

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَّ اٰلِ مُحَمَّدٍ وَّ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ



## پخت و لعاب زنی

رشته صنایع دستی – هنر سرامیک

گروه هنر

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دهم دوره دوم متوسطه





وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



نام کتاب:

پخت و لعاب‌زنی - ۲۱۰۶۷۶

پدیدآورنده:

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

بشری گل‌بخش، صادق باقری، مجتبی قربانی شاه‌کوچکی، رسول جلیلی، حسین سرپولکی، سهیلا

مدیریت آماده‌سازی هنری:

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

شناسه افزوده آماده‌سازی:

جواد صفری (مدیر هنری) - رضوان جهانی فریمانی (صفحه‌آرا) - مریم کیوان (طراح جلد) - هانی

نشانی سازمان:

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وبگاه: [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir) و [www.irtextbook.ir](http://www.irtextbook.ir)

ناشر:

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

تلفن: ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹

چاپخانه:

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ:

چاپ سوم ۱۴۰۵

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، عکس برداری، 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: ساخت آزمونه و پخت

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

### پودمان دوم: لعاب‌زنی با قلم‌مو

- واحد یادگیری ۱: آماده‌سازی لعاب ..... ۳۶
- واحد یادگیری ۲: لعاب‌زنی با قلم‌مو ..... ۵۵

### پودمان سوم: لعاب‌زنی غوطه‌وری

- واحد یادگیری ۱: آماده‌سازی قطعه قبل از لعاب‌زنی ..... ۷۴
- واحد یادگیری ۲: غوطه‌ور کردن قطعه درون لعاب ..... ۸۷

### پودمان چهارم : لعاب‌زنی ریختنی

- واحد یادگیری ۱: ریختن لعاب درون قطعه ..... ۱۰۲
- واحد یادگیری ۲: ریختن لعاب بیرون قطعه ..... ۱۱۶

### پودمان پنجم : چیدمان کوره لعاب

- واحد یادگیری ۱: چیدمان قطعات لعاب خورده در کوره ..... ۱۲۸
- واحد یادگیری ۲: تنظیم برنامه و تخلیه کوره لعاب ..... ۱۴۱
- منابع ..... ۱۵۰

## سخنی با هنرجویان عزیز

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

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

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

۳- شایستگی‌های استفاده از دانش گذشتگان

۴- شایستگی استفاده از هویت‌های بومی و محلی

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

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

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

همچنین علاوه بر کتاب درسی شما امکان استفاده از سایر اجزای بسته آموزشی که برای شما طراحی و تألیف شده است، وجود دارد. یکی از این اجزای بسته آموزشی کتاب همراه هنرجو 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.oerp.tvoccd.ir](http://www.oerp.tvoccd.ir) می‌توانید از عناوین آن مطلع شوید.

فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای، حفاظت از محیط زیست 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 تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

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

کتاب شامل پودمان‌های ذیل است:

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

**پودمان دوم:** عنوان «**لعاب‌زنی با قلم‌مو**» دارد و دارای دو واحد یادگیری است. در واحد اول «آماده‌سازی لعاب» هنرجو پس از آموزش می‌تواند لعابی با چگالی استاندارد و درصد رنگی مشخص شده آماده کند. در واحد دوم «لعاب‌زنی با قلم‌مو» هنرجو اعمال لعاب را بر روی نمونه‌ها آموزش می‌بیند.

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

**پودمان چهارم:** «**لعاب‌زنی ریختنی**» نام دارد. در این پودمان در دو واحد یادگیری به آموزش ریختن لعاب، درون و بیرون قطعات براساس شکل‌های متفاوت پرداخته شده است.

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

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

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش



نظر سنجی کتاب درسی



# پودمان ۱

## ساخت آزمون و پخت



## واحد یادگیری ۱

### ساخت آزمون برای لعاب زنی

#### به این سوالات فکر کنید

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



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

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

شکل ۱- قطعات لعاب دار

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

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

#### استاندارد عملکرد

ساخت آزمون گلی (پیاله و تخت) مطابق با طرح و ابعاد داده شده با گل ارتن ور سفید و قرمز، به ۶۰ عدد آزمون تخت و ۶۰ عدد نمونه پیاله ای (از هر نوع آزمون ۳۰ عدد ارتن ور قرمز، ۳۰ عدد ارتن ور سفید)، پرداخت آنها در مدت زمان ۱۸۰ دقیقه.

## معرفی ابزار

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

شکل ۲- جدول ابزار ساخت نمونه برای لعاب‌زنی

## تعریف نمونه<sup>۱</sup> (آزمون)



شکل ۳- فرم‌های مختلف نمونه

نمونه یا آزمون، قطعه کوچکی است که به شکل تخت<sup>۲</sup> و یا حجمی ساخته می‌شود. این قطعات کوچک برای آزمودن نوع گل (نوع بدنه) و انواع لعاب و رنگ‌های آن کاربرد دارد.

تشخیص مشکلاتی مانند عیوب لعاب و یا ناهماهنگی رنگی در محصولات، فقط با انجام آزمون قبل از لعاب‌زنی امکان‌پذیر است. بنابراین برای جلوگیری از اتلاف انرژی و صرف هزینه، آزمون لعاب بر روی نمونه الزامی است. نمونه‌زنی بهترین راهنما برای موفقیت در ساخت قطعات خاص و هنری و همچنین تولید محصولات سرامیکی است. تهیه آلبوم از نمونه‌ها در کارگاه‌های هنر سرامیک متداول است. شما با ورود به اغلب کارگاه‌ها، با یک تابلوی زیبا که دارای تنوع رنگ و شکل است، مواجه می‌شوید. نمونه مطابق با سلیقه شخصی می‌تواند با شکل و فرم‌های مختلف ساخته شود. اما برای تهیه آلبوم بهتر است، نمونه‌ها ابعاد و شکل یکسان داشته باشند.

۱- Test ۲- Tile

## چرا ساخت نمونه در هنر سرامیک اهمیت دارد؟

مواد اولیه سرامیکی اغلب از معادن مختلف برداشت می‌شوند. با اینکه مواد معدنی دارای ترکیب شیمیایی مشخصی هستند، اما با توجه به مکان برداشت می‌توانند ناخالصی‌های مختلفی را دارا باشند. این ناخالصی‌ها موجب تفاوت رفتاری و فیزیکی در آنها می‌شوند. تولیدکنندگان قبل از ساخت محصولات اصلی و یا لعاب‌زنی، ماده اولیه‌ای که خریداری کرده‌اند را ابتدا سنجش می‌کنند. بنابراین با ساخت نمونه این موارد بررسی می‌شوند. ■ بعد از خرید مواد اولیه برای ساخت گل باید یک نمونه کوچک با آن ساخته و بعد از خشک شدن، پخت شود. از این طریق اطلاعاتی مانند رنگ، بافت و دمای پخت آن به دست می‌آید. ■ قبل از انجام لعاب‌زنی باید نسبت به نوع لعاب، رنگ، دمای پخت و هماهنگی آن با بدنه اطمینان حاصل شود. برای این منظور با ساخت نمونه از جنس قطعه اصلی، ابتدا لعاب بر روی آن آزمون شده سپس قطعه اصلی لعاب‌کاری می‌شود.

پژوهش کنید



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

## انتخاب نمونه براساس نوع آزمون

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

گفت و گو کنید



تعیین نوع گل آزمون برای لعاب‌زنی یک قطعه بر چه اساسی انجام می‌گیرد؟ به عنوان مثال چنانچه بخواهید قطعه‌ای که با گل سفال ساخته شده را لعاب‌کاری کنید، جهت ساخت نمونه برای آزمون لعاب آن قطعه، از چه نوع گلی استفاده می‌کنید؟

### نمونه تخت

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



شکل ۵- نمونه تخت مستطیلی شکل



شکل ۴- نمونه تخت دایره‌ای شکل

## پودمان اول: ساخت آزمون و پخت

### نمونه حجمی

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



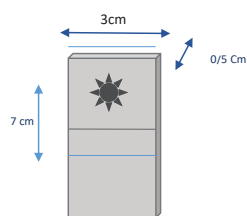
شکل ۸- آزمون به شکل L



شکل ۷- آزمون کله قندی



شکل ۶- آزمون پیاله‌ای



شکل ۹- ابعاد آزمون تخت

**مراحل ساخت آزمون تخت:** نمونه تخت در واقع خشت‌های با اندازه کوچک هستند. شکل آنها مربع، مستطیل یا چند ضلعی با حداکثر اندازه‌ای حدود  $10 \times 10$  سانتی‌متر با ضخامت ۱ سانتی‌متر است. به‌طور معمول نمونه تخت به شکل مستطیل و اندازه‌ای حدود  $3 \times 7 \times 0.5$  سانتی‌متر ساخته می‌شود. برای ساخت نمونه مراحل زیر را انجام دهید:

### کار عملی



**ابزار و مواد مورد نیاز:** حدود ۲ کیلوگرم گل ارتن‌ور قرمز و سفید (برای  $10$  عدد نمونه به ابعاد  $3 \times 7 \times 0.5$  سانتی‌متر) - وردنه - ابزار برش - خط‌کش فلزی - دو عدد پروفیل چوبی به ضخامت  $0.5$  سانتی‌متر و طول  $30$  سانتی‌متر - پارچه متقال - تخته زیرکار - مهر یا دکمه طرح‌دار

### مراحل کار عملی:

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



آماده‌سازی برای ساخت آزمون

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



ضربه زدن با دست برای پهن کردن گل

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



پهن کردن گل با وردنه و شاخص چربی

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



ایجاد برش های طولی



ایجاد برش های عرضی



شکل نهایی نمونه مستطیلی شکل

## پودمان اول: ساخت آزمون و پخت

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

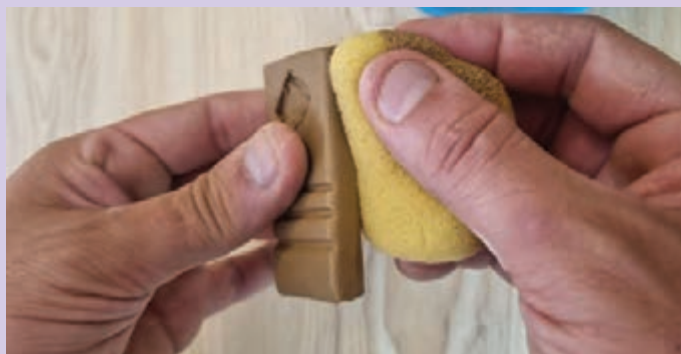


ایجاد شیار روی آزمون ساخته شده



مهر زدن روی نمونه ساخته شده

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



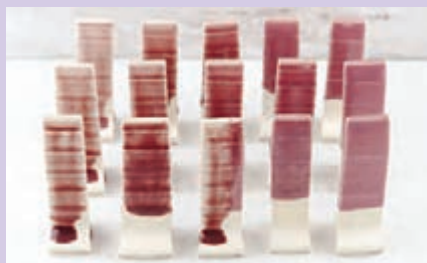
ابرکشی با اسفنج مرطوب

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

ایمنی



گفت و گو کنید



آزمونه ایستاده و لعاب دار

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

توجه کنید



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



برش دادن آزمونه ساخته شده



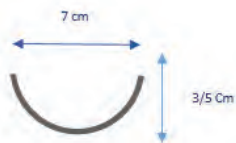
ساخت آزمونه با چرخ سفالگری

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

ایمنی



### مراحل ساخت نمونه حجمی به شکل پیاله



متداول‌ترین مدل از بین آزمونه‌های حجمی، شکل پیاله‌ای است. برای ساخت پیاله مطابق با الگوی داده شده، مراحل زیر اجرا شود:

شکل ۱۰- ابعاد آزمونه پیاله‌ای

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

### مراحل کار عملی:

■ طبق مراحل ساخت آزمونه در کار عملی (در صفحه ۵)، ورقه گل را بسازید.

کار عملی ۲



## پودمان اول: ساخت آزمون و پخت

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



خارج کردن بخش برش خورده



برش گل با قالب

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



فرم دادن گل برش خورده به کمک قالب چوبی فرم دهنده



نمای کلی فرم دهی آزمون به شکل پیاله

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

فکر کنید



### برای دستیابی به اهداف بزرگ کدام مورد اهمیت بیشتری دارد؟

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

فعالیت  
کارگاهی



با توجه به اینکه شما در ادامه پودمان‌های دیگر نیاز به انجام آزمون و نمونه‌زنی برای رنگ‌های مختلف لعاب را دارید، در طول ترم باید حداقل ۶۰ نمونه از هر دو نوع گل موجود بسازید، در مجموع حدود ۱۲۰ نمونه داشته باشید.

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

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

## ارزشیابی شایستگی ساخت آزمون برای لعاب زنی

| کد حرفه      | ۷۳۱۴ | حرفه:      | سفالگران                 | کد پیمانانه/پودمان | ۱     | استاندارد عملکرد کار:                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------|------|------------|--------------------------|--------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| کد وظیفه شغل | ۰۲   | وظیفه شغل: | پخت و لعاب زنی           | سطح صلاحیت         | L۲    | ساخت آزمون گلی (پیاله و تخت) مطابق با طرح و ابعاد داده شده با گل ارتنور سفید و قرمز، به تعداد ۶۰ عدد نمونه تخت و ۶۰ عدد نمونه پیاله‌ای (از هر نوع آزمون ۳۰ عدد گل ارتنور و قرمز، ۳۰ عدد گل ارتنور سفید)، پرداخت آنها در مدت زمان ۱۸۰ دقیقه |
| کد کار       | ۰۲۰۱ | کار        | ساخت آزمون برای لعاب زنی | سطح شایستگی        | مهارت |                                                                                                                                                                                                                                            |

| ردیف                                                                                                                                                                                                                                                                       | مراحل کار                                 | شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)                                                                                                                                                                  | ابزارهای ارزشیابی                   | استاندارد (شاخص‌ها/دوری/نمره دهی)                                                                                                                                                                                                             | نتایج ممکن  | نمره کسب شده |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|
| ۱                                                                                                                                                                                                                                                                          | آماده‌سازی و ساخت ورقه گل برای ساخت آزمون | مکان: کارگاه با تهویه استاندارد<br>تجهیزات: میز کار قفسه فلزی<br>ابزار: ظرف پلاستیکی، اسفنج بزرگ، وردنه، شاخص چوبی، خط‌کش فلزی، ابزار برش<br>مواد: گل ارتنور قرمز و سفید<br>زمان: ۳۰ دقیقه                                | چک لیست، مشاهده، پرسش و پاسخ        | ساخت ورقه گل با ضخامت یکسان بدون هدر رفت گل<br>ساخت ورقه گل با ضخامت یکسان<br>ساخت ورقه گل با ضخامت یکسان بدون توجه به ابعاد قطعات                                                                                                            | ۳<br>۲<br>۱ |              |
| ۲                                                                                                                                                                                                                                                                          | ساخت آزمون تخت                            | مکان: کارگاه با تهویه استاندارد<br>تجهیزات: میز کار قفسه فلزی<br>ابزار: ظرف پلاستیکی، اسفنج بزرگ، فرمینگ چوبی به قطر ۶/۵<br>و قالب برش ۷/۵ سانتی‌متر<br>مواد: گل ارتنور قرمز و سفید<br>زمان: ۶۰ دقیقه برای دوازده عدد تخت | چک لیست، مشاهده، پرسش و پاسخ، پروژه | ساخت خشت گلی طبق ابعاد استاندارد (خشت ابعاد ۷×۳ و ضخامت ۵ میلی‌متر) در مدت زمان کمتر از حد انتظار<br>ساخت خشت گلی طبق ابعاد استاندارد (خشت ابعاد ۷×۳ و ضخامت ۵ میلی‌متر)<br>ساخت خشت با ابعاد و ضخامت ناهماهنگ                                | ۳<br>۲<br>۱ |              |
| ۳                                                                                                                                                                                                                                                                          | ساخت آزمون به شکل پیاله‌ای                | مکان: کارگاه با تهویه استاندارد<br>تجهیزات: میز کار قفسه فلزی<br>ابزار: ظرف پلاستیکی، اسفنج بزرگ، فرمینگ چوبی به قطر ۶/۵ و قالب برش ۷/۵ سانتی‌متر<br>مواد: گل ارتنور قرمز و سفید<br>زمان: ۶۰ دقیقه برای دوازده عدد پیاله  | چک لیست، مشاهده، پرسش و پاسخ، پروژه | انجام موارد شماره ۲ در مدت زمان کمتر از حد انتظار<br>ساخت نمونه پیاله‌ای طبق ابعاد استاندارد (پیاله به قطر قطر ۷ به ضخامت ۵ میلی‌متر)<br>ساخت نمونه پیاله‌ای با ابعاد و ضخامت ناهماهنگ                                                        | ۳<br>۲<br>۱ |              |
| ۴                                                                                                                                                                                                                                                                          | ایجاد نقوش و خطوط راهنما و پرداخت آزمون   | مکان: کارگاه با تهویه استاندارد<br>تجهیزات: میز کار قفسه فلزی<br>ابزار: ظرف پلاستیکی، اسفنج بزرگ، مهر یا دکمه طرح‌دار، ابزار برش<br>مواد: گل ارتنور قرمز و سفید<br>زمان: ۳۰ دقیقه برای سه عدد پیاله و سه عدد خشت          | چک لیست، مشاهده، پرسش و پاسخ        | پرداخت نمونه گلی بدون دفرمگی و ایجاد نقوش راهنما مطابق با طرح داده شده به اضافه خلایق در نقش فرورفته خشت<br>پرداخت نمونه گلی بدون دفرمگی و ایجاد نقوش راهنما مطابق با طرح داده شده<br>پرداخت نمونه های بدون دفرمگی ایجاد نقوش با عمق ناهماهنگ | ۳<br>۲<br>۱ |              |
| شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:                                                                                                                                                                                                               |                                           |                                                                                                                                                                                                                           |                                     |                                                                                                                                                                                                                                               |             |              |
| ۱- مسئولیت پذیری (NV۲) سطح ۱<br>۲- استفاده از لباس کار نخی، جعبه کمک‌های اولیه، به‌کارگیری ایمنی ابزار برنده (رعایت فاصله، زاویه، روش کار)، ایمنی<br>۳- توجه به جمع‌آوری و نگهداری گل در ظرف مخصوص به منظور استفاده مجدد.<br>۴- پرداختن الگوهای کوچک برای رسیدن اهداف بزرگ |                                           |                                                                                                                                                                                                                           |                                     |                                                                                                                                                                                                                                               |             |              |
| ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)                                                                                                                                                                                                                                           |                                           |                                                                                                                                                                                                                           |                                     |                                                                                                                                                                                                                                               |             |              |
| <input type="checkbox"/> بلی<br><input type="checkbox"/> خیر                                                                                                                                                                                                               |                                           |                                                                                                                                                                                                                           |                                     |                                                                                                                                                                                                                                               |             |              |

### توضیحات:

#### معیار شایستگی انجام کار:

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

– کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش

– کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

**تعریف سطوح شایستگی:** صرف نظر 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

### چیدمان کوره و پخت بدنه خام

#### به این سوالات فکر کنید

■ چرا قطعات سرامیکی را درون کوره پخت می‌کنند؟

■ تفاوت قطعه خام با پخت شده چیست؟

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



شکل ۱۲- قطعه سفالی پخت شده



شکل ۱۱- زمین کویری و خشک

#### استاندارد عملکرد

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

## معرفی ابزار

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

شکل ۱۳- جدول ابزار چیدمان کوره و پخت بدنه خام

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

تحقیق کنید



## پخت

پخت مهم‌ترین فرایند برای استحکام خاک رس و تبدیل قطعه ساخته شده با آن به شیء سرامیکی است. درحقیقت خاک رس در مجاورت با حرارت، تغییر شیمیایی داده و خاصیت شکل‌پذیری آن از بین رفته و به جسمی سخت تبدیل می‌شود. بنابراین قطعه سرامیکی بعد از پخت دیگر امکان تبدیل به خاک و کارپذیری قبل را نخواهد داشت. اما استحکام لازم برای کاربرد در مصارف روزمره، تزیینات و لعاب‌کاری را دارد. از این رو فرایند پخت یکی از ضروری‌ترین مراحل کاری در هنر و صنعت سرامیک محسوب می‌شود.

### پخت بیسکوییت



شکل ۱۴- قطعات حین پخت درون کوره

بعد از اینکه قطعات به‌طور کامل خشک شدند<sup>۱</sup>، برای ورود به مرحله پخت آماده می‌شوند. قرار دادن قطعه درون یک محفظه و حرارت دادن آنها با حداقل دمای حدود ۸۵۰-۹۰۰ درجه سانتی‌گراد را پخت بیسکوییت و قطعه حاصل از آن را بیسکوییت می‌نامند. برای دستیابی به این دما از کوره‌های مخصوص استفاده می‌شود.

به‌طور کلی میانگین دمای پخت بدنه‌های موجود در اکثر مناطق ایران (ارتن‌ور قرمز یا سفال و ارتن‌ور

سفید) که در هنر سرامیک کاربرد دارند، حدوداً بین ۹۰۰ تا ۱۱۰۰ درجه سانتی‌گراد است. برای اطلاعات کامل از نام انواع بدنه‌ها و دمای پخت بیسکوییت آنها به کتاب دانش‌فنی، پودمان مواداولیه و انواع بدنه‌های سرامیکی مراجعه نمایید.

تحقیق کنید

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



## کوره



شکل ۱۵- طرح‌واره کوره

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

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

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

### کوره‌های گازی

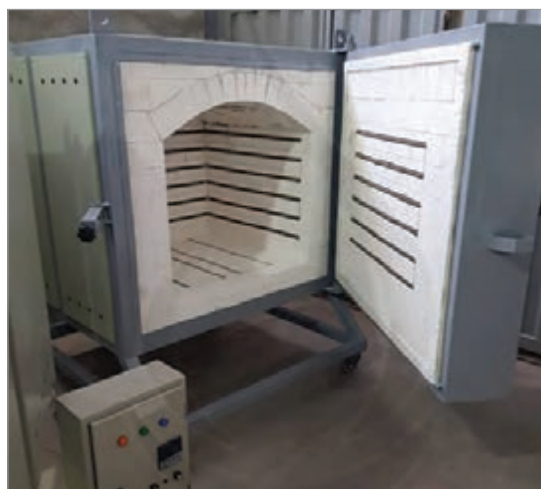
برای ایجاد حرارت در کوره‌های با سوخت گاز به مشعل مخصوص نیاز داریم. این نوع از کوره‌ها به دلیل وجود مشعل و دودکش حتماً باید در فضای باز قرار بگیرند.



شکل ۱۶- ساختار کوره گازسوز مشعلی و محل خروج هوا

### کوره الکتریکی

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



شکل ۱۸- کوره الکتریکی درب از روبه‌رو



شکل ۱۷- کوره الکتریکی درب از بالا

توجه کنید



ظرفیت کوره براساس محاسبه حجم داخلی آن مشخص می‌شود. بنابراین هر کوره متناسب با شکل آن که مکعب یا استوانه است، حجم آن تعیین می‌شود. برای واحد اندازه‌گیری حجم کوره مترمکعب  $m^3$  و همچنین لیتر Lit استفاده می‌شود. به‌عنوان مثال کوره با ابعاد  $50 \times 40 \times 50$  سانتی‌متر را کوره ۱۰۰ لیتری می‌گویند.

فعالیت  
کارگاهی

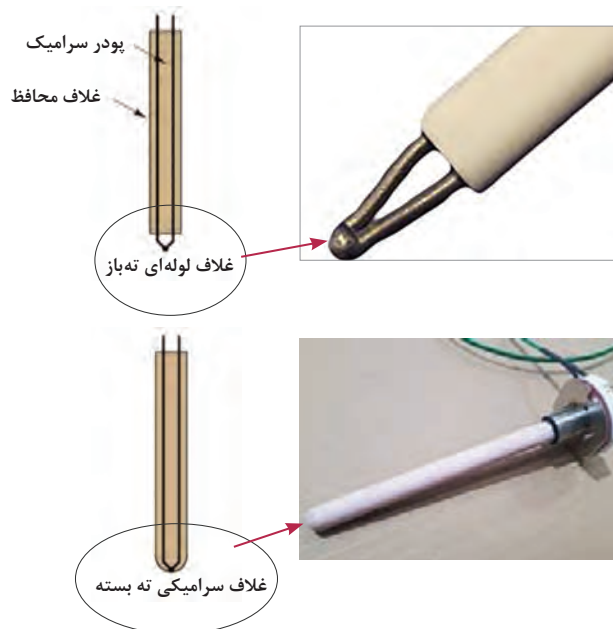


**ابزار و مواد مورد نیاز:** متر، قفسه‌فلزی، سطل استوانه‌ای موجود در کارگاه،  
■ ابعاد (طول  $\times$  عرض  $\times$  ارتفاع) قفسه‌فلزی و سطل استوانه‌ای را اندازه بگیرید و در دفتر یادداشت کنید.  
■ حجم آنها را مطابق با فرمول حجم مکعب و استوانه محاسبه کنید.

### تشخیص دمای کوره

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

**ترموکوپل:** ترموکوپل یا حسگر سنجش دما، رایج‌ترین وسیله برای اندازه‌گیری دما برای کوره است. ترموکوپل از دو فلز غیر هم‌جنس با یک نقطه اتصال ساخته شده‌است. این نقطه اتصال با تغییرات دما ولتاژی را ایجاد می‌کند که نشانگر دما می‌تواند آن را محاسبه کند. این سیم فلزی برای محافظت درون یک غلاف سرامیکی که برخی باز یا بسته هستند، قرار دارند. ترموکوپل ابزاری حساس به ضربه است، به همین دلیل هنگام چیدمان و تخلیه کوره مراقب باشید تا ضربه‌ای به آن وارد نشود.



شکل ۱۹- ترموکوپل

## پودمان اول: ساخت آزمون و پخت

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

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



شکل ۲۱- محل قرارگیری ترموکوپل در داخل کوره الکتریکی



شکل ۲۰- ترموکوپل اکسید شده



شکل ۲۲- دستگاه برنامه‌دهی کوره

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

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

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

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

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

فعالیت  
کارگاهی



## چیدمان کوره پخت بیسکویت

طبقه‌بندی فضای داخلی کوره و روش قرارگیری قطعات داخل آن را چیدمان کوره می‌گویند. چیدمان کوره برای پخت بیسکویت متناسب با روش ساخت، نوع گل و ابعاد قطعات انجام می‌شود. یکی از مهم‌ترین شاخصه‌های کوره چینی، استفاده بهینه از فضای داخلی کوره و انرژی حرارتی است. بنابراین کوره چینی یا متصدی کوره با تفکیک قطعات و طبقه‌بندی داخل کوره می‌تواند تعداد قطعه بیشتری در کوره چیدمان کند.

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

گفت‌وگو کنید



### تفکیک قطعات برای پخت بیسکویت

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

شکل ۲۳- قطعات تفکیک شده در قفسه

### عوامل مؤثر در تفکیک قطعات برای پخت بیسکویت



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

گفت‌وگو کنید



فعالیت کارگاهی



### ابزار و مواد مورد نیاز: قفسه فلزی - قطعات خام موجود

با راهنمایی هنرآموز قطعات خشک شده موجود در کارگاه شکل‌دهی با دست را به اتاق کوره منتقل کنید.

■ قطعات مرطوب را جدا کرده و در قفسه نزدیک به کوره قرار دهید.

■ بقیه قطعات را براساس موارد ذکر شده در نمودار تفکیک کنید و هر کدام را در طبقه مجزا قرار دهید.



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

## مبلمان کوره پخت بیسکوییت



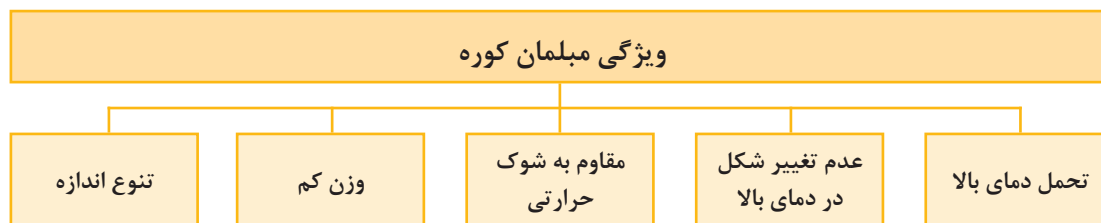
به تجهیزاتی که در چیدمان کوره و برای طبقه بندی داخل کوره استفاده می شود، **مبلمان کوره** گویند. این تجهیزات باید تحمل حرارت بالا را داشته و بتوانند وزن قطعات را نیز تحمل کنند. برای چیدمان کوره پخت بیسکوییت بیشتر از **صفحه دیرگداز** و **پایه دیرگداز** به عنوان مبلمان کوره استفاده می شود.

پایه دیرگداز

صفحه دیرگداز

شکل ۲۴- قفسه مبلمان کوره

### ویژگی مبلمان کوره

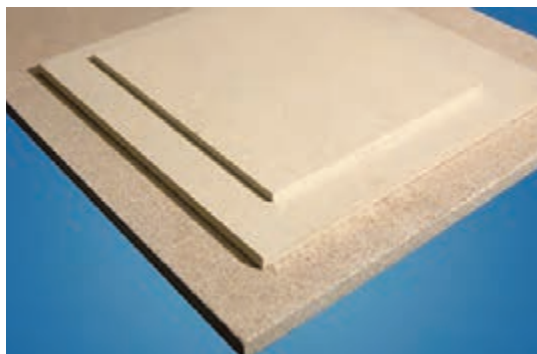


**صفحه دیرگداز:** صفحاتی که از مواد دیرگداز ساخته شده اند و تحمل حرارت بالا را دارند. این صفحات باید تحمل وزن قطعات را داشته باشند و داخل کوره بر اثر حرارت تغییر شکل ندهند. علاوه بر این صفحه دیرگداز باید تحمل شوک حرارتی را داشته و دچار شکستگی نشود. این صفحات در اندازه و شکل های مختلف تولید شده و براساس مقدار تحمل وزن و دما، انواع مختلفی دارند.

صفحات دیرگداز به صورت ساده، مشبک و با ضخامت های متفاوت در دسترس قرار دارند. صفحات مشبک جریان حرارتی را بهتر انتقال داده، اما به دلیل مشبک بودن از استحکام کمتری برخوردار هستند. این صفحات فقط برای چیدمان قطعات سبک مناسب می باشند. اما صفحات دیرگداز ساده تحمل وزن بیشتری را دارند.



شکل ۲۶- صفحه دیرگداز مشبک

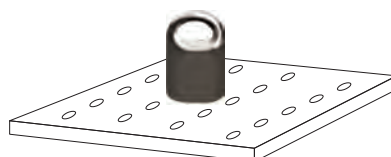
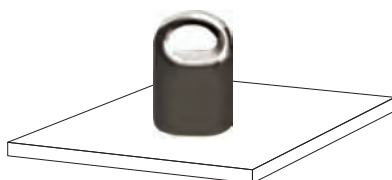


شکل ۲۵- صفحه دیرگداز ساده

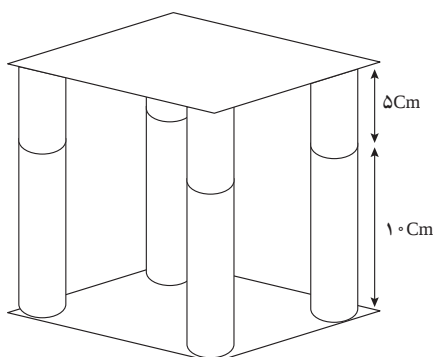
**پایه دیرگداز:** پایه‌ها نیز مانند صفحات از مواد دیرگداز ساخته شده و در اندازه، طول، قطر و شکل‌های مختلفی در دسترس هستند. اختلاف اندازه و شکل پایه‌ها کمک می‌کند تا براساس اندازه قطعات، فاصله طبقات را تغییر دهیم.



شکل ۲۷- پایه دیرگداز



شکل ۲۸- انتخاب صفحه براساس وزن قطعات



شکل ۲۹- انتخاب ارتفاع پایه



چرا پایه‌های نسوز اغلب توخالی هستند؟

## اصول چیدمان کوره

هنگام چیدمان کوره انتخاب نوع مبلمان و اصول قرارگیری آنها دارای اهمیت است، بر این اساس موارد زیر در نظر گرفته می‌شود:



■ انتخاب نوع پایه و صفحات مطابق با وزن قطعات و تحمل محدوده دمای پخت باشد. برای چیدمان قطعات سنگین جنس صفحه متراکم و با ضخامت بیشتر از یک سانتی‌متر مناسب است. چنانچه جنس صفحه سست و علاوه بر آن مشبک هم باشد، تحمل وزن قطعات سنگین را نداشته و امکان شکستن و آسیب به آنها می‌شود.

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

شکل ۳۰- ایستایی در چیدمان کوره

■ حفظ تعادل در ایستایی پایه و صفحه بسیار ضروری است. یکسان بودن ارتفاع پایه‌ها و قرارگیری صفحه به‌صورت تراز، جهت جلوگیری از ریزش و شکست صفحه الزامی است. برای اطمینان از تراز بودن چیدمان کوره این موارد را بررسی کنید. الف) کوره باید نسبت به محل قرارگیری آن تراز باشد. به‌وسیله ابزار تراز و گذاشتن آن روی سقف و داخل کوره نسبت به تراز بودن کوره اطمینان حاصل شود.



شکل ۳۲- تراز بودن کف کوره



شکل ۳۱- تراز بودن خود کوره

ب) بعد از قرار دادن صفحه روی پایه‌ها باید نسبت به تراز بودن صفحه نیز اطمینان حاصل شود.



تراز بودن هر چهار پایه

قرارگیری دقیق پایه‌های  
هر طبقه زیر صفحات کوره

شکل ۳۳- تراز بودن هر طبقه از کوره

**ابزار و مواد مورد نیاز:** صفحه دیرگداز - پایه دیرگداز - کوره ۲۰۰ لیتری  
با راهنمایی هنرآموز به اتاق کوره بروید و بعد از اطمینان از خاموش بودن و سرد بودن کوره درب آن را باز کنید.

- با خط‌کش یا متر طول و عرض داخل کوره را اندازه بگیرید.
- ارتفاع داخلی آن را به سه قسمت تقریباً مساوی تقسیم کنید.
- مطابق با ابعاد به دست آمده پایه‌ها را جای‌گذاری کرده و صفحه مناسب با ابعاد را روی آن قرار دهید.
- طبقات بعدی را روی هم قرار داده و نسبت به تعادل و تراز بودن آنها اطمینان حاصل کنید.

فعالیت  
کارگاهی



مهم‌ترین مواردی که برای چیدمان کوره رعایت می‌شود:

#### ۱- رعایت فاصله با المنت

- بهتر است قطعات با فاصله‌ای حدود ۵ سانتی‌متر از المنت‌های کوره چیده شوند. نزدیک شدن یا چسبیدن قطعات به المنت و دیواره کوره باعث ایجاد مشکلاتی از جمله:
- همسان نبودن دمای پخت قطعات به علت چسبیدن قطعات به المنت و یا نزدیک بودن به مشعل
  - احتمال دفرمگی یا شکستن قطعات
  - ایجاد صدمه به المنت و دیواره کوره



آسیب  
به دیواره  
کوره  
آسیب به  
المنت



شکل ۳۴- فاصله مناسب از المنت‌ها

شکل ۳۵- آسیب دیدن دیواره کوره و المنت‌ها به دلیل چسبیدن قطعات به دیواره

## ۲- توزیع وزن بر روی صفحات و حفظ تعادل طبقات

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

پایه‌های غیر تراز و غیر استاندارد



شکل ۳۶- عدم رعایت وزن مناسب در چیدمان کوره

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

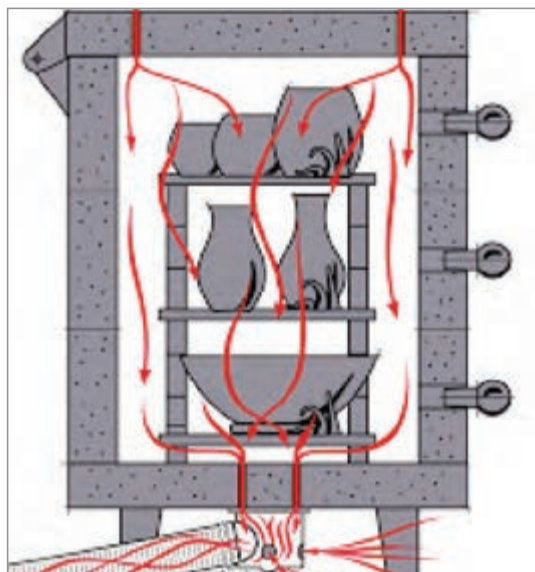


### ۳- رعایت فاصله استاندارد بین قطعات

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



شکل ۳۸- ماه‌گرفتگی در بدنه ارتن‌ور قرمز



شکل ۳۷- گردش حرارت درون کوره

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



شکل ۴۰- پر کردن بیش از اندازه کوره



شکل ۳۹- شکستن صفحه کوره به علت وزن بیش از اندازه



شکل ۴۱- رعایت فاصله قطعه از المنت



شکل ۴۲- چیدمان کوره - وزن قطعه



شکل ۴۳- چیدمان کوره - ابعاد قطعه

#### ۴- رعایت فاصله قطعات نسبت به درب کوره

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

#### ۵- رعایت چیدمان برحسب وزن قطعه

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

#### ۶- رعایت چیدمان برحسب ابعاد قطعه

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

## ۷- رعایت چیدمان برحسب

### ضخامت قطعه

ضخامت معمول برای ساخت قطعات سرامیکی به طور متوسط میانگین بین ۵/۵ تا ۲ سانتی متر است؛ اما گاهی لازم است برای قطعات با اندازه های بزرگ تر ضخامت بیشتری در نظر گرفته شود. این گونه قطعات را حتی الامکان دورتر از مشعل و یا المنت های کوره چیدمان می کنند که شوک حرارتی و اختلاف دما باعث ترک خوردن و یا شکستن آنها نشود.



دورتر قرار دادن  
قطعات بزرگ از مشعل  
و آتشدان

آتشدان

شکل ۴۴- چیدمان کوره - ضخامت قطعات

## ۸- رعایت چیدمان برحسب شکل قطعه

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



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

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

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

شکل ۴۵- چیدمان کاشی برجسته در داخل کوره

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



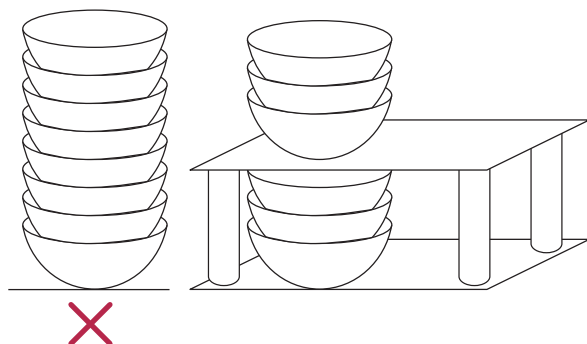
شکل ۴۷- چیدمان بشقاب درون کوره به صورت منفرد



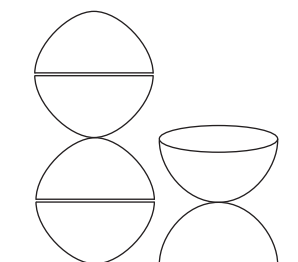
شکل ۴۶- چیدمان بشقاب درون کوره

### پ) چیدمان کاسه

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



شکل ۴۹- قرارگیری ظروف گود و کاسه درون هم بر مبنای وزن و اندازه



شکل ۴۸- قرارگیری ظروف گود و کاسه درون هم بر مبنای وزن

توجه کنید



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

قرارگیری در روی قوری برای پخت بیسکویت

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



شکل ۵۱- گلدان‌هایی با ضخامت کم مجزا چیدمان شده‌اند



شکل ۵۰- گلدان‌هایی که از لبه روی هم قرار گرفته و چیدمان شده‌اند

## ۹- رعایت چیدمان برحسب نوع بدنه

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

## ۱۰- رعایت چیدمان برحسب روش شکل‌دهی

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

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

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

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

فعالیت  
کارگاهی



## برنامه پخت برای قطعات خام

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



بنابراین هنرمندان و تولیدکنندگان با توجه به متغیرهایی که شامل نوع کوره و محصولات است، برنامه‌ای را برای پخت بیسکوییت محصولات خود تعیین می‌کنند و هیچ برنامه مشخصی را نمی‌توان قطعی و برای همه محصولات به کارگرفت و فقط با توجه به برخی عوامل و به‌طور حدودی می‌توان برنامه‌ای را پیشنهاد داد. به‌عنوان مثال برای کوره‌ای به حجم ۱۰۰ لیتر و قطعاتی با بدنه ارتن‌ور قرمز و به‌طور میانگین با ضخامت حداکثر ۱ سانتی‌متر و ارتفاع حداکثر ۴۰ سانتی‌متر منحنی حرارتی به این ترتیب تعیین می‌شود:

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

به عنوان مثال برای کوره به ابعاد ۲۰۰ لیتر و قطعاتی با بدنه ارتنور قرمز و به طور میانگین با ضخامت حدود ۱ تا ۳ سانتی متر و ارتفاع حداکثر ۴۰ سانتی متر منحنی حرارتی به این ترتیب تعیین می شود:

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

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

ایمنی



## روند سرد شدن کوره

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

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



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

توجه کنید



## نگهداری و طبقه‌بندی قطعات بیسکویت شده



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

شکل ۵۲- چیدن قطعات بیسکویت شده در قفسه و جداسازی قطعات از یکدیگر

توجه کنید



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

## تمیز کردن صفحات و فضای داخل کوره



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

شکل ۵۳- قطعات شکسته شده در هنگام پخت



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

شکل ۵۴- تمیز کردن داخل کوره با جارو برقی

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

ایمنی



بهداشت



کار عملی



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

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

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

## پودمان اول: ساخت آزمون و پخت

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



تخلیه کوره با دستکش مخصوص

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



قرار دادن صفحات نسوز در قفسه مخصوص

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

## ارزشیابی شایستگی چیدمان کوره و پخت بدنه خام

| کد حرفه      | ۷۳۱۴ | حرفه:      | سفالگران                     | کدپیمانه/بودمان | ۱     | استاندارد عملکرد کار:                                                                                                                                                                                                             |
|--------------|------|------------|------------------------------|-----------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| کد وظیفه شغل | ۰۲   | وظیفه شغل: | پخت و لعاب زنی               | سطح صلاحیت      | L۲    | ساخت آزمون گلی (پیاله و تخت) مطابق با طرح و ابعاد داده شده با گل ارتن ور سفید و قرمز، به تعداد ۶۰ عدد نمونه تخت و ۶۰ عدد نمونه پیاله ای (از هر نوع آزمون ۳۰ عدد ارتن ور قرمز، ۳۰ ارتن ور سفید)، پرداخت آنها در مدت زمان ۱۸۰ دقیقه |
| کد کار       | ۰۲۰۲ | کار        | ساخت آزمون گلی برای لعاب زنی | 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    | چیدمان کوره                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | مکان: اتاق کوره با تهویه استاندارد و دمای ۲۰ درجه سانتی گراد با $\pm 3$ درجه<br>تجهیزات: کوره برقی ۱۰۰ و ۲۰۰ لیتر<br>کمپرسور باد صفحه نسوز پایه نسوز<br>ابزار: قلم مو دست کش نسوز، عینک محافظ چشم<br>مواد: بدنه خام، واش کوره<br>زمان: ۶۰ دقیقه | چک لیست، مشاهده، پرسش و پاسخ        | استفاده از کل فضای قابل استفاده کوره با توجه به فاصله طبقات و فاصله قطعات به یکدیگر<br>تفکیک قطعات بر اساس نوع بدنه ، ضخامت، ابعاد و عدم وجود رطوبت قطعات و چیدمان قطعات مطابق با استاندارد کوره بیسکویت<br>عدم توجه به تفکیک قطعات براساس نوع بدنه، ضخامت و ابعاد و رطوبت قطعات و چیدمان کوره بدون در نظر گرفتن استاندارد                                                           | ۳<br>۲<br>۱ |              |
| ۲    | تنظیم دمای کوره                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | مکان: اتاق کوره با تهویه استاندارد و دمای ۲۰ درجه سانتی گراد با $\pm 3$ درجه<br>تجهیزات: کوره برقی ۱۰۰ و ۲۰۰ لیتر<br>ابزار: دست کش پلاستیکی<br>زمان: ۲۰ دقیقه                                                                                   | چک لیست، مشاهده، پرسش و پاسخ        | تنظیم برنامه دهی برای انواع بدنه های سرمایه کی<br>تنظیم دما و شیب حرارتی کوره مطابق با استاندارد بدنه ارتن ور قرمز<br>تنظیم دما و شیب حرارتی بدون در نظر گرفتن استاندارد بدنه ارتن ور قرمز                                                                                                                                                                                           | ۳<br>۲<br>۱ |              |
| ۳    | تخلیه کوره                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | مکان: اتاق کوره با تهویه استاندارد و دمای ۲۰ درجه سانتی گراد با $\pm 3$ درجه<br>تجهیزات: کوره برقی ۱۰۰ و ۲۰۰ لیتر<br>صفحه نسوز پایه نسوز<br>ابزار: دست کش نسوز<br>زمان: ۶۰ دقیقه                                                                | چک لیست، مشاهده، پرسش و پاسخ، پروژه | باز کردن در کوره در دمای ۱۰۰ درجه سانتی گراد. خارج کردن قطعات بدون آسیب و قرار دادن مبلمان کوره در مکان مشخص چیدمان نظم قطعات در قفسه<br>باز کردن در کوره در دمای ۱۰۰ درجه سانتی گراد. خارج کردن قطعات بدون آسیب و قرار دادن مبلمان کوره در مکان مشخص<br>باز کردن در کوره در دمای ۱۰۰ درجه سانتی گراد. ضربه خوردن هنگام خارج کردن قطعات و عدم دقت در چیدمان مبلمان کوره در مکان مشخص | ۳<br>۲<br>۱ |              |
| ۴    | مراقبت و نگهداری بیسکویت                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | مکان: اتاق کوره با تهویه استاندارد و دمای ۲۰ درجه سانتی گراد با $\pm 3$ درجه<br>تجهیزات: قفسه فلزی<br>ابزار: کارت کش صفحه پیشکار کاتر چسب و ماژیک و نایلون<br>زمان: ۶۰ دقیقه                                                                    | چک لیست، مشاهده، پرسش و پاسخ        | استفاده از دستکش تمیز بدون اثر چربی، تفکیک قطعات بیسکویت شده در قفسه به دور از گردوغبار قرار دادن قطعات بیسکویت شده در کیسه پلاستیکی<br>استفاده از دستکش تمیز بدون اثر چربی، تفکیک قطعات بیسکویت شده در قفسه به دور از گردوغبار<br>استفاده از دستکش تمیز بدون اثر چربی، تفکیک نامنظم قطعات، قرارگیری قطعات در قفسه به دور از گردوغبار                                                | ۳<br>۲<br>۱ |              |
|      | <p><b>شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</b><br/>                     مسئولیت پذیری (NV۲) سطح ۱<br/>                     استفاده از ملسک 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)، کپسول آتش نشانی (اطفای حریق برق)، محل نگهداری وسایل برقی و برنده، استفاده از تهویه، ارگونومی چیدمان کوره، توجه به قرار دادن قطعات سنگین در طبقات<br/>                     توجه به گازهای آلاینده در زمان پخت، توجه به آلاینده گی قطعات پخته شده برای محیط زیست و عدم پخت قطعات معیوب، توجه به زمان پخت با در نظر گرفتن ساعات اوج مصرف برق<br/>                     تفکر به تغییر غیر قابل بازگشت در ساختار هر شیء و فلسفه پختن، امانت داری</p> |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |              |

☐ بلی

☐ خیر

ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)

**توضیحات:**

**معیار شایستگی انجام کار:**

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱ و 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

**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.



## پودمان ۲

### لعاب زنی با قلم مو



## واحد یادگیری ۱

### آماده سازی لعاب

#### به این سوالات فکر کنید

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



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

شکل ۱- کاربرد سرامیک در معماری داخلی

#### استاندارد عملکرد

آماده سازی لعاب (ترنسپِرنت - آپک) با رنگ دانه های معدنی براساس فرمول مشخص شده و همگن کردن آن با الک مش ۸۰ و تهیه لعاب همگن با تعیین و آماده سازی دوغاب با چگالی استاندارد در مدت زمان ۶۰ دقیقه.

## معرفی ابزار

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

شکل ۲- جدول ابزار آماده‌سازی لعاب

## لعب چیست؟

گفت و گو کنید



کاشی لعاب دار

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



آجر

پژوهش کنید



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

## تعریف لعاب

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

عدم جذب آب

قابلیت شست‌وشو

زیبایی و تنوع رنگ

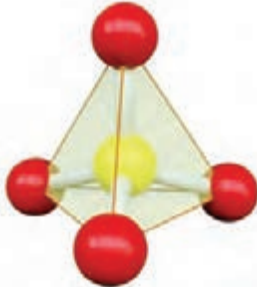
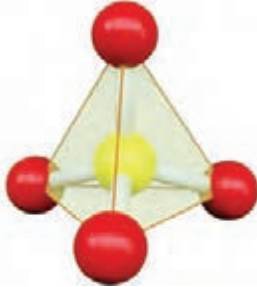
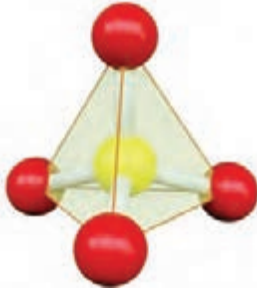
افزایش مقاومت فیزیکی و شیمیایی

۱- Glaze



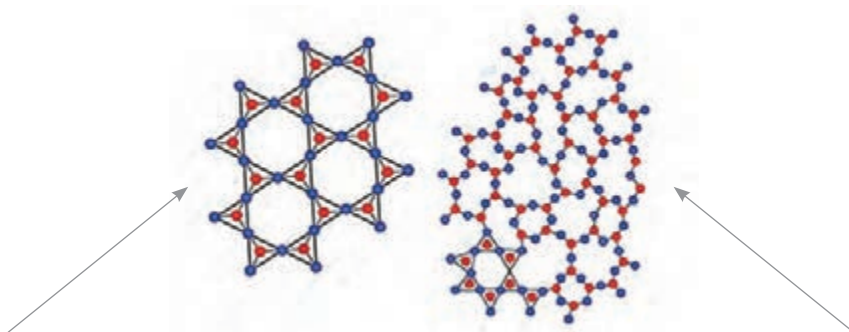
### تفاوت سیلیس و شیشه

ماده اصلی تشکیل دهنده شیشه، سیلیس یا اکسید سیلیسیم  $\text{SiO}_2$  است، که در طبیعت به صورت ماسه (Sand)، کوارتز (Quartz)، فلینت (Flint) و سنگ چخماق یافت می‌شود. سیلیس دارای شبکه اتمی منظم است و در دمای  $1710^\circ\text{C}$  درجه سانتی‌گراد ذوب می‌شود.

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

شکل ۳- انواع سیلیس در طبیعت

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



شکل ۴- شبکه مولکولی سیلیس به صورت نامنظم

شکل ۵- شبکه مولکولی سیلیس به صورت منظم



ظرف سفالی لعابدار

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

فکر کنید



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

پژوهش کنید



### چگونه سیلیس تبدیل به لعاب می‌شود؟

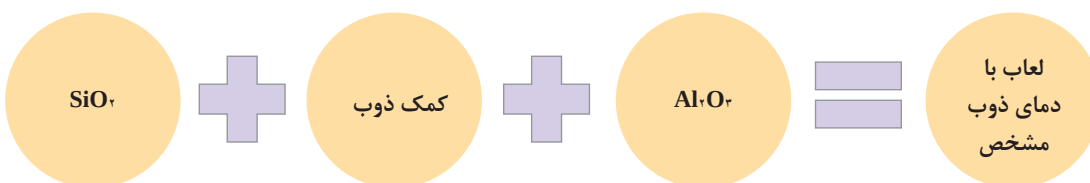
همان‌طور که ذکر شد، لعاب از سیلیس به دست می‌آید. با این تفاوت که سیلیس با دمای ذوب ۱۷۱۰ درجه سانتی‌گراد برای تبدیل شدن به لعاب، باید توانایی ذوب شدن در محدوده دمایی ۸۵۰ تا ۱۳۰۰ درجه سانتی‌گراد را داشته باشد. زیرا مهم‌ترین وجه لعاب همنشینی با انواع مختلف بدنه‌های سرامیکی است. از این‌رو برای ساخت لعاب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

**۱- کاهش دهنده نقطه ذوب سیلیس:** برای کاهش دمای ذوب سیلیس از موادی با عنوان «کمک‌ذوب، گداز‌آور یا فلاکس» در صنعت شیشه و لعاب‌سازی استفاده می‌شود. برخی از کمک‌ذوب‌های پرکاربرد در لعاب‌سازی شامل اکسیدهای مانند اکسید سدیم  $\text{Na}_2\text{O}$ ، اکسید سرب  $\text{PbO}$ ، اکسید پتاسیم  $\text{K}_2\text{O}$  هستند. هرکدام از این اکسیدها در دمای متفاوتی نقش کمک‌ذوب را ایفا می‌کنند و در ساخت انواع لعاب کاربرد دارند. به عنوان مثال لعاب سربی با کمک ذوب اکسید سرب ساخته شده که می‌تواند نقطه ذوب سیلیس را تا دمای ۸۶۰ درجه سانتی‌گراد کاهش دهد.



شکل ۶- شره لعاب

**۲- کمک‌کننده به تشکیل لایه‌ای شیشه‌ای:** برای لعاب‌سازی به موادی نیاز است که بتواند به تشکیل لایه‌ای شیشه‌ای متناسب با بدنه سرامیکی کمک کند. ماده‌ای که بتواند هنگام ذوب سیلیس از جاری شدن یا شره کردن لعاب از سطح قطعه جلوگیری کند. برای این منظور از اکسید آلومینیم  $\text{Al}_2\text{O}_3$  استفاده می‌شود. بنابراین لعاب ترکیبی از موادی است که به ذوب سیلیس و تشکیل لایه‌ای شیشه‌ای روی انواع بدنه‌های سرامیکی و در دماهای مختلف کمک می‌کنند. در نمودار زیر مواد تشکیل‌دهنده لعاب به‌طور مختصر نمایش داده شده است.



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

#### مراحل فعالیت کارگاهی

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

- نمونه شماره ۱- تکه کوچک از شیشه شکسته را داخل نمونه پیاله قرار دهید.
- نمونه شماره ۲- یک قاشق چای‌خوری از پودر سیلیس  $\text{SiO}_2$  را داخل نمونه بریزید.
- نمونه شماره ۳- ۱۰ گرم پودر سیلیس و ۲۰ گرم جوش شیرین  $\text{NaHCO}_3$  را با ۳۰ سی‌سی آب را در کاسه پلاستیکی مخلوط کنید و داخل نمونه بریزید.
- نمونه شماره ۴- ۱۰ گرم پودر سیلیس و ۳۰ گرم نمک  $\text{NaCl}$  را با ۳۰ سی‌سی آب در کاسه پلاستیکی مخلوط کنید و داخل نمونه بریزید.
- نمونه‌ها را با کمک هنرآموز داخل کوره بگذارید و در دمای ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد پخت کنید، پس از خارج کردن نمونه‌ها به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

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

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

فعالیت  
کارگاهی ۱



## لعاب آماده

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

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

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

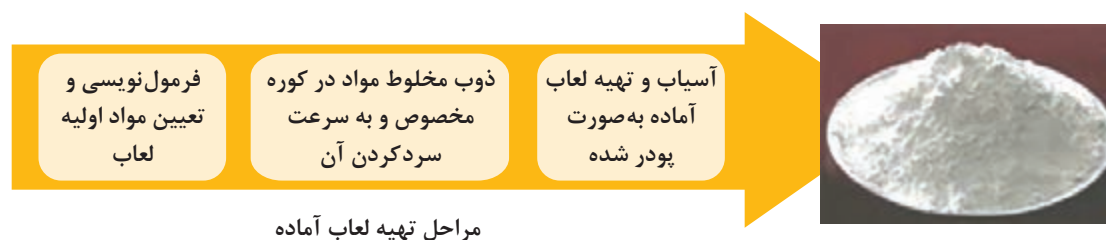


شکل ۸- کوره‌های فریت‌سازی



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

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





قطعه لعاب خورده قبل  
از پخت



قطعه لعاب خورده بعد  
از پخت

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



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

### لعاب شفاف و کدر

لعاب‌ها به لحاظ ظاهری ممکن است شفاف، کدر، مات و یا براق باشند. (برای تعریف اجسام شفاف، کدر، مات و براق به کتاب همراه هنرجو مراجعه کنید).  
لعاب براق به دو گروه اصلی، شفاف یا کدر تقسیم می‌شود:

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

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



شکل ۱۰- لعاب ترنسپرنت روی بدنه



شکل ۹- لعاب اپک روی بدنه



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

|  |                      |
|--|----------------------|
|  | چوب                  |
|  | آینه                 |
|  | محافظ صفحه موبایل    |
|  | قطعه سفالی بدون لعاب |
|  | لعاب اپک             |

## آماده‌سازی دوغاب لعاب

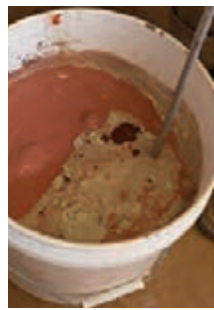
برای لعاب‌زنی، پودر خشک لعاب باید به صورت دوغاب تهیه شود تا امکان اتصال به قطعه را داشته باشد. برای این منظور نیاز به تعیین وزن مواد خشک و مقدار آب است. برای آماده‌سازی دوغاب لعاب نیاز به ابزاری مانند ترازو، الک آزمایشگاهی، بشر مدرج، کاسه پلاستیکی و قلم‌مو دارید (جهت شناخت ابزار و روش استفاده و نگهداری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

### مراحل آماده‌سازی دوغاب:





شکل ۱۳- الک کردن دوغاب



شکل ۱۲- مخلوط کردن پودر لعاب و آب



شکل ۱۱- ریختن پودر لعاب درون ظرف مخصوص

مراحل آماده‌سازی دوغاب لعاب فریت

#### کار عملی



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



آماده‌سازی ابزار



وزن کردن پودر لعاب



ریختن پودر لعاب وزن شده درون کاسه مخصوص

#### مراحل کار عملی

- ابزار و وسایل را روی میز قرار دهید و از تمیز بودن سطح میز و وسایل اطمینان حاصل کنید.
- مقدار ۱۰۰ گرم لعاب آماده شفاف را با ترازو وزن کرده و داخل کاسه پلاستیکی بریزید.
- برای آزمایش شماره یک، به ازای هر ۱۰۰ گرم ماده خشک، ۷۰ میلی‌لیتر آب در استوانه مدرج بریزید.

- مشخصات نمونه را به‌صورت دقیق در دفتر یادداشت خود بنویسید.

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

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



مخلوط کردن آب و پودر لعاب



افزودن آب به پودر لعاب

■ مخلوط همگن شده را درون بطری دردار پلاستیکی ریخته، «شماره ۱» را روی چسب کاغذی بنویسید و برروی ظرف بچسبانید.



نگهداری لعاب آماده در بطری پلاستیکی



عبور دادن دوغاب لعاب از الک

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

نکته



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

نکات

زیست محیطی



ایمنی



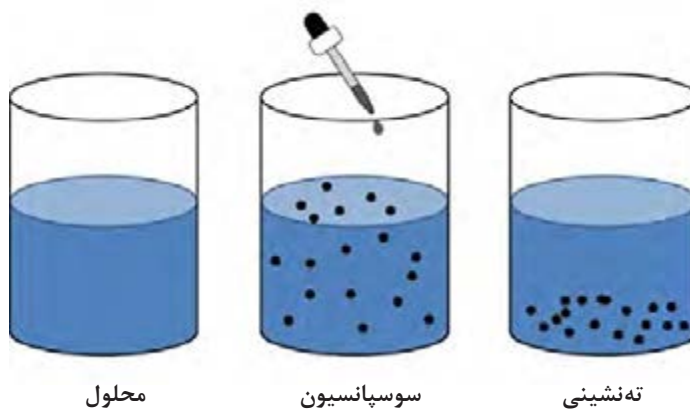
ترازوهای آزمایشگاهی ابزاری دقیق هستند. قرار دادن اشیای سنگین‌تر از حد تحمل ترازو، ضربه زدن و ریختن مواد پودری یا دوغابی به صورت مستقیم روی صفحه حساس، موجب کاهش دقت و خطا در نمایش وزن می‌شود.



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

### تعریف دوغاب

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



شکل ۱۴- طرح‌واره تفاوت ذرات جامد در سوسپانسیون و محلول

۱۰۰ گرم از مواد نام برده شده در جدول را داخل ۱۵۰ میلی‌لیتر آب بریزید و کامل هم بزنید.  
(الف) نمک (ب) آرد گندم (پ) پودر لعاب آماده (ت) خاک رس  
به مدت ۲۴ ساعت هر ۴ لیوان را در یک محیط ساکن قرار دهید. نتایج حاصل را در چک لیست زیر یادداشت کنید.

جست‌وجو کنید



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

## چگالی دوغاب لعاب

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

### چگالی<sup>۱</sup>

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

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

آب - شیره‌انگور - دوغ - شیر

گفت‌وگو  
کنید



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

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



اهمیت تعیین چگالی برای لعاب‌زنی: استاندارد مقدار چگالی دوغاب برحسب میزان جذب بدنه و روش لعاب‌زنی تعیین می‌شود. میانگین چگالی استاندارد برای دوغاب لعاب ۱/۵-۱/۳ گرم بر میلی‌لیتر در نظر گرفته می‌شود. چنانچه دوغاب دارای چگالی پایین‌تر از حد استاندارد باشد، بعد از پخت سطح شیشه‌ای یکنواخت و مناسبی تشکیل نشده و یا لعاب کم‌رنگ می‌شود.

شکل ۱۵- تشکیل لعاب با ضخامت نازک ناشی از چگالی کم دوغاب

۱- Density

۲- Concentration



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

شکل ۱۶- شره کردن بخشی از لعاب ناشی از چگالی زیاد دوغاب

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

نکته



### مراحل محاسبه چگالی دوغاب لعاب

کار عملی



سنجش وزن ظرف

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

#### مراحل کار عملی

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



سنجش وزن ۱۰۰ cc آب

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



سنجش وزن ۱۰۰ cc دوغاب  
مراحل توزین با ترازوی دیجیتال

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

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

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

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

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

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

$$\text{گرم } ۱۴۱ = ۲۵۶ - ۱۱۵$$

سپس چگالی دوغاب لعاب را با فرمول زیر محاسبه کنید.

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

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

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

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

نکته



۱۰۰ میلی لیتر آب چند گرم وزن دارد؟

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

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

پژوهش کنید



مطابق کار عملی صفحه ۴۷ دوغاب های داده شده را آماده کنید. سپس دوغاب لعاب را روی نمونه های تخت با قلم مو اعمال کنید و در چک لیست زیر یادداشت کنید.

فعالیت  
کارگاهی



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



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

## ساخت لعاب رنگی



شکل ۱۷- ظروف لعاب‌دار رنگی



شکل ۱۸- انواع استین

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

### رنگ‌دانه سرامیکی

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

### روش اضافه کردن استین به لعاب آماده: ترکیب رنگ‌دانه

با لعاب آماده باید برطبق قاعده مشخصی انجام شود تا امکان

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

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

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

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





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

## نکته



طریقه نگهداری لعاب آماده شده

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

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

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

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

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

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

فکر کنید



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

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

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

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

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

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

فکر کنید



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

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

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

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

نکته



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

تمرین



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

## ارزشیابی شایستگی آماده‌سازی لعاب

|              |      |            |                 |                     |       |                                                                                                                                                                                    |
|--------------|------|------------|-----------------|---------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| کد حرفه      | ۷۳۱۴ | حرفه :     | سفالگران        | کد پیمانانه /بودمان | ۲     | استاندارد عملکرد کار:                                                                                                                                                              |
| کد وظیفه شغل | ۰۲   | وظیفه شغل: | پخت و لعاب زنی  | سطح صلاحیت          | L۲    | آماده‌سازی لعاب (ترنسپرنت - اپک) با رنگ‌دانه‌های سرامیکی براساس فرمول مشخص شده و همگن کردن آن با الک‌مش ۸۰ و تهیه لعاب همگن، تعیین چگالی استاندارد دوغاب لعاب در مدت زمان ۶۰ دقیقه |
| کد کار       | ۰۲۰۳ | کار:       | آماده سازی لعاب | سطح شایستگی         | مهارت |                                                                                                                                                                                    |

| ردیف                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | مراحل کار                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | شرایط انجام کار<br>(ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)                                                                                                                                                                              | ابزارهای ارزشیابی             | استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)                                           | نتایج<br>ممکن | نمره<br>کسب<br>شده |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--|
| ۱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | انتخاب لعاب (ترنسپرنت و اپک)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | مکان: کارگاه با تهویه استاندارد<br>تجهیزات: میز کار قفسه فلزی<br>ابزار: -<br>مواد: رنگ‌دانه معدنی (قرمز، آبی لاجوردی و فیروزه‌ای، زرد، سیاه، نارنجی، سبزی‌تیره و روشن، صورتی، بنفش)، فریت ترنسپرنت و اپک (۹۵۰ تا ۱۱۰۰)<br>زمان: ۱۵ دقیقه | مشاهده و چک لیست، پرسش و پاسخ | انتخاب صحیح لعاب براساس فرمول داده شده در مدت زمان ۱۰ دقیقه                  | ۳             |                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                          |                               | انتخاب صحیح لعاب براساس فرمول داده شده                                       | ۲             |                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                          |                               | عدم توجه به کد لعاب‌های موجود براساس فرمول داده شده                          | ۱             |                    |  |
| ۲                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | تعیین نسبت آب و مواد خشک یا چگالی لعاب                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | مکان: کارگاه با تهویه استاندارد<br>تجهیزات: ترازو دیجیتالی، میز<br>ابزار: ظرف پلاستیکی، قاشق فلزی، بشر پلاستیکی، پارچ مدرج<br>مواد: بدنه پخته شده، استین، لعاب ترنسپرنت و اپک<br>زمان: ۱۵ دقیقه                                          | مشاهده و چک لیست، پرسش و پاسخ | توزین به نسبت ۱۰۰ ماده خشک و ۷۰ آب با سرعت در انجام کار                      | ۳             |                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                          |                               | توزین به نسبت ۱۰۰ ماده خشک و ۷۰ آب                                           | ۲             |                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                          |                               | توزین مواد به صورتی که رقیق یا غلیظ باشد                                     | ۱             |                    |  |
| ۳                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | تعیین نسبت رنگ‌دانه‌های سرامیکی، لعاب                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | مکان: کارگاه با تهویه استاندارد<br>تجهیزات: ترازو دیجیتالی، میز<br>ابزار: ظرف پلاستیکی، قاشق فلزی، بشر پلاستیکی، پارچ مدرج<br>مواد: بدنه بیسکویت، استین، لعاب ترنسپرنت و اپک<br>زمان: ۱۰ دقیقه                                           | مشاهده و چک لیست، پرسش و پاسخ | تعیین مقدار به گرم براساس درصد استین به لعاب همراه با سرعت در انجام کار      | ۳             |                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                          |                               | تعیین مقدار به گرم براساس نسبت درصد استین به لعاب                            | ۲             |                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                          |                               | تعیین خطای محاسبه تبدیل درصد به گرم مواد براساس فرمول داده شده               | ۱             |                    |  |
| ۴                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | عبور دادن لعاب از الک                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | مکان: کارگاه با تهویه استاندارد<br>تجهیزات: ترازو دیجیتالی، میز، قفسه فلزی<br>ابزار: ظرف پلاستیکی، اسفنج، هاون چینی<br>مواد: کاشی پخته شده، استین، لعاب ترنسپرنت و اپک<br>زمان: ۲۰ دقیقه                                                 | مشاهده و چک لیست، پرسش و پاسخ | همگن کردن مواد در زمان کمتر و بدون هدر رفت                                   | ۳             |                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                          |                               | همگن کردن مواد با الک ۸۰ مش                                                  | ۲             |                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                          |                               | تهیه دوغاب لعاب ناهمگن<br>عبور دادن دوغاب لعاب با هدررفت آن در هنگام شست‌وشو | ۱             |                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | بایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:<br>- مستندسازی (N3V) سطح ۱<br>- استفاده از ماسک و لباس کار نخی، دستکش پلاستیکی و دستکش سوز، جعبه کمک‌های اولیه، به‌کارگیری ایمنی ابزار برنده (رعایت فاصله، رویه، روش کار)، ایمنی به‌کارگیری وسایل برقی (دست خشک -سیم ارت - استفاده از قفش پلاستیکی)، کیسول آتش‌نشان (اطفای حریق برقی)، استفاده تهویه، ارگونومی چیدمان کوره، ایمنی استفاده از مواد معدنی و شیمیایی<br>- 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 سماتند لعاب در ظرف مخصوص به منظور استفاده مجدد.<br>- نظام‌مندی و دقت در ساخت و مستند کردن کارها برای تکرار مجدد |                                                                                                                                                                                                                                          |                               |                                                                              | ۲             |                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                          |                               |                                                                              |               |                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                          |                               |                                                                              | ۱             |                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                          |                               | بلی <input type="checkbox"/>                                                 |               |                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                          |                               | خیر <input type="checkbox"/>                                                 |               |                    |  |
| <p><b>توضیحات:</b></p> <p><b>معیار شایستگی انجام کار:</b></p> <p>کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱ و ۲ و ۳ (مراحل بحرانی)</p> <p>کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش</p> <p>کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار</p> <p><b>تعریف سطوح شایستگی:</b> 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.</p> <p><b>مهارت (سطح سه):</b> 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</p> <p><b>تسلط (سطح چهار):</b> خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد، نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                          |                               |                                                                              |               |                    |  |

## واحد یادگیری ۲

### لعاب‌زنی با قلم‌مو

#### به این سوالات فکر کنید

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



شکل ۱۹- نمونه‌های لعابی

#### استاندارد عملکرد

شماره‌گذاری و پشت‌نویسی نمونه، تعیین گرانروی لعاب و اعمال آن با قلم‌مو و ریختن بر روی نمونه تخت و پیاله‌ای، اجرای نقش داده شده با قلم‌مو بر روی نمونه  $10 \times 10$  سانتی‌متر در مدت زمان ۱۲۰ دقیقه.

| ابزار                          | تصویر                                                                               | ابزار                                           | تصویر                                                                               |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| قلم‌موی گرد<br>شماره ۳-۸-۱۲-۱۴ |    | پیاله ویسکوزیومتر                               |    |
| قلم‌موی تخت<br>شماره ۱۲-۱۴     |   | کاسه پلاستیکی به قطر<br>۲۰ سانتی‌متر            |   |
| دستکش لاتکس                    |  | موکت یا اسفنج به ابعاد<br>یک ورق A <sub>5</sub> |  |

شکل ۲۰- جدول ابزار اعمال لعاب با قلم‌مو

## اصول اعمال لعاب

مرحله بعد از آماده‌سازی دوغاب، اعمال لعاب روی نمونه، قرار دادن آنها در کوره و مشاهده نتیجه نمونه‌ها است. بعد از بررسی نتایج، لعاب موردنظر انتخاب می‌شود. سپس برحسب مشخصات قطعه اصلی روش لعاب‌زنی انتخاب شده و قطعه لعاب‌کاری می‌شود. در مجموع مراحل اعمال لعاب مطابق جدول انجام می‌شود.



## ۱- نمونه‌زنی

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

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



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

شکل ۲۱- کدگذاری نمونه



شکل ۲۲- آزمون پشته نویسی شده

## ب) پشته نویسی نمونه

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

کار عملی



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

سرامیکی یا اکسید آهن

کد: ح- ۱

تاریخ: اول مهر ۱۴۰۳

نوع بدنه: ارتن‌ور قرمز - سفال خریداری شده از همدان

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

نسبت رنگ‌دانه سرامیکی: ۵ درصد رنگ

آبی لاجوردی

چگالی دوغاب: ۱/۴-۱/۳ گرم بر میلی‌لیتر

روش اعمال: قلم‌مو

ضخامت لعاب اعمال شده: حدود ۱ میلی‌متر

نوع کوره: کوره الکتریکی ۱۰۰ لیتری

دمای پخت لعاب: ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد

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

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



ترکیب اکسید آهن با آب



پشته نویسی نمونه

■ برای پشته‌نویسی نمونه، مقدار ۲۰ گرم رنگ‌دانه سرامیکی یا اکسید آهن را با ۱۰ میلی‌لیتر آب ترکیب کنید.  
■ با قلم‌موی شماره ۲ کد مورد نظر را پشته نمونه یا قسمت پایین نمونه بنویسید.



مداد نسوز

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

**ج) اعمال لعاب بر روی نمونه:** در این قسمت لعاب‌های آماده شده روی نمونه‌ها اعمال می‌شوند. شما دو مدل نمونه در اختیار دارید؛ نمونه تخت و پیاله‌ای. نمونه تخت با قلم‌مو و نمونه به شکل پیاله فقط با ریختن لعاب روی آن لعاب‌زنی می‌شود.

مقایسه این نمونه‌ها از دو وجه دارای اهمیت است، یکی از نظر فرمی که می‌توان تفاوت جلوه لعاب را در هر دو زمینه تخت و گود مطالعه کرد. همچنین تفاوت اعمال روش قلم‌مو با ریختنی قابل بررسی خواهد بود. البته در این قسمت هدف اعمال روی نمونه است و اجرای روش ریختنی روی قطعات مختلف در پودمان بعد پرداخته می‌شود.

#### ۱ اعمال لعاب روی نمونه تخت



نمونه زدودن گردوغبار با قلم‌مو

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

#### مراحل کار عملی

■ مطابق با کار عملی صفحه ۶۲ نمونه کدگذاری و پشت‌نویسی شده و با اسفنج خشک، گرد و غبار نمونه پاک شود.

■ با اسفنج مرطوب سطح نمونه مرطوب شود. قطعه نباید بیش از اندازه خیس شود، زیرا قابلیت جذب برای دوغاب لعاب را از دست خواهد داد.

■ دوغاب لعاب آماده شفاف آماده شده در واحد یادگیری قبل، به‌وسیله همزن، همگن شود.

■ قلم‌مو را داخل دوغاب لعاب حرکت داده و به‌گونه‌ای خارج کنید که دوغاب داخل آن خالی نشود.

■ در این مرحله فقط باید دوغاب لعاب به‌وسیله قلم‌مو بر روی قطعه هدایت‌شود، زمانی که ضخامت حدود



ابرقشی سطح قطعه با اسفنج مرطوب



لعب گذاری با قلم مو



پوشش سطح قطعه با لعب به وسیله قلم مو



پرداخت قطعه لعب خورده

یک میلی متر تشکیل شد، مجدد قلم مو را از لعب پرکرده و از قسمتی که هنوز خیس است (قبل از خشک شدن) لعب کاری را ادامه داده و کامل کنید. ■ سرعت انتقال لعب با قلم مو بر روی نمونه مهم است.

■ لعب با ضخامت حدود یک میلی متر به صورت یکنواخت بر روی سطح کل نمونه قرار گیرد. ■ چنانچه لعب گذاری به صورت یکنواخت انجام نشد، می توان بعد از خشک شدن، با قلم موی نرم و تخت شماره ۱۴ و یا با سطح تیز ابزار برش، سطح لعب را کمی سایش داد تا قسمت های برجسته نازک تر و کل سطح یکنواخت شود.

## ۲ اعمال لعب روی نمونه به شکل پیاله

کار عملی



**ابزار و مواد مورد نیاز:** دوغاب لعب آماده، نمونه پیاله ای با بدنه ارتنور قرمز، کاسه پلاستیکی، پارچ مدرج، رنگ مخصوص پشت نویسی نمونه، قلم موی گرد شماره ۲ **مراحل کار عملی**

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



خالی کردن لعب اضافه



پر کردن لعب درون نمونه پیاله ای



ریختن لعب درون نمونه پیاله ای

گفت‌وگو  
کنید



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

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

کار عملی ۴



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

**مراحل کار عملی**

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

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



نمونه پرداخت شده



پرداخت اطراف و پشت نمونه با موکت



پرداخت نمونه با اسفنج مرطوب

پروژه



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

■ کد پشت هر نمونه را در قسمت زیر نمونه بر روی ورق ام‌دی‌اف بنویسید.

■ به سلیقه خود یک آلبوم از نمونه‌ها تهیه کنید.



آلبوم نمونه‌های لعابی

## ۲- انتخاب روش اعمال لعاب

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



شکل ۲۴- لعاب‌زنی به روش اسپری



شکل ۲۳- لعاب‌زنی به روش غوطه‌وری



شکل ۲۶- لعاب‌زنی به روش ریختنی



شکل ۲۵- لعاب‌زنی به روش قلم‌مویی

### لعاب‌زنی به روش قلم‌مویی

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



شکل ۲۹- قلم‌موی طبیعی

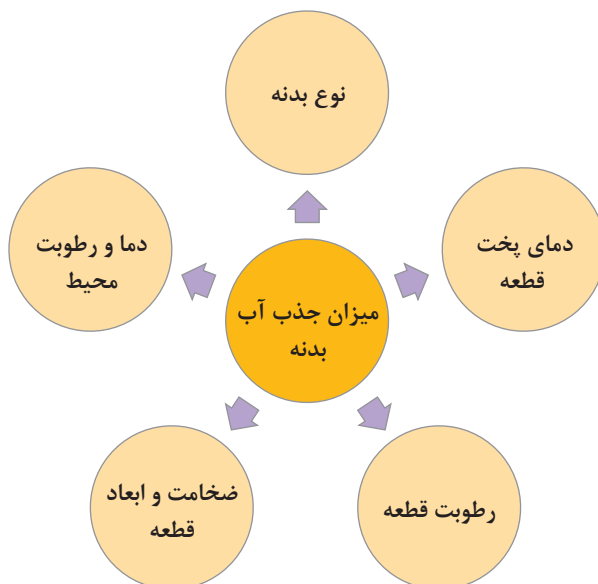
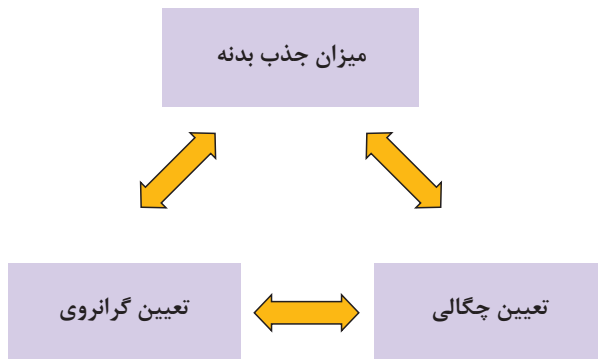
شکل ۲۸- انواع قلم‌مو از نظر ظاهری

شکل ۲۷- انواع قلم‌مو از نظر اندازه‌های مختلف

### سنجش چگالی دوغاب متناسب با روش

#### لعاب‌زنی و نوع بدنه

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



### الف) تعیین میزان جذب آب بدنه: تخلخل و

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



**ابزار و مواد مورد نیاز:** چهار پیاله (گل ارتنور سفید و قرمز) - لعاب شفاف - قلممو - کوره

- چهار نمونه پیاله (دو عدد با گل ارتنور قرمز و دو عدد سفید) را آماده کنید.
- یک نمونه ارتنور قرمز و ارتنور سفید را در دمای ۸۵۰ درجه سانتی گراد پخت نمایید.
- یک نمونه ارتنور قرمز و ارتنور سفید را در دمای ۱۰۱۰ درجه سانتی گراد پخت نمایید.
- ۱۰۰ گرم لعاب شفاف شماره یک را با ۱۰ گرم مخلوط آب ترکیب کنید و با قلممو نمونه‌ها را پوشش دهید.

موارد زیر را در چک لیست یادداشت کنید.

| دوغاب لعاب                             | ضخامت لایه اعمال شده با قلممو را بنویسید |
|----------------------------------------|------------------------------------------|
| نمونه ارتنور قرمز ۱۰۰۰ درجه سانتی گراد |                                          |
| نمونه ارتنور قرمز ۱۰۵۰ درجه سانتی گراد |                                          |
| نمونه ارتنور سفید ۱۰۰۰ درجه سانتی گراد |                                          |
| نمونه ارتنور سفید ۱۰۵۰ درجه سانتی گراد |                                          |



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

### مراحل کار عملی

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



خارج کردن نمونه از ظرف لعاب



فرو بردن نمونه درون ظرف لعاب

پودمان دوم: لعاب‌زنی با قلم‌مو

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



سنجش پوشش لعاب



خراش سطح لعاب با ابزار برش

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

نکته



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

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

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

نکته



توجه کنید



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



سنجش ضخامت لعاب بر روی انگشت

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

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



افزایش گرانی

شکل ۳۰- رابطه میان گرانی ریزش مایعات



ظرف خالی سس

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

کاردر منزل



■ مدت زمان ریزش برای هر کدام از مایعات را در چک لیست یادداشت کنید.

■ مایعات را داخل یخچال بگذارید و بعد از یک ساعت تمام مراحل بالا را مجدد اجرا کنید و زمان را در چک لیست یادداشت کنید.

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

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

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

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

**روش تجربی برای به دست آوردن گرانروی دوغاب لعاب:**  
تعیین گرانروی دوغاب یکی از مهارت‌هایی است که هنرمندان و سفالگران ماهر درک درستی از آن دارند. آنها قلم‌مو را داخل دوغاب همگن شده چرخانده و خارج می‌کنند. سپس به صورت چشمی مدت زمان ریزش دوغاب را ملاکی برای میزان گرانروی دوغاب قرار می‌دهند.



شکل ۳۱- خط ممتد ریزش لعاب

## روش تعیین گرانروی دوغاب لعاب به وسیله پیاله ویسکوزیومتر

کار عملی



پیاله ویسکوزیومتر



سنجش مدت زمان ریزش

### مراحل کار عملی

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

فعالیت  
کارگاهی



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

### مراحل تهیه محلول کتیرا برای دوغاب لعاب

- ۱۰ گرم کتیرا از عطاری تهیه کنید.
- ۵ گرم از کتیرا را داخل یک لیتر آب گرم بریزید و خوب هم‌بزنید.
- اجازه دهید این مخلوط به مدت ۲۴ ساعت بماند. بعد از اینکه حالت ژله‌ای پیدا کرد مخلوط را خوب هم بزنید و از الک مش ۷۰ عبور دهید.
- الک را قبل از خشک شدن کتیرا با آب شست‌وشو دهید، زیرا کتیرای خشک شده موجب بسته شدن روزنه‌های الک می‌شود.
- بعد از تهیه کتیرا مخلوط را داخل یک شیشه مرباخوری بریزید و در یخچال نگهداری کنید. مخلوط کتیرا با آب در محیط گرم کپک زده و بوی نامطبوعی می‌گیرد.
- برای ایجاد ویسکوزیته استاندارد در روش قلم‌مو، اضافه کردن مقدار ۳ میلی لیتر از مخلوط کتیرا و آب به هر ۱۰۰ میلی لیتر دوغاب لعاب، می‌تواند روش مناسبی باشد.



محلول کتیرا



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

### اعمال لعاب با قلم‌مو

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

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

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

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

### نقش‌زنی لعاب با قلم‌مو

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



شکل ۳۲- قلم‌موی  
تخت لعاب



شکل ۳۴- کاشی نقش‌زنی شده با لعاب



شکل ۳۳- ظرف نقش‌زنی شده با لعاب



**ابزار و مواد مورد نیاز:** نمونه  $10 \times 10$  ارتنور قرمز یا سفید با دمای پخت  $1000^\circ$  درجه سانتی گراد، دوغاب لعاب رنگی (سه رنگ به دلخواه) با چگالی و گرانیوی تعیین شده برای روش قلم‌مو، قلم‌مو در شماره‌های ۴-۶-۱۲، مداد، کاربن

### مراحل کار عملی



نمونه نقوش

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

■ یکی از طرح‌های روبه‌رو را انتخاب کنید.

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

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



کاشی با طرح منتقل شده



نقش انتخاب شده و کاربن برای انتقال طرح



لعاب‌گذاری قسمتی از طرح



لعاب‌گذاری با قلم‌مو



کاشی بعد از کوره



تکمیل لعاب‌گذاری



با زوج هنرمند منیر قان‌بیگی و محمدمهدی قان‌بیگی آشنا شویم.....

منیر قان‌بیگی (کریم‌زاده ترابی) متولد ۱۳۲۸ - گرمسار - کارشناسی سرامیک هنری

محمدمهدی قان‌بیگی متولد ۱۳۲۴ - تهران - کارشناسی نقاشی و کارشناسی ارشد تاریخ هنر

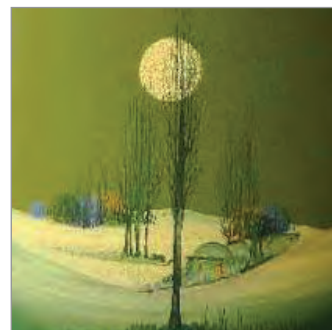
منیر و مهدی قان‌بیگی با بیش از پنجاه سال فعالیت مشترک در زمینه هنر سرامیک، با همکاری یکدیگر بلوغی از دانش و هنر را در آثارشان رقم زدند.

این زوج هنرمند با برگزاری نمایشگاه‌های متعدد داخلی و خارجی، مدیریت چندین دوره دوسالانه هنر سرامیک، تدریس در دانشگاه و همچنین همراهی برای تأسیس انجمن هنرمندان سفالگر، نقش مؤثری در تثبیت جایگاه و هویت امروزی هنر سرامیک داشته‌اند. آنان با بهره‌گیری از نقاشی دیواری غارها در هزاره‌های تاریخی، آثار سفالین هزاره پنجم و ششم، آثار سنگ‌تراشی هخامنشی، مینیاتورهای دوره تیموری و هنر خوشنویسی توانستند، اصالت گذشتگان را با زبانی نو بازخوانی و در آثارشان نمایش دهند. می‌توان گفت در تمام آثار این زوج هنری اوجی از ظرافت در اجرای فرم‌ها، نقوش و هماهنگی رنگ‌ها نمایان است.

منیر و مهدی قان‌بیگی از پیشگامان تلفیق هنر و صنعت سرامیک محسوب می‌شوند. مهارت ساخت حجم‌های بزرگ سرامیکی، جلوه‌ی تکنیک‌های ویژه لعاب و وفاداری به طبیعت و هنر ایران از ویژگی‌های آثار این زوج هنرمند است.

«برای اینکه یک ترکیب دلخواه از کوره در بیاید مجبوریم یک فرم را بیشتر از صدفار بسازیم، طرح بزنیم، رنگ‌گذاری کنیم، بپزیم.... و باز از نو»

منیر و مهدی قان‌بیگی



## ارزشیابی شایستگی لعاب‌زنی با قلم‌مو

|              |      |            |                    |                 |       |                                                                                                                                                                                              |
|--------------|------|------------|--------------------|-----------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| کد حرفه      | ۷۳۱۴ | حرفه :     | سفالگران           | کد پیمان/بودمان | ۲     | استاندارد عملکرد کار:                                                                                                                                                                        |
| کد وظیفه شغل | ۰۲   | وظیفه شغل: | پخت و لعاب زنی     | سطح صلاحیت      | L۲    | شماره‌گذاری و پشت‌نویسی نمونه، تعیین گرانروی لعاب و اعمال آن با قلم‌مو و ریختن بر روی نمونه تخت و پیاله‌ای، اجرای نقش‌داده شده با قلم‌مو بر روی نمونه ۱۰×۱۰ سانتی‌متر در مدت زمان ۱۲۰ دقیقه. |
| کد کار       | ۰۲۰۴ | کار        | لعاب‌زنی با قلم‌مو | 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | شماره‌گذاری نمونه                            | مکان: کارگاه با تهویه استاندارد<br>تجهیزات: میز کار، قفسه فلزی<br>ابزار: قلم‌موی شماره ۳<br>مواد: رنگ دانه سرامیکی<br>زمان: ۱۰ دقیقه                                                                               | مشاهده و چک لیست، پرسش و پاسخ | شماره‌گذاری آزمون‌ها مطابق با کدهای مشخص شده در دفتر یادداشت تنظیم دفتر یادداشت مطابق با تاریخ و جزئیات اجرایی<br>شماره‌گذاری آزمون‌ها مطابق با کدهای مشخص شده در دفتر یادداشت<br>عدم تطبیق شماره‌گذاری آزمون‌ها مطابق با کدهای مشخص شده در دفتر یادداشت                                      | ۳<br>۲<br>۱ |              |
| ۲                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | تعیین چگالی و گرانروی لعاب برای روش قلم‌مویی | مکان: کارگاه با تهویه استاندارد<br>تجهیزات: میز کار، قفسه فلزی<br>ابزار: -<br>مواد: دوغاب لعاب آماده فریت ترنسپرنت و اپک (۹۵۰ تا ۱۱۰۰)<br>زمان: ۳۰ دقیقه                                                           | مشاهده و چک لیست، پرسش و پاسخ | تعیین گرانروی و چگالی مطابق با عدد ۱/۳ برای روش قلم‌مویی همراه با سرعت در انجام کار<br>تعیین گرانروی و چگالی مطابق با عدد ۱/۳ برای روش قلم‌مویی<br>تعیین چگالی دوغاب بالاتر از عدد ۳ و ۱ و عدم تطبیق با روش قلم‌مویی                                                                          | ۳<br>۲<br>۱ |              |
| ۳                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | اعمال لعاب بر روی نمونه‌ها                   | مکان: کارگاه با تهویه استاندارد<br>تجهیزات: ترازوی دیجیتالی، میز، قفسه فلزی<br>ابزار: ظرف پلاستیکی، اسفنج، قلم‌موی شماره ۱۴، پارچ مدرج<br>مواد: نمونه پیاله‌ای و تخت، استین، لعاب ترنسپرنت و اپک<br>زمان: ۳۰ دقیقه | مشاهده و چک لیست، پرسش و پاسخ | اعمال لعاب با ضخامت ۱/۲ تا ۰/۶ میلی‌متر به‌صورت یکنواخت، پرداخت نمونه بدون لب پریدگی لعاب همراه با سرعت در انجام کار<br>اعمال لعاب با ضخامت ۱/۲ تا ۰/۶ میلی‌متر به‌صورت یکنواخت، پرداخت نمونه بدون لب پریدگی لعاب<br>اعمال لعاب با ضخامت غیراستاندارد و پرداخت نا منظم کف دارای خراش و پریدگی | ۳<br>۲<br>۱ |              |
| ۴                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | نقش‌زنی با قلم‌مو                            | مکان: کارگاه با تهویه استاندارد<br>تجهیزات: ترازوی دیجیتالی، میز، قفسه فلزی<br>ابزار: ظرف پلاستیکی، اسفنج، قلم‌موی شماره ۱۴، پارچ مدرج<br>مواد: نمونه پیاله‌ای و تخت، استین، لعاب ترنسپرنت و اپک<br>زمان: ۶۰ دقیقه | مشاهده و چک لیست، پرسش و پاسخ | اجرای نقش با ظرافت و تنوع رنگ<br>رنگ‌گذاری با قلم‌مو و اجرای نقش مطابق با طرح داده شده با ضخامت استاندارد<br>رنگ‌گذاری یکنواخت و با ضخامت استاندارد حدود ۵۰ درصد نقوش                                                                                                                         | ۳<br>۲<br>۱ |              |
| <p><b>شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:</b></p> <p>۱- مستندسازی (N۳۷) سطح ۱<br/>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)، کپسول آتش‌نشانی (اطفای حریق برق)، استفاده از تهویه، ارگونومی چیدمان کوره، ایمنی استفاده از مواد معدنی و شیمیایی<br/>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.<br/>۴- درک تأثیر رنگ و هم‌خوانی آن با بدنه‌های سرامیکی</p> |                                              |                                                                                                                                                                                                                    |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |              |
| ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                              |                                                                                                                                                                                                                    |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |              |
| <p><input type="checkbox"/> بلی</p> <p><input type="checkbox"/> خیر</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                              |                                                                                                                                                                                                                    |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |              |

### توضیحات:

#### معیار شایستگی انجام کار :

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۲ و ۴ (مراحل بحرانی)

- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی 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 ۳

### لعب زنی غوطه وری



## واحد یادگیری ۱

### آماده‌سازی قطعه قبل از لعاب‌زنی

#### به این سوالات فکر کنید

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



شکل ۱- قطعات بدون لعاب

#### استاندارد عملکرد

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

## معرفی ابزار

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

شکل ۲- جدول ابزار آماده‌سازی قطعه قبل از لعاب‌زنی

## انتخاب قطعه برای لعاب‌زنی

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



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

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

پژوهش کنید



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

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

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

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



شکل ۵- ایجاد ترک بعد از لعاب



شکل ۴- اثر ترک‌های سطحی بعد از لعاب

تحقیق کنید



قوری بندزنی شده

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

## عواملی که در جذب دوغاب لعاب بر قطعه سرامیکی مؤثر است

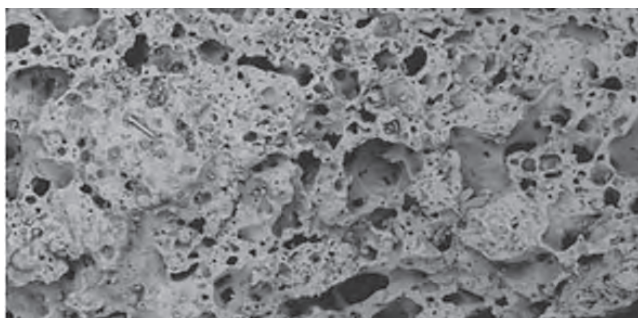
پژوهش کنید



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

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

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



شکل ۶- تصویر میکروسکوپی از تخلخل در بدنه سرامیکی بیسکوییت شده

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

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

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

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

### تأثیر دمای پخت بر لعاب‌پذیری

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



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

شکل ۷- فاصله ذرات بدنه در دمای پخت استاندارد

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

هنرجویان به دو گروه الف و ب تقسیم شده و مراحل پخت با کمک هنرآموز انجام شود.  
گروه الف) نمونه‌های ساخته شده با گل ارتن‌ور قرمز (سفال)  
گروه ب) نمونه‌های ساخته شده با گل ارتن‌ور سفید  
■ یک نمونه را در دمای ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد، یک نمونه در دمای ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد و یک نمونه در دمای ۱۰۸۰ درجه سانتی‌گراد پخت شود.  
■ رنگ بعد از پخت هر نمونه در چک لیست یادداشت شود.

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

فعالیت  
کارگاهی



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

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

### روش تعیین میزان جذب آب قطعه پخته‌شده

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

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

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

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

با توجه به فعالیت کارگاهی صفحه ۸۴ می‌دانید که پخت بدنه سفال در دماهای مختلف دارای تغییرات رنگی است. معمولاً می‌توان براساس رنگ ظاهری بیسکوییت به صورت میانگین دمای پخت را تخمین زد که مبنایی برای جذب آب خواهد بود.

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

نکته



### جدول تشخیص میزان جذب آب برحسب رنگ بدنه قطعه سفالی

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

### وجود چربی روی سطح قطعه

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



شکل ۹- مشکل لعاب نگرفتگی بر اثر چربی



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

شکل ۱۰- اثر چربی روی قطعه سرامیکی

نکته

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



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

نکته



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

سنباده زدن لکه چربی



### وجود گرد و خاک روی سطح قطعه

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

گفت‌وگو کنید

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



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

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

بهداشت

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



### وجود رسوب نمکی بر سطح قطعه

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

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

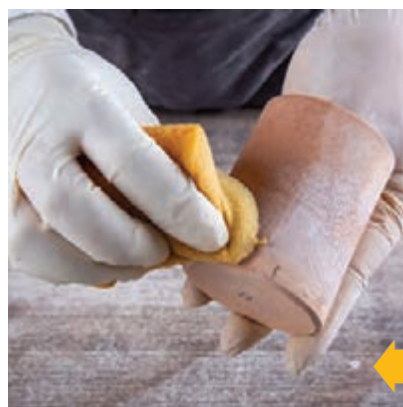
### مراحل پاک کردن سطح قطعه از رسوب نمکی

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

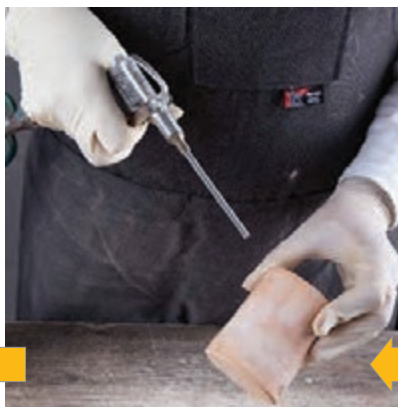


شکل ۱۱- رسوبات نمکی بر روی قطعه

شکل ۱۱- رسوبات نمکی بر روی قطعه



شکل ۱۴- ابرکشی و مرطوب کردن



شکل ۱۳- خاک‌زدایی با باد



شکل ۱۲- سنباده زدن قطعه



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

■ نمونه شماره یک را با روش قلم‌مو لعاب‌زنی کنید.

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

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

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

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

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

### رطوبت قطعه

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

انواع بدنه‌های سرامیکی با توجه به دمای پخت و ضخامت قطعه، دارای میزان جذب آب متفاوتی می‌باشند. بدنه‌ای که قدرت جذب بالاتری دارد، به اصطلاح آن را «تشنه» می‌گویند.

نکته



■ بعد از انجام چربی زدایی و خاک‌زدایی سطح قطعه با اسفنج خیس، مرطوب می‌شود.

■ هنگام ابرکشی از خیس شدن بیش از حد قطعه خودداری کنید، زیرا موجب سیراب شدن بدنه می‌شود و قطعه قابلیت جذب لعاب را از دست خواهد داد.

شکل ۱۵- ابرکشی مرطوب

■ روش دیگر استفاده از آب پاش است. تمام سطح قطعه با پاشش آب، به صورت یکنواخت مرطوب می‌شود.



شکل ۱۶- مرطوب کردن قطعه

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

نکته



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

پژوهش کنید



فکر کنید



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

بدنه سرامیکی تزیین شده



**مواد و ابزار مورد نیاز:** نمونه سفالی پخت شده - وازلین - قلم‌مو - لعاب رنگ دلخواه

■ دو عدد نمونه سفالی پخت شده انتخاب کنید و مراحل آماده‌سازی را برای لعاب‌کاری انجام دهید.

(چربی‌زدایی، خاک‌زدایی و پاک کردن رسوبات نمکی)

■ قسمت کف یکی از نمونه‌ها را با وازلین و به‌وسیله قلم‌مو پوشش دهید.

■ قسمت وسط نمونه دیگر یک دایره رسم کنید و با مداد شمعی داخل آن را هاشور بزنید و کامل پر کنید.

■ لعاب آماده با رنگ دلخواه و با چگالی استاندارد آماده کنید.

■ دوغاب لعاب را کامل هم بزنید تا همگن شود.

■ نمونه‌ها را داخل ظرف دوغاب لعاب بزنید و خارج کنید.

■ موارد را در چک لیست یادداشت کنید.

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

## ارزشیابی شایستگی آماده‌سازی قطعه قبل از لعاب‌زنی

| کد حرفه      | ۷۳۱۴ | حرفه :     | سفالگران                        | کد پیمانانه/بودمان | ۳     | استاندارد عملکرد کار:                                                                                                                                                       |
|--------------|------|------------|---------------------------------|--------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| کد وظیفه شغل | ۰۲   | وظیفه شغل: | پخت و لعاب زنی                  | سطح صلاحیت         |       | انتخاب قطعه سالم و لعاب‌پذیر، چربی‌زدایی از قطعه بیسکویت شده یا حرارت دادن مجدد و خاک‌زدایی با فشار باد توسط کمپرسور باد و مرطوب کردن آن به‌وسیله ابر، در مدت زمان ۶۰ دقیقه |
| کد کار       | ۰۲۰۵ | کار        | آماده‌سازی قطعه قبل در لعاب‌زنی | 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    | تفکیک قطعات ترک‌دار                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | مکان: اتاق کوره با تهویه استاندارد و دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد با ۳ درجه تجهیزات: میز و قفسه فلزی ابزار: قطعات بیسکویت زمان: ۱۰ دقیقه                     | مشاهده و چک‌لیست، پرسش و پاسخ | تشخیص قطعات ترک‌دار از روی صدا و ظاهر ترمیم پریدگی قطعه با سمباده‌زنی دقیق                               | ۳          |              |
| ۲    | چربی‌زدایی قطعه                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | مکان: اتاق کوره با تهویه استاندارد و دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد با ۳ درجه تجهیزات: میز و قفسه فلزی ابزار: قلم‌مو کاسه پلاستیکی اسفنج سنباده زمان: ۲۰ دقیقه | مشاهده و چک‌لیست، پرسش و پاسخ | تراش چربی از روی قطعه به‌گونه‌ای که جذب آب بدنه در سطح آن یکسان باشد در مدت زمان کمتر از ۲۰ دقیقه        | ۳          |              |
| ۳    | خاک‌زدایی و رسوب‌زدایی قطعه                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | مکان: اتاق کوره با تهویه استاندارد و دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد با ۳ درجه تجهیزات: میز و قفسه فلزی ابزار: قلم‌مو کاسه پلاستیکی اسفنج سنباده زمان: ۲۰ دقیقه | مشاهده و چک‌لیست، پرسش و پاسخ | تراش چربی از روی قطعه به‌گونه‌ای که جذب آب بدنه در سطح آن یکسان باشد                                     | ۲          |              |
| ۴    | مرطوب کردن                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | مکان: اتاق کوره با تهویه استاندارد و دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد با ۳ درجه تجهیزات: میز و قفسه فلزی ابزار: قلم‌مو کاسه پلاستیکی اسفنج سنباده زمان: ۱۰ دقیقه | مشاهده و چک‌لیست، پرسش و پاسخ | عدم تشخیص لکه‌های چربی از روی قطعه                                                                       | ۱          |              |
|      | شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                         |                               | علاوه بر رطوبت یک دست و مناسب برای لعاب‌زنی، سرعت عمل و زمان‌سنجی برای تشخیص میزان رطوبت و زمان لعاب‌زنی | ۳          |              |
|      | ۱- مسئولیت‌پذیری سطح یک (سطح ۱)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                         |                               | شدن قطعه به‌گونه‌ای که قطعه‌ای بدون گردوغبار داشته باشیم.                                                | ۲          |              |
|      | 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)، کپسول آتش‌نشانی (اطفای حریق برق)، محل نگهداری وسایل برقی و برنده، استفاده از تهویه، آروغ‌نومی چیدمان کوره، توجه به قرار دادن قطعات سنگین در طبقات |                                                                                                                                                         |                               | استفاده از اسفنج آلوده و خیس برای غبارگیری قطعه و نشستن غبار در حین انجام کار روی دیگر کارها             | ۱          |              |
|      | ۳- جمع‌آوری قطعات پخته شکسته شده و تحویل به جمع‌آوری نخاله‌های ساختمانی                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                         |                               | مرطوب کردن یک دست بدنه مطابق با گرمای محیط و ضخامت ظرف به‌گونه‌ای که لعاب‌پذیری داشته باشد.              |            |              |
|      | ۴- تأثیر دقت و توجه به تمیزی در نتیجه نهایی                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                         |                               | مرطوب کردن قطعه بدون در نظر گرفتن زمان لعاب‌زنی                                                          | ۱          |              |
|      | ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                         |                               | بلی <input type="checkbox"/>                                                                             |            |              |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                         |                               | خیر <input type="checkbox"/>                                                                             |            |              |
|      | توضیحات:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                         |                               |                                                                                                          |            |              |
|      | - معیار شایستگی انجام کار:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                         |                               |                                                                                                          |            |              |
|      | - کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱ و ۲ و ۳ (مراحل بحرانی)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                         |                               |                                                                                                          |            |              |
|      | - کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                         |                               |                                                                                                          |            |              |
|      | - کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                         |                               |                                                                                                          |            |              |
|      | - تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر 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

### غوطه‌ور کردن قطعه درون لعاب

#### به این سوالات فکر کنید



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

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

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

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

شکل ۱۷- غوطه‌ور کردن قطعه در دوغاب لعاب

#### استاندارد عملکرد

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

## ابزار و وسایل مورد نیاز

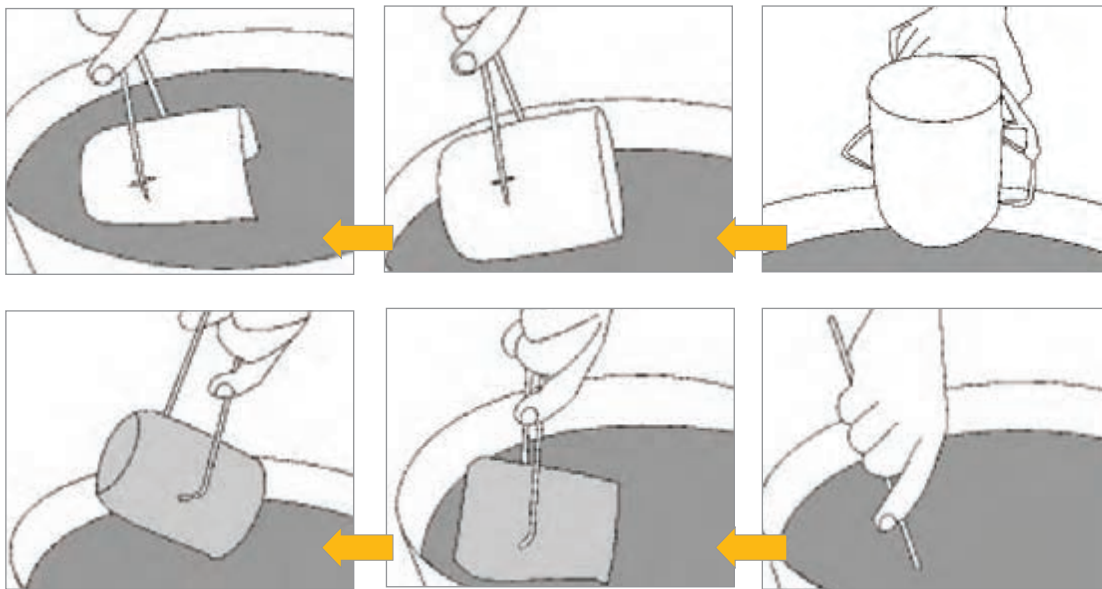
| نام ابزار                   | تصویر                                                                                | نام ابزار                                          | تصویر                                                                               |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------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

شکل ۱۸- جدول ابزار لعاب‌زنی به روش غوطه‌وری

## لعاب‌زنی به روش غوطه‌وری (غرقابی)

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

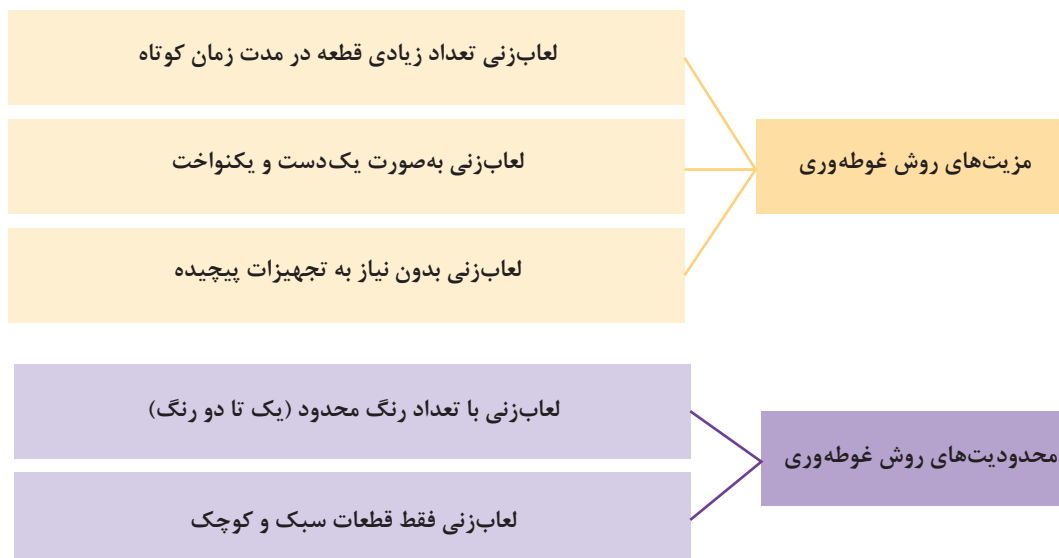
۱- Dipping



شکل ۱۹- مراحل غوطه‌ور کردن قطعه در دوغاب لعاب

## مزیت‌ها و محدودیت‌های لعاب‌زنی غوطه‌وری

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



## اصول لعاب‌زنی به روش غوطه‌وری

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

### ۱- تعیین مقدار لعاب

### ۲- تعیین چگالی و گرانروی لعاب

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

### ۴- شبیه غوطه‌ور کردن قطعه در حوضچه لعاب

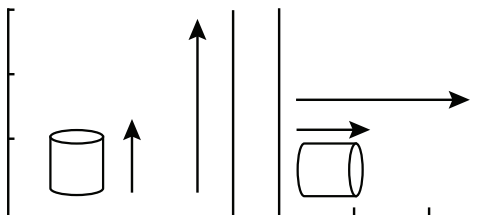
### ۵- لکه‌گیری اثر دست و انبر

### ۱- تعیین مقدار لعاب

با توجه به نحوه اعمال لعاب در این روش، به حجمی زیاد از دوغاب لعاب نیاز داریم. در این روش با تشکیل حوضچه‌ای از لعاب که متناسب با اندازه قطعه باشد، باید امکان غوطه‌ور کردن قطعه در آن را مهیا کنیم.

به همین دلیل این روش فقط برای تعداد زیادی قطعه با ابعادی مشخص و کوچک مناسب است. بنابراین روش غوطه‌وری برای لعاب‌کاری تنها یک قطعه به صرفه نخواهد بود.

ابعاد سطل یا حوضچه لعاب باید حداقل حدود دو تا سه برابر بزرگ‌تر از ابعاد قطعه در نظر گرفته شود، به گونه‌ای که بتوان قطعه را به راحتی درون آن به گردش درآورد.



شکل ۲۰- تعیین ابعاد حوضچه نسبت به ابعاد قطعه

### ۲- تعیین چگالی و گرانروی لعاب

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



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

**نمونه‌های شماره یک:**

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

**نمونه‌های شماره دو:**

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

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

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

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

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



شکل ۲۱- تفاوت مواد معلق، ته‌نشینی شده و دوغاب



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

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

■ ۵۰ گرم باقی مانده دوغاب را ۲ گرم بنتونیت به آن اضافه کنید. خوب هم بزنید و آن را در جایی ثابت بگذارید. به ترتیب در بازه زمانی بعد از نیم ساعت و یک ساعت مقدار موادی که ته نشین شده اند را از روی بشر اندازه بگیرید.

| مقدار مواد ته نشین شده بعد از نیم ساعت | مقدار مواد ته نشین شده بعد از یک ساعت |                                     |
|----------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| .....                                  | .....                                 | بشر شماره یک با<br>۲ درصد بنتونیت   |
| .....                                  | .....                                 | نمونه شماره دو با<br>۴ درصد بنتونیت |



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

### مراحل کار عملی

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



روش غوطه ور کردن پیاله



لعاب با ضخامت زیاد

■ لایه لعاب تشکیل‌شده را خراش داده و ضخامت آن را اندازه‌گیری کنید. چنانچه لایه تشکیل‌شده بیشتر از ۱/۲ میلی‌متر بود، چگالی لعاب زیاد است و باید مقداری آب اضافه کنید. چنانچه ضخامت تشکیل شده کمتر از استاندارد باشد بهتر است مدت زمان نگه‌داشتن قطعه داخل لعاب را افزایش دهید.



شکل ۲۲- گرفتن ظرف از داخل



شکل ۲۳- گرفتن قطعه از بخش زیرین

### ۳- شیوه نگه‌داشتن قطعه (دست، گیره، انبر)

شیوه نگه‌داشتن یکی از مهم‌ترین مراحل در روش غوطه‌وری است. برای آن باید به این موارد دقت کنید:

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

۲ توجه به ایجاد کمترین اثر بر جای مانده از نگه‌داشتن قطعه بر سطح لعاب است. از این‌رو با دو شیوه دست یا استفاده از انبر و گیره می‌توان قطعه را نگه داشت.

الف) قطعاتی که دارای پایه یا حفره داخلی باشند را می‌توان با دست نگه‌داشت، به گونه‌ای که اثری در سطح لعاب ایجاد نشود.



شکل ۲۴- نگه‌داشتن قطعه به کمک حفره داخلی

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



شکل ۲۵- گیره و روش گرفتن قطعه با آن



شکل ۲۶- انبر و روش‌های گرفتن قطعه با آن

#### ۴- شیوه غوطه‌ور کردن قطعه در حوضچه لعاب

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

پودمان سوم: لعاب‌زنی غوطه‌وری

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



شکل ۲۷- مراحل وارد کردن قطعه در دوغاب

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



شکل ۲۸- مراحل خارج کردن قطعه از دوغاب

در نظر داشته باشید که وزن قطعاتی که تو خالی هستند با اضافه شدن وزن لعاب سنگین‌تر هم می‌شوند، بنابراین نگه‌داشتن قطعات سنگین با انبر توصیه نمی‌شود.

**ابزار و مواد مورد نیاز:** ۴ قطعه نمونه پیاله با گل ارتن‌ور قرمز (سفال) - ۴ قطعه نمونه پیاله‌ای با گل ارتن‌ور سفید - دوغاب لعاب به مقدار حجمی معادل یک کاسه با قطر ۲۰ سانتی‌متر - چگالی دوغاب لعاب ۱/۳ گرم بر میلی‌لیتر - ۳٪ کتیرا به دوغاب اضافه شود - کاسه پلاستیکی با قطر ۱۵ سانتی‌متر  
هر کدام از دو نوع نمونه (سفال و ارتن‌ور سفید) را مرطوب کرده و با سه طریق زیر لعاب‌زنی کنید:

■ نمونه شماره یک: داخل ظرف لعاب غوطه‌ور کنید و خارج کنید.  
■ نمونه شماره دو: داخل ظرف لعاب غوطه‌ور کنید و یک بار حرکت داده سپس خارج کنید.

توجه



فعالیت  
کارگاهی



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

| ضخامت تشکیل شده روی بدنه سفال | ضخامت تشکیل شده روی بدنه آرتنور سفید |                  |
|-------------------------------|--------------------------------------|------------------|
| .....                         | .....                                | نمونه شماره یک   |
| .....                         | .....                                | نمونه شماره دو   |
| .....                         | .....                                | نمونه شماره سه   |
| .....                         | .....                                | نمونه شماره چهار |

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

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

هنگام غوطه‌ور کردن و لعاب‌کاری از دستکش پلاستیکی استفاده نمایید.

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

#### مراحل کار عملی

- دوغاب لعاب و قطعه مطابق استاندارد، آماده‌سازی شود.
- لعاب را کامل هم بزنید و در ظرفی بریزید که از نظر حجمی سه برابر لیوان باشد.

توجه



بهداشت



کار عملی



■ بشقاب را با گیره به گونه‌ای بگیرید که کمترین اثر را داشته باشد (مطابق تصویر) و به صورت



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



مطابق با تصویر به دو روش غوطه‌وری در بشقاب توجه کنید، کدام روش لعاب یکنواخت‌تری دارد؟ نمونه‌هایی را با هر دو روش اجرا و مقایسه کنید.

الف) گرفتن قطعه با انبر و غوطه‌ور کردن یک‌باره آن در دوغاب لعاب  
ب) گرفتن قطعه با دست، از یک طرف غوطه‌ور کردن آن تا قسمتی و بعد از خشک شدن گرفتن از طرف مقابل و غوطه‌وری قسمت لعاب نخورده.

گفت‌وگو کنید



ب

الف



## ۵- لکه‌گیری اثر دست یا انبر

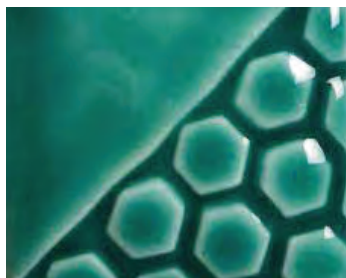
بعد از پرداخت قسمت کف ظرف باید اثر دست یا انبر را با قلم‌مو لکه‌گیری کنید و سپس ضخامت اضافی را به وسیله کاتر یا چاقو بتراشید.

شکل ۳۰- لکه‌گیری لعاب

شکل ۲۹- تراشیدن لعاب اضافی

## غوطه‌وری قطعات دارای نقش کنده‌کاری شده

قطعاتی که دارای تزیینات برجسته و یا کنده‌کاری شده هستند، این امکان وجود دارد که هنگام غوطه‌وری در قسمت‌های فرورفته، نگرفتگی لعاب ایجاد شود. برای جلوگیری از این مشکل باید برای لعاب‌زنی این قطعات به ترتیب زیر عمل شود.



شکل ۳۱- پوشش لعاب در تزیینات با نقش کنده

■ ابتدا قطعه را مرطوب کنید.

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

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



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

توجه



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

پژوهش کنید



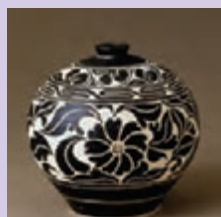
تصویر مقابل را با دقت ببینید، چگونه می‌توان با شیوه غوطه‌وری تزیین انجام داد؟

فکر کنید



### تلفیق روش‌های لعاب‌زنی (قلم‌مویی - ریختنی - غوطه‌وری)

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



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

فعالیت کارگاهی





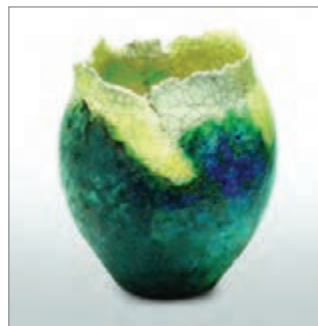
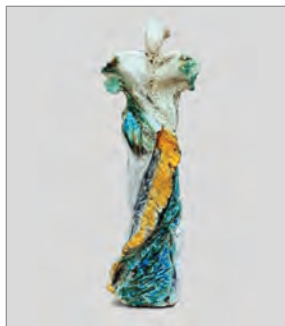
با مریم سالور هنرمند سرامیک ایران آشنا شویم.  
متولد ۲ مهرماه ۱۳۳۳ - تهران

مریم سالور سفالگر، مجسمه‌ساز و نقاشی است که در رشته علوم رایانه تحصیل کرده است و به گفته خودش، «بعد از ورود به کارگاه سفالگری حسی را تجربه کردم که مسیر زندگی مرا تغییر داد.»

سالور در سال ۱۳۶۴ کارگاه سفالگری خود را برپا کرد. او کارش را با ساخت ظرف‌های سفالی ساده شروع می‌کند و تنها با رنگ‌های لعابی خاصی آنها را به آثاری متفاوت و ماندگار تبدیل می‌کند. جسارت در استفاده از لعاب با رنگ‌هایی درخشان یکی از مؤلفه‌های آثار او می‌باشد.



او در مجسمه‌های سرامیکی دست‌ساز و با اجرای آزادانه توانسته آثاری را خلق نماید که بازتاب‌دهنده تخیلی نوآورانه با مضامینی شاعرانه و سمبلیک از فرشتگانی ساده و ماندگار است. آثار سالور در عین سادگی با استفاده دقیق و گزیده از بافت، رنگ و توازن، هر بیننده‌ایی را دعوت به دیدن می‌کند. مریم سالور معتقد است: «هیچ چیز به یک‌باره اتفاق نمی‌افتد. دانه‌ایی کاشته و آبیاری می‌شود تا در زمان مناسب شکوفا شود. من فرم‌هایی ساده و معصوم می‌سازم و آنها مرا.»



## ارزشیابی شایستگی غوطه‌ور کردن قطعه درون لعاب

| کد حرفه      | ۷۳۱۴ | حرفه :     | سفالگران                    | کد پیمانانه /پودمان | ۳     | استاندارد عملکرد کار:                                                                                                                                                                                                      |
|--------------|------|------------|-----------------------------|---------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| کد وظیفه شغل | ۰۲   | وظیفه شغل: | پخت و لعاب زنی              | سطح صلاحیت          | L2    | آماده‌سازی لعاب، تعیین مقدار لعاب، میزان معلق‌ساز و تنظیم چگالی و سیالیت لعاب برای قطعه به ابعاد حداکثر ۶×۱۰×۷ سانتی‌متر و غوطه‌ور کردن قطعه به‌وسیله دست یا انبر و لکه‌گیری اثر دست و انبر با قلم‌مو در مدت زمان ۶۰ دقیقه |
| کد کار       | ۰۲۰۶ | کار        | غوطه‌ور کردن قطعه درون لعاب | سطح شایستگی         | مهارت |                                                                                                                                                                                                                            |

| ردیف                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | مراحل کار                         | شرایط انجام کار<br>(ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)                                                                                                                                                                                                                                                       | ابزارهای ارزشیابی             | استاندارد (شاخصی ها/داوری /نمره دهی)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | نتایج<br>ممکن | نمره<br>کسب<br>شده |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|
| ۱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | آماده سازی لعاب برای روش غوطه وری | مکان: کارگاه با تهویه استاندارد<br>تجهیزات: میز، قفسه فلزی، ترازوی دیجیتالی<br>ابزار: کاسه پلاستیکی متوسط و بزرگ، اسفنج، الک<br>مش ۸۰ افشانه آب، بشر پلاستیکی<br>مواد: رنگ دانه معدنی (قرمز، آبی لاجوردی و فیروزه ای، زرد، سیاه، نارنجی، سبز، صورتی، بنفش)<br>فریت ترنسپرنت و اپک (۹۵۰ تا ۱۱۰۰)<br>زمان: ۲۵ دقیقه | مشاهده و چک لیست، پرسش و پاسخ | اندازه گیری مواد و همگن کردن آن بدون هدررفت<br>اندازه گیری مواد مطابق با فرمول داده شده و همگن کردن مواد با الک مطابق با استاندارد<br>اندازه گیری مواد مطابق با فرمول داده شده                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ۳<br>۲<br>۱   |                    |
| ۲                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | سنجش چگالی لعاب                   | مکان: کارگاه با تهویه استاندارد<br>تجهیزات: میز، قفسه فلزی<br>ابزار: کاسه پلاستیکی متوسط و بزرگ، قلم مو، افشانه آب<br>مواد: نمونه کوچک بیسکویت شده<br>زمان: ۵ دقیقه                                                                                                                                               | مشاهده و چک لیست، پرسش و پاسخ | چگالی سنجی لعاب مطابق با استاندارد روش غوطه وری با در نظر گرفتن میزان جذب بدنه و با توجه به سرعت ریزش لعاب از قلم مو یا میزان جذب لعاب بر روی نمونه کوچک بیسکویت آماده سازی قطعات برای لعاب زنی و ساخت دوغاب مطابق استاندارد و عدم توجه به هدررفت مواد هنگام شست و شو<br>چگالی سنجی لعاب مطابق با استاندارد روش غوطه وری با در نظر گرفتن میزان جذب بدنه و با توجه به سرعت ریزش لعاب از قلم مو یا میزان جذب لعاب بر روی نمونه کوچک بیسکویت<br>خطا در چگالی سنجی لعاب و اضافه کردن آب به دوغاب لعاب | ۳<br>۲<br>۱   |                    |
| ۳                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | غوطه وری قطعه در لعاب             | مکان: کارگاه با تهویه استاندارد<br>تجهیزات: میز، قفسه فلزی<br>ابزار: قطعه پخته شده، کاسه پلاستیکی متوسط و بزرگ، گیره<br>مواد: قطعه پخته شده<br>زمان: ۱۰ دقیقه                                                                                                                                                     | مشاهده و چک لیست، پرسش و پاسخ | رعایت نظم و تمیزی در اعمال لعاب<br>گرفتن قطعه با گیره و یا دست با کمترین اتصال و غوطه ور کردن آن با در نظر گرفتن زمان استاندارد<br>گرفتن قطعه از قسمتی که بیشترین اثر دیده شدن را داشته باشد                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ۳<br>۲<br>۱   |                    |
| ۴                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | لکه گیری                          | مکان: کارگاه با تهویه استاندارد<br>تجهیزات: میز، قفسه فلزی<br>ابزار: کاسه پلاستیکی متوسط و بزرگ، اسفنج، قلم مو و موکت<br>مواد: باقی مانده لعاب ساخته شده<br>زمان: ۲۰ دقیقه                                                                                                                                        | مشاهده و چک لیست، پرسش و پاسخ | لکه گیری قطعه بدون آسیب دیدن قسمت های لعاب خورده همراه با سرعت در انجام کار<br>لکه گیری قطعه بدون آسیب دیدن قسمت های لعاب خورده<br>لکه گیری قطعه بدون آسیب به سطوح قابل رویت در قطعه و عدم توجه به قسمت های داخلی قطعه                                                                                                                                                                                                                                                                            | ۳<br>۲<br>۱   |                    |
| شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |                    |
| - مسئولیت پذیری (N72) سطح ۱<br>- استفاده از ماسک و لباس کار نخی، دستکش پلاستیکی و دستکش نسوز، جعبه کمک های اولیه، به کار گیری ایمنی ابزار برنده (رعایت فاصله، زاویه، روش کار)، ایمنی به کار گیری وسایل برقی (دست خشک - سیم ارت - استفاده از کفش پلاستیکی)، کپسول آتش نشانی (اطفای حریق برق) استفاده از تهویه، ارگونومی چیدمان کوره، ایمنی استفاده از مواد معدنی و شیمیایی<br>- 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.<br>- انگیزه در به کار گیری روش های مختلف و متناسب با امکانات و استفاده بهینه از مواد اولیه و منابع در تولید محصول |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                               | <input type="checkbox"/> بلی                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                               | <input type="checkbox"/> 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 زیست‌محیطی 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 ۴

### لعب زنی ریختنی



## واحد یادگیری ۱

### ریختن لعاب درون قطعه

#### به این سوالات فکر کنید

- چگونه می‌توان با ریختن لعاب روی یک قطعه تمام سطح آن را پوشش داد؟
- داخل یک گلدان با دهانه تنگ را چگونه می‌توان لعاب‌زنی کرد؟



شکل ۱- سیالیت در آب

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

#### استاندارد عملکرد

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

## ابزار و وسایل مورد نیاز

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

شکل ۲- جدول ابزار لعاب‌زنی به روش ریختنی

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

پژوهش کنید



## لعاب زنی به روش ریختنی



شکل ۳- روش ریختنی

لعاب زنی قطعه به صورتی که فقط با ریختن دوغاب لعاب سطح داخلی و خارجی قطعه با لعاب پوشیده شود را روش ریختنی<sup>۱</sup> می‌گویند. در این روش به خوبی تمام سطح قطعه با ضخامتی یک دست پوشیده می‌شود. البته برای به دست آوردن نتیجه بدون نقص باید به اصول آماده سازی لعاب برای این روش و شیوه ریختن لعاب توجه شود. در این واحد یادگیری ابتدا اصول کلی لعاب زنی به روش ریختنی بیان می‌شود و سپس چگونگی ریختن لعاب درون قطعات بر حسب فرم پرداخته می‌شود.

فعالیت  
کارگاهی



**مواد و ابزار مورد نیاز:** پیاله ساخته شده با روش انگشتی در کارگاه کار با دست - دوغاب لعاب با چگالی ۱/۳ (معادل غلظت شیر) - کاسه پلاستیکی - پارچ مدرج ۵۰ میلی لیتر مطابق با واحد یادگیری قبل پیاله‌ها را برای لعاب کاری آماده کنید.

■ یک کاسه پلاستیکی به قطر ۲۰ سانتی متر را زیر دست خود قرار دهید. لعاب را داخل پیاله ریخته و اضافه لعاب را داخل کاسه بریزید.

■ هنگام انجام کار به چگونگی ریختن دقت کنید و موارد زیر را در چک لیست یادداشت کنید.

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

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

فکر کنید



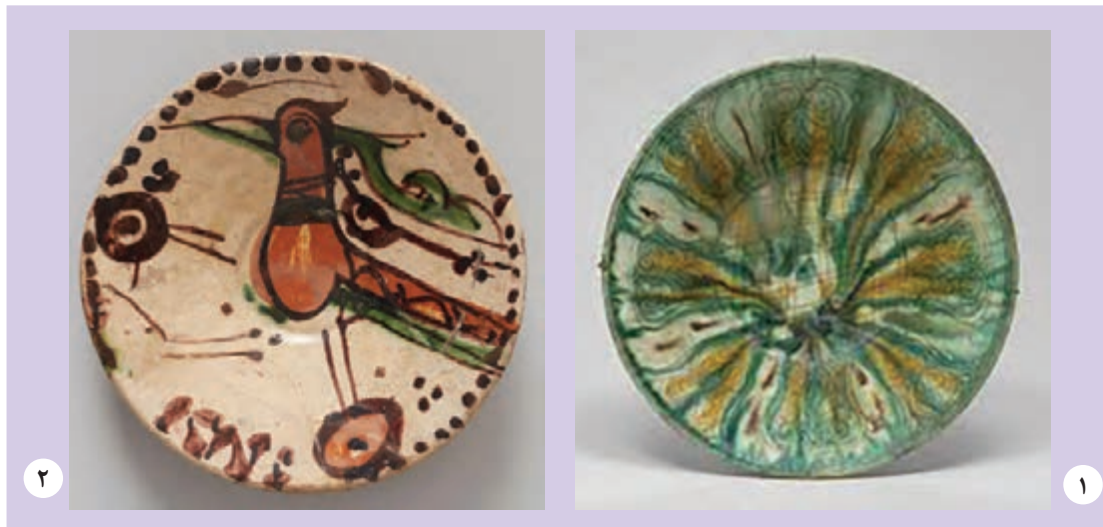
در رابطه با دو تصویر صفحه بعد تحقیق کنید.

۱ هر کدام از تصاویر، مربوط به کدام دوره تاریخی و کدام منطقه از ایران است؟

۲ آیا روش لعاب زنی می تواند هویت بصری ویژه خود را داشته و در قیمت محصول و فرایند تولید تأثیر گذار باشد؟

۳ از نظر شما برآورد قیمت بشقاب در دو تصویر صفحه بعد چگونه است؟

۴ از خانواده، دوستان نزدیک و هم کلاسی ها بپرسید در صورت قیمت یکسان، چند نفر تمایل به خرید بشقاب موجود در تصویر شماره یک و چند نفر تمایل به خرید بشقاب موجود در تصویر شماره دو را دارند؟ نتایج را به صورت آماری ارائه دهید.



## ویژگی‌های لعاب‌زنی به روش ریختنی



شکل ۴- کوزه بزرگ لعاب‌کاری شده به روش ریختنی

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

### مزیت روش ریختنی

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

### محدودیت روش ریختنی

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

ویژگی‌های روش ریختنی

صرف زمان کوتاه

صرف مقدار لعاب کم

عدم نیاز به تجهیزات پیچیده

امکان لعاب‌زنی حجم‌های بزرگ و سنگین

ایجاد تیرگی و روشنی رنگ و اثر شره لعاب

## اصول لعاب‌زنی به روش ریختنی

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

### ۱- تعیین مقدار لعاب

### ۲- تعیین چگالی و گرانیروی لعاب

### ۳- آماده‌سازی ابزار و محل قرارگیری قطعه

### ۴- شیوه اعمال لعاب

### ۵- پرداخت و لکه‌گیری

### ۱- تعیین مقدار لعاب برای روش ریختنی

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



شکل ۵- سنجش مقدار لعاب بر حسب نیمی از حجم داخلی ظرف



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

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

## ۲- تعیین چگالی و گرانروی لعاب برای روش ریختنی

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

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



### ۳- آماده سازی ابزار و محل قرارگیری قطعه برای ریختن لعاب

گفت و گو کنید



چنانچه بخواهید حجم هایی که در تصویر می بینید را با روش ریختنی لعاب کاری کنید:

(الف) حجم را چگونه نگه می دارید و لعاب را می ریزید؟

(ب) چگونه حجم را هنگام ریختن لعاب حرکت می دهید؟

(پ) لعاب اضافی ریخته شده را چگونه جمع آوری می کنید؟



ارتفاع ۸۰ سانتی متر



ارتفاع ۲۰ سانتی متر

در روش ریختنی، با ریختن دوغاب لعاب و گردش هم زمان قطعه، امکان پوشش لعاب در تمام سطح آن فراهم می شود. به همین دلیل لازم است برای نگه داشتن قطعه، چرخاندن آن حین لعاب کاری و همچنین جمع آوری لعاب اضافی، وسایل و تمهیدات مورد نیاز آن فراهم شود.

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

تعیین شیوه نگه داشتن قطعه در دست نسبت به قرار دادن آن روی صفحه گردان براساس عوامل زیر مشخص می شود.

| عامل مؤثر | دلیل اهمیت                                                                                                                                            |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| اندازه    | جهت تسلط برای چرخاندن و ریختن هم زمان لعاب، می توان قطعه کوچک را توسط دست نگه داشت. اما حجم های بزرگ روی سطح و به وسیله صفحه گردان حرکت داده می شوند. |
| وزن       | نگه داشتن ابعاد سنگین با دست امکان پذیر نیست، از این رو آنها روی سطح قرار گرفته و به وسیله صفحه گردان حرکت داده می شوند.                              |
| شکل قطعه  | قطعاتی که دارای شکل پیچیده هستند یا به دلیل داشتن دسته و تزیینات برجسته، امکان نگه داشتن با دست را ندارند، باید روی صفحه گردان قرار گیرند.            |

■ در این روش برای ریختن لعاب و جمع آوری لعاب اضافه، به پارچ و یک لگن پلاستیکی متناسب با اندازه حجم مورد نظر نیاز دارید.

پودمان چهارم: لعاب‌زنی ریختنی



شکل ۷- لگن پلاستیکی



شکل ۶- پارچ پلاستیکی

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



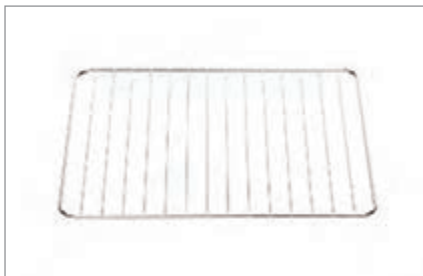
شکل ۹- ظرف قرار گرفته روی دو قطعه چوبی



شکل ۸- دو قطعه چوبی



شکل ۱۱- توری مشبک فلزی روی لگن



شکل ۱۰- توری مشبک فلزی

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



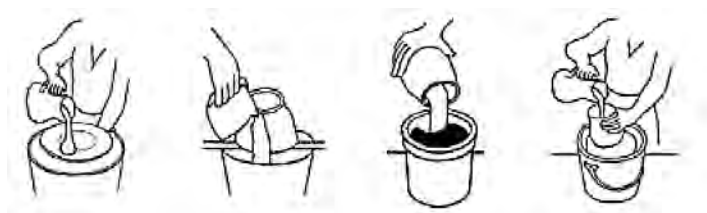
شکل ۱۳- نحوه قرارگیری ظرف و قطعه روی پایه گردان



شکل ۱۲- پایه فلزی گردان

#### ۴- شیوه اعمال لعاب به روش ریختنی

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



شکل ۱۴- مراحل ریختن لعاب داخل و بیرون قطعه

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



شکل ۱۶- ریختن لعاب داخل قطعه قرار گرفته روی سطح ثابت یا پایه گردان



شکل ۱۵- ریختن لعاب به داخل قطعه نگه‌داشته شده با دست

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



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



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

### مراحل کار عملی

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

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

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

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

■ لعاب باقی‌مانده را درون پارچ بریزید.

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

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



ریختن لعاب داخل ظرف



چرخاندن لعاب داخل ظرف برای ایجاد پوشش یک‌دست



ابرکشی با اسفنج خشک



تمیز کردن لعاب اضافه لبه ظرف

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

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

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

کار عملی



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

### مراحل کار عملی

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



تنظیم ارتفاع مناسب سطح زیر کار

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

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



نحوه قرارگیری قطعه بزرگ روی موکت

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



خالی کردن لعاب اضافی مطابق شکل



چرخاندن قطعه مطابق شکل



ریختن لعاب داخل قطعه

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

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

### مراحل دستیابی به ضخامت استاندارد لعاب در روش ریختنی:

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

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

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

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

۳ به مدت زمان نگه‌داشتن لعاب داخل حجم و سرعت چرخاندن آن دقت کنید. چنانچه ضخامت لعاب در قسمت داخلی بیشتر از حد استاندارد باشد، موجب شکست و آسیب به قطعه بعد از پخت لعاب خواهد شد. بنابراین پیشنهاد می‌شود، برای اطمینان خاطر از عدم تشکیل ضخامت بیش از حد استاندارد، چگالی لعاب را برای قسمت داخلی رقیق‌تر از قسمت بیرونی در نظر بگیرید.



به تصاویر زیر توجه کنید. قطعه‌ای که قسمت داخلی آن لعاب داشته و قسمت بیرونی آن بدون لعاب و یا برعکس، به ویژه در این موارد باید به ضخامت لعاب دقت شود.



ترک خوردن قطعه به دلیل ضخامت زیاد لعاب در بخش داخلی



ترک خوردن قطعه به دلیل ضخامت زیاد لعاب در بخش بیرونی

**ابزار و مواد مورد نیاز:** گلدان ساخته شده در کارگاه شکل‌دهی گل به روش دستی - دوغاب لعاب

ترنسپرنت با چگالی ۱/۲ - لگن پلاستیکی - پارچ

- قطعه را برای لعاب‌کاری آماده و رطوبت آن را تعیین کنید.
- نسبت به تمیز بودن لگن پلاستیکی و پارچ مطمئن شوید.
- داخل قطعه را با روش ریختنی با لعاب پوشش دهید.
- چنانچه سطح بیرونی قطعه به لعاب آغشته شده آن را تمیز کنید.
- تمام مراحل با نظارت هنرآموز انجام شود.



## ارزشیابی شایستگی ریختن لعاب درون قطعه

| کد حرفه  | ۷۳۱۴ | حرفه :     | سفالگران             | کد پیمانانه/بودمان | ۴     | استاندارد عملکرد کار:                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------|------|------------|----------------------|--------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| کد وظیفه | ۰۲   | وظیفه شغل: | پخت و لعاب زنی       | سطح صلاحیت         | L2    | تعیین مقدار و آماده‌سازی لعاب با چگالی استاندارد برای ریختن، ریختن لعاب درون قطعه و خالی کردن آن، گذاشتن قطعه بر روی صفحه گردان و قرار دادن آنها درون لگن پلاستیکی، ریختن لعاب آماده شده با چگالی استاندارد بر روی قطعه و چرخاندن صفحه با سرعت استاندارد در حین ریختن لعاب در مدت زمان ۶۰ دقیقه. |
| کد کار   | ۰۲۰۷ | کار        | ریختن لعاب درون قطعه | سطح شایستگی        | مهارت |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| ردیف                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | مراحل کار                                           | شرایط انجام کار<br>(ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)                                                                                                                                                                                                                                      | ابزارهای ارزشیابی             | استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | نتایج<br>ممکن<br>شده | نمره کسب<br>شده |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------|
| ۱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | آماده‌سازی لعاب و محل قرارگیری قطعه برای روش ریختنی | مکان: کارگاه با تهویه استاندارد<br>تجهیزات: میز، قفسه فلزی، ترازو دیجیتالی، صفحه گردان<br>ابزار: کاسه پلاستیکی متوسط و بزرگ، بشر، اسفنج، افشانه آب، لگن پلاستیکی قطر ۳۰، قلم‌مو گرد شماره ۸<br>مواد: نمونه کوچک پخته شده، قطعه پخته شده، لعاب آماده (۹۵۰ تا ۱۱۰۰ درجه سانتی‌گراد) زمان: ۳۰ دقیقه | چک لیست و مشاهده، پرسش و پاسخ | تعیین چگالی لعاب حدود ۱/۳ با نمونه کوچک پخته شده به اندازه غلظت شیر و تعیین مقدار لعاب به اندازه نصف حجم درون قطعه مورد نظر و تعیین روش نگهداشتن قطعه براساس استاندارد ابعاد و شکل ظرف بر روی صفحه گردان یا دست و قرار دادن لگن زیر دست یا صفحه گردان در کمتر از زمان حد انتظار.<br>تعیین چگالی لعاب حدود ۱/۳ با نمونه کوچک پخته شده به اندازه غلظت شیر و تعیین مقدار لعاب به اندازه نصف حجم درون قطعه مورد نظر و تعیین روش نگهداشتن قطعه براساس استاندارد ابعاد و شکل ظرف بر روی صفحه گردان یا دست و قرار دادن لگن زیر دست یا صفحه گردان در زمان معین شده.<br>تعیین چگالی لعاب مطابق استاندارد و عدم توجه به نگهداشتن قطعه مطابق با شکل ظاهری، آماده‌سازی محل لگن و صفحه گردان مطابق استاندارد. | ۳<br>۲<br>۱          |                 |
| ۲                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ریختن لعاب درون قطعه                                | مکان: کارگاه با تهویه استاندارد<br>تجهیزات: میز، قفسه فلزی، ترازو دیجیتالی، صفحه گردان<br>ابزار: کاسه پلاستیکی متوسط و بزرگ، بشر، اسفنج، افشانه آب، لگن پلاستیکی قطر ۳۰، قلم‌مو گرد شماره ۸<br>مواد: قطعه پخته شده، لعاب آماده (۹۵۰ تا ۱۱۰۰ درجه سانتی‌گراد) زمان: ۱۵ دقیقه                      | چک لیست و مشاهده، پرسش و پاسخ | رعایت مورد دو و دقت و توجه به تمیزی در حین ریختن لعاب داخل حجم برای جلوگیری از هدر رفت لعاب.<br>ریختن لعاب درون قطعه چرخاندن آن و خارج کردن لعاب اضافه در مدت زمان استاندارد با جذب لایه لعاب به ضخامت ۰/۶ میلی‌متر.<br>ریختن لعاب درون قطعه و تشکیل لایه با ضخامت استاندارد عدم توجه به ریختن لعاب روی سطح بیرونی                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ۳<br>۲<br>۱          |                 |
| ۳                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ریختن لعاب روی قطعه                                 | مکان: کارگاه با تهویه استاندارد<br>تجهیزات: میز، قفسه فلزی، ترازو دیجیتالی، صفحه گردان<br>ابزار: کاسه پلاستیکی متوسط و بزرگ، بشر، اسفنج، افشانه آب، لگن پلاستیکی قطر ۳۰، قلم‌مو گرد شماره ۸<br>مواد: قطعه پخته شده، لعاب آماده (۹۵۰ تا ۱۱۰۰ درجه سانتی‌گراد) زمان: ۱۵ دقیقه                      | چک لیست و مشاهده، پرسش و پاسخ | تعیین نحوه نگهداشتن با دست برای قطعات قابل نگهداشتن با دست و قرار دادن قطعات سنگین و بزرگ روی صفحه گردان، ریختن لعاب روی قطعه چرخاندن آن با سرعتی که سطح خارجی قطعه با لایه لعاب به ضخامت ۰/۶ تا ۱/۲ میلی‌متر پوشیده شود و دقت و توجه به تمیزی در حین ریختن لعاب خارج حجم برای جلوگیری از هدر رفت لعاب.<br>تعیین نحوه نگهداشتن با دست برای قطعات قابل نگهداشتن با دست و قرار دادن قطعات سنگین و بزرگ روی صفحه گردان، ریختن لعاب روی قطعه چرخاندن آن با سرعتی که سطح خارجی قطعه با لایه لعاب به ضخامت ۰/۶ تا ۱/۲ میلی‌متر پوشیده شود.<br>عدم هماهنگی در سرعت ریختن و چرخاندن قطعه و تشکیل لایه ضخیم یا رقیق و ناهماهنگی روی سطح خارجی ظرف.                                                        | ۳<br>۲<br>۱          |                 |
| شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                      | ۲               |
| ۱- مسئولیت پذیری (N72) سطح ۱<br>۲- استفاده از لباس کار نخی، پوشیدن پلاستیکی جیب‌دار، استفاده از ماسک، دستکش پلاستیکی، جعبه کمک‌های اولیه، بکارگیری ایمنی ابزار برنده (رعایت فاصله، زاویه، روش کار)، ایمنی بکارگیری وسایل برقی (دست خشک -سیم ارت-استفاده از کفش پلاستیکی)، استفاده از تهویه، ایمنی استفاده از مواد معدنی و شیمیایی، ارگونومی بلند کردن اشیاء سنگین.<br>۳- جمع‌آوری لعاب ریخته شده و استفاده دوباره از آن و شستن ظروف در سطل‌های مخصوص برای جلوگیری از آلودگی‌های زیست محیطی<br>۴- اعتماد به نفس در انجام کار و هماهنگی دست و سرعت در عملکرد |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                      | ۱               |
| <input type="checkbox"/> بلی<br><input type="checkbox"/> خیر                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                      |                 |
| ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                      |                 |
| توضیحات:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                      |                 |
| - معیار شایستگی انجام کار:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                      |                 |
| - کسب حداقل نمره ۲ از ۳ 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 ۳ 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): خبری در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد، نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                      |                 |

## واحد یادگیری ۲

### ریختن لعاب بیرون قطعه

#### به این سوالات فکر کنید

- چگونه می توان قطعه با دهانه باز که داخل آن لعاب خورده را به گونه ایی با روش ریختنی لعاب کاری کنید که سطح داخل آن لعابی نشود؟
- اثر شره لعاب در کدام نوع لعاب ترنسپرنت یا اپک، بیشتر قابل رؤیت است؟

برخی از مراحل کاری بدون سرعت و جسارت نتیجه بخش نخواهد بود. ریختن لعاب روی قطعه با وجود اعتماد به نفس و تمرکز برای هماهنگی هر دو دست در سرعت ریختن و چرخاندن قطعه می تواند یکی از بهترین روش های لعاب زنی محسوب شود. در این واحد یادگیری به چگونگی ریختن لعاب روی قطعه پرداخته می شود.



شکل ۱۷- ریختن لعاب بیرون قطعه

#### استاندارد عملکرد

نگهداشتن قطعه سبک با دست، گذاشتن قطعه سنگین بر روی صفحه گردان و قرار دادن آنها درون لگن پلاستیکی، ریختن لعاب آماده شده با چگالی استاندارد بر روی قطعه و چرخاندن دست و صفحه با سرعت استاندارد در حین ریختن لعاب در مدت زمان ۶۰ دقیقه.

**لعاب‌زنی سطح بیرونی قطعه به روش ریختنی:** جلوه ظاهری لعاب در قسمت خارجی قطعات بیشتر مورد توجه است. بنابراین دقت در اعمال لعاب و دستیابی به نتیجه بدون نقص اهمیت بسیاری دارد. با توجه به تجربه لعاب‌کاری در قسمت داخلی انتظار می‌رود با تسلط بیشتری لعاب روی قسمت بیرونی ریخته شود. مطابق با واحد یادگیری ۱ بر اساس وزن قطعه، می‌توان قطعه را با دست گرفته و یا روی پایه‌گردان قرار داده و لعاب را روی قطعه ریخته تا تمام سطح آن پوشش داده شود.



شکل ۱۹- ریختن روی سطح بیرونی قطعه قرار گرفته روی سطح ثابت یا پایه گردان



شکل ۱۸- ریختن لعاب روی سطح بیرونی قطعه نگه‌داشته شده با دست

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

توجه



**الف) ریختن لعاب روی سطح بیرونی قطعه نگه‌داشته شده با دست:** همانند مرحله قبل مهم‌ترین نکته برای نگهداری حجم با دست، توجه به وزن و شکل ظاهری آن است. حجم‌هایی را که از نظر شکل ظاهری دهانه‌شان به حدی باز باشد که دست بتواند داخل آن قرار گیرد، می‌توان بدون وارد کردن آسیب به لعاب سطح داخلی آنها، دست را درونشان قرار داد و آنها را به صورت معکوس نگه‌داشته و لعاب را روی قطعه بریزید. قطعه برحسب شکل آن باید به شیوه‌ای در دست گرفته شود که کمترین اثر انگشتان روی آن باقی بماند. به عنوان مثال ظروف پایه‌دار از قسمت پایه یا قسمت کف نگه‌داشته می‌شوند.



شکل ۲۱- نحوه نگه داشتن قطعه از دهانه



شکل ۲۰- نحوه نگه داشتن قطعه از پایه



شکل ۲۳- نحوه نگه داشتن قطعه از دهانه گشاد



شکل ۲۲- نحوه نگه داشتن قطعه از دهانه تنگ

**مواد و ابزار مورد نیاز:** گلدان سفالی با دهانه باز (گلدانی که در کار عملی صفحه ۱۱۹ قسمت داخلی قطعه لعاب کاری شد)- لعاب آماده شده با چگالی و گرانی تعیین شده برای روش ریختنی - لگن پلاستیکی - کاسه پلاستیکی - پارچ مدرج

کار عملی



### مراحل کار عملی

■ لعاب آماده شده را همگن کنید و درون پارچ مدرج بریزید.

■ یک کاسه پلاستیکی به اندازه بزرگتر از حجم مورد نظر برای زیر کار آماده کنید.

■ دست خود را به گونه‌ای داخل دهانه ظرف قرار دهید که به لعاب سطح داخلی آن آسیبی وارد نشود.

■ سرعت ریختن لعاب و حرکت دست با ظرف را به گونه‌ای تنظیم کنید که با یک بار گردش، تمام سطح خارجی ظرف با لعاب پوشیده شود.



نحوه نگه داشتن قطعه با دهانه باز



مراحل ریختن و چرخاندن قطعه

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

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

ایمنی



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



شکل ۲۵- نحوه قرارگیری قطعه روی سطح ثابت



شکل ۲۴- نحوه قرارگیری قطعات بزرگ روی پایه گردان و ریختن لعاب

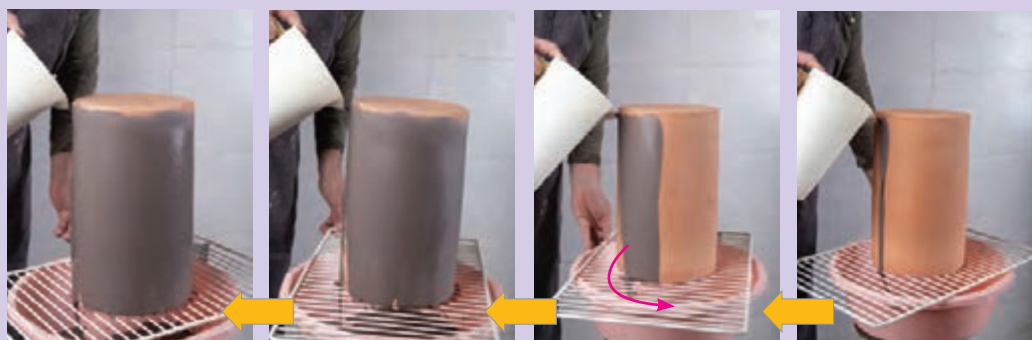


### مواد و ابزار مورد نیاز:

گلدان سفالی با دهانه باز با ارتفاع ۵۰ سانتی متر (که در کار عملی صفحه ۱۲۰ قسمت داخلی قطعه لعاب کاری شد) - لعاب آماده شده با چگالی و گرانیوی تعیین شده برای روش ریختنی - لگن پلاستیکی - کاسه پلاستیکی - پارچ مدرج

### مراحل کار عملی

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



مراحل ریختن لعاب و چرخاندن هم‌زمان قطعه



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

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



هنگام بلند کردن اشیای سنگین باید دوزانو بنشینید، شیئی را با دو دست محکم نگه‌دارید و بدون فشار آوردن به کمر و زانو بلند شوید. چنانچه هنگام بلند کردن اشیای سنگین خم شوید، به مهره‌های کمر آسیب وارد می‌شود.

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



**مواد و ابزار مورد نیاز:** پیاله ساخته شده با روش انگشتی در کارگاه کار با دست که در فعالیت صفحه ۱۱۲ داخل آن لعاب کاری شد - لعاب آماده شده با چگالی و گرانی تعیین شده برای روش ریختنی - لگن پلاستیکی - کاسه پلاستیکی - پارچ مدرج - پروفیل چوبی دو عدد با ابعاد  $2 \times 15 \times 2$  سانتی‌متر - پایه گردان



■ دوغاب لعاب آماده را مطابق با استاندارد روش ریختنی آماده نمایید.  
■ پیاله‌ای که در فعالیت کارگاهی ۱ لعاب کاری کردید را روی لگن و پایه گردان قرار داده و لعاب کاری کنید.

نحوه قرارگیری پیاله روی چوب و پایه گردان

## لعاب‌زنی کاشی به روش ریختنی



**مواد و ابزار مورد نیاز:** دو عدد کاشی با ابعاد  $10 \times 10$  سانتی‌متر - لعاب آماده شده با چگالی و گرانی تعیین شده برای روش ریختنی - لگن پلاستیکی - کاسه پلاستیکی - پارچ مدرج - پروفیل چوبی دو عدد با ابعاد  $2 \times 15 \times 2$  سانتی‌متر  
دو روش برای لعاب‌زنی کاشی به روش ریختنی وجود دارد.  
**روش اول:** کاشی را روی پروفیل چوبی می‌گذاریم و با ظرفی دوغاب لعاب را روی آن می‌ریزیم.



مراحل قرارگیری و ریختن لعاب روی کاشی

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



نحوه گرفتن کاشی در دست و ریختن لعاب



کاشی لعاب‌کاری شده به روش ریختنی

## ۵- پرداخت و لکه‌گیری لعاب

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

■ ابتدا صبر کنید تا قطعه لعاب‌خورده خشک شود.

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



شکل ۲۷- ابرکشی با اسفنج مرطوب



شکل ۲۶- تمیز کردن کف ظرف با ابزار برش



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

شکل ۲۸- تراشیدن شره‌های ضخیم با ابزار برش

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

ایمنی



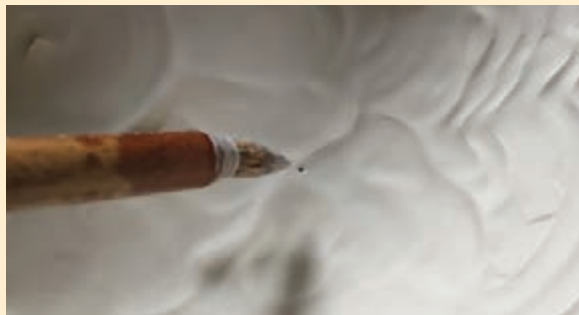
توجه



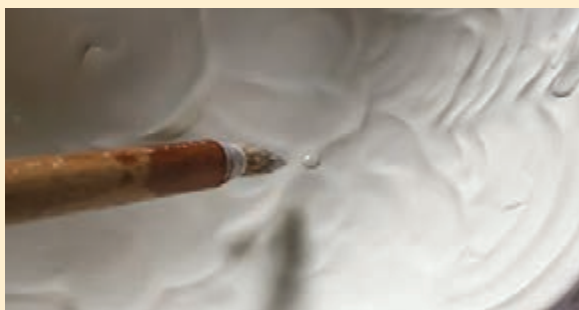
■ قطعاتی که دارای نقش برجسته یا فرو رفته هستند، احتمال لعاب نگرفتگی و ایجاد سوراخ‌هایی به اندازه ته‌سوزن را در فاصله برجستگی‌ها و قسمت‌های گود شده خود دارند.

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

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



لعاب نگرفتگی سوزنی

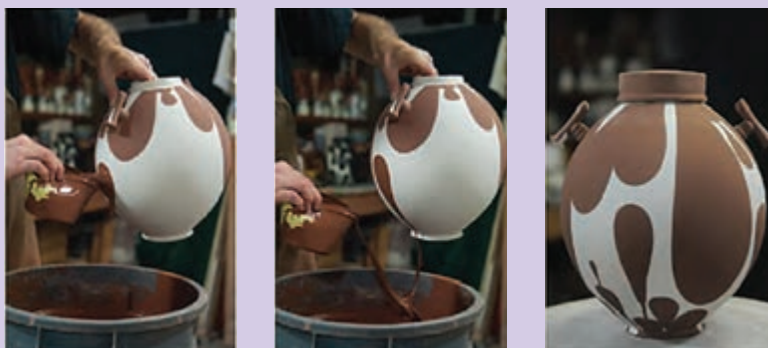


اصلاح لعاب نگرفتگی با قلم‌مو

فکر کنید



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



فعالیت  
کارگاهی



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

■ دو عدد کاسه برای لعاب‌کاری آماده کنید.

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

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

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

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



پر کردن لعاب داخل کاسه و خالی کردن آن



ریختن لعاب داخل بشقاب به صورت مورب

فعالیت  
کارگاهی



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

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

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

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

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

## ارزشیابی شایستگی ریختن لعاب بیرون قطعه

| کد حرفه      | ۷۳۱۴ | حرفه :     | سفالگران              | کد پیمانانه/پودمان | ۴     | استاندارد عملکرد کار:                                                                                                                                                                                                                |
|--------------|------|------------|-----------------------|--------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| کد وظیفه شغل | ۰۲   | وظیفه شغل: | پخت و لعاب زنی        | سطح صلاحیت         | L2    | نگهداشتن قطعه سبک با دست، گذاشتن قطعه سنگین بر روی صفحه گردان و قرار دادن آنها درون لگن پلاستیکی، ریختن لعاب آماده شده با چگالی استاندارد بر روی قطعه و چرخاندن دست و صفحه با سرعت استاندارد در حین ریختن لعاب در مدت زمان ۶۰ دقیقه. |
| کد کار       | ۰۲۰۸ | کار        | ریختن لعاب بیرون قطعه | سطح شایستگی        | مهارت |                                                                                                                                                                                                                                      |

| ردیف                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | مراحل کار                                  | شرایط انجام کار<br>(ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)                                                                                                                                     | ابزارهای ارزشیابی             | استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)                                                                                      | نتایج<br>ممکن | نمره کسب<br>شده |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|
| ۱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ریختن لعاب بر روی قطعه نگهداشته شده با دست | ابزار و تجهیزات: لگن پلاستیکی قطر ۳۰ سانت، قلم‌مو، پارچ پلاستیکی، گلدان بیسکویت با ابعاد حداکثر ۱۰ در ۲۰ در ۷ سانت، دوغاب لعاب آماده<br>زمان: ۲۰ دقیقه                                          | مشاهده و چک لیست، پرسش و پاسخ | نگهداشتن قطعه متناسب با فرم با کمترین اثر دست، ریختن لعاب و پوشش لعاب در تمام سطح قطعه با ضخامت استاندارد و یکسان.      | ۳             |                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                                                                                                                                                                                 |                               | نگهداشتن قطعه متناسب با فرم ریختن لعاب و پوشش لعاب در تمام سطح قطعه با ضخامت استاندارد.                                 | ۲             |                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                                                                                                                                                                                 |                               | عدم توانایی در نگهداشتن قطعه و ریختن لعاب بدون توجه به مسائل فنی.                                                       | ۱             |                 |
| ۲                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ریختن لعاب بر روی قطعه قرار گرفته روی سطح  | لگن پلاستیکی قطر ۳۰ سانت، قلم‌مو، پارچ پلاستیکی، صفحه گردان، توری مشبک فلزی، دو قطعه چوب به طول ۴۰ سانت استوانه بیسکویت با ابعاد حداکثر ۳۰ در ۲۰ در ۱۰ سانت، دوغاب لعاب آماده<br>زمان: ۲۰ دقیقه | مشاهده و چک لیست، پرسش و پاسخ | قراردادن صحیح قطعه بر روی صفحه گردان و هماهنگی سرعت ریختن لعاب و قطعه گردان با ضخامت یکسان و استاندارد و بدون اثر شرم.  | ۳             |                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                                                                                                                                                                                 |                               | قرار دادن قطعه روی صفحه گردان قرار گرفته داخل لگن، هماهنگی سرعت ریختن لعاب و گردان قطعه، پوشش قطعه با ضخامت استاندارد.  | ۲             |                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                                                                                                                                                                                 |                               | قرار دادن قطعه بر روی صفحه با کمترین اثر شرم سرعت ریختن لعاب و صفحه گردان. ولعاب‌نگرفتنی در ۱۰ درصد سطح بیرونی.         | ۱             |                 |
| ۳                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ریختن لعاب روی کاشی و بشقاب                | لگن پلاستیکی قطر ۳۰ سانت، قلم‌مو، پارچ پلاستیکی، بشقاب قطر ۱۵ یا کاشی ۱۵ در ۱۵ بیسکویت، دوغاب لعاب آماده<br>زمان: ۱۵ دقیقه                                                                      | مشاهده و چک لیست، پرسش و پاسخ | نحوه گرفتن کاشی و بشقاب بصورت مایل از قسمت زیرین، ریختن لعاب و پوشش قطعه با ضخامت استاندارد در مدت زمان کمتر از انتظار. | ۳             |                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                                                                                                                                                                                 |                               | نحوه گرفتن کاشی و بشقاب به صورت مایل از قسمت زیرین، ریختن لعاب و پوشش قطعه با ضخامت استاندارد.                          | ۲             |                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                                                                                                                                                                                 |                               | خطا: از قرار گرفتن قطعه و ریختن لعاب با ضخامت غیر یکنواخت                                                               | ۱             |                 |
| ۴                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | پرداخت شره‌ای لعاب                         | تبع کاتر قلم‌مو اسفنج<br>زمان: ۵ دقیقه                                                                                                                                                          | مشاهده و چک لیست، پرسش و پاسخ | تراش دادن برجستگی شره لعاب با لبه کاتر به صورت تمیز و دقیق در مدت زمان کمتر از حد تعیین شده.                            | ۳             |                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                                                                                                                                                                                 |                               | تراش دادن برجستگی شره لعاب با لبه کاتر.                                                                                 | ۲             |                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                                                                                                                                                                                 |                               | پرداخت شده لعاب با ایجاد اثر دست در قسمت زیرین قطعه                                                                     | ۱             |                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                                                                                                                                                                                 |                               |                                                                                                                         | ۲             |                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                                                                                                                                                                                 |                               |                                                                                                                         | ۱             |                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                                                                                                                                                                                 |                               |                                                                                                                         |               |                 |
| <div><div><input type="checkbox"/> بلی</div><div><input type="checkbox"/> خیر</div></div>                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                            |                                                                                                                                                                                                 |                               |                                                                                                                         |               |                 |
| رژیمیایی کار (شایستگی انجام کار)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                            |                                                                                                                                                                                                 |                               |                                                                                                                         |               |                 |
| شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                            |                                                                                                                                                                                                 |                               |                                                                                                                         |               |                 |
| - مسئولیت پذیری (N72) سطح ۱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                            |                                                                                                                                                                                                 |                               |                                                                                                                         |               |                 |
| - استفاده از ماسک و لباس کار نخی، دستکش پلاستیکی و دستکش نسوز، جعبه کمک‌های اولیه، بکارگیری ایمنی ابزار برنده (رعایت فاصله، زاویه، روش کار)، ایمنی بکارگیری وسایل برقی (دست خشک - سیم ارت - استفاده از کفش پلاستیکی)، کپسول آتش‌نشانی (اطفا حریق برق)، محل نگهداری وسایل برقی و برنده، استفاده از تهویه، ارگونومی چیدمان کوره، توجه به قرار دادن قطعات سنگین در طبقات |                                            |                                                                                                                                                                                                 |                               |                                                                                                                         |               |                 |
| - جمع آوری قطعات پخته شکسته شده و تحویل به جمع‌آوری نخاله‌های ساختمانی                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                            |                                                                                                                                                                                                 |                               |                                                                                                                         |               |                 |
| - تأثیر دقت و توجه به تمیزی در نتیجه نهایی                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                            |                                                                                                                                                                                                 |                               |                                                                                                                         |               |                 |
| رژیمیایی کار (شایستگی انجام کار)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                            |                                                                                                                                                                                                 |                               |                                                                                                                         |               |                 |
| توضیحات:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                            |                                                                                                                                                                                                 |                               |                                                                                                                         |               |                 |
| معیار شایستگی انجام کار:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                            |                                                                                                                                                                                                 |                               |                                                                                                                         |               |                 |
| کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱ و 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: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه ای 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 ۵

### چیدمان کوره لعاب



## واحد یادگیری ۱

### چیدمان قطعات لعاب خورده در کوره

#### به این سوالات فکر کنید

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

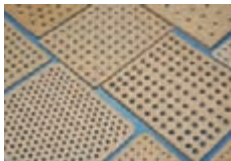


شکل ۱- قطعات لعاب دار

#### استاندارد عملکرد

پرداخت کف قطعات لعاب خورده به وسیله ابر یا حرکت، چیدمان قطعات لعاب خورده در کوره‌ای به ابعاد ۱۰۰ لیتر با طبقه بندی آن به وسیله پایه و صفحه نسوز براساس اندازه قطعات در مدت زمان ۴۵ دقیقه.

## معرفی ابزار

| ابزار                      | تصویر                                                                               | ابزار         | تصویر                                                                               |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| کوره برقی ۱۵۰ تا ۲۰۰ لیتری |    | جارو برقی     |    |
| صفحه نسوز                  |    | اسفنج یا موکت |    |
| قلم‌موی پهن شماره ۱۴       |  | کاردک         |   |
| دستکش نسوز                 |  | ماسک          |  |

شکل ۲- جدول ابزار چیدمان کوره لعاب

## اصول چیدمان کوره لعاب

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

## اصول چیدمان کوره لعاب

تمیز بودن قسمت اتصال قطعه با صفحه دیرگداز

رعایت فاصله بین قطعات

روش جابه‌جایی قطعه لعاب‌دار

### روش جابه‌جایی قطعات لعاب‌دار

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



شکل ۴- نحوه اشتباه گرفتن قطعه لعاب خورده



شکل ۳- نحوه صحیح گرفتن قطعه لعاب خورده

### رعایت فاصله بین قطعات

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



شکل ۵- قطعات به هم چسبیده در کوره



شکل ۶- تمیز کردن پایه قطعه از لعاب



شکل ۷- شره کردن لعاب و صدمه به طبقات کوره



شکل ۸- جدا شدن پایه از کف قطعه

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

ایمنی



## مبلمان کوره لعاب

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

### انواع سِتر و چنگک

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

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



شکل ۹- تصویر انواع چنگک



شکل ۱۰- تصویر انواع ستر

### سه پایه<sup>۳</sup>

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



شکل ۱۱- پایه لعاب نخورده قطعه

۱- Setters

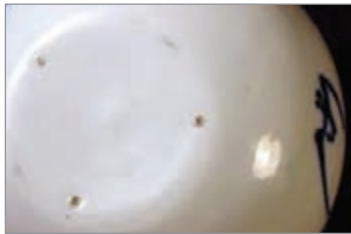
۲- Cranks

۳- Stilt



شکل ۱۲- انواع سه پایه

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



شکل ۱۳- قرار گرفتن قطعه لعابدار روی سه پایه  
شکل ۱۴- اثر سه پایه روی قطعه لعابدار

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

تحقیق کنید



## پایه مخصوص مهره‌های لعابدار

یکی از تولیدات سرامیکی پرطرفدار زیورآلات و مهره‌های لعابدار هستند. قطعات ظریف و کوچک لعابدار که چیدمان آنها نیاز به تجهیزات مخصوص دارند، تا بتوان تعداد زیادی را بدون چسبیدن به یکدیگر در کوره قرار داد. برای این منظور سیم نسوز در طول‌های مشخص که تحمل وزن مهره‌ها را در دمای بالا داشته باشند، برش خورده و روی پایه‌های عمودی شیاردار یا داخل قفسه‌های فلزی مخصوص قرار می‌گیرند.

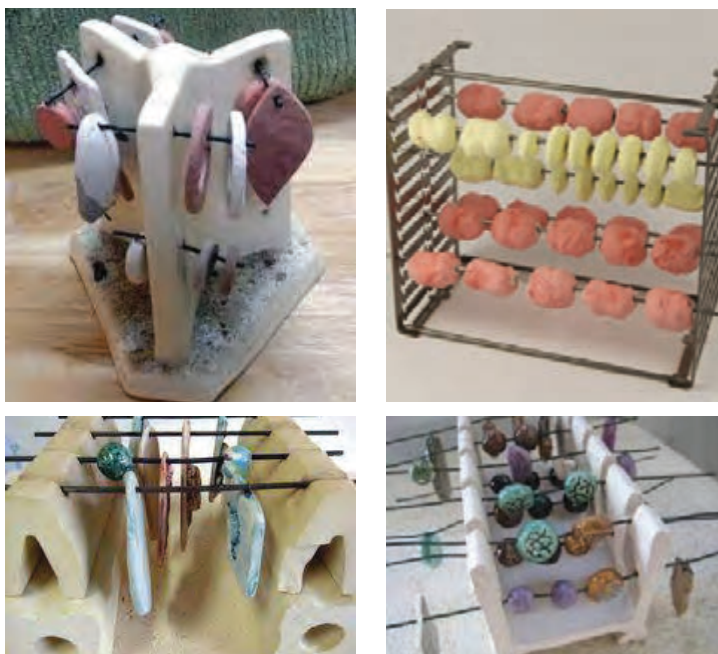


شکل ۱۵- مهره‌های لعابدار



شکل ۱۶- انواع پایه دیرگداز مخصوص چیدمان مهره‌های لعابدار در کوره

این تجهیزات امکان اینکه مهره‌ها و قطعات به صورت آویزان در کوره قرار گیرند را فراهم می‌کنند. بنابراین در تماس با صفحه نسوز قرار نگرفته و تعداد زیادی را می‌توان در کوره قرارداد.



شکل ۱۷- چیدمان مهره‌های لعابدار



**ابزار و مواد مورد نیاز:** سیم نسوز ۵۰ سانتی متر - گل سفال حدود ۲۰۰ گرم - مهره سرامیکی لعاب خورده - انبردست



- هنرجویان به گروه‌های دو نفره تقسیم شوند.
- هر گروه با الهام از پایه و نحوه قرارگیری مهره‌ها در تصاویر داده شده پایایی را با گل سفال ساخته و مهره‌ها را در سیم نسوز قرار داده و برای پخت در کوره آماده کنید.

## ساگار

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



۱- Sagar

شکل ۱۸- انواع ساگار



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

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



اعمال واش با قلم‌مو



اعمال واش با غلتک



عدم یک‌دستی واش اعمال شده

- ابزار و مواد مورد نیاز:** کائولن ۱۰۰ گرم - اکسید آلومینیم ۹۰۰ گرم - کوره الکتریکی ۲۰۰ لیتری - قلم‌مو پهن شماره ۱۴ - سطل ۲۰ لیتری
- هنرجویان به گروه‌های دو نفره تقسیم شوند.
  - کائولن و اکسید آلومینیم را با مقدار مشخص شده با آب ترکیب کنید به طوری که دوغابی با غلظتی معادل دوغ به دست آورید.
  - ابتدا سطح صفحه نسوز با کاردک تمیز شود و با قلم‌موی خشک گرد خاک آن گرفته شود.
  - سپس با قلم‌مو و آب یک‌بار، یک‌طرف از آن را مرطوب کنید.
  - سطح روی صفحه نسوز را با دوغاب واش به وسیله قلم‌مو و به ضخامت حدود یک میلی‌متر پوشش دهید.



## تمیز کردن مبلمان کوره

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



شکل ۲۰- سنباده زدن صفحه دیرگداز



شکل ۱۹- تمیز کردن صفحه دیرگداز با کاردک

قبل از شروع چیدمان نیز با جاروبرقی گرد و خاک کف کوره را تمیز کرده و بعد از اطمینان نسبت به تمیز بودن صفحات و کف قطعات چیدمان کوره انجام می‌گیرد.



شکل ۲۱- غبارزدایی کوره با جاروبرقی

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

بهداشت





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

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

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

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

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

## روش چیدمان کوره لعاب

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

### عوامل مؤثر در تفکیک قطعات برای کوره لعاب



شکل ۲۲- چیدمان استاندارد کوره لعاب



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

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

## ارزشیابی شایستگی چیدمان قطعات لعاب خورده در کوره

| کد حرفه      | ۷۳۱۴ | حرفه :     | سفالگران                        | کد پیمانانه/بودمان | ۵     | استاندارد عملکرد کار:                                                                                                                                                                    |
|--------------|------|------------|---------------------------------|--------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| کد وظیفه شغل | ۰۲   | وظیفه شغل: | پخت و لعاب زنی                  | سطح صلاحیت         | L2    | پردازش کف قطعات لعاب خورده به وسیله ابر با موکت، چیدمان قطعات لعاب خورده در کوره‌ای به ابعاد ۱۰۰ لیتر با طبقه‌بندی آن به وسیله پایه و صفحه نسوز براساس اندازه قطعات در مدت زمان ۴۵ دقیقه |
| کد کار       | ۰۲۰۹ | کار        | چیدمان قطعات لعاب خورده در کوره | سطح شایستگی        | مهارت |                                                                                                                                                                                          |

| ردیف | مراحل کار                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان ...)                                                                                                                                                                    | ابزارهای ارزشیابی             | استاندارد (شاخص‌ها/دآوری/نمره دهی)                                                                                                                                                                                                                         | نتایج ممکن                                                   | نمره کسب شده |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------|
| ۱    | زدودن لعاب از کف قطعه لعاب خورده                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | مکان: کارگاه با تهویه استاندارد<br>تجهیزات: میز، قفسه فلزی، جاروبرقی<br>ابزار: کاسه پلاستیکی متوسط و بزرگ، اسفنج، موکت، کاردک، قلم‌مو گرد، تیغ کاتر، فرچه با موی نرم<br>مواد: قطعه لعاب خورده، واش کوره<br>زمان: ۲۰ دقیقه | مشاهده و چک لیست، پرسش و پاسخ | تمیز کردن دقیق کف قطعه از لعاب اضافه با موکت و اسفنج و پرداخت و لکه‌گیری پریدگی و خراش سطح لعاب، تمیز کردن صفحه نسوز و کف کوره با جاربرقی و کاردک و زدن واش کوره روی صفحات نسوز در مدت زمان کمتر از حد انتظار                                              | ۳                                                            |              |
| ۲    | تفکیک قطعات لعاب خورده برای چیدمان                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | قفسه فلزی قطعات تفکیک شده<br>مدت زمان: ۵ دقیقه                                                                                                                                                                            | مشاهده و چک لیست، پرسش و پاسخ | دسته‌بندی صحیح و دقیق قطعات براساس فرم و ابعاد (گلدان، کاشی، بشقاب و کاسه)<br>دسته‌بندی قطعات براساس فرم و ابعاد<br>عدم توجه به دسته بندی قطعه برحسب فرم                                                                                                   | ۳<br>۲<br>۱                                                  |              |
| ۳    | چیدمان قطعات لعاب خورده درون کوره                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | مکان: اتاق کوره با تهویه استاندارد<br>تجهیزات: میز، قفسه فلزی، کوره برقی ۱۰۰ لیتری، صفحه نسوز، پایه نسوز، سه پایه نسوز فلزی جنگک ساگار<br>ابزار: تخته پیش کار ۴۰x۴۰<br>مواد: قطعه لعاب خورده<br>زمان: ۲۰ دقیقه            | مشاهده و چک لیست، پرسش و پاسخ | چیدمان کوره طبقه‌بندی آن با صفحه نسوز با در نظر گرفتن اندازه قطعات لعاب خورده بدون هدر رفت فضا و چسبیدن قطعات به یکدیگر و رعایت فاصله ۲ سانتی‌متری از المنت کوره<br>چیدمان کوره با آسیب به قطعات لعاب خورده و عدم رعایت فاصله قطعات از یکدیگر و المنت کوره | ۳<br>۲<br>۱                                                  |              |
|      | شایستگی‌های غیرفنی ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                           |                               |                                                                                                                                                                                                                                                            | ۲                                                            |              |
|      | ۱- مسئولیت‌پذیری (N72) سطح ۱<br>۲- استفاده از ماسک و لباس کار نخی، دستکش پلاستیکی و دستکش نسوز به کارگیری ایمنی ابزار برنده (رعایت فاصله، زاویه، روش کار)، ایمنی به کارگیری وسایل برقی (دست خشک - سیم ارت استفاده از کفش پلاستیکی) ارگونومی چیدمان کوره، ایمنی استفاده از مواد معدنی و شیمیایی عینک محافظ.<br>۳- بازیافت مجدد ضایعات کوره لعاب<br>۴- تأثیر تطابق‌پذیری دو ماده متفاوت بر پایداری و کاربرد، استفاده خلاقانه از قطعات معیوب برای ساخت آثار هنری |                                                                                                                                                                                                                           |                               |                                                                                                                                                                                                                                                            | ۱                                                            |              |
|      | ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                           |                               |                                                                                                                                                                                                                                                            | <input type="checkbox"/> بلی<br><input type="checkbox"/> خیر |              |

### 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 زیست‌محیطی 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.

## واحد یادگیری ۲

### تنظیم برنامه و تخلیه کوره لعاب

#### به این سوالات فکر کنید

- کدام مرحله در تنظیم برنامه حرارتی پخت دوم یا کوره لعاب در نظر گرفته نمی‌شود، خروج آب فیزیکی، سوختن و اکسیداسیون، خروج آب شیمیایی؟
- دمای نهایی برای کوره لعاب بر چه اساسی مشخص می‌شود؟

تولیدکنندگان در هنر سرامیک باید به حفظ و استفاده درست از منابع انرژی توجه ویژه داشته باشند. زیرا روشن کردن هر کوره همراه با صرف منابع طبیعی برای تولید حرارت است. حال چنانچه در تنظیم دمای کوره بی‌توجهی شود، یا قطعاتی با پخت ناقص خواهیم داشت که نیاز به پخت مجدد دارند و یا موجب بالارفتن دما و آسیب به کوره و ضایع شدن تولیدات می‌شود. از این‌رو در این پودمان به نحوه تنظیم شیب حرارتی برای قطعات لعاب‌خورده پرداخته می‌شود.



شکل ۲۳- جلوه ظاهری لعاب قبل و بعد از پخت

#### استاندارد عملکرد

تنظیم منحنی حرارتی کوره مطابق با استاندارد پخت لعاب، باز کردن در کوره در دمای استاندارد و تخلیه کوره، تفکیک قطعات سالم از معیوب، بسته‌بندی و طبقه‌بندی در انبار در مدت زمان ۴۵ دقیقه.

## تنظیم برنامه کوره لعاب

مهم‌ترین تفاوت‌هایی که می‌توان برای کوره بیسکوییت و لعاب در نظر گرفت، بعد از نحوه چیدمان که به آن در واحد یادگیری قبل پرداخته شد، تنظیم برنامه است.

مطابق با آنچه در واحد یادگیری پخت بدنه خام تجربه کردید؛ برنامه حرارتی برای قطعات خام یا پخت اول، متناسب با فرایند تغییر شیمیایی بدنه و مراحل خروج آب فیزیکی، اکسیداسیون و سوختن و خروج آب شیمیایی در نظر گرفته می‌شود و دمای نهایی برحسب نوع بدنه مشخص می‌شود.

اما برنامه حرارتی کوره لعاب یا به اصطلاح پخت دوم، فقط به تغییرات کوارتز در دمای ۵۷۳ درجه سانتی‌گراد که در هر بار پخت وجود دارد، توجه می‌شود. بنابراین براساس ابعاد و ضخامت قطعه به منظور جلوگیری از شوک حرارتی این دما مدنظر قرار می‌گیرد و دمای نهایی مطابق با نوع لعاب و دمای ذوب آن، تعیین می‌شود.

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

### تعیین دمای ذوب

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

### منحنی حرارتی براساس ابعاد قطعه

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

### زمان توقف در دمای ذوب

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

## جدول برنامه حرارتی

مثال



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

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

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

پژوهش کنید



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

کار عملی



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

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

## تعریف مخروط حرارتی (Cone)

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

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

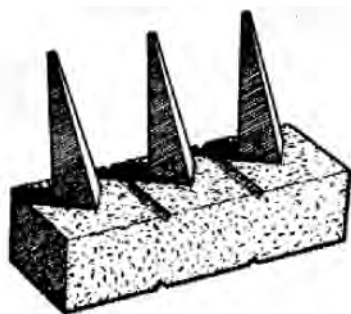


|                 |      |
|-----------------|------|
| درجه سانتی‌گراد | 550  |
| درجه سانتی‌گراد | 630  |
| درجه سانتی‌گراد | 680  |
| درجه سانتی‌گراد | 740  |
| درجه سانتی‌گراد | 770  |
| درجه سانتی‌گراد | 800  |
| درجه سانتی‌گراد | 850  |
| درجه سانتی‌گراد | 900  |
| درجه سانتی‌گراد | 950  |
| درجه سانتی‌گراد | 1000 |
| درجه سانتی‌گراد | 1100 |
| درجه سانتی‌گراد | 1200 |
| درجه سانتی‌گراد | 1300 |

شکل ۲۴- چشمی کوره

شکل ۲۵- رنگ حرارت در بازه دمایی ۵۵۰

تا ۱۳۰۰ درجه سانتی‌گراد

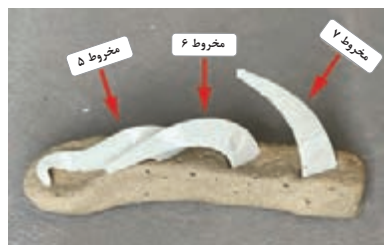


شکل ۲۶- مخروط حرارتی

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

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

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



شکل ۲۷- مخروط‌های حرارتی پس از پخت در کوره لعاب

مخروط‌های حرارتی با اعداد مختلفی مانند ۱ تا ۱۲ و همچنین ۰۱ تا ۰۱۲ شناخته می‌شوند و هر عددی نشان‌دهنده معادل با دمای سانتی‌گراد دارد. به‌عنوان مثال مخروط ۰۷ معادل ۹۷۵ درجه سانتی‌گراد است. (برای مطالعه جدول مطابقت دمایی مخروط حرارتی با سانتی‌گراد به راهنمای هنر جو مراجعه شود.)

## باز کردن در کوره

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

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

ایمنی



فکر کنید



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

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

## تفکیک و طبقه‌بندی محصولات



شکل ۲۸- نگهداری قطعات لعاب‌دار

اغلب محصولات سرامیکی بعد از پخت دوم یا لعاب وارد بازار فروش می‌شوند. برای این منظور و تعیین قیمت باید قطعات برحسب کیفیت طبقه‌بندی شوند. اولین معیار برای تعیین کیفیت محصولات سرامیکی استحکام و کمترین میزان تخلخل برای بهداشت کاربردی آنهاست. که با توجه به نوع بدنه، لعاب و دمای پخت آنها تعیین می‌شوند. که برحسب نشان تجاری هر کارگاه تولیدی، کیفیت اولیه محصولاتشان را مشخص می‌شود. اما در هر کارگاه تولیدی نیز خروجی محصولات باید طبقه‌بندی شوند. بعد از تخلیه کوره محصولات به‌صورت لمس دستی، بازبینی چشمی و یا زدن ضربه برای تشخیص ترک مورد بررسی

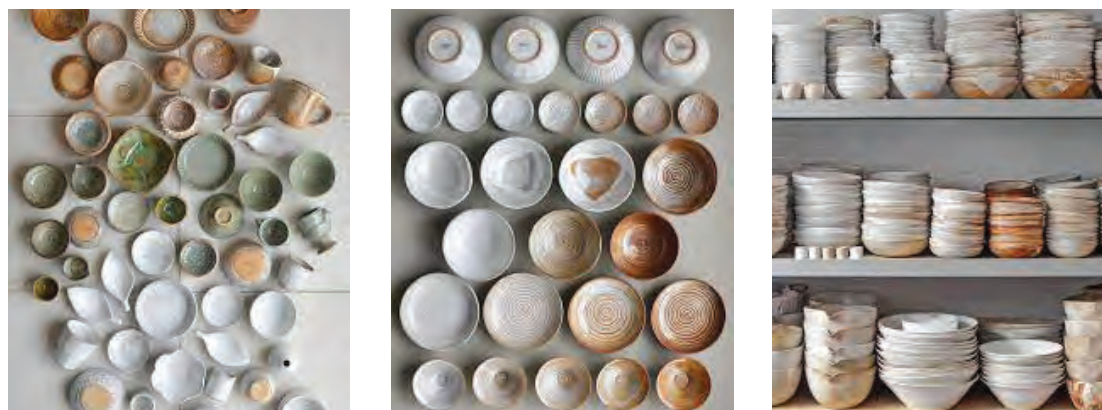
قرار می‌گیرند که مطابق با موارد زیر تفکیک می‌شوند:

- ۱ قطعاتی که دارای مشکلاتی مانند پخت پایین‌تر از دمای استاندارد و یا پیریدگی لعاب دارند، جدا می‌شوند. این معایب با ترمیم لعاب و پخت مجدد قابل رفع هستند، بنابراین به کارگاه لعاب برگردانده می‌شوند.
  - ۲ سطح قطعات با دست لمس شده و چنانچه زبری و ناصافی داشته باشند باید جدا شوند. این مشکلات به دلیل ریختن خاک یا ذرات واش از صفحه یا آجر نسوز کوره روی قطعات ایجاد می‌شوند. بنابراین توجه به چیدمان از ایجاد این جسارت تا حد زیادی جلوگیری می‌کند.
  - ۳ تمام قطعات به صورت چشمی بازبینی شده تا قطعات با اختلاف طرح و رنگ، تاب خوردگی، لب‌پیریدگی و مشکلات لعابی مانند جمع‌شدگی، جوش و خال لعاب جدا شوند.
  - ۴ هر قطعه را با زدن ضربه توسط یک میله چوبی و توجه به صدا چنانچه دارای ترک‌های نامحسوس باشند، باید تفکیک شوند.
- شکل ۹۲ قطعاتی که دارای عیب لعاب هستند را نشان می‌دهد.



شکل ۲۹- قطعات معیوب

محصولات بدون نقص به درجه یک و بقیه براساس مقدار ضایعات به درجه‌های دو، سه و یا چهار دسته‌بندی شده و در قفسه مجزا قرار می‌گیرند. مطابق با درجه‌بندی محصولات در هر کارگاهی اختلاف قیمت آنها نیز منظور می‌شود. احترام به حقوق خریدار برای انتخاب کیفیت، یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های تولیدکنندگان موفق می‌باشد.



شکل ۳۰- تفکیک قطعات و چیدمان در قفسه مخصوص



### ابزار و مواد مورد نیاز: قطعات لعاب خورده - قفسه فلزی

- هنرجویان به گروه‌های دو نفره تقسیم شوند.
- ابتدا قطعات لعاب‌دار موجود در کارگاه را براساس کیفیت لعاب تفکیک شوند. سپس قطعات را برحسب کیفیت زیبایی مانند هماهنگی رنگ و تناسبات فرم و کیفیت ساخت تفکیک شوند.
- هر گروه قیمت پیشنهادی برای محصولاتی که طبقه‌بندی شده‌اند را ارائه کرده و نسبت به آن با دیگر گروه‌ها گفت‌وگو کرده و قیمت نهایی برای محصولات را مشخص کنید.
- با هماهنگی مدیریت مدرسه و در نظر گرفتن مناسبت مرتبط، نسبت به بازیابی و فروش محصولات کارگاهی خود در مدرسه اقدام کنید.
- تمام مراحل با نظارت هنرآموز انجام شود.

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



### بسته‌بندی و نگهداری محصولات نهایی

بعد از تفکیک و درجه‌بندی باید محصولات بسته‌بندی شوند. از مهمترین مزایای بسته‌بندی، حفاظت از محصول در برابر آسیب‌های فیزیکی، کمک به حمل و نقل و انبارداری آسان محصولات با فرم‌های مختلف است.



شکل ۳۲- جعبه‌های چوبی بسته‌بندی



شکل ۳۱- جعبه مقوایی بسته‌بندی یا کارتن

انتخاب مواد برای بسته‌بندی متناسب با نوع محصولات دارای اهمیت است. از آنجایی که اشیاء سرامیکی دارای وزن و نسبت به ضربه حساس هستند، بنابراین باید برای ساخت جعبه بسته‌بندی از جنس مقوای ضخیم استفاده شود. این جنس از جعبه‌ها را به اصطلاح کارتن می‌گویند.



از ده نفر از اعضای خانواده و اطرافیان خود سؤال کنید که هنگام خرید یک کالا از دو تولیدکننده مختلف و با قیمت یکسان کدام گزینه را انتخاب می کنند؟

۱ کالا با بسته بندی

۲ کالا بدون بسته بندی

آمار افرادی که بسته بندی را انتخاب می کنند، را محاسبه کنید.



شکل ۳۳- انواع شکل جعبه برای بسته بندی



شکل ۳۴- انواع محفظه بندی داخل جعبه برای قرارگیری قطعات بدون تماس با یکدیگر

البته امروزه نقش بسته بندی علاوه بر موارد فوق یکی از معیارهای هویت بصری و شناخت محصول است. به عنوان مثال کالاهایی منحصر به فرد و تک نسخه نیاز به بسته بندی هایی دارند که علاوه بر حفاظت، نشان دهنده ارزش کالا نیز باشند. بنابراین بسته بندی یکی از عوامل جذب مشتری و اعتماد به کیفیت محسوب می شود. از این جهت می توان گفت، انتخاب کیفیت بسته بندی وابسته به درجه بندی کیفیت و ارزشمندی محصول متفاوت است.

## ارزشیابی شایستگی تنظیم برنامه تخلیه کوره لعاب

| کد حرفه      | ۷۳۱۴  | حرفه :     | سفالگران                       | کد پیمان/پودمان | ۵     | استاندارد عملکرد کار:                                                                                                                                                                |
|--------------|-------|------------|--------------------------------|-----------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| کد وظیفه شغل | ۰۲    | وظیفه شغل: | پخت و لعاب زنی                 | سطح صلاحیت      | L2    | تنظیم منحنی حرارتی کوره مطابق با استاندارد پخت لعاب، باز کردن در کوره در دمای استاندارد و تخلیه کوره، تفکیک قطعات سالم از معیوب، بسته بندی و طبقه بندی در انبار در مدت زمان ۴۵ دقیقه |
| کد کار       | ۰۲۰۱۰ | کار        | تنظیم برنامه و تخلیه کوره لعاب | سطح شایستگی     | مهارت |                                                                                                                                                                                      |

| ردیف                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | مراحل کار               | شرایط انجام کار<br>(ابزار،مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)                                                               | ابزارهای<br>ارزشیابی               | استاندارد (شاخص‌ها/دآوری/نمره‌دهی)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | نتایج<br>ممکن | نمره کسب<br>شده              |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------|--|
| ۱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | برنامه‌دهی شیب پخت لعاب | مکان: اتاق کوره با تهویه استاندارد<br>تجهیزات: کوره برقی ۱۰۰ لیتری<br>زمان: ۵ دقیقه                                      | مشاهده،<br>چک‌لیست،<br>پرسش و پاسخ | تنظیم شیب حرارت کوره براساس بدنه ارتن‌ور قرمز و استاندارد لعاب ۱۰۳۰ درجه سانتی‌گراد در مدت زمان کمتر از حد انتظار<br>تنظیم شیب حرارت کوره براساس بدنه ارتن‌ور قرمز و استاندارد لعاب ۱۰۳۰ درجه سانتی‌گراد<br>تنظیم و برنامه‌دهی کوره بدون توجه به زمان توقف نهایی برای ذوب لعاب                                                                                                                                 | ۳<br>۲<br>۱   |                              |  |
| ۲                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | تخلیه کوره لعاب         | مکان: اتاق کوره با تهویه استاندارد<br>تجهیزات: کوره برقی ۱۰۰ لیتری، قفسه فلزی قطعات لعاب‌دار<br>زمان: ۲۰ دقیقه           | مشاهده،<br>چک‌لیست،<br>پرسش و پاسخ | باز کردن در کوره در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد، خارج کردن قطعات بعد از سرد شدن و تفکیک قطعات سالم برحسب ابعاد و شکل قطعه در قفسه مخصوص توجه به جداسازی ذرات لعاب ریخته‌شده روی صفحه‌نسوز<br>باز کردن در کوره در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد، خارج کردن قطعات بعد از سرد شدن و تفکیک قطعات سالم برحسب ابعاد و شکل قطعه در قفسه مخصوص<br>عدم توجه به تخلیه قطعات و ضربه‌خوردن به دیواره کوره و صفحات نسوز             | ۳<br>۲<br>۱   |                              |  |
| ۳                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | انبارداری محصولات لعاب  | مکان: اتاق کوره با تهویه استاندارد<br>تجهیزات: قفسه فلزی، کارتن در ابعاد مختلف مطابق با قطعات لعاب‌دار<br>زمان: ۲۰ دقیقه | مشاهده،<br>چک‌لیست،<br>پرسش و پاسخ | تفکیک قطعات برحسب کیفیت لعاب و درجه‌بندی آنها از ۱ تا ۳ مطابق استاندارد. انتخاب نوع کارتن برحسب نوع محصول، وزن و ابعاد قطعه، بسته‌بندی قطعات و نگهداری آنها در قفسه<br>تفکیک قطعات برحسب کیفیت لعاب و درجه‌بندی آنها مطابق استاندارد. انتخاب نوع کارتن مناسب، بسته‌بندی قطعات و نگهداری آنها در قفسه<br>تفکیک قطعات بر حسب کیفیت لعاب و درجه‌بندی آنها و عدم توجه به انتخاب بسته‌بندی نسبت به وزن و ابعاد قطعه | ۳<br>۲<br>۱   |                              |  |
| شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:<br>- مسئولیت‌پذیری (N72) سطح ۱<br>- استفاده از ماسک و لباس کار نخی، دستکش پلاستیکی و دستکش نسوز<br>- کارگیری ایمنی ابزار برنده (رعایت فاصله، زاویه، روش کار)، ایمنی به‌کارگیری وسایل برقی (دست خشک - سیم ارت استفاده از کفش پلاستیکی) ارگونومی<br>- چیدمان کوره، ایمنی استفاده از مواد معدنی و شیمیایی عینک محافظ.<br>- بازیافت مجدد ضایعات کوره لعاب<br>- تأثیر تطابق‌پذیری دو ماده متفاوت بر پایداری و کاربرد، استفاده خلاقانه از قطعات معیوب برای ساخت آثار هنری                                                                                                                                                                                                 |                         |                                                                                                                          |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               | ۲                            |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |                                                                                                                          |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |                              |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |                                                                                                                          |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |                              |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |                                                                                                                          |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               | <input type="checkbox"/> بلی |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |                                                                                                                          |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               | <input type="checkbox"/> خیر |  |
| وضعیتات:<br>معیار شایستگی انجام کار :<br>کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱ و ۲ (مراحل بحرانی)<br>کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش<br>کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار<br>تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر 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.<br>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<br>تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد، نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران. |                         |                                                                                                                          |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |                              |  |

## منابع

■ راهنمای برنامه درسی پخت و لعاب‌زنی، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، سال ۱۴۰۴

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

American Ceramic Society/ Publication date 2014

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

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

Herbert Press, 2019

