های مختلف به‌صورت کنترل‌شده تغییر داده می‌شود.

شکل ۴۵- سایه و نیم‌سایه روی بدنه

این شیوه در تزیین ظروف، کاشی‌های هنری و آثار حجمی کاربرد فراوانی دارد و موجب افزایش جلوه‌های بصری اثر می‌شود. برای دستیابی به سایه، لازم است عواملی مانند فاصله پیستوله از قطعه، زاویه پاشش، سرعت حرکت دست، میزان هم‌پوشانی مسیرهای پاشش و مقدار خروجی لعاب به‌درستی تنظیم شوند. اجرای صحیح سایه‌پاشی نیازمند تمرین، دقت و کنترل حرکت پیستوله است.

اگر پیستوله در تمام مدت با سرعت و فاصله یکسان حرکت کند، آیا امکان ایجاد سایه و نیم‌سایه روی سطح قطعه وجود خواهد داشت؟ دلیل پاسخ خود را بیان کنید.

فکر کنید



انتخاب پیستوله برای سایه‌پاشی

برای ایجاد سایه و تغییرات تدریجی رنگ، پیستوله باید امکان کنترل مقدار لعاب خروجی و عرض پاشش را داشته باشد. در این روش معمولاً از پیستوله‌هایی استفاده می‌شود که امکان تنظیم میزان خروج لعاب را دارند، این امر به ایجاد الگوی پاشش یکنواخت کمک می‌کند. برای اجرای جزئیات ظریف و سایه‌های کوچک، پیستوله‌هایی با افشانه کوچک‌تر (۵/۸ تا ۱/۲ میلی‌متر)، کنترل بیشتری بر محل پاشش ایجاد می‌کنند. در مقابل، برای سایه‌پاشی روی سطوح بزرگ، استفاده از پیستوله‌هایی با افشانه بزرگ‌تر (۱/۵ تا ۱/۸ میلی‌متر) باعث یکدستی بیشتر پاشش می‌شود. انتخاب نوع پیستوله باید با اندازه طرح، وسعت سطح و میزان ظرافت مورد نیاز هماهنگ باشد.

جدول ۶

نوع کار	قطر افشانه
سایه پاشی رنگ بسیار ظریف، خطوط نرم	۰/۲ تا ۰/۳ میلی متر
سایه پاشی رنگ معمولی و بافت های ظریف	۰/۳ تا ۰/۵ میلی متر
پاشش رنگ روی سطوح	۰/۵ تا ۰/۸ میلی متر
لعب زنی عمومی قطعات	۱/۵ تا ۱/۸ میلی متر

البته درکارگاه های هنر سرامیک یک نکته مهم وجود دارد: چون لعاب و بسیاری از رنگ ها و اکسیدهای رنگ دهنده ذرات نسبتاً درشتی دارند، استفاده از افشانه های زیر ۰/۸ میلی متر فقط زمانی امکان پذیر است که مواد کاملاً آسیاب و از الک های ریز (مثلاً ۲۰۰ تا ۳۲۵ مش) عبور داده شده باشند. در غیر این صورت افشانه مرتب گرفتگی پیدا می کند.

در اینترنت عبارت Airbrush Gradient Technique را جست و جو کنید. سپس بررسی کنید هنرمندان چگونه با تغییر شدت پاشش، سایه و حجم را روی سطوح مختلف ایجاد می کنند و کدام یک از این روش ها در تزیینات سرامیکی نیز قابل استفاده است.

پژوهش کنید



مراحل اجرای سایه و نیم سایه

ابتدا قطعه با لعاب به صورت کامل پوشش داده شود. بخش هایی از قطعه که قرار است دارای سایه یا نیم سایه باشند، متناسب با فرم و طرح اثر مشخص می شوند. در این مرحله، محل آغاز و پایان تغییر تدریجی پاشش لعاب تعیین می شود.

شکل ۴۶- ابرکشی



شکل ۴۷- آماده‌سازی لعاب و مکان اسپری کردن

ایجاد سایه و نیم‌سایه با افزایش ضخامت بیش از حد لعاب تفاوت دارد. هدف، ایجاد تغییر تدریجی در شدت پوشش لعاب است، نه تجمع لعاب در یک ناحیه.

توجه کنید



به نظر شما استفاده از سایه و نیم‌سایه در کدام یک از آثار سرامیکی (ظروف مصرفی، کاشی تزئینی یا آثار حجمی) می‌تواند جلوه بصری بیشتری ایجاد کند؟ دلیل خود را بیان کنید.

فکر کنید



لعاب به‌گونه‌ای روی بخش مورد نظر پاشیده می‌شود که بیشترین میزان پوشش در ناحیه تیره ایجاد شود. سپس با کاهش تدریجی میزان پاشش، شدت پوشش لعاب به آرامی کاهش می‌یابد. با ادامه پاشش کنترل‌شده، گذار تدریجی از ناحیه تیره به ناحیه روشن ایجاد می‌شود تا مرز مشخصی بین دو بخش مشاهده نشود و تغییر رنگ به‌صورت یکنواخت انجام گیرد.



شکل ۴۹- پاشش لعاب برای ایجاد سایه و نیم‌سایه



شکل ۴۸- پاشش لعاب برای ایجاد نیم‌سایه



در پایان، کیفیت سایه و نیم‌سایه از نظر، نرمی تغییر رنگ و هماهنگی با فرم قطعه بررسی می‌شود. در صورت اجرای صحیح، تغییر شدت رنگ بدون ایجاد خطوط ناگهانی یا تجمع لعاب قابل مشاهده خواهد بود.

شکل ۵۰- قطعه پس از پخت

در برخی تزیینات سرامیکی، علاوه بر ایجاد سایه و نیم‌سایه، از بافت دانه‌دار نیز برای افزایش تنوع بصری سطح استفاده می‌شود. این بافت زمانی ایجاد می‌شود که ذرات لعاب به صورت درشت‌تر روی سطح قطعه بنشینند و به‌طور کامل در کنار یکدیگر پخش نشوند. برای این روش چگالی لعاب نسبت به حالت معمول، اندکی افزایش داده شود و همچنین فشار هوای خروجی پیستوله کاهش داده شود.



شکل ۵۱- دلایل پاشش درشت

ایجاد طرح رنگی با استفاده از پوشش موقت و سایه پاشی

در بسیاری از آثار سرامیکی، برای افزایش تنوع بصری و ایجاد جلوه‌های هنری، از ترکیب چند روش تزئینی استفاده می‌شود. یکی از متداول‌ترین این روش‌ها، به‌کارگیری هم‌زمان پوشش موقت و سایه پاشی است. در این روش، ابتدا بخش‌هایی از سطح قطعه به‌وسیله پوشش موقت محافظت می‌شود و سپس با استفاده از سایه پاشی، تغییر تدریجی در شدت رنگ یا لعاب در سایر قسمت‌های قطعه ایجاد می‌شود. ترکیب این دو روش، علاوه بر ایجاد نقش‌های مشخص، امکان اجرای زمینه‌های رنگی با تغییرات تدریجی را نیز فراهم می‌کند. در نتیجه، اثر نهایی از تنوع رنگ، عمق بصری و کیفیت تزئینی بیشتری برخوردار خواهد بود. اجرای موفق این روش، مستلزم برنامه‌ریزی برای محل قرارگیری طرح، انتخاب صحیح نواحی سایه و رعایت ترتیب مراحل اجرا است.

فکر کنید



اگر بخواهید روی یک قطعه سرامیکی، نقش یک برگ را همراه با زمینه‌ای دارای سایه و نیم‌سایه اجرا کنید، کدام بخش باید ابتدا انجام شود؟ چرا؟

بخش‌هایی از سطح که نباید لعاب دریافت کنند، با استفاده از نوار چسب، برچسب یا شابلون پوشانده می‌شوند. لعاب با استفاده از پیستوله روی قسمت‌های موردنظر پاشیده می‌شود تا تغییر تدریجی در شدت رنگ ایجاد شود. پوشش لعاب در سایر بخش‌های قطعه به‌گونه‌ای تکمیل می‌شود که هماهنگی میان طرح و زمینه حفظ شود. پس از پایان پاشش لعاب، پوشش موقت با دقت از روی قطعه جدا می‌شود تا طرح اصلی نمایان شود. در پایان، کیفیت طرح، یکنواختی سایه و هماهنگی میان نقش و زمینه بررسی می‌شود.



شکل ۵۲- ایجاد پوشش موقت روی قطعه لعاب‌دار و سایه پاشی با پیستوله

تمیز کردن و نگهداری تجهیزات اسپری

پس از پایان پاشش لعاب، تمیز کردن پیستوله و سایر تجهیزات باید در کوتاه‌ترین زمان ممکن انجام شود. باقی‌ماندن لعاب در مخزن، افشانه یا مجاری داخلی پیستوله می‌تواند موجب خشک شدن لعاب، گرفتگی مسیر عبور آن و کاهش کیفیت پاشش در دفعات بعدی شود.

برای جلوگیری از بروز این مشکلات، پس از پایان کار، لعاب باقی‌مانده از مخزن تخلیه شده و قطعاتی که با لعاب در تماس بوده‌اند، با آب شست‌وشو داده می‌شوند. همچنین، پس از تمیز کردن، سلامت قطعات مختلف پیستوله بررسی شده و تجهیزات در محل مخصوص به خود نگهداری می‌شوند. رعایت اصول نگهداری تجهیزات، علاوه بر افزایش طول عمر آنها، موجب حفظ کیفیت پاشش لعاب و کاهش هزینه‌های تعمیر و تعویض خواهد شد.

از خشک شدن لعاب در داخل پیستوله جلوگیری کنید. تمیز کردن تجهیزات بلافاصله پس از پایان کار، آسان‌تر و مؤثرتر از شست‌وشوی آنها پس از خشک شدن لعاب است.

توجه کنید



ایمنی



در هنگام شست‌وشوی تجهیزات، از دستکش استفاده کنید و از تماس مستقیم لعاب و مواد شوینده با پوست و چشم جلوگیری کنید. همچنین، از تخلیه باقی‌مانده لعاب در فاضلاب خودداری کنید و ضایعات را مطابق دستورالعمل کارگاه مدیریت کنید.

مراحل تمیز کردن پیستوله

لعاب باقی‌مانده از مخزن پیستوله در ظرف لعاب تخلیه می‌شود. مخزن پیستوله برخلاف عقربه‌های ساعت پیچانده شده تا از پیستوله جدا شود. یک صافی زیر مخزن لعاب قرار دارد، آن را خارج کرده و با آب شست‌وشو می‌دهند. مقداری آب از داخل پیستوله عبور داده می‌شود تا مسیرهای داخلی کاملاً تمیز شوند. پس از شست‌وشو، قطعات خشک شده و پیستوله دوباره سرهم شده و پیستوله را واژگون قرار می‌دهند تا آب درون آن نماند. تجهیزات تمیز و خشک، در قفسه مربوطه و به دور از گردوغبار و رطوبت نگهداری می‌شوند.

شستشوی پیستوله رنگ لعاب

برای عملکرد بهتر و عمر بیشتر ابزار، پیستوله را بلافاصله بعد از استفاده تمیز کنید.

مرحله ۳: شستشوی کاپ و تفنگ کاپ، قطعات جدا شده و بدنه پیستوله را با تینر یا شستشوی مناسب تمیز کنید.  از برس نرم استفاده کنید. پس از شستشو، همه قطعات را خشک و مونتاژ کنید.	مرحله ۲: باز کردن پیچ پاشش (نازل) پیچ پاشش جلوی تفنگی (نازل) را با آچار مخصوص باز کنید و قطعات آن (نازل، سوزن و کلاهک هوا) را جدا نمایید.  قطعات را با دقت و به ترتیب جدا کنید تا در هنگام بستن، به درستی در جای خود قرار گیرند.	مرحله ۱: باز کردن کاپ پیستوله کاپ را در خلاف جهت عقربه‌های ساعت بچرخانید و از بدنه پیستوله جدا کنید.  نکته بعد از هر بار استفاده، شستشو از خشک شدن رنگ لعاب و گرفتگی جلوگیری می‌کند.
--	---	---



تمیزی ابزار = کیفیت بهتر لعاب + پاشش یکنواخت + عمر طولانی‌تر پیستوله

ارزشیابی شایستگی تزیین کردن با اسپری

کد حرفه	۷۳۱۴۱۳	حرفه	سرامیک‌سازان دستی	کد پیمانانه/پودمان	۷۳۱۴۰۲۴۲	استاندارد عملکرد:
کد وظیفه شغل	۷۳۱۴۱۳۰۶	وظیفه شغل	لعاب‌کاری و تزیین با لعاب	سطح صلاحیت	۱.۳	ماسکه کردن قطعه با طرح مشخص شده و پاشیدن لعاب رنگی بر روی آن، اعمال سایه روشن با استفاده از سایه پاش اسپری کردن لعاب رنگی لبه کاسه به‌وسیله سایه پاش و تمیز کردن تجهیزات اسپری در مدت زمان ۶۰ دقیقه
کد کار	۷۳۱۴۱۳۰۶۲۲	کار	تزیین کردن با اسپری	سطح شایستگی	مهارت	

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	ایجاد نقش با ماسکه کردن و پاشش لعاب	مکان: کارگاه لعاب با تهویه استاندارد تجهیزات: میز کار قفسه فلزی ابزار: کاسه پلاستیکی به قطر ۲۰ سانتیمتر اسفنج بزرگ، قلم‌موی سرگرد شماره ۱ و ۸ و ۱۲، قاشق فلزی، بشر، افشانه آب، موکت، کمپرسور ۵۰ تا ۲۵۰ لیتری، ماسک فیلتردار استاندارد، عینک محافظ، پیستوله با درجه نازل (۱/۵ تا ۱/۸)، سایه پاش، شابلون، میزنور مواد: دوغاب لعاب آماده با رنگ‌های متنوع، قطعه پخته شده، چسب میکسکیت زمان: ۳۰ دقیقه	پروژه	علاوه بر مورد ۲ استفاده خلاقانه از حاضر آماده‌ها برای تزیین و اجرای کار در مدت زمان ۲۰ دقیقه تشخیص نوع ماسکه‌کردن برای تکنیک اسپری، خلاقیت در ماسکه‌کردن روی قطعه بیسکویت و قطعه لعاب خورده قبل از پخت با اشکال طبیعی، اسپری کردن لعاب در مدت زمان ۳۰ دقیقه تشخیص نوع ماسکه‌کردن مطابق با طرح مشخص شده برای تکنیک اسپری، ماسکه‌کردن روی قطعه بیسکویت و قطعه لعاب خورده قبل از پخت، اسپری کردن لعاب در مدت زمان ۴۵ دقیقه	۳ ۲ ۱	
۲	ایجاد سایه و نیم‌سایه با چند رنگ لعاب به‌وسیله پیستوله	مکان: کارگاه لعاب با تهویه استاندارد تجهیزات: میز کار قفسه فلزی ابزار: کاسه پلاستیکی به قطر ۲۰ سانتیمتر اسفنج بزرگ، قلم‌موی سرگرد شماره ۱ و ۸ و ۱۲، قاشق فلزی، بشر، افشانه آب، موکت، کمپرسور ۵۰ تا ۲۵۰ لیتری، ماسک فیلتردار استاندارد، عینک محافظ، پیستوله با درجه نازل (۱/۵ تا ۱/۸)، سایه پاش، شابلون مواد: دوغاب لعاب آماده با رنگ‌های متنوع، قطعه پخته شده، چسب میکسکیت زمان: ۱۵ دقیقه	آزمون عملکردی	انتخاب پیستوله استاندارد برای ایجاد سایه، پاشیدن لعاب به‌صورت سایه روشن با پیستوله، ایجاد بافت‌های رنگی با تنالیت‌ه هماهنگ به‌وسیله پیستوله در مدت زمان ۱۰ دقیقه انتخاب پیستوله استاندارد برای ایجاد سایه، پاشیدن لعاب به‌صورت سایه روشن به‌وسیله پیستوله، ایجاد بافت‌های مختلف رنگی با پیستوله در مدت زمان ۱۵ دقیقه انتخاب پیستوله استاندارد برای ایجاد سایه، پاشیدن لعاب به‌صورت سایه روشن به‌وسیله پیستوله برای ایجاد یک تنالیت‌ه رنگی در مدت زمان ۲۰ دقیقه	۳ ۲ ۱	
۳	تمیز کردن تجهیزات	مکان: کارگاه لعاب با تهویه استاندارد تجهیزات: میز کار قفسه فلزی ابزار: کاسه پلاستیکی به قطر ۲۰ سانتی‌متر اسفنج بزرگ، قلم‌موی سرگرد شماره ۱ و ۸ و ۱۲، قاشق فلزی، بشر، افشانه آب، موکت، کمپرسور ۵۰ تا ۲۵۰ لیتری، عینک محافظ، پیستوله با درجه نازل (۱/۵ تا ۱/۸)، سایه پاش، شابلون، کاردک، فرچه یا مسواک مواد: مایع شوینده طرف‌شویی زمان: ۱۵ دقیقه	مشاهده و چک لیست	جدا کردن پیستوله از کمپرسور، خاموش کردن کمپرسور، تمیز کردن پیستوله، شست‌وشوی کابین اسپری، جمع‌آوری لعاب‌های اضافی و طبقه‌بندی و شماره‌گذاری دقیق آنها در مدت زمان ۱۰ دقیقه جدا کردن پیستوله از کمپرسور، خاموش کردن کمپرسور، تمیز کردن پیستوله، شست‌وشوی کابین اسپری، جمع‌آوری لعاب‌های اضافی و طبقه‌بندی و شماره‌گذاری دقیق آنها در مدت زمان ۱۵ دقیقه جدا کردن پیستوله از کمپرسور، خاموش کردن کمپرسور، تمیز کردن پیستوله، جمع‌آوری لعاب‌های اضافی و شست‌وشوی کابین اسپری در مدت زمان ۲۰ دقیقه	۳ ۲ ۱	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:	۱- مدیریت مواد و تجهیزات (N۶۶) سطح ۱ ۲- استفاده از ماسک و لباس کار نخی، دستکش پلاستیکی هنگام اسپری کردن، ایمنی به‌کارگیری وسایل برقی (دست خشک - سیم ارت استفاده از کفش پلاستیکی)، کپسول آتش‌نشانی (اطفای حریق برق)، استفاده از تهویه، ایمنی استفاده از مواد معدنی و شیمیایی، استاندارد در استفاده از کمپرسور باد ۳- اسپری کردن در کابین لعاب برای جلوگیری از هدر رفت لعاب اسپری شده و آلودگی هوا ۴- خلاقیت در استفاده از عناصر طبیعی و اشیای حاضر آماده موجود برای ایجاد نقش به روی ماسکه کردن	مشاهده و چک لیست (لیست وارسی)	انجام کامل همه موارد	۲	

ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)	بلی ☐
	خیر ☐

توضیحات: ۱- معیار شایستگی انجام کار: - کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۲ و ۳ (مراحل بحرانی) - کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش - کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار ۲- تعریف سطوح شایستگی: صرف‌نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است. - مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها - تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.	
---	--





پودمان سوم

نقاشی زیر لعابی



واحد یادگیری ۱

آماده سازی قطعه و رنگ

به سؤالات زیر فکر کنید

- ۱ چرا بسیاری از ظروف سرامیکی با وجود استفاده روزانه، پس از سال‌ها هنوز نقش و رنگ خود را حفظ کرده‌اند؟
- ۲ نقاشی روی یک بشقاب سرامیکی چه تفاوتی با نقاشی روی کاغذ یا بوم دارد؟



بشقاب، نیمه دوم سده پانزدهم میلادی،
بدنه، با نقاشی زیر لعاب شفاف، موزه هنرهای
زیبای هیوستون

بیشتر افراد، نخستین تجربه‌های نقاشی خود را با مداد رنگی، آب‌رنگ یا گواش روی کاغذ آغاز کرده‌اند. در این تجربه‌ها، انتخاب رنگ، کنترل حرکت دست و استفاده از ابزارهای مختلف، نقش مهمی در شکل‌گیری تصویر نهایی دارد. با تغییر سطح نقاشی، رفتار رنگ نیز تغییر می‌کند، به همین دلیل، نقاشی روی چوب، پارچه، شیشه، بوم یا دیوار، هر کدام به روش و ابزار متفاوتی نیاز دارند. عواملی مانند جذب آب بدنه، بافت قطعه، نوع ابزار و ویژگی رنگ‌های سرامیکی، شیوه اجرای نقوش را هنگام نقاشی بر روی سرامیک تحت تأثیر قرار می‌دهند. این ویژگی‌ها، امکان اجرای طرح‌ها و روش‌های متنوعی از تزیینات را بر روی قطعات خام و بیسکوییت فراهم می‌کنند.

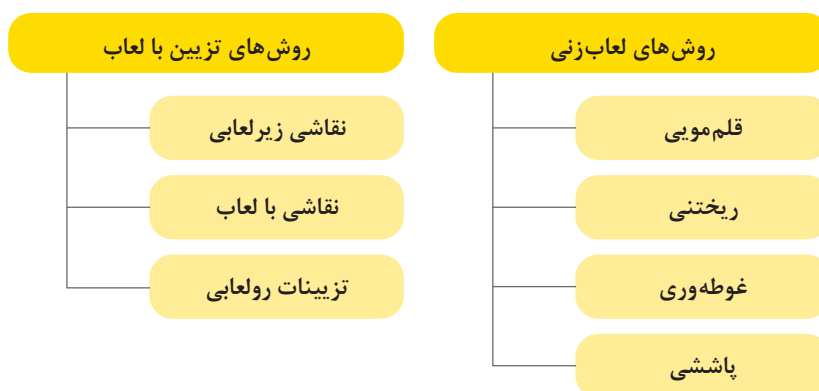
در این واحد یادگیری، به اصول آماده‌سازی قطعات خام و بیسکوییت، روش‌های انتقال طرح و فرایند آماده‌سازی رنگ‌ها پرداخته می‌شود.

استاندارد عملکرد

آماده‌سازی بشقاب‌های خام ارتن‌ور سفید و بیسکوییت با قطر ۲۰ سانتی‌متر، انتقال طرح بر روی آنها، ساخت رنگ برای نقاشی زیرلعابی، در ۶۰ دقیقه

آماده‌سازی قطعه

در کتاب پخت و لعاب‌زنی پایه دهم و دو پودمان اول همین کتاب، هنرجویان با آماده‌سازی لعاب و روش‌های مختلف لعاب‌زنی، شامل لعاب‌زنی با قلم‌مو، ریختنی، غوطه‌وری و پاششی آشنا شدند. در تمام این روش‌ها، هدف اصلی ایجاد پوششی یکنواخت برای محافظت از بدنه، زیبایی و بهبود ویژگی‌های سطح قطعه بود. لعاب، علاوه بر نقش محافظتی، می‌تواند به‌عنوان بستری برای نقاشی نیز به کار رود. لعاب در اغلب آثار و محصولات سرامیکی از یک پوشش یک دست فراتر رفته و به‌عنوان بخشی از فرایند تزیین سرامیک کاربرد دارد. در سه پودمان پیش‌رو هنرجویان با سه روش رایج تزیین با لعاب شامل نقاشی زیرلعابی، نقاشی با لعاب و تزیینات رولعابی آشنا می‌شوند و همچنین به ویژگی‌ها، مراحل اجرا و کاربردهای هر یک از روش‌ها پرداخته می‌شود.



نمودار ۱- روش‌های لعاب‌زنی و تزیینات با لعاب



نقاشی زیرلعابی یکی از روش‌های تزیین سرامیک است که در آن، نقوش با استفاده از استین یا اکسیدهای رنگ‌دهنده روی بدنه خام یا بیسکویت اجرا می‌شوند. ابتدا نقوش اجرا شده یک‌بار پخت شده سپس سطح قطعه را با لعاب شفاف پوشش داده و دوباره پخت می‌شود. در این روش نقوش در زیر لایه‌ای شیشه‌ای لعاب قرار گرفته و از عواملی مانند سایش و خوردگی محافظت می‌شوند. نقاشی زیرلعابی را می‌توان بر روی قطعه خام یا بیسکویت اجرا کرد. قبل از نقاشی این مراحل انجام می‌شود؛

۱ آماده‌سازی قطعه (خام، بیسکویت)

۲ انتخاب و انتقال طرح

۳ آماده‌سازی رنگ زیرلعابی

شکل ۱- نقاشی زیرلعابی روی قطعه خام

آماده‌سازی قطعه

کیفیت اجرای رنگ‌گذاری یکنواخت و پوشش یک‌دست لعاب، علاوه بر کسب مهارت در نقاشی زیرلعابی به آماده‌سازی سطح قطعه نیز بستگی دارد. آماده‌سازی قطعه خام یا بیسکوییت هر یک دارای ویژگی‌های متفاوتی هستند و لازم است پیش از شروع کار، آماده‌سازی متناسب با سطح آنها انجام شود.



نمودار ۲

مراحل آماده‌سازی قطعه خام در شکل‌های زیر مشاهده می‌شود:



شکل ۴- غبارزدایی با پیستوله بادپاش



شکل ۳- غبارزدایی با فرچه یا قلم‌موی پهن



شکل ۲- سنباده‌زنی بشقاب خام

برای حفظ سلامت و بهداشت از خوردن و آشامیدن در محیط کارگاه به‌دلیل وجود گردوغبار خودداری شود.

بهداشت و ایمنی





گردوغبار حاصل از سنباده زنی باید جمع آوری شود و از پراکنده شدن آن در محیط کارگاه جلوگیری شود. خاک حاصل از قطعه خام می تواند در ساخت دوغاب گل و خاک حاصل از قطعه بیسکوییت به عنوان شاموت ریزدانه دوباره مورد استفاده قرار گیرد.



هنگام غبارزدایی با فشار باد، باید از روشن بودن تهویه کارگاه اطمینان حاصل شود تا ذرات معلق در محیط تجمع پیدا نکنند. همچنین، استفاده از ماسک ضروری است تا از ورود گردوغبار به دستگاه تنفسی جلوگیری شود.



شکل ۵- ابرکشی با ابر مرطوب

بعد از غبارزدایی با فشار باد، برای برداشتن ذرات باقی مانده گرد و خاک، باید با ابر مرطوب سطح قطعه تمیز شود. در این مرحله، از خیس شدن بیش از حد قطعه خودداری شود، زیرا افزایش رطوبت می تواند به استحکام قطعه خام آسیب برساند. پس از پایان کار، سطح قطعه باید در نور مناسب بررسی شود تا از پاک شدن کامل گردوغبار و آماده بودن آن برای انتقال طرح و اجرای نقاشی زیرلغابی اطمینان حاصل شود.



باقی ماندن گردوغبار حاصل از سنباده زنی روی سطح قطعه، علاوه بر مخلوط شدن با رنگ های زیرلغابی و تغییر ویژگی های آنها، می تواند لایه ای سست بین بدنه و پوشش ایجاد کند. در نتیجه، چسبندگی رنگ و لعاب به بدنه کاهش یافته و احتمال جمع شدن لعاب پس از پخت افزایش می یابد.

آماده‌سازی قطعه بیسکوییت شده برای نقاشی زیرلعابی

مطابق با آنچه در کتاب پخت و لعاب‌زنی پایه دهم، مراحل آماده‌سازی قطعه بیسکوییت شده (چربی‌زدایی، غبارزدایی و ابرکشی) انجام شد. این مراحل برای نقاشی زیرلعابی نیز ضروری است، چنانچه قطعه به‌صورت بیسکوییت آماده خریداری شود. از آنجایی که احتمال ایجاد مشکل لعاب نگرفتگی به‌دلیل وجود چربی در منافذ آن وجود دارد، بهتر است این قطعات برای چربی‌زدایی، در کوره پخت بیسکوییت یا در دمای حداقل ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار گیرند. مراحل آماده‌سازی قطعه بیسکوییت شده در شکل‌های ۶، ۷ و ۸ مشاهده می‌شود.



شکل ۸- ابرکشی



شکل ۷- غبارزدایی



شکل ۶- سنباده‌زنی

آماده‌سازی بشقاب بیسکوییت شده

ابزار و مواد مورد نیاز:

بشقاب بیسکوییت شده با قطر ۲۰ سانتی‌متر، سنباده نرم (شماره ۲۲۰ تا ۳۲۰)، اسفنج، آب، کمپرسور باد، بادپاش، ماسک، عینک ایمنی، کوره الکتریکی

مراحل انجام کار:

بشقاب بیسکوییت شده را از نظر وجود ترک، لب‌پریدگی، ناهمواری و آلودگی‌های سطحی بررسی کنید. از ماسک استفاده کنید و از استاندارد بودن تهویه کارگاه اطمینان حاصل نمایید. اگر ناهمواری وجود داشت سطح داخلی، سطح خارجی و لبه‌های بشقاب را با سنباده نرم، به آرامی و با فشار یکنواخت سنباده بزنید. بشقاب را با فشار باد تمیز کنید تا ذرات باقی‌مانده از سطح، لبه‌ها و فرورفتگی‌ها خارج شوند، سپس با استفاده از اسفنج و کمی آب، آلودگی‌های سطح قطعه را پاک کنید. چنانچه قطعه دارای اثر چربی است باید یک‌بار در کوره قرار گرفته تا چربی سطح قطعه بسوزد.

مواردی که باید بررسی کنید:

- ☐ یکنواختی سطح قطعه
- ☐ وجود گردوغبار
- ☐ وجود چربی روی سطح

فعالیت
کارگاهی



انتخاب و انتقال طرح

پس از آماده‌سازی قطعه، نوبت به انتخاب و انتقال طرح می‌رسد. انتخاب طرح باید با شکل قطعه، روش اجرا و ویژگی‌های رنگ‌های زیرلغابی متناسب باشد. ویژگی اصلی رنگ‌های زیرلغابی ریزدانه‌بودن و ایجاد لایه‌ای نازک روی قطعه است. این قابلیت امکان ترکیب رنگ‌ها، ایجاد سایه‌پردازی و اجرای نقوش با خطوط ظریف و جزئیات را فراهم می‌کند. برای نقاشی زیرلغابی محدودیتی در انتخاب نقش وجود ندارد و اجرای نقوش پیچیده و نقاشانه در این روش امکان‌پذیر است.



شکل ۹- نمونه‌هایی از نقاشی زیرلغابی



مشخصات طرح متناسب با روش اجرا و رنگ‌های زیرلعابی

ابزار و مواد مورد نیاز:

دو بشقاب بیسکوئیت شده به قطر ۲۰ سانتی متر، طرح ارائه شده در کتاب، کاغذ، کاربن، مداد HB، چسب کاغذی، پاک کن، مداد، رنگ دانه سرامیکی سبز، لعاب سبز آماده، قلم موی گرد شماره ۵۰ تا ۲، ظرف آب

مراحل انجام کار:

طرح ارائه شده در کتاب را متناسب با قطر بشقاب چاپ کنید. طرح را با استفاده از کاربن روی هر دو بشقاب بیسکوئیت منتقل نمایید. نقوش بشقاب اول را با رنگ زیرلعابی سبز و نقوش بشقاب دوم را با لعاب سبز آماده اجرا کنید. پس از پایان کار، نتیجه اجرای هر دو قطعه را با یکدیگر مقایسه نمایید.

برداشت:

اجرای نقوش ریز طرح زیر با کدام یک از دو ماده آسان تر بود؟
به نظر شما، چه تفاوتی میان رفتار رنگ زیرلعابی و لعاب رنگی در هنگام اجرای نقاشی وجود دارد؟



به تصویر زیر و جزئیات آن توجه کنید. تجربه‌ای که در سال نهم از لعاب زنی با قلم مو به دست آورده‌اید، آیا می‌توان چنین نقاشی‌های آب رنگی را با استفاده از لعاب و قلم مو اجرا کرد؟ به نظر شما، اجرای این نقوش با رنگ دانه‌های سرامیکی چه تفاوتی با لعاب رنگی خواهد داشت؟ دلیل خود را بیان کنید.





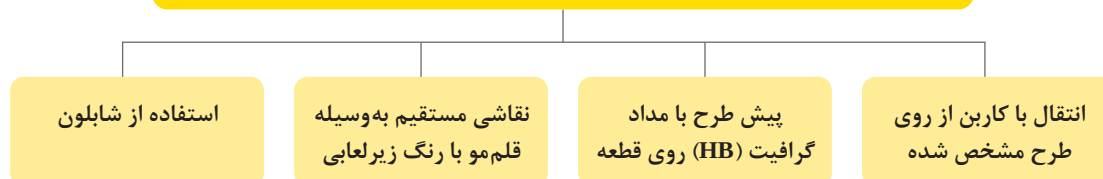
مانند تصاویر زیر، سه نمونه از نقوش سفالینه‌های بومی مناطق مختلف ایران را انتخاب کنید و تصاویر آنها را در دفتر خود بچسبانید یا ترسیم کنید. سپس نام منطقه، ویژگی‌های ظاهری نقوش (هندسی، گیاهی، جانوری یا نوشتاری) و شباهت‌ها و تفاوت‌های آنها را در یک جدول یادداشت کنید و توضیح دهید استفاده از این نقوش در طراحی نقاشی زیرلغابی چگونه می‌تواند به حفظ هویت فرهنگی و هنری هر منطقه کمک کند.



انتقال طرح

برای انتقال طرح به سطح قطعه، از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود. در روش اول، نقاشی به صورت مستقیم و به وسیله قلم‌مو رنگ‌گذاری و اجرای نقش روی قطعه انجام می‌شود. در روش دوم، ابتدا طرح کلی با مدادی که چرب نباشد، روی قطعه ترسیم شده و سپس رنگ‌گذاری انجام می‌شود. در روش سوم، طرح ابتدا روی کاغذ آماده شده و سپس با استفاده از کاربن یا روش‌های مشابه به سطح قطعه منتقل می‌شود. همچنین شابلون نیز یکی از روش‌های متداول انتقال طرح برای تولید محصولات مشابه است. انتخاب هر یک از این روش‌ها به نوع طرح، شکل قطعه، میزان پیچیدگی نقوش و مهارت سفالگر بستگی دارد.

روش‌های انتقال طرح در نقاشی زیرلغابی



نمودار ۳

درباره مهرهای ژلاتینی در اینترنت جست‌وجو کنید و نمونه‌هایی از کاربرد آنها را مشاهده نمایید. سپس به پرسش زیر پاسخ دهید:
به نظر شما، آیا می‌توان از مهرهای ژلاتینی برای انتقال طرح روی سطوح منحنی مانند بشقاب و کاسه استفاده کرد؟ دلیل خود را بیان کنید.



انتقال طرح با کاربن روی قطعات حجمی

انتقال طرح با کاربن روی قطعات کروی، گود مانند گلدان شکم‌دار و کاسه، به دلیل انحنا سطح قطعه، کاغذ دچار چین خوردگی و تغییر شکل می‌شود و تناسب طرح از بین می‌رود. برای جلوگیری از این نقص با توجه به نوع قطعه و طرح انتخاب‌شده، طرح و قطعه به بخش‌های مساوی تقسیم‌بندی می‌شوند. مطابق با آنچه در سال یازدهم، کتاب شکل‌دهی با قالب و تزئین، آموزش داده‌شد، این مراحل انجام می‌گیرد:

ابتدا اندازه سطح موردنظر تعیین شده و طرح روی کاغذ پوستی ترسیم یا چاپ می‌شود. سپس بخش‌های اضافی اطراف طرح حذف شده و در فاصله‌های مناسب، برش‌های کوتاهی از لبه کاغذ به سمت مرکز ایجاد می‌شود. این برش‌ها باعث می‌شوند کاغذ انعطاف بیشتری پیدا کرده و بدون ایجاد چین خوردگی روی سطح گود یا کروی قرار گیرد.



در بسیاری از موارد، قطعات به چند بخش مساوی تقسیم شده و یک نقش در هر بخش با فاصله‌ای مساوی اجرا می‌شود تا علاوه بر سهولت انتقال طرح، تقارن و هماهنگی بصری نیز ایجاد شود. بنابراین با انتخاب طرح‌های منظم تکرارشونده و یا با کسب مهارت در طراحی و اجرای نقوش به صورت آزاد می‌توان روی هر شکلی از قطعات انتقال طرح انجام شود.

شکل ۱۰- انتقال طرح با کاربن



پ) کاغذ بریده شده روی سطح مقعر



ب) برش طرح برای قرارگیری در سطح مقعر



الف) چروک شدن طرح درون کاسه

شکل ۱۱- مراحل انتقال طرح



انتقال طرح به داخل و بیرون کاسه یا بشقاب لبه‌دار

ابزار و مواد مورد نیاز:

بشقاب یا کاسه خام یا بیسکوییت شده به قطر ۲۰ سانتی متری، طرح دلخواه، کاغذ پوستی، مداد معمولی (HB)، خط کش، پاک کن، کاربن، چسب کاغذی

مراحل انجام کار:

طرح را متناسب با ابعاد و عمق ظرف انتخاب کنید. مرکز داخلی ظرف را مشخص کنید و سطح داخلی و بیرونی آن را به شش یا چهار قسمت مساوی تقسیم نمایید. تناسب ابعاد طرح را با تقسیم‌بندی انجام‌شده بررسی کنید. کاغذ برش‌خورده و کاربن را در قسمت‌های مشخص شده قرار دهید و آن را ثابت کنید. خطوط اصلی طرح را با فشار یکنواخت روی سطح قطعه منتقل نمایید. پس از پایان کار، کاغذ پوستی و کاربن را بردارید و از کامل و متقارن بودن طرح اطمینان حاصل کنید. در صورت نیاز، خطوط ناقص را اصلاح کنید.



توجه کنید



هنگام انتقال طرح‌های یک‌پارچه به سطوح کروی، هرچه تعداد برش‌های ایجادشده در اطراف الگوی کاغذی بیشتر و فاصله آنها منظم‌تر باشد، کاغذ بهتر با انحنا قطعه تطبیق پیدا کرده و از ایجاد کشیدگی یا تغییر شکل طرح جلوگیری خواهد شد.



نقاشی مستقیم با قلم‌مو روی بشقاب خام

ابزار و مواد مورد نیاز:

بشقاب بیسکوییت شده به قطر ۲۰ سانتی متر، رنگ‌دانه سرامیکی، آب، پالت یا ظرف مخلوط کردن رنگ، قلم‌موی گرد شماره ۲ تا ۵

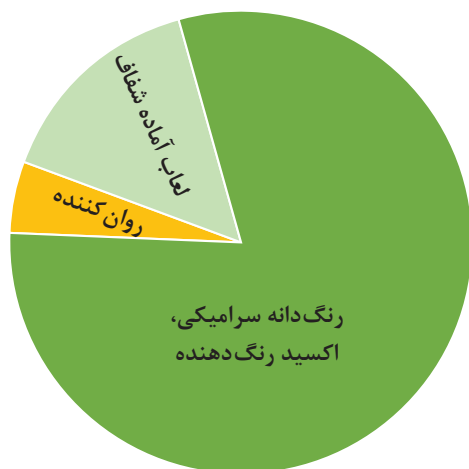
مراحل انجام کار:

یک طرح ساده آبرنگ متناسب با شکل دایره‌ای بشقاب انتخاب کنید. رنگ‌دانه سرامیکی را با آب مخلوط کرده و بدون استفاده از کاربن، کاغذ پوستی یا سایر ابزارهای انتقال طرح، نقاشی را به صورت مستقیم



و با قلم مو روی سطح داخلی بشقاب اجرا کنید. در هنگام اجرا، تناسب ابعاد طرح، محل قرارگیری نقوش و تعادل بصری را رعایت کنید. پس از پایان کار، تجربه اجرای نقاشی با دست آزاد را با سایر هنرجویان مقایسه کرده و مشاهدات خود را ثبت نمایید.

آماده سازی رنگ



چگونگی اجرای نقاشی زیرلغابی، علاوه بر مهارت اجرا، به کیفیت و آماده سازی رنگ نیز وابسته است. اندازه ذرات، چگالی رنگ و نسبت ترکیب مواد، بر اجرای خطوط ظریف، ثبات و یکنواختی رنگ تأثیر می گذارند. استین یا اکسید رنگ دهنده، لعاب شفاف یا فلاکس (کمک ذوب) و روان کننده، مواد مورد نیاز برای ساخت رنگ رولغابی هستند. به طور معمول مقدار این ترکیبات مطابق با فرمول زیر، تعیین می شود.

۸۰ درصد رنگ دانه سرامیکی + ۲۰ درصد لعاب شفاف + مقدار استاندارد روان کننده

نمودار ۴- اجزای اصلی تشکیل دهنده رنگ زیرلغابی

در اینترنت درباره رنگ های آماده زیرلغابی (Ready-to-use Underglaze Colors) جست و جو کنید.



سپس به این پرسش پاسخ دهید: استفاده از رنگ های آماده زیرلغابی، نسبت به ساخت رنگ از رنگ دانه های سرامیکی، چه مزایا و چه محدودیت هایی دارد؟

پژوهش کنید



تعیین گرانیروی
متناسب با جذب بدنه

تعیین چگالی
(۱ تا ۱/۲)

تعیین مقدار لعاب
متناسب با دمای پخت

تعیین دانه بندی
(قابلیت عبور از
الک مش ۱۰۰)

نمودار ۵- مراحل آماده سازی رنگ زیرلعابی

۱ تعیین دانه بندی رنگ زیرلعابی

دقت در اجرا و تثبیت رنگ روی قطعه بستگی به دانه بندی رنگ دارد. رنگ های زیرلعابی باید ریزدانه و دانه بندی با حدود ۱۰۰ مش و یا بیشتر باشند. استفاده از ذرات درشت می تواند باعث ایجاد خطوط نامنظم، زبری سطح، کاهش دقت در اجرای جزئیات و تجمع ذرات روی سطح قطعه و موجب عیب پس زدگی لعاب شود. توصیه



می شود رنگ دانه هایی ریزدانه تهیه شود که حداقل قابلیت عبور از الک ۱۰۰ مش را داشته باشند.

در صورتی که دانه بندی مناسب در دسترس نباشند، مطابق با روش گفته شده در پودمان اول اقدام می شود. در این روش، پس از مخلوط کردن رنگ دانه سرامیکی، لعاب شفاف و آب، مواد به وسیله هاون سرامیکی سابیده می شوند تا ذرات درشت خرد شده و یکنواختی بیشتری ایجاد شود. سپس دوغاب حاصل از الک ۱۰۰ مش عبور داده می شود تا رنگ برای اجرای نقاشی زیرلعابی آماده شود.

شکل ۱۲- سایش رنگ درون هاون

دانه بندی درشت تر از حد استاندارد، استین یا اکسیدهای رنگی می تواند باعث حرکت غیر یکنواخت قلم مو، کاهش ظرافت خطوط و ایجاد ناهمواری در سطح نقاشی شود. به همین دلیل، پیش از استفاده از رنگ های زیرلعابی، از ریزدانه و یکنواخت بودن مواد اطمینان حاصل شود.

ایمنی



۲ تعیین مقدار لعاب شفاف

رنگ دانه های سرامیکی به تنهایی قابلیت پیوند با سطح قطعه را ندارند. در صورت استفاده از رنگ دانه خالص، بخشی از ذرات می توانند پس از خشک شدن از سطح جدا شوند یا در هنگام اعمال لعاب شفاف نهایی جابه جا شوند. به همین دلیل، مقدار کمی لعاب شفاف به ترکیب افزوده می شود تا پس از پخت نقاشی زیرلعابی، ذرات رنگ در کنار یکدیگر تثبیت شوند و به بدنه بچسبند. اتصال رنگ به بدنه موجب می شود، هنگام اعمال لعاب شفاف نقوش درهم آمیخته نشوند.



شکل ۱۳- عدم پوشش لعاب روی رنگ زیرلعابی

تعیین نسبت لعاب شفاف، بستگی مستقیم به دمای پخت نهایی دارد هر چه دمای پخت نهایی بالاتر باشد درصد استفاده از لعاب شفاف بیشتر می‌شود. اگر از لعاب‌های شفاف پخت پایین یا کمک‌ذوب‌ها استفاده شود می‌توان از درصد کمتری لعاب شفاف میانگین حدود ۱۰ درصد استفاده کرد.

از طرف دیگر، مقدار لعاب شفاف نباید بیش از ۳۰ درصد افزایش یابد. دانه‌های لعاب معمولاً از رنگ‌دانه‌های سرامیکی درشت‌تر هستند و استفاده زیاد از آنها می‌تواند از ظرافت خطوط و جزئیات نقاشی بکاهد. همچنین موجب می‌شود بعد از پخت نقاشی، امکان جذب لعاب شفاف کمتر و لایه نازک‌تری تشکیل شود. به همین دلیل، تا حد امکان از مقدار کمتری لعاب استفاده می‌شود تا ضمن حفظ چسبندگی، کیفیت اجرای نقوش نیز حفظ شود.

نکته



تفاوت آماده‌سازی لعاب رنگی با رنگ زیرلعابی

هنرجویان در کتاب پخت و لعاب‌زنی پایه دهم با آماده‌سازی لعاب‌های رنگی آشنا شده‌اند. لعاب رنگی بر پایه لعاب است و میانگین حدودی بین ۱ تا ۱۰ درصد استین یا اکسید برای ایجاد رنگ به آن افزوده می‌شود. اما رنگ زیرلعابی بر پایه رنگ است که حدود ۱۰ تا ۳۰ درصد لعاب آماده برای اتصال رنگ به قطعه به آن افزوده می‌شود.

تمرین



مقایسه تفاوت لعاب رنگی با رنگ زیرلعابی

نمونه شماره ۱:

۸۰ درصد لعاب شفاف (ترانسپارانت)

۲۰ درصد رنگ‌دانه معدنی

نمونه شماره ۲:

۸۰ درصد رنگ‌دانه معدنی

۲۰ درصد لعاب شفاف (ترانسپارانت)

مقدار مواد موردنیاز هر نمونه را برای تهیه ۲۰ گرم ماده خشک محاسبه کنید. سپس مواد را به‌طور جداگانه توزین کرده و با آب مخلوط نمایید. هر دو ترکیب را از الک ۸۰ مش عبور دهید تا دوغابی یکنواخت با چگالی حدود ۱/۱ به‌دست آید.

با استفاده از هر یک از این دو نمونه، روی یک آزمون بیسکویت‌شده نقاشی کنید و اجازه دهید نمونه‌ها خشک شوند. سپس آنها را همراه با یکدیگر در کوره و در دمای ۱۰۸۰ درجه سلسیوس پخت نمایید.

پس از سرد شدن کامل کوره، نتایج را بررسی کرده و درباره موارد زیر گفت‌وگو کنید:

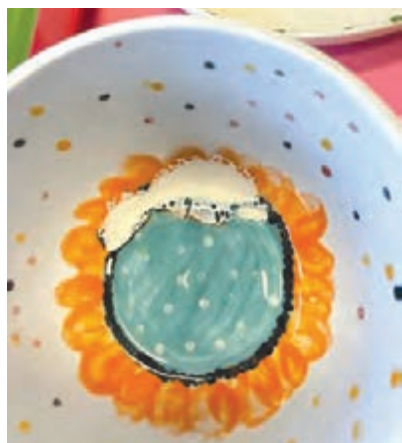
☐ اجرای نقاشی با کدام فرمول آسان‌تر بود؟

☐ کدام فرمول خطوط ظریف‌تر و یکنواخت‌تری ایجاد کرد؟

- کدام فرمول پوشش مناسب‌تری روی سطح قطعه به وجود آورد؟
- در کدام فرمول جزئیات طرح بهتر حفظ شد؟
- دلیل استفاده از مقدار کم لعاب در ساخت رنگ‌های زیرلعابی چیست؟
- هر دو نمونه را پس از پخت زیر شیر آب شست‌وشو دهید. میزان پاک شدن کدام نمونه بیشتر است؟

۳ تعیین چگالی و گرانیوی رنگ‌های زیرلعابی

کیفیت نقاشی با رنگ‌های مختلف به قابلیت حرکت روان رنگ و جنسیت سطح زمینه، بستگی دارد. به عنوان مثال، در نقاشی با رنگ روغن از روغن‌ها برای ایجاد روان شدن رنگ روی سطح بوم استفاده می‌شود، در حالی که در آبرنگ، آب به عنوان عامل روان کننده روی سطح کاغذ به کار می‌رود. مواد واسطه متناسب با نوع رنگ و سطح زمینه انتخاب می‌شوند.



شکل ۱۴- پس‌زدگی لعاب

آب ساده‌ترین روان کننده است و برای تنظیم چگالی اولیه رنگ مورد استفاده قرار می‌گیرد. میانگین چگالی اولیه برای ساخت رنگ حدود ۱/۱ تا ۱/۲ کیلوگرم بر لیتر در نظر گرفته می‌شود. رقیق شدن رنگ موجب کاهش میزان رنگ دانه و کم رنگ شدن رنگ می‌شود. غلیظ شدن رنگ هم موجب عدم اجرای یکنواخت رنگ و همچنین مشکل پس‌زدگی لعاب شفاف از روی قطعه خواهد شد. البته آب به تنهایی شرایط لازم برای اجرای نقاشی روی هر بدنه‌ای را فراهم نمی‌کند. از آنجاکه نقاشی زیرلعابی روی بدنه‌های خام و بیسکوییت که دارای خاصیت جذب رطوبت متفاوتی هستند، انجام می‌شود؛ بنابراین برای کنترل حرکت قلم‌مو، در کنار آب از روان کننده نیز استفاده می‌شود.

روان کننده‌ها موادی هستند که به منظور تنظیم گرانیوی، افزایش روانی، بهبود چسبندگی و افزایش زمان کارپذیری به رنگ‌های زیرلعابی افزوده می‌شوند. انتخاب نوع روان کننده به روش اجرا، نوع قلم‌مو، میزان جزئیات طرح و نوع بدنه سرامیکی بستگی دارد. رایج‌ترین روان کننده‌ها مانند کتیرا، صمغ عربی، شیره انگور، صمغ سلولزی (CMC) هستند. در موارد خاص، از گلیسیرین برای افزایش زمان خشک شدن رنگ و ایجاد فرصت بیشتر برای اجرای جزئیات استفاده می‌شود.



شکل ۱۶- کتیرای خشک و آماده شده



شکل ۱۵- cmc پودر و آماده شده

مقدار روان کننده باید متناسب با نوع نقاشی انتخاب گردد، زیرا استفاده بیش از اندازه از این مواد می تواند موجب دیر خشک شدن رنگ، کاهش وضوح خطوط و ایجاد مشکلاتی در مراحل بعدی مانند پوسته شدن رنگ شود. به همین دلیل، لازم است پیش از اجرا، گرانیوی رنگ تعیین گردد تا امکان اجرای خطوط یکنواخت و کنترل شده فراهم شود.

جدول ۱

نوع روان کننده	چگالی محلول	میزان مصرف محلول آماده در رنگ زیرلعابی
کتیرا	۵ گرم پودر خشک در هر یک لیتر آب	۳ تا ۵ درصد از محلول
صمغ سلولزی (CMC)	۳ گرم پودر خشک در هر یک لیتر آب	۵ تا ۱۰ درصد از محلول

آماده سازی کتیرا و صمغ سلولزی

صمغ سلولزی (CMC) و کتیرا به صورت مستقیم به رنگ زیرلعابی افزوده نمی شوند. برای آماده سازی محلول روان کننده کتیرا، مقدار یک تا پنج گرم کتیرای خشک به صد میلی لیتر آب ولرم اضافه می شود و برای آماده سازی محلول روان کننده صمغ سلولزی یک تا سه گرم پودر صمغ سلولزی به صد میلی لیتر آب ولرم اضافه می شود. پس از حل کردن هر کدام در آب بین ۱۲ تا ۲۴ ساعت زمان داده شود تا به خوبی متورم و یکنواخت شوند.

نکته



محلول صمغ سلولزی (CMC) و کتیرا پس از ترکیب با آب، به دلیل منشأ آلی خود، در دمای محیط (به ویژه در هوای گرم) به سرعت فاسد شده و کپک می زنند. برای جلوگیری از این مشکل، باید چند قطره ماده ضد عفونی کننده به محلول افزوده شده و آن را در ظرفی دربسته و در محلی خنک مانند یخچال نگهداری کرد. همچنین توصیه می شود عبارت (غیر خوراکی) روی ظرف درج شود و از مصرف محلول های تغییر رنگ یافته، کپک زده یا دارای بوی نامطبوع خودداری گردد.

بهداشت و ایمنی



استفاده از روان کننده های حل نشده می تواند باعث ایجاد کلوخه، مسدود شدن قلم مو و کاهش کیفیت اجرای نقاشی زیرلعابی شود.

ایمنی





مقایسه ویژگی کتیرا و صمغ سلولزی

نمونه شماره یک:

۵۰ گرم رنگ دانه سبز + ۵ گرم محلول آماده صمغ سلولزی (CMC)

نمونه شماره دو:

۵۰ گرم رنگ دانه سبز + ۵ گرم محلول آماده کتیرا

نمونه شماره سه:

۵۰ گرم رنگ دانه سبز

برای هریک از این سه نمونه، آب اضافه کنید تا چگالی ۱/۱ به دست آید و با روان کننده مربوط به خود مخلوط کنید. سپس با استفاده از یک قلم مو، روی سه نمونه بیسکویت شده یک طرح یکسان را اجرا نمایید.

پس از خشک شدن رنگ ها، درباره موارد زیر گفت و گو کنید:

- ☐ کدام نمونه حرکت روان تری برای قلم مو ایجاد کرد؟
- ☐ کدام نمونه کنترل بیشتری هنگام اجرای خطوط ظریف به وجود آورد؟
- ☐ کدام نمونه سریع تر خشک شد؟
- ☐ در کدام نمونه، رنگ یکنواخت تر روی سطح قطعه قرار گرفت؟
- ☐ در کدام نمونه، امکان اجرای جزئیات بیشتری فراهم شد؟



آماده سازی رنگ زیر لعابی و نگهداری آنها

ابزار و مواد مورد نیاز:

رنگ دانه سرامیکی (سبز، آبی، زرد، فیروزه ای، لاجوردی، سیاه)، اکسید آهن قرمز، لعاب شفاف (ترانسپارانت)، محلول آماده صمغ سلولزی (CMC)، آب، ظرف پلاستیکی، هفت بطری دربسته، ترازوی دیجیتالی، هاون سرامیکی، الک ۱۰۰ مش، همزن، برچسب یا ماژیک ضد آب، دستکش، ماسک

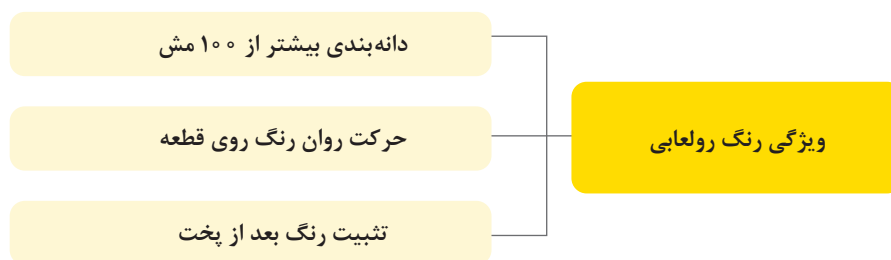
مراحل انجام کار:

هر کدام از رنگ دانه های سرامیکی و اکسیدهای فلزی را به میزان زیر وزن کنید و با لعاب شفاف ترکیب کنید.

۴۰ گرم رنگ دانه سرامیکی + ۱۰ گرم لعاب شفاف (ترانسپارانت)

آب را به میزانی به هر نمونه اضافه کنید تا چگالی ۱/۱ به دست آید، سپس رنگ ساخته شده را از الک ۱۰۰ عبور دهید تا دوغابی یکنواخت به دست آید. در صورتی که ذرات درشت یا کلوخه مشاهده شد، مواد را با استفاده از هاون سرامیکی بسابید و مجدداً از الک ۱۰۰ عبور دهید. سپس به هریک از رنگ ها، مقدار ۵ گرم از محلول آماده صمغ سلولزی (CMC) اضافه کنید و به آرامی هم بزنید تا ترکیب یکنواخت شود. در پایان، هر رنگ آماده شده را در یک بطری دربسته بریزید، نام رنگ و تاریخ آماده سازی را روی بطری یادداشت کنید.

آزمون رنگ‌های آماده شده روی بشقاب نمونه: با توجه به مطالب ارائه شده، رنگ‌های زیرلعابی آماده شده باید دارای چند ویژگی باشند؛ ذرات آنها باید ریز و یکنواخت باشند، به خوبی روی سطح قطعه قرار گیرند، هنگام نقاشی به راحتی با قلم‌مو حرکت کنند، پس از خشک شدن از سطح جدا نشوند و پس از پخت، رنگ پایداری ایجاد کنند. همچنین، گرانروی رنگ باید به گونه‌ای تنظیم شود که امکان اجرای خطوط ظریف و جزئیات طرح فراهم شود.



نمودار ۶



در هر کارگاه یک چرخه رنگ از نمونه رنگ‌های موجود روی بشقاب تهیه می‌شود. برای این منظور بشقاب خام یا بیسکوییت به قطر ۲۰ آماده می‌شود. از هر رنگ با ۲ یا ۳ ضخامت مختلف به ابعاد حدود ۲×۲ سانتی‌متر روی محیط دایره نشان‌گذاری می‌شود. بهتر است برای شناخت دقیق‌تر شدت رنگ در جزئیات با هر رنگ نوشته یا خطوطی ظریف نیز اجرا شود.

شکل ۱۷- نمونه چرخه رنگ از رنگ‌های زیرلعابی

ارزشیابی شایستگی آماده سازی قطعه و رنگ

کد حرفه	۷۳۱۴۱۳	حرفه	کمک تکنسین سفالگر	کد پیمانانه/پودمان	۷۳۱۴۱۳۰۶	استاندارد عملکرد:
کد وظیفه شغل	۷۳۱۴۱۳۰۶	وظیفه شغل	لعب کاری و تزئین	سطح صلاحیت	L۳	آماده سازی بشقاب آرتن ور سفید و قرمز به صورت خام و بیسکویت با قطر ۲۰ سانتی متر، انتقال طرح بر روی آن، ساخت رنگ برای نقاشی زیرلعابی، در ۶۰ دقیقه
کد کار	۷۳۱۴۱۳۰۶۳۱	کار	آماده سازی قطعه و رنگ	سطح شایستگی	مهارت	

ردیف	مرا حل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص ها/ داوری /نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	آماده سازی قطعه	مکان: کارگاه لعاب با تهویه استاندارد تجهیزات: کاسه پلاستیکی به قطر ۲۰ سانتی متر اسفنج بزرگ، سنباده، کمپرسور، پیستوله مواد: قطعه خام و پخته شده زمان: ۱۰ دقیقه	آزمون فضاوت موقعیتی	آماده سازی قطعه بیسکویت شده بدون گردوغبار و چربی، آماده سازی قطعه خام در حالت چرمینه با سطح صاف در مدت زمان ۵ دقیقه آماده سازی قطعه بیسکویت شده بدون گردوغبار و چربی، آماده سازی قطعه خام در حالت چرمینه با سطح صاف در مدت زمان ۱۰ دقیقه آماده سازی قطعه بیسکویت شده بدون گردوغبار و چربی، آماده سازی قطعه خام در حالت چرمینه در مدت زمان ۲۰ دقیقه	۳ ۲ ۱	
۲	انتخاب و انتقال طرح	مکان: کارگاه لعاب با تهویه استاندارد تجهیزات: میز نور مواد: کاربن، مداد نسوز، قطعه خام و پخته شده زمان: ۲۰ دقیقه	آزمون عملکردی	انتخاب طرح با ظرافت های استاندارد و تقسیم بندی قطعه براساس طرح با در نظرگیری تحدب و تعقر قطعه، انتقال طرح بر روی قطعه مطابق با نقشه با اجرای همه خطوط با ضخامت یکسان و بدون خطوط اضافه انتخاب طرح با ظرافت های استاندارد و تقسیم بندی قطعه براساس طرح با در نظرگیری تحدب و تعقر قطعه، انتقال طرح بر روی قطعه مطابق با نقشه با اجرای ۷۰ درصد خطوط با ضخامت یکسان انتخاب طرح ساده بدون جزئیات و تقسیم بندی قطعه براساس طرح با در نظرگیری تحدب و تعقر قطعه، انتقال طرح بر روی قطعه مطابق با نقشه، با اجرای ۵۰ درصد خطوط با ضخامت یکسان	۳ ۲ ۱	
۳	آماده سازی رنگ	مکان: کارگاه لعاب با تهویه استاندارد تجهیزات: کاسه پلاستیکی به قطر ۲۰ سانتی متر، قلم موی سرگرد شماره ۸، قاشق فلزی، بشر، افشانه آب، ماسک، ترازو ۱ گرم تا ۱ کیلوگرم، پالت تخم مرغی ۱۲ رنگ مواد: رنگ دانه سرامیکی (قرمز، آبی لاچوردی و فیروزه ای، زرد، سیاه، نارنجی، سبز، صورتی، بنفش)، اکسیدهای فلزی رنگی (اکسید مس، کربنات مس، سولفات مس، کربنات منگنز، اکسید کروم، اکسید کبالت، سیلیکات کبالت، کربنات نیکل، اکسید آهن قرمز و زرد)، فریت ترانسپرنس و اپک (۹۵۰ تا ۱۱۰۰)، روان کننده زمان: ۳۰ دقیقه	مشاهده و چک لیست	انتخاب رنگ دانه استاندارد برای نقاشی زیرلعابی، تعیین نسبت مقدار رنگ به لعاب و روان کننده، ساییدن رنگ به وسیله هاون و الک کردن آن، ساخت ۸ رنگ مختلف و با تنالیت های متفاوت انتخاب رنگ دانه استاندارد برای نقاشی زیرلعابی، تعیین نسبت مقدار رنگ به لعاب و روان کننده، ساییدن رنگ به وسیله هاون و الک کردن آن، ساخت ۶ رنگ مختلف انتخاب رنگ دانه استاندارد برای نقاشی زیرلعابی، تعیین نسبت مقدار رنگ به لعاب و روان کننده، ساییدن رنگ به وسیله هاون و الک کردن آن، ساخت حداقل دو رنگ	۳ ۲ ۱	
		۱- تفکر خلاق (N۱۵) سطح ۱ ۲- استفاده از ماسک و لباس کار نخی، دستکش پلاستیکی و دستکش نسوز، جعبه کمک های اولیه، به کارگیری ایمنی ابزار برنده (رعایت فاصله، زاویه، روش کار)، ایمنی به کارگیری وسایل برقی (دست خشک، سیم ارت استفاده از کفش پلاستیکی)، کیسول آتش نشانی (اطفای حریق برقی)، استفاده از تهویه، ارگونومی نشستن طولانی مدت، ایمنی استفاده از مواد معدنی و شیمیایی ۳- توجه به میزان مصرف مواد معدنی و دقت در ارزشمندی رنگ دانه های معدنی با توجه به انرژی مصرف شده برای تولید آن و جمع آوری و نگهداری پسماند لعاب در ظرف مخصوص به منظور استفاده مجدد. ۴- توجه به استفاده از نقوش سفالینه های بومی در مناطق مختلف ایران	مشاهده و چک لیست	انجام کامل همه موارد	۲	
				انجام ناقص موارد	۱	

ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)

☐ بلی☐ خیر

توضیحات:

۱- معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۲ و ۳ (مراحل بحرانی)

- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش

- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲- تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه ای انجام می شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

- مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه ریزی و تحلیل، پاسخ گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت ها
- تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.

واحد یادگیری ۲

نقاشی زیر لعابی

به سؤالات زیر فکر کنید

- ۱ تاکنون جهان را از پشت یک شیشه شفاف تماشا کرده‌اید؟ اگر این شیشه رنگی باشد چه تفاوتی خواهد داشت؟
- ۲ چرا پس از اجرای نقاشی زیرلعابی، قطعه باید با دقت پخت شده و سپس با لعاب شفاف پوشانده شود؟
- ۳ اگر پس از نقاشی زیرلعابی لعاب رنگی شفاف روی بدنه اعمال شود چه تفاوتی ایجاد می‌شود؟



نقاشی زیرلعابی

هر نقش، پیش از آنکه روی یک قطعه سرامیکی دیده شود، ابتدا در ذهن شکل می‌گیرد و سپس به کمک دست، ابزار و مواد به یک اثر ماندگار تبدیل می‌شود. در نقاشی زیرلعابی، دقت، تمرین و کنترل حرکات دست اهمیت زیادی دارند.

در واحد یادگیری یک قطعه برای نقاشی آماده شد، طرح متناسب با شکل قطعه انتخاب و منتقل گردید، همچنین رنگ‌ها با ویژگی‌های لازم برای نقاشی زیرلعابی آماده شدند. اکنون زمان آن رسیده است که این آموخته‌ها در کنار یکدیگر قرار گرفته و به یک قطعه نقاشی شده زیرلعابی کامل تبدیل شوند.

در این واحد یادگیری، اصول رنگ‌گذاری روی قطعات خام و بیسکوییت‌شده، پخت قطعات نقاشی شده و اعمال لعاب شفاف آموزش داده می‌شود تا مراحل اجرای نقاشی زیرلعابی تکمیل شود.

استاندارد عملکرد

رنگ‌گذاری به روش‌های مختلف با قلم‌مو بر روی بشقاب خام و بیسکوییت مطابق با طرح داده شده، پخت اولیه قطعه رنگ‌گذاری شده مطابق با دمای استاندارد، اعمال لعاب شفاف به روش غوطه‌وری و اسپری و پخت نهایی (در ۱۸۰ دقیقه)

رنگ گذاری بر روی قطعه



پس از آماده سازی قطعه و رنگ، مرحله رنگ گذاری روی طرح مشخص شده آغاز می شود. اجرای رنگ تنها به پر کردن فضاهای طرح محدود نمی شود، بلکه انتخاب ابزار و روش رنگ گذاری همچنین تعیین غلظت رنگ مطابق با طرح و شیوه اجرا اهمیت دارد. در این مرحله، با انتخاب ابزار و تنظیم چگالی و ضخامت رنگ، نقاشی زیرلغابی بر روی قطعات خام و بیسکوییت شده اجرا می شود.

شکل ۱۸- قلم مو، اسفنج و ابزار رنگ گذاری زیرلغابی و پالت

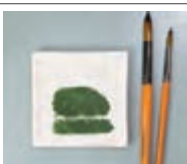
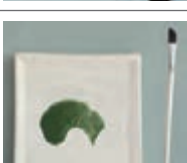
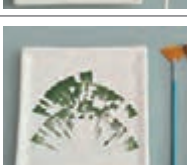
انتخاب ابزار برای رنگ گذاری

در نقاشی زیرلغابی رنگ می تواند با ابزارهای گوناگونی، مانند قلم مو، مداد و پاستل مخصوص زیرلغابی روی قطعه اجرا شوند. آنچه این شیوه را از نقاشی روی کاغذ یا بوم متمایز می کند، ویژگی های بدنه سرامیکی، میزان جذب آب، بافت قطعه و چگالی رنگ های سرامیکی است که در انتخاب ابزار و روش رنگ گذاری باید مورد توجه قرار گیرند. البته برخی از ابزارها مانند اسفنج و پارچه های توری برای ایجاد بافت کاربرد دارند.

قلم مو

قلم مو با انواع مختلفی که دارد یکی از ابزارهای پر کاربرد در نقاشی است. اجرای خطوط، جزئیات و رنگ آمیزی سطوح با انواع قلم مو امکان پذیر است. به عنوان مثال؛ قلم موی گرد با نوک باریک متناسب با شماره آن برای اجرای خطوط ظریف و جزئیات مناسب هستند. قلم موهای تخت برای رنگ گذاری یک دست و سطوح بزرگ تر مورد استفاده قرار می گیرند.

جدول ۲

نوع قلم‌مو	شماره متداول	کاربرد انواع قلم‌مو در نقاشی زیرلغابی
 قلم‌موی گرد بسیار ظریف	۰ و ۰۰ و ۰۰۰	اجرای خطوط بسیار نازک، رگبرگ‌ها، خوشنویسی، جزئیات و نقطه‌گذاری
 قلم‌موی گرد ظریف	۱ و ۲	ترسیم خطوط اصلی، دورگیری نقوش و رنگ‌آمیزی فضاهای کوچک
 قلم‌موی گرد متوسط	۳ و ۴ و ۵	رنگ‌گذاری نقوش متوسط، گلبرگ‌ها، برگ‌ها و سطوح با اندازه متوسط
 قلم‌موی گرد درشت	۶ و ۸ و ۱۰	رنگ‌آمیزی زمینه، سطوح بزرگ و پوشش یکنواخت رنگ
 قلم‌موی تخت	۴ تا ۱۲	رنگ‌گذاری سطوح وسیع، ایجاد نوارهای رنگی و لبه‌های صاف
 قلم‌موی سرکج	۲ تا ۸	اجرای خطوط منحنی، گوشه‌ها و نقاطی که دسترسی به آنها دشوار است.
 قلم‌موی بادبزنی	۲ تا ۶	ایجاد بافت، محو کردن رنگ و جلوه‌های تزئینی
 قلم‌موی آسترکش (لایندر)	۰ تا ۲	اجرای خطوط بلند، یکنواخت و پیوسته مانند ساقه‌ها، پیچک‌ها و حاشیه‌ها



شکل ۱۹- از انواع مدادهای زیرلغابی و رنگ‌های زیرلغابی آماده

مداد و پاستل زیرلغابی

برخی از تولیدکنندگان با استفاده از رنگ رولغابی مداد و پاستل با رنگ‌های مختلف تولید می‌کنند. استفاده از این محصولات برای افرادی که در طراحی مهارت دارند مفید و کارآمد است. اجرای طرح با خطوط آزاد و سریع از محاسن این ابزارهاست.

پژوهش کنید



با مراجعه به اینترنت، هوش مصنوعی، فروشگاه‌های مواد اولیه هنر سرامیک، کتاب‌های تخصصی یا کارگاه‌های سرامیک، درباره مدادها و پاستل‌های زیرلغابی تحقیق کنید و به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

۱) این ابزارها چه ویژگی‌هایی دارند و کاربرد اصلی آنها در نقاشی زیرلغابی چیست؟

۲) با توجه به اینکه این نقوش باید حرارت بالای کوره را تحمل کنند، به نظر شما این مدادها و پاستل‌ها از چه موادی ساخته شده‌اند؟

نتایج پژوهش خود را یادداشت کنید و در کلاس ارائه دهید.

ایجاد بافت با ابزار

برای ایجاد بافت می‌توان از اسفنج، پارچه‌های بافت‌دار، نقوش مشبک شده روی طلق و توری‌های پلاستیکی استفاده کرد. اسفنج برای ایجاد بافت یا پوشش یکنواخت مناسب است. با آغشته کردن اسفنج خشک به رنگ غلیظ‌تر از حالت استاندارد و فشردن آن روی سطح قطعه بافت رنگی ایجاد می‌شود. همچنین می‌توان با برش اسفنج مطابق نقش مورد نظر از آن به صورت مهر برای انتقال طرح استفاده کرد.



شکل ۲۰- ایجاد بافت با اسفنج

پارچه‌های بافت‌دار، نقوش مشبک شده روی طلق و توری‌های لاستیکی نیز برای انتقال بافت در روش زیرلعابی کاربرد دارد. به دو شیوه می‌توان بافت را روی سطح انتقال داد:



شکل ۲۱- نقش‌اندازی با اسفنج و شابلون

۱ با استفاده از اسفنج، سطح پارچه یا توری به رنگ غلیظ‌تر از استاندارد آغشته می‌شود. قبل از خشک شدن روی قسمت مشخص شده قرار می‌گیرد. سپس با اسفنج خشک روی پارچه کمی فشار وارد می‌شود. بعد به آرامی از یک قسمت پارچه بلند می‌شود.

۲ چنانچه نقوش توری یا طلق مشبک دارای منافذی باز باشند، با قرار دادن آن روی قطعه و زدن رنگ با اسفنج روی سطح منافذ، رنگ‌گذاری روی قطعه و انتقال نقش انجام می‌شود. بعد به آرامی طلق یا توری از یک طرف بلند می‌شود.



شکل ۲۲- انتقال طرح با اسفنج برش خورده

شکل ۲۳- قطعه طرح‌گذاری شده با اسفنج

غلظت و ضخامت رنگ در نقاشی زیرلعابی

در نقاشی زیرلعابی، غلظت رنگ و ضخامت لایه رنگ دو مفهوم متفاوت هستند و هریک بر نتیجه نهایی اثر تأثیر می‌گذارند.

غلظت رنگ به نسبت رنگ‌دانه، لعاب، روان‌کننده و آب موجود در مخلوط گفته می‌شود. این نسبت باید به گونه‌ای تنظیم شود که پس از آغشته شدن قلم‌مو، رنگ بدون چکیدن از قلم‌مو روی قطعه منتقل شود و پس از حرکت قلم‌مو، رد یکنواختی از رنگ روی سطح باقی بماند. اگر رنگ از روی قلم‌مو چکه کند، مقدار آب بیش از

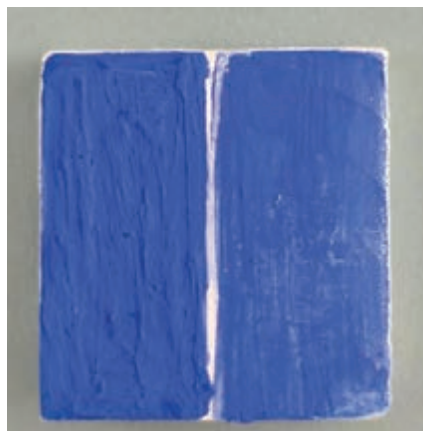
حد مورد نیاز است و اگر رنگ به سختی از قلم‌مو جدا شود، مقدار آب برای اجرای نقاشی کافی نیست. این نسبت به میزان جذب بدنه سرامیکی نیز بستگی دارد. اما به‌طور میانگین نسبت وزنی آب و رنگ مساوی در نظر گرفته می‌شود و با توجه به میزان جذب آب قطعه و نوع نقش، گاهی در حین رنگ‌گذاری به رنگ آب اضافه می‌کنند.



چگالی زیاد
رنگ خمیری‌تر

چگالی کم
رنگ روان و رقیق

شکل ۲۵- چگالی‌های متفاوت



ضخامت زیاد
چند لایه روی هم

ضخامت کم
یک لایه نازک

شکل ۲۴- ضخامت‌های متفاوت

ضخامت رنگ به مقدار رنگی گفته می‌شود که پس از اجرا روی سطح قطعه باقی می‌ماند. ضخامت رنگ لزوماً به غلظت آن وابسته نیست. ممکن است رنگی با یک غلظت مشخص، در یک یا چند لایه روی قطعه اجرا شود. برای این منظور رنگ باید دارای روان‌کننده باشد که بعد از خشک شدن به سطح قطعه چسبیده و تثبیت شده‌باشد. سپس می‌توان لایه بعدی را بدون اینکه رنگ زیرین جدا شود، روی آن اجرا کرد. همچنین باید در نظر داشت که ضخامت رنگ نباید برجستگی قابل لمس روی سطح ایجاد کند.

ضخامت لایه رنگ نباید از ضخامت یک برگ کاغذ معمولی بیشتر باشد، ضخامت زیاد باعث عیب پس‌زدگی لعاب شفاف از روی رنگ می‌شود.

نکته



هنگام اجرای نقاشی زیرلعابی، از دستکش لاتکس استفاده کنید. تماس مستقیم دست با سطح قطعه، موجب انتقال چربی و عرق پوست به بدنه می‌شود و ممکن است پس از پخت، باعث کاهش چسبندگی رنگ یا جدا شدن بخشی از نقاشی از سطح قطعه گردد.

ایمنی



مراحل اجرای نقاشی زیرلعابی

بعد از آماده‌سازی رنگ و انتخاب ابزار نقاشی زیرلعابی را می‌توان روی قطعه خام یا بیسکوییت اجرا کرد. رفتار رنگ و نحوه اجرا روی هر کدام تفاوت‌هایی دارد و در این قسمت به هر دو مورد پرداخته می‌شود:

نقاشی روی قطعه خام: نقاشی زیرلغابی اغلب روی قطعه خام انجام می‌شود. بدنه خام آب را با سرعت کمتری جذب می‌کند و رنگ مدت بیشتری روی سطح باقی می‌ماند. در این حالت، مقدار آب کمتری در رنگ استفاده می‌شود تا از جاری شدن رنگ، پخش شدن خطوط و تجمع رنگ در شیارها جلوگیری شود. همچنین بدنه خام امکان تصحیح اشتباه در حین نقاشی را با خراشیدن از روی سطح قطعه فراهم می‌کند. دقت شود نباید رنگ‌گذاری روی قطعه خام با حرکت قلم‌مو روی سطح همراه باشد، زیرا موجب جدا شدن جداره خام بدنه، ترکیب با رنگ و کدر شدن آن می‌شود.



شکل ۲۸- قطعه با نقاشی زیرلغابی



شکل ۲۷- انتقال رنگ با قلم‌مو



شکل ۲۶- انتقال طرح با مداد روی قطعه خام

نقاشی روی قطعه بیسکوییت: بدنه بیسکوییت به دلیل تخلخل زیاد، آب موجود در رنگ را با سرعت بیشتری جذب می‌کند، در نتیجه رنگ در مدت کوتاه‌تری خشک می‌شود و فرصت اجرای نقاشی کاهش می‌یابد. به همین دلیل، معمولاً مقدار غلظت رنگ برای قطعه بیسکوییت کمتر از قطعه خام در نظر گرفته می‌شود تا حرکت قلم‌مو روی سطح قطعه آسان‌تر انجام گیرد. همچنین قطعه بیسکوییت پیش از اجرای نقاشی، با استفاده از اسفنج خیس می‌شود تا بدنه جذب آب نداشته باشد.



شکل ۲۹- ایجاد لکه رنگ بعد از پاک شدن رنگ زیرلغابی

این کار از خشک شدن سریع رنگ روی سطح قطعه جلوگیری می‌کند و امکان رنگ‌گذاری با ضخامت یک‌دست را فراهم می‌کند.

باید در نظر داشت که پاک کردن خطا در رنگ‌گذاری روی قطعه بیسکوییت سخت‌تر است. به دلیل تخلخل بدنه، رنگ وارد منافذ آن شده و بعد از لعاب‌زنی لکه رنگی مشهود است. برای پرداز رنگ و رفع بیرون‌زدگی رنگ از نقوش، با سنباده‌زدن تا حدی امکان پاک‌شدن لکه رنگی وجود دارد.



شکل ۳۱- مرطوب کردن قطعه بیسکوییت



شکل ۳۰- انتقال طرح



شکل ۳۳- بشقاب نقاشی شده زیرلغابی



شکل ۳۲- رنگ گذاری روی قطعه بیسکوییت

برای اجرای نقوش ظریف، پس از مرطوب کردن قطعه بیسکوییت، می‌توان یک لایه نازک از محلول رقیق شده کتیرا را روی سطح قطعه اعمال کرد. این کار موجب کاهش جذب اولیه بدنه، افزایش زمان کار با رنگ زیرلغابی و کنترل بهتر قلم‌مو در اجرای جزئیات می‌شود.

نکته



مزیت‌های نقاشی روی قطعه خام و بیسکویت



نمودار ۷

مقایسه رفتار رنگ روی قطعه مرطوب و خشک

ابزار و مواد مورد نیاز:

دو کاشی سفالی بیسکویت شده 15×15 سانتی‌متر، رنگ زیرلغابی آماده، آب، قلم‌موی گرد شماره ۴، اسفنج، ظرف آب، دفتر ثبت مشاهدات

مراحل انجام کار:

یکی از کاشی‌ها را بدون مرطوب کردن کنار بگذارید. کاشی دوم را با اسفنج، مرطوب کنید. با استفاده از یک قلم‌مو و یک رنگ زیرلغابی با چگالی یکسان، طرحی ارائه شده را روی هر دو کاشی اجرا کنید. پس از پایان رنگ‌گذاری، نحوه حرکت قلم‌مو، سرعت خشک شدن رنگ و کیفیت اجرای طرح را روی هر دو کاشی با یکدیگر مقایسه کرده و مشاهدات خود را ثبت نمایید.

مواردی که باید بررسی شوند:

- ☐ سرعت جذب آب رنگ توسط هر کاشی
- ☐ روانی حرکت قلم‌مو روی سطح کاشی
- ☐ سرعت خشک شدن رنگ
- ☐ امکان اجرای پیوسته خطوط و رنگ‌گذاری

فعالیت
کارگاهی



توجهات
زیست‌محیطی



رنگ‌های باقی‌مانده پس از پایان کار در ظروف کوچک، شفاف و دربسته نگهداری می‌شوند. با این اقدام، از خشک شدن و آلودگی رنگ‌ها جلوگیری شده و امکان استفاده مجدد از آنها فراهم می‌گردد. همچنین از دور ریختن رنگ‌های قابل استفاده خودداری می‌شود، زیرا برای استخراج مواد اولیه، فراوری، آسیاب و تولید این رنگ‌ها، انرژی و منابع ارزشمندی مصرف شده است.



نحوه نگه داشتن قطعه هنگام نقاشی، براساس شکل و ابعاد قطعه تعیین می شود. به تصاویر زیر دقت کنید، برای نقاشی روی لیوان و یا کاسه نحوه نگه داشتن بدون آسیب به نقوش را تمرین کنید.



تعیین غلظت و ضخامت رنگ برای نقاشی زیرلغابی روی قطعه خام و بیسکوییت

ابزار و مواد مورد نیاز:

دو نمونه هم اندازه (یکی خام و یکی بیسکوییت شده)، رنگ زیرلغابی سبز و آبی آماده، آب، ترازوی دیجیتال، قلم موی گرد شماره ۴، ظرف مخلوط کردن، همزن، دفتر ثبت مشاهدات

مراحل انجام کار:

دو ظرف را شماره گذاری کنید. در هر ظرف، ۱۰ گرم رنگ زیرلغابی آماده بریزید. به ظرف شماره ۱، ۱۰ گرم آب و به ظرف شماره ۲، ۱۵ گرم آب اضافه کنید و هر دو مخلوط را کاملاً هم بزنید و از الک با مش ۱۰۰ عبور دهید. با استفاده از قلم موی گرد شماره ۴، از هر دو رنگ یک نوار به عرض تقریبی ۲ سانتی متر و طول ۱۰ سانتی متر روی نمونه خام اجرا کنید. همین عمل را روی نمونه بیسکوییت نیز تکرار نمایید. پس از خشک شدن لایه اول، یک نوار دیگر را با اجرای لایه دوم رنگ در کنار آن رسم کنید. سطح رنگ ها را از نظر یکنواختی، سرعت خشک شدن، جاری شدن رنگ و ضخامت لایه بررسی کنید و نتایج را در دفتر ثبت مشاهدات یادداشت نمایید.

مواردی که باید بررسی شوند:

- ☐ سرعت جذب آب رنگ توسط نمونه خام و بیسکوییت
- ☐ یکنواختی حرکت قلم مو روی سطح هر نمونه
- ☐ تشکیل یا عدم تشکیل قطره و جاری شدن رنگ
- ☐ تفاوت یک لایه رنگ با دو لایه رنگ پس از خشک شدن



اجرای نقاشی زیرلغابی روی قطعات خام و بیسکویت

ابزار و مواد مورد نیاز:

بشقاب خام ۲۰ سانتی متری آماده شده در واحد یادگیری قبل، بشقاب بیسکویت ۲۰ سانتی متری آماده شده در واحد یادگیری قبل، رنگ های زیرلغابی آماده شده در واحد یادگیری قبل، قلم موهای مورد نیاز، ظرف آب، دستمال تمیز

مراحل انجام کار:

بشقاب خام و بشقاب بیسکویت آماده شده را بررسی کنید. با توجه به اندازه نقوش، قلم مو برای رنگ گذاری را انتخاب نمایید. در صورت نیاز، بشقاب بیسکویت را مرطوب کرده و یک لایه کتیرا روی آن بزنید. رنگ های آماده شده در واحد یادگیری قبل را با همان غلظت آماده نگه دارید. سپس طرح منتقل شده را ابتدا روی بشقاب خام و سپس روی بشقاب بیسکویت با رعایت ضخامت لایه رنگ اجرا کنید. پس از پایان کار، قطعات را در قفسه کارگاه قرار دهید تا رنگ آنها به طور کامل خشک شود.

فکر کنید



در پودمان قبل با روش ماسکه کردن و پاشش لعاب به وسیله پیستوله آشنا شدید. به نظر شما، آیا می توان از همین روش برای اجرای نقاشی زیرلغابی نیز استفاده کرد؟ به پرسش های زیر پاسخ دهید:

- ۱ استفاده از پیستوله برای رنگ گذاری زیرلغابی چه مزایایی نسبت به استفاده از قلم مو دارد؟
- ۲ این روش چه محدودیت ها یا معایبی در اجرای نقوش ظریف و جزئیات ایجاد می کند؟
- ۳ برای اجرای چه نوع طرح هایی، استفاده از ماسکه کردن و پیستوله مناسب تر از قلم مو است؟

پژوهش کنید



درباره چاپ سیلک در نقاشی زیرلغابی جست و جو کنید. برای یافتن نمونه های بیشتر، عبارت های زیر را در اینترنت نیز جست و جو کنید:

Under glaze Screen Printing

Ceramic Screen Printing

Screen Printing on Ceramics



پس از مطالعه منابع و مشاهده تصاویر، به پرسش های زیر پاسخ دهید:

- ۱ در این روش، طرح چگونه از توری سیلک روی قطعه سرامیکی منتقل می شود؟
- ۲ مهم ترین مزایا و محدودیت های چاپ سیلک در مقایسه با نقاشی با قلم مو چیست؟
- ۳ به نظر شما، آیا می توان از چاپ سیلک برای انتقال نقوش روی سطوح منحنی مانند کاسه نیز استفاده کرد؟ پاسخ خود را با ذکر دلیل بیان کنید.

پخت قطعه نقاشی شده

پس از پایان رنگ‌گذاری و خشک شدن کامل نقوش، قطعات برای پخت آماده می‌شوند. رنگ‌های زیرلعابی بعد از پخت به بدنه متصل شده و برای اعمال لعاب شفاف آماده می‌شوند. چیدمان قطعات در کوره و انتخاب برنامه



شکل ۳۴- چیدمان کوره

پخت استاندارد، از عوامل مؤثر در حفظ کیفیت نقوش و جلوگیری از آسیب دیدگی قطعات به‌شمار می‌آیند. هنگام جابه‌جایی و چیدمان، باید از تماس دست با قطعات یا برخورد آنها با یکدیگر جلوگیری شود تا نقاشی‌های اجرا شده آسیب نبینند. چیدمان قطعات در کوره باید به گونه‌ای انجام شود که هیچ بخشی از نقاشی با قطعه مجاور یا اجزای کوره تماس نداشته باشد. بشقاب‌های خام و بیسکوییت‌شده، مطابق اصولی که در کتاب پایه دهم آموزش داده شده است، روی صفحات کوره قرار می‌گیرند. در صورت پخت هم‌زمان قطعات خام و بیسکوییت، برنامه پخت باید براساس شرایط قطعه خام انتخاب شود تا هر دو قطعه بدون آسیب پخته شوند.

قطعات خام و بیسکوییت‌شده نقاشی شده، هر دو باید پیش از ورود به کوره کاملاً خشک باشند. باقی ماندن رطوبت در بدنه خام یا در لایه رنگ، می‌تواند هنگام افزایش دما موجب ایجاد بخار آب، ترک‌خوردگی یا آسیب به قطعه شود. همچنین، قرار گرفتن گردوغبار روی نقوش پیش از پخت، ممکن است کیفیت سطح پس از لعاب‌زنی را کاهش دهد.

ایمنی



کوره باید تا حد امکان با ظرفیت مناسب بارگذاری شود؛ چراکه پخت هم‌زمان چند قطعه، موجب کاهش مصرف انرژی و استفاده بهینه از برق یا سوخت خواهد شد.

توجهات زیست‌محیطی



برنامه پخت، با توجه به نوع بدنه، نوع رنگ زیرلعابی و دمای پخت تعیین می‌شود. برای بیشتر رنگ‌های زیرلعابی، دمای پخت مطابق دمای پخت بیسکوییت یا دمای توصیه‌شده از سوی سازنده رنگ انتخاب می‌شود. سرعت افزایش دما و زمان توقف نیز باید مطابق برنامه پخت بدنه و ضخامت قطعه تنظیم شود. اگر پخت زیرلعابی بالاتر از دمای استاندارد انجام گیرد، باعث کم شدن جذب لعاب شفاف در مرحله بعدی می‌شود.

قطعات را در دمای بالای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد از کوره خارج نکنید. اگر به هر دلیلی مجبور به این کار شدید، حتماً از دستکش‌های نسوز و ضخیم استفاده کنید. با این حال، به یاد داشته باشید که در دمای بالا، با توجه به کیفیت برخی از دستکش‌های نسوز هم ممکن است ذوب شوند و روی قطعه اثر غیرقابل جدا شدن و لکه ایجاد کنند. بنابراین، صبور باشید و اجازه دهید کوره کاملاً خنک شود.

ایمنی





پس از سرد شدن کوره، قطعات خارج شده و کیفیت نقوش بررسی می‌شود. در این مرحله، یکنواختی رنگ، تغییرات احتمالی رنگ، وجود ترک یا عیوب ناشی از پخت کنترل می‌شود و برخی از اشکالات به وجود آمده با نقاشی دوباره مرمت می‌شود تا قطعات برای مرحله اعمال لعاب شفاف آماده باشند.

بررسی قطعات نقاشی شده پس از پخت

ابزار و مواد مورد نیاز:

دو بشقاب ۲۰ سانتی متری نقاشی شده (یکی خام و یکی بیسکویت شده)، کوره الکتریکی، صفحات و پایه‌های نسوز کوره، دستکش نسوز

مراحل انجام کار:

خشک بودن نقاشی‌های هر دو بشقاب را بررسی کنید. قطعات را با رعایت فاصله استاندارد روی صفحه کوره قرار دهید. برنامه پخت را متناسب با نوع قطعات تنظیم کرده و کوره را روشن کنید. پس از پایان پخت و کاهش دمای کوره، قطعات را خارج کرده و کیفیت نقوش را بررسی کنید. مشاهدات خود را در دفتر ثبت مشاهدات ثبت نمایید.

مواردی که باید مشاهده شوند:

- ☐ سلامت قطعات پس از پخت
- ☐ تغییر رنگ نقوش پس از پخت
- ☐ یکنواختی سطح نقاشی
- ☐ وجود یا عدم وجود ترک، پوسته شدن یا سایر عیوب

اعمال لعاب شفاف

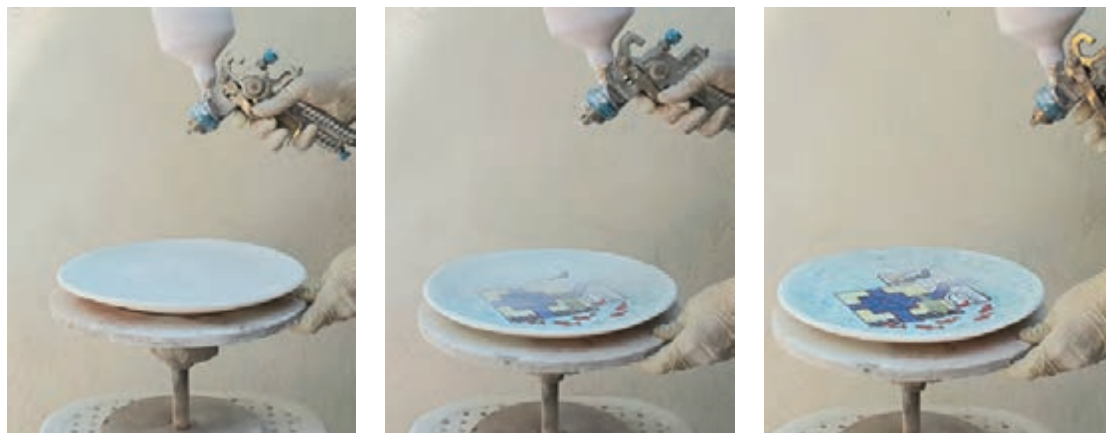
پس از پخت نقاشی زیرلعابی، برای محافظت از نقوش، یک لایه لعاب شفاف روی قطعه اعمال می‌شود. لعاب شفاف علاوه بر محافظت از رنگ‌های زیرلعابی، موجب افزایش استحکام سطح، سهولت شست‌وشو و نمایان شدن رنگ‌ها پس از پخت نهایی می‌شود.

هنرجویان در پایه دهم با روش غوطه‌وری و در پودمان قبل با روش پاششی آشنا شده‌اند. در این مرحله، همان روش‌ها برای قطعات نقاشی شده به کار گرفته می‌شود. تفاوت اصلی در این است که لایه رنگ زیرلعابی پیش از لعاب‌زنی روی سطح قطعه قرار دارد؛ بنابراین، از دست زدن به سطح نقاشی شده، برخورد ابزار با نقوش و ماندن طولانی مدت قطعه در لعاب باید جلوگیری شود.

چگالی لعاب شفاف باید مطابق آنچه در کتاب‌های پیشین آموخته شده است تنظیم شود. اگر ضخامت لعاب شفاف بیش از دو میلی‌متر باشد، ممکن است پس از پخت موجب کاهش وضوح نقوش، جاری شدن لعاب یا ایجاد عیوب سطحی شود. در مقابل، اگر ضخامت لعاب کمتر از یک میلی‌متر باشد، سطح قطعه به‌طور کامل پوشش داده نمی‌شود و از درخشندگی و محافظت کافی برخوردار نخواهد بود.

پیش از اعمال لعاب شفاف، سطح قطعه را از نظر وجود گردوغبار، اثر انگشت یا آلودگی بررسی کنید. وجود هرگونه آلودگی می‌تواند موجب ایجاد عیب در لعاب و کاهش کیفیت سطح پس از پخت شود. از پاک کردن سطح نقاشی شده با دستمال مرطوب، اسفنج خیس یا شست‌وشوی قطعه خودداری کنید. اگر رنگ زیرلعابی

به طور کامل به بدنه متصل نشده باشد یا پخت آن کامل انجام نشده باشد، ممکن است بخشی از نقوش آسیب ببینند یا از سطح قطعه جدا شود. در صورت وجود گردوغبار، همان گونه که آموختید با فشار باد خاک زدایی کنید.



شکل ۳۵- شروع پاشش لعاب شفاف از یک سمت
شکل ۳۶- ادامه پاشش لعاب شفاف
شکل ۳۷- پوشش قطعه نقاشی شده با لعاب

پس از لعاب زنی، قطعه در محل مناسب قرار داده می شود تا لعاب کاملاً خشک شود و سپس برای پخت نهایی آماده گردد.

اعمال لعاب شفاف به روش غوطه‌وری

ابزار و مواد مورد نیاز:

بشقاب ۲۰ سانتی متری نقاشی شده، لعاب شفاف آماده، ظرف لعاب، انبر یا گیره نگه‌دارنده، اسفنج

مراحل انجام کار:

سطح بشقاب را بررسی کنید و از تمیز بودن آن اطمینان حاصل نمایید. لعاب شفاف را با غلظت تعیین شده برای روش غوطه‌وری آماده کنید. بشقاب را به روش غوطه‌وری لعاب‌زنی کنید. لعاب اضافی را از کف قطعه پاک کنید. پس از خشک شدن لعاب، قطعه را برای پخت نهایی آماده نمایید.

فعالیت
کارگاهی



شکل ۳۹- نقاشی زیرلعابی روی قطعه خام پس از پخت لعاب



شکل ۳۸- نقاشی زیرلعابی روی قطعه بیسکوییت پس از پخت لعاب



برای پوشش قطعه نقاشی شده به روش پاششی بهتر است چگالی لعاب رقیق‌تر از حد استاندارد باشد و قبل از پاشش لعاب قطعه با پاشش آب کمی مرطوب شود. این کار کمک می‌کند تا پوشش لعاب روی رنگ بدون ایجاد مشکلاتی مانند حباب‌های سوزنی و یکدست اعمال شود.



اعمال لعاب شفاف رنگی به روش پاششی

ابزار و مواد مورد نیاز:

بشقاب ۲۰ سانتی متری نقاشی شده، لعاب شفاف آماده، کربنات مس، پیستوله، کمپرسور هوا، ماسک، عینک ایمنی، دستکش

مراحل انجام کار:

لعاب شفاف آماده + ۲ درصد کربنات مس

لعاب شفاف رنگی را با غلظت تعیین شده برای روش پاششی آماده کنید. پیستوله را تنظیم کرده و لعاب را با حرکت یکنواخت روی سطح بشقاب اسپری کنید تا تمام سطح قطعه پوشش داده شود. پس از خشک شدن لعاب، قطعه را برای پخت نهایی آماده کنید.



با توجه به مطالبی که در پودمان «پوشش‌های گلی» کتاب دانش فنی تخصصی ۲ آموخته‌اید، به نظر شما اجرای نقش با پوشش‌های گلی (مانند سفال کلپورگان) و سپس اعمال لعاب شفاف، چه شباهت‌ها و چه تفاوت‌هایی با نقاشی زیرلعابی دارد؟ درباره دیدگاه خود با هم‌کلاسی‌های خود گفت‌وگو کنید.



با فریده تطهیری مقدم هنرمند سرامیک ایران آشنا شویم:

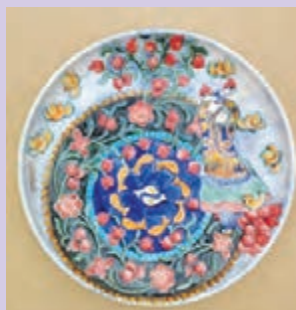
فریده تطهیری مقدم متولد ۱۳۳۴ و دانش آموخته رشته هنرهای تجسمی دانشگاه تهران و دارای نشان درجه یک هنری از وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی است.

او یکی از استادان در تدریس نگارگری و نقاشی روی سرامیک در مرکز آموزش هنرهای سنتی میراث فرهنگی آذربایجان شرقی است. از فعالیت‌های مؤثر تطهیری مقدم، بنیان‌گذار فرهنگی موزه زنده سفال تبریز و چند دوره مدیرعامل و رئیس هیئت مدیره انجمن دوستداران سفال آذربایجان شرقی و عضو هیئت مدیره در انجمن هنرمندان سرامیک ایران بوده است. او علاوه بر فعالیت‌های مدیریتی در زمینه نقاشی ایرانی و روش‌های مختلف نقش آفرینی بر سرامیک پژوهش‌هایی انجام داده است.

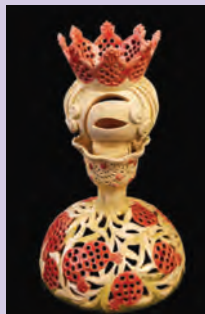


نمونه‌هایی از نقاشی زیرلغابی روی کاشی

تطهیری مقدم معتقد است؛ «وقتی بر بوم خاک نقش آفرینی می‌شود، چهار عامل اصلی قابل تغییر از جمله؛ (طراحی نقوش، جنس خاک، گوناگونی رنگینه‌ها، درجه پخت) وجود دارد که با تغییر آنها می‌توان به جلوه‌های گوناگونی رسید.» این هنرمند مهم‌ترین ویژگی‌های بوم خاک را چنین بیان می‌کند: «۱- فرم‌پذیری در سطح و حجم به‌صورت انواع کاشی‌ها و انواع ظروف و حجم‌های سفالین ۲- بافت‌پذیری متناسب با عملکردهای مختلف ۳- رنگ‌پذیری به شیوه‌های گوناگون. بر روی زمینه خاک می‌توان به نتایج تصویری مشابه تکنیک‌های آبرنگ، رنگ روغن، گواش، سیاه قلم و ... دست یافت ولی اوج زیبایی در نقش آفرینی بر بوم خاک و کشف جوهره‌های ویژه این بوم است.»



بشقاب نقاشی شده



آبازور مشبک شده

همچنین او می‌گوید: «همیشه آرزو داشتم هنر سرزمینم را بهتر بشناسم، به شوق می‌آیم که بیاموزم، زیرا می‌دانم که گام در راهی گذاشته‌ام که هرگز تمام نمی‌شود. من از احترام گذاشتن و آموختن از فرهنگ‌های کهن بشریت احساس کهنگی نمی‌کنم.»

فریده تطهیری مقدم جوایز معتبری از دوسالانه‌های نگارگری و هنر سرامیک کسب کرده است.

ارزشیابی شایستگی نقاشی زیر لعابی

کد حرفه	۷۳۱۴۱۳	حرفه	سرامیک سازان دستی	کد پیمانانه / بودمان	۷۳۱۴۱۳۰۶۳	استاندارد عملکرد:
کد وظیفه شغل	۷۳۱۴۱۳۰۶	وظیفه شغل	لعاب کاری و تزیین با لعاب	سطح صلاحیت	L۳	رنگ گذاری به روش های مختلف با قلم مو بر روی بشقاب خام و بیسکویت مطابق با طرح داده شده، پخت اولیه قطعه رنگ گذاری شده مطابق با دمای استاندارد، اعمال لعاب شفاف به روش غوطه وری و اسپری، پخت نهایی در ۱۸۰ دقیقه
کد کار	۷۳۱۴۱۳۰۶۳۲	کار	نقاشی زیر لعابی	سطح شایستگی	مهارت	

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص ها / داوری / نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	رنگ گذاری بر روی قطعه	مکان: کارگاه لعاب با تهویه استاندارد تجهیزات: کاسه پلاستیکی به قطر ۲۰ سانتی متر اسفنج بزرگ، قلم مو، سرگرد شماره ۱ و ۸ و ۱۲، قاشق فلزی، بشر، افشانه آب، موقت، کمپرسور ۵۰ تا ۲۵۰ لیتری، ماسک فیلتردار استاندارد، عینک، پیستوله با درجه نازل (۱/۵ تا ۱/۸) مواد: پالت رنگ آماده شده زیرلعابی با رنگ های متنوع، قطعه خام و پخته شده زمان: ۱۲۰ دقیقه	آزمون قضاوت موقعیتی	انتخاب روش رنگ گذاری زیرلعابی بر روی قطعات خام و بیسکویت با استفاده از قلم مو، انتخاب قلم مو متناسب با اندازه طرح، تعیین غلظت و ضخامت رنگ و رنگ گذاری با ضخامت استاندارد با قلم مو بر روی قطعه خام و بیسکویت در تمام جزئیات طرح انتخاب روش رنگ گذاری زیرلعابی بر روی قطعات خام و بیسکویت با استفاده از قلم مو، انتخاب قلم مو متناسب با اندازه طرح، تعیین غلظت و ضخامت رنگ و رنگ گذاری با ضخامت استاندارد با قلم مو بر روی قطعه خام و بیسکویت در حدود حداقل ۷۰ درصد طرح انتخاب روش رنگ گذاری زیرلعابی بر روی قطعات خام و بیسکویت با استفاده از قلم مو، انتخاب قلم مو متناسب با اندازه طرح، تعیین غلظت و ضخامت رنگ و رنگ گذاری با ضخامت استاندارد با قلم مو بر روی قطعه خام و بیسکویت در حدود حداقل ۵۰ درصد طرح	۳ ۲ ۱	
۲	پخت قطعه نقاشی شده	مکان: کارگاه لعاب با تهویه استاندارد تجهیزات: اسفنج بزرگ، موقت، کمپرسور ۵۰ تا ۲۵۰ لیتری، ماسک فیلتردار استاندارد، عینک، پیستوله با درجه نازل (۱/۵ تا ۱/۸) کوره پخت سرامیک ۱۰۰ تا ۳۰۰ لیتری (دمای ۱۱۰۰ درجه سانتی گراد)، دستکش نسوز مواد: قطعه نقاشی شده زمان: ۳۰ دقیقه	آزمون عملکردی	چیدمان قطعات نقاشی شده خام و بیسکویت داخل کوره، جابه جایی و چیدمان قطعه بدون آسیب به نقاشی ها درون کوره، برنامه دهی پخت برای قطعات نقاشی شده در مدت زمان ۱۵ دقیقه چیدمان قطعات نقاشی شده خام و بیسکویت داخل کوره، جابه جایی و چیدمان قطعه بدون آسیب به نقاشی ها درون کوره، برنامه دهی پخت برای قطعات نقاشی شده در مدت زمان ۲۰ دقیقه چیدمان قطعات نقاشی شده خام و بیسکویت داخل کوره، جابه جایی و چیدمان قطعه درون کوره با کمترین آسیب به نقاشی ها، برنامه دهی پخت برای قطعات نقاشی شده در مدت زمان ۳۰ دقیقه	۳ ۲ ۱	
۳	اعمال لعاب شفاف	مکان: کارگاه لعاب با تهویه استاندارد تجهیزات: کاسه پلاستیکی به قطر ۲۰ سانتی متر اسفنج بزرگ، قلم مو، سرگرد شماره ۱ و ۸ و ۱۲، قاشق فلزی، بشر، افشانه آب، موقت، کمپرسور ۵۰ تا ۲۵۰ لیتری، ماسک فیلتردار استاندارد، عینک، پیستوله با درجه نازل (۱/۵ تا ۱/۸) کوره پخت سرامیک ۱۰۰ تا ۳۰۰ لیتری (دمای ۱۱۰۰ درجه سانتی گراد)، دستکش نسوز، ترازو ۱ گرم تا ۱ کیلوگرم مواد: لعاب آماده شده ترانسپرنسنت (۹۵۰ تا ۱۱۰۰)، قطعه نقاشی شده زمان: ۴۰ دقیقه	مشاهده و چک لیست پروژه	آماده سازی لعاب شفاف با غلظت استاندارد، اعمال لعاب شفاف به روش غوطه وری یا روش اسپری روی قطعه نقاشی شده با ضخامت استاندارد در تمام سطح رو و زیر قطعه آماده سازی لعاب شفاف با غلظت استاندارد، اعمال لعاب شفاف به روش غوطه وری یا روش اسپری روی قطعه نقاشی شده با ضخامت استاندارد در تمام سطح رو و ۷۰ درصد سطح زیر قطعه آماده سازی لعاب شفاف با غلظت استاندارد، اعمال لعاب شفاف به روش غوطه وری یا روش اسپری روی قطعه نقاشی شده با ضخامت استاندارد در ۷۰ درصد از سطح رو و زیر قطعه	۳ ۲ ۱	
				انجام کامل همه موارد	۲	
			مشاهده و چک لیست	انجام ناقص موارد	۱	

☐ بلی	ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)
☐ خیر	

توضیحات: ۱- معیار شایستگی انجام کار: - کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱ و ۳ (مراحل بحرانی) - کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش - کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار ۲- تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه ای انجام می شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است. - مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه ریزی و تحلیل، پاسخ گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت ها - تسلط (سطح چهار): خبری در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.	
---	--



پودمان چهارم

نقاشی با لعاب



واحد یادگیری ۱

نقاشی با لعاب روی قطعه بیسکویت

به سؤالات زیر فکر کنید

- ۱ نقاشی با لعاب روی بدنه سرامیکی چه تفاوتی با نقاشی زیر لعابی دارد؟
- ۲ مواد دورگیری و لعاب‌های رنگی جهت نقاشی روی بیسکویت، چه خصوصیتی باید داشته باشند؟



خشت نقاشی شده با لعاب

در پودمان نقاشی زیر لعابی با روش‌های انتقال طرح و نقاشی با رنگ‌دانه‌های معدنی آشنا شدید؛ نقاشی با لعاب و ایجاد نقوش رنگی روی بدنه‌های سرامیکی یکی از روش‌های تزئین در هنر سرامیک است. در این روش، برخلاف نقاشی زیر لعابی، رنگ‌گذاری و ایجاد نقوش به وسیله لعاب‌های رنگی و بر روی بدنه بیسکویت انجام می‌گیرد.

در این واحد یادگیری، روش‌های دورگیری و لعاب‌گذاری جهت تزئین و نقاشی با لعاب بر روی بدنه بیسکویت آموزش داده می‌شود.

استاندارد عملکرد

آماده‌سازی بشقاب یا خشت بیسکویت با ابعاد 20×20 ، انتقال طرح داده‌شده بر روی آن، آماده‌سازی ماده دورگیری، دورگیری طرح، آماده‌سازی لعاب مطابق با استاندارد و لعاب‌گذاری مطابق با الگو به وسیله ابزار (قلم‌مو، قلم فلزی، پمپ سر سرنگی) در مدت زمان ۱۸۰ دقیقه

مراحل نقاشی با لعاب روی قطعه بیسکویت

نقاشی با لعاب بر روی قطعه بیسکویت شده به روشی گفته می‌شود که در آن پس از انتقال نقوش بر روی سطح سرامیک، رنگ‌گذاری به وسیله لعاب‌های رنگی مختلف انجام و پخت می‌شود. نمودار زیر مراحل مختلف اجرای این روش را نشان می‌دهد.



نمودار ۱- مراحل نقاشی با لعاب بر روی قطعه بیسکویت شده

آماده‌سازی قطعه بیسکویت

برای لعاب‌زنی و بسیاری از روش‌های تزئینی دیگر، بدنه‌های سرامیکی خام را پخت می‌کنند تا انقباض بدنه و لعاب هماهنگ‌تر باشد و همچنین ناخالصی‌های اولیه موجود در بدنه همچون کربنات‌ها و سولفات‌ها و مواد کربنی آسیبی به لعاب نرسانند. قطعات بیسکویت شده پس از خروج از کوره، به دلیل سنباده‌کاری یا گردوغبار برخاسته از کارگاه، ممکن است دارای آلودگی باشند. وجود هرگونه گردوغبار یا چربی روی بدنه، مانع از اتصال قوی دوغاب لعاب و رنگ به بدنه شده و پس از پخت باعث ایرادهایی مثل لعاب نگرفتگی یا جمع شدن رنگ می‌شود. در پودمان‌های قبلی با روش‌های آماده‌سازی قطعات سرامیکی برای تزئین و یا لعاب‌زنی آشنا شده‌اید. گاهی لازم است قطعاتی که مدت زمان زیادی در کارگاه مانده‌اند، دوباره پخت شوند و آلودگی‌های احتمالی آنها بر اثر پخت دوباره، از بین برود.

هنگام سنباده‌زنی قطعات بیسکویت، از ماسک ضد غبار برای جلوگیری از آسیب‌های تنفسی استفاده شود.

بهداشت و ایمنی





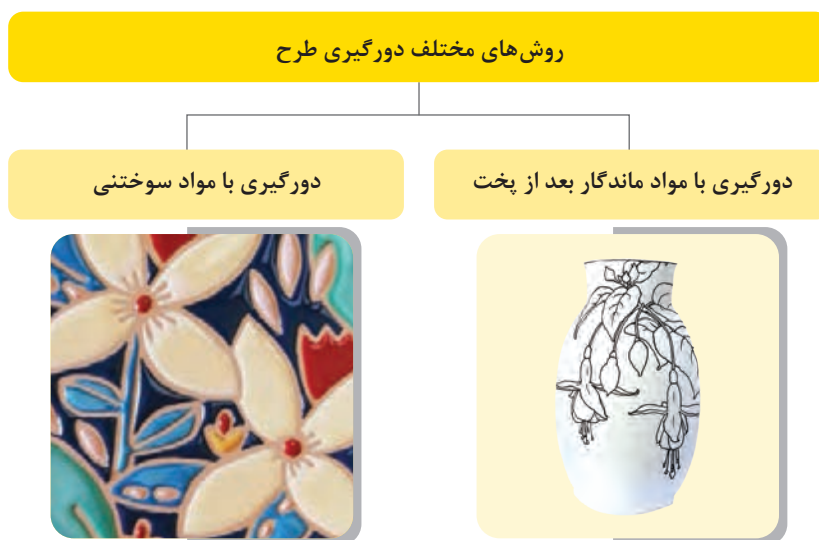
شکل ۱- نقش منتقل شده روی بشقاب

انتخاب و انتقال طرح روی بدنه

طرحی برای نقاشی با لعاب مناسب است که امکان پوشش ضخامتی استاندارد از دوغاب لعاب بر روی نقوش آن، امکان‌پذیر باشد. برای انتقال طرح انتخاب شده بر روی قطعه بیسکوییت، روش‌های زیادی وجود دارد که در کتاب شکل‌دهی با قالب و تزئین سال یازدهم و در پودمان نقاشی زیرلعابی نیز به روش‌های انتقال طرح اشاره شد.

دورگیری طرح

دورگیری خطوط اصلی طرح، باعث تفکیک فام‌های رنگی و جلوه بیشتر نقاشی روی سرامیک می‌شود. ماده دورگیری همانند دیواره‌ای نازک از تداخل رنگ‌ها هنگام لعاب‌گذاری جلوگیری می‌کند. همچنین بعد از پخت مرزهای نقوش طرحی واحد را با جلوه‌ای متفاوت نشان می‌دهد. بنابراین دورگیری علاوه بر کیفیت بصری از ادغام رنگ‌ها حین لعاب‌گذاری و پخت جلوگیری می‌کند. برای اجرای دورگیری طرح روی بدنه بیسکوییت، از دو روش متفاوت استفاده می‌کنند:



نمودار ۲



شکل ۲- دورگیری نقش با استین مشکی

روش اول: دورگیری با مواد ماندگار بعد از پخت: در این روش، هدف ایجاد خطوط تیره، مات و ثابتی است که پس از پخت در کوره ذوب نشده و به عنوان مرز رنگ‌ها باقی می‌مانند. برای این کار معمولاً، رنگ‌دهنده‌های تیره (مانند استین مشکی یا دی‌اکسید منگنز)^۱ را با مقدار کمی لعاب ترانسپرنس (بین ۱۰ تا ۱۵ درصد) جهت اتصال و چسبندگی به بدنه مخلوط کرده و برای ایجاد گرانروی استاندارد و جلوگیری از خشک شدن سریع روی بدنه بیسکویت، از روان‌کننده‌ها و غلظت‌دهنده‌های طبیعی مانند کتیرا، شیرۀ انگور یا صمغ سلولزی استفاده می‌کنند. این خطوط پس از پخت، به صورت برجسته یا تخت و با فام رنگی تیره روی ظرف باقی می‌مانند.

روش دوم: دورگیری با مواد سوختنی (پایه روغنی): اساس این روش بر پایه عدم اختلاط آب و چربی استوار است. زمانی که با یک ماده روغنی و عایق در برابر آب، روی بیسکویت خطوطی رسم شود، این خطوط چرب شده و خاصیت آب‌گریزی پیدا می‌کنند.

یکی از معروف‌ترین روان‌کننده‌های روغنی، روغن هریوس است. روغن هریوس از تقطیر صمغ درختانی مثل کاج ساخته می‌شود. از آنجا که لعاب‌های رنگی نقاشی، با آب و چسب‌های رقیق شده با آب (مانند صمغ سلولزی یا کتیرا) مخلوط شده‌اند، به محض برخورد با خطوط چرب روان‌کننده‌های روغنی مانند روغن هریوس، از روی آنها کنار زده شده و به درون فضاهای خالی و بدون روغن هدایت می‌شوند.

در نهایت، با افزایش دمای کوره به حدود ۳۰۰ تا ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد، بخش کربنی و روغنی این ماده کاملاً می‌سوزد و هیچ اثری از چربی باقی نمی‌ماند و قسمت دورگیری شده بدون رنگ و خالی باقی می‌ماند (شکل ۳).



شکل ۳- دورگیری با روغن هریوس

برای رنگی شدن خطوط دورگیری می‌توان از ترکیب روغن هریوس و انواع استین‌ها و مقدار ۱۰ تا ۱۵ درصد لعاب ترانسپرنس استفاده کرد. به دلیل قیمت بالا و یا عدم دسترسی به روغن هریوس در کارگاه‌های آموزشی، می‌توان از جایگزین‌های در دسترس و ارزان قیمت استفاده کرد. موادی مانند روغن بادام تلخ، روغن میخک، روغن اسطوخودوس و پارافین مایع، آب‌گریز هستند و از آنها به عنوان جداکننده و ایجاد کننده سد در برابر مخلوط شدن لعاب‌های هم‌جوار استفاده می‌کنند.

درمورد استفاده از مدادشمعی برای دورگیری تحقیق کنید و روش اجرا و تصاویر مربوطه را جمع‌آوری نموده و در کلاس ارائه کنید.

پژوهش کنید



۱- به این ترکیب در کارگاه‌های سنتی هنر سرامیک، مَغن می‌گویند.



در روش نقاشی با لعاب دورگیری نقوش الزامی نیست، اما با توجه به اینکه مواد دورگیری مانع از تداخل و ترکیب رنگ‌ها هنگام لعاب‌گذاری می‌شود، برای جلوگیری از مخلوط شدن رنگ‌ها، باید بعد از اعمال رنگ مشخص شده در هر قسمت، ابتدا آن بخش خشک شود، سپس رنگ بعدی در کنار آن اجرا شود. بنابراین از کنارهم‌گذاری دو رنگ مختلف قبل از خشک شدن پرهیز شود.



مقایسه چند نمونه مواد دورگیری

ابزار و مواد مورد نیاز:

۳ عدد نمونه تخت بیسکوییت ۱۰ در ۱۰ سانتی‌متر، ترازو، قلم‌موی گرد و تخت، روغن هریوس، روغن بادام تلخ، پارافین، قلم‌مو، ۱۰۰ گرم لعاب رنگی ترنسپرنت با ۵ درصد استین آبی (آماده شده با ۵ درصد سی‌ام‌سی)

مراحل اجرای کار:

۱ سطح هر نمونه بیسکوییت را با قلم‌موی گرد مناسب، مطابق الگوی زیر با روغن‌های معرفی شده نقاشی کنید.



آزمونه شماره ۳- پارافین مایع



آزمونه شماره ۲- روغن بادام



آزمونه شماره ۱- روغن هریوس

۲ بعد از اطمینان از خشک شدن خطوط نقاشی شده، کل سطح آزمونه را با قلم‌موی پهن و لعاب رنگی معرفی شده به صورت یکنواخت پوشش دهید.

۳ بعد از پخت آزمونه‌ها در دمای ۱۰۵۰ درجه، رفتار لعاب را بررسی کرده و جدول زیر را کامل کنید.

نوع ماده	میزان پس زدن لعاب (لعاب نگرفتگی خطوط نقاشی شده) (عالی/متوسط/ضعیف)	نتیجه نهایی پس از پخت (عالی/متوسط/ضعیف)
روغن هریوس		
روغن بادام تلخ		
پارافین مایع		

آماده‌سازی لعاب‌های رنگی

برای رنگ‌آمیزی و نقاشی سطوح موردنظر قطعه بیسکوییت شده، می‌توان از همه لعاب‌های رنگی استاندارد استفاده کرد؛ لعاب‌هایی که با استفاده از اکسیدهای فلزی رنگی و یا استین‌ها آماده شده باشند. انتخاب لعاب براساس نوع بدنه و دمای پخت نهایی و همچنین رنگ مورد نظر متفاوت است. اگر از قلم‌مو برای رنگ‌گذاری استفاده شود، لعاب‌هایی که برای نقاشی به کار می‌روند، باید دارای چگالی استاندارد باشند. اگر چگالی دوغاب لعاب خیلی کم باشد، رنگ لعاب پس از پخت، کدر و کم‌رنگ می‌شود؛ اگر چگالی خیلی زیاد باشد، سطح نقاشی ناهموار شده و ممکن است لعاب دچار جمع‌شدگی شود. در نتیجه، در این روش چگالی دوغاب لعاب باید بیشتر از چگالی لعاب برای لعاب‌زنی به روش غوطه‌وری باشد. لعابی که چگالی بالاتر داشته باشد در هنگام کار با قلم‌مو، به سرعت جذب قطعه بیسکوییت شده و ضخامتش زیاد می‌شود. در نتیجه در این روش تزئینی معمولاً لعاب‌های رنگی موردنظر را به تنهایی استفاده نمی‌کنند و برای راحت‌تر شدن کار با قلم‌مو (کارپذیری با قلم‌مو) موادی به اسم روان‌کننده به دوغاب لعاب اضافه می‌شود. در روش نقاشی با لعاب بر روی بیسکوییت می‌توان برای انتقال لعاب بر روی سطح از پمپ‌های پلاستیکی هم به جای قلم‌مو استفاده کرد که روش استفاده از آن در مطالب بعدی آمده است.

نکته



برخی از هنرمندان برای راحت‌تر شدن کار با قلم‌مو، ابتدا سطح سرامیک را مرطوب می‌کنند تا جذب آب قطعه کم شود و به اصطلاح، بدنه تشنه نباشد. در روشی دیگر ابتدا سطح بدنه را با لایه‌ای نازک از کتیرا پوشش می‌دهند و پس از خشک شدن کتیرا روی آن را لعاب‌گذاری و نقاشی می‌کنند. کتیرا تا حدود زیادی میزان جذب آب بدنه را کاهش می‌دهد و در نتیجه لعاب سریع جذب بدنه نمی‌شود.

نقش مواد روان‌کننده در نقاشی با لعاب

بدنه بیسکوییت متخلخل است و به سرعت آب موجود در دوغاب لعاب را به خود جذب می‌کند. اگر لعاب فقط با آب مخلوط شود، به محض تماس قلم‌مو با بیسکوییت، آب جذب شده، لعاب خشک می‌شود و حرکت قلم‌مو متوقف می‌گردد.

به تأخیر انداختن ته‌نشین شدن لعاب:

برخی از مواد روان‌کننده از ته‌نشین شدن مواد موجود در لعاب جلوگیری می‌کنند.

تعدیل سرعت جذب آب:

زمان خشک شدن لعاب روی بدنه را طولانی‌تر می‌کند تا قلم‌مو راحت روی سطح حرکت کند.

افزایش استحکام خام:

پس از خشک شدن نقاشی و قبل از پخت در کوره، مانع از جدا شدن و پخش شدن رنگ لعاب در اثر تماس دست می‌شود.

کاربرد مواد روان‌کننده در لعاب

انواع مواد روان کننده

مواد روان کننده در لعاب زنی و تزیین به روش هایی مانند قلم مویی، غوطه وری، زیرلعابی و رولعابی کاربرد دارند. از پرکاربردترین مواد روان کننده می توان به صمغ سلولزی (CMC)، کتیرا و شیرۀ انگور اشاره کرد. در پودمان زیرلعابی با روش آماده سازی صمغ سلولزی آشنا شدید. این روان کننده به نسبت دیگر مواد معرفی شده کاربرد بیشتری دارد. صمغ تجاری آماده^۱ که در بازار موجود است از ترکیب آب مقطر (به عنوان حلال اصلی)، پودر صمغ سلولزی (عامل تنظیم گر انرژی و روان کننده)، مواد نگهدارنده، ضد میکروب و ضد کپک تشکیل می شود.

■ آب مقطر (حلال اصلی)

■ پودر صمغ سلولزی (عامل تنظیم گر انرژی و روان کننده)

■ متیل سالیسیلات (ضد میکروب)

■ مواد نگهدارنده و ضد کپک

فعالیت
کارگاهی



تنظیم غلظت و آماده سازی لعاب رنگی با مواد روان کننده

ابزار و مواد مورد نیاز:

لعاب ترانسپرننت، استین سبز رنگ، صمغ سلولزی (CMC) با چگالی استاندارد، قلم مو، ۲ عدد آزمون تخت بیسکویت با ابعاد ۱۰ در ۱۰ سانتی متر

مراحل فعالیت کارگاهی

مرحله ۱: آماده کردن لعاب

نمونه شماره ۱- مقدار ۵۰ گرم لعاب رنگی با نسبت ۹۵ درصد ترانسپرننت و ۵ درصد استین سبز
نمونه شماره ۲- مقدار ۵۰ گرم لعاب رنگی با نسبت ۹۵ درصد ترانسپرننت و ۵ درصد استین سبز + ۵ گرم صمغ سلولزی (CMC) آماده شده از قبل

مرحله ۲: همگن سازی و تنظیم غلظت

به هر کدام از دو نمونه، مقدار ۵۰ گرم آب اضافه کنید و کامل هم بزنید تا همگن شوند.

مرحله ۳: آزمون حرکت قلم مو بر روی بدنه بیسکویت شده

هر کدام از نمونه لعاب های آماده شده را بر روی یک آزمون با قلم موی تخت لعاب زنی کنید. سه لایه لعاب بزنید و تفاوت حرکت قلم مو و کیفیت لایه خشک شده را پس از خشک شدن (پیش از پخت) مقایسه کرده و نتایج را در جدول زیر یادداشت کنید:

ویژگی مورد بررسی	نمونه شماره ۱	نمونه شماره ۲
میزان روانی حرکت قلم مو		
وضعیت لایه لعاب پس از خشک شدن		



چرا استفاده بیش از حد از صمغ سلولزی (CMC) در لعاب، ممکن است هنگام پخت در کوره باعث ایجاد عیب «جمع شدگی» لعاب شود؟

نقاشی با لعاب بر روی قطعه بیسکویت شده



شکل ۴- لعاب گذاری با قلم مو

در مراحل قبلی با روش های مختلف دورگیری طرح و آماده سازی لعاب برای نقاشی آشنا شدید. لعاب های مورد استفاده برای نقاشی با رنگ های مختلف براساس نوع طرح، دمای پخت مورد نظر و نوع بدنه مورد استفاده انتخاب می شوند.

در هنگام رنگ گذاری با لعاب بر روی بیسکویت، ضخامت استاندارد لایه اعمال شده باید بین $\frac{1}{6}$ تا $\frac{1}{2}$ میلی متر باشد. لعاب نباید به سرعت روی بدنه بیسکویت خشک شود و به همین منظور استفاده از مواد روان کننده ضروری است. لعاب گذاری باید به صورت لایه ای یک دست و هم سطح انجام شود.

قبل از لعاب گذاری باید لعاب کاملاً هم زده شود و از ته نشین شدن آن جلوگیری شود. برای رنگ آمیزی سطوح بزرگ، از قلم موهای تخت و سرگرد بزرگ متناسب با ابعاد سطح و برای جزئیات ظریف از قلم موهای گرد با نوک تیز استفاده می شود.

هنگام لعاب زدن با قلم مو باید لعاب به آرامی روی سطح بدنه هدایت شود و قلم مو روی سطح کشیده نشود. در غیر این صورت رد موهای قلم مو بعد از پخت دیده خواهد شد (شکل ۴). اگر در بخش هایی از نقاشی، حباب های هوا ایجاد شده است، می توان با ضربه زدن بسیار نرم با نوک قلم مو، سطح لعاب را قبل از خشک شدن یک دست و هموار کرد.



شکل ۶- قطعه لعاب گذاری شده



شکل ۵- لعاب گذاری



شکل ۷- قطعه بعد از پخت نهایی

آماده‌سازی قطعات نقاشی شده برای پخت

پس از انجام مراحل نقاشی، کف ظروف و بخش‌هایی که روی صفحه کوره قرار می‌گیرند باید کاملاً از لعاب پاک شوند. قطعات را با احتیاط و پس از خشک شدن کامل لعاب، جهت پخت درون کوره قرار می‌دهند به‌گونه‌ای که قطعات لعاب‌خورده به هیچ عنوان با یکدیگر یا با دیواره‌های کوره تماس نداشته باشند. برنامه پخت مطابق استاندارد نوع بدنه و دمای ذوب لعاب تنظیم شده و کوره روشن می‌شود.

فعالیت
کارگاهی



نقاشی با لعاب

ابزار و مواد مورد نیاز:

استین با رنگ‌های مشکی، سبز، زرد، قرمز هر کدام ۱۰ گرم - روغن هریوس - لعاب ترانسپرنت - صمغ سلولزی - قلم‌موی سر گرد کوچک و بزرگ - ترازو - ۲ عدد بشقاب بیسکویت‌شده با قطر ۱۵ سانتی‌متر



مراحل انجام فعالیت:

- ۱ طرح پیشنهادی روبه‌رو را بر روی هر دو بشقاب انتقال دهید. به‌گونه‌ای که تمام سطح بشقاب را شامل شود.
- ۲ بشقاب اول را با ترکیب استین مشکی و روغن هریوس و بشقاب دوم را با ترکیب استین مشکی و صمغ سلولزی دورگیری کنید.
- ۳ پس از خشک شدن مواد دورگیری، با استفاده از لعاب‌های زیر سطوح باقی‌مانده را رنگ‌آمیزی کنید:
 - ۲۰ گرم لعاب آبی (۹۵ درصد ترانسپرنت + ۵ درصد استین آبی رنگ) + صمغ سلولزی آماده شده ۱ گرم
 - ۲۰ گرم لعاب سبز (۹۵ درصد ترانسپرنت + ۵ درصد استین سبز رنگ) + صمغ سلولزی آماده شده ۱ گرم
 - ۲۰ گرم لعاب زرد (۹۵ درصد ترانسپرنت + ۵ درصد استین زرد رنگ) + صمغ سلولزی آماده شده ۱ گرم
 - ۲۰ گرم لعاب قرمز (۹۵ درصد ترانسپرنت + ۵ درصد استین قرمز رنگ) + صمغ سلولزی آماده شده ۱ گرم

توجه کنید که رنگ‌گذاری لعاب‌ها را با توجه به ضخامت استاندارد مورد نیاز (حداقل ۰/۶ تا حداکثر ۱/۲ میلی‌متر) انجام دهید.
- ۴ پس از پخت لعاب در دمای ۱۰۵۰ درجه، نتایج را مقایسه و جدول صفحه بعد را کامل کنید:

نوع ماده دورگیری	رفتار لعاب در مجاورت خط دورگیری (قبل از پخت)	ظاهر خط دورگیری و لعاب پس از پخت
دورگیری با صمغ سلولزی و استین		
دورگیری با روغن هریوس و استین		

نقطه گذاری با لعاب (لعاب برجسته)

تفاوت عمده این روش با روش نقاشی با لعاب بر روی بدنه بیسکویت، روش اجرای دورگیری و شیوه انتقال لعاب و لعاب زنی است. در کارگاه های سنتی سفالگری، به ویژه در شهر لالجین، به این روش اصطلاحاً «نقاشی مینایی» می گویند. این نام گذاری از نظر علمی دقیق و درست نیست. میناکاری^۱، هنر تزیین با رنگ و لعاب های مخصوص بر روی سطوحی مانند شیشه، لعاب و فلز (مانند مس) است؛ در مینای فلز، نقوش به کمک لعاب های رنگی مختلف و مخصوص بر روی بستری از لعاب سفید قابل اتصال به فلز، ایجاد و پخت می شوند.



شکل ۸- بشقاب با تزیین لعاب نقطه ای و برجسته



شکل ۱۰- نقاشی مینایی روی فلز



شکل ۹- نقاشی مینایی روی شیشه



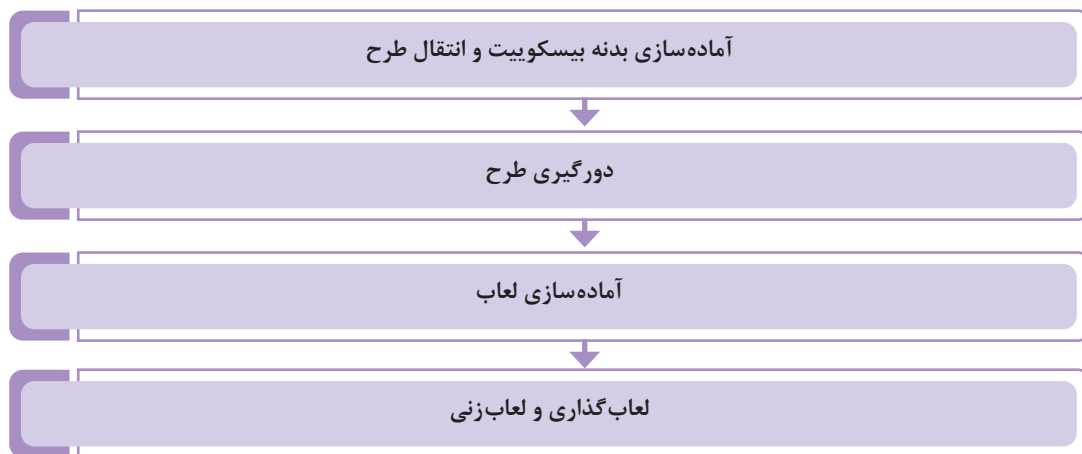
شکل ۱۱- بشقاب با نقاشی مینایی دوره سلجوقی

در سرامیک، به روش نقاشی با رنگ‌های مخصوص با دمای پخت پایین (محدوده ۵۵۰ تا ۸۵۰ درجه) بر روی سطوح با لعاب پخته شده، نقاشی مینایی گفته می‌شود. در ایران نیز این روش تزئینی از دوره سلجوقیان مورد استفاده قرار گرفت. در نقاشی مینایی معمولاً لعاب اولیه را، لعابی با رنگ روشن انتخاب می‌کردند و پس از پخت با ترکیب اکسیدهای فلزی رنگ‌دهنده و کمک‌ذوب به میزان لازم، بر روی سطح صیقلی و شیشه‌ای نقاشی می‌کردند.



شکل ۱۲- مخزن‌های پلاستیکی با نازل‌های سوزنی مختلف

در روش نقطه‌گذاری با لعاب، برای دورگیری و لعاب‌گذاری معمولاً از پمپ پلاستیکی برای ایجاد خطوط و نقاط برجسته استفاده می‌کنند. ظروف پلاستیکی انعطاف‌پذیری که نوک یا سوزن‌های فلزی با قطرهای مختلف دارند.



نمودار ۴- مراحل انجام روش نقطه‌گذاری با لعاب

آماده‌سازی بدنه بیسکوییت و انتقال طرح: برای شروع انجام این روش، همانند دیگر روش‌های تزینی، باید سطح قطعه بیسکوییت شده سنباده‌زنی و سپس با اسفنج مرطوب گردگیری و تمیز شود. پس از این مرحله، طرح انتخاب شده، با استفاده از یکی از روش‌های انتقال طرح و متناسب با قطعه، منتقل می‌شود. یکی از روش‌های متداول برای انتقال طرح‌هایی که دارای جزئیات بوده و در تعداد زیادی تکثیر می‌شوند، تهیه شابلون ژلاتینی یا شابلون با طلق پلاستیکی، از طرح مورد نظر است. شابلون‌زنی موجب انتقال طرح در مدت زمان کمتر و همچنین دقت در اجرای آن می‌شود.



شکل ۱۳



شکل ۱۴- دورگیری با پمپ پلاستیکی

دورگیری طرح: برای دورگیری می‌توان از روش‌های دورگیری اشاره شده در همین واحد یادگیری استفاده کرد. روش مرسوم در کارگاه‌های سنتی استفاده از ترکیب روغن هریوس و لعاب ترانسپرنت و استین مشکی است که به آن سیاه‌قلم می‌گویند. حداکثر میزان ترانسپرنت حدود ۲۰ درصد ترکیب است و این میزان لعاب برای اتصال بهتر استین به بدنه و همچنین پایین آوردن دمای ذوب استین استفاده می‌شود. برای اجرای خطوط نازک و یکنواخت از مخزن‌های پلاستیکی انتقال لعاب اشاره شده استفاده می‌شود (شکل ۱۴).

آماده‌سازی لعاب: برای آماده‌سازی لعاب از ترکیب لعاب‌های ترانسپرنت و یا اپک به همراه استین‌ها و یا اکسیدهای فلزی رنگی استفاده می‌شود. لعاب مناسب برای برجسته‌سازی و نقطه‌گذاری باید چگالی بالاتر از روش‌های لعاب‌زنی دیگر داشته باشد. در غیر این صورت پس از پخت ساختار برجسته خود را از دست داده و صاف می‌شود. در این روش نیز می‌توان از روان‌کننده‌هایی مثل چسب صمغ سلولزی به همراه لعاب آماده شده استفاده کرد.



در خصوص تفاوت‌های لعاب شفاف و اپک در ایجاد لعاب برجسته تحقیق کنید و نتیجه را در کلاس ارائه دهید.



لعاب گذاری و لعاب زنی: برای شروع مرحله لعاب گذاری، لعاب‌های آماده شده رنگی درون مخزن پلاستیکی ریخته می‌شود و با ضربه زدن آرام به دیواره مخزن حباب‌های هوا را خارج می‌کنند زیرا وجود هوا باعث جهش ناگهانی لعاب می‌شود. مخزن لعاب (پمپ پلاستیکی) را همچون قلم طوری در دست می‌گیرند که نوک سوزن پمپ با زاویه ۹۰ درجه (کاملاً عمود) نسبت به سطح ظرف قرار گیرد.

شکل ۱۵- لعاب زنی با پمپ پلاستیکی (پوار)

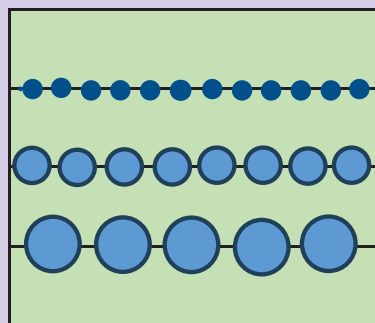


مهارت کنترل فشار پمپ در روش نقطه گذاری با لعاب

ابزار و مواد مورد نیاز:

لعاب ترانسپرنت، استین لاجوردی، پمپ پلاستیکی، آزمون تخت بیسکویت شده ۱۰ در ۱۰ سانتی متر، صمغ سلولزی آماده شده

مراحل اجرای کار:



- ۱ ساخت ۱۰۰ گرم لعاب با ترکیب (لعاب ترانسپرنت ۹۵ درصد + ۵ درصد استین لاجوردی + صمغ سلولزی)
- ۲ لعاب را داخل پمپ لعاب زنی بریزید.
- ۳ مطابق الگوی مقابل، روی آزمون، سه ردیف نقطه با قطر ۱، ۳ و ۵ میلی متر و برجستگی بیشتر از لعاب‌های معمولی ایجاد کنید:

ردیف اول: نقطه‌های ریز (با فشار کم و قطع سریع فشار)

ردیف دوم: نقطه‌های متوسط

ردیف سوم: نقطه‌های بزرگ (با فشار ممتد)

اگر نقطه‌ها پس از چند ثانیه پهن شدند و ارتفاع خود را از دست دادند، نشان‌دهنده رقیق بودن لعاب است؛ کمی پودر لعاب با همان رنگ اضافه کنید. اگر نوک نقطه‌ها تیز ماند و حالت نیم کره یک دست نگرفت، لعاب بیش از حد غلیظ است؛ کمی صمغ سلولزی اضافه کنید.

- ۴ آزمون لعاب خورده را پس از خشک شدن در دمای ۱۰۵۰ درجه سانتی گراد پخت کنید و نتیجه را بررسی کنید.



شکل ۱۶- کاسه با نقاشی با لعاب

با اعمال یک فشار لحظه‌ای، یکنواخت و ملایم به بدنه پمپ، مقدار کمی از لعاب خارج می‌شود تا به صورت یک نیم کره گرد، روی بیسکوییت قرار گیرد. بدیهی است هرچه مدت زمان فشار به بدنه پمپ بیشتر باشد، حجم بیشتری از لعاب بر روی بدنه بیسکوییت منتقل می‌شود. ضخامت نقطه‌ها در این روش بسیار بیشتر از نقاشی معمولی است و گاهی به ۱/۵ تا ۲ میلی‌متر می‌رسد. به دلیل حضور صمغ سلولزی (CMC) در ترکیب، این برجستگی‌ها پس از خشک شدن ترک نمی‌خورند.

فعالیت
کارگاهی



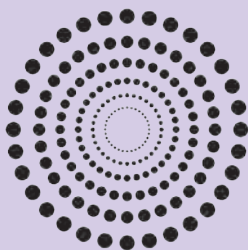
مهارت اجرای روش نقطه گذاری با لعاب

ابزار و مواد مورد نیاز:

لعاب ترانسپرنت، لعاب اپک، استین لاجوردی، استین زرد، استین قهوه‌ای، استین نارنجی، استین مشکی، پمپ پلاستیکی، بشقاب ارتن‌ور سفید بیسکوییت شده با قطر ۲۰ سانتی‌متر، صمغ سلولزی آماده شده

مراحل اجرای کار:

- ۱ مقدار ۲۰ گرم از هر لعاب رنگی را مطابق فرمول زیر بسازید:
 - ۱۸ گرم لعاب ترانسپرنت + ۲ گرم استین (رنگ‌های لاجوردی، زرد، قهوه‌ای، نارنجی)
 - به هر کدام از لعاب‌های رنگی بالا مقدار ۱ گرم صمغ سلولزی آماده اضافه کنید و با اضافه کردن ۱۵ گرم آب کاملاً هم بزنید و همگن شود.
 - ۴۰ گرم لعاب اپک را با ۳۰ گرم آب و ۲ گرم صمغ سلولزی مخلوط کنید و همگن کنید.
 - برای آماده‌سازی ماده دورگیری مقدار ۲ گرم لعاب را با ۱۸ درصد استین مشکی و ۱۰ گرم روغن هریوس مخلوط کنید و کاملاً هم بزنید. در صورتی که کمی غلیظ بود به آن قطره قطره روغن هریوس اضافه کنید تا به چگالی لازم برای اجرا بر روی قطعه بیسکوییت شده برسد.
- ۲ لعاب را داخل پمپ لعاب‌زنی جداگانه بریزید. در صورتی که به تعداد لعاب‌های رنگی بالا پمپ ندارید بعد از انجام نقطه‌گذاری با هر رنگ، آن را تخلیه کنید و بعد از شست‌وشو، رنگ دیگر را داخل پمپ بریزید.
- ۳ طرح مقابل را بر روی بشقاب انتقال دهید و ماده دورگیری آماده شده را داخل پمپ با نازل سوزنی ریز، بریزید و تمام نقطه‌های موجود را دورگیری کنید که در نهایت دایره‌های کوچک توخالی باقی بماند.
- ۴ با چهار لعاب رنگی که آماده کرده‌اید و به وسیله پمپ‌های پلاستیکی، از مرکز بشقاب دایره‌های توخالی دورگیری شده را رنگ‌گذاری کنید. انتخاب و ترتیب استفاده از رنگ‌ها به عهده خودتان است.
- ۵ پس از خشک شدن لعاب‌ها، زمینه سفید بشقاب را با استفاده از لعاب اپک آماده شده و به روش نقطه‌گذاری کاملاً لعاب‌زنی کنید.
- ۶ پشت بشقاب را با لعاب ترانسپرنت و با ترکیب زیر، با قلم‌مو، لعاب‌زنی کنید:
 - ۵۰ گرم لعاب ترانسپرنت + ۵۰ گرم آب + ۳ گرم صمغ سلولزی آماده شده
- ۷ نمونه لعاب خورده را پس از خشک شدن در دمای ۱۰۵۰ درجه سانتی‌گراد پخت کنید. نتیجه را با نمونه هم‌کلاسی‌های خود مقایسه کنید و در مورد آن صحبت کنید.



ارزشیابی شایستگی نقاشی با لعاب روی قطعه بیسکویت

کد حرفه	۷۳۱۴۱۳	حرفه	کمک تکنسین سفالگر	کد پیمان/پودمان	۷۳۱۴۱۳۰۶۴	استاندارد عملکرد کار:
کد وظیفه شغل	۰۶	وظیفه شغل	لعاب کاری و تزیین	سطح صلاحیت	L ۳	آماده سازی بشقاب یا خشت بیسکویت با ابعاد ۲۰×۲۰، انتقال طرح داده شده بر روی آن، آماده سازی ماده دورگیری، دورگیری طرح، آماده سازی لعاب مطابق با استاندارد و لعاب گذاری مطابق با الگو به وسیله ابزار (قلم مو، قلم فلزی، پمپ سر سرنگی) در ۱۸۰ دقیقه
کد کار	۷۳۱۴۱۳۰۶۴۱	کار	نقاشی با لعاب روی قطعه بیسکویت	سطح شایستگی	مهارت	

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص ها/داوری /نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	آماده سازی قطعه بیسکویت و انتقال طرح	مکان: کارگاه لعاب با تهویه استاندارد تجهیزات: کاسه پلاستیکی به قطر ۲۰ سانتی متر اسفنج بزرگ، سنباده، کمپرسور ۵۰ تا ۲۵۰ لیتری، ماسک فیلتردار استاندارد، عینک محافظ، پیستوله با درجه نازل (۱/۵ تا ۱/۸) شابلون، مداد، میز نور مواد: قطعه بیسکویت، دوده زمان: ۶۰ دقیقه	آزمون عملکردی	سنباده زدن و شست و شوی استاندارد قطعه بیسکویت شده برای نقاشی با لعاب، انتقال و تثبیت طرح به روش سنبه زنی بر روی قطعه بدون خط خوردگی و در مدت زمان ۴۰ دقیقه سنباده زدن و شست و شوی استاندارد قطعه بیسکویت شده برای نقاشی با لعاب، انتقال و تثبیت طرح به روش سنبه زنی بر روی قطعه بدون خط خوردگی در مدت زمان ۶۰ دقیقه سنباده زدن و شست و شوی استاندارد قطعه بیسکویت شده برای نقاشی با لعاب، انتقال و تثبیت طرح به روش سنبه زنی بر روی قطعه بدون خط خوردگی در مدت زمان بیشتر از ۹۰ دقیقه	۳ ۲ ۱	
۲	دورگیری طرح بر روی قطعه	تجهیزات: کاسه پلاستیکی به قطر ۲۰ سانتی متر اسفنج بزرگ، قلم مو سرگرد شماره ۱ و ۸ و ۱۲، فاشق فلزی، بشر، افشانه آب، موقت، ماسک استاندارد، شابلون مواد: استین مشکی و کربنات منگنز، فریت ترانسپرنت و اپک (۹۵۰ تا ۱۱۰۰)، قلم مو، پمپ سر سرنگی و پوار، کاشی ۲۰×۲۰ سانتی متر لعاب دار، روان کننده (شیره انگور، چسب CMC، کتیرا)، کربن، دوده، قطعه بیسکویت طرح اندازی شده زمان: ۳۰ دقیقه	آزمون عملکردی	ساخت ماده دورگیری با استین مشکی و دی اکسید منگنز (معن) برای نقاشی روی قطعه لعاب دار، اضافه کردن شیره انگور یا قند به میزان استاندارد (بین ۳ تا ۷ درصد)، دورگیری طرح با ابزار (قلم مو، قلم فلزی، پمپ سر سرنگی)، اجرای خط دورگیری با ضخامت یکسان در تمام قسمت های طرح در مدت زمان ۲۰ دقیقه ساخت ماده دورگیری با استین مشکی و دی اکسید منگنز (معن) برای نقاشی روی قطعه لعاب دار، اضافه کردن شیره انگور یا قند به میزان استاندارد (بین ۳ تا ۷ درصد)، دورگیری طرح با ابزار (قلم مو، قلم فلزی، پمپ سر سرنگی)، اجرای خط دورگیری با ضخامت یکسان در ۷۰ درصد از قسمت های طرح در مدت زمان ۳۰ دقیقه ساخت ماده دورگیری با استین مشکی و دی اکسید منگنز (معن) برای نقاشی روی قطعه لعاب دار، اضافه کردن شیره انگور یا قند به میزان استاندارد (بین ۳ تا ۷ درصد)، دورگیری طرح با ابزار (قلم مو، قلم فلزی، پمپ سر سرنگی)، اجرای خط دورگیری با ضخامت یکسان در ۵۰ درصد از قسمت های طرح در مدت زمان ۴۵ دقیقه	۳ ۲ ۱	
۳	لعاب گذاری بر روی قطعه بیسکویت	مکان: کارگاه لعاب با تهویه استاندارد تجهیزات: کاسه پلاستیکی به قطر ۲۰ سانتی متر اسفنج بزرگ، قلم مو سرگرد شماره ۱ و ۸ و ۱۲، فاشق فلزی، بشر، افشانه آب، موقت، ماسک استاندارد، الک ۸۰ مش، ترازو، شابلون مواد: رنگ دانه معدنی (قرمز، آبی لاجوردی و فیروزه ای، زرد، سیاه، نارنجی، سبز، صورتی، بنفش) اکسیدهای فلزی رنگی (اکسید مس، کربنات مس، سولفات مس، کربنات منگنز، اکسید کروم، اکسید کبالت، سیلیکات کبالت، کربنات نیکل، اکسید آهن قرمز و زرد)، فریت ترانسپرنت و اپک (۹۵۰ تا ۱۱۰۰)، قلم مو، پمپ سر سرنگی و پوار، قطعه بیسکویت، روان کننده (شیره انگور، چسب CMC، کتیرا) زمان: ۹۰ دقیقه	آزمون عملکردی	آماده سازی لعاب با رنگ های متنوع با گرانروی استاندارد، آماده سازی پالت رنگی براساس طرح، لعاب گذاری با (قلم مو، پمپ سر سرنگی و پوار) براساس طرح داده شده با ضخامت ۰/۶ تا ۱/۲ میلی متر بدون مخلوط شدن رنگ ها، تمام نقوش لعاب گذاری شده با ضخامت یکسان و در مدت زمان ۶۰ دقیقه آماده سازی لعاب با رنگ های متنوع با گرانروی استاندارد، آماده سازی پالت رنگی براساس طرح، لعاب گذاری با (قلم مو، پمپ سر سرنگی و پوار) براساس طرح داده شده با ضخامت ۰/۶ تا ۱/۲ میلی متر بدون مخلوط شدن رنگ ها، ۷۰ درصد از نقوش لعاب گذاری شده دارای ضخامت یکسان و در مدت زمان ۹۰ دقیقه آماده سازی لعاب با رنگ های متنوع با گرانروی استاندارد، آماده سازی پالت رنگی براساس طرح، لعاب گذاری با (قلم مو، پمپ سر سرنگی و پوار) براساس طرح داده شده با ضخامت ۰/۶ تا ۱/۲ میلی متر بدون مخلوط شدن رنگ ها، ۵۰ درصد از نقوش لعاب گذاری شده دارای ضخامت یکسان و در مدت زمان ۱۰۰ دقیقه	۳ ۲ ۱	
		۱- تفکر خلاق (N1۵) سطح ۱ ۲- استفاده از ماسک و لباس کار نخی، دستکش پلاستیکی و دستکش نسوز، جعبه کمک های اولیه، ایمنی به کارگیری وسایل برقی (دست خشک - سیم ارت استفاده از کفش پلاستیکی)، کپسول آتش نشانی (اطفای حریق برقی)، استفاده از تهویه، ارگونومی چیدمان کوره، ایمنی استفاده از مواد معدنی و شیمیایی ۳- توجه به میزان مصرف مواد معدنی و دقت در ارزشمندی رنگدانه های معدنی با توجه به انرژی مصرف شده برای تولید آن و جمع آوری و نگهداری پسماند لعاب در ظرف مخصوص به منظور استفاده مجدد ۴- تجسم همنشینی رنگ ها بعد از پخت	مشاهده و چک لیست (لیست وارسی)	انجام کامل همه موارد	۲	
				انجام ناقص موارد	۱	
					بلی ☐	
					خیر ☐	
ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)						
توضیحات:						
۱- معیار شایستگی انجام کار:						
- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۲ و ۳ (مراحل بحرانی)						
- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی های غیر فنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:						
- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار						
۲- تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه ای انجام می شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.						
- مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه ریزی و تحلیل، پاسخ گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت ها						
- تسلط (سطح چهار): خبری در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.						

واحد یادگیری ۲

نقاشی با لعاب روی قطعه لعابدار

به سؤالات زیر فکر کنید

- ۱ چگونه می‌توان با لعاب بر روی لعاب‌های پخت نشده و پخت شده، نقاشی انجام داد؟
- ۱ کاشی‌های مساجد تاریخی ایران بیشتر با کدام روش نقاشی و تزیین شده‌اند؟



در واحد یادگیری قبلی با روش‌های نقاشی روی بدنه بیسکوئیت آشنا شدید، اما دکور و تزیین سرامیک به بدنه‌های بیسکوئیت محدود نمی‌شود. در هنر سرامیک، می‌توان از خود لایه لعاب به عنوان بستر و بوم نقاشی استفاده کرد. نقاشی روی سطح لعابدار به دو روش نقاشی روی لعاب پخت‌نشده و نقاشی روی لعاب پخت‌شده انجام می‌شود.

گلدان با تزیین نقاشی روی لعاب اپک پخت نشده

در این واحد یادگیری اصول و روش‌های نقاشی بر روی لعاب پخت‌نشده و پخت‌شده آموزش داده می‌شود.

استاندارد عملکرد

آماده‌سازی بشقاب یا کاشی لعابدار خام و پخته با ابعاد ۲۰×۲۰، انتقال طرح داده شده بر روی آن، آماده‌سازی ماده دورگیری، دورگیری طرح، آماده‌سازی لعاب مطابق با استاندارد و لعاب‌گذاری مطابق با الگو به وسیله ابزار (قلم‌مو، قلم فلزی، پمپ سر سرنگی) در ۱۸۰ دقیقه.

نقاشی روی لعاب پخت نشده (ماجولیکا)



شکل ۱۷- ظرف ارتن ور قرمز با تزیین ماجولیکا - قرن شانزدهم میلادی - ایتالیا

این روش در قرن پانزدهم میلادی در اسپانیا و پس از آن در ایتالیا و فرانسه رواج پیدا کرد؛ در قرن چهاردهم و پانزدهم میلادی، سرامیک‌های ساخت اسپانیای اسلامی از طریق کشتی‌های تجاری به ایتالیا صادر می‌شدند. ایستگاه اصلی این کشتی‌ها، جزیره‌ای در دریای مدیترانه به نام «مایورکا» بود. و ایتالیایی‌ها تصور می‌کردند ساخت خود این جزیره است؛ بنابراین به این سبک از سفالگری، اصطلاح ماجولیکا^۱ را اطلاق کردند.



شکل ۱۸- ظرف با پوشش لعاب قلعی و تزیین با اکسیدهای فلزی رنگی (قرن سوم هجری)

اما منشأ و دانش فنی این روش در جهان اسلام و در دوران خلافت عباسی (قرن دوم تا چهارم هجری / هشتم و نهم میلادی) در عراق شکل گرفت. سفالگران آن دوره برای رقابت با ظروف با بدنه‌های سفید رنگ وارداتی چین، بر روی ظروف ارتن ور قرمز ترکیبی از لعاب شیشه‌ای به همراه اکسید قلع ابداع کردند که بستر سفیدرنگ و پوششی مورد نیاز برای تزیینات رنگی را فراهم می‌کرد. به این لعاب‌ها، «لعاب قلعی» می‌گفتند.

روش انجام به این صورت بود که ظروف ارتن ور قرمز پخت شده را با لعاب قلعی سفید (اپک)، پوشش می‌دادند و سپس با استفاده از اکسیدهای فلزی رنگی بر روی آن نقاشی می‌کردند.



در برخی از منابع، ماجولیکا را در تقسیم‌بندی انواع بدنه‌های سرامیکی پخت پایین قرار می‌دهند. در صورتی که ماجولیکا، صرفاً یک روش تزیین و نقاشی روی لعاب پخت‌نشده به‌شمار می‌رود و این روش تزیینی را می‌توان بر روی بدنه‌های پخت بالا نیز اجرا نمود.

نمودار ۵ مراحل اجرای روش ماجولیکا را نشان می‌دهد:



نمودار ۵- مراحل اجرای نقاشی روی لعاب خام (ماجولیکا)

تمیز کردن و آماده‌سازی بدنه بیسکوئیت

قبل از انجام مراحل لعاب‌زنی و تزیین، باید بدنه پخته‌شده (بیسکوئیت) با اسفنج مرطوب و تمیز کاملاً غبارزدایی شود. وجود گردوغبار روی بستر کار، مانع از اتصال کامل لعاب پایه به بدنه شده و بعد از پخت باعث ایجاد عیوبی مانند پوسته شدن، جمع‌شدگی لعاب و یا حفره‌های سوزنی می‌شود. مرطوب کردن بدنه، میزان جذب آب زیاد را تعدیل می‌کند.

اعمال لعاب پوششی سفید (اپک)

در روش ماجولیکا، بستر کار یک لعاب پخت‌نشده یا خام است. ضخامت این لایه باید کاملاً یکنواخت باشد؛ ضخامت بیش از حد لعاب، باعث جمع‌شدگی و ضخامت کم باعث نمایان شدن رنگ بدنه سرامیکی زیرین می‌شود.

با توجه به تاریخچهٔ ماجولیکا، لعاب مورد استفاده و رایج جهت اجرای این روش معمولاً لعاب‌های پوششی سفید رنگ هستند و برای این منظور از لعاب اپک آماده استفاده می‌شود. البته امروزه هنرمندان با توجه به زمینهٔ رنگی مدنظر خودشان، از لعاب‌های ترانسپرنت و رنگی نیز استفاده می‌کنند. بهترین روش اعمال لعاب در این روش، لعاب‌زنی به شیوهٔ غوطه‌وری و یا اسپری کردن است.

انتقال طرح

انتقال طرح با یکی از روش‌های معمول و با توجه به طرح انتخاب شده و همچنین فرم قطعه انجام می‌گیرد. نکتهٔ مهم این است که هنگام انتقال، طرح موردنظر به آرامی روی لعاب خام منتقل می‌شود تا به پوشش لعاب روی



قطعه آسیبی وارد نشود. برای جلوگیری از آسیب دیدن لایه لعاب به‌هنگام انتقال طرح، می‌توان به ترکیب لعاب اولیه حداکثر ۵ درصد صمغ سلولزی آماده شده اضافه کرد. این کار باعث می‌شود لعاب بعد از خشک شدن سطحی صاف‌تر و مقاوم‌تر داشته باشد؛ همچنین جذب آب لعاب نیز، کم می‌شود و در نتیجه قابلیت انتقال طرح و نقاشی روی آن افزایش پیدا می‌کند.

شکل ۱۹- انتقال طرح با مداد نرم بر روی لعاب اپک پخت نشده

آماده‌سازی رنگ‌ها

برای آماده‌سازی و ساخت رنگ‌های مورد استفاده در روش ماجولیکا می‌توان از اکسیدهای فلزی رنگ‌دهنده (مثل کبالت، مس، آهن، منگنز) و یا استین‌های تجاری آماده استفاده کرد. ترکیب معمول برای ساخت رنگ‌ها به شرح زیر می‌باشد:

اکسید فلزی رنگی و یا استین ۵۰ درصد + لعاب ترانسپرنت آماده ۵۰ درصد

این ترکیب به‌تنهایی و پس از پخت تبدیل به لایه‌ای مات و زبر بر روی بدنهٔ بیسکویت می‌شود، اما در روش ماجولیکا چون بستر قرارگیری رنگ‌ها، لعاب خام است بعد از پخت و ذوب شدن لعاب، در لعاب زیرین جذب شده و تبدیل به رنگ‌های صیقلی و براق می‌شوند. در نتیجه باید ضخامت لایهٔ رنگی اعمال شده بر روی لعاب خام بسیار کم باشد. حداکثر ضخامت اعمال شدهٔ رنگ، با توجه به ترکیب پیشنهادی بالا، نباید از حدود ۴ دهم میلی‌متر تجاوز کند. برای راحت‌تر شدن رنگ‌گذاری با قلم‌مو می‌توان به آنها مواد روان‌کننده اضافه کرد.



برخی از هنرمندان برای رنگ گذاری از لعاب های رنگی آماده هم استفاده می کنند. ترکیب اشاره شده در صفحه قبل صرفاً به عنوان پیشنهاد و شروع انجام این روش معرفی شده است. نسبت مخلوط شدن رنگ با لعاب ترانسپرنت رابطه مستقیمی با ضخامت لایه اعمال شده و سرعت نقاشی و همچنین غلظت رنگ آماده شده دارد. هر چه غلظت رنگ بیشتر باشد نیاز به مقدار بیشتری لعاب ترانسپرنت در ترکیب وجود دارد. همچنین هر چه سرعت رنگ گذاری و نقاشی بالاتر باشد می توان از مقدار کمتری لعاب ترانسپرنت در ترکیب استفاده کرد.

صمغ سلولزی نقش مهمی در کنترل گرانی (ویسکوزیته) رنگ ها دارد. این ماده، زمان خشک شدن رنگ (روی لعاب خام و پودری) را به تأخیر می اندازد و باعث می شود قلم مو به راحتی روی سطح لعاب حرکت کند.

نقاشی روی لعاب خام

نقاشی و رنگ گذاری ماجولیکا، شبیه روش نقاشی آبرنگ است. رنگ گذاری با رنگ های رقیق و با استفاده از قلم موهای نرم و منعطف انجام می گیرد و حرکت قلم مو باید روان، سریع و بدون تکرار بیش از حد بر روی یک نقطه باشد.

چنانچه رنگ با ضخامت بیشتر از حد استاندارد اجرا شود، مشکل شره و به هم ریختگی رنگ ایجاد می شود. همچنین اگر لعاب رقیق تر از حد استاندارد باشد موجب پاک شدن لعاب زیرین و یا عدم ایجاد رنگ مشخص می شود.



شکل ۲۰- نقاشی با قلم مو بر روی لعاب خام



مهارت اجرای رنگ بر روی لعاب خام

ابزار و مواد مورد نیاز:

۱ عدد آزمونه تخت بیسکویت ارتن ور قرمز با ابعاد ۱۰ در ۱۰ سانتی متر، ترازو، لعاب اپک، استین سبز، لعاب ترانسپرنت، قلم مو، الک با مش ۸۰

مراحل انجام فعالیت:

۱ ابتدا مقدار ۵۰ گرم لعاب اپک را با ۷۰ گرم آب مخلوط کرده و از الک با مش ۸۰ عبور دهید. سپس به روش ریختنی، آزمونه را لعاب بزنید.

۲ مقدار ۵ گرم استین سبز را با ۵ گرم لعاب ترانسپرنت و ۱ گرم صمغ سلولزی مخلوط کرده و به آن ۲۰ گرم آب اضافه کنید. بعد از هم زدن آن را از الک با مش ۸۰ عبور دهید.

۳ الگوی مقابل را با مداد نرم بر روی آزمونه به آرامی انتقال دهید. طوری که لعاب اپک آسیب نبیند.

۴ با استفاده از قلم مو و رنگ سبز آماده شده، طرح مقابل را رنگ آمیزی کنید. ضخامت رنگ گذاری باید در کمترین حالت ممکن باشد و سعی کنید با یک لایه رنگ، سطح مورد نظر را پوشش دهید. اگر دیدید ضخامت زیاد می شود به رنگ آماده شده قطره قطره آب اضافه کنید. با توجه به سفید بودن رنگ زمینه (لعاب اپک) کمترین رد رنگی ایجاد شده، بعد از پخت نیز قابل مشاهده خواهد بود.

۵ برای قسمت دم برگ و رگ برگ که سبز پررنگ تر است می توانید با اضافه کردن دو یا سه لایه بیشتر به رنگ مورد نظر برسید. یا اینکه از رنگ با غلظت بیشتر استفاده کنید.

۶ بعد از اتمام مراحل بالا نمونه آماده شده را در دمای ۱۰۰۰ درجه سانتی گراد پخت کنید.

۷ بعد از پخت، نتیجه نهایی را از لحاظ ظاهری و همچنین با لمس کردن قسمت های نقاشی شده بررسی کنید و جدول زیر را کامل کنید.

ظاهر قطعه لعاب خورده	ضعیف	متوسط	عالی
کیفیت لعاب اپک زمینه			
یک دست بودن رنگ سبز			
میزان شفافیت رنگ			
(براق یا مات و زبر بودن)			



دورگیری: در روش ماجولیکا معمولاً در ابتدا نقاشی و رنگ‌گذاری انجام می‌شود و بعد از آن، دورگیری می‌کنند. در صورتی که دورگیری قبل از نقاشی انجام شود، احتمال دارد رنگ تیره دورگیری به درون رنگ‌ها و بخش‌های روشن نقاشی نفوذ کند و نتیجه نهایی، کیفیت لازم را نداشته باشد. برای آماده سازی رنگ دورگیری می‌توان از نسبت ۵۰ درصد رنگ تیره (اکسیدهای فلزی منگنز، کبالت، کروم و یا استین‌های تیره‌رنگ) و ۵۰ درصد لعاب ترانسپرنت استفاده کرد.



شکل ۲۱- دورگیری نقاشی با قلم‌مو

مهارت اجرای دورگیری

ابزار و مواد مورد نیاز:

۱ عدد آزمونۀ تخت بیسکویت ارتن‌ور قرمز با ابعاد ۱۰ در ۱۰ سانتی‌متر، ترازو، لعاب اپک، استین نارنجی، استین صورتی، استین مشکی، اکسید آهن، لعاب ترانسپرنت، قلم‌مو، الک با مش ۸۰

مراحل انجام فعالیت:

۱ ابتدا مقدار ۴۹ گرم لعاب اپک را با ۱ گرم اکسید آهن قرمز و ۷۰ گرم آب مخلوط کرده و از الک با مش ۸۰ عبور دهید. سپس به روش ریختنی، آزمونۀ را لعاب بزنید.

۲ رنگ‌ها را براساس نسبت‌های زیر آماده کنید:

۵ گرم استین نارنجی + ۵ گرم لعاب ترانسپرنت + ۱ گرم صمغ سلولزی آماده + ۲۰ گرم آب
۵ گرم استین صورتی + ۵ گرم لعاب ترانسپرنت + ۱ گرم صمغ سلولزی آماده + ۲۰ گرم آب
۵ گرم لعاب ترانسپرنت + ۱ گرم صمغ سلولزی آماده + ۳۰ گرم آب رنگ‌ها را کاملاً هم بزنید و از الک با مش ۸۰ عبور دهید.



۳ الگوی مقابل را با مداد نرم بر روی آزمونۀ به آرامی انتقال دهید. طوری که لعاب اپک آسیب نبیند.

۴ ابتدا رنگ مشکی آماده شده را بر روی یک سطح دیگر آزمایش کنید و اگر رنگ خاکستری مطابق با الگو نبود آب بیشتری اضافه کنید تا رنگ رقیق‌تر شود.

۵ برگ‌های خاکستری، نارنجی و صورتی پررنگ را با قلم‌موی مناسب و سر گرد روی آزمونۀ رنگ‌آمیزی کنید و برای رنگ صورتی روشن، به رنگ اولیه مقدار بیشتری آب اضافه کنید.



- ۶ برای شروع دورگیری رنگ مشکی را مطابق نسبت‌های زیر آماده کنید:
- ۵ گرم استین مشکی + ۵ گرم لعاب ترانسپرنت + ۱ گرم صمغ سلولزی آماده + ۱۵ گرم آب
- ۷ با قلم‌موی سر گرد ریز، دور برگ‌ها را مطابق الگو دورگیری کنید.
- ۸ بعد از اتمام مراحل بالا نمونه آماده شده را در دمای ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد پخت کنید.
- ۹ بعد از پخت، نتیجه نهایی را از لحاظ ظاهری و همچنین با لمس کردن قسمت‌های نقاشی شده بررسی کنید و جدول زیر را کامل کنید.

ظاهر قطعه لعاب خورده	ضعیف	متوسط	عالی
کیفیت لعاب اپک رنگی زمینه			
یک‌دست بودن رنگ‌ها (از لحاظ رد قلم‌مو و پوشش یکنواخت سطح)			
میزان شفافیت رنگ‌ها و دورگیری (براق یا مات و زیر بودن)			

پخت نهایی

پس از انجام مراحل نقاشی و دورگیری قطعات تزئین شده را درون کوره قرار می‌دهند و پخت می‌کنند. دمای پخت نهایی بستگی به نوع بدنه سرامیکی دارد و محدوده دمایی ۹۸۰ تا ۱۰۸۰ درجه سانتی‌گراد را دربر می‌گیرد.



شکل ۲۲- قطعه پخت شده و تزئین شده به روش ماجولیکا

در این واحد یادگیری به دو روش ماجولیکا و نقاشی هفت رنگ پرداخته می‌شود. در نظر داشته باشید میانگین دمای پخت هر دو روش معمولاً یکسان است. بنابراین می‌توان قطعات نقاشی شده با هر دو روش در یک برنامه پخت مشترک و با یک بار روشن کردن کوره، پخت. چنانچه حجم کوره برای چیدمان هر دو روش مناسب است، جهت جلوگیری از اتلاف انرژی بهتر است قطعات نقاشی شده با هم پخت شوند.

توجهات
زیست‌محیطی





مهارت اجرای روش ماجولیکا

ابزار و مواد مورد نیاز:

۱ عدد بشقاب ارتن ور قرمز با قطر ۲۰ سانتی متر، ترازو، لعاب اپک، استین نارنجی، استین سبز، استین مشکی، استین قرمز، لعاب ترانسپرنت، قلم مو، الک با مش ۸۰، پیستوله

مراحل انجام فعالیت:

- ۱ ابتدا مقدار ۱۰۰ گرم لعاب اپک را با ۱۴۰ گرم آب مخلوط کرده و از الک با مش ۸۰ عبور دهید.
- ۲ سپس به وسیله پیستوله، داخل و بیرون بشقاب را با اپک آماده شده لعاب زنی کنید.
- ۳ رنگ ها را براساس نسبت های زیر آماده کنید:
- ۴ مقدار ۵ گرم استین نارنجی + ۵ گرم لعاب ترانسپرنت + ۱ گرم صمغ سلولزی آماده + ۳۰ گرم آب
- ۵ مقدار ۵ گرم استین قرمز + ۵ گرم لعاب ترانسپرنت + ۱ گرم صمغ سلولزی آماده + ۲۰ گرم آب
- ۶ مقدار ۵ گرم استین مشکی + ۵ گرم لعاب ترانسپرنت + ۱ گرم صمغ سلولزی آماده + ۲۰ گرم آب
- ۷ الگوی مقابل را با مداد نرم بر روی آزمون به آرامی انتقال دهید. طوری که لعاب اپک آسیب نبیند.



۸ با توجه به الگوی ارائه شده و با استفاده از قلم مو رنگ گذاری را شروع کنید. مطابق شکل روبه رو برای هر قسمت رنگی ابتدا لایه های کمرنگ و سپس با تکرار لایه گذاری رنگی، قسمت های پررنگ را نقاشی کنید.

۹ یکی از عوامل بالا رفتن کیفیت نقاشی توجه به سایه روشن های طرح است.

۱۰ پس از اتمام نقاشی، با رنگ مشکی آماده شده، و قلم موی ریز سر گرد دورگیری نهایی را انجام دهید.

بعد از انجام مراحل بالا نمونه آماده شده را در دمای ۱۰۰۰ درجه سانتی گراد پخت کنید. بعد از پخت، نتیجه نهایی را از لحاظ ظاهری و همچنین با لمس کردن قسمت های نقاشی شده بررسی کنید و جدول زیر را کامل کنید.

موارد مورد بررسی	ضعیف	متوسط	عالی
کیفیت لعاب اپک رنگی زمینه			
یک دست بودن رنگ ها (از لحاظ رد قلم مو و پوشش یکنواخت سطح)			
میزان شفافیت رنگ ها و دورگیری (براق یا مات و زبر بودن)			

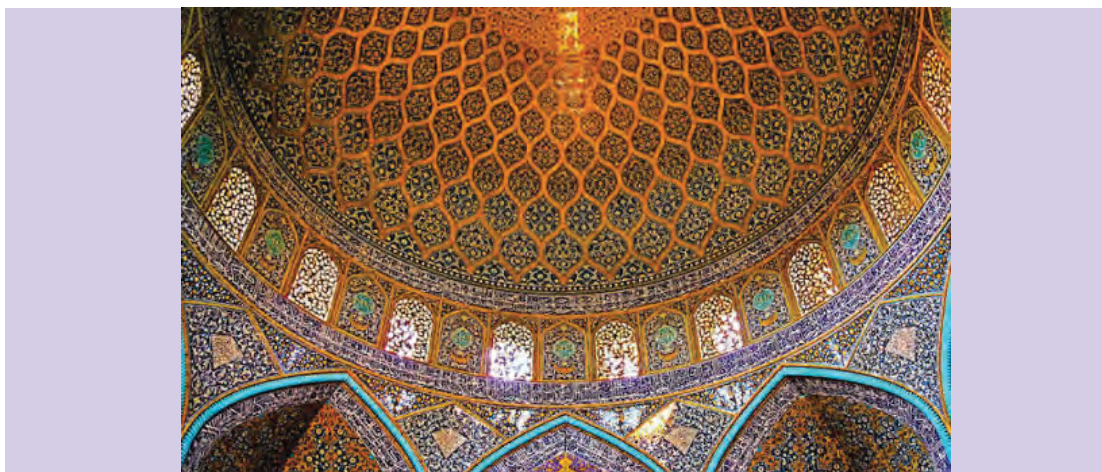


شکل ۲۳- کاشی معرق

کاشی هفت رنگ یکی از شاهکارهای هنر معماری و سرامیک در ایران است که تحولی بزرگ در سرعت و تکامل تزیینات بناهای تاریخی ایجاد کرد. ریشه‌های این روش به دوره سامانی و سلجوقی بازمی‌گردد اما اوج شکوفایی این هنر در دوران صفویه است؛ در زمان شاه عباس اول و با پایتخت شدن اصفهان، نهضت بزرگ ساخت‌وساز (شامل مساجد، کاروانسراها و کاخ‌ها) آغاز شد.

کاشی معرق به دلیل زمان‌بر بودن، برش‌های ریز و هزینه‌بر بودن، نمی‌توانست سرعت نیازهای معماری آن دوره را تأمین کند. معماران و کاشی‌سازان صفوی به سراغ روش «هفت رنگ» رفتند. در این روش، کاشی‌های چهارگوش در کنار هم چیده شده و طرح به صورت یکپارچه روی آنها نقاشی و سپس پخت

می‌شد. این کار سرعت اجرای تزیینات را چند برابر و هزینه‌ها را به شدت کاهش داد. از شاهکارهای این دوره می‌توان به مسجد شیخ لطف‌الله در اصفهان اشاره کرد که از بارزترین و زیباترین نمونه‌های اجرای کاشی هفت رنگ با نقوش اسلیمی، ختایی و کتیبه‌های ثلث در ایران است.



شکل ۲۴- بخشی از کاشی کاری گنبد داخلی مسجد شیخ لطف‌الله - اصفهان

در خصوص روش‌های اجرای کاشی معرق تحقیق کنید و تصاویری از نمونه‌های شاخص گردآوری کنید.

پژوهش کنید



در روش نقاشی هفت‌رنگ ابتدا بر روی کاشی بیسکویت شده یک لایه لعاب (معمولاً لعاب سفید پوششی) اعمال می‌شود و آن را پخت می‌کنند. سپس نقوش موردنظر روی کاشی لعاب‌دار منتقل و به‌وسیله لعاب‌های رنگی نقاشی انجام می‌گیرد. مراحل انجام این روش به این ترتیب است:



نمودار ۶- مراحل نقاشی با لعاب بر روی کاشی لعاب‌دار (روش هفت‌رنگ)

آماده‌سازی بستر و اعمال لعاب بر روی کاشی بیسکویت: در این مرحله کاشی بیسکویت شده با ابعاد موردنظر را به‌وسیله لعاب‌های سفید پوششی (اپک) لعاب‌زنی و پخت می‌کنند. دلیل انتخاب و برتری لعاب اپک، پوشش دادن کامل رنگ بدنهٔ سرامیکی و همچنین دارا بودن رنگ سفید است که باعث می‌شود رنگ‌های لعاب نهایی، جلوهٔ بهتری داشته باشند. امروزه بیشتر کارگاه‌های تولید کاشی هفت‌رنگ، از کاشی‌های لعاب‌دار صنعتی آماده استفاده می‌کنند.

مهارت اعمال لعاب سفید

ابزار و مواد مورد نیاز:

۱ عدد خشت ارتن‌ور قرمز بیسکویت $۲۰ \times ۲۰ \times ۱/۵$ سانتی‌متر، ترازو، لعاب اپک، الک با مش ۸۰

مراحل انجام فعالیت:

- ☐ ابتدا سطح خشت را کاملاً تمیز کنید و در صورت نیاز سنباده بزنید.
- ☐ مقدار ۱۰۰ گرم لعاب اپک را با ۱۴۰ گرم آب مخلوط کنید و کاملاً هم بزنید و از الک با مش ۸۰ عبور دهید.

فعالیت
کارگاهی



- به روش ریختنی سطح خشت را با لعاب آماده شده و ضخامت استاندارد، لعاب‌زنی کنید.
- پس از تمیز کردن لعاب‌های زیر و لبه خشت، آن را در دمای ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد پخت کنید.

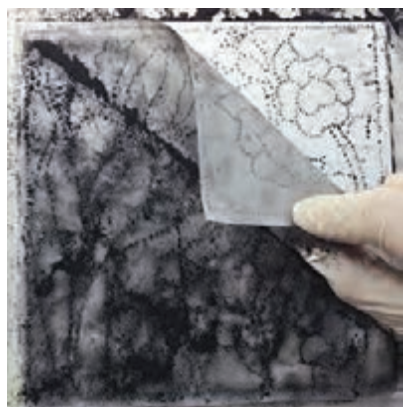
بعد از آماده شدن کاشی لعاب‌دار و پخت شده، سطح کاشی‌ها را با الکل یا شیشه پاک کن و دستمال نمدار پاک می‌کنند تا کاملاً از چربی، گرد و غبار یا اثر انگشت پاک شود و رنگ‌ها به خوبی روی سطح صیقلی قرار بگیرند.

برخی از کارگاه‌ها چربی‌زدایی از کاشی لعاب‌دار را با حرارت مشعل یا شعله افکن گاز انجام می‌دهند. دقت شود برای روشن کردن مشعل ابتدا فندک یا کبریت روشن و بعد شیر گاز باز می‌شود. استفاده از دستکش نسوز برای جلوگیری از آسیب به دست‌ها الزامی است. همچنین از انجام این کار در کارگاه‌های کوچک و در فضای بسته خودداری شود.

ایم‌نی



انتقال طرح: در کارگاه‌های سنتی برای انتقال طرح بر روی کاشی ابتدا طرح را بر روی کاغذ ترسیم می‌کنند و با استفاده از روش سوزن کاری تمام قسمت‌های طرح را با فاصله خیلی کم از همدیگر سوراخ می‌کنند. کاغذ سوراخ‌شده را روی کاشی قرار می‌دهند. سپس یک کیسه پارچه‌ای (مثلاً جوراب نخی) حاوی پودر زغال را روی سوراخ‌ها می‌کوبند تا پودر سیاه از منافذ عبور کرده و خطوط طرح به صورت نقاطی ریز، روی سطح براق کاشی قرار گیرد.



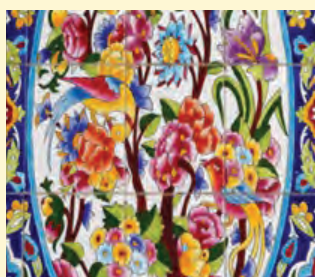
شکل ۲۷- طرح منتقل شده



شکل ۲۶- دوده‌زنی با گرد زغال



شکل ۲۵- طرح سوزنی شده



در مورد تفاوت کاشی هفت رنگ در دوران صفویه و قاجاریه تحقیق کنید. و مشخص کنید تصاویر روبه‌رو مربوط به چه دوره‌ای هستند؟

پژوهش کنید





مهارت انتقال طرح بر روی کاشی لعابدار

ابزار و مواد مورد نیاز:

کاشی لعابدار فعالیت کارگاهی قبل، طرح کاغذی و سوزن کاری شده مطابق الگو، پودر زغال، کیسه یا جوراب نخی

مراحل انجام فعالیت:



- طرح مقابل را بر روی کاغذ (با ابعاد کاشی لعابدار) انتقال دهید و با ابزار سوزنی ریز، تمام خطوط طرح را سوراخ بزنید.
- چهار طرف طرح سنبه شده را بر روی کاشی لعابدار با چسب کاغذی ثابت کنید.
- زغال پودر شده را داخل کیسه نخی بریزید و بر روی کاغذ سوراخدار، به روش گرده زنی و با ضربات آرام بزنید.
- کاغذ را از یک طرف بلند کنید تا طرح منتقل شده بر روی کاشی آسیب نبیند.

دورگیری: برخلاف روش ماجولیکا، در کاشی هفت رنگ دورگیری دقیقاً در اولین گام نقاشی انجام می شود. در این روش دورگیری اهمیت زیادی دارد و دلیل آن، لعابدار بودن بستر کار است. برای اینکه هنگام نقاشی، مرز خطوط و رنگ ها حفظ شود، از مواد دیرگداز برای ساخت ماده دورگیری استفاده می شود. موادی مانند دی اکسید منگنز و یا استین های مشکی دیرگداز هستند و به خوبی می توانند در برابر اختلاط رنگ ها نقش سد را ایفا کنند. رنگ دی اکسید منگنز پس از پخت، قهوه ای تیره خواهد شد.



شکل ۲۹- طرح دورگیری شده



شکل ۲۸- روش دورگیری با قلم فلزی



در گذشته برای دورگیری از ماده‌ای به نام «مغن» استفاده می‌کردند. در مورد آن تحقیق کنید و مواد تشکیل‌دهنده آن را به هنرآموز خود ارائه دهید.

دورگیری در کارگاه‌های سنتی با قلم‌مو انجام می‌گیرد و برای حرکت روان‌تر قلم‌مو بر روی کاشی لعاب‌دار، در کنار ماده دورگیری از مواد روان‌کننده مثل شیرۀ انگور استفاده می‌شود. چگالی مواد دورگیری به گونه‌ای تنظیم می‌شود که در هنگام کار با قلم‌مو از سطح کار شره نکند. شیرۀ انگور باعث اتصال رنگ به سطح قطعه و همچنین عدم پخش شدن رنگ هنگام کار و دست خوردن احتمالی به آن می‌شود. مقدار شیرۀ انگور حداکثر ۱۰ درصد ترکیب ماده دورگیری را شامل می‌شود.

برای دورگیری معمولاً از قلم‌موهای خیلی ظریف و نوک تیز و عمدتاً ساخته شده از موی حیواناتی مثل گربه استفاده می‌کنند. استفاده از قلم فلزی برای دورگیری نیز در بسیاری از کارگاه‌های سنتی رواج دارد.



در کارگاه‌ها و تولیدی‌های بزرگ برای انتقال طرح و دورگیری از روش‌های مدرن‌تر و سریع‌تری مانند استفاده از شابلون‌های آماده و چاپ سیلک استفاده می‌کنند. در مورد مراحل اجرای این روش و چاپ طرح بر روی کاشی لعاب‌دار، تصاویر لازم را جمع‌آوری نموده و به همراه توضیحات در کلاس ارائه دهید.



مهارت انجام دورگیری طرح

ابزار و مواد موردنیاز:

کاشی لعاب‌دار و طرح‌دار فعالیت کارگاهی قبل، استین مشکی، شیرۀ انگور، ترازو، هاون سرامیکی، قلم‌مو

مراحل انجام فعالیت:

- ☐ ابتدا مقدار ۱۰ گرم استین مشکی را ۱ گرم شیرۀ انگور و ۱۰ گرم آب مخلوط کنید و داخل هاون سرامیکی بریزید.
- ☐ ماده دورگیری را داخل هاون کاملاً نرم و همگن کنید.
- ☐ کاشی لعاب‌دار را روی یک سطح کاملاً افقی و صاف قرار دهید.
- ☐ با استفاده از قلم‌مو، خطوط موجود را رنگ‌گذاری کنید.
- ☐ ضخامت رنگ دورگیری مشابه ضخامت لعاب استاندارد باشد (حداکثر ۱/۲ میلی‌متر).
- ☐ بعد از انجام دورگیری اجازه دهید رنگ کامل خشک شود.



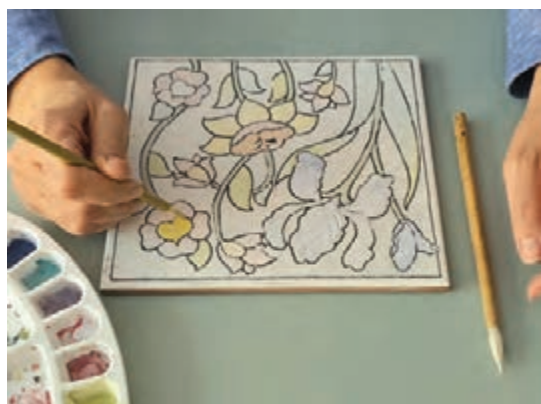
برخی از هنرمندان برای اطمینان از کیفیت دورگیری و ثابت شدن خطوط دورگیری، کاشی‌های دورگیری شده را پخت می‌کنند.

آماده‌سازی لعاب‌های رنگی: با توجه به طرح انتخاب شده می‌توان از ترکیب لعاب ترانسپرنس و یا اپک با اکسیدهای فلزی رنگی و استین‌ها استفاده کرد. میزان استفاده از اکسیدهای فلزی رنگی و استین‌ها بستگی به فام رنگی موردنظر دارد. امروزه بیشتر از ترکیب لعاب ترانسپرنس و استین برای ساخت لعاب‌های رنگی استفاده می‌شود. حداکثر میزان استین مورد استفاده در لعاب، ۱۰ درصد است.

به ترکیب لعاب‌های آماده شده مواد روان کننده اضافه می‌کنند تا رنگ‌ها یکنواخت‌تر بر روی لعاب پخت شده پخش شوند. در کارگاه‌های سنتی از کتیرا به عنوان روان کننده استفاده می‌کنند. کتیرای طبیعی را با آب ولرم مخلوط می‌کنند و کاملاً همگن می‌کنند تا زمانی که غلظتی شبیه ژل موی سر پیدا کند. میزان استفاده از کتیرا در ترکیب لعاب‌ها حداکثر ۱۰ درصد است.

در مورد روش ساخت لعاب‌های قرمز و صورتی مورد استفاده در کاشی‌های دوره قاجار تحقیق کنید و نتیجه را به هنرآموز خود ارائه دهید.

پژوهش کنید



شکل ۳۰- رنگ‌گذاری روی کاشی لعاب‌دار

نقاشی و رنگ‌گذاری با لعاب بر روی کاشی لعاب‌دار:
پس از دورگیری و آماده شدن لعاب‌های رنگی، سطوح سفید بین خطوط دورگیری شده با قلم‌موهای گرد، متناسب با طرح، رنگ‌گذاری می‌شوند. در این مرحله برای انتقال لعاب بر روی سطوح مورد نظر، از قلم‌موهایی استفاده می‌شود که قابلیت حمل مقدار بیشتری از لعاب را داشته باشد. قلم‌موهای ساخته شده از موی حیواناتی مثل الاغ، گری، سمور و... مناسب این مرحله هستند.

چرا روش نقاشی با لعاب بر روی سطح لعاب‌دار و پخت شده (نقاشی هفت رنگ) بیشتر بر روی سطوح تخت و کاملاً افقی انجام می‌گیرد؟ با هم کلاسی‌های خود در این مورد گفت‌وگو کنید.

گفت‌وگو کنید



شکل ۳۱- کاشی هفت رنگ (کار نهایی)

ضخامت لایه لعاب‌های رنگی در نتیجه نهایی بسیار تأثیرگذار است؛ اگر لعاب بیش از حد ضخیم باشد، پس از پخت حالت کدر پیدا می‌کند و ممکن است با رنگ‌های مجاور خود مخلوط شود و مرزبندی طرح، آسیب ببیند. اگر لعاب رنگی استفاده شده بیش از حد رقیق باشد، قبل از پخت به مرزبندی خطوط آسیب می‌زند و پس از پخت کاملاً کم‌رنگ می‌شود و ممکن است زمینه لعاب سفید اولیه نمایان شود.



نقاشی هفت رنگ باید بر روی سطح صاف و ثابت انجام شود زیرا سطح لعابدار قطعه بدون جذب آب است و احتمال شره و تداخل رنگ‌ها وجود دارد. همچنین قطعه لعاب‌گذاری شده تا قبل از خشک شدن، نباید جابه‌جا شود.



در مورد روش نقاشی هفت رنگ بدون استفاده از مادهٔ دورگیری تحقیق کنید. در حال حاضر این روش بیشتر در شیراز مرسوم است. تصاویر لازم را جمع‌آوری کنید و ارائه دهید.



مهارت انجام رنگ‌گذاری با لعاب بر روی کاشی لعابدار

ابزار و مواد مورد نیاز:

کاشی لعابدار و دورگیری شدهٔ فعالیت کارگاهی قبل، لعاب ترانسپرنت، ترازو، لعاب آماده‌شده با رنگ‌های دلخواه قلم‌مو، کتیرای آماده‌شده، ترازو، الک مش ۸۰

مراحل انجام فعالیت:

- ☐ ابتدا لعاب با رنگ‌های مورد نیاز و مطابق الگوی مقابل را با نسبت‌های زیر آماده کنید:
- ترانسپرنت ۹۰ درصد + ۱۰ درصد رنگ دلخواه
- در ازای ۵۰ گرم رنگ مقدار ۳ گرم کتیرای آماده‌شده و ۵۰ گرم آب اضافه کنید و بعد از هم‌زدن، از الک با مش ۸۰ عبور دهید.
- ☐ کاشی لعابدار را روی یک سطح کاملاً افقی و صاف قرار دهید.
- ☐ با قلم‌موی گرد و با توجه به طرح، لعاب‌گذاری و رنگ‌آمیزی طرح را شروع کنید. توجه داشته باشید این مرحله، مهم‌ترین مرحلهٔ نقاشی هفت‌رنگ است.
- ☐ هر قسمت از فضاهای رنگ‌آمیزی شده که نیاز به لعاب بیشتری دارند و کم‌رنگ هستند را دوباره لعاب‌گذاری کنید.
- ☐ کاشی نقاشی شده را تا خشک شدن کامل لعاب‌ها به‌هیچ عنوان تکان ندهید و یا جابه‌جا نکنید.
- ☐ بعد از خشک شدن کامل لعاب‌ها، کاشی را با دمای ۱۰۰۰ درجهٔ سانتی‌گراد پخت کنید.
- ☐ بعد از سرد شدن کوره کاشی را بررسی و جدول زیر را کامل کنید:

موارد مورد بررسی	ضعیف	متوسط	عالی
کیفیت لعاب اپک زمینهٔ کاشی			
کیفیت خطوط دورگیری (ایجاد سد مناسب و ضخامت اعمال شده)			
کیفیت لعاب‌ها (از لحاظ رد قلم‌مو، دیده نشدن زمینهٔ کاشی، پوشش یکنواخت سطح)			

پخت نقاشی‌های اعمال شده

تعیین برنامه پخت نهایی در نقاشی با لعاب روی قطعه لعاب‌دار براساس دمای ذوب لعاب نقاشی شده، مشخص می‌شود. البته باید توجه داشت که در این روش‌ها معمولاً دمای پخت لعاب اپک زیرین با دمای پخت بالاتری نسبت به لعاب‌های مورد استفاده در نقاشی، انتخاب می‌شود. دلیل این کار جلوگیری از نرم شدن بیش از حد لعاب زیرین بر اثر ذوب لعاب‌های نقاشی در حین پخت است. در غیر این صورت سطح لعاب‌دار و خطوط نقاشی شده، مرزبندی و کیفیت نهایی مورد نیاز را نخواهد داشت.

از این رو برنامه پخت برای نقاشی ماجولیکا و هفت رنگ متناسب با دمای ذوب لعاب نقاشی شده تعیین می‌شود که می‌تواند محدوده دمایی ۹۸۰ تا ۱۰۸۰ درجه سانتی‌گراد را دربر گیرد.

برای پوشش کاشی بیسکویت، معمولاً اپک با دمای پخت بالاتری نسبت به لعاب‌های مورد استفاده در نقاشی، انتخاب می‌کنند. دلیل این کار جلوگیری از نرم شدن بیش از حد لعاب زیرین بر اثر ذوب لعاب‌های نقاشی در حین پخت است؛ در غیر این صورت سطوح لعاب‌دار و خطوط نقاشی شده، مرزبندی و کیفیت نهایی مورد نیاز را نخواهند داشت.

در کارگاه‌ها و تولیدی‌های بزرگ برای پخت کاشی از چه کوره‌هایی استفاده می‌کنند. مشخصات و تصاویر مربوط به این کوره‌ها را جمع‌آوری کنید و به هنرآموز خود ارائه دهید.

پژوهش کنید



به تصاویر زیر دقت کنید. در مورد روش نقاشی و ویژگی‌های ظاهری هر کدام از آنها با هم‌کلاسه‌ایتان گفت‌وگو کنید.

گفت‌وگو کنید



ارزشیابی شایستگی نقاشی با لعاب روی قطعه لعابدار

کد حرفه	۷۳۱۴۱۳	حرفه	سرامیک‌سازان دستی	کد پیمانانه / بودمان	۷۳۱۴۱۳۰۶۴	استاندارد عملکرد:
کد وظیفه شغل	۰۶	وظیفه شغل	لعاب کاری و تزیین با لعاب	سطح صلاحیت	۳ L	آماده‌سازی پشقاب یا کاشی لعابدار خام و پخته با ابعاد ۲۰×۲۰، انتقال طرح داده شده بر روی آن، آماده‌سازی ماده دورگیری، دورگیری طرح، آماده‌سازی لعاب مطابق با استاندارد و لعاب‌گذاری مطابق با الگو به‌وسیله ابزار (قلم‌مو، قلم فلزی، پمپ سر سرنگی) در ۱۸۰ دقیقه
کد کار	۷۳۱۴۱۳۰۶۴۲	کار	نقاشی با لعاب روی قطعه لعابدار	سطح شایستگی	مهارت	

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/دآوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	انتقال طرح روی قطعه لعابدار	تجهیزات: کاسه پلاستیکی به قطر ۲۰ سانتی‌متر اسفنج بزرگ، افشانه آب، موکت، کمپرسور ۵۰ تا ۲۵۰ لیتری، ماسک استاندارد، عینک محافظ، پیستوله با درجه نازل (۱/۵ تا ۱/۸) شابلون، میز نور، کوره الکتریکی ۲۰۰ لیتری مواد: کاشی لعابدار، دوده، کاربن زمان: ۳۰ دقیقه	آزمون عملکردی	حرارت دادن در کوره در دمای حداقل ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد و شست‌وشوی استاندارد قطعه لعابدار برای نقاشی، انتقال و تثبیت طرح به روش سنبه‌زنی یا کاربن بر روی قطعه در مدت زمان ۳۰ دقیقه حرارت دادن در کوره در دمای حداقل ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد و شست‌وشوی استاندارد قطعه لعابدار برای نقاشی، انتقال و تثبیت طرح به روش سنبه‌زنی یا کاربن بر روی قطعه در مدت زمان ۶۰ دقیقه حرارت دادن در کوره در دمای حداقل ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد و شست‌وشوی استاندارد قطعه لعابدار برای نقاشی، انتقال و تثبیت طرح به روش سنبه‌زنی یا کاربن بر روی قطعه در مدت زمان ۹۰ دقیقه	۳ ۲ ۱	
۲	نقاشی روی لعاب خام	ابزار: کاسه پلاستیکی، اسفنج، بشر پلاستیکی، افشانه آب، پارچ مدرج، کمپرسور، سر پیستوله با درجه نازل (۱/۵ تا ۱/۸)، قلم‌مو سرگرد شماره ۱ و ۸ و ۱۲، کوره پخت سرامیک، ماسک استاندارد، ابزارهای سوزنی نازک، معار کنده کاری کوچک مواد: پالت رنگ آماده‌شده رولعابی با گرانروی استاندارد، قطعه بیسکویت زمان: ۶۰ دقیقه	آزمون عملکردی	اعمال لعاب ایک روی بدنه بیسکویت، نقاشی با مواد آماده‌شده روی لعاب خام به‌صورت ذهنی و با طرح مشخص، اجرا تمام نقوش با ضخامت استاندارد و یک‌دست و اجرای رنگ به‌صورت سایه روشن، پخت قطعه مطابق استاندارد در مدت زمان ۲۰ دقیقه اعمال لعاب ایک روی بدنه بیسکویت، نقاشی با مواد آماده‌شده روی لعاب خام به‌صورت ذهنی و با طرح مشخص، اجرا ۷۰ درصد نقوش با ضخامت استاندارد و یک‌دست، پخت قطعه مطابق استاندارد در مدت زمان ۳۰ دقیقه اعمال لعاب ایک روی بدنه بیسکویت، نقاشی با مواد آماده‌شده روی لعاب خام با طرح مشخص، اجرا ۵۰ درصد نقوش با ضخامت استاندارد و یک‌دست، پخت قطعه مطابق استاندارد در مدت زمان ۴۵ دقیقه	۳ ۲ ۱	
۳	نقاشی روی لعاب پخته	تجهیزات: کاسه پلاستیکی به قطر ۲۰ سانتی‌متر اسفنج بزرگ، قلم‌مو سرگرد شماره ۱ و ۸ و ۱۲، قاشق فلزی، بشر، افشانه آب، موکت، ماسک استاندارد، ترازو، الک ۸۰ مش، پالت تخم‌مرغی ۱۲ رنگ مواد: دودغاب لعاب آماده‌شده با گرانروی استاندارد، قلم‌مو، پمپ سر سرنگی و پوار، کاشی لعابدار، روان‌کننده (شیره انگور، چسب CMC، کتیرا) زمان: ۹۰ دقیقه	پروژه	آماده‌سازی پالت ۱۲ رنگ از رنگ‌های متنوع لعاب با دانسیته و گرانروی استاندارد نقاشی با لعاب، لعاب‌گذاری با (قلم‌مو، پمپ سر سرنگی و پوار) براساس طرح داده‌شده با ضخامت ۰/۶ تا ۱/۵ میلی‌متر روی قطعه لعابدار بدون مخلوط شدن و رد شدن رنگ‌ها از خط دورگیری، پخت قطعه مطابق استاندارد آماده‌سازی پالت ۹ رنگ از رنگ‌های متنوع لعاب با دانسیته و گرانروی استاندارد نقاشی با لعاب، لعاب‌گذاری ۷۰ درصد با (قلم‌مو، پمپ سر سرنگی و پوار) براساس طرح داده‌شده با ضخامت ۰/۶ تا ۱/۵ میلی‌متر روی قطعه لعابدار بدون مخلوط شدن و رد شدن رنگ‌ها از خط دورگیری، پخت قطعه مطابق استاندارد آماده‌سازی پالت ۶ رنگ از رنگ‌های متنوع لعاب با دانسیته و گرانروی استاندارد نقاشی با لعاب، لعاب‌گذاری ۵۰ درصد با (قلم‌مو، پمپ سر سرنگی و پوار) براساس طرح داده‌شده با ضخامت ۰/۶ تا ۱/۵ میلی‌متر روی قطعه لعابدار بدون مخلوط شدن و رد شدن رنگ‌ها از خط دورگیری، پخت قطعه مطابق استاندارد	۳ ۲ ۱	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:	۱- تفکر خلاق (N15) سطح ۱ ۲- استفاده از ماسک و لباس کار نخی، دستکش پلاستیکی و دستکش نسوز، جعبه کمک‌های اولیه، ایمنی به‌کارگیری وسایل برقی (دست خشک - سیم ارت استفاده از کفش پلاستیکی)، کیسول آتش‌نشانی (اطفای حریق برقی)، استفاده از تهویه، ارگونومی چیدمان کوره، ایمنی استفاده از مواد معدنی و شیمیایی ۳- توجه به میزان مصرف مواد معدنی و دقت در ارزشمندی رنگ‌دانه‌های معدنی با توجه به انرژی مصرف شده برای تولید آن و جمع‌آوری و نگهداری پسماند لعاب در ظرف مخصوص به منظور استفاده مجدد ۴- توجه به کاشی هفت‌رنگ	مشاهده و چک‌لیست	انجام کامل همه موارد انجام ناقص موارد	۲ ۱	

ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)	بلی ☐
	خیر ☐

توضیحات:
۱- معیار شایستگی انجام کار:
- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۲ و ۳ (مراحل بحرانی)
- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش
- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار
۲- تعریف سطوح شایستگی: صرف‌نظر از اینکه یک تکلیف‌کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.
- مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها
- تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.



پودمان پنجم

تزئین و اسگرافیتو



واحد یادگیری ۱

تزئین رولعابی

به سؤالات زیر فکر کنید

- ۱ چگونه می‌توان بر روی ظروف سرامیکی تزئیناتی یکسان را در مدت زمانی کم اجرا کرد؟
- ۲ بعد از پخت بیسکویت، چند دفعه می‌توان یک قطعه سرامیکی را برای تزئینات لعابی در کوره قرار داد؟



ظروف با تزئین عکس برگردان

تزئینات مشابهی که روی پارچه‌ها، لباس‌ها، قوطی مواد خوراکی و ظروف غذاخوری سرامیکی و بسیاری از محصولات تولیدی وجود دارد، حاصل فناوری چاپ است. صنعت چاپ با انتقال دقیق طرح با رنگدانه‌های مخصوص امکان انتقال نقوشی یکسان را بر روی سطوحی با جنسیت‌های مختلف را فراهم می‌آورد. در هنر سرامیک با رنگ‌های مخصوص رولعابی و چاپ عکس برگردان نقوشی هم شکل و هم رنگ تولید می‌شود. تزئین رولعابی یکی از روش‌های پرکاربرد برای محصولات سرامیکی است.

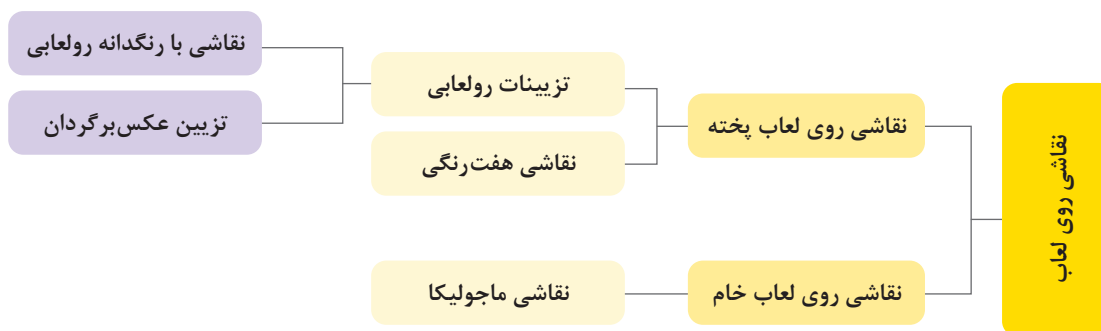
در این واحد یادگیری، به روش‌های تزئین با رنگ رولعابی و عکس برگردان پرداخته می‌شود.

استاندارد عملکرد

آماده‌سازی رنگ و عکس برگردان برای تزئینات رولعابی، نقاشی با مواد رولعابی به وسیله قلم‌مو و انتقال عکس برگردان بر روی بشقاب لعاب‌دار پخته شده با گل ارتن‌ور سفید به قطر ۲۰ سانتی‌متر در ۱۵۰ دقیقه

تزیین رولعابی^۱

نقاشی روی سطح لعاب‌دار یکی از روش‌های متداول تزیین آثار سرامیکی است که به شیوه‌های مختلف انجام می‌شود. دو روش از این شیوه‌ها که در پودمان ۴ به آن پرداخته شد، نقاشی با لعاب روی قطعه لعاب‌دار، در دو حالت لعاب پخت نشده و پخت شده است. روش دیگر در نقاشی روی قطعه‌ای لعاب‌دار با استفاده از رنگدانه‌های رولعابی است. این رنگ‌ها که پس از پخت لعاب روی سطح قطعه اجرا می‌شوند، با عنوان رنگ‌های دکور یا پخت سوم شناخته می‌شوند.



نمودار ۱

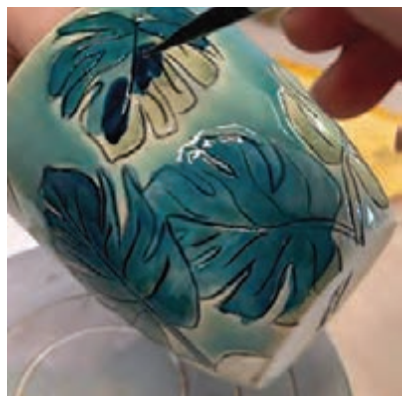
روش هفت رنگ و تزیینات رولعابی هر دو روی لعاب پخت شده، انجام می‌شوند، اما تفاوت آنها ماهیت رنگ در این روش‌ها است. رنگ رولعابی، ترکیبی از رنگدانه‌ای سرامیکی با فلاکس است. این ترکیب در دمایی پایین‌تر از لعاب قطعه و در حدود ۵۵۰ تا ۸۷۰ درجه سانتی‌گراد ذوب شده و با اتصال به لایه سطحی لعاب، روی آن تثبیت می‌شود. بنابراین رنگ‌های رولعابی ماهیت رنگدانه‌ای دارند، در حالی که در روش هفت‌رنگی نقاشی با لعاب روی لعاب است.

یک قطعه برای تزیینات رولعابی مانند هفت‌رنگی، سه بار پخت می‌شود. اما دلیل نام گذاری این روش به **پخت سوم**، پایین‌تر بودن دمای سومین پخت نسبت به پخت لعاب اصلی است. بنابراین فقط تعداد دفعات پخت دلیل بر این نام گذاری نیست. همان‌طور که در نقاشی هفت رنگ قطعه سه بار پخت می‌شود (پخت بیسکوییت، پخت لعاب و پخت نقوشی که با لعاب رنگی انجام شده) اما در دسته لعاب‌های پخت سوم یا رولعابی قرار نمی‌گیرد.

رولعابی‌ها به صورت پودرهای آماده و در رنگ‌هایی متنوع تولید می‌شوند. تنوع و درخشش رنگ‌های رولعابی نسبت به زیرلعابی و نقاشی با لعاب بیشتر است. همچنین از رنگ‌های رولعابی با روش‌های مختلفی برای تزیین روی قطعه لعاب‌دار می‌توان استفاده کرد. دو شیوه پرکاربرد از آنها، نقاشی مستقیم با این رنگ‌ها و یا تهیه عکس برگردان است.

بنابراین می‌توان با رنگ آماده شده رولعابی به صورت مستقیم طرح یا نقشی را روی قطعه لعاب‌دار اجرا کرد. روش دیگر، با رنگ رولعابی نقوشی با جزئیات روی کاغذ مخصوص چاپ می‌شود، سپس به سطح لعاب منتقل شده، که به روش ترنسفر یا عکس برگردان مرسوم است.

۱- Overglaze



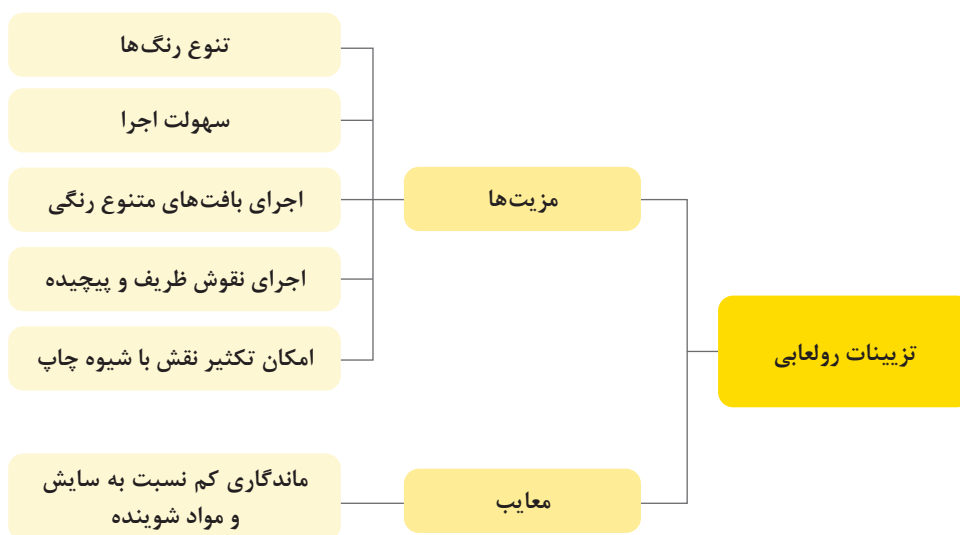
شکل ۳- نقاشی با رنگ رو لعابی



شکل ۲- عکس برگردان گل سرخ



شکل ۱- قوری با تزئین گل سرخ



نمودار ۲



نقاشی آثار مینایی در تاریخ هنر سرامیک ایران از چه روشی استفاده شده است؟ در مورد آثار موجود از این روش تحقیق کنید و در مورد تاریخ و مکان آن به صورت یک کاغذ A۴ مطلب ارائه کنید.

پژوهش کنید



آماده‌سازی رنگ رولعابی



شکل ۴- نمونه چرخه‌های رنگ‌های رولعابی



شکل ۵- پالت رنگ آماده شده



شکل ۶- نمونه چرخه رنگ رولعابی

نقاشی رولعابی در حالت مایع یا خمیری با ابزارهای مختلفی مانند قلم‌مو، اسفنج و سایه‌پاش اجرا می‌شود. رنگ‌های رولعابی به صورت حلال در آب یا روغن تولید شده و با مواد واسطه رقیق می‌شوند. اغلب رولعابی‌های موجود در بازار حلال در روغن هستند. روغن مخصوص رولعابی‌ها یا روغن چاپ موجود است. برای آماده‌سازی رنگ رولعابی با روغن این مراحل انجام می‌شود:

■ پودر رنگ‌های مورد نظر برحسب طرح و نقش انتخاب می‌شود.

■ پودر با نسبت یک به دو با روغن مخلوط می‌شود. یک قاشق غذا چای خوری پودر رنگ و دو قاشق روغن مخصوص را در پالت تخم‌مرغی ریخته و به وسیله قلم‌مو هم‌زده تا ترکیب همگن شود. برای جلوگیری از خشک شدن رنگ‌های آماده شده باید آنها را در پالتی دردار یا قوطی دردار حدود ۵۰ میلی‌لیتر نگهداری شوند.

■ رقیق کردن رنگ با اضافه کردن تینر ۱۰۰۰۰ انجام می‌شود، در صورت لزوم مانند ایجاد طرح‌های ابر و بادی و سایه روشن‌ها، رنگ رقیق‌تر می‌شود.

تهیه نمونه چرخه رنگ از رنگ‌های رولعابی

شناخت کیفیت و فام رنگ‌ها برای نقاشی با رنگ‌های رولعابی اهمیت دارد. روی یک بشقاب لعاب‌دار از هر رنگ با قلم‌مو یا ابزارهای مورد کاربرد ضخامت‌های مختلف اجرا می‌شود. سپس در کوره با دمای مشخص شده پخت می‌شود. نقش بشقاب آزمون برای انتخاب رنگ و تشخیص نحوه‌های مختلف اجرا روی قطعه اصلی مؤثر است. مراحل آماده‌سازی رنگ عکاسی شود.

۱ پالت یا قوطی کوچک دردار

۲ ترکیب رنگ

۳ بشقاب نمونه‌های رنگی



نگهداری قوطی تینر نزدیک به وسایل حرارتی مانند بخاری و یا استفاده از فندک یا کبریت هنگام استفاده از آن پرهیز شود، زیرا تینر به شدت اشتعال‌زا است

کنترل تداخل مرزهای طرح با رنگ رولعابی

ابزار و مواد مورد نیاز:

رنگ رولعابی مشکی و نارنجی، روغن هریوس، تینر ۱۰۰۰۰، کاشی ۱۰×۱۰ سانتی‌متر، پیمانه معادل قاشق غذاخوری، پالت تخم‌مرغی دردار یا ۲ عدد قوطی حدود ۵۰ میلی‌لیتر، کاربن، قلم‌موی گرد شماره ۳ و ۸

مراحل فعالیت کارگاهی:

یک قاشق رنگ از هر رنگ را در دو قوطی جداگانه ریخته و به هر قوطی حدود دو قاشق روغن اضافه کنید. سپس هر رنگ را جداگانه با قلم‌مو ترکیب کنید تا همگن شوند.

از هر رنگ حدود یک قاشق را درون پالت ریخته و به آن یک قاشق تینر اضافه کرده و هم‌زده تا ترکیب همگن شود.

طرح مشخص‌شده را با کاربن روی کاشی انتقال دهید. رنگ‌گذاری را با رنگ سیاه غلیظ و از قسمت سر پرده شروع کنید. قسمت سیاه در بال پرده را با ترکیب هر دو غلظت به صورت سایه روشن اجرا کنید.

بعد از خشک شدن رنگ سیاه با رنگ نارنجی غلیظ قسمت بدن و نوک را رنگ‌گذاری کنید. انتهای دم را با ترکیب رنگ رقیق و غلیظ به صورت سایه روشن اجرا کنید.



نقاشی با رنگ رولعابی

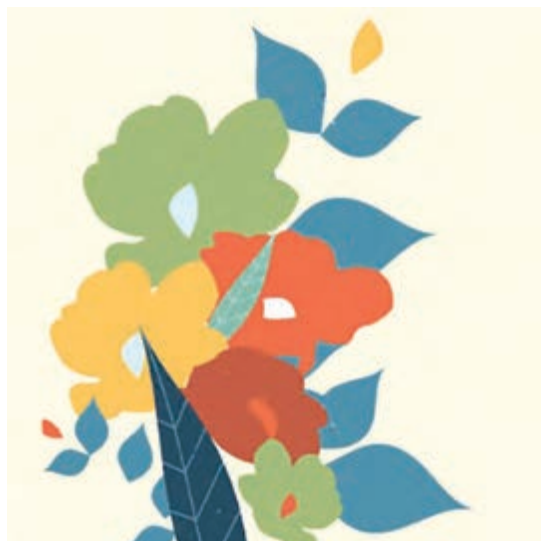
یکی از ویژگی افراد حرفه‌ای انتخاب طرح متناسب با روش تزیین است. در پودمان‌های ۳ و ۴ به مختصات طرح متناسب با روش‌های زیر لعابی و نقاشی با لعاب پرداخته شد.

باتوجه به ویژگی رنگ رولعابی که روان بوده و نسبت به لعاب جسمیت کمتری دارد، امکان اجرای نقوش پیچیده و ظرافت‌ها را ممکن می‌کند. همچنین به دلیل اجرای رنگ رولعابی بر روی سطح بدون جذب و صیقلی لعاب، فرصت برای پرداختن به جزئیات و اجرای بافت و سایه روشن‌های رنگی را ایجاد می‌کند.



شکل ۷- انتقال طرح روی بشقاب

از این رو طیف گسترده‌ای از طرح‌ها را می‌توان انتخاب کرد. به عنوان مثال هر دو شکل زیر قابلیت اجرا با رنگ رولعابی را دارد، اما شکل ۸ که دارای ظرافت‌های رنگی است، امکان اجرا با روش نقاشی با لعاب ندارد و با رنگ رولعابی امکان پذیر است. اما آنچه اهمیت دارد، مهارت اجرای رنگ که نیاز به مهارت کنترل تغییر غلظت رنگ برای پرداز نقوش و مدیریت زمان خشک شدن رنگ دارد.



شکل ۹- نقش با سطوح رنگی تخت



شکل ۸- نقش با جزئیات و سایه روشن

مراحل اجرای نقاشی با رنگ رولعابی:

■ آماده‌سازی قطعه که مطابق روش هفت‌رنگی باید تمیز و بدون گردوغبار باشد. قبل از انتقال طرح باید با شست‌وشو با مایع ظرفشویی یا پنبه آغشته به الکل (شیشه پاک‌کن) سطح لعاب چربی‌زدایی شود.



شکل ۱۰- انتقال طرح با کاربن

■ طرح مدنظر با کاربن روی سطح قطعه انتقال داده می‌شود (گلدان استوانه یا بشقاب).

■ انتخاب سایز و نوع قلم‌مو (گرد یا تخت) متناسب با طرح انجام می‌شود.

■ رنگ آماده شده با قلم‌مو روی قسمت‌هایی مشخص اجرا می‌شود. برای ایجاد سایه‌روشن و ترکیب رنگ‌ها رنگ با تینر رقیق‌تر می‌شود.

باید درنظر داشت، ترکیب رنگ با تینر موجب خشک‌شدن سریع‌تر آن می‌شود. تعیین زمان اجرا

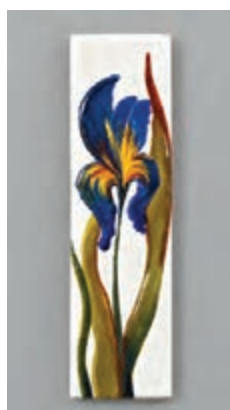
متناسب با مدت زمان خشک شدن رنگ در کیفیت اجرای بافت‌های رنگی اهمیت دارد. یکی از قابلیت‌های رنگ‌های رولعابی پرداز و ایجاد سایه روشن‌های رنگی است، که با کنترل غلظت‌های مختلف رنگ و بازی قلم‌مو با آن روی سطح لعاب انجام‌پذیر است.

■ همچنین بعد از این که رنگ خشک شد، نباید لایه مجدد رنگ روی آن اضافه شود زیرا موجب جمع شدگی لایه زیرین می شود.

■ برای جلوگیری از آمیختگی مرز رنگ های مختلف در یک طرح باید بعد از خشک شدن کامل هر قسمت رنگ بعدی در کنار آن اجرا شود.



شکل ۱۱- انتقال طرح روی کاشی شکل ۱۲- طرح منتقل شده



شکل ۱۳- رنگ گذاری رولعابی

شکل ۱۴- قطعه نقش زنی شده با رولعابی

۱۵- قطعه پخت شده



با استفاده از رنگ های رولعابی نقش مقابل را روی یک کاشی لعاب دار اجرا کنید.

تمرین





به دلیل وجود تینر و روغن در ترکیبات رولعابی، ریختن باقیمانده رنگ و یا پسماند آب شست و شوی قلم مو و پالت های رنگی در محیط زیست موجب آسیب به گیاهان و حیوانات می شود.

تزیین با عکس برگردان

تزیین با عکس برگردان (ترنسفر) روی سرامیک یکی از روش های رایج در تولید ظروف به صورت سری با نقوش یکسان است. در این شیوه طرح مورد نظر به صورت عکس یا نقش با نرم افزارهای گرافیکی طراحی می شود. سپس با چاپ تصویر روی کاغذ مخصوص به نام دکال^۱ با رنگ های رولعابی چاپ می شود سپس برای محافظت از لایه چاپ شده و انتقال آسان طرح بر روی قطعه، سطح کاغذ با لایه ای از ژلاتین مخصوص پوشیده می شود. عکس برگردان ها با نقوشی متنوع و به صورت ورقه ای و اغلب در ابعاد A^۴ یا A^۳ عرضه می شود. همچنین امکان سفارش طرح اختصاصی مطابق نظر مشتری نیز وجود دارد.



شکل ۱۶- برگه طرح عکس برگردان شده و تک طرح

آماده سازی عکس برگردان

ابعاد نقش های روی عکس برگردان متناسب با ابعاد قطعه انتخاب می شود. روی هر ورقه تعداد مشخصی از نقش با فواصل مشخصی چیدمان شده است.

- با قیچی یا کاتر هر نقش برش خورده را با رعایت حاشیه از ورق اصلی جدا می شود.
- نقش بریده شده روی قطعه جانمایی می شود.

مراحل انتقال عکس برگردان روی قطعه

مطابق با روش های قبل قطعه لعاب دار (بشقاب با قطر ۲۰ سانتی متر) تمیز و چربی زدایی شده و بعد از آماده سازی این مراحل انجام می شود؛

- عکس برگردان باید در آب خیس شود تا نقش متصل به لایه ژلاتینی از روی کاغذ جدا شود. عکس برگردان به مدت ۳۰ تا ۶۰ ثانیه در آب ولرم قرار می گیرد تا لایه نقش دار از کاغذ جدا شود.
- عکس برگردان روی محل مورد نظر قرار گرفته و کاغذ زیرین به آرامی بیرون کشیده می شود تا لایه چاپی روی سطح لعاب دار منتقل شود.



■ موقعیت عکس برگردان باید قبل از خشک شدن به آرامی تنظیم و در محل دقیق قرار می گیرد. جابه جاکردن عکس برگردان پس از خشک شدن، موجب چروکیدگی و خراب شدن آن می شود.

■ برای چسبیدن کامل عکس برگردان به قطعه باید حباب هوا یا آب زیر آن خارج شود. با استفاده از پارچه نرم و مرطوب، به آرامی از مرکز طرح به سمت لبه ها حرکت داده می شود. باقی ماندن آب یا حباب هوا در زیر عکس برگردان باعث نقص در کیفیت نهایی بعد از پخت خواهد شد.

شکل ۱۷- مشخص کردن مکان نصب عکس برگردان



شکل ۲۰- خارج کردن حباب ها



شکل ۱۹- انتقال عکس برگردان روی قطعه و جدا کردن کاغذ



شکل ۱۸- قرار دادن کاغذ عکس برگردان در ظرف آب

نصب عکس برگردان روی قسمت های برجسته یا گود

اغلب عکس برگردان روی زمینه تخت مانند بشقاب یا کاشی نصب می شود. اما برای استفاده روی گلدان شکم دار یا ماسه با ایجاد برشی دقیق در قسمتی از طرح می توان بدون چروک خوردگی نقش را منتقل کرد.



شکل ۲۱- قطعه عکس برگردان شده قبل و بعد از پخت

پژوهش کنید



نقش گل سرخی از گذشته یکی از عکس بر گردان‌های پر کاربرد روی ظروف سرامیکی بوده است. تحقیق کنید این نقش از چه زمانی مورد استفاده قرار گرفته است. همچنین ببینید در بوفه مادر بزرگتان آیا ظروفی با این نقش موجود است؟ کیفیت رنگ و ماندگاری کامل آن را بررسی کنید.

تمرین



یک گلدان شکم‌دار یا کاسه لعاب‌دار را با عکس بر گردان تزیین کنید.

پخت تزیینات رولعابی

پخت تزیینات رولعابی یا پخت سوم با هدف سوختن مواد ژلاتینی و ذوب شدن لایه نازک رنگ و چسبیدن به سطح لعاب انجام می‌شود. دمای پخت رولعابی‌ها بسته به نوع تولیدکننده و مواد اولیه بر روی آن مشخص شده است. به‌طور معمول میانگین دمای پخت آنها در حدود ۵۵۰ تا ۸۵۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. چنانچه

دمای پخت بالاتر از دمای تعیین شده، تنظیم شود، امکان سوختن و کدر شدن رنگ‌ها وجود دارد. همچنین تنظیم دمای پایین‌تر از حد انتظار نیز موجب عدم تثبیت رنگ و پاک شدن آنها در اثر سایش و شست‌وشو است. از این رو تنظیم دما متناسب با دمای توصیه شده، ضرورت دارد.

چیدمان کوره برای پخت سوم

اصول چیدمان تزیینات رولعابی همانند کوره لعاب است. هنگام چیدمان باید از ضربه خوردن به تزیینات و روی هم قرار دادن قطعات پرهیز شود. البته به دلیل این که اغلب دمای پخت زیر ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد است و دمای ذوب لعاب اصلی بیشتر است، امکان چیدمان فشرده‌تر نسبت به کوره لعاب وجود دارد. زمان نگهداری در دمای نهایی حدود ۱۵ - ۱۰ دقیقه در نظر گرفته می‌شود.

تزیینات رولعابی قبل از پخت باید کامل خشک باشند. برای اطمینان بهتر است، قطعه حدود ۲۴ ساعت در مکانی خشک قرار گرفته و بعد در کوره چیدمان شود.

نکته



مواد آلی و روغن موجود در رنگ‌های رولعابی در هنگام پخت سوم، تجزیه و گازهای بدبویی را تولید می‌کنند. سیستم تهویه اتاق کوره باید روشن باشد تا از تجمع گازها در محیط جلوگیری شود.

ایمنی



ارزشیابی شایستگی تزیین رولعابی

کد حرفه	۷۳۷۱۱۳	حرفه	سرامیک‌سازان دستی	کد پیمان/پودمان	۷۳۷۱۱۳۰۶۵	استاندارد عملکرد:
کد وظیفه شغل	۰۶	وظیفه شغل	لعب کاری و تزیین با لعب	سطح صلاحیت	L۲	آماده‌سازی رنگ نو عکس‌برگردان برای تزیینات رولعابی، نقاشی با مواد رولعابی به وسیله قلم‌مو و انتقال عکس‌برگردان بر روی بشقاب لعب‌دار پخته شده با گل آرتن ور سفید به قطر ۲۰ سانتی‌متر در ۱۵ دقیقه
کد کار	۷۳۷۱۱۳۰۶۵۱	کار	تزیین رولعابی	سطح شایستگی	مهارت	

ردیف	مرا حل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/دآوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی رنگ رولعابی و عکس‌برگردان	ابزار: ترازو، پالت تخم‌مرغی ۱۲ رنگ، قوطی ۵۰ میلی‌لیتری دردار مواد: رنگ رولعابی حدود ۵ رنگ دمای ۷۵۰ درجه سانتی‌گراد، روغن هریوس، تینر ۱۰۰۰، بشقاب لعب‌دار با قطر ۲۰ سانتی‌متر زمان: ۳۰ دقیقه	آزمون عملکردی	انتخاب رنگ رولعابی و نوع روان‌کننده، تعیین نسبت رنگ به میزان روان‌کننده، آماده‌سازی ۱۲ رنگ مختلف و تعیین گرانروی رنگ رولعابی، آماده‌سازی پالتی از حداقل ۹ رنگ مختلف در مدت زمان ۲۰ دقیقه انتخاب رنگ رولعابی و نوع روان‌کننده، تعیین نسبت رنگ به میزان روان‌کننده، آماده‌سازی ۹ رنگ مختلف و تعیین گرانروی رنگ رولعابی، آماده‌سازی پالتی از حداقل ۹ رنگ مختلف در مدت زمان ۲۰ دقیقه انتخاب رنگ رولعابی و نوع روان‌کننده، تعیین نسبت رنگ به میزان روان‌کننده، آماده‌سازی ۶ رنگ مختلف و تعیین گرانروی رنگ رولعابی، آماده‌سازی پالتی از حداقل ۶ رنگ مختلف در مدت زمان ۴۵ دقیقه	۳ ۲ ۱	
۲	نقاشی با رنگ رولعابی	ابزار: ترازو، پالت تخم‌مرغی ۱۲ رنگ، قوطی ۵۰ میلی‌لیتری دردار، قلم‌مو، سرگرد شماره ۱ و ۸ و ۱۲، کوره پخت سرامیک، ماسک استاندارد، ابزارهای سوزنی نازک، مغارکنده‌کاری کوچک مواد: پالت رنگ آماده‌شده رولعابی با گرانروی استاندارد، بشقاب لعب‌دار با قطر ۲۰ سانتی‌متر زمان: ۹۰ دقیقه	آزمون عملکردی	اجرای نقش‌ذهنی با جزئیات با رنگ رولعابی با ضخامت استاندارد و یک‌دست روی بشقاب، و اجرای بافت‌های رنگی و سایه روشن با کنترل غلظت رنگ در مدت زمان ۳۰ دقیقه اجرای نقش مشخص‌شده با رنگ رولعابی با ضخامت استاندارد و یک‌دست روی بشقاب، و اجرای بافت‌های رنگی و سایه روشن با کنترل غلظت رنگ در مدت زمان ۳۰ دقیقه اجرای نقش مشخص‌شده با رنگ رولعابی با ضخامت استاندارد و یک‌دست روی بشقاب، در مدت زمان ۳۰ دقیقه	۳ ۲ ۱	
۳	تزیین با عکس‌برگردان	ابزار: کاسه پلاستیکی، اسفنج، بافشانه آب، کوره پخت سرامیک، ماسک استاندارد، قلم‌موی گرد و تخت، عکس‌برگردان، قیچی، بشقاب لعب‌دار با قطر ۲۰ سانتی‌متر زمان: ۳۰ دقیقه	پروژه	آماده‌سازی قطعه و عکس‌برگردان مطابق به ابعاد قطعه، انتقال ترنسفر بدون چروک، چیدمان کوره مطابق با برنامه داده شده، در مدت زمان ۲۰ دقیقه آماده‌سازی قطعه و عکس‌برگردان مطابق به ابعاد قطعه، انتقال ترنسفر بدون چروک، چیدمان کوره مطابق با برنامه داده شده، در مدت زمان ۳۰ دقیقه آماده‌سازی قطعه و عکس‌برگردان مطابق به ابعاد قطعه، انتقال ترنسفر بدون چروک، چیدمان کوره مطابق با برنامه داده شده، در مدت زمان ۹۰ دقیقه	۳ ۲ ۱	
		۱- تفکر خلاق (N۱۵) سطح ۱ ۲- استفاده از ماسک و لباس کار نخی، دستکش پلاستیکی و دستکش نسوز، جعبه کمک‌های اولیه، به‌کارگیری ایمنی ابزار برنده (رعایت فاصله، زاویه، روش کار)، ایمنی به‌کارگیری وسایل برقی (دست خشک - سیم ارت استفاده از کفش پلاستیکی)، کیسول آتش‌نشانی (طفا‌ی حریق برق)، استفاده از تهویه، ارگونومی چیدمان کوره، ایمنی استفاده از مواد معدنی و شیمیایی ۳- توجه به میزان مصرف مواد معدنی و دقت در ارزشمندی رنگانه‌های معدنی باتوجه به انرژی مصرف‌شده برای تولید آن و جمع‌آوری و نگهداری پسماند لعب در ظرف مخصوص به منظور استفاده مجدد ۴- به کارکرد متنوع اجرای تزیینات رولعابی در دوره‌های تاریخی هنر سرامیک ایران توجه کند	مشاهده و چک لیست	انجام کامل همه موارد	۲	
				انجام ناقص موارد	۱	

☐ بلی☐ خیر

ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)

توضیحات:

۱- معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱ و ۳ (مراحل بحرانی)

- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش

- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲- تعریف سطوح شایستگی: صرف‌نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

- مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها

- تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.

واحد یادگیری ۲

تزئین و اسگرافیتو

به سؤالات زیر فکر کنید

- ۱ چگونه گاهی برداشتن و حذف کردن بخشی از تزئینات رنگی باعث خلق آثار سرامیکی متفاوت می شود؟
- ۲ تفاوت حس دیداری و لمسی اثری که با روش اسگرافیتو تزئین می شود با دیگر روش های تزئینی در لعاب چیست؟

در فصل سرما وقتی شیشه پنجره را بخار گرفته است و با انگشت روی آن طرح می کشید، با پاک کردن بخار آب از روی شیشه (لایه رویی)، فضای بیرون پنجره (لایه زیرین) به وضوح دیده می شود. این ساده ترین و طبیعی ترین شکل اسگرافیتو در زندگی روزمره است.



شیشه بخار گرفته

بسیاری از روش های تزئین سرامیک ها، بر پایه افزودن شکل می گیرند (لعاب و رنگ ها بر روی سطح سرامیک اضافه می شوند)، اما در روش اسگرافیتو (خراش دادن)، تزئین بر پایه کاهش و حذف کردن استوار است. در اسگرافیتو، با خراشیدن، برداشتن و تراشیدن یک لایه، لایه زیرین آشکار می شود.

در این واحد یادگیری، با روش انجام اسگرافیتو در مراحل مختلف تزئین آشنا می شوید.

استاندارد عملکرد

پوشش رنگ زیرلعابی و رولعابی بر روی بشقاب با گل ارتنور خام و لعابدار به قطر ۲۰ سانتی متر به وسیله پیستوله یا قلم مو و انتقال طرح داده شده، خراش دادن آن با ابزار استاندارد در مدت زمان ۱۲۰ دقیقه

خراش نگاری (اسگرافیتو)^۱

خراش نگاری یا اسگرافیتو یکی از روش‌های تزیین در سرامیک است. این واژه از ریشه ایتالیایی اسگرافیر^۲ به معنی خراشیدن یا حکاکی کردن گرفته شده است. در دوران رنسانس، معماران، این روش را روی نمای ساختمان‌ها پیاده می‌کردند؛ آن‌ها دیوار را با ملات سیاه یا قهوه‌ای گچ‌کاری می‌کردند و وقتی هنوز مرطوب بود، یک لایه نازک گچ سفید روی آن می‌کشیدند. سپس با کاردک‌های مخصوص، گچ سفید را طبق طراحی می‌تراشیدند تا خطوط تیره ملات زیرین، آشکار و طرح‌های متفاوتی بر روی دیوارها ایجاد شود. در ایران نیز، به ویژه در سده‌های چهارم و پنجم هجری (دوره سامانیان و آل بویه)، با تراشیدن و خراش گلابه (انگوب) به منظور تزیین سرامیک استفاده می‌کردند.



شکل ۲۲- بشقاب با تزیین اسگرافیتو- دوره سامانیان

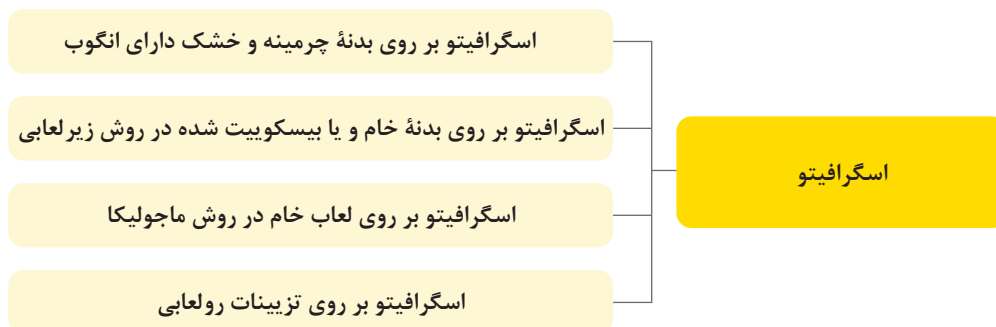


شکل ۲۳- ظروف سرامیکی با تزیین اسگرافیتو

۱- Sgraffito

۲- Sgraffire

روش خراش دادن و ایجاد تزیین بر روی لایه‌های اعمال شده بر روی بدنهٔ سرامیکی را می‌توان به شیوه‌های مختلف مطابق نمودار زیر انجام داد:



نمودار ۳

از خصوصیات اسگرافیتو در تزیین می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ۱- کنتراست و تضاد بصری ← امکان ایجاد اختلاف رنگی (با شدت بالا) بین لایهٔ رویی و لایهٔ زیرین باعث می‌شود طرح در نهایت وضوح بیشتری داشته باشد.
- ۲- بافت ملموس ← برخلاف نقاشی‌های تخت زیرلعابی، اسگرافیتو یک فرورفتگی ظریف روی بدنه ایجاد می‌کند که لمس کردن تزیینات را میسر می‌سازد.
- ۳- آزادی عمل بیشتر در طراحی ← امکان ایجاد خطوط بسیار ظریف مویی در این روش بیشتر است.



۱ اسگرافیتو بر روی بدنهٔ مرطوب و دارای انگوب

یکی از معمول‌ترین شیوه‌های به کارگیری اسگرافیتو، اعمال یک لایه انگوب با رنگ متفاوت با بدنهٔ اصلی و ایجاد طرح با روش خراشیدن و کندن لایهٔ رویی انگوب است؛ هدف از این کار پیدا شدن رنگ بدنهٔ سرامیکی است که در نهایت باعث می‌شود نقاشی و طرح ایجاد شده به رنگ بدنه درآید و زمینهٔ کار، هم رنگ انگوب باشد.

شکل ۲۴- بشقاب سرامیکی با تزیین اسگرافیتو



نمودار ۴- مراحل اجرای اسگرافیتو بر روی بدنه مرطوب و دارای انگوب

مراحل انجام این روش به شرح روبه‌رو می‌باشد:



شکل ۲۵- انتقال طرح اسگرافیتو



شکل ۲۸- نقش خراش داده شده



شکل ۲۷- روش خراش دادن طرح



شکل ۲۶- طرح منتقل شده



شکل ۳۰- طرح اسگرافیتو شده پس از پخت



شکل ۲۹- نقش اسگرافیتو شده قبل از پخت

آماده‌سازی قطعه خام برای اعمال انگوب: معمولاً برای روش اسگرافیتو از قطعات و فرم‌هایی استفاده می‌کنند که دارای سطوحی صاف باشند. سطوح با برجستگی و یا تزیینات زیاد، برای اسگرافیتو مناسب نیستند و ممکن است در حین اجرای این روش، آسیب ببینند. قطعه سرامیکی باید دارای رطوبت مورد نیاز برای اعمال انگوب و همچنین اجرای راحت‌تر اسگرافیتو باشد. بهترین مرحله برای انگوب زدن زمانی است که گل در مرحله چرمینه باشد. در این مرحله انگوب با بدنه اتصال بهتری خواهد داشت و در نتیجه احتمال این که در نهایت پوسته کند کمتر می‌شود.

آماده‌سازی و اعمال انگوب: انگوب پوششی است که معمولاً برای اصلاح بافت و رنگ بدنه سرامیکی به کار می‌رود. مهم‌ترین عامل انتخاب انگوب استاندارد، هماهنگی ترکیب انگوب با بدنه و لعاب نهایی است. طوری که در نهایت باعث پوشش بدنه شود و بعد از اعمال لعاب و پخت درون کوره، پوسته نکند، و لعاب دچار معایبی مثل ترک خوردن نشود. در کتاب دانش فنی سال یازدهم به روش‌های ساخت و اعمال انواع انگوب اشاره شده است.

پوشش دهی قطعه با رنگ

در روش اسگرافیتو معمولاً از انگوب‌های رنگی برای پوشش قطعه استفاده می‌شود. برای رنگی کردن انگوب می‌توان از اکسیدهای فلزی رنگ‌زا (آهن، مس، کبالت، کروم و...) و استین‌های آماده تجاری بهره می‌گیرند. میزان استفاده از این رنگ‌ها بستگی به شدت رنگی مورد نظر دارد. استین‌ها را از حدود ۱ تا ۱۰ درصد به ترکیب انگوب اضافه می‌کنند. بهترین روش اعمال انگوب اسپری کردن آن است؛ اما می‌توان از روش‌های غوطه‌وری، ریختنی و یا اعمال با قلم‌مو نیز استفاده کرد.

انتقال طرح بر روی انگوب: انتقال طرح بر روی انگوب به گونه‌ای انجام می‌شود که انگوب آسیب نبیند و به اصطلاح زخمی نشود. در پودمان‌های قبلی به روش‌های انتقال طرح بر روی قطعه اشاره شده است. معمولاً با توجه به طرح انتخاب شده، مناسب‌ترین روش انتقال طرح را انتخاب می‌کنند.



ابزار مناسب اجرای اسگرافیتو

انتخاب ابزار مناسب برای اسگرافیتو با توجه به نقش، یکی دیگر از عوامل افزایش کیفیت در این روش است. ابزارهای سوزنی شکل و نوک تیز، مغارهای مینیاتوری و انواع کاردهای نوک تیز برای ایجاد خراش مورد استفاده قرار می گیرند. انگوب رنگی و پوششی به کار رفته بر روی سطح آسیب پذیر است و هنگام اجرای اسگرافیتو باید مراقب بود که انگوب زمینه آسیب نبیند و تا جای ممکن از تماس دست بر روی سطح انگوب جلوگیری شود.

هنگام کار با ابزارهای نوک تیز موارد ایمنی را رعایت کنید.

نکته



شکل ۳۱- ابزارهای سوزنی و مغارهای خراش

اجرای اسگرافیتو (خراش دادن)

بعد از انتقال طرح مرحله انجام اسگرافیتو آغاز می شود. در این مرحله از ابزارهای نوک تیز برای خراش دادن و ایجاد نقش بر روی سطح استفاده می کنند. در اثر خراش و برداشته شدن رنگ انگوب، رنگ اصلی بدنه در زیر آن مشخص می شود. باید توجه داشت مهم ترین عامل در اجرای این روش، کنترل میزان فشار ابزار بر روی سطح است و فشار ابزار و ایجاد خراش بر روی انگوب نباید باعث آسیب دیدن بدنه خام سرامیک شود.



شکل ۳۲- شیوه های مختلف ایجاد خراش بر روی سطوح رنگی

پخت بیسکویت، اعمال لعاب شفاف، پخت لعاب

بعد از اجرای اسگرافیتو و اطمینان از خشک شدن کامل بدنه و انگوب، قطعات را پخت می‌کنند. مرحله بعدی اعمال لعاب شفاف بر روی قطعه تزئین شده است. معمولاً برای پوشش نهایی از لعاب ترانسپرنت استفاده می‌شود؛ درحالی‌که می‌توان از لعاب‌های رنگی و ترانسپرنت نیز برای لعاب‌زنی استفاده کرد؛ لعاب‌هایی با مقادیر بسیار کم از مواد رنگ دهنده، طوری که شفافیت لعاب حفظ شود. به‌طورمثال می‌توان از ترکیب حداکثر ۲ یا ۳ درصد اکسید مس به همراه لعاب ترانسپرنت استفاده کرد و یا ترکیب اکسید کبالت به میزان ۰/۲ درصد به همراه ترانسپرنت می‌تواند رنگ آبی کم‌رنگ و شفافی را ایجاد کند، ضمن این‌که مانع از شفافیت نهایی لعاب و همچنین وضوح تزئین اسگرافیتوی زیر لعاب نمی‌شود. بعد از اعمال لعاب شفاف، قطعه را در دمای استاندارد پخت می‌کنند.

فعالیت
کارگاهی



مهارت اجرای اسگرافیتو بر روی بدنه مرطوب و دارای انگوب

مواد و ابزار مورد نیاز:

بشقاب ارتن ور قرمز چرمینه با قطر ۱۵ سانتی‌متر - انگوب آماده (دوغاب ریخته‌گری سفید) - پیستوله - الک مش ۸۰ - سوزن سفالگری - لعاب ترانسپرنت

مراحل فعالیت کارگاهی:

۱ ابتدا میزان ۱۰۰ گرم دوغاب ریخته‌گری آماده را با ۱۰ گرم لعاب شفاف مخلوط کنید و از الک ۸۰ عبور دهید.

۲ به وسیله پیستوله، انگوب آماده شده را بر روی بشقاب چرمینه اعمال کنید. توجه داشته باشید ضخامت انگوب کمتر از ضخامت لعاب استاندارد باشد.

۳ کمی صبر کنید و با انگشتان دست، سطح بشقاب را به آرامی لمس کنید و در صورتی‌که انگوب به انگشتان دستتان نچسبید، زمان اجرای مرحله بعدی است.

۴ طرح مقابل را به‌وسیله مداد نرم بر روی انگوب منتقل کنید.

۵ با استفاده از ابزارهای نوک‌تیز یا مغارهای ظریف، شروع به تراشیدن بخش‌های موردنظر طرح کنید. با برداشتن لایه رنگی بالایی، رنگ گل بدنه که در تصویر مقابل قرار دارد نمایان می‌شود. تراشه‌هایی که جدا می‌شوند را با فوت کردن یا یک قلم‌موی بسیار نرم و خشک، به آرامی از روی کار پاک کنید (دست خود را روی کار نکشید چون رنگ‌ها پخش می‌شوند).

۶ مراقب باشید فقط انگوب برداشته شود و آسیبی به بدنه اصلی بشقاب وارد نشود.

۷ در این مرحله و با مشخص شدن مرزها، زمینه طرح را مطابق الگو خراش دهید که رنگ بدنه اولیه مشخص شود.

۸ بعد از کامل شدن طرح، بگذارید بشقاب و انگوب کاملاً خشک شوند.

۹ بشقاب تزئین شده را در دمای ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد پخت کنید.

۱۰ مقدار ۱۰۰ گرم لعاب ترانسپرنت را آماده و از الک با مش ۸۰ عبور دهید و به‌وسیله پیستوله، بشقاب را لعاب بزنید.



۱۱ بعد از تمیز کردن کف بشقاب آن را درون کوره گذاشته و دوباره در دمای ۱۰۰۰ درجه سانتی گراد پخت کنید.

۱۲ بعد از سرد شدن کوره، بشقاب را بررسی و جدول زیر را کامل کنید:

موارد مورد بررسی	ضعیف	متوسط	عالی
کیفیت انگوب زمینه بشقاب (پوشش یکنواخت سطح، ضخامت استاندارد، پوسته نکردن)			
کیفیت اجرای اسگرافیتو			
کیفیت لعاب			

اسگرافیتو بر روی بدنه خام و یا بیسکوییت در روش زیرلعابی

تفاوت این روش با روش قبلی این است که اسگرافیتو و تزیین به جای انگوب، بر روی لایه‌ای از رنگ‌های مخصوص زیرلعابی انجام می‌گیرد. در پودمان نقاشی زیرلعابی به نقاشی بر روی بدنه خام و بیسکوییت اشاره شد. برای انجام اسگرافیتو معمولاً تمام سطح کار با لایه‌ای از رنگ زیرلعابی پوشش داده می‌شود و پس از آن ایجاد نقش صورت می‌گیرد.

مراحل انجام اسگرافیتو بر روی بدنه خام و یا بیسکوییت شده در روش زیر لعابی به این ترتیب است:



نمودار ۵- مراحل اجرای اسگرافیتو بر روی بدنه خام و یا بیسکوییت شده در روش زیرلعابی



شکل ۳۳- ظروف با تزیین اسگرافیتو

فعالیت
کارگاهی



مهارت اسگرافیتو بر روی بدنهٔ خام و یا بیسکویت شده در روش زیرلعابی

مواد و ابزار مورد نیاز:

۲ عدد بشقاب خام و بیسکویت ارتن ور سفید با قطر ۱۵ سانتی‌متر- استین مشکی - پیستوله - الک
مش ۸۰ - ترازو - سوزن سفالگری - لعاب ترانسپرنت

مراحل انجام فعالیت:

- ۱ ابتدا از آماده بودن سطح بشقاب‌ها جهت اجرای تزیینات اطمینان حاصل کنید.
- ۲ مقدار ۸ گرم استین مشکی را با ۲ گرم لعاب شفاف و ۱۵ گرم آب مخلوط کنید و از الک با مش ۸۰ عبور دهید.



- ۳ به وسیله مداد نسوز زیر بشقاب‌ها را با عبارات «خام» و «بیسکوییت» علامت‌گذاری کنید.
- ۴ به وسیله پیستوله، رنگ آماده شده را بر روی سطح بیرونی بشقاب خام و بیسکوییت اعمال کنید. توجه داشته باشید ضخامت رنگ زیاد نشود و یک لایه رنگ سیاه برای پوشش بشقاب‌ها کافی است.
- ۵ بعد از خشک شدن رنگ، طرح مقابل را به وسیله مداد نرم بر روی هر دو بشقاب منتقل کنید.
- ۶ با استفاده از ابزارهای نوک تیز یا مغارهای ظریف، شروع به تراشیدن بخش‌های مورد نظر طرح کنید. با برداشتن لایه رنگی بالایی، رنگ گل بدنه که در زیر قرار دارد نمایان می‌شود. تراشه‌هایی که جدا می‌شوند را با فوت کردن یا یک قلم‌موی بسیار نرم و خشک، به آرامی از روی کار پاک کنید (دست خود را روی کار نکشید چون رنگ‌ها پخش می‌شوند).
- ۷ مراقب باشید بشقاب خام بر اثر فشار ابزار نشکند.
- ۸ در این مرحله و با مشخص شدن مرزها، زمینه طرح را مطابق الگو خراش دهید که رنگ بدنه اولیه مشخص شود.
- ۹ بعد از کامل شدن طرح، بشقاب خام را در دمای ۱۰۵۰ درجه سانتی‌گراد پخت کنید.
- ۱۰ مقدار ۲۰۰ گرم لعاب ترانسپرنت را آماده کنید و از الک با مش ۸۰ عبور دهید و به وسیله پیستوله، بشقاب‌ها را لعاب بزنید.
- ۱۱ بعد از تمیز کردن کف بشقاب‌ها آنها را درون کوره گذاشته و در دمای ۱۰۸۰ درجه سانتی‌گراد پخت کنید.
- ۱۲ بعد از سرد شدن کوره، با بررسی نتایج، جدول زیر را کامل کنید:

موارد مورد بررسی			
ضعیف	متوسط	عالی	
			کیفیت رنگ زمینه بشقاب خام (پوشش یکنواخت سطح، ضخامت استاندارد، پوسته نکردن)
			کیفیت رنگ زمینه بشقاب بیسکوییت (پوشش یکنواخت سطح، ضخامت استاندارد، پوسته نکردن)
			کیفیت اجرای اسگرافیتو بر روی بشقاب خام
			کیفیت اجرای اسگرافیتو بر روی بشقاب بیسکوییت
			کیفیت نهایی بشقاب خام
			کیفیت نهایی بشقاب بیسکوییت

اسگرافیتو در روش ماجولیکا

اجرای اسگرافیتو بر روی تزیین ماجولیکا از لحاظ شیوه اجرایی تفاوت زیادی با روش‌های قبلی ندارد؛ تفاوت عمده در جزئیات و ماهیت اصلی روش‌هایی است که اسگرافیتو بر روی آنها اجرا می‌شود. مراحل کار در روش اسگرافیتو بر روی ماجولیکا به این ترتیب است:



شکل ۳۴- اعمال لعاب اپک



شکل ۳۵- پاشش لایه رنگ ماجولیکا



شکل ۳۶- اعمال کامل لایه رنگ ماجولیکا



شکل ۳۷- انتقال طرح



شکل ۳۸- خراش لایه رنگی



شکل ۳۹- اسگرافیتو روی رنگ ماجولیکا



شکل ۴۰- بشقاب با طرح منتقل شده



شکل ۴۱- بشقاب پخته شده



هنگام اجرای اسگرافیتو بر روی ماجولیکا، معمولاً فقط رنگ نقاشی شده را خراش می‌دهند و باید مراقب بود که لعاب اپک زمینه آسیب نبیند.



نمودار ۶- مراحل اجرای اسگرافیتو بر روی لعاب خام در روش ماجولیکا

در روش‌های قبلی، هدف از اسگرافیتو رسیدن به رنگ اصلی بدنهٔ سرامیکی بود؛ اما در اسگرافیتو بر روی ماجولیکا، دو لایهٔ رنگی خام شامل یک لایهٔ لعاب اپک و یک لایهٔ رنگ نقاشی شده وجود دارد؛ هدف این است که با خراشیدن لایه رنگی بالایی (اکسید یا رنگ رولعابی)، لایه لعاب سفید زیرین (که هنوز پخت نشده) نمایان شود. در این روش برای ایجاد خراش، استفاده از ابزارهای سوزنی و نوک‌تیز عمومیت دارد.



اسگرافیتو بر روی لعاب خام در روش مایولیکا

مواد و ابزار مورد نیاز:

بشقاب بیسکویت ارتن ور قرمز، ترازوی دیجیتالی، لعاب اپک، قلم‌مو، ابزار سوزنی شکل، استین‌های رنگی

مراحل انجام فعالیت:

۱ ابتدا مقدار ۴۹ گرم لعاب اپک را با ۱ گرم اکسید آهن قرمز و ۷۰ گرم آب مخلوط کرده و از الک با

مش ۸۰ عبور دهید. سپس به روش ریختنی، بشقاب را لعاب بزنید.

۲ الگوی مقابل را با مداد نرم بر روی آزمونه به آرامی انتقال دهید. طوری که لعاب اپک آسیب نبیند.

۳ رنگ‌ها را با سلیقه خودتان و با مشورت با هنرآموز خود آماده

کنید؛ نسبت زیر را برای ساختن رنگ‌ها در نظر بگیرید:

۵ گرم استین با رنگ دلخواه + ۵ گرم لعاب ترانسپرنت + ۱ گرم

صمغ سلولزی آماده + ۲۰ گرم آب

برای رنگ‌آمیزی و نقاشی طرح مقابل می‌توانید از چند رنگ

استفاده کنید. رنگ‌ها را کاملاً هم بزنید و از الک با مش ۸۰ عبور

دهید.

۴ برگ‌های موجود در طرح را با قلم‌موی مناسب و گرد روی

بشقاب رنگ‌آمیزی کنید. توجه داشته باشید یک لایه نازک رنگ

به کار ببرید و ضخامت رنگ‌ها زیاد نشود.

۵ برای شروع دورگیری رنگ مشکی را مطابق نسبت‌های زیر آماده کنید:

۵ گرم استین مشکی + ۵ گرم لعاب ترانسپرنت + ۱ گرم صمغ سلولزی آماده + ۱۵ گرم آب

۶ با قلم‌موی سرگرد ریز، دور برگ‌ها را دورگیری کنید.

۷ در این مرحله با استفاده از ابزار سوزنی و روش اسگرافیتو، جزئیات لازم (مثلاً رگبرگ‌ها) را با توجه

به سلیقه خودتان خراش دهید. طوری که زمینه لعاب سفید مشخص شود.

۸ بعد از اتمام مراحل بالا، نمونه آماده شده را در دمای ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد پخت کنید.

۹ بعد از پخت، نتیجه نهایی را از لحاظ ظاهری و همچنین با لمس کردن قسمت‌های نقاشی شده

بررسی کنید و جدول زیر را کامل کنید.

کیفیت شکل ظاهری	ضعیف	متوسط	عالی
کیفیت لعاب اپک زمینه			
یک دست بودن رنگ‌ها (از لحاظ رد قلم‌مو و پوشش یکنواخت سطح)			
میزان شفافیت رنگ‌ها و دورگیری (براق یا مات و زبر بودن)			
کیفیت ایجاد خطوط خراش داده شده			

اسگرافیتو بر روی تزیینات رولعابی

در واحد یادگیری قبل به انواع روش‌های تزیین به شیوه رولعابی اشاره گردید؛ در این روش هم می‌توان از اسگرافیتو برای تزیین نهایی قطعه استفاده کرد. مراحل انجام این روش به این ترتیب است:



نمودار ۷- مراحل اجرای اسگرافیتو بر روی تزیینات رولعابی

جهت انجام اسگرافیتو بر روی تزیینات رولعابی، ابتدا آنها را با لعاب مورد نظر پوشش می‌دهند؛ انتخاب لعاب براساس رنگ زمینه مورد نظر صورت می‌گیرد و از لعاب‌های پایه ترانسپرنسنت و اپک به همراه اکسیدهای فلزی رنگ‌دهنده و یا استین‌ها استفاده می‌کنند. پس از اعمال لعاب بر روی قطعات آنها را در دمای استاندارد پخت می‌کنند. اجرای نقاشی با رنگ‌های رولعابی آماده و پخت پایین بر روی لعاب پخت شده، مرحله بعدی انجام این روش است؛ بعد از نقاشی و ترجیحاً بعد از خشک شدن رنگ رولعابی، می‌توان برای کامل‌تر شدن طرح و ایجاد جزئیات بیشتر، با روش اسگرافیتو خطوط و بافت‌های مورد نظر را ایجاد کرد.



استفاده از ابزارهای مناسب برای ایجاد خراش و برداشتن رنگ رولعابی اهمیت زیادی دارد. برای مثال استفاده از ابزاری مثل خلال دندان در برخی موارد کارایی بیشتری نسبت به سایر ابزارها دارد.

شکل ۴۲- بشقاب با تزیین اسگرافیتو



مهارت اسگرافیتو بر روی تزیینات رولعابی

مواد و ابزار مورد نیاز:

بشقاب بیسکویت ارتن ور سفید، ترازوی دیجیتالی، لعاب اپک، قلم‌مو، ابزار سوزنی شکل، استین قهوه‌ای، رنگ‌های رولعابی، الک با مش ۸۰

مراحل انجام فعالیت:



۱ ابتدا مقدار ۹۸ گرم لعاب اپک را با ۲ گرم استین قهوه‌ای و ۱۴۰ گرم آب مخلوط کرده و از الک با مش ۸۰ عبور دهید. سپس با پیستوله، بشقاب را لعاب بزنید.

۲ بشقاب لعاب‌دار را در دمای ۱۰۸۰ درجه سانتی‌گراد پخت کنید.

۳ الگوی مقابل را به وسیله کاربن بر روی بشقاب انتقال دهید.

۴ با توجه به طرح و با سلیقه خودتان با استفاده از قلم‌مو و رنگ‌های رولعابی بشقاب را نقاشی کنید. هنگام انتخاب رنگ‌ها با هنرآموز خود مشورت کنید.

۵ بعد از خشک شدن رنگ‌های رولعابی، از ابزارهای نوک تیز برای کامل‌تر شدن طرح و ایجاد جزئیات بیشتر، به روش اسگرافیتو خطوط و بافت‌های لازم را خراش دهید.

۶ بعد از اتمام مراحل بالا، نمونه آماده شده را در دمای ۸۵۰ درجه سانتی‌گراد پخت کنید.

۷ بعد از پخت، نتیجه نهایی را از لحاظ ظاهری و همچنین با لمس کردن قسمت‌های نقاشی شده بررسی کنید و جدول زیر را کامل کنید.

کیفیت شکل ظاهری			
عالی	متوسط	ضعیف	
			کیفیت لعاب اپک زمینه
			یک‌دست بودن رنگ‌های نقاشی شده (از لحاظ رد قلم‌مو و پوشش یکنواخت سطح)
			میزان شفافیت رنگ‌ها (براق یا مات و زیر بودن)
			کیفیت اجرای اسگرافیتو



با بهروز زیندشتی هنرمند سرامیک ایران آشنا شویم:

بهروز زیندشتی متولد ۱۳۵۷ و کارشناس ارشد رشته صنایع دستی از دانشگاه هنر تهران است. او هنرمندی است که در زمینه‌های نقاشی، خطاطی و هنر سرامیک فعالیت می‌کند.



بشقاب با نقاشی رولعابی زرین فام

آثار وی با بهره‌گیری از ظرفیت‌های بصری خط، نشانه‌ها و عناصر هنر ایرانی شکل گرفته‌اند و در قالب مجموعه‌های گوناگون، در نمایشگاه‌های متعدد انفرادی و گروهی در ایران و خارج از کشور به نمایش درآمده‌اند. او هنرمندی فعال است که تاکنون موفق به کسب چندین جایزه معتبر از جشنواره‌های مختلف شده است.

یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های آثار زیندشتی تسلط بر تکنیک‌های رولعابی و خوش‌نویسی است، او با به‌کارگیری رنگ‌های اصیل ایرانی و چیدمان‌هایی چشم‌نواز از حروف، آثاری ماندگار خلق می‌کند.



کاشی با نقاشی رولعابی زرین فام



بشقاب با نقاشی رولعابی

ارزشیابی شایستگی ترین و اسگرافیتو

کد حرفه	۷۳۱۴۱۳	حرفه	سرامیک سازان دستی	کد پیمانانه/پودمان	۷۳۱۴۱۳۰۶۵	استاندارد عملکرد:
کد وظیفه شغل	۰۶	وظیفه شغل	لعب کاری و تزئین با لعاب	سطح صلاحیت	L۳	پوشش رنگ زیرلعابی و رولعابی بر روی بشقاب با گل ارث ور خام و لعاب دار به قطر ۲۰ سانتی متر به وسیله پیستوله یا قلم مو و انتقال طرح داده شده، خراش دادن آن با ابزار استاندارد در مدت زمان ۱۲ دقیقه
کد کار	۷۳۱۴۱۳۰۶۵۲	کار	تزئین و اسگرافیتو	سطح شایستگی	مهارت	

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص ها/داوری /نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	پوشش دهی قطعه با رنگ	ابزار: کاسه پلاستیکی، اسفنج، بشر پلاستیکی، افشانه آب، پارچ مدرج، کمپرسور، سر پیستوله با درجه نازل (۱/۵ تا ۱/۸)، قلم موی سرگرد شماره ۱ و ۸ و ۱۲، الک ۸۰ مش، پالت تخم مرغی ۱۲ رنگ مواد: رنگدانه معدنی (قرمز، آبی، لاجوردی و فیروزه ای، زرد، سیاه، نارنجی، سبز، صورتی، بنفش)، اکسیدهای فلزی رنگی (اکسید مس، کربنات مس، سولفات مس، کربنات منگنز، اکسید کروم، اکسید کبالت، سیلیکات کبالت، کربنات نیکل، اکسید آهن قرمز و زرد)، فریت ترانسپرنس و اپک (۹۵۰ تا ۱۱۰۰)، روان کننده، قطعه خام و لعاب دار زمان: ۶۰ دقیقه	آزمون عملکردی	آماده سازی ۱۲ رنگ مختلف و تعیین گرانیروی رنگ زیرلعابی و رولعابی براساس قطعه خام و لعاب دار، اسپری کردن یکدست رنگ زیرلعابی روی قطعه چرمینه، اعمال یکدست رنگ روی قطعه لعاب دار، در مدت زمان ۴۵ دقیقه آماده سازی ۹ رنگ مختلف و تعیین گرانیروی رنگ زیرلعابی و رولعابی براساس قطعه خام و لعاب دار، اسپری کردن یکدست رنگ زیرلعابی روی قطعه چرمینه، اعمال یکدست رنگ روی قطعه لعاب دار، در مدت زمان ۹۰ دقیقه	۳ ۲ ۱	
۲	خراش دادن	ابزار: ابزار های سوزنی نازک، مغار کننده کاری کوچک، شابلون، میز نور مواد: رنگ آماده شده زیرلعابی و رولعابی، قطعه چرمینه و لعاب دار زمان: ۴۵ دقیقه	پروژه	انتقال طرح به صورت ذهنی و با طرح مشخص شده، انتخاب ابزار برای قطعه خام و قطعه لعاب دار، خراشیدن رنگ با ضخامت استاندارد متناسب با طرح روی قطعه چرمینه، خراش رنگ از قطعه لعاب دار، رفتار خلاقانه در هاشور زنی طرح ها در مدت زمان ۳۰ دقیقه انتقال طرح به صورت ذهنی و طرح مشخص شده، انتخاب ابزار برای قطعه خام و قطعه لعاب دار، خراشیدن رنگ با ضخامت استاندارد متناسب با طرح روی قطعه چرمینه، خراش رنگ از قطعه لعاب دار در مدت زمان ۴۵ دقیقه انتقال طرح مشخص شده، انتخاب ابزار برای قطعه خام و قطعه لعاب دار، خراشیدن رنگ با ضخامت استاندارد متناسب با طرح روی قطعه چرمینه، خراش رنگ از قطعه لعاب دار در مدت زمان ۶۰ دقیقه	۳ ۲ ۱	
۳	پخت قطعه نقش زنی شده	ابزار: کاردک، موکت، اسفنج بزرگ، کوره پخت سرامیک مواد: قطعات اسگرافیتو شده زمان: ۱۵ دقیقه	آزمون عملکردی	انتقال قطعات نقاشی شده و چیدمان کوره بدون آسیب نقوش، تنظیم برنامه پخت قطعات متناسب با نقاشی زیرلعابی و رولعابی انتقال قطعات نقاشی شده و چیدمان کوره با احتمال رنگ پریدگی ۳ درصد از نقوش رنگ گذاری شده، تنظیم برنامه پخت قطعات متناسب با نقاشی زیرلعابی و رولعابی انتقال قطعات نقاشی شده چیدمان کوره با احتمال رنگ پریدگی ۵ درصد از نقوش رنگ گذاری شده، تنظیم برنامه پخت قطعات متناسب با نقاشی زیرلعابی و رولعابی	۳ ۲ ۱	
		۱- تفکر خلاق (N۱۵) سطح ۱ ۲- استفاده از ماسک و لباس کارنخی، دستکش پلاستیکی و دستکش نسوز، جعبه کمک های اولیه، به کارگیری ایمنی ابزار برنده (رعایت فاصله، زاویه، روش کار)، ایمنی به کارگیری وسایل برقی (دست خشک سیم ارت استفاده از کفش پلاستیکی)، کپسول آتش نشانی (اطفا حریق برق)، استفاده از تهویه، ارگونومی چیدمان کوره، ایمنی استفاده از مواد معدنی و شیمیایی ۳- توجه به میزان مصرف مواد معدنی و دقت در ارزشمندی رنگدانه های معدنی با توجه به انرژی مصرف شده برای تولید آن و جمع آوری و نگهداری پسماند لعاب در ظرف مخصوص به منظور استفاده مجدد. ۴- جسارت در آفرینش نقوش فی البداهه با خطوط ساده	مشاهده و چک لیست	انجام کامل همه موارد	۲	
				انجام ناقص موارد	۱	

ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)	بلی ☐
	خیر ☐

توضیحات:

۱- معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱ و ۲ (مراحل بحرانی)

- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش

- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲- تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از این که یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه ای انجام می شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

- مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه ریزی و تحلیل، پاسخ گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت ها

- تسلط (سطح چهار): خبری در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.

- ۱ سند نیازسنجی رشته صنایع دستی - هنر سرامیک، (۱۴۰۲) سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.
- ۲ استاندارد شایستگی حرفه صنایع دستی - هنر سرامیک، (۱۴۰۲) سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.
- ۳ استاندارد شایستگی ارزشیابی رشته صنایع دستی - هنر سرامیک، (۱۴۰۳) سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.
- ۴ راهنمای برنامه درسی رشته صنایع دستی - هنر سرامیک، (۱۴۰۳) سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.
- ۵ راهنمای برنامه درسی درس لعاب‌کاری و تزئین با لعاب، پایه دوازدهم، رشته صنایع دستی - هنر سرامیک، (۱۴۰۴) سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.
- ۶ عباسیان، میرمحمد، صنعت لعاب‌سازی و رنگ‌های آن، (۱۳۷۹) تهران: گوتنبرگ.
- ۷ رحیمی، افسون، متین، مهران. تکنولوژی سرامیک‌های ظریف. (۱۳۸۲) تهران: شرکت سهامی انتشار.
- ۸ میرهادی، بهمن، فناوری ساخت شیشه‌های قدیم، (۱۳۸۵)، تهران: مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.
- ۹ غفاری، مهران، (۱۳۸۶) آشنایی با تئوری و ساخت پرسلان‌ها، (۱۳۸۷) تهران: انتشارات روزبهان.
- ۱۰ رحیمی، افسون، متین، مهران. تکنولوژی سرامیک‌های ظریف، (۱۳۸۲) تهران: شرکت سهامی انتشار.

- 11 Watson, Oliver. (2004). Ceramic from Islamic Lands. Thames & Hudson.
- 12 Hamer, Frank, Janet. (2004). The Potter's Dictionary. London: A & C Black.
- 13 Rhodes, Daniel. (1967). Clay and Glaze for the Potter. London: Pitman LTD
- 14 Fehervari, Geza. Ceramic of the Islamic World (2000). I.B. Tauris & Co Ltd.
- 15 Fournier, Robert, Illustrated Dictionary of Practical Pottery, (1977), London: Reinhold Company Ltd
- 16 Hamer, Frank, Janet. The Potter's Dictionary (2004). London: A & C Black
- 17 Martin, Andrew, Mold Making & Slip Casting, (2007), London, A Lark Ceramics Book





هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می توانند نظر اصلاحی خود را درباره مطالب کتاب‌های درسی از طریق سامانه «نظر سنجی از محتوای کتاب درسی» به نشانی «nazar.roshd.ir» یا نامه به نشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ - ۱۵۸۷۵ ارسال کنند.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی