Restoration science and cultural heritage Electronic Journal/ Vol.2, No.1, autumn.2008
نشریه الکترونیکی دانش مرمت و میراث فرهنگی. سال چهارم/ ش. ۲/ پاییز ۱۳۸۷

حفظ و مرمت آثار سفالی

CONSERVATION ANDRESTORATIONOF CERAMIC OBJECTS

By: Mohammad Hadadi

محمد حدادی

دانشجوی کارشناسی ارشد مرمت اشیاء فرهنگی و تاریخی،
دانشکده مرمت، دانشگاه هنر اصفهان

Email: mohammad _hadadi2004@yahoo.com

چکیده :

سفال یکی از شاخص‌های مهم پیشرفت تمدن‌های گذشته بشری محسوب می‌شود که ساختاری غیر فلزی و غیرآلی داشـــته، سخت و غیرقابل احتراق بوده و اکسید نمی‌شود. آثار سفالی بسته به ساختار آن‌ها، شرایط نگهداری، طرز استفاده و مکانی که از آن به دست آمده‌اند دچار آسیب‌هایی شده‌اند که میزان این آسیب‌ها با توجه به عوامل به وجود آورنده آن‌ها متفاوت می‌باشد. در نتیجه این آسیب‌ها این آثار نیاز به حفظ و مرمت دارند. مواد گوناگونی جهت حفظ و مرمت آثار ســفالی به کار برده می‌شـــود، اما بایستی این نکته را در نظر داشت که در جریان هرگونه عملیات حفاظتی و مرمتی، مواد مورد استفاده و روش های مرمتی در چهارچوب اصول و مبانی نظری مرمت باشند.

کلید واژگان: سفال ، خاک رس، حفظ و مرمت، فن شناسی، آسیب شناسی، مبانی نظری مرمت

Abstract:

Ceramic is considered and one of the important development Criteria of the past cultures, which has nonmetallic and inorganic structure, is rigid and noncombustible, and is resistant to oxidation. Depending to structure, maintenance condition, usage style and discovering place, some damages occur which their content vary. Depending to agents this damages results to requirement of conservation. Different materials are used to conservation of ceramics, but this is important to know that each conservation process, used materials and conservation technics should be in conservation framework issues.

Key words: ceramic, clay, conservation and restoration, technology, pathology, conservation issues

مقدمه

مشـــتی گل که با دست توانای مردمانی ناشناخته و هنرمند شـــکل گرفته، نقش‌هایی بر آن اضافه شده، ســـفال نام گرفته و به دســـت ما رسیده، پیامی کوتاه و آموزنده از ســـازندگان و نقش‌آفرینان آن اســـت. « باستان‌شناسان و محققان از سفال به ویژه از نقش‌های زیبای بر روی آن‌ها برای شناسایی تمدن‌ها و شیوه‌های گوناگون زندگی سازندگان آن استفاده می‌کنند. سفال بزرگترین کمک و خدمت را به شناخت تمدن عصر خود می‌کند.» (قائینی ،۱۳۸۳، ص ۳۵)

«ســـفالگری ســـاده‌ترین و در عین حال دشوارترین هنرهاســـت، ســـاده‌ترین از این جهت که بدوی‌ترین هنرهاست و دشوارترین از آن جهت که انتزاعی‌ترین هنرهاســـت. » (ریـــد، ۱۳۷۱، ص ۲۳). به دلیل نقش درخشـــان و موثر ســـفال در زندگی بشـــر، حفظ و مرمت آن امری ضروری می‌باشـــد.« زمانی که مرمت اشـــیای تاریخی هنری شکلی منظم و اصولی به خود گرفت و زمانی که اولین متون مرمت نوشـــته شدند، مرمت ســـفال بخش مهمی از آن‌ها را تشکیل می‌داد. وقتی فردریش راتگن (Friedrich Rathgen) [۱] در ۱۹۵۰ میلادی در برلین اولین کتابش را منتشر کرد، بخشـــی از آن را به مرمت سفال اختصاص داده بود . اولین کتاب انگلیسی زبان مرمت نیز به مرمت سفال پرداخته بود. در۱۹۳۲ میلادی، آرتورلوکاس (Arthur Lucas) اولیـــن کتاب مرمت در زبان انگلیسی را منتشر کرد. »

(,Oakley, 1993, P63 Buys)

با توجه به پیشرفت علم حفاظت و مرمت گردآوری دانش نوین مرمت جهت ارتقای این علم و استفاده از روش‌های مناســـب و امروزی برای حفاظت و مرمت آثار سفالی جهت انتقال اررزش‌های هنری و تاریخی ا ین آثار به آینده ضروری می‌باشد.

مروری بر فن شناسی اشیای سفالی

اشیای سفالی از فن‌آوری و پخته شدن خاک‌رس به دســـت می‌آینـــد. خـــاک‌رس به وفور در ســـطح زمین یافت می‌شـــود. این خاک حاصل هزاران سال فرسایش شـــدید سنگ های آذرین و دگردیس مانند گرانیت است که در پوسته زمین فراوانند.«ساده‌ترین روش دســـته‌بندی خاک‌ها، دسته‌بندی آن‌ها براساس منشـــا پیدایش آن‌هاســـت که بر این اســـاس دو نوع خـــاک‌رس وجود دارد. یکـــی رس های اولیه که در کنار ســـنگ‌های مادر رسوب نموده و در همان محل پیدایـــش خود باقـــی می‌مانند. ایـــن خاک‌ها فرصت آمیختگی با مواد معدنی دیگر را پیدا نکرده و خالص می‌باشـــند. منشا این رس سنگ‌هایی است که در اثر تماس با آب‌های سطحی ، بخارها و گازهای مختلف فرسایش یافته‌اند. این نوع خاک به صورت رگه‌های نامنظم در میان صخره‌هایی که فرســـایش آن‌ها خاک را به وجود آورده یافت می‌شود. نوع دیگر خاک‌های رس ثانویه یا رســـوبی هســـتند که پس از تجزیه از ســـنگ‌های اصلی به محیط‌های دیگر منتقل شده‌اند. رس‌های ثانویه بســـیار بیشتر از رس‌های اولیه یافت می‌شوند. رس‌های نوع دوم ممکن است شامل آهن، کوارتز، میکا و دیگر ناخالصی ها باشـــند. مواد آلی نیز در رس‌های نوع دوم یا فت می‌شود. » (بصیری، ۱۳۶۳ ، صص ۲۴-۲۳) .

خالص ترین نوع خاک‌رس را کائولن یا کائولینیت می‌گویند که همان ســـیلیکات آلومینیـــوم هیدراته [۲] می‌باشد. کائولینیت یک ساختار منظم بلوری دارد که از بلورهای نسبتاً بزرگ (یک میکرون) شش ضلعی تشکیل شده اســـت. خاک‌رس دارای عناصر دیگری از قبیل اکســـید تیتانیم [۳] ، اکســـید پتاسیم [۴] ، اکسید ســـدیم [۵] ، اکســـید منیزیم [۶] ، اکسید آهن [۷] و اکسید کلســـیم [۸] می‌باشد که درصد این عناصر بسته به نوع

خاک متفاوت است. خاک چینی یا کائولن مهمترین نوع رس‌های اولیه می‌باشد که در مقایسه با رس‌های ثانویه دارای دانه‌بندی درشت‌تر و پلاستیسیته کمتر می‌باشد. مهمترین ویژگی خاک کائولن خلوص بسیار زیاد آن می‌باشد که باعث می‌شود بعد از پخت دارای رنگ سفید بوده و در صورت خلوص بسیار زیاد دارای دیرگدازی بالایی (حدود ۱۷۵۰ درجه سانتیگراد) نیز باشد.

رس‌های ثانویه توسط آب، باد یا یخچال‌های طبیعی از محل پیدایش خود جابه‌جا شده و در معرض فرسایش شدید قرار می‌گیرند و ذرات آن خرد و خردتر می‌شود و در محل دیگری انباشته می‌شوند. رس‌های ثانویه شامل انواع مختلفی از قبیل بال‌کلی‌ها، استون‌ور، رس‌های سرخ ، مارن‌ها، بنتونیت و نسوزها می‌باشند. اجزاء تشکیل‌دهنده سفالینه‌ها شامل سه دسته عمده زیر می‌باشد : رس‌ها، پرکننده‌ها(Fillers) و کمک‌ذوب‌ها یا دیرگدازها (Fluxes).

آن‌چه خاک‌رس را از سایر مواد معدنی متمایز می‌کند اندازه بسیار ریز ذرات آن و توانایی شیمیایی این ذرات در جذب آب است. وقتی رس کاملا خیس بخورد هر ذره خاک با یک لایه آب پوشانده می‌شود. به خاطر مسطح بودن ذرات، آب به آن‌ها این خاصیت را می‌دهد که به یکدیگر بچسبند و در اثر فشار روی یکدیگر بلغزند. به همین دلیل مجموعه این ذرات، خاصیت شکل‌پذیری و انعطاف‌پذیری را پیدا می‌کند. انعطاف‌پذیری رس به میزان آبی که در آن است بستگی دارد. اگر آب تبخیر شود گل به سرعت سفت می‌شود به طوری که دیگر نمی‌توان آن را شکل داد. به خاطر این که حجم زیادی از گل را آب تشکیل می‌دهد، با بخار شدن آب، حجم گل کاهش پیدا می‌کند. بسته به نوع خاک و اندازه ذرات انقباض حجمی بین ۵ تا ۷ درصد خواهد بود. پرکننده‌ها به منظور جلوگیری از تغییرشکل بدنه در خلال پخت، ایجاد انبساط حرارتی مناسب، کنترل انقباض تر به خشک و خشک به پخت می‌باشد و همچنین نقش استخوان بندی (آرماتور) در گل ایجاد می‌کنند و این امکان را به ما می‌دهند که ظروف ظریف را بسازیم . از ماسه، پودر صدف، پودر سفال(شاموت)، کاه، سبزیجات خرد شده و موی حیواناتی مثل بز به عنوان پرکننده استفاده می‌کرده‌اند.

گدازآورها موادی هستند که جهت کاهش نقطه‌ذوب بدنه و یا لعاب به مواد اولیه افزوده می‌شوند. مکانیزم این عمل بدین شکل است که در هنگام پخت بدنه یا لعاب، گدازآور ذوب گردیده و در هنگام سرد شدن یک فاز شیشه‌ای را به وجود می آورد و در واقع یک توده یکپارچه ایجاد می‌کند. اکسیدهای پتاسیم، سدیم، منیزیم، کلسیم از مهمترین گدازآورها هستند. از مهم ترین مراحل ساخت سفال آماده کردن مواد خام اولیه و تهیه گل با ویژگی‌های لازم می‌باشد. بدین منظور خاک‌رس را به همراه آب در حوضچه‌ای می‌ریزند که در آن حوضچه ناخالصی‌های آن و ذرات درشت ته‌نشین می‌شوند، سپس دوغاب موجود در این حوضچه را که حاوی ذرات رس است به حوضچه دیگری منتقل می‌کنند که در آن حوضچه ذرات ریز رس ته‌نشین شده و آب اضافی آن‌ها پس از گذشت مدتی تبخیر می‌شود و گل به سفتی مورد نظر رسیده، بعد آن را ورز می‌دهند و پرکننده‌ها و گذاز آورهای مورد نیاز را نیز به آن اضافه می‌کنند.

پس از به‌دست آوردن گل با ویژگی‌های لازم، مرحله شکل‌دهی به گل می‌باشد که با دست (به‌صورت فتیله‌ای، انگشتی، تخته گلی یا ورقه‌ای) و یا با چرخ سفالگری این کار صورت می‌گیرد. پس از طی مراحل شکل‌دهی به گل، خشک‌کردن و پرداخت سفال از مهمترین مراحل ساخت سفال می‌باشد. در این مرحله قبل از ورود فرآورده به کوره و پخت آن، آب موجود در بدنه باید خارج شود که یا با قراردادن در هوای آزاد و در حرارت طبیعی که بسیار وقت‌گیر است و یا در خشک‌کن این کار صورت می‌گیرد. مرحله پخت سفال مرحله‌ای است عمومی و کلیه فرآورده‌های سفالی بایستی حداقل یک‌بار پخته شوند، البته فرآورده‌های لعابدار دوبار به کوره می‌روند. مرحله پخت شامل کلیه اتفاقاتی است که از لحظه گذاشتن سفال خام درون کوره تا بیرون آوردن سفال پخته شده از آن روی می‌دهد. همچنین شامل مدت‌زمان سرد شدن کوره، تغییرات دما، وضعیت سفال و هر گونه تغییر جوی که در کوره رخ می‌دهد نیز می‌شود. رنگ سفال، درجه سختی و تخلخل آن همگی بستگی به درجه حرارت کوره، نوع هوادهی و فرآیند سرد شدن لعاب پس از پخت دارد. تغییرات ناگهانی دما منجر به تولید بخار آب زیاد و شکستن جسم می‌شود. در دمای اتاق تا دمای ۱۲۰ درجه سانتیگراد آب موجود در سفال تبخیر می‌شود. وقتی که دما به ۲۰۰ درجه سانتیگراد برسد، همه‌ی آب آن باید خارج شده باشد. مواد آلی گیاهی موجود در خاک نیز در این مرحله در آستانه متلاشی شدن قرار می‌گیرد. بین دمای ۴۰۰ تا ۶۰۰ درجه سانتیگراد آبی که که در ساختار شیمیایی مولکول ماده موجود است نیز از سفال خارج می‌شود. در این مرحله افزایش

دما باید تدریجی باشد (۱۰۰ درجه سانتیگراد در ساعت) تا افزایش ناگهانی میزان بخار آب به جسم آسیب وارد نکند. از ۵۰۰ درجه سانتیگراد به بعد آب‌زدایی کامل خواهد شد. خاک در این مرحله طی یک واکنش برگشت‌ناپذیر به سرامیک تبدیل می‌شود و دیگر در آب حل نخواهد شد و آب در آن نفوذ نخواهد کرد. از منظر تئوریک ذرات خشک سفال نقاط تماس کمی با هم دارند و با روشی به نام زینترینگ (Sintering)) [۹] به هم وصل شده‌اند. در دمای بین ۷۰۰ تا ۹۰۰ درجه کربن و گوگرد موجود در خاک سفال با تولید گازی اکسید، دی‌اکسید و تری‌اکسید مربوط از ترکیب خارج می شوند. [۱۰]

منشا این گازها ناخالصی‌های کربناتی و سولفاتی است همچنین باقیمانده کربن مواد آلی که در دماهای پایین متلاشی نشده است. هر بار که سفال گرم و سرد شود در دمای ۵۷۳ درجه یک تغییر برگشت‌پذیر اتفاق می‌افتد. در این نقطه سنگ‌چینی(Quartz) که در درون ترکیب سفال وجود دارد تغییر پیدا می‌کند. این تغییر در ترکیب قرار گرفتن مولکول‌ها در بلور ماده رخ می‌دهد و باعث اندکی (۲درصد) افزایش یا کاهش حجم می‌شود . بین ۶۰۰ تا ۸۰۰ درجه سانتیگراد کربنات کلسیم [۱۱] به اکسیدکلسیم تبدیل می‌شود و ضرورتاً تا این مرحله همه‌ی آهن درون سفال به اکسید آهن بدون آب [۱۲] که قرمز رنگ است تبدیل شده است. سفال در این مرحله قرمز و متخلخل خواهد بود پخت کامل بسته به نوع خاک و مقاومت مورد نظر در دمای بین ۹۵۰ تا۱۱۰۰ درجه صورت می‌گیرد اما شروع آن در دمای ۸۰۰ درجه است. در این دما گدازآور و سیلیکای آزاد در سفال کم کم ذوب می‌شود. در ۹۵۰ درجه سانتیگراد تشکیل اسپنیل‌ها (Spenils) [۱۳] شروع می‌شود. طول عمر آن‌ها کوتاه است و در ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد در ساختار شیشه مانند تشکیل شده جذب می‌شوند. در دمای ۱۰۰۰ درجه سانتگراد مولیت‌ها یا همان آلومینوسیلیکات [۱۴] مانند بلورهای سوزنی شکل میکروسکوپیک در محیط شیشه‌ای مانند امتداد می‌یابد و ساختار سفال را به هم می‌بافد و آن‌را محکم می‌کند. در ۱۱۰۰ درجه سانتیگراد سفال به طور محسوسی منقبض می‌شود در عین حال مناقذ اولیه بسته می‌شوند و پخت سفال گلی تکمیل می‌شود، تا آن‌جا که وقتی دما به ۱۲۵۰ درجه سانتیگراد برسد هیچ منفذی در سفال باز نخواهد بود و مرحله تکمیل پخت سفال سنگی خواهد بود. در ۱۳۰۰ درجه سانتیگراد گسترش مولیت متوقف می‌شود و در ۱۴۰۰ درجه سانتیگراد هیچ منفذی باقی نمی‌ماند.

تا این‌جا فقط پخت سفال در حضور اکسیژن در کوره بررسی شد. اگر میزان اکسیژن کاهش یابد دو عامل مهم وارد بازی می‌شوند؛ اول اینکه سوخت کوره ممکن است کاملاً نسوزد و محیط کوره را دود فراگیرد و این دود مانند دوده روی سطوح داخل کوره بنشیند. به علاوه مواد آلی که در ترکیب خاک وجود دارند در اثر فقدان اکسیژن، ممکن است کاملاً نسوزند و در نتیجه کربن یا به اصطلاح هسته سیاه (Black Core) در ساختمان سفال باقی می‌ماند. پدیده مهم دیگر که در اثر کمبود اکسیژن به وجود می‌آید، احیا (کاهش شیمیایی) بعضی مواد موجود در سفال است. به-عنوان مثال اکسید قرمز آهن ممکن است به اکسید سیاه آهن تبدیل تا آن جا که یک سفال که در اصل قرمز بوده است اکنون کاملا سیاه شود.

مروری بر آسیب‌شناسی اشیا سفالی

این طبیعت تمام مواد مرکب است که نهایتاً به اجزای تشکیل‌دهنده خود تجزیه شوند. این تجزیه به عنوان عکس‌العملی بین عوامل محیطی و اجزاء تشکیل‌دهنده سفال ایجاد می‌شود. در مبحث آسیب‌شناسی اشیاء سفالی عوامل آسیب‌رسان رابه دو دسته فیزیکی و شیمیایی تقسیم می‌کنند. در سفال‌های با پخت مناسب به عنوان موارد خاص تخریب مکانیکی سریعتر از تخریب شیمیایی است و تخریب شیمیایی عموماً بسیار کند صورت می‌گیرد. این واسطه به استحکام شیمیایی است که خرده‌سفال‌های به دست آمد در حفاری‌ها دارا می‌باشند. بنابراین شناخت راه‌های تخریب شیء سفالی و عوامل محیطی موثر در آن بسیار بااهمیت است.

آسیب فیزیکی به حالت‌های زیرحادث می‌شود:

عیوب صنعتی (عیوب مرحله ساخت) ، آسیب در اثر ضربه، خراشیدگی، آسیب بر اثر شوک حرارتی، آسیب وارده از نمک‌های محلول، آسیب یخ‌زدگی، آسیب وارده بر اثر رشد ریشه گیاهان.

مهمترین عیوب مرحله ساخت عبارتند از ترک و شکست فرآورده که علت آن می‌تواند فرمول‌بندی ناقص بدنه، ضعف ساختاری، بی‌دقتی در پخت یا پخت نامناسب باشد. به این پدیده اصطلاحاً دانتیگ (Dunting)) هم می‌گویند. ترک خوردن و پوسته شدن لعاب نیز دو پدیده رایج در سفال می‌باشند،که معمولاً هرگاه انقباض بدنه کمتر از انقباض لعاب باشد لعاب تحت تنش کششی قرار گرفته و ترک می‌خورد.این ترک‌ها به شکل ترک‌های موئی بوده و به این عمل اصطلاحاً ترک لعاب (Crazing) گفته

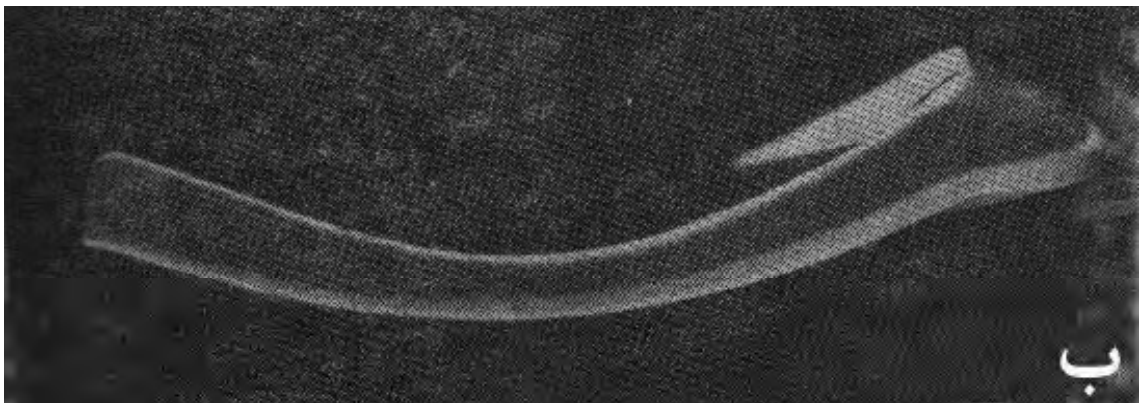
می‌شود. هر گاه انقباض بدنه بیشتر از لعاب باشد، لعاب تحت تنش فشاری قرارگرفته و به اصطلاح پوسته (**Peeling**) می‌شـــود. گاهی اوقـــات این نقض به علت عدم توازن بین مقدار کوارتز بدنه و لعاب اســـت. اگر مقدار کوارتز بدنه زیاد باشد، جمع شدن ناشی از خنک شدن آن بیشتر از لعاب بوده و در نهایت لعاب پوسته می‌شود. منظور از پوسته شدن لعاب حالتی است که اگر چه لعاب ترک می‌خورد ولی نوع ترک آن مانند نوع ترک در حالت قبل نیســـت. بدین‌صورت که در حالت پوســـته شدن لعاب به راحتی به وسیله ناخن از سطح بدنه کنده می‌شود و حتی اگر پوسته شدن شدید باشد با لمس سطح فرآورده، لعاب به صورت قطعات پولک مانند ریزی از سطح بدنه جدا می‌گردد. (تصویر۱)

تصویر شماره ۱ – پوسته شدن لعاب
(برگرفته از، Buys. Susan, Oakley. Victoria, (1993), P 21)

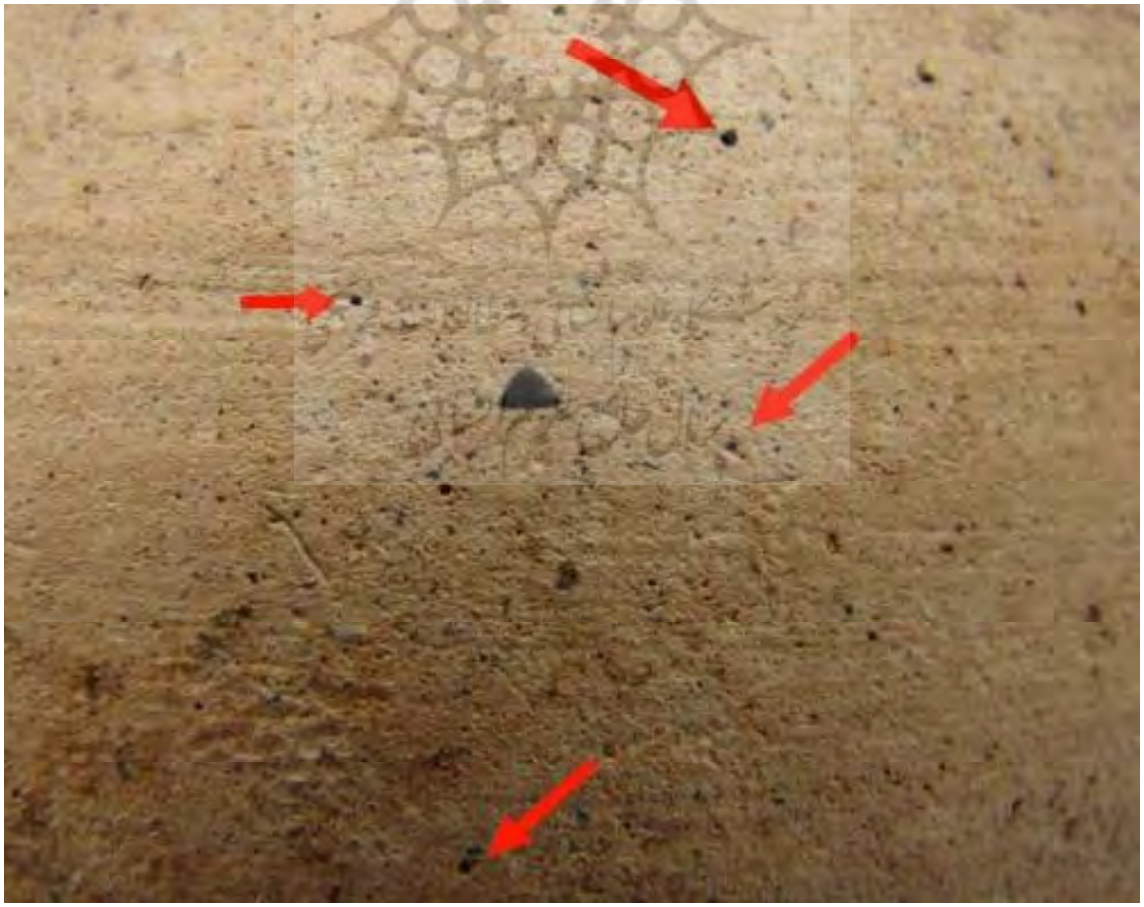
بیماری هسته سیاه نیز از آسیب‌های مرحله پخت است که در اثر ســـوخت ناقص مواد آلی موجود در بدنه سفال در مرحله زینترینگ به‌وجود می‌آید که در واقع این مواد آلـــی باقیمانده به صورت عوامل احیاکننده عمل کـــرده و در نتیجه احیـــای موضعی بدنه باعث بروز بیماری هســـته سیاه می‌شـــود. در این وضعیت در مرکز و عمق بدنه رگه‌های ســـیاه‌رنگ مشـــاهده می‌شود که در واقع کربن محبوس شده در بدنه و نیز اکسیدآهن دوظرفیتی می‌باشد.(تصویر۲). این عارصه باعث بروز حباب و تاول در سطح فرآورده می باشد. « در فرآورده‌های دوپخت مشـــکل هسته سیاه اغلب عیبی اســـت که در پخت اول (پخت بیسکویت) به وجـــود آمده ولی تظاهر ایـــن عیب معمولاً در پخت دوم(ذوب لعاب)و در سطح فرآورده نهایی می‌باشد. » (رحیمی، متین، ۱۳۶۹، ص ۳۱۰) .

عارضه‌ی دیگر جوش‌دار شدن سطح لعاب است که علت آن ویسکوزیته‌ی زیاد لعاب است که امکان خروج حباب‌ها از لعاب وجود ندارد .

تصویر شماره ۲ – الف: هسته سیاه ایجاد شده بر لبه شکسته سفال آسیب‌دیده از جنس استون‌ور (برگرفته از: (Ibid,p.10)
ب: هسته سیاه در بدنه‌ای از جنس استون‌ور (برگرفته از، تکنولوژی سرامیک‌های ظریف، ص ۳۱۰)



« استفاده‌ی زیاد از مواد پرکننده مانند ماسه نیز عارضه‌ی دیگری است که مکانیسم تخریب آن‌ها بدین صورت است که این مواد در سطح سفالینه‌ها قرار گرفته و پس از ساخت سفال و به مرور زمان از محل خود خارج شده و جای آن‌ها بصورت حفره‌هایی در سطح سفال باقی می‌ماند که این علاوه بر افزایش میزان تخلخل باعث تضعیف ساختار سفال نیز می‌شود.» (حدادی،۱۳۸۶ ،ص۲۲).(تصویر۳)



تصویر شماره ۳– جای خالی ذرات ماسه به صورت حفره‌های کوچکی در سطح سفال(برگرفته از: حدادی، ۱۳۸۶ ، ص ۲۳)

«آسیب‌های در اثر تماس ممکن است در هنگام جابجایی و حمل و نقل، بسته‌بندی و انبار کردن آثار و همچنین در نتیجه‌ی استفاده از نیروی افراطی یا عدم دقت در استفاده از چکش و اسکنه‌ها در برداشتن ملات از پشت کاشی‌ها و .... بوجود آیند. آسیب‌های ناشی از سایش خصوصاً در ظروفی که برای مصارف غذایی استفاده می‌شده‌اند ممکن است بوسیله‌ی ابزار دوران مصرف یا روش‌های تمیزکاری خشن ایجاد شود. شوک‌های حرارتی نیز از دیگر عوامل آسیب‌رسان است که در اثر گرما یا سرمای ناگهانی در محیط ایجاد می‌شود و باعث بوجود آمدن ترک بر سطح سفال یا لعاب و یا کل ساختار شیء می‌شود. یکی از مخرب‌ترین عواملی که بیشتر سفال‌های تاریخی با آن روبرو هستند جذب نمک‌های محلول در آب و ورود آنها به بافت سفال است. این تخریب بیشتر توسط نمک‌هایی صورت می‌گیرد که در رطوبت نسبی بالا حل شده و پس از تبخیر آب متبلور می‌شوند، در واقع تبلور مجدد نمک‌ها، عامل اصلی آسیب‌رسان به ساختار سفال‌ها به حساب می‌آید. در این روند کریستال‌های جدید حجم بیشتری نسبت به حالت محلول اشغال کرده و فشار زیادی به جداره‌های منافذ بدنه سفال وارد می‌کنند. این نیرو می‌تواند برای پوسته کردن سطح و یا خرد نمودن بدنه کافی باشد. تخریب و آسیب وارد بر شی به علت وجود نمک باعث تضعیف ساختار شی و پوشاندن نقوش و بدنما کردن ظاهر شیء می‌شود. نمک‌های قابل حل عموماً کلریدها ، نیترات‌ها ، سولفات‌ها و فسفات‌ها می‌باشند. یخ‌زدگی پیشامد دیگری است که طی آن ظروف متخلخل در مقابل سرما دچار تخریب می‌شوند اگر سفال در عمق کمی از سطح خاک دفن شده باشد یا در معرض ریزش آب باران قرار بگیرد آب را به خود جذب می‌کند و وقتی سرما فرا برسد آن آب یخ زده و فشار فراوانی را بر ساختار درونی سفال اعمال خواهد کرد. از جمله دیگر آسیب‌های فیزیکی آسیب وارده از رشد ریشه گیاهان است . وقتی بدنه سفال در طول مدفون بودن در شرایط مرطوب نرم شود، ریشه گیاهان درون بدنه آن نفوذ کرده و آسیب‌هایی را طی فرایند رشد به آن وارد می‌کنند.

مهمترین عوامل آسیب‌رسان شیمیایی عبارتند از: آب، اسیدها، قلیاها، سولفید سرب سیاه کننده و واکنش‌های تجزیه (**Sequestrations agent**). سرامیک‌های با پخت کم، در دمای ۶۰۰ درجه سانتیگراد اگر در محیط مرطوب قرار بگیرند، دوباره هیدراته خواهند شد. در نتیجه اشیایی که در این شرایط قرار می‌گیرند ممکن است حل شده یا تغییر شکل نامناسبی در آن‌ها رخ دهد. ژیپس (سولفات کلسیم هیدراته) و کلسیت (کربنات کلسیم) موجود در ساختار سفال با قرارگیری در محیط مرطوب ممکن است شروع به حل شدن کنند. بنابراین اگر ظرف سفالی شامل پرکننده گچی باشد به علت نفوذ آب در خاک اطراف یا بدنه ظرف ذرات گچ آن‌ها به تدریج حل می‌شود. انحلال کلسیت‌ها متفاوت است. در آبی که دی‌اکسیدکربن در آن محلول است (نه در آب خالص) حلالیت کربنات‌کلسیم بیشتر بوده و ممکن است یک واکنش شیمیایی را باعث شود که نتیجه آن تشکیل بی‌کربنات‌کلسیم است که قابلیت انحلال خیلی بالایی دارد. اگر آسیب‌های زیرزمینی که دارای ماهیت اسیدی هستند در تماس با شیء سفالی قرار بگیرند، باعث از بین رفتن پرکننده‌های آهکی شده که این نیز سبب ایجاد خلل و فرج در

سفال می‌شود. اسیدهای مورد استفاده در درمان‌های حفاظتی و اسیدهای موجود در مواد غذایی از جمله مواد آسیب‌رسان می‌باشند. مدفون بودن شیء در شرایط قلیایی، لعاب را بیشتر از بدنه تحت تاثیر قرار می‌دهد. تخریب لعاب در شرایط قلیایی سریعتر از شرایط اسیدی صورت می‌گیرد. قلیاها قالب شیشه‌ای را شسته و نهایتاً سیلیس‌کلوئیدی را حل می‌کنند. به علت انعکاس نور از سطح درخشان، امکان تشکیل قوس و قزح (Iridescence) در سطح لعاب وجود دارد و سرانجام ممکن است سطح ورقه‌ورقه شود. سولفید سرب سیاه‌کننده از یون‌های سرب موجود در شبکه مولکولی شیمیایی لعاب‌های خام که با سولفید هیدروژن واکنش داده به وجود می‌آید که شبیه به کافی سرب معدنی طبیعی است. تا زمانی که سولفید سرب در آب محلول نیست، کل سطح لعاب سیاه شده و هر تزیینی که روی آن به کار رفته، پنهان خواهد شد. عوامل تجزیه‌کننده عموماً در مواد به کار برده شده جهت زدودن رسوبات و همچنین مواد تمیزکننده تجاری وجود دارند که باعث آسیب به سفال و لعاب می‌شوند. مدفون بودن شیء بین استخوان‌های حیوانات نیز باعث آسیب دیدن لعاب سربی می‌شود. این آسیب در نتیجه آزاد شدن یون‌های فسفات موجود در استخوان حادث می‌شود. (Oakley, 1993, PP 18-28 Buys)»

مواد مورد استفاده در مرمت سفال

دانش خواص فیزیکی و شیمیایی مواد مورد استفاده در مرمت به مرمت‌گر کمک می‌کند تا بداند هر ماده خاص در برابر سفال چه ویژگی‌هایی از خود بروز می‌دهد تا در انتخاب ماده کارا برای درمان شیء با روشن‌بینی تصمیم گیرد.

« این مواد را می‌توان به چند گروه تقسیم نمود:

۱- مواد پاک‌کننده (detergent): این مواد برای پاک کردن چربی‌ها و مواد ناخواسته از سفال مورد استفاده قرار می‌گیرند. مرمتگر باید از چگونگی کار با این مواد، اثر این مواد بر سفال وهمچنین بر سلامت خویش آگاهی داشته باشد. مواد پاک‌کننده شامل گونه‌های زیر می‌باشد :

۱-۱- آب (Water) آب ایده‌آل برای مرمت آب خالص است. این ماده بی شک مفیدترین ماده‌ای که در مرمت سفال برای نمک‌زدایی به کار می‌رود. از مزایای این ماده ارزان بودن و در دسترس بودن آن است .

۱-۲- صابون‌ها وپاک‌کننده (Soap and detergent) : این مواد به آب قدرت بیشتری می‌دهند و آب را قادر می‌سازند تا چرکی‌های بیشتری را پاک کند. پاک کننده‌ها با نمک‌های محلول در آب می‌توانند تشکیل ماده‌ای بدهند که روی شی باقی می‌ماند و به آسانی زدوده نمی‌شود .

۱-۳- پودرهای شوینده بیولوژیک (Biological Washing Powders) : این مواد برای پاک کردن سطح چینی‌ها و سرامیک‌ها استفاده می‌شوند و حاوی آنزیم می‌باشند. آنزیم بر ماده‌ی غیرآلی سفال اثرات مضر ندارد، اما امکان باقی‌ماندن آن در منافذ بدنه سفال یا لعاب نگران‌کننده است .

۱-۴- مواد کی‌لیت‌ساز (chelating agent) [۱۵] : این مواد برای زدودن توده‌های نمکی حل‌ناپذیر استفاده می‌شوند. سه گروه از این مواد که در مرمت کاربرد داردند عبارتنداز: پلی فسفات‌ها، اسیدهای آمینوکربوکسیلیک و اسیدهای هیدروکربوکسیلیک. یک نمونه مرسوم اسیدهای کربوکسیلیک EDTA [۱۶] است. اسیدی ضعیف که با فلزات کمپلکس می‌دهد. این ماده در زدایش توده‌های آهکی از روی سفال موثر است .

۱-۵- مواد سفیدکننده (Bleaches) : این مواد از بین‌برنده رنگ‌های ناخواسته هستند. سفید کننده‌ها به صورت شیمیایی ساختار رنگ روی شیء را چنان تغییرمی‌دهند که دیده نشود. این اثر با اکسیداسیون و یا احیا به وجود می‌آید. ارزان‌ترین و در دسترس‌ترین سفیدکننده نورخورشید است. اثر سفیدکنندگی آن روی سفالینه‌ها بسیار ضعیف و در طولانی مدت است. یک سفیدکننده دیگر آب‌اکسیژنه [۱۷] است که آن را می‌توان برای زدودن چرکی‌های آلی و زنگار سولفیداَهن سیاه به کار برد .

۱-۶- اسیدها : اسیدها یا آلی(organic Acids) یا معدنی(Inorganic Acids)هستند. اسیدهای معدنی در ساختار خود کربن ندارند. اسیدکلریدریک [۱۸] ، اسیدنیتریک [۱۹] و اسیدفلوئوریدریک [۲۰] می‌توانند به عنوان پاک‌کننده توده‌های بزرگ حل‌ناپذیر به کار روند. اسیدهای آلی مانند اسیداستیک [۲۱] و اسیدسیتریک [۲۲] پاک‌کننده کربنات هستند. زنگار معمول نارنجی _ قهوه‌ای روی بدنه سفال‌ها که در اثر خوردگی بست‌های فلزی به وجود می‌آید با اسیدهای آلی زدودنی است. کار با هر گونه اسید روی سفال حتماً باید با مرحله غوطه‌وری شیء در آب همراه باشد .

۱-۷- قلیاها (Alkalis): قلیاها یا بازها موادی هستند که تولید یون در محلول می‌کنند. آمونیاک همراه با الکل در زدودن شلاک استفاده دارد. چربی‌های حیوانی نیز با محلول آمونیاک از بین

می‌رود. سودسوزآور [۲۴] محلول دیگری است که در زدودن موم و روغن کاربرد دارد. این ماده می‌تواند رنگ لعابهای سربی را که در زیر خاک رو به تیرگی می‌رود، به حالت اولیه بازگرداند. هر گونه کار با سود باید با شستشو همراه باشد .

۱-۸- حلال‌های آلی (Organic Solvents) : این مواد برای زدودن چرکی‌های ناخواسته از چربی یا مواد مرمتی قبلی و در هنگام کار با پلیمرها برای چسباندن، استحکام بخشی یا پوشش به کار می‌روند. مسائلی که در کار با حلال‌ها باید در نظر گرفت به شرح زیرند: نوع شیمیایی آن‌ها، خلوص آن‌ها، حلالیت ، فشار بخار، سمیت و آتش‌گیری . وایت اسپریت (Whitesprit) [۲۵] ، گزیلن [۲۶] و تولوئن [۲۷] در مرمت سفال کاربرد دارند.

وایت‌اسپریت در پاک کردن قیر و روغن از روی شیء کاربرد دارد. الکل‌ها که ساده‌ترینشان اتانول [۲۸] و متانول [۲۹] هستند، حلال‌های بسیار کارا و مرسوم در مرمتند. استون [۳۰] نیز حلال دیگری ازهمین گروه است که در پاک‌سازی مرمت‌های قبلی کاربرد بسیار دارد.

۱-۹- ضمادها و مواد خمیری (Poulticing materials) : این مواد در پاک‌سازی سفال استفاده می‌شوند. این مواد چرکی‌ها را از سطح سفال بیرون می‌کشند و جذب خود می‌کنند. این روش مستلزم استفاده از ماده‌ای به عنوان بی اثر (Inert) است که از حلال اشباع شده باشد. سپیولیت (Sepiolite) ، لاپونیت (Laponite)، آتاپولگیت (AttaPulgite) ، متیل‌سلولز، پنبه و خمیر کاغذ از این مواد هستند .

۱-۱۰- مواد خشک‌شویی (Dry cleaning materials): این مواد زمانی به کار می‌روند که نیاز باشد شیء با آب تماس نیابد. آن‌ها شامل یک ماده ساینده و یک ماده پرکننده می‌باشند که توانایی زدودن چرکی‌ها و چربی از روی سطوح لعابدار را به خوبی دارا هستند .

۲- مواد چسباننده، استحکام‌بخش، پرکننده کمبودها و پوشش‌دهنده : اگر چه رزین‌های مصنوعی دارای دامنه وسیعی هستند ولی تنها تعداد محدودی از آن‌ها برای مرمت سفال قابل‌استفاده می‌باشند. در مرمت به رزینی با دوام نیاز داریم که تغییر رنگ ندهد و برگشت‌پذیر باشد. رزین‌های مرسوم مرمت انواع مختلفی دارند که می توان آن‌ها را به صورت زیر دسته‌بندی نمود:

۲-۱- رزین‌های طبیعی (Natural resins): از مرسوم‌ترین آن‌ها شلاک و چسب حیوانی است. شلاک به صورت محلول در الکل گرم استفاده می‌شده است. با گذشت زمان شلاک نامحلول می‌شود، اگر چه با گرما می‌توان آن‌را نرم کرد.

۲-۲- نایلون محلول: از نایلون محلول در گذشته به عنوان استحکام‌بخش سفالینه‌های با پخت ناقص استفاده می‌شده است. بعدها استفاده از آن به دلیل آسیب‌هایی که بر اثر گذر زمان می‌گذارد منسوخ شد. از میان نایلون‌ها n- متوکسی‌میتل نایلون ، که در اتانول و متانول قابل‌حل است، برای استفاده مرمتی مناسب‌تر است .

۲-۳- پلی‌وینیل‌ها (Vinyl Polymers) : از این دسته پلی وینیل استات (PVAC) [۳۱] و پلی وینیل الکل(PVAL) [۳۲] بسیار مورد استفاده‌اند. از پلی‌وینیل‌ها به عنوان چسب، استحکام‌بخش و پوشش حفاظتی استفاده می‌شود. نوعی دیگر از پلی‌وینیل‌ها، پلی‌ونیل بویترال‌ها (PVB) [۳۳] هستند که دارای مقاومت بالایی در برابر نور هستند و استحکام خوبی دارند. پلی‌وینیل بوتیرال‌ها به آسانی با الکل، استون و تولوئن قابل برگشت هستند.

۲-۴- پلیمرهای اکریلیک (Acrylic Polymers) : چسب‌های اکریلیک عموماً از منومرهای اکریلات یا متاکریلات ساخته می‌شوند. پارالوئید B-72 جزء پلیمرهای اکریلیک است. از خواص عمومی این مواد شفافیت و مقاومت در برابر نور است. از این ماده به عنوان چسب، استحکام‌بخش و پوشش‌دهنده استفاده می‌شود . همچنین این ماده در برگرداندان لعاب‌های پوسته شده به جای خود بسیار موثر است. « از پارالوئید B-72 به عنوان یک چسب عالی برای سرامیک‌های باستانی و دیگر مواد نام برده شده است. (p7 P.koob ,1986,) ».

پارالوئید B-72 قابل حل در استون، گزیلن، تولوئن ، بوتانول m ، دی استون الکل، کلریدمتیلن و دی‌متیل فرامید می‌باشد. از دیگر اکریلیک‌های مرسوم در مرمت آثار سفالی، رنگ‌های اکریلیک هستند. این رنگ‌ها در بازسازی رنگی سفال‌های بدون لعاب استفاده می‌شود.

۲-۵- چسب‌های سلولزی : از میان مشتقات سلولز، نیترات‌سلولز کاربرد وسیعی به عنوان چسب، استحکام‌بخش و .... در مرمت سفال دارد. از مرسوم‌ترین چسب‌های تجاری نیترات‌سلولزی (UHU) است. این نوع چسب با گذر زمان آسیب بسیار می‌بیند.

« چسب‌هایی که مبنای آن‌ها نیترات‌سلولز است وقتی استفاده می شوند شفاف و قوی هستند، ولی آن‌ها به مرور زمان با از دست دادن مواد نرم‌کننده

(Plasticizers) به شـدت رنگ خود را از دست می‌دهند و ترد و شکننده می‌شوند. »
(Neiro, 2003,P23)

۲-۶- پلی‌استرها (Polyesters) : رزین‌هایی هستند که در اثر گرما سخت می‌شوند. در مرمت از این رزین‌ها به عنوان پرکننده و چسب استفاده می‌شود. اما در مرمت سرامیک از آن‌ها استفاده نمی‌شود. گر چه این زرین‌ها کمتر به عنوان چسب استفاده می‌شوند برای سطوح زیر و ناهموار چسب خوبی هستند.

۲-۷- رزین‌های اپوکسی (Epoxy resins): این رزین‌ها نیز گرما سخت هستند و در بازسازی چینی‌ها و سفال‌های بدنه سنگی کاربرد وسیعی دارند. اپوکسی‌ها برای قسمت‌هایی از شیء که تحمل وزن یا بار می‌کنند بسیار مناسبند. این رزین‌ها در حرارت ۱۰۰تا۱۶۰ درجه سانتیگراد برگشت‌پذیر هستند. در استفاده از آن‌ها برای بازسازی فرمی باید از لایه حفاظتی برگشت‌پذیری بین سفال و رزین استفاده شود.

۲-۸- رزین‌های پلی‌اورتان (Poly urethane resins) : کاربرد این رزین‌ها بیشتر در بازسازی‌های رنگی و همچنین به عنوان نگهدارنده برای نمایش کاشی‌های دیواری استفاده می‌شوند. این رزین‌ها به عنوان پوشش‌دهنده خوب عمل می‌کنند وبا رنگدانه‌ها به خوبی مخلوط می‌شود اما در برابر نور به سرعت زردی می‌گرایند و به شدت سمی هستند.

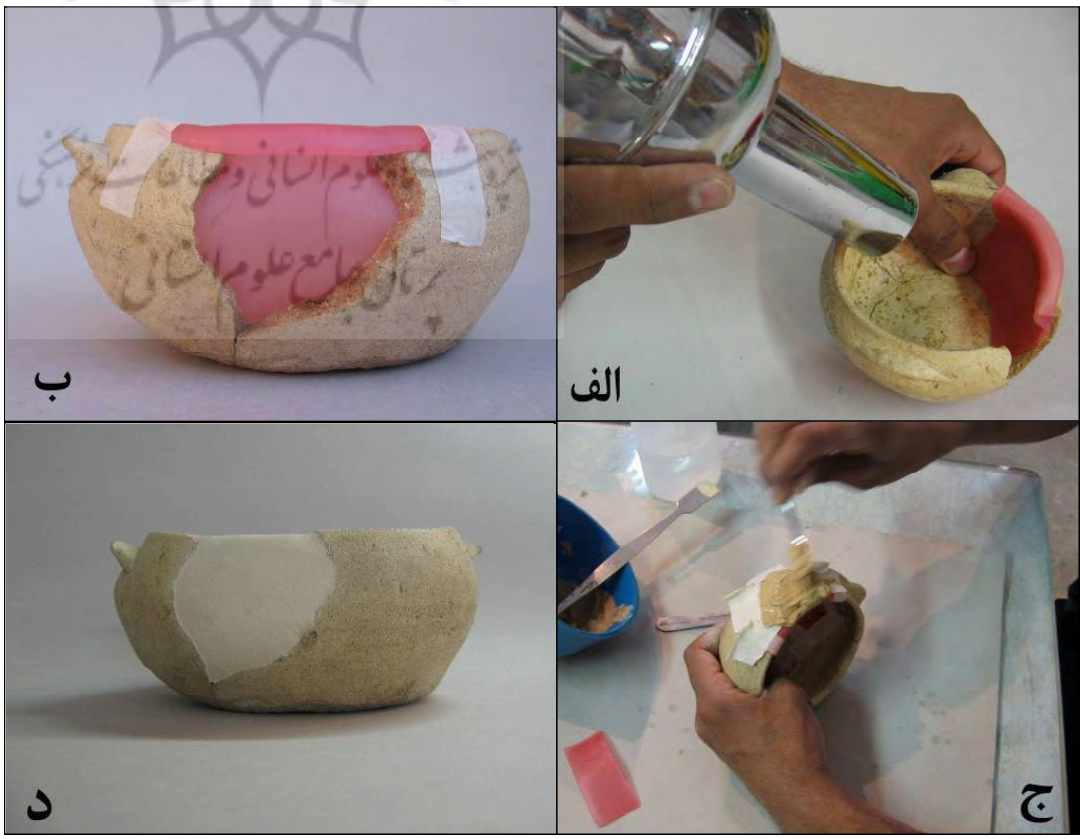
۲-۹- رزین‌های سیلیکونی (Silicon based polymers): از میان این پلیمرها سیلان و سیلیکون از همه مرسوم‌ترند. این پلیمرها به عنوان ماده قالب‌گیری در مرمت سفال استفاده می‌شوند.

۲-۱۰- رزین‌های فرمالدئیدی (Formaldys resins) : در مرمت سفال به عنوان پوشش حفاظتی کاربرد دارند. جلا پذیری این رزین‌ها بسیار بالا است. از این گروه می‌توان ملامین فرمالدئید، اوره فرمالدئید و فنول فرمالدئید را نام برد.

۳- مواد قالب‌گیری و نگهدارنده (materials Supports and moulding)

۳-۱- چسب کاغذی: به عنوان نگهدارنده موقت قطعات تا گیرش نهایی چسب و یا به عنوان نگهدارنده تا وقتی که ماده پرکننده حالت نرمی دارد، استفاده می‌شود. از خصوصیات مفید آن‌ها این است که می‌توانند هم بر روی سطوح صاف و هم بر روی سطوح محدب نگهدارنده مناسبی باشد.

۳ -۲- موم قالب‌گیری (Wax) : این ماده به عنوان پوشش برای سطوح کمبود تا زمانی که ماده بازسازی به گیرش نهایی برسد استفاده می‌شود. موم دندانپزشکی نیز در مرمت کاربرد بسیار دارد. موم را نباید روی سطوح متخلخل بدون واسطه استفاده کرد، زیر امکان نفوذ در سوراخ های بدنه سفال وجود دارد.(تصویر۴)

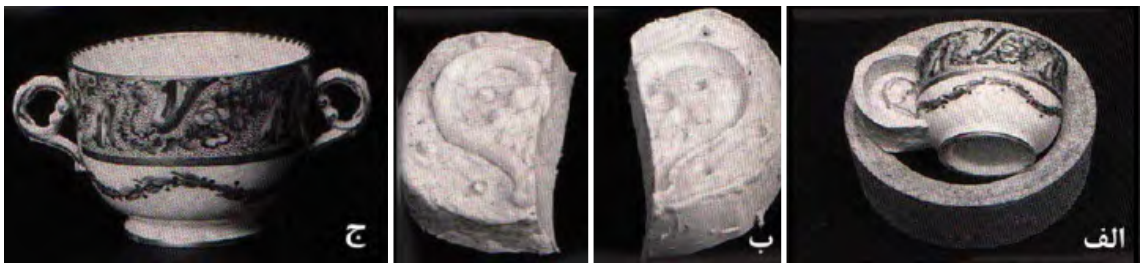


تصویر شماره ۴
– استفاده از موم دندانپزشکی به عنوان تکیه‌گاه برای پر کردن لبه ظرف.
الف: فشردن ورق موم دندانپزشکی بر لبه ظرف
ب: انتقال ورق موم بر ناحیه کمبود ظرف
ج: استفاده از مواد پرکننده به وسیله اسپاتول از بیرون ظرف
د: بازسازی با مواد پرکننده و برداشتن موم نگهدارنده (برگرفته از: حدادی، ۱۳۸۶ ، صص۳۶-۳۷)

۳-۳- رابرلاتکس (Rubber latex) : ماده انعطاف‌پذیر و مناسبی برای قالب‌گیری است. این ماده پس از خشک شـــدن ۸ درصد کمبود حجم می‌یابد و امکان دارد در بدنه‌های بســـیار متخلخل جذب بدنه شود که زدودن آن مشکل است .(تصویر۵)

تصویر شماره ۵ – قالب‌گیری با لاتکس به عنوان نگهدارنده برای پر کردن لبه گلدان
الف: به کارگیری لاتکس به صورت کامل در قسمت لبه
ب: قالب‌گیری در نواحی کمبود و با گیره زدن و تحت فشار قرار دادن با نوار چسب و گیره (برگرفته از: conservation And Restoration of ceramics, P 131)

۳-۴- سیلیکون رابر(Silicon Rubber) : از آن جا که این ماده انعطاف پذیری کمی دارد برای ساخت قالب‌های با جزئیات ریز مناسب نیست. سیلیکون رابرهایی که انعطاف بیشتری دارند حاوی روغن هستند و بر روی سطوح متخلخل ایجاد لکه می‌کنند. (تصویر۶)



تصویر شماره ۶ تشکیل قالب سیلیکونی دو بخشی دسته فنجان با استفاده از لاستیک سیلیکونی مایع
الف: فنجان به یک چوب پنبه حلقوی تکیه داده شده و آماده شده برای قالب‌گیری دسته و شکل یافتن دیواره‌های پلاستیکی نرم اطراف دسته
ب: پایان قالب‌گیری، جدا کردن قسمت ریخته شده از روی دسته
ج: دسته ساخته شده به فنجان چسبیده شده و رتوش شده ، موزه ویکتوریا آلبرت
(برگرفته از : conservation And Restoration of ceramics, P 134)

۳-۵- گل رس: ماده‌ای در دسترس و ارزان برای قالب‌گیری یک طرفه در زمان بازسازی است، اما باید دقت شود که به سفالینه‌های متخلخل و زیر مستقیماً تماس نیابد زیرا زدودن آن تقریباً ناممکن خواهد بود.

۴- پرکننده‌ها: گچ از جمله موادی است که در مرمت سفال برای پر نمودن کمبودها از آن استفاده می‌شود. ارزان بودن و در دسترس بودن وهمچنین داشتن بافت بسیار مشابه با سفال از خواص مهم آن است. کار با گچ آسان است و به سرعت جواب می‌دهد. گچ انواع مختلف دارد که از میان آنها گچ دندانپزشکی به علت اضافه حجم کمتر کاربرد بیشتری در مرمت دارد. پس از بازسازی با گچ، قسمت‌های بازسازی شده را می‌توان با رزین‌های مصنوعی مثل پارالوئید استحکام‌بخشی کرد. از گچ بتونه‌هایی نیز ساخته می‌شود که در کار درزگیری استفاده می‌شود از جمله آنها می‌توان پلی فیلا (Polyfilla) را نام برد. گیرش پلی فیلا دیرتر از گچ و بسیار سست‌تر از گچ معمولی می‌باشد، شوره نمی‌زند و کمبود حجمش بسیار اندک است.

مات‌کننده‌ها و سنگدانه‌ها (Aggregates) نیز از جمله دیگر پرکننده‌ها هستند. زمانی که از رزین برای بازسازی سفال‌ها استفاده می‌شود، شاید مدنظر باشد که بافت و ظاهر مشابهی در رزین ایجاد کنیم و آن را مات کنیم و از حالت شیشه‌ای خارج نماییم .

برای این‌کار از یک ماده بی‌اثر استفاده می‌کنیم تا در خواص رزین نیز اختلالی به وجود نیاید. از این مواد می‌توان پودر دی اکسیدتیتانیوم، سولفات باریم، کائولن و دانه‌های‌شیشه (galss Balls) ، سنگ صابون سیلیس و میکروبالن(Micro Balloons) را نام برد.

۵- مواد پرداخت نهایی (finishing materials) : سطح بازسازی شده یا رنگ‌گذاری شده در اغلب اوقات نیاز به عملیاتی دارد تا در نهایت آماده نمایش باشد. این کار را پرداخت نهایی گویند. جلا دادن، مات کردن و سایش روش‌های پرداخت نهایی می‌باشد که به وسیله سنباده، دستگاه‌های سندبلاستر و ساینده‌های هوای فشرده می‌توان این عمل را انجام داد.

۶- مواد بازسازی رنگی (Colouring pigments): رنگدانه‌ها توانایی رنگی کردن چسب‌ها و استحکام‌بخش‌ها، مواد بازسازی فرمی و پوشش‌دهنده‌ها را دارند. این مواد دارای خواص و منابع مختلفی هستند. رنگدانه‌ها زیر نورهای مختلف از خود رنگ‌های مختلفی ظاهر می‌سازند. امکان دارد زیر یک نوع نور، رنگدانه‌ای رنگ کاملاً مشابه لعاب ایجاد کند و در نور دیگر رنگی متفاوت داشته باشد. اگر چه طیف رنگدانه‌ها بسیار گسترده است. تنها تعدادی از آن‌ها برای بازسازی رنگی سفال‌ها استفاده می‌شوند.

۷- مـواد پرداخـت نهایـی دارای جلای فلزی (Metallic Finishes) : اگر سفال دارای تزئینات مینایی از رنگ طلایی و نقره‌ای باشد و بخواهیم جلای فلزی این مواد را بازسازی کنیم، ابزارهای خاصی در دسـترس ما قرار دارد کـه از آن‌جمله می‌توان پودر طـلا، ورق طلا، قرص طلا، پـودر برنز، رنگ برنز و رنگ‌های براق را نام برد.»
(Oakley, 1993, PP178-204 Buys,).

روش‌های زدایش مرمت‌های قبلی از اشیاء سفالی :

« در بسیاری از موارد، کار حفاظت‌گر پیش از انجام هر کاری زدایش مرمت‌های قبلی است که این کار می‌تواند بدین دلایل باشد:

۱- مواد به‌کار رفته قبلی به واسطه خام‌دستی و عدم تجربه و تخصص مرمت‌گر ظاهری بدمنظر و زشت به شیء داده باشد.

۲- مرمت قبلی در اثر گذر زمان رنگ‌پریدگی پیدا کرده باشد.

۳- زیاده‌روی در بازسازی رنگی شیء به نحوی که بخشی از اصل شیء پنهان شده باشد.

۴- آسـیب‌دیدگی یا بی اثر شدن کار حفاظتی قبلی در اثر مرور زمان.

۵- آسـیب بـه اصل شـیء در اثـر زوال مواد مرمتـی کار زدودن مرمت هـای قبلی باید با دقت و رعایـت همه‌ی اصول لازمه صـورت گیرد، چرا که ممکن است مرمت‌های قبلی جالب و باارزش باشند یا ارزش زیباشناختی داشته باشند، مانند آنچه که در تصویر۷ دیده می‌شـود. نکته دیگر اینکه مرمت های قبلی شاید در بررسی تاریخچه مرمت دارای اهمیت باشند و بخشی از هویت تاریخی اثر را نشان دهند.

تصویر شماره ۷- نمونه‌ای از مرمت که خود ارزش زیباشناختی دارد و شکستگی لوله قوری با پوشش نقره پنهان شده است. موزه ویکتوریا آلبرت
(Conservation And Restoration of ceramics, P 68)

زدایش هر ماده‌ای باید پس از بررسـی و مستند سـازی کامل محل و مقـدار و نوع ماده مرمتی قبلی انجام شود. ایمنی شـیء در طول روند زدایش ماده مرمتی باید همیشـه در نظر باشـد. در هنگام زدایش مواد مرمتی قبلی رنگ‌گذاری‌ها اول زدوده می‌شود، در این بخش شـاید آسـیب‌های زیر رنـگ پدیدار شـوند و یـا فرصـت بررسـی بهتر چسـب و ماده پرکننده قبلی برای مرمت‌گـر پیش بیاید. بخش‌های رنگ‌گذاری شده قبلی اغلب به خاطر رنگ‌پریدگی یا به خاطر ناهمگونی رنگ مرمتی با رنگ اصلی شیء قابل‌تشخیص هستند. برداشـتن رنگ‌گذاری‌ها را به دو شـیوه مکانیکی و شیمیایی می‌توان انجام داد. در روش مکانیکـی از ابزارهای نوک تیز، تیغ جراحی و ... می‌توان استفاده کرد. برای ایمنی بیشتر می‌توان این کار را زیر لوپ انجام داد. در روش شیمیایی می‌توان از حلال اسـتفاده نمود، البته لازم است که حتماً قبل از اسـتفاده از حلال، تاثیرات آن در بخشی از شیء بررسـی شـود. از مهمترین حلال‌ها می‌توان از آب، وایت اسپریت، پاک کننده‌های متیله صنعتی، استون و دی‌کلرومتان نام برد. در استفاده از حلال به وسیله اپلیکاتور آغشته به حلال و با حرکت دورانی می‌توان لایه رنگ را زدود. مواد پرکننده در مرمت‌های قبلی، امکان دارد بخش‌های شکسـته شیء را به هم پیوند دهند و زدایش آن‌ها باعث جدا شـدن قسـمت‌های شکسته شیء شود، به همین دلیل باید در هنگام زدایش این مواد، شیء با تکیه‌گاهی حفظ شود. پرکننده‌هایی که اخیراً در مرمت سفال استفاده می‌شوند عبارتند از : پرکننده‌های سولفات‌کلسیمی و رزین‌های مصنوعی از نوع اپوکسـی، اکریلیـک یا پلی‌اسـتر. این مواد مصنوعی را می‌توان از رنگ، بافت، سختی و خواص شیمیایی‌شان شـناخت. در بسیاری موارد تنها روش زدایش مواد پرکننده، روش مکانیکی است. در روش مکانیکی استفاده از سندبلاستر، اسکنه، اره‌کاری، تیغ جراحی و سـوزن امکان‌پذیر است. زمانی که بخش بازسـازی شده بزرگ است، بهتر اسـت بیشتر مواد پرکننده را به روش مکانیکی برداریم و برای زدایش بخش باقی‌مانده این مواد که معمولاً به خود سـفال چسبیده و یا بازسـازی‌های خیلی کوچک از روش شیمیایی استفاده کرد. حلال اصلی در این موارد آب است که برای پاک کردن گل رس یا ترکیبات محلول در آب سـاخته شده با چسـب حیوانی یا ژلاتین، به کار می‌رود. دی‌کلرومتان نیز در حل ترکیبات سنتزی مانند اپوکسـی‌ها، رزین‌های اکریلیک یا پلی استر به کار می‌رود. اسـتون نیز در مواقعـی که هدف پاک کردن مخلوط گچ‌پاریس و رزین است قابل استفاده می‌باشد. مواد پاک‌کننده‌ای مثل سدیم‌هگزا متافسفات

یا دیگر پلی‌فسفات‌ها برای نرم کردن پرکننده‌های ترکیب گچ به کار می‌روند. برای زدودن چسب‌های به کار رفته قبلی باید دو مرحله را مورد توجه قرار داد. مرحله اول جدا کردن دو بخش به هم چسبانده شده و مرحله دوم، پاک کردن لبه‌های چسبانده شده از چسب. زدودن چسب‌های به کار رفته نیز به دو روش مکانیکی و شیمیایی امکان‌پذیر است. روش مکانیکی برای پاک‌کردن باقیمانده چسب بهتر از به کارگیری حلال است. در هنگام کار مکانیکی باید احتیاط کنیم که بدنه سفال خراشیده نشود. در زدایش چسب‌ها، انتخاب یک حلال مناسب برای پاک‌کردن یک نوع چسب، بستگی به نوع آن چسب دارد. برای اینکه بتوانیم چسب را در نقطه شکستگی به حد کافی نرم کنیم، حلال باید به صورت بخار یا مایع مدت‌زمانی با چسب در تماس باشد. در پاک کردن چسب به خصوص از سفال‌های با پخت اندک یا خام یا زمانی که تزئیناتی بدون لعاب در شیء وجود دارد، تست‌های موضعی باید قبل از کار انجام شود تا مطمئن شویم حلال هیچ خطری ایجاد نمی‌کند. چسب‌های حیوانی عموماً نوعی رنگ زرد قهوه‌ای پریده دارند. این چسب‌ها به آسانی در آب گرم حل می‌شوند و هنگام حل شدن بوی خاصی از خود پراکنده می‌کنند. قیر (Bitumen or Pitch (به عنوان ماده‌ای سخت، سیاه رنگ و تا حدودی شکننده، قابل‌شناسایی است. قیر همیشه در یکی از هیدروکربن‌های آروماتیک حل می‌شود اما بهتر است تا حدی که می‌شود آن را به روش مکانیکی بزداییم. موثرترین حلال برای زدودن شلاک، پیریدین ۳۴ است، البته این ماده به دلیل سمیت و آتش‌زا بودن توصیه نمی‌شود و در صورت به کارگیری آن باید از هود و دستکش مخصوص استفاده کرد. محلول یک به یک از استون و اتیل الکل نیز به اندازه‌ای شلاک را نرم می‌کند که بتوان آن را جدا کرد. چسب‌های نیترات‌سلولزی به آسانی در استون یا امیل استات حل می‌شوند. بهترین حلال برای زدایش چسب‌های رابر، دی‌کلرومتان است. پاک کردن چسب‌های سیلیکونی از سفال‌های با پخت بالا، با مخلوط اسید و حلال‌های آلی قطبی ممکن است. محلولی از ۱۰ میلی‌لیتر اسید دودسیکلوبنزن سولفونیک و ۸ میلی‌لیتر دی‌کلرومتان، ۵ میلی‌لیتر تولوئن و۸ میلی‌لیتر گزیلن که با پنبه در دو سوی بخش چسباننده استفاده شود، در مدت طولانی جواب می‌دهد. این روش باید در زیر هود انجام شود. محتوای اسیدی این محلول آن را برای سفالینه‌های با پخت ناقص خطرناک می‌سازد. قابلیت حل شدن پلی‌وینیل‌استات‌ها به ترکیب و زمان استفاده از آن‌ها بستگی دارد. آب گرم و استون، حلال‌های موثری هستند، اما زمان زیادی می برد تا اثر بگذارند. محلول اتانول و آب و یا حلال‌های متیله صنعتی با آب نیز شاید کارساز باشند. رزین های اپوکسی حل ناپذیرند، اگر چه در دی‌کلرومتان نرم می‌شوند. این حلال باید با قلم‌مو در طول شکستگی کشیده شود و چند دقیقه (۱۰ دقیقه تا ۱ ساعت) روی شیء بماند.رزین‌های پلی‌استر نیز مانند اپوکسی‌ها زدوده می‌شوند. مسئله پرچ‌ها (Dowels) نیز مهم است. همیشه در مرمت‌های قدیمی ارزش دارد که وقتی شیء به هیچ روشی جدا نمی‌شود، پرچ شدن یا نشدن آن را بررسی کنیم. عکس‌برداری با اشعه x در این مورد بسیار مفید است. پرچ ها را اغلب با همان چسبی که شکستگی را با آن چسبانده‌اند، به سفال متصل می‌کنند. در چنین مواردی حلال‌های چسب موثرند. دانستن این که بست‌های فلزی (Rivets) چگونه به داخل بدنه سفال متصل شده‌اند برای جدا کردن آن‌ها بدون هیچ آسیب اضافی مهم است. ایمن‌ترین روش برای زدایش بست‌ها بریدن آن‌ها از قسمت میانی و سپس بیرون کشیدن هر قسمت به صورت جداگانه است. ماده محکم کننده‌ی بست را می توان با آب گرم نموده و به روش مکانیکی برداشت. »

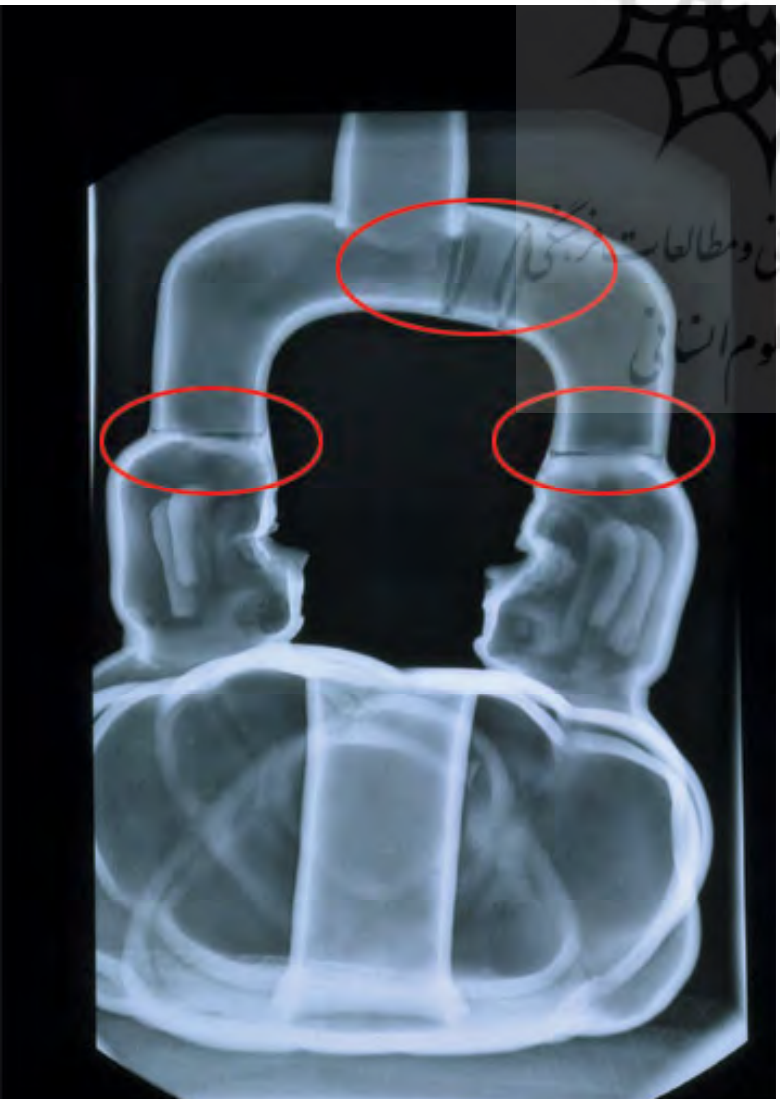
(Buys ,Oakley, 1993, PP74-83)

استفاده از آزمایش‌های بیشتر برای شناسایی و بررسی شیء :

« اولین مرحله حفاظت و مرمت یک شیء عموماً بررسی کامل شیء و انجام آزمایش‌های اولیه می‌باشد. قبل از بررسی عوامل مخرب، موارد دیگری مانند رنگ، بافت، چگالی، سختی، تخلخل، بدنه، لعاب، درجه‌پخت، روش‌های ساخت و... باید مورد بررسی قرار گیرند. بعضی از این موارد را می‌توان با چشم غیرمسلح بررسی کرد که به شناخت کلی شیء کمک می‌کند ولی در بعضی موارد باید از ابزارها و وسایل مختلف استفاده کنیم که به معرفی تعدادی از آن‌ها در زیر پرداخته می‌شود:

۱- لنزهای دستی : برای مشاهدات کلی و بیشتر، از لنزهای بزرگ‌کننده دستی یا همان ذره‌بین دستی می‌توان استفاده کرد و با این امکان جزئیات را با بزرگنمایی بیشتر و دقیق‌تر مشاهده کرد. حتی در مواردی زیر همین مشاهدات، مرمت‌های قبلی که روی شیء انجام شده است قابل ملاحظه‌تر خواهند بود.

۲- میکروسکوپ چشمی : وسیله دیگری که مناسب



تصویر شماره ۸ – مشاهده برخی از اتصالات و مرمت‌های انجام شده قبلی روی یک ظرف سفالی پیش از تاریخ از کلمبیا
((http://www.denverartmuseum.org/dicover the dam/conservation/perhistoricpottery , received : 3/5/2008

آزمایش‌ها و مشاهدات جزئی‌تر می‌باشد میکروسکوپ دو چشمی(Optical Microscopy) است که قابلیت بزرگنمایی ۳۵ تا ۱۰۰ برابر را داشته و در حین مرمت هم می‌توان با این وسیله کار کرد. نوع دیگری از میکروسکوپ به نام میکروسکوپ استریو سه چشمی (Stereo Zoom Trinocular) قابلیت‌های رهبری بیشتری دارد و همچنین قابلیت‌های زوم بهتری را نیز دارا است. توسط این میکروسکوپ‌ها می‌توان عکس‌های میکروسکوپی نیز تهیه کرد که برای مستندنگاری و استفاده بعدی مفید واقع شوند. انواع دیگری میکروسکوپ مانند میکروسکوپ الکترونی هم با جزئیات بیشتری شیء را بررسی می‌کند.

۳- آزمایش‌های ماوراء بنفش (UV) [۳۵] ، مادون قرمز (IR) [۳۶] ، و اشعه X : پرتوهای الکترومگنتیک می‌تواند در آزمایش‌های مربوطه به سفال و سرامیک برای شناخت ساختمان شیء به ما کمک کنند و چیزهایی را که در شرایط عادی قابل رویت نیستند را به ما نشان دهند. نور UVتوسط سطح شیء جذب می‌شود و با فلورسانس‌هایی با شدت‌های متفاوت بازتاب و منتشر می‌گردد. ترکیبات شیمیایی روی سطح سفال فلورسانس‌هایی خواهند داشت و خیلی دقیق نشان داده خواهند شد و اضافات بعدی و هر نوع کار مرمتی روی شیء نیز به خوبی وآشکار دیده خواهد شد. هنگام کار با اشعه UV باید مراقب باشید که هیچ گونه اشعه‌ای به چشم نرسد و از عینک‌های مخصوص می‌بایست استفاده کرد. پرتوهای مادون قرمز اغلب برای سطوحی استفاده می‌شود که به دلایل مختلفی مبهم و تیره گشته‌اند. سطوح تزیینی سفال که توسط نمک‌ها و رسوبات آهکی و کربن تولید شده از آتش و ... پوشیده شده و تیره گشته‌اند زیر نور مادون قرمز به راحتی و آشکار دیده می‌شوند. اشعه x هم می‌تواند به داخل اشیاء نفوذ کرده و جزئیات را به ما نشان بدهد. از طریق عکس‌برداری اشعه x می‌توان به شیوه و تکنیک ساخت شیء پی برد و همچنین مرمت‌های قبلی و موادی از قبیل چسب‌ها، پرکننده‌ها و بست‌ها قابل تشخیص بوده و به خوبی هر ترک داخلی ضعیفی که نشان از یک استرس درونی باشد را می‌توان توسط عکس‌برداری اشعهx مشاهده کرد. . » (مهندس نیا،۱۳۸۱،صص ۱۰- ۱۷ ، برداشت آزاد)

تصویر۸ نمونه‌ای از کاربرد اشعه x را نشان می‌دهد که برخی از اتصالات شئ و مرمت‌های انجام شده قبلی را در آن می‌توان مشاهده کرد.

مبانی نظری در مرمت سفال‌های تاریخی:

در یکی از منابع (Buys, Oakley, 1993,pp 69-73) اصول لازم‌الاجرای مرمت در باب سفال‌های تاریخی تحت عنوان ملاحظات اخلاقی چنین لیست شده است :

۱- آزمایش و مستندسازی : کلیه قوانین مرمت، آزمایش روی شئ پیش از هر گونه کار عملی را توصیه می‌کنند. نتیجه آزمایشات باید دقیقا مستندسازی شوند و همراه شیء نگهداری شوند.

۲- نمونه‌برداری : براساس مبانی نظری، تنها زمانی از شیء باید نمونه‌برداری شود که نمونه صحت درمان بعدی روی شیء را تضمین کند یا دلیل دیگری برای آن باشد. کوچک‌ترین نمونه‌ای که امکان دارد باید از شیء برداشته شود. این نمونه‌ها باید به عنوان بخشی از اسناد همراه شیء حفظ شود.

۳- درمان : با توجه به این که خطر هر گونه آسیبی به شیء در خلال کار روی آن وجود دارد، باید تنها دخالتی در وضعیت شیء اعمال شود که ضرورت دارد. اگر امکان حفظ شیء با تغییرات محیطی آن وجود دارد، باید این روش استفاده شود. تعمیر و نوسازی هر گونه آسیبی برای مرمت‌گر وسوسه انگیز است، اما باید در نظر داشت که این آسیب شاید اثری از گذشت زمان را در خود داشته باشد. مرمت آسیب‌ها و ترک‌های ریز و اندک، غیر ضروری است، به جز زمانی که باعث تخریب شیء شوند یا در زیبایی یا تمامیت تاریخی- اطلاعاتی شیء اختلال ایجاد کند. هر مرحله از کار مرمت، باید با صحت و درستی و به طور کامل انجام شود. برای مثال نباید پاک‌سازی شیء از نمک‌ها را به طور ناکامل انجام داد و در رنگ‌گذاری بعدی اثر آن‌ها را پنهان ساخت.

۴- مستندسازی درمان‌های انجام شده : تمام جزئیات مرمت‌های صورت گرفته به دلیل داشتن اهمیت باید ثبت شوند. این کار، نه تنها به دلیل قابل‌برگشت بودن مرمت در آینده انجام می‌شود، بلکه دلیل دیگر آن مشاهده مفید بودن مواد استفاده شده در هر مرحله از کار، پس از گذشت زمان است. با پیشرفت تکنولوژی و تنوع مواد مرمتی، ضرورت انجام دادن این مستند سازی بیشتر احساس می‌شود.

۵- پاک‌سازی ها : کلیه اصول مبانی نظری مرمت، به این مسئله می پردازند که هیچ بخشی از ماده اصلی شیء تاریخی نباید از میان برود. طبق این اصول تکنیک‌هایی چون پرچ‌کاری، بست زدن به شکستگی‌های سفال و سنباده‌کاری لبه‌های شکستگی ممنوع هستند. در گذشته محو کردن جای دسته‌های شکسته شیء و سنباده‌کاری لبه‌های شکستگی به صورت دندانه دندانه برای بیشتر کردن گیرش دو طرف شکستگی، روشی مرسوم بود. « اغلب از تکنیک زبر کردن لبه‌های شکستگی صاف برای گیرش بهتر چسب نیز استفاده می‌شده است، آنچنان که از آن به عنوان روشی مرمتی نیز ذکر شده است». (وطن‌دوست،۱۳۷۶،ص۴۱۷)

۶- مواد و روش‌ها : مبانی نظری استفاده از روش‌های تست شده و با کمترین دخالت را پیشنهاد می‌کنند. تکنیک‌هایی که مرمت یا پژوهش احتمالی آینده روی شیء را محدود یا ناممکن نسازد. البته این تکنیک‌ها باید تا حدامکان ماندگار باشند. برگشت پذیری به عنوان یک اصل مهم باید همیشه مد نظر مرمت‌گر باشد، گر چه در برخی مواقع غیرممکن است که کار مرمتی انجام شده، برگشت داده شود. حرارت دیدن قطعات سفالی در حین مرمت در روش تاریخ‌نگاری ترمولومینسانس (Dating

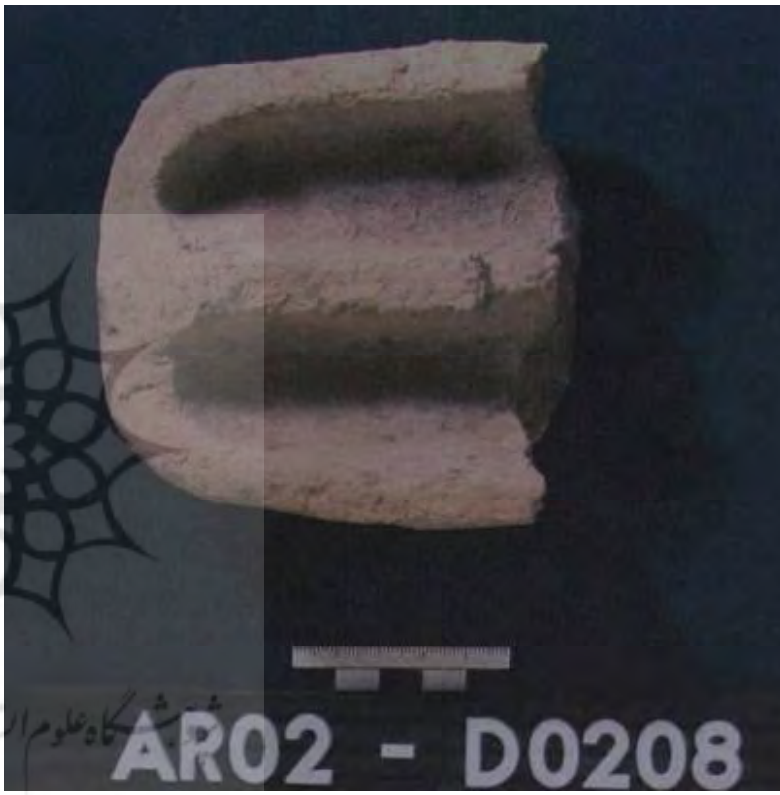
Thermoluminescence) [۳۷] اختلال ایجاد می‌کند، در نتیجه هیچ قطعه‌ای از سفال نباید حرارت ببیند.

۷- بازسازی‌ها: در قوانین راجع به مبانی نظری، « مرمت به عنوان یک وسیله‌ای برای باز گرداندن ارزش‌های فرهنگی، تاریخی و زیباشناختی شیء تعریف شده است. مرمت و بازسازی باید حتماً دلیلی برای انجام داشته باشد. بازسازی باید آنجا که پای حدس وگمان به میان می‌آید پایان یابد. این مطلب تعریفی از مرمت در بند ۹ منشور ونیز می‌باشد. » (حبیبی، مقصودی، ۱۳۸۱، ص ۱۳۶). در مرمت باید هدف وجودی شیء نیز در نظر باشد، شیئ که دارای ارزش علمی از نظر بررسی زمین‌شناسی است، به گونه‌ای متفاوت از سفالی با ارزش زیباشناختی و ظاهری مرمت می‌شود.

۸- حفظ اصالت تاریخی اثر: حفظ اصالت تاریخی _ فرهنگی و در کنار آن حفظ ارزش‌های زیباشناختی اثر از مهمترین اصول در مبانی نظری مرمت می‌باشد. چرا که مهمترین هدف مرمت در واقع حفظ هویت آثار تاریخی می‌باشد.

مبانی نظری در بازسازی سفال‌های تاریخی

« در این مرحله قرار است چیزی به شیء اضافه شود. امکان دارد قسمتی از سفال تاریخی از میان رفته باشد یا بخشی از نقوش سفال ریخته باشد، ممکن است لعاب در یک قسمت آسیب دیده باشد. در مرحله بازسازی است که تفاوت روش‌های مرمت آشکار می‌شود. نکته مهم این است که اگر چه بازسازی فرمی، گاهی هدف ساختاری وحفاظتی دارد، اما در بیشتر موارد با هدف زیباشناختی انجام می‌شود. در بازسازی دو انتخاب پیش روی ماست : اول اینکه شیء را بدون بازسازی فرمی پس از وصالی رها کنیم. اگر شیء، یک شیء کاملا تحقیقی و باستان‌شناسانه باشد و از لحاظ ظاهر و زیبایی ارزش خاصی ندارد، می توانیم آن را بدون بازسازی رها کنیم. بر طبق اصل کمترین دخالت می‌توانیم زمانی این چنین که شیء را آسیبی تهدید نمی‌کند ماده‌ای به آن اضافه نکنیم. یک مورد دیگر این است که حجم کمبود شیء سفالی آن قدر باشد که پس از بازسازی، شیء بیشتر یک شیء ساخته شده از مواد مرمتی بشود تا یک شیء تاریخی. در چنین مواردی بازسازی شیء آن را از سندیت تاریخی خارج می کند و بازسازی را به مجسمه‌سازی مرمت‌گر تبدیل می‌کند. یک مسئله دیگر که از بازسازی فرمی شیء جلوگیری می‌کند، عدم وجود مرجع برای بازسازی



تصویر شماره ۹ – الف: قالب سفالی برای ریخته‌گری فلز، اریسمان۱ محوطه D نمونه‌ای از یک شیء سفالی با ارزش علمی باستان‌شناسی(برگرفته از: کریمی ،۱۳۸۱،ص۴۹)

تصویر شمار ه ۹ – ب: نمونه‌ای از یک بازسازی فرمی نادرست و بیش از حد، از کل ظرف فقط قسمتی که که با خط مشخص شده اصلی و تاریخی است،اریسمان ۱ محوطه B(برگرفته از کریمی ،۱۳۸۱،ص۴۹)

انتخاب دوم این اســت که شــیء را بازسازی کنیم. در ایــن حالــت اگر شــیء دارای خصوصیات لازم برای بازســازی فرمی بود و مانعی برای بازسازی آن وجود نداشت، بازسازی قسمت از بین رفته صورت می‌گیرد. در این مرحله، روش‌های بسیار متفاوتی برای بازسازی پیش روی ماســت. اما در همین گونه‌های متفاوت اصولی یکسان باید مورد توجه باشند:

۱- هر گونه بازســازی فرمی با هر ماده‌ای که انجام می‌شود، باید دقیق، کامل و مستند باشد.

۲- هر گونه بازسازی فرمی که انجام می‌شود، باید با ماده‌ای انجام شود که بدون آسیب به شیء در آینده قابل‌برگشت باشد.

۳- ماده استفاده شده برای بازسازی باید قبلاً امتحان شــده و از کارایی آن در طــی زمان اطمینان حاصل شده باشد.

۴- ماده انتخاب شــده برای بازســازی با با ساختار اصلی شــیء تاریخی نزدیکی داشته باشد و تمامیت ساختاری آن را به هم نزند. » (کریمی، ۱۳۸۱، صص ۵۰ - ۴۷)

انواع بازسازی فرمی از نظر شیوه به کاربری مواد

« هر ماده خاصی را که برای بازســازی فرمی توســط مرمت‌گر انتخاب شــود می‌تــوان با تکنیک خاصی به‌کار برد. این تکنیک‌ها برداشت مرمت‌گر را از مبانی نظری مرمت نشــان می‌دهد. اما ناگفته نماند که تمایز قسمت‌های بازســازی شده از قسمت‌های اصلی نیز باید در نظر گرفته شــود. « مرئی گذاشتن قسمت تعمیر شده یا رنگ کردن آن به نحوی که قابل تمایز نباشد، تابع کمبود، ماهیت و نوع تزیینات شیء است. » (سمنانی، فرهمند بروجنی،۱۳۷۶، ص ۵۹).

تمایز بین قسمت‌های بازســازی شده با قسمت‌های اصلــی را می‌توان به یکــی از روش‌های زیر انجام داد :

۱- بافت قسمت بازسازی شده زبرتر از سطح اصلی در نظر گرفته شود.

۲- رنگ این قسمت یک تا دو پرده روشن‌تر در نظر گرفته شود.

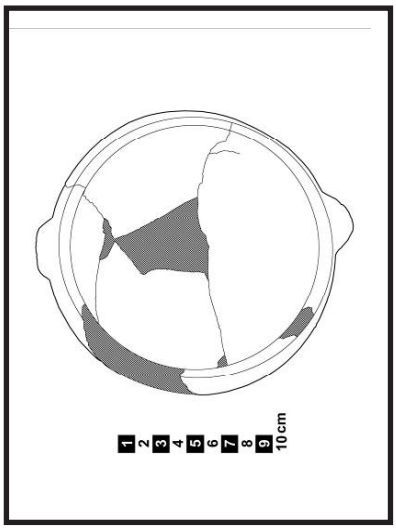
۳- اختلاف سطح، سطح این قسمت پایین‌تر از سطح اصلــی باشــد. » (کریمی، ۱۳۸۱، صــص۵۳ - ۵۱ برداشت آزاد)

نتیجه‌گیری:

اقدام‌هــای حفاظتی و مرمتی در مورد ســفالینه‌های تاریخی از اهمیت زیادی برخوردار اســت، چرا که همین برخوردها می‌توانــد منجر به ادامه حیات و یا باعث زوال و نابودی این آثار شــود. بدیهی اســت برای حفــظ، نگهــداری و مرمت علمی ســفالینه‌ها نیازمند مطالعات تاریخی - هنری اثر، شناخت عوامل آسیب‌رســان و همچنین داشتن دانش کافی در رابطه با موادی که بدین منظور به کار می بریم خواهیم بود. بهترین راه در بازســازی آثار ســفالین ساده‌ترین راه و در عین حال اختصاصی‌ترین آن‌ها اســت. بهترین روش مرمتی روشــی است که برای هر شیء به طور اختصاصــی و جداگانه، با تکنیک، مواد و ملاحظات زیباشناسی و اخلاقی مناسب همان شیء انجام شود. مرمت‌گر بایستی در جریان هرگونه عملیات حفاظتی و مرمتــی، مبانی نظری مرمــت را رعایت کرده و از ابراز هرگونه سلیقه شخصی خودداری کند.

مرمت یک ظرف سفالی: نمونه موردی ظرف سفالی متعلق به دوره سلجوقی، مکشوفه از مسجد جامع اصفهان

(حدادی، ۱۳۸۶، صص۴۴-۱۰)

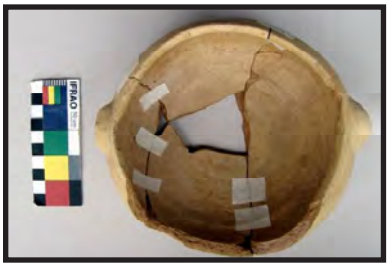


۲- رسم فنی شئ (کمبودها و شکستگی‌ها)

۱- قبل از مرمت

۴- غوطه‌وری شئ در استون به منظور جداسازی وصالی قبلی

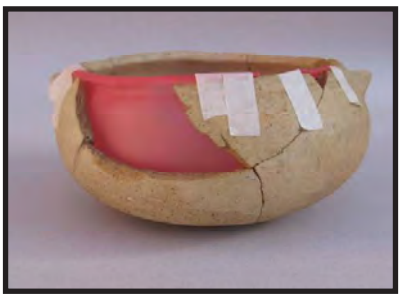
۳- غوطه‌وری در آب‌مقطربه منظور نمک‌زدایی



۶ - وصالی دائم توسط پارالوئیدB-۷۲

۵- وصالی موقت

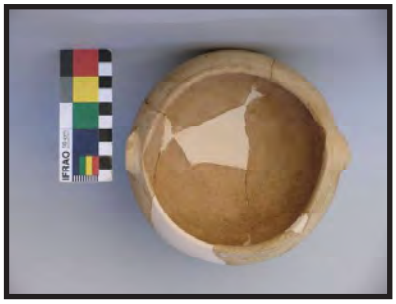
۷- قالب‌گیری به وسیله موم دندانپزشکی



۸- شئ قالب‌گیری شده

۹- برداشتن ملات گچی(۵۷/۵ درصد گچ اصفهان، ۱۲درصد گچ سمنان، ۲۸/۵ درصد پودرآجر نخودی‌رنگ،۱/۷ درصد رنگ اکر، ۰/۳ درصدرنگ اخرا) اضافی و پرداخت.

۱۰- پرداخت نهایی به وسیله سنباده



۱۱- تصویر شئ پس از باسازی

۱۱- تصویر شئ پس از باسازی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

سپاسگزاری:
از جناب آقای دکتر پدرام و همچنین استادان گرانقدر آقای اصلانی وآقای فرهمند که در این زمینه کمک‌های بسیاری به اینجانب نمودند و به سبب راهنمایی‌های بی‌دریغشان کمال تشکر و قدردانی را دارم.

پی‌نوشت:

۱- او از اولین ومشهورترین بنیان‌گذاران اصلی مرمت علمی جدید در اروپا بود. او درباره‌ی چند روش مرمتی ، بخصوص در زمینه مرمت فلز تحقیقاتی انجام داد و در سال ۱۸۹۸ اولین کتاب علمی را در این زمینه منتشر کرد. این اولین کتابی بود که به مرمت، به معنای واقعی می پرداخت.(فرهمند بروجنی، ۱۳۷۸، ص ۹۳)

2-Al2O3.2SiO2.2H2O

3-TiO2

4-K2O

5-Na2O

6-MgO

7-Fe2O3

8-CaO

۹-واکنشی است بین ذرات مجزای یک جامد در درجه حرارتی کمتر از نقطه ذوب که در نتیجه آن یک جسم یکپارچه و متراکم به وجود می آید. « زینتر عبارتست از حرارت دادن جسم تا نقطه‌ای که مواد تشکیل‌دهنده آن به حد کافی ذوب شود و پس از سرد شدن توده ای سخت ایجاد کند. این توده احتیاج به شیشه‌ای شدن ندارد.» (گرجستانی، ۱۳۷۹، ص ۲۷۵)

10- SO, SO2, SO3, CO, CO2

11-CaCO3

12- Fe2O3

۱۳- اسپنیل‌ها اکسید فلزات مختلفی مانند منیزیم، آهن و آلومینیم هستند که در خاک‌های به کار رفته در سفال وجود دارند.

14- Al2O3.2SiO2 3

۱۵- مواد کی‌لیت‌ساز موادی هستند که یپرامون یون‌های خاصی کمپلکس تشکیل می‌دهند و آن را قابل حل و زدودنی می‌سازند.

(Buys, Oakley, 1993,p 180)

۱۶- اتیلن‌دی‌آمین‌ترا استیک‌اسید

۱۷- پراکسید هیدروژن (H2O2)

18-HCl

19-HNO3

20-HF

21-CH3COOH

22-HO2CC(OH)(CH2CO2H)2

23-NH4OH

24-NaOH

۲۵-ن ماده به صورت تجاری به عنوان تینر رنگ و همچنین به عنوان یک ماده ملایم کننده و رقیق‌کننده‌ی تربانتین استفاده می‌شود.

26-C6H4(CH3)2

27-C6H5CH3

28-C2H5OH

29-CH3OH

30-CH3COOCH3

31-C4H6O2

32-CHOH.CH2

33-C8H14O2

34-C5H5N

35-Ultraviolet

36-Infrared

۳۷-از اوایل ۱۹۶۰ میلادی این روش به عنوان یک روش آزمایش استاندارد و شناخته شده برای تعیین قدمت سفال استفاده شده است.

فهرست منابع:

۱-نوشفر.م ، شروه. ع، (۱۳۷۸) ،» لعاب، کاشی، سفال» ، تهران: انتشارات کوتنبرگ، چاپ سوم،

۲-باقری . روح الله، خوش منش. اعظم، (۱۳۷۵) ، «چسب ها (آشنایی وکاربرد) « ، اصفهان :انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان، چاپ اول،

۳-بصیری . رضا، (۱۳۶۳) ، « لعاب، کاشی، سفال» ، تهران: انتشارات کوتنبرگ،

۴-پلندرلیت . هارولد .ج، ورنر.ا .ی .ا ، (۱۳۷۶) ،» حفاظت ، نگهداری و مرمت آثار هنری تاریخی « ، ترجمه رسول وطن‌دوست، تهران: دانشگاه هنر،

۵-حبیبی . محسن، مقصودی . ملیحه، (۱۳۸۱) ، « مرمت شهری: تعاریف، نظریه ها، تجارب، منشورها و قطع‌نامه‌های جهانی، روش‌ها و اقدامات شهری « ، تهران: مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه

۶-حدادی . محمد، (۱۳۸۶)، « حفاظت و مرمت دو شیء سفالی متعلق به دوره سلجوقی» ، پروژه‌نهایی دوره کارشناسی مرمت آثارتاریخی، دانشگاه هنراصفهان، دانشکده مرمت

۷-رحیمی . افسون، متین . مهران، (۱۳۸۲) ، « تکنولوژی سرامیک‌های ظریف « ، شرکت سهامی انتشار، چاپ دوم، تهران

۸-رید. هربرت ادوارد،(۱۳۷۱)، « معنی هنر» ترجمه نجف دریابندری ، تهران: انتشارات شرکت سهامی کتاب‌های جیبی، چاپ چهارم،

۹-ری درر . ژوزف، (۱۳۷۶) ، « روش‌های جدید مرمت و نگهداری اموال فرهنگی» ، ترجمه ابوالفضل سمنانی، حمید فرهمند بروجنی، تهران : دانشگاه هنر،

۱۰-فرهمند بروجنی . حمید، (۱۳۷۸) ، « تاریخ ومبانی نظری مرمت اشیای فرهنگی « ، هنرنامه ، سال دوم ،شماره ۵ ، تهران

۱۱-قائینی . فرزانه، (۱۳۸۳) ، « موزه آبگینه و سفالینه های ایران « ، اداره کل آموزش، تهران: انتشارات وتولیدات فرهنگی،

۱۲- کریمی . امیرحسین، (۱۳۸۱) ، « مطالعه و مرمت دو

نمونه ظرف سفالی از یافته های محوطه‌ی تاریخی اریسمان « ، پروژه‌نهایی دوره کارشناسی مرمت آثارتاریخی، دانشگاه هنراصفهان، دانشکده مرمت
۱۳-کلایدزیل . آماندا، (۱۳۷۹) ، « مواد شیمیایی مورد استفاده در مرمت « ، ترجمه مریم باباشاهی، دانشگاه هنر، تهران
۱۴- گرجستانی . سعید، (۱۳۷۹) ، « آموزش هنر و فن سفال و سرامیک « ، تهران: دانشگاه هنر،
۱۵- مقدس‌نیا. کیانا، (۱۳۸۱) ، « حفظ و مرمت یک سفال تاریخی از منطقه چهارمحال و بختیاری و استحکام‌بخشی در آثار سفالی « پروژه‌نهایی دوره کارشناسی مرمت آثارتاریخی، دانشگاه هنر اصفهان، دانشکده مرمت
۱۶- هوری.سی.وی،(۱۳۷۸) ، « مواد مورد استفاده در مرمت « ، ترجمه ابوالفضل سمنانی، حمید فرهمند بروجنی، تهران: دانشگاه هنر،
۱۷- ورال . دبلیو . ای، (۱۳۸۴) ، « مواد اولیه سرامیک « ، ترجمه رضا پورعزت، تهران: نشر حاذق،

18- Buys. Susan, Oakley. Victoria, (1993), «Conservation And Restoration of Ceramics», London: Butterworth Heinemann,
19- Everett. David, (1976), «All about Repairing Pottery and Porcelain», New York: Hawthorn Books
20- H .tennet. Norman, (1999), «The Conservation of Glass and Ceramics», Jamse & Jamse
21- H. Yanagida, Miyayama. Masaru, (1996), « The Chemistry of Ceramics; Research, Practice and Traning «, John Wiley & Sons, Chichester
22- Larney. Judith, (1974), «Restoring Ceramics, London: Barrie & Jenkins,
23- Neiro . Michaela , (2003) , « Adhesive Replacement: Potential New Treatment For Stabilization Of Archaeological Ceramics « , Journal Of The American Institute For Conservation , V 42 . N2
24- P .Koob . Stephen , (1986) , «The Use of Paraloid B-72 As An Adhesive : Its Application For Archaeological Ceramics And Other Materials « , Studies in Conservation , V 31 . N 1
25- William . Nigle, (1983), « Porcelain Repair And Restoration «, London: British Museum ,
26- http://www.denverartmuseum.org/dicover the dam/conservation/perhistoricpottery, received: 3/5/2008