

پودمان ۱

بارچینی کوره و خشک‌کن



برای خشک کردن قطعات سرامیکی در خشک‌کن و پخت آنها در کوره، از قطعاتی به نام مبلمان کوره استفاده می‌شود. انتخاب و قفسه‌بندی مبلمان کوره و چیدن صحیح قطعات به مهارت و رعایت نکات فنی نیاز دارد که توجه به این نکات برای جلوگیری از ریزش قطعات، کنترل نحوه پخت آنها و افزایش بازده حرارتی خشک‌کن و کوره ضروری است.

واحد یادگیری ۱

شایستگی بارچینی کوره و خشک کن

هدف از این شایستگی، کسب دانش و مهارت استفاده، به کارگیری و نصب مبلمان کوره و چیدمان صحیح بدنه‌های سرامیکی در خشک کن و کوره‌ها است.

استاندارد عملکرد

انتخاب و نصب مبلمان خشک کن و کوره، چیدن قطعات سرامیکی در خشک کن و کوره براساس شکل، وزن، ابعاد و دمای پخت قطعات سرامیکی و نوع، ابعاد و حداکثر دمای کار کوره یا خشک کن.

به قفسه بندی محصولات در شکل های زیر نگاه کنید. دلیل استفاده از قفسه بندی در چیدمان کالاهای زیر چیست؟



ج) قفسه بندی وسایل آشپزخانه



ب) قفسه بندی کتابها



الف) قفسه بندی محصولات در فروشگاه

شکل ۱

قفسه بندی علاوه بر نظم و زیبایی، باعث محافظت و جلوگیری از شکست و تغییر شکل قطعات می شود. همچنین دسترسی راحت تر به قطعات برای قراردادن و برداشتن آنها را ممکن می سازد. در مورد شکل های زیر گفت و گو کنید و برداشت خود را در کلاس ارائه دهید. چه ارتباطی بین تصاویر شکل ۲ و شکل ۱ مشاهده می کنید؟



الف) قفسه بندی کوره برای پخت قطعات بیسکویت ب) قفسه بندی کوره برای پخت قطعات لعاب خورده

شکل ۲

چیدمان در خشک کن

قطعات سرامیکی پس از شکل دهی مرطوب هستند. قطعات خام و مرطوب استحکام کمی دارند و در اثر ضربه و فشار ناچیزی می شکنند؛ بنابراین برای کاهش رطوبت و خشک شدن، به خشک کن منتقل می شوند. به دلیل استحکام کم، برای انتقال این قطعات و چیدن آنها در خشک کن از قفسه های مشبک چرخ دار استفاده می شود. قفسه های مورد استفاده برای خشک کردن قطعات معمولاً از جنس فولاد زنگ نزن یا چوب است. محدوده دمایی خشک کردن قطعات سرامیکی کمتر از ۱۴۰ درجه سلسیوس است.



الف) قفسه چرخ دار با صفحات چوبی برای انتقال و خشک کردن قطعات (ب) قفسه از جنس فولاد زنگ نزن برای خشک کن

شکل ۳

- ۱ دلیل انتخاب فولاد زنگ نزن یا چوب برای استفاده در قفسه بندی قطعات در خشک کن چیست؟
- ۲ دلیل استفاده از قفسه های مشبک در خشک کن ها چیست؟

فکر کنید



چیدمان قطعات در خشک کن باید به شکلی باشد که تمام وجوه قطعه آزادانه و به صورت یکسان در معرض جریان هوای گرم قرار گیرد.

برخی محصولات پس از شکل دهی، حالت پلاستیک و شکل پذیر دارند. در این حالت ممکن است صفحات مشبک بر روی محصول نقش و اثر بگذارند.

نکته



فعالیت کلاسی



کدام یک از چیدمان های زیر برای خشک کردن قطعات صحیح است؟



شکل ۴

چیدمان در کوره

پس از تکمیل فرایند خشک شدن، قطعات خام به کوره منتقل می‌شوند تا براساس نوع و آمیز محصول در دمایی بیش از ۹۰۰ درجه سلسیوس پخت شوند. برای چیدمان قطعات در کوره نیز به قفسه‌بندی نیاز داریم.

آیا می‌توان از وسایل قفسه‌بندی خشک کن برای پخت قطعات در کوره استفاده کرد؟

فکر کنید



تغییرات ابعاد قطعات سرامیکی در مرحله پخت، زیاد است و اگر در داخل یکدیگر چیده شوند، امکان شکسته شدن آنها افزایش می‌یابد. بنابراین پیشنهاد می‌شود علاوه بر رعایت فاصله، قطعات به نوعی بر روی یکدیگر قرار داده شوند که تا حد امکان از تماس آنها با یکدیگر کاسته شود. برای نمونه، باید کاسه‌ها و فنجان‌ها به صورت لبه روی لبه و کفه روی کفه چیده شوند.

نکته

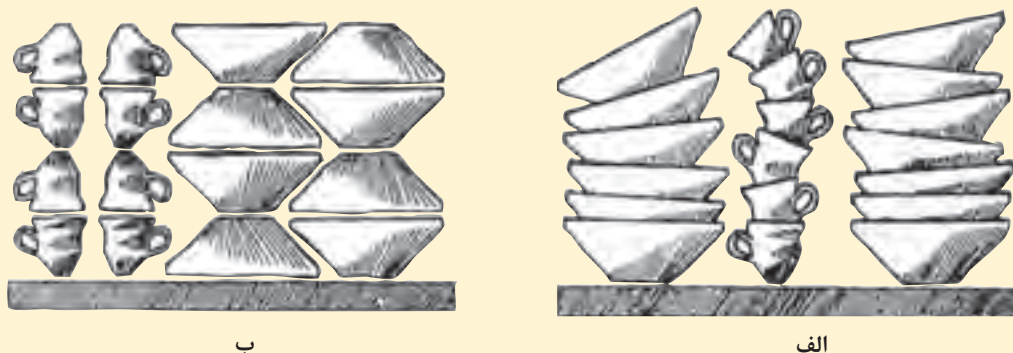


چیدمان لبه روی لبه و کفه روی کفه، به برابری قطر دهانه‌ها با یکدیگر و برابری قطر کفه‌ها با یکدیگر نیز کمک می‌کند تا محصولات پخت‌شده با شکل یکسان، تفاوت ابعاد کمتری با یکدیگر داشته باشند. همچنین می‌توان پخت محصولات چندتکه مانند قندان بدون لعاب را به صورت مونتاژ شده و با قرار دادن در بر روی قندان انجام داد تا پس از پخت نیز از نظر ابعاد، همخوانی داشته باشند.

فعالیت کلاسی



۱ کدام یک از چیدمان‌های زیر برای پخت کاسه و فنجان بدون لعاب مناسب است؟ چرا؟



شکل ۵

۲ تعداد قطعات سرامیکی خام که می‌توان در کوره یا خشک کن بر روی یکدیگر قرار داد، به چه عاملی بستگی دارد؟

۳ آیا امکان چیدن ستونی صدها قطعه سرامیکی خام، مانند کاسه و فنجان، بر روی یکدیگر برای انجام فرایند پخت وجود دارد؟

در صنعت سرامیک، برای قفسه‌بندی و چیدمان محصولات در کوره و محافظت آنها، از قطعات دیرگدازی استفاده می‌شود که به آنها وسایل قفسه‌بندی کوره یا مبلمان کوره گفته می‌شود. به عبارت دیگر، مبلمان کوره مجموعه‌ای از صفحات، پایه‌ها و اتصالات دیرگداز است.



الف) نمونه‌هایی از قطعات مبلمان کوره



ب) قفسه‌بندی و چیدمان محصولات با مبلمان کوره

شکل ۶

دیرگدازی، استحکام بالا در دمای پخت قطعات و مقاومت به شوک حرارتی از ویژگی‌های اصلی مبلمان کوره است.

جدول ۱- ویژگی‌های مبلمان کوره

ردیف	ویژگی	توضیح
۱	دیرگدازی	قابلیت حفظ کردن شکل و ذوب نشدن در دمای بالا را داشته باشد.
۲	استحکام بالا در دمای بالا	در دمای بالا و تحت تأثیر نیروی وارد بر آن تغییر شکل ندهد.
۳	مقاومت به شوک حرارتی	قطعه در اثر تغییرات ناگهانی دما و استفاده متناوب در کوره نشکند.

ترکیبات مورد استفاده در تهیه مبلمان کوره

استفاده از شاموت در تهیه مبلمان کوره بسیار رایج است. علاوه بر شاموت، استفاده از دیرگدازهای مولایت - کوردیریتی نیز معمول است. این دیرگدازها از ترکیب آلومینا (Al_2O_3)، سیلیس (SiO_2) و منیزیا (MgO) در دمای بالا ساخته می شوند.

دمای کاری دیرگدازهای مولایت - کوردیریتی در محدوده ۱۲۵۰ تا ۱۳۵۰ درجه سلسیوس است و برای دماهای بالاتر نیز از دیرگدازهای آلومینایی، سیلیکون کاربایدی و زیرکونیایی استفاده می شود.

بیشتر بدانید



دیرگدازهای مولایت - کوردیریتی دارای دو فاز اصلی کوردیریت و مولایت هستند. مولایت باعث استحکام بالا و کوردیریت باعث افزایش مقاومت به شوک حرارتی در قطعه می شود.

جدول ۲- دیرگداز مولایت - کوردیریتی

فازهای کریستالی	مولایت	کوردیریت
فرمول شیمیایی	$3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$	$2MgO \cdot 2Al_2O_3 \cdot 5SiO_2$
خواص	استحکام و دمای ذوب بالا	مقاومت به شوک حرارتی

فعالیت کارگاهی



کار عملی ۱: آماده سازی آمیز دیرگداز شاموتی

مواد و ابزار: شاموت با دانه بندی کمتر از یک میلی متر، کائولن شسته شده، تالک، الک مش ۱۰۰، سرتاس، کیسه، ماسک، دستکش و روپوش آزمایشگاهی.

شرح فعالیت:

۱ تالک و کائولن را با استفاده از جارمیل یا هاون آسیاب کرده و از الک رد کنید تا پودر یکنواختی تهیه شود.

۲ آمیزی با ترکیب جدول ۳ تهیه کنید.

جدول ۳

ماده	درصد وزنی
شاموت	۸۰
کائولن	۱۵
تالک	۵

نکته: برای مخلوط کردن، کل آمیز را با استفاده از سرتاس به طور مرتب زیر و رو کنید.

- ۳ آمیز آماده شده را در ظرفی بریزید و به میزان ۱۵ درصد وزنی نسبت به کل آمیز، به آن آب اضافه کنید.
- ۴ ترکیب حاصل را کاملاً مخلوط و یکنواخت کنید.
- ۵ مخلوط به دست آمده را داخل کیسه‌ای بریزید و آن را محکم ببندید. کیسه را به مدت چند ساعت در دمای محیط قرار دهید تا رطوبت یکنواخت شود.



شکل ۷

- ۱ دقت کنید در کیسه کاملاً بسته باشد؛ در غیر این صورت، رطوبت از مخلوط به دست آمده خارج می‌شود.
- ۲ می‌توان به آمیز، ساگارهای شکسته شده (ساگار از انواع مبلمان کوره برای قرار دادن بدنه‌های سرامیکی در داخل کوره است) نیز تا ۲۰ درصد وزنی اضافه کرد تا با بازیافت ساگارها، از دورریز و ورود آن به محیط زیست جلوگیری شود.
- در صورت استفاده از ساگارهای شکسته شده، باید ابتدا لعاب و مواد دیگر از سطح آنها پاک شود، سپس در اندازه‌های کوچک‌تر از ۵ میلی‌متر خرد شده و دانه‌بندی شوند.
- ۳ افزودن ۵ تا ۱۰ درصد تالک، مقاومت به شوک حرارتی را افزایش می‌دهد.

نکته



پودمان اول: بارچینی کوره و خشک کن

اگر از مبلمان کوره به صورت صحیح استفاده نشود، احتمال ریزش و شکستن محصولات در کوره زیاد خواهد شد که در این صورت ممکن است به کوره نیز خسارت وارد شود. در انتخاب مبلمان کوره باید علاوه بر ابعاد محصولات، وزن و دمای پخت آنها نیز در نظر گرفته شود. در چیدمان قطعات سرامیکی برای انجام پخت باید سه نکته اساسی در نظر گرفته شود:

۱ وزن قطعات متناسب با قابلیت تحمل مبلمان باشد تا صفحات مبلمان دچار شکست نشوند.



شکل ۸

۲ قطعات و مبلمان دارای تعادل و پایداری باشند تا ریزش و شکستن قطعات در کوره اتفاق نیفتد.



شکل ۹

۳ دیرگدازی و محدوده تحمل دمایی مبلمان بیش از دمای کوره باشد تا در اثر حرارت بالا ذوب نشود.



شکل ۱۰

۱ صفحات^۱

صفحات به عنوان طاقچه قفسه برای چیدن محصولات در مرحله پخت استفاده می‌شوند. این صفحات می‌توانند با ابعاد کوچک و ضخامت کم مانند کاشی یا به صورت لوح‌ها و ورقه‌های ضخیم و طویل استفاده شوند. صفحات در سه نوع ساده، کانال‌دار و سوراخ‌دار تولید و به کار گرفته می‌شوند.

الف) صفحات ساده^۲: صفحات پرس‌شده همانند کاشی که شکل ساده آنها باعث افزایش دوام و استحکام بیشتر آنها می‌شود.



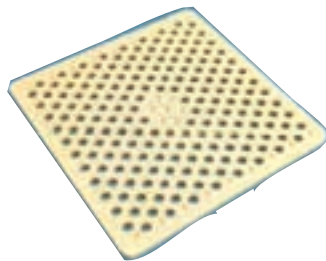
شکل ۱۱

ب) صفحات کانال‌دار^۳: وجود کانال در طول این صفحات موجب کاهش وزن و در نتیجه کاهش میزان انرژی حرارتی مورد نیاز می‌شود. معمولاً برای چیدمان محصولاتی مانند چینی بهداشتی بر روی واگن‌ها استفاده می‌شوند. این صفحات به روش اکستروژن گِل پلاستیک تولید می‌شوند و به نوع اکستروژنی نیز معروف‌اند.



شکل ۱۲

ج) صفحات سوراخ‌دار^۴: این صفحات، سوراخ‌دار یا مشبک هستند تا علاوه بر کاهش وزن، به گردش هوای داغ کوره نیز کمک کنند. به دلیل وجود سوراخ‌های زیاد، معمولاً استحکام کمتری دارند و برای چیدمان محصولات سبک به کار می‌روند.



شکل ۱۳

۱- Shelf/ Plane

۲- Plain

۳- Extruded

۴- Perforated



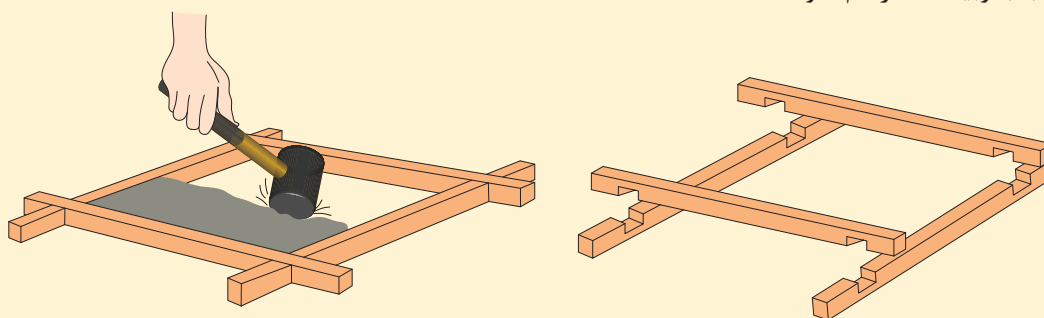
کار عملی ۲: ساخت صفحه شاموتی

مواد و ابزار: مخلوط آماده شده در کار عملی ۱، وسیله کوبش، چوب با مقطع مربع شکل، ارّه، مغار، کوره، روپوش و دستکش.

شرح فعالیت:

۱ با استفاده از ابزار مخصوص چوب بری و با راهنمایی هنرآموز خود، یک قالب چوبی به صورت شکل زیر آماده کنید.

۲ سپس مخلوط شاموتی آماده شده در کار عملی ۱ را در داخل قالب بریزید و با ابزار کوبش، آن را در قالب بکوبید تا متراکم شود.



شکل ۱۴

۳ شاموت را در قالب و در دمای محیط به مدت ۲۴ ساعت قرار دهید تا خشک شود.

۴ سپس قالب را باز کنید و صفحه را پشت و رو کنید تا طرف دیگر آن نیز در دمای محیط خشک شود.

۲ پایه‌ها



شکل ۱۵

پایه‌ها برای نگه‌داشتن صفحات در چیدمان مبلمان کوره استفاده می‌شوند؛ این قطعات به روش پرس و اکستروژن قابل تولید هستند و در شکل‌ها و ابعاد متنوع با در نظر گرفتن استحکام و پایداری مورد نیاز ساخته می‌شوند. همچنین براساس طول پایه‌ها می‌توان قفسه‌هایی با ارتفاع‌های مختلف برای چیدمان انواع محصولات در کوره ساخت.

۳ رابط‌ها و اتصالات^۱

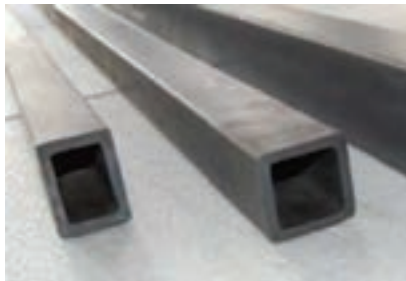
به شکل‌های طوقی، کلاهی، قلعه‌ای و متصل‌کننده وجود دارند و به عنوان قطعات بین‌نشین برای اتصال پایه‌ها، صفحات و بیم‌ها استفاده می‌شوند.



شکل ۱۶

۴ بیم‌ها

معمولاً از جنس سیلیکون کارباید هستند و به همراه پایه‌ها و اتصالات، ساختاری قفسه‌ای و مناسب برای قرار گرفتن صفحات و نهایتاً چیدمان محصولات سنگین ایجاد می‌کنند.



شکل ۱۷

۵ ساگار

ساگار از جنس دیرگداز است که قطعه در داخل آن قرار می‌گیرد و از آن در برابر شعله مستقیم کوره محافظت می‌کند. ساگار در انواع مربعی و دایره‌ای شکل ساخته می‌شود. استفاده از ساگار برای پخت قطعات ریز بدون لعاب نیز بسیار معمول است.



شکل ۱۸

پودمان اول: بارچینی کوره و خشک کن

۶ سترهای تخت

بسیار سبک هستند و استفاده از آنها وزن مبلمان کوره را بسیار کاهش می‌دهد و به جریان هوای کوره در اطراف قطعه کمک می‌کند. از این نوع سترها بیشتر برای پخت قطعات لعاب‌دار استفاده می‌شود.



شکل ۱۹

۷ سترهای پروفیلی

برای نگه داشتن محصولات سرامیکی کم‌ارتفاع مانند بشقاب، کاسه یا فنجان به کار می‌رود.



شکل ۲۰

۸ سترهای کاشی

این سترها شانه‌ای شکل هستند و می‌توانند به دو صورت عمودی و افقی استفاده شوند. معمولاً برای محصولاتی مانند کاشی مناسب هستند.



شکل ۲۱

۹ چنگک^۱ کاشی

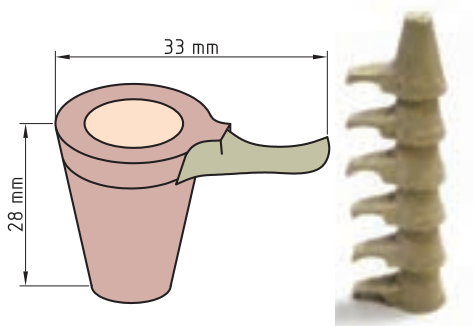
شبیبه ستر کاشی است؛ با این تفاوت که دارای دو قاعده نگهدارنده است.



شکل ۲۲

۱۰ انگستانه^۲

با چیده شدن بر روی یکدیگر، پایه‌هایی با طول‌های قابل تغییر و با قابلیت چیدمان انواع بشقاب و صفحه را تشکیل می‌دهد.



شکل ۲۳

۱۱ سه پایه^۳

لعاب در دمای بالا نرم می‌شود و به صفحات مبلمان می‌چسبد؛ بنابراین از سه پایه استفاده می‌شود. این قطعات ستاره‌ای شکل و در ابعاد کوچک هستند که به دلیل اینکه سطح تماس بسیار کمی دارند، برای پخت ظروف لعاب خورده مناسب هستند.



شکل ۲۴

- ۱- Crank
- ۲- Thimble
- ۳- Stilt



کار عملی ۳: ساخت پایه شاموتی

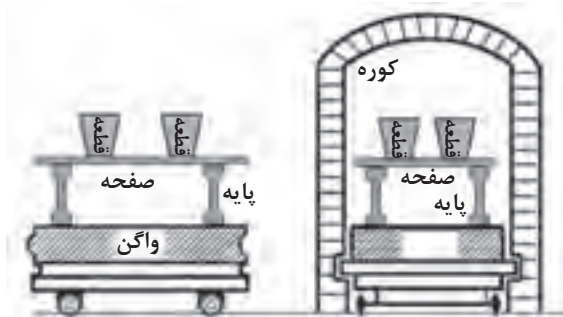
مواد و ابزار: مخلوط آماده شده در کار عملی ۱، وسیله کوبش، قالب لوله‌ای فلزی حداکثر به قطر ۴ و ارتفاع ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر با دو انتهای باز، روغن، خشک کن، کوره، روپوش و دستکش.

شرح فعالیت:

۱. جداره داخلی قالب لوله‌ای را با روغن چرب کنید.
۲. قالب را روی زمین قرار دهید و داخل آن را از مخلوط شاموت پر کنید.
۳. مخلوط را به خوبی بکوبید تا متراکم شود.
۴. قطعه را به مدت ۲۴ ساعت در دمای محیط قرار دهید تا خشک شود؛ سپس قطعه را از قالب خارج کنید.
۵. پایه را در خشک کن قرار دهید و پس از خشک شدن، در کوره کارگاهی با دمای ۱۲۵۰ درجه سلسیوس پخت کنید.

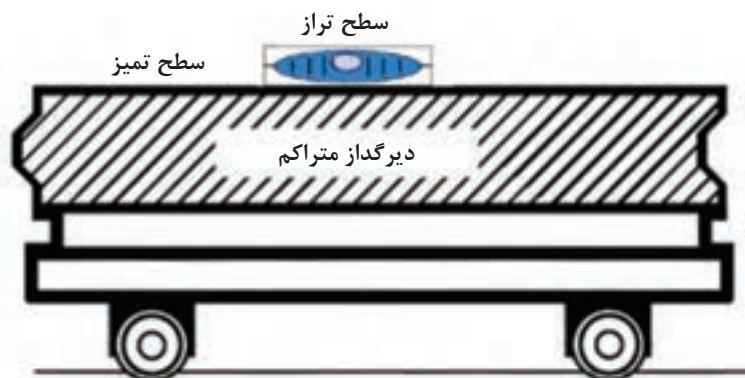
آماده‌سازی کف برای قفسه‌بندی

کف کوره‌ها برای آغاز قفسه‌بندی و قرار دادن مبلمان کوره باید آماده‌سازی شود. در کوره واگنی نیز قفسه‌بندی در واگن‌هایی با قابلیت حرکت روی ریل انجام می‌گیرد؛ بدین منظور، ابتدا واگن از کوره خارج می‌شود و سپس قفسه‌بندی پایه‌ها و صفحات با توجه به ابعاد محصول مورد نظر انجام می‌گیرد. پس از تکمیل قفسه‌بندی مبلمان کوره و چیدمان قطعات، واگن به داخل کوره هدایت می‌شود.



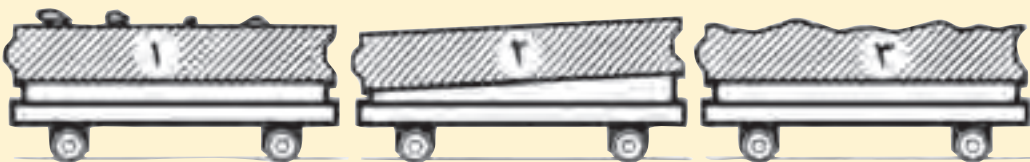
شکل ۲۵- کوره واگنی با مبلمان و قطعه

- قبل از قفسه‌بندی مبلمان کوره بر روی واگن‌ها و داخل کوره باید به موارد زیر دقت داشت:
- * سطح واگن تمیز و بدون آلودگی، کندگی و قطعات شکسته باشد.
 - * سطح واگن تراز باشد.
 - * در صورت انجام قفسه‌بندی در داخل کوره نیز باید کف کوره تراز، تمیز و صاف باشد.



شکل ۲۶- کف واگن مناسب برای مبلمان کوره

در صورت چیدمان مبلمان و محصولات کوره بر روی این واگن‌های (شکل ۲۷) چه مشکلاتی ایجاد می‌شود؟



شکل ۲۷

باید از مواد مناسب برای ساخت واگن استفاده کرد. دیرگدازهای متراکم مناسب‌ترین انتخاب هستند و مواد متخلخل مانند آجرهای متخلخل عایق که در طول زمان می‌شکنند یا تغییر ابعاد می‌دهند، مناسب نیستند.

فعالیت
کلاسی



نکته





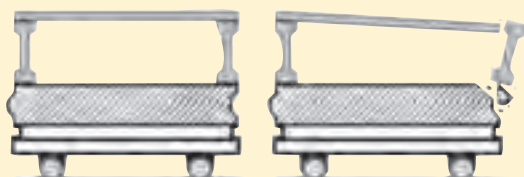
شکل ۲۸- بررسی تراز بودن کف کوره کارگاهی

کار عملی ۴: آماده سازی کف کوره کارگاهی
مواد و ابزار: کوره کارگاهی، تراز، فرچه نرم
شرح فعالیت:

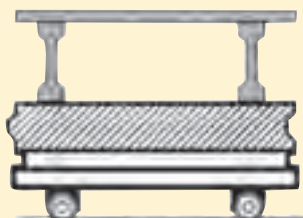
- ۱ کف کوره کارگاهی را با استفاده از فرچه نرم و مناسب تمیز کنید.
- ۲ کف کوره را با استفاده از تراز، از نظر تراز بودن بررسی کنید.
- ۳ با استفاده از پایه ها و صفحات ساخته شده در کار عملی ۲ و ۳، داخل کوره را قفسه بندی کنید.



۱ با توجه به شکل زیر توضیح دهید با قراردادن پایه در لبه واگن چه مشکلاتی ممکن است ایجاد شود؟



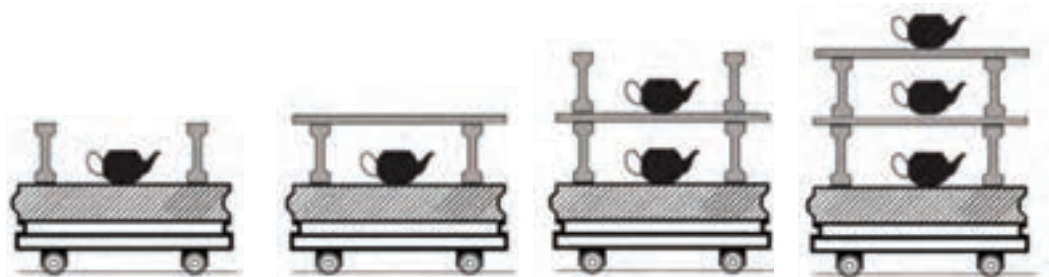
شکل ۲۹



شکل ۳۰

۲ راه حل مناسب برای جلوگیری از شکسته شدن لبه واگن را با توجه به شکل ۳۰ توضیح دهید.

مراحل قفسه بندی مبلمان کوره به صورت زیر است:



شکل ۳۱

در قفسه‌بندی مبلمان کوره ابتدا پایه‌ها به همراه قطعات گذاشته می‌شوند، سپس صفحات با فاصله کمی نسبت به قطعات بر روی پایه‌ها قرار می‌گیرد. در هنگام چیدمان قطعات بر مبلمان کوره یا تخلیه آن باید به موارد زیر دقت کرد:
از تکیه دادن نردبان به مبلمان کوره برای بالا رفتن از مبلمان خودداری شود. از چهارپایه‌ای با ارتفاع مناسب استفاده شود.



شکل ۳۳



شکل ۳۲

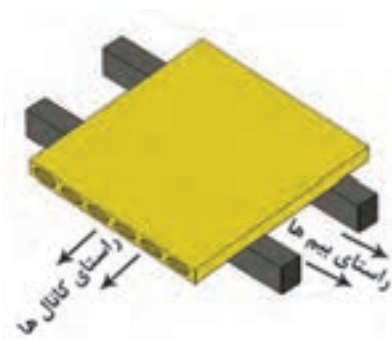
پایه‌ها بر روی صفحات به آرامی قرار داده شود و از ضربه زدن خودداری شود.



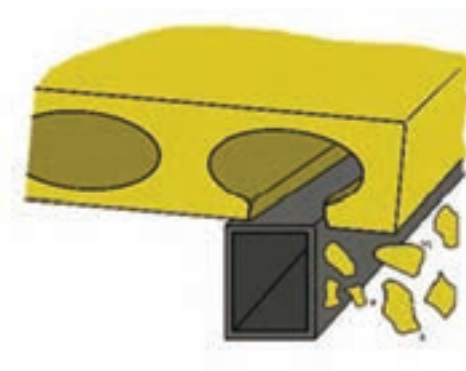
شکل ۳۴

پودمان اول: بارچینی کوره و خشک کن

در صورت استفاده از صفحات کانال دار، از بیم های سیلیکون کاربایدی برای نگه داشتن آن استفاده می شود. راستای بیم باید عمود بر راستای کانال های صفحه باشد تا صفحات نشکنند.



شکل ۳۵- استفاده صحیح از صفحه کانال دار



شکل ۳۶- استفاده نادرست از صفحه کانال دار

استفاده از پایه ها به تنهایی به عنوان نگه دارنده صفحات کانال دار صحیح نیست.

با توجه به شکل زیر، کدام نکته در قفسه بندی مبلمان کوره رعایت نشده است؟



شکل ۳۷

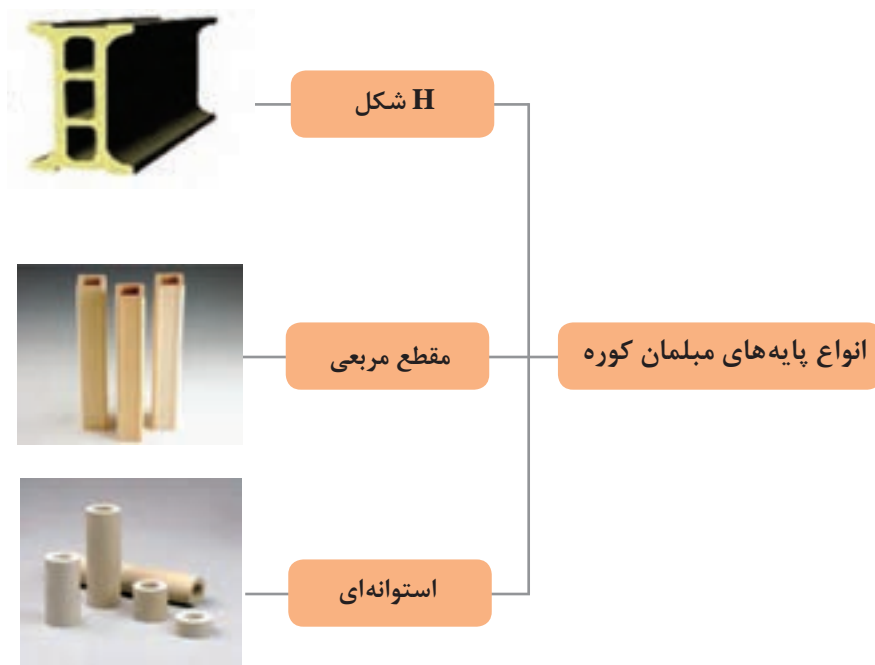
فعالیت
کلاسی





استفاده از پایه‌های توخالی و صفحات کانال دار برای سبک کردن مبلمان کوره چه مزایا و معایبی دارد؟

پایه‌های متنوعی برای استفاده در مبلمان کوره وجود دارد. انواع پایه‌ها به صورت زیر است:



نمودار ۱

پایه‌های H شکل، با توجه به سطح اتکای زیادی که در دو طرف قاعده خود دارند، می‌توانند بدون رابط استفاده شوند؛ ولی پایه‌های ساده برای حفظ تعادل و افزایش سطح اتکا، به رابط و اتصالات نیاز دارند.



مونتاژ اتصال کلاهی و پایه



اتصال کلاهی



پایه ساده استوانه‌ای

شکل ۳۸



قرار دادن صفحه روی پایه



مونتاز پایه، اتصال طوقی و زیر پایه



اتصال طوقی و زیر پایه

شکل ۳۹

باید دقت کرد که اتصالات و پایه به کار رفته از یک جنس باشند. در غیراین صورت، به دلیل تفاوت میزان انبساط حرارتی آنها، ممکن است به شکست قطعات در حین پخت منجر شود. می توان از اتصالات قلعه‌ای برای ساخت پایه‌هایی با ارتفاع دلخواه استفاده کرد. همراه با اتصالات قلعه‌ای، از دیسک‌هایی مخصوص برای افزایش سطح اتکا با صفحات استفاده می شود.



افزایش طول پایه با استفاده از اتصال قلعه‌ای



ساخت پایه با ارتفاع دلخواه با اتصالات قلعه‌ای



اتصال قلعه‌ای



قرار گرفتن اتصال قلعه‌ای بر روی دیسک



دیسک مخصوص اتصالات قلعه‌ای

شکل ۴۰

سترها

سترها صفحات سبکی هستند که برای چیدمان ظروفی مانند بشقاب استفاده می‌شوند.



شکل ۴۱- چیدمان بشقاب با سترهای سبک



شکل ۴۲- استفاده از سترها برای پخت ظروف

سترها در انواع تخت و پروفیلی استفاده می‌شوند. هرچه این سترها سبک‌تر باشند، باعث کاهش وزن مبلمان و در نتیجه، کاهش مصرف انرژی برای افزایش دما می‌شوند.

انواع سترهای تخت سبک



نمودار ۲

برخی از سترها دارای پایه و برخی بدون پایه هستند.



شکل ۴۳- سترهای پایه دار و بدون پایه

سترهای پایه دار: چیدمان سریع تری دارند ولی در صورت شکسته شدن یک پایه، ستر قابل استفاده نیست. چیدمان سترهای پایه دار بر روی یکدیگر ساده و سریع است و پایه‌ها باید در راستای یکدیگر قرار گیرند.

سترهای بدون پایه: به منظور چسباندن پایه به ستر از دوغاب رسی یا دوغاب سیمان نسوز استفاده می‌شود. ابتدا پایه به دوغاب آغشته می‌شود و سپس به قطعات اصلی قفسه‌بندی کوره چسبانده می‌شود. روند چیدمان آن کند است، ولی با شکسته شدن پایه‌ها می‌توان با تعویض و چسباندن پایه جدید سترها را تعمیر کرد.

علاوه بر سترهای تخت، سترهای پروفیلی برای پخت محصولات مانند بشقاب و کاسه استفاده می‌شوند. این سترها نیز در دو شکل پایه دار و بدون پایه ساخته می‌شوند.

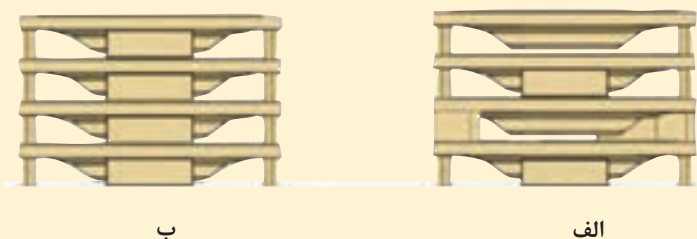
نکته



شکل ۴۴- نمونه‌ای از ستر پروفیلی پایه دار



برای چیدمان سترهای بدون پایه نیز باید به هم‌راستا بودن پایه‌ها دقت کرد. با توجه به این نکته، کدام یک از چیدمان‌های زیر صحیح است؟



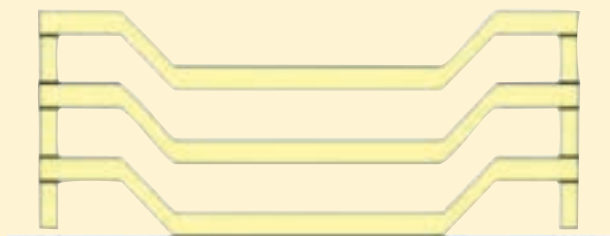
شکل ۴۵

بهتر است ارتفاع پایه‌ها بیشتر از عمق ستر باشد تا اولین ستر از کف فاصله داشته باشد. این فاصله به انبساط و انقباض آزادانه ستر کمک می‌کند.



شکل ۴۶- حفظ فاصله بین سطح زیرین اولین ستر و کف

با توجه به تصویر زیر، اگر عمق ستر بیش از ارتفاع پایه باشد، چه پیشنهادی برای ایجاد فاصله بین کف و سطح زیرین اولین ستر دارید؟



شکل ۴۷



ساگارها

در مواردی که دود و برخورد مستقیم شعله به محصول، بر رنگ و کیفیت آن اثرگذار باشد، برای محافظت محصول از شعله و اتمسفر داخل کوره از ساگار استفاده می شود.



(ب) روش استفاده از ساگار

(الف) ساگار

شکل ۴۸

ساگارها را می توان به صورت عمودی بر روی یکدیگر چید. قطعات در داخل ساگارها جای می گیرند و پس از چیدمان عمودی ساگارها، فرایند پخت انجام می شود.



شکل ۴۹- استفاده از ساگار برای چیدمان

همچنین از ساگار می توان برای پخت قطعات ریز سرامیکی نیز استفاده کرد. در این صورت، پخت قطعات باید بدون لعاب انجام شود تا به یکدیگر نچسبند.

مبلمان مخصوص کاشی‌ها

برای پخت صفحات و کاشی‌ها، از چنگک یا سترهای شانهای استفاده می‌شود. این سترها با ایجاد فاصله بین کاشی‌ها، به گردش هوای گرم کوره در هر دو طرف کاشی کمک می‌کنند و پخت به صورت همگن و یکنواخت انجام می‌شود. یکنواختی پخت در محصولات از ایجاد ترک و خمیدگی در کاشی‌ها جلوگیری می‌کند.



شکل ۵۱ - چیدمان کاشی در چنگک



شکل ۵۰ - چنگک



شکل ۵۲ - چنگک یکپارچه

در کوره‌های کوچک کارگاهی که فضای کافی برای باز و بسته کردن مبلمان وجود ندارد، استفاده از چنگک‌های یکپارچه انتخاب مناسبی است و می‌توان به آسانی مجموعه مبلمان را همراه با قطعات چیده شده در آن داخل کوره گذاشت یا از آن خارج کرد.

نکته



مبلمان محصولات لعاب‌دار

گاهی می‌توان محصولات سرامیکی بدون لعاب را در هنگام پخت بر روی یکدیگر چید. اما در پخت قطعات لعاب‌خورده باید دقت کرد که محصولات با یکدیگر و همچنین با مبلمان کوره تماس نداشته باشند، زیرا محصولات به هم می‌چسبند. بنابراین چیدمان محصولات باید با رعایت فاصله باشد و از تماس قسمت لعاب‌خورده با مبلمان کوره جلوگیری شود. برای مثال، در محصولات ظروف مانند بشقاب، پس از لعاب خوردن با استفاده از اسفنج سطح تماس بین قطعه و صفحه از لعاب پاک می‌شود.



قطعات سرامیکی موجود در کارگاه، منزل و اطراف خود را نگاه کنید. کدام قسمت این محصولات لعاب خورده باقیمانده است؟ دلیل آن چیست؟

برای چیدمان محصولات لعاب خورده در کوره، از اجزای مبلمان پین دار استفاده می شود. این پین ها نوک تیز هستند تا سطح تماس آنها با محصول به حداقل ممکن برسد. همچنین دمای ذوب بالای پین ها، امکان استفاده از آنها را در کوره فراهم می کند.



شکل ۵۴- مونتاژ چنگک پین دار برای پخت بشقاب لعاب خورده



شکل ۵۳- چنگک پین دار



شکل ۵۶- قرار گرفتن قطعه بر روی سه پایه



شکل ۵۵- سه پایه با پین فلزی و سه پایه تمام سرامیکی

می توان از سه پایه برای چیدمان ظروف لعاب خورده بر روی یکدیگر استفاده کرد. در این صورت احتمال مشاهده اثر سه پایه بر لعاب جداره داخلی محصول وجود دارد. برای جلوگیری از این اثر نوک پین یا سه پایه باید تیز باشد.



شکل ۵۷- چیدمان ظروف لعاب خورده



در صورت استفاده از پین‌های فلزی برای پخت محصولات لعاب‌خورده، باید پین‌ها را مرتباً تعویض کرد و نوک آنها را از لعاب‌های چسبیده تمیز و تا حد امکان تیز کرد.



شکل ۶۰- پین‌های فلزی



شکل ۵۹- تمیز کردن نوک پین‌ها



شکل ۵۸- تعویض پین‌های فلزی

چیدمان مهره‌های سرامیکی لعاب‌خورده

پخت مهره‌های سرامیکی بدون لعاب در انواع ساگارها مقدور است، ولی در صورت پخت مهره‌های لعاب‌خورده باید از سیم‌های مخصوص مبلمان کوره استفاده کرد. در این صورت، لعاب باید طوری اعمال شود که داخل مهره و محل تماس آن با سیم بدون لعاب باقی بماند.



شکل ۶۲- چیدمان مهره‌های سرامیکی



شکل ۶۱- سیم و پایه سرامیکی

علاوه بر سیم‌های افقی، می‌توان از پایه عمودی فلزی یا نگه‌دارنده میله‌ای نیز برای نگه‌داشتن قطعات لعاب‌خورده و پخت آنها در کوره استفاده کرد. در این صورت، باید به دمای قابل تحمل این سیم‌ها دقت کرد تا در کوره ذوب نشوند.



شکل ۶۳- پایه یا نگه‌دارنده میله‌ای

پودمان اول: بارچینی کوره و خشک کن

چیدمان محصولات سرامیکی با ابعاد بزرگ

در چیدمان محصولات با ابعاد بزرگ مانند سرامیک‌های بهداشتی، فضای خالی بین محصولات باید به گونه‌ای باشد که هوای داغ در داخل کوره بین قطعات جریان داشته باشد. اگر چیدمان متراکم باشد و بین محصولات فضایی وجود نداشته باشد، هوای داغ نمی‌تواند عبور کند و در نتیجه، پخت انجام نمی‌پذیرد.

فضای‌های خالی بین محصولات در کوره باید در همه جا یکسان و متعادل باشد تا جریان هوای داغ نیز بین همه محصولات به صورت مساوی و یکنواخت انجام شود.

نکته

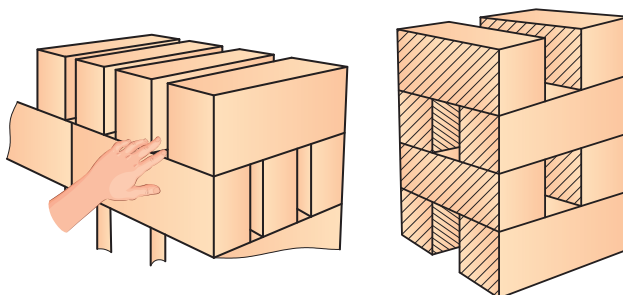


شکل ۶۴- چیدمان محصولات بهداشتی در کوره با فواصل یکسان از یکدیگر

در صورت پخت محصولات حجیم سرامیکی مانند سرامیک‌های بهداشتی، می‌توان فضای خالی بین محصولات را با چیدن محصولات کوچک‌تر پر کرد.

چیدمان آجرها

چیدمان آجرها در خشک کن و کوره نیازی به میلمان کوره ندارد. بدین منظور، ردیف‌های آجر به صورت عمود بر یکدیگر و با فاصله‌ای معادل ۲ انگشت از یکدیگر چیده می‌شوند. دلیل این نوع چیدمان، جریان یافتن هوای داغ میان آجرها است.



شکل ۶۵- نحوه چیدمان آجرها

۸ عدد آجر را مطابق اصول چیدمانی که در شکل ۶۵ نشان داده شده است، بر روی زمین بچینید.

فعالیت
کارگاهی



تعمیر و نگهداری مبلمان کوره



شکل ۶۶ - اعمال دوغاب بر صفحه

پوشش دادن سطوح داخلی قطعات مبلمان کوره با لایه‌ای نازک از دوغاب آلومینایی برای جلوگیری از چسبیدن لعاب یا قطعه به صفحات ضروری است. بهتر است قبل از استفاده دوباره، لایه اعمال شده پاک شود و لایه‌ای جدید بر روی سطح بالایی مبلمان اعمال شود.

مبلمان کوره در هنگام پخت تا دمای ۱۲۵۰ درجه سلسیوس حدود یک درصد انبساط دارد و در هنگام سرمایش به همین میزان نیز انقباض می‌کند. اگر گرمایش و سرمایش مبلمان کوره به آهستگی و با سرعت کم انجام پذیرد، تغییرات ابعادی تمام اجزا و قطعات مبلمان یکنواخت می‌شود و در نتیجه، شکست و تخریب اتفاق نمی‌افتد. برای مثال اگر ساگار فقط از یک طرف گرم و سرد شود، دو طرف آن با سرعت‌های متفاوتی تغییر ابعاد خواهد یافت و در نتیجه، ساگار شکسته می‌شود. گرمایش و سرمایش مبلمان کوره که دارای سیلیس آزاد است در دماهای ۲۸۰-۲۲۰ و ۵۷۳ درجه سلسیوس باید به آرامی صورت گیرد. زیرا به دلیل وجود سیلیس آزاد، مبلمان کوره در این محدوده دمایی تغییرات ابعادی زیادی دارد.

نکته

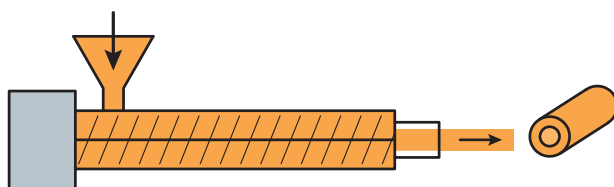


شکل ۶۷ - چیدمان ستونی ساگارها در کوره‌های سنتی

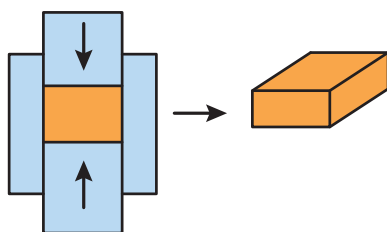
نمی‌توان چیدمان صفحات و پایه‌ها را با طول بیشتر از دو متر انجام داد، چرا که ناپایدار است و احتمال ریزش در کوره افزایش پیدا می‌کند. ولی چیدمان ساگارها به صورت ستونی، تا ۴ متر نیز امکان دارد که روشی معمول در کوره‌های سنتی بوده است.

ساخت مبلمان کوره

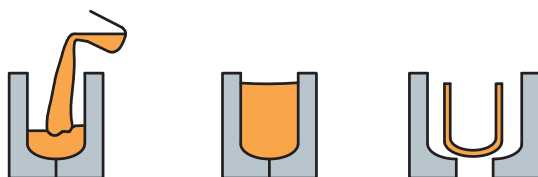
مبلمان کوره را می‌توان با انواع روش‌های شکل‌دهی به روش پلاستیک، پرس و ریخته‌گری دوغابی ساخت. در میان این روش‌ها، شکل‌دهی به روش پلاستیک روشی ساده و کم‌هزینه است.



شکل‌دهی به روش پلاستیک



شکل‌دهی به روش پرس



شکل‌دهی به روش ریخته‌گری دوغابی

شکل ۶۸

مهم‌ترین ماده اولیه استفاده شده در ساخت مبلمان کوره، خاک رس با دیرگدازی بالا است. در میان انواع رس، کائولن مناسب‌ترین انتخاب است، زیرا علاوه بر دیرگدازی مناسب، در ترکیب با آب، خاصیت شکل‌پذیری دارد. با پخت کائولن در دمای بیش از ۱۲۵۰ درجه سلسیوس می‌توان شاموت ساخت. از شاموت به صورت دانه‌بندی شده (حداکثر ۵ میلی‌متر) در ساخت انواع محصولات دیرگداز مانند مبلمان کوره استفاده می‌شود. در ساخت انواع مبلمان مورد استفاده برای محصولات لعاب‌دار مانند سه پایه، به جای شاموت از ماسه سیلیسی یا دانه‌های کوارتز با دانه‌بندی بین ۸۰ تا ۱۰۰ نیز استفاده می‌شود.

ارزشیابی نهایی شایستگی کسب مهارت بارچینی کوره و خشک کن

<p>شرح کار:</p> <p>۱- آماده سازی ابزار و تجهیزات بارچینی کوره و خشک کن ۲- چیدمان قطعات داخل خشک کن و کوره ۳- کنترل نهایی چیدمان قطعات</p>																															
<p>استاندارد عملکرد:</p> <p>انتخاب و نصب مبلمان خشک کن و کوره، چیدن قطعات سرامیکی در خشک کن و کوره براساس شکل، وزن، ابعاد و دمای پخت و نوع و ابعاد و حداکثر دمای کار خشک کن یا کوره</p> <p>شاخص ها:</p> <p>استفاده از تجهیزات حمل کننده دستی و دستگاهی متناسب با نوع قطعات چیدمان صفحات و پایه های نسوز درون خشک کن و کوره چیدمان صحیح بدنه ها داخل خشک کن و کوره</p>																															
<p>شرایط انجام کار، ابزار و تجهیزات:</p> <p>مکان: کارگاه استاندارد مجهز به تجهیزات ایمنی</p> <p>ابزار و تجهیزات: خشک کن، کوره برقی و گازی، ابزار و تجهیزات حمل دستی قطعات، تجهیزات حمل کننده دستگاهی قطعات جهت چیدمان، صفحه، پایه نسوز، تجهیزات چیدمان</p>																															
<p>معیار شایستگی:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ردیف</th> <th>مرحله کار</th> <th>حداقل نمره قبولی از ۳</th> <th>نمره هنرجو</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td>آماده سازی ابزار و تجهیزات بارچینی کوره و خشک کن</td> <td>۱</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td>چیدمان قطعات داخل خشک کن و کوره</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td>کنترل نهایی چیدمان قطعات</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">دقت عمل و صحت، مسئولیت پذیری، مدیریت مواد و تجهیزات، مدیریت زمان، به کارگیری فناوری مناسب</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3">میانگین نمرات</td> <td>*</td> </tr> </tbody> </table> <p>* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ است.</p>				ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو	۱	آماده سازی ابزار و تجهیزات بارچینی کوره و خشک کن	۱		۲	چیدمان قطعات داخل خشک کن و کوره	۲		۳	کنترل نهایی چیدمان قطعات	۲		شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:		۲		دقت عمل و صحت، مسئولیت پذیری، مدیریت مواد و تجهیزات، مدیریت زمان، به کارگیری فناوری مناسب				میانگین نمرات			*
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو																												
۱	آماده سازی ابزار و تجهیزات بارچینی کوره و خشک کن	۱																													
۲	چیدمان قطعات داخل خشک کن و کوره	۲																													
۳	کنترل نهایی چیدمان قطعات	۲																													
شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:		۲																													
دقت عمل و صحت، مسئولیت پذیری، مدیریت مواد و تجهیزات، مدیریت زمان، به کارگیری فناوری مناسب																															
میانگین نمرات			*																												