

بازساخت لعاب مینایی بر اساس متن جواهرنامه نظامی*

مهرنوش شفیعی سرارودی^۱، زهره مختاری^۲، یوسف امینی^۳

^۱ استادیار دانشکده صنایع دستی، دانشگاه هنر اصفهان، اصفهان، ایران.

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد صنایع دستی، دانشگاه هنر اصفهان، اصفهان، ایران.

^۳ عضو هیئت علمی گروه صنایع دستی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران.

(تاریخ دریافت مقاله: ۹۵/۹/۷، تاریخ پذیرش نهایی: ۹۵/۱۱/۲۴)

چکیده

فصل بزرگی از اطلاعات در خصوص لعاب مینایی که یکی از جذاب‌ترین تدابیر تزئینی در گذشته و حال است، از طریق اطلاعاتی است که پیشینیان به صورت مکتوب به میراث گذاشته‌اند. جواهرنامه نظامی، از جمله میراث‌های ارزشمندی است که نزدیک‌ترین منبع از نظر تاریخی به سال تولید سفال مینایی است. در مقاله چهارم این کتاب، ترکیبات ارنده‌ای با عنوان «صفت انواع رنگ‌ها که بر قواریب و انواع اوانی قاشی و اصفهانی و شامی و چینی و غیر آن به کار دارند» ارائه شده است. سؤالی که در این پژوهش مطرح است، این است که آیا می‌توان بر اساس ترکیبات ارائه شده در جواهرنامه نظامی به بازتولید این شیوه از تزئین پرداخت؟ این پژوهش مبتنی است بر شناخت ترکیبات، مواد ارائه شده و آزمون تجربی این اطلاعات مکتوب تا بتوان در صحت یا عدم صحت ارائه آن اظهار نظر کرده و در جهت احیای این نوع از تزئین لعاب، به اطلاعات ارنده‌ای دست یابیم. با توجه به حجم بالای نمونه‌ها در این کتاب، صرفاً شش نوع از ترکیبات مورد آزمون قرار گرفت. این پژوهش کاربردی بوده و به روش تجربی ترکیبات ارائه شده را مورد آزمایش قرار داده است. نتایج نشانگر آن است ترکیبات منتخب از کتاب جواهر نامه، رنگ‌های قرمز، سیاه، زرد، نقره‌ای و رنگ مجهول را با تکنیک رولعابی و پخت سوم در حالت اکسیداسیون می‌توان حاصل کرد.

واژه‌های کلیدی

مینا، رولعابی، لعاب مینایی، جواهرنامه نظامی.

* مقاله حاضر برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده دوم با عنوان: «تحلیل تجربی متن جواهرنامه نظامی در باب لعاب مینایی» به راهنمایی نگارنده اول و مشاوره نگارنده سوم در دانشگاه هنر اصفهان است.

** نویسنده مسئول: تلفن: ۰۹۱۳۲۱۹۴۹۳۵، نمابر: ۰۳۱-۵۲۴۲۲۴۱۶، E-mail: mehrnooshshafie@yahoo.com.

مقدمه

کتاب نوشته جوهری نیشابوری است که در چهارمقاله نگارش شده است. در پژوهش حاضر، ضمن معرفی کوتاهی از سفال مینایی و کتاب جواهرنامه، به معرفی و بررسی مواد مورداستفاده در ترکیبات منتخب از بخش «صفت انواع رنگ‌ها که برقواری و انواع اوانی قاشی و اصفهانی و شامی و چینی و غیر آن به کاردارند»، که در مقاله چهارم این متن کهن با عنوان «مینا و تلاویحات» ارائه شده، پرداخته و به روش تجربی ترکیبات را در جهت ساخت لعاب مینایی مورد آزمایش قرار خواهیم داد، در آخر، به ارائه نتایج حاصل از آزمایشات پرداخته شده است. این پژوهش، از لحاظ هدف کاربردی است و با استفاده از منابع کتابخانه‌ای و آزمایشگاهی به گردآوری اطلاعات پرداخته شده است. روش انتخاب نمونه‌ها به صورت وصفی و بر اساس تنوع رنگ و دسترسی به مواد مورداستفاده بوده است. در میان نمونه‌های ارائه شده در متن، شش نمونه براساس تنوع رنگی و در دسترس بودن مواد ترکیبی آن انتخاب شده‌اند.

گروه وسیع و عظیمی از تولیدات سفالینه‌ها که تعداد آنها سر به هزاران می‌زند، با شروع تمدن اسلامی در ایران نمایانگر می‌شوند. صنعت سفالگری در تمدن اسلامی در سطح بالایی نوآوری در نقش و تکنیک چهره می‌نماید که از نقطه نظر فنی گاه بسیار پیچیده بوده‌اند. یکی از باشکوه‌ترین نوع سفالینه‌ها که در دامنه‌ی تاریخی سلجوقی و خوارزمشاهی است، ظروف مینایی است. در این گروه از سفالینه‌ها، نقوش با استفاده از میناهای چندرنگ که در برخی موارد در کنار طلاکاری و برجسته‌نمایی خودنمایی می‌کردند، بر روی زمین‌هایی از جنس خمیر سنگی^۱، نقش می‌شدند (گروبه، ۱۳۸۴، ۱۴۳). مطالعات بر روی سفال‌های مینایی، من جمله تکنیک پنهان آن که تعداد بسیار زیادی از آنها در موزه‌ها حفاظت می‌شوند، همواره مورد توجه پژوهشگران بوده است؛ اما همچنان به دلیل کمبود منابع، به خوبی شناخته نشده‌اند. جواهرنامه نظامی، یکی از کهن‌ترین کتب به زبان فارسی درباره سنگ‌ها و گوهرها است. این

۱. پیشینه تحقیق

مینایی مواد اولیه و ترکیبات آن باشد، صورت نگرفته است. جوهری نیشابوری در مقاله‌ی چهارم کتاب جواهرنامه نظامی تحت عنوان «مینا و تلاویحات (و آنچه رنگ آن‌ها به آتش گردانیده می‌شود)» که از نظر تاریخ، نزدیک‌ترین متن کهن به زمان تولید سفال مینایی است، در بخش «صفت انواع رنگ‌ها که برقواری^۲ و انواع اوانی^۳ قاشی^۴ و اصفهانی و شامی و چینی و غیر آن به کاردارند»، ترکیباتی از رنگ‌های مختلف ارائه داده است. به دلیل هم‌زمانی و هم‌جواری تکنیک معروف به مینایی با زرین فام‌ها، بیشتر به این تکنیک پرداخته شده است. از جمله مقاله آقای میرشفیعی با عنوان ساخت لعاب زرین فام براساس کتاب جواهرنامه نظامی، که لون‌های «همچون زر» این متن کهن را برای ساخت لعاب زرین فام طلایی در شرایط پخت احیایی مورد بررسی قرار داده است و رنگ‌های دیگری که در متن از آنها نام برده شده است، هنوز مورد بررسی قرار نگرفته است.

۲. سفال مینایی

اصطلاح مینا در منابع مختلف در معانی متفاوتی ارائه شده است. دهخدا، واژه مینایی را منسوب به مینا و دارای رنگ لاجورد و سبزرنگ دانسته است (دهخدا، ۱۳۳۴، ۲۲۰۱۱). آقاوگلو، واژه مینا را در دوران اسلامی، معادل واژه کلی لعاب روی سفال، شیشه و فلز دانسته است (Aga-Oglo, 1946, 245-241). در کتب هنر اسلامی، از واژه مینا برای نوعی از سفال، شیشه و فلز که روی آن تزیین و لعاب‌کاری می‌شده است، استفاده می‌کرده‌اند (Smith et al, 2001, 9). سرامیک مینایی که هنر نقاشی رو لعابی^۵ است. در دوره

در طول پیشینه‌سازی پژوهش‌های صورت گرفته در زمینه‌ی سفال مینایی و به طور مشخص مینا و لعاب مینایی، با پژوهش‌های گوناگون در زمینه‌های مختلف سفال مینایی از جمله در زمینه‌ی تکنیک، تاریخی و بررسی نقوش و موضوعات مورداستفاده در ظروف مینایی روبه‌رو می‌شویم؛ که بهترین آن شامل موارد زیر می‌باشد: الیور واتسون^۶ (۲۰۰۴) در کتاب «ceramics from islamic land» ضمن اشاره به دو اصطلاح مورداستفاده یعنی مینایی و هفت‌رنگ در مورد این‌گونه سفال‌ها، به بیان رنگ‌های مورداستفاده در این ظروف و شیوه اجرای آن بر روی لعاب مات سفید و آبی پرداخته است. آرتور لین^۷ (۱۹۴۷) در کتاب «early islamic pottery» اشاره به چندین مرحله پخت لعاب مینایی کرده است. یوسف حسن (۱۳۷۵) در کتاب «تکنولوژی اسلامی» یکی از دستاوردهای مهم سرزمین‌های اسلامی را کشف لعاب قلعی می‌داند که از مزایای آن نه فقط امکان نقاشی بر روی آن را می‌داد بلکه بعد از پخت هم‌رنگ‌های روی آن از بین نمی‌رفت که این امر به پیدایش راه‌های جدید تزیین روی سفال من جمله مینایی را داد. موریس دیمان^۸ (۱۳۸۹) در بخش سفال سلجوقی در کتاب «راهنمایی صنایع اسلامی»، اظهاراتی در مورد روش پخت این‌گونه سفالینه‌ها می‌دهد بدین شرح که برای پخت میناها، آنها را در ظرفی گلی در بسته در کوره و به مدت نصف روز حرارت می‌دادند. آرتور اپهام پوپ (۱۳۷۸) در مجموعه کتب «سیری در هنر ایران» به معرفی نقوش، مراکز ساخت و هنرمندان سفال‌های مینایی پرداخته است و ارنست گروبه (۱۳۸۴) در کتاب خود به نام «سفال اسلامی» نیز از کسانی بوده که تعدادی از سفال‌های مینایی را معرفی کرده است؛ اما پژوهشی که به طور مشخص در زمینه‌ی لعاب

رنگین بر بدنه‌های سرامیکی و آبیگینه‌ای ذکر شده است. همین امر موجب شده تا جواهرنامه نظامی نه تنها قدیمی‌ترین بلکه مفصل‌ترین اثر تاریخی در زمینه‌ی میناها باشد.

۱.۳. معرفی متن تلاویحات از مقاله‌ی چهارم کتاب جواهرنامه
در میان ۲۶ نمونه تلاویحات رنگین که با عنوان «صفت انواع رنگ‌ها که برقواریروانواع اوانی قاشی و اصفهانی و شامی و چینی و غیر آن به کاردارند» ذکر شده است، ما شاهد رنگ‌ها و یا به بیان جوهری نیشابوری لون‌های مختلفی من جمله سه نمونه «سرخ»، سه نمونه «همچون زر»، یک نمونه «بوقلمونی»، یک نمونه «مانند آتش»، یک نمونه مجهول که به علت کم‌رنگ بودن در نسخه‌ی اصلی نوع رنگ مشخص نیست، یک نمونه «لون طاووسی»، دو نمونه «سیاه»، یک نمونه «نقره‌ای»، دو نمونه «لاجورد»، دو نمونه «زرد»، دو نمونه «سبز»، دو نمونه «سفید»، یک نمونه «بیرون قدح سرخ و اندرون زرد» و یک نمونه «بیرون قدح مذهب باشد»، یک نمونه «جزع»، یک نمونه «جزع ملون»، یک نمونه مختص آبیگینه شامی که بر طبق متن «از او سه لون حاصل آید زرد، لاجورد و لون فضا» و سه نمونه در انتها برای نقش اندازی بر روی فلزات همچون نقره و مس هستیم که از ترکیب نمک‌های فلزی و مواد معدنی مختلفی برای ساخت آنها استفاده کرده است. در این مقاله، شش نمونه از میناها بارنگ‌های زرد، قرمز، سیاه، نقره‌ای و یک نمونه رنگ مجهول انتخاب شد و مورد آزمایش قرار گرفت در ادامه به شرح آنها خواهیم پرداخت:

۱.۱.۳. معرفی متن مربوط به ترکیبات منتخب

الف) صفت تلاویح زرد

«نحاس محرق به کبریت زرد سه جز، اسفیداج قلعی یک جزو به سرکه مصل کنند و به کاربرند» (نیشابوری، ۱۳۸۳، ۳۵۶).

ب) نوعی دیگر زرد

«مغنیسیا دو جزو، کبریت هشت جزو، شادنج پنج جزو، مردار سنگ یک جزو، فضا محرق هفت جزو، جمله را به سرکه مصل کنند و استعمال کنند» (همان، ۳۵۷).

ج) لون قرمز

«فضا محرق یک درم نیم، زنجفر دو درم، زنجار شش درم، زرنیخ احمر شش درم. این جمله را به سرکه مصل کنند و باقی اعمال چنان‌که یاد کرده شده است» (همان، ۳۵۳).

د) تلاویح سیاه

«بگیرند نحاس محرق سه جزو و فضا محرق یک جزو و زنجار ربع جزو و زنجفر ربع جزو و قلقدیس سدس جزو، جمله را به سرکه بسایند و تخمیر کنند. یک شب بعد از آن استعمال کنند» (همان، ۳۵۵).

ه) تلاویحی مثل نقره

«فضا محرق یک جزو، مغنیسیای سیاه دو جزو، زنجفر سدس جزو، مرقشینای فضی نیم جزو. جمله را به سرکه مصل کنند و نقش‌ها کنند و در دودان نهند چنان‌که یاد کرده شد لونی مثل نقره حاصل شود» (همان، ۳۵۶).

و) صفت تلاویحی که رنگ آن ...

بسیار کوتاهی اواخر قرن ۶ تا اواسط قرن ۷ (پایان سلجوقی و خوارزمشاهی)، در بسیاری از قطب‌های سفال ایران از جمله کاشان، نطنز، ساوه و ری، از رواج بسیاری برخوردار بود (قائینی، ۱۳۸۳، ۵۹). این نوع از سفالینه‌ها، به گونه‌ای بوم نقاشی برای به تصویر کشیدن هنر، تفکر و توان هنرمند آن دوران روی ماده‌ای متفاوت و مقاوم‌تر از کاغذ بود که اکثر گونه‌های آن با موضوعیت خاص تاریخی و ادبی ایران کار شده است. به عقیده محققان، نقاشانی که عهده‌دار تصویرسازی نسخ خطی بودند، مسئولیت نقاشی و تزیین ظروف مینایی را نیز بر عهده داشتند (توحیدی، ۱۳۹۲، ۲۷۸-۲۸۰). تزیینات مینایی، ظاهراً میراثی از صنعت شیشه‌گری است که در حوالی قرن چهارم پس از میلاد در روم متأخر و اوایل اسلام در سرزمین‌های اسلامی ساخته می‌شدند. ظروف شیشه‌ای، به وسیله‌ی رشته‌های فیوزینگ از شیشه‌های رنگی تزیین می‌شدند این رنگ‌های شیشه در پختی در دمای پایین‌تر در زمینه‌ی شیشه‌ای به‌طور عالی چسبیده می‌شدند. رنگ‌های مینایی در سرامیک به دلیل تصویر شدن در زمینه‌ای سفید، سرزنده‌تر و درخشان‌تر نسبت به کارهای شیشه‌ای نشان داده می‌شد (Cagier-Smith, 1995, 146).

۳. کتاب جواهرنامه

کتاب جواهرنامه به تصحیح استاد ایرج افشار، یکی از قدیمی‌ترین کتب به زبان فارسی در مباحث مرتبط به جواهر و سنگ‌ها، فلزات، آلیاژها و انواع مینا می‌باشد که برای نخستین بار توسط مهران متین طی مقاله‌ای با عنوان «قدیمی‌سند مکتوب فناوری نانو، کتاب عرایس الجواهر و نقایس الاطایب نیست» در سال ۱۳۸۷ معرفی شده است. محمد بن ابی البرکات جوهری نیشابوری مولف این کتاب، زمانی کتاب جواهرنامه را تألیف نموده که عصر طلایی تولیدات سفال اسلامی من جمله ظروف مینایی، محسوب می‌شد. پیشه و حرفه وی و خانواده او زرگری بوده است. لذا می‌توان دریافت که شناخت خوبی نسبت به مواد و انواع فلزات داشته است. منبع وی بی‌تردید کتاب الجواهر ابوریحان بیرونی است و از نام ایشان، هفده بار با نام استاد در کتاب خود یاد کرده است (نیشابوری، ۱۳۸۳، ۱۵-۳۳). دو کتاب فارسی مرتبط به علم جواهرشناسی که پس از جواهرنامه نظامی تألیف شده‌اند، به نظر می‌رسد که برگرفته از تألیف نیشابوری باشند هرچند که مؤلفانشان ذکر نسبت به مأخذ اصلی و یا اشاراتی بدان نکرده‌اند. یکی از آنها، کتاب تنسوخ‌نامه/ایلخانی نوشته خواجه نصیرالدین طوسی و دیگری عرایس الجواهر و نقایس الاطایب از مورخ معروف ابوالقاسم کاشانی در سال ۷۰۰ ه. ق است (همان، ۳۲-۳۳). در فصل چهارم کتاب جواهرنامه نظامی با عنوان مینا و تلاویحات (و آنچه رنگ آنها به آتش گردانیده می‌شود)، جوهری از اصطلاح تلاویحات به منظور اشاره به میناهای رنگین استفاده می‌نماید. در مبحث «صفت انواع رنگ‌ها که برقواریروانواع اوانی قاشی و اصفهانی و شامی و چینی و غیر آن به کاردارند»، ۲۶ نمونه مینای

«مغنیسیا سه جزو و زنجفر یک جزو و زنجار یک جزو و فضه محرق به گوگرد یک جزو، جمله را به سرکه بسایند و هر نقش که خواهند بکنند» (همان، ۳۵۵).

۴. بررسی و شناسایی مواد مورد استفاده در تلاویحات منتخب

اسامی ترکیبات تلاویحات با عناوینی که در گذشته مورد استفاده بوده‌اند، ذکر شده‌اند که در حال حاضر این اسامی ناآشنا هستند. لذا ضروری است جهت شناسایی دقیق و بازخوانی متن، به بررسی مواد مصرفی فوق پرداخته شود تا بتوان معادل امروزی اسامی ترکیبات را ارائه داد.

۱.۴. اسفیداج قلعی

رصاص فلزی است که در خراسان آن را قلعی و کلهی می‌گویند (نیشابوری، ۱۳۸۳، ۳۲۲). اسفیداج قلعی، از جمله مهم‌ترین ترکیبات قلع است که از طریق تکلیس کردن^۱ رصاص یا همان قلع به وجود می‌آید که حاصل کار را سفیده قلعی نامیده‌اند (همان، ۳۲۳). زکریای رازی در کتاب الاسرار، دو روش برای کلس کردن رصاص ارائه داده است. یکی سوزاندن رصاص در ظرف سفالی، توسط آتش که حاصل کار اکسید کردن فلز قلع است که قلع سوخته خوانده می‌شده است (رازی، ۱۳۷۱، ۴۱۰؛ بیرونی، ۱۳۷۴، ۴۱۷؛ کاشانی، ۱۳۸۶، ۳۴۳). در روش دوم، قلع در مجاور سرکه قرار داده می‌شده است که تأثیر بخار سرکه بر روی ورقه قلع ایجاد رنگی بر روی ورقه کرده، زنگ حاصله همان استات قلع $\text{Sn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ است (رازی، ۱۳۷۱، ۴۰۷). در گذشته، به نام‌های اسفیداج ارزیز، سپیده ارزیز، اسفیداج رومی، اسفیداج رصاص، رصاص قلعی (دهخدا، ۱۳۷۷، ۱۷۶۷۸)، اسفیداگ، خاکستر قلعی و سپیداب ذکر می‌شده است (امینی و دیگران، ۱۳۹۲، ۳۶).

۲.۴. زرنیخ احمر

در الاسرار زکریای رازی، انواع مختلفی از زرنیخ ذکر شده است؛ نمونه‌ای به رنگ سبز، سه نمونه از رنگ زرد با ویژگی‌ها و خلوص متفاوت نام برده است و یک نمونه سرخ خالص که برای صنعت کیمیا بسیار مناسب معرفی کرده است (رازی، ۱۳۷۱، ۲۶). اما در جواهرنامه نظامی و عجایب المخلوقات، تنها به دو نوع زرد و سرخ اشاره کرده است (نیشابوری، ۱۳۸۳، ۲۶۶ و نیستانی و روح‌فر، ۱۳۸۹، ۱۷۱). زرنیخ احمر، همان زرنیخ سرخ در ترکیب دو ظرفیتی آرسنیک و گوگرد (As_2S_2)، به صورت گردی قرمز نارنجی و سمی، معروف به دی سولفید آرسنیک است (فرهنگ، ۱۳۶۶، ۵۰). از نام‌های دیگر آن می‌توان به سندر، سندروس (دهخدا، ۱۳۷۷، ۱۳۷۸۸) و سندر خا اشاره کرد (بیرونی، ۱۳۵۸، ۳۳۸).

۳.۴. زنجار

زنگار، ژنگار مس (دهخدا، ۱۳۷۷، ۱۲۹۷۷)، زنجار

(نیشابوری، ۱۳۸۳، ۳۲۰)، زنجار مس (برهان، ۱۳۴۱، ۶۰۱) زنگار سبز و اخضر (رازی، ۱۳۷۱، ۹۸) را حاصل از ترکیب سرکه و مس ذکر کرده‌اند (بیرونی، ۱۳۷۴، ۳۹۸ و نیشابوری، ۱۳۸۳، ۳۲۰). در این واکنش، فلز مس (Cu) با سرکه (CH_3COO_2) ترکیب شده و استات مس یا زنجار $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO}_2)$ را به وجود می‌آورد (فرهنگ، ۱۳۶۶، ۱۶۹). در منابع کهن از جمله الاسرار، روش تبدیل مس به زنگار چنین بیان شده است: «صفحه مس را روی حصیر در درون دیگی سفالی حاوی سرکه می‌گذاشتند تا اینکه تبدیل به زنگ شود. هر بار زنگ روی آن را می‌تراشیدند تا همه‌ی مس تبدیل به زنگ گردد» (رازی، ۱۳۷۱، ۹۸).

۴.۴. زنجفر

زنجفر، ترکیبی از کبریت (گوگرد) و سیماب (جیوه) است، رنگ آن بسیار سرخ است که در نقاشی‌های کاغذ و غیر آن به کار می‌برند و به آن «شنگرف» می‌گویند (نیشابوری، ۱۳۸۳، ۲۹۸). شنگرف (زنجفر) در واقع، سولفید جیوه (HgS) است. نام‌های دیگری برای شنگرف چون زنجفر، قیناباری، قیناماری، زنجرف، سنجر، دهخدا، ۱۳۷۷، ۱۲۹۵۱) بکار رفته است.

۵.۴. شادنج

شادنج سنگی است معدنی که به رنگ سرخ مایل به سیاه در جواهرنامه نظامی از آن نام برده‌اند (نیشابوری، ۱۳۸۳، ۲۷۱). شادنج به لغت رومی «همیاطوس» گفته می‌شود (بیرونی، ۱۳۵۸، ۴۱۳). شادنج، سنگ آهن هماتیت (Fe_2O_3) است. در لعاب‌های زرین فام در ترکیبات میناها از آن استفاده می‌شود (کاشانی، ۱۳۸۶، ۳۴۷). در منابع کهن دو نوع از آن نام برده‌اند یک نمونه آن به رنگ عدس است و نوع دیگر زرد مایل به سرخ است که رازی رنگ عدسی را بهترین معرفی کرده است (رازی، ۱۳۷۱، ۲۸). از اسامی کهن هماتیت که در منابع از آنها نام برده شده است می‌توان به شاهدانه، شادنا و بیدونا (بیرونی، ۱۳۵۸، ۴۱۳) شادنه، شاذنه، حجرالدم، دم و سنگ خون اشاره کرد (رازی، ۱۳۷۱، ۵۱۹ و امینی و دیگران، ۱۳۹۲، ۳۴).

۶.۴. فضه محرق

فضه محرق یکی از ترکیبات نقره است که در منابع کهن ساخت آن را از سوزاندن نقره با گوگرد دانسته‌اند و از آن با عنوان سیم سوخته نام برده‌اند (نیشابوری، ۱۳۸۳، ۲۹۵ و رازی، ۱۳۷۱، ۴۱۴). در صنعت به این واکنش سولفید نقره (Ag_2S) می‌گویند. از ترکیبات نقره برای ساخت رنگ زرد یا عاجی در لعاب‌های مینایی استفاده می‌شده است (عباسیان، ۱۳۷۹، ۲۲۰).

۷.۴. قلقندیس

قلقندیس نمونه‌ای از زاج هابه رنگ سفید است (طوسی، ۱۳۴۸، ۱۸۴)؛ که در صنعت تحت عنوان سولفات آلومینیوم - پتاسیم به صورت بلورهای بی‌رنگ تا سفید یافت می‌شود (فرهنگ، ۱۳۶۶، ۳۴). واژه زاج، بدون ترکیب با واژگان دیگر به تنهایی مربوط به زاج

می شود (نیشابوری، ۱۳۸۳، ۲۶۶ و ۳۴۵). این رنگ ها می تواند ویژگی ماده منگنز (MnO_2) در لعاب باشد. مغنسیا، مغناسیا، سنگ سیاه شیشه گران، رنگ سیاه، رنگ کاسه، سنگ مغن و مغنه (گلاک، ۱۳۵۵، ۸۹) از مترادف های مغنسیا در گذشته می باشند.

۱۲.۴. نحاس محرق به گوگرد

نحاس محرق ترکیب شده از مس و گوگرد که در صنعت تحت عنوان سولفید مس وجود دارد. در گذشته بانام های روی سوخته، روی سختج (بیرونی، ۱۳۵۸، ۶۸۹)، روسختج، راستج، رو سوخته، راسخ (دهخدا، ۱۳۷۷، ۲۲۳۶۵) روسخته و روسختاج (رازی، ۱۳۷۱، ۵۲۲) شناخته شده بود. نیشابوری از آن با عنوان مس سوخته نام برده که در صنعت میناگری و کاشی گری رکنی بزرگ می باشد (نیشابوری، ۱۳۸۳، ۳۲۱). در مقاله چهارم کتاب جواهرنامه نظامی به روش سوزاندن مس با استفاده از گوگرد اشاره شده است (همان، ۳۵۴ و ۳۵۷).

۵. بازخوانی متن تلاویجات منتخب و ارائه جداول آنها

جهت ساخت و بررسی آزمایشگاهی هرکدام از ترکیبات تلاویجات جداول زیر طراحی شد که در هرکدام از آنها، ترکیب تلاویجات به واژگان امروزی برگردانیده شدند و مقدار مصرفی هرکدام از آنها بر طبق متن ارائه شده است.

جدول ۱- ترکیبات تلاویج زرد نوع اول.

واژه کهن	واژه معادل	وزن
اسفیداج قلعی	استات قلع	۱ جز
نحاس محرق به کبریت زرد	سولفید مس	۳ جز

جدول ۲- ترکیبات تلاویجات زرد نوع دوم.

واژه کهن	واژه معادل	وزن
مغنسیا	دی اکسید منگنز	۲ جز
کبریت	گوگرد	۸ جز
شادنج	هماتیت	۵ جز
مردار سنگ	لیتارژ	۱ جز
فضه محرق	سولفید نقره	۷ جز

جدول ۳- ترکیبات تلاویج قرمز.

واژه کهن	واژه معادل	وزن
فضه محرق	سولفید نقره	۱/۵ درم ^۱
زنجر	سولفید جیوه	۲ درم
زنجار	استات مس	۶ درم
زرنیخ احمر	دی سولفید آرسنیک	۶ درم

سفید (قلقندیس) $K_2Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$ است (همان، ۴۴).

۸.۴. کبریت

گوگرد (کبریت)، عنصری معدنی است در سه رنگ های زرد، سرخ و سفید است. گوگرد سرخ ناشناس است و به عنوان بهترین نوع گوگرد از آن نام برده اند. نوعی دیگر زرد تند دانه دانه ای است که کاشی گران از گوگرد زرد برای سوزاندن نقره و طلا استفاده می کردند که به گفته ی طوسی «آن نوع که زردست، بیشتر اجسام فلزات را سیاه گرداند» (طوسی، ۱۳۴۸، ۲۰۶) و نوعی دیگر سفید چون دندان فیل است و از آن با نام «گوگرد فارسی» یاد کرده اند که قابلیت خوراکی دارد (رازی، ۱۳۷۱، ۲۷؛ نیشابوری، ۱۳۸۳، ۲۹۵). کیمیاگران به گوگرد اهمیت زیادی می داده اند و آن را پدر فلزها (ابوالاجساد) می نامیدند شاید علت این نام آن باشد که بسیاری از فلزهای سنگین در طبیعت به صورت سولفور یا سولفید یافت می شوند (رازی، ۱۳۷۱، ۳۳).

۹.۴. مردار سنگ

مردار سنگ از جمله ترکیبات سرب است که از گداختن سرب به دست می آید (نیشابوری، ۱۳۸۳، ۳۲۴). ابوریحان بیرونی در «صیدنه» نحوه ساخت آن را چنین نوشته است: «سرب را در دیگی کنند و بگدازند تا آنگاه که همه ی آن خاکستر شود و همه را با کفچه درهم آمیزند تا لون او سپید به رنگ زردی گردد و جمله هم رنگ شود» (بیرونی، ۱۳۵۸، ۹۴-۶۵۳). سرب سوخته، مردار سنگ (قاطع، ۱۳۴۱، ۵۱۰) مرداسنج، مرا سنگ، مرد آهنک، مرده سنگ (فرهنگ رشیدی) مردارسنج، لیناماخوس، لیناماروس، لیندرخوس (دهخدا، ۱۳۷۷، ۲۰۶۳۲ - ۲۰۶۳۳) از دیگر مترادف های مردا سنگ می باشد.

۱۰.۴. مرقشینای فضی

مرقشینا از لغت آسوری (مرخشی) آمده است و نام ولایتی بوده در کوه های زاگرس که این سنگ های معدنی از آنجا استخراج می شده است. در زبان فارسی به آن مرقشیشا و در عربی مرقشیشا گفته می شده است (رازی، ۱۳۷۱، ۳۸۶). در «الاسرار» نوشته رازی مرقشیناها به چهار گونه طبقه بندی کرده است ۱- مرقشینای طلایی (ذهبی) است. ۳- مرقشینای سرخ (نحاسی)، است. ۴- مرقشینای سیاه (حدیدی) است ۲- مرقشینای نقره ای (فضی)، است (رازی، ۱۳۷۱، ۳۸۶). مرقشینای فضی به رنگ نقره ای است که در ترکیباتش علاوه بر گوگرد دارای ترکیب آرسن ($FeAsS$) است. از انواع مرقشیناها، برای نقاشی سفال و آبگینه استفاده می کردند (کاشانی، ۱۳۸۶، ۱۸۳؛ نیشابوری، ۱۳۸۳، ۲۶۵).

۱۱.۴. مغنسیا

در زبان فارسی به مغنسیا «سنگ برگان» می گفتند (رازی، ۱۳۷۱، ۳۸۹). طبق گفته نیشابوری اگر مغنسیا را بر آبگینه یا مینای سفید نقاشی کنند، بعد از گداختن رنگ سرخ حاصل

جدول ۴- تلاویح نقره‌ای.

واژه کهن	واژه معادل	وزن
فضه محرق	سولفید نقره	۱ جز
مغنیشیای سیاه	دی اکسید منگنز	۲ جز
زنجفر	سولفید جیوه	۱۶/۰ جز
مرقشیثای فضی	پیریت آرسن	۵/۰ جز

جدول ۵- ترکیبات تلاویح سیاه.

واژه کهن	واژه معادل	وزن
نحاس محرق	سولفید مس	۳ جز
فضه محرق	سولفید نقره	۱ جز
زنجار	استات مس	۲۵/۰ جز
زنجفر	سولفید جیوه	۲۵/۰ جز
قلقندیس	سولفات آلومینیوم- پتاسیم	۱۶/۰ جز

جدول ۶- ترکیبات تلاویح مجهول.

واژه کهن	واژه معادل	وزن
مغنیشیا	دی اکسید منگنز	۳ جز
زنجفر	سولفید جیوه	۱ جز
زنجار	استات مس	۱ جز
فضه محرق به گوگرد	سولفید نقره	۱ جز
زاج	سولفات آلومینیوم- پتاسیم	۱ جز

۶. ساخت تلاویحات

لعب مینایی جز گروه رو لعبی محسوب می‌شود. بر طبق آنالیزی که «koss» بر روی بعضی پاره سفال‌های مینایی انجام داده بود، در بسیاری موارد، کریستال‌های موجود در لعب پایه به صورتی عمیق شکل گرفته‌اند که نفوذ و تأثیر رنگدانه‌ها را نشان می‌دهند. این ساختار اشاره به آن دارد که رنگدانه‌ها به شکل مواد معدنی و نمک‌های محلول همبسته بدون اضافه کردن مواد تشکیل دهنده‌ی شیشه هستند (koss et al., 2009, 44). در ترکیبات ارائه شده در متن جواهرنامه نیز مواد تشکیل دهنده تلاویحات فاقد مواد شبکه‌ساز است پس علاوه بر لایه مینا، لایه‌ی لعب پایه‌ای بر روی بدنه نیاز است تا مواد رنگ دهنده با نفوذ و تأثیر در لعب پایه ایجاد رنگ کنند که این لعب پایه از نظر ترکیبات بسیار حائز اهمیت

است و باید لعبی انتخاب شود که بتواند در محدوده‌ی دمای رو لعبی‌ها (۵۰۰-۷۰۰) نرم شود. در منابع ذکر شده میناها به عنوان آخرین تزیین بر روی لعب قلیایی به کار رفته است (بصری، ۱۳۶۳، ۴۰۲). همچنین در کتاب عرایس الجواهر و نفایس الاطائب که برگرفته از کتاب جواهرنامه نظامی است ابوالقاسم کاشانی به پایه لعبی اشاره کرده است که از ترکیب شکر سنگ (سیلیس) و شخار (قلیایی) تشکیل شده است (کاشانی، ۱۳۴۵، ۳۴۲). در سده‌ی نهم ماده‌ی گدازآوری جدید برای تهیه لعب با درجه گدازآوری پایین کشف شد. ابوالقاسم کاشانی در کتاب خود یادآور می‌شود که سنگ قمصری را برای لعب سازی به کار می‌برده‌اند و از شرحی که می‌دهد به نظر می‌آید که شاید بوره آهکی (بوروکالسیت) بوده است. در سال ۱۹۰۸ اولمرتوجه شد که لعب‌های کاشان و نایین ۱۰ درصد بوره داشته‌اند (دولف، ۱۳۸۴، ۱۳۲) و همچنین اکسید بور از جمله مولکول‌های عامل تضعیف کننده شبکه لعب است که ایجاد ضعف در اتصالات شبکه‌های شیشه‌ای لعب پایه می‌کند و به اتم‌ها و یون‌های فلزی اجازه ورود به شبکه را می‌دهد (قصای و دیگران، ۱۳۸۶، ۲). بر همین اساس، در این پژوهش یک پایه لعب قلیایی- بوری همراه با ۱۰ درصد اکسید قلع به دلیل مات کردن زمینه و نمایش بهتر، به عنوان لعب پایه انتخاب شد. لازم به ذکر است پایه مذکور به صورت فریت شده استفاده شده است.

۷. شرایط پخت

پخت میناها به دو روش انجام می‌گیرد. یکی در شرایط اکسیدی که در شرایط اکسیداسیون با استفاده از نمک‌های فلزی بر روی لعب‌های قلیایی نقاشی می‌کردند و دیگری در شرایط احیایی که اصطلاحاً به آن دودزدگی می‌گویند و زرین فام‌ها جزو دسته لعب‌های احیایی قرار می‌گیرند (عباسیان، ۱۳۷۹، ۲۲۰؛ شروه، ۱۳۸۵، ۱۳۸). پخت سفال‌های معروف به مینایی احتیاج به یک محیط اکسیداسیون تمیز برخلاف ظروف زرین فام‌ها که در محیط عاری از اکسیژن در حالت احیا به دست می‌آیند، دارد (Cagier-Smith, 1995, 145). حتی در برخی متون ذکر شده که ظروف را در داخل ظرف در بسته دیگری گذاشته شده و سپس پخته می‌شوند (کامبخش فرد، ۱۳۸۰، ۴۶۵؛ کاشانی، ۱۳۴۵، ۳۴۴ و ۳۴۴).

شش نمونه ترکیبات منتخب از ۲۶ نمونه تلاویحات ارائه شده در جواهرنامه نظامی پس از بازخوانی و برگردان آن به فارسی امروزی بر طبق نسبت‌های ارائه شده وزن‌کشی شده و به طریقی که جوهری نیشابوری در جواهرنامه ذکر کرده است: «این جمله را بکوبند و ببیزند و به سرکه کهن مصول کنند و بر روی آبگینه واوانی کاشی و غیر آن هر نقش که خواهند کنند» (نیشابوری، ۱۳۸۳، ۳۵۳). پس از سایش زیاد با سرکه کهن مخلوط شد. ترکیب حاضر بر روی لعب پایه مذکور که پخته شده بود به وسیله قلم مو اعمال شده و در شرایط اکسیداسیون، بدون هیچ‌گونه دوددهی در محدوده‌ی دمایی ۵۸۰-۶۳۰ مورد آزمون قرار داده شده‌اند. نتایج در جداول ۷-۱۲ ارائه شده است.

جدول ۷- نتایج آزمایش عملی زرد نوع اول.

ترکیبات		سولفید مس: ۱۵ گرم		استات قلع: ۵ گرم	
دما		۵۰۰ درجه سانتی‌گراد		۵۸۰ درجه سانتی‌گراد	
نمونه‌ها					
نتایج		بهترین دما برای تأثیر مینای زرد نوع اول در لعاب پایه، دمای ۶۳۰ بوده است که در دماهای پایین‌تر شاهد تأثیر کم‌تر در لعاب پایه بوده‌ایم به طریقی که در دمای ۵۸۰ علاوه بر جذب کم‌تر، تمایل زرد به سبز نیز دیده می‌شود.			

جدول ۸- نتایج آزمایشات عملی زرد نوع دوم.

ترکیبات	دی اکسید منگنز: ۴ گرم	گوگرد: ۱۶ گرم	هماتیت: ۱۰ گرم	لیتارژ: ۲ گرم	سولفید نقره: ۱۴ گرم
دما	۵۰۰ درجه سانتی گراد	۵۵۰ درجه سانتی گراد	۵۸۰ درجه سانتی گراد	۶۳۰ درجه سانتی گراد	
نمونه ها					
نتایج	دمای مناسب برای تأثیر مینای زرد نوع دوم در لعاب پایه، دمای ۵۸۰ بوده است که در دماهای پایین تر و بالاتر از این دما ما شاهد جذب کمتر مینا در لعاب پایه بودیم.				

جدول ۹- نتایج آزمایشات عملی تلاوچ قرمز.

ترکیبات	سولفید نقره: ۳ گرم			سولفید جیوه: ۴ گرم		استات مس: ۱۲ گرم		دی سولفید آرسنیک: ۱۲ گرم	
دما	دمای ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد					دمای ۵۸۰ درجه سانتی‌گراد		دمای ۶۳۰ درجه سانتی‌گراد	
نمونه‌ها				۶۳۰ درجه سانتی‌گراد					
نتایج	بهترین دما برای تأثیر لایه مینا در لعاب پایه در رنگ قرمز دمای ۵۸۰ بوده است که در دمای پایین‌تر شاهد جذب کمتر و در دمای بالا شاهد تیرگی رنگ قرمز بودیم.								

جدول ۱۰- نتایج آزمایشات عملی رنگ سیاه.

ترکیبات	سولفید مس: ۱۵ گرم		سولفید نقره: ۵ گرم		استات مس: ۱/۲۵ گرم		سولفید جیوه: ۱/۲۵ گرم		سولفات آلومینیوم - پتاسیم: ۰/۸ گرم	
دما	دمای ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد				دمای ۵۸۰ درجه سانتی‌گراد				دمای ۶۳۰ درجه سانتی‌گراد	
نمونه‌ها									فارپاین	
نتایج	مناسب‌ترین دما در رنگ سیاه هردو دمای ۵۸۰ و ۶۳۰ بوده است که در دمای پایین شاهد جذب کمتر در لعاب پایه و کم‌رنگ‌تر شدن لایه مینا هستیم.									

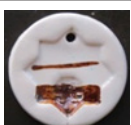
جدول ۱۱- نتایج آزمایشات عملی رنگ نقره‌ای.

ترکیبات	سولفید نقره: ۵ گرم	دی اکسید منگنز: ۱۰ گرم	سولفید جیوه: ۸/۰ گرم	پیریت آرسن: ۲/۵ گرم
دما	۵۰۰ درجه سانتی‌گراد	۵۵۰ درجه سانتی‌گراد	۵۸۰ درجه سانتی‌گراد	۶۳۰ درجه سانتی‌گراد
نمونه‌ها				
نتایج	مناسب‌ترین دما برای تأثیر لایه مینا در لعاب پایه در رنگ نقره‌ای دمای ۵۸۰ بوده است که در دمای پایین‌تر شاهد جذب کمتر و در دمای بالا شاهد تغییر رنگ و تمایل به رنگ زرد در مینای نقره‌ای بودیم.			

جدول ۱۲- نتایج آزمایشات عملی رنگ مجهول.

ترکیبات	دی اکسید منگنز: ۱۵ گرم	سولفید نقره: ۵ گرم	سولفید جیوه: ۵ گرم	استات مس: ۵ گرم	سولفات آلومینیوم- پتاسیم: ۵ گرم
دما	۵۰۰ درجه سانتی‌گراد	۵۵۰ درجه سانتی‌گراد	۵۸۰ درجه سانتی‌گراد	۶۳۰ درجه سانتی‌گراد	۶۳۰ درجه سانتی‌گراد
نمونه‌ها					
نتایج	بهترین دما برای تأثیر مینای مجهول در لعاب پایه در دماهای منتخب، دمای ۵۸۰ بوده است که در دماهای پایین‌تر و بالاتر از این دما ما شاهد جذب کمتر مینا بر لعاب پایه بوده‌ایم و حاصل این رنگ مجهول، تشکیل رنگ قرمز آتشین بوده است.				

جدول ۱۳- مناسب‌ترین دما برای تشکیل لایه مینا در تلاویحات منتخب.

نوع تلاویح	مناسب‌ترین دما به سانتی‌گراد	تصویر
زرد نوع اول	۶۳۰°	
زرد نوع دوم	۵۸۰°	
قرمز	۵۸۰°	
نوع تلاویح	مناسب‌ترین دما به سانتی‌گراد	تصویر
سیاه	۵۸۰°-۶۳۰°	
نقره‌ای	۵۸۰°	
نامعلوم	۵۸۰°	

۸. جمع‌بندی آزمایشات

در محدوده دمای ۵۰۰ تا ۶۳۰ درجه سانتی‌گراد در محیط پخت کاملاً اکسیداسیون قرار داده شدند. مناسب‌ترین دما برای تشکیل لایه مینا بر روی بسترهای لعاب خورده با لعاب قلیایی - بوری در هر شش تلاویح منتخب در جدول ۱۳ ارائه گردیده است؛ که در دیگر دماها با جذب کمتر میناها در لعاب پایه و یا تغییر رنگ در میناها روبه‌رو بودیم.

پیرو آزمایشات صورت گرفته بر روی ترکیبات منتخب از تلاویحات مستخرج از کتاب جواهرنامه نظامی، هر تلاویح در ۳-۴ دمای متفاوت

نتیجه

خوانا نبودن نوع آن در کتاب جواهرنامه با جای خالی روبه‌رو بودیم در طی آزمایش‌های انجام شده رنگ قرمز آتشین حاصل شد که می‌تواند جایگزین صحیحی برای آن در متن باشد. همچنین این پژوهش نشان می‌دهد که احتمال به دست آوردن دیگر رنگ‌ها با رعایت شرایط ذکر شده امکان پذیر خواهد بود و ترکیبات کتاب جواهرنامه اطلاعات صحیحی در این زمینه ارائه داده است. با نتایج حاصله از این آزمایش‌ها احتمال می‌رود به دلیل اینکه تنوع رنگی از ترکیبات تلاویحات در این بخش از کتاب جواهرنامه ذکر شده و رنگ‌های تلاویحات در شرایط اکسیداسیون و پخت سوم همراه با تالو به دست آمدند، تلاویحات عنوانی بوده که در گذشته برای لعاب‌های مینایی استفاده می‌شده است.

باشد تا با تحقیقات کامل تر بتوان تئوری جامع‌تری در جهت تولید لعاب مینایی که زمانی در اوج خود بوده و با گذشت زمان روبه فراموشی رفته و غفلت‌هایی در مورد آن به عمل آمده است، ارائه داد تا از تناقضات و نظریه‌های گوناگون که در رابطه با این تکنیک وجود دارد به نظریات کامل، جامع و صحیحی دست پیدا کنیم.

در این پژوهش شش نمونه ترکیبات منتخب از ۲۶ نمونه تلاویحات ارائه شده در جواهرنامه نظامی پس از بازخوانی و برگردان آن به فارسی امروزی بر طبق نسبت‌های ارائه شده ساخته شد، پس از سایش زیاد با سرکه کهن مخلوط شده و بر روی لعاب پایه قلیایی - بوری به وسیله قلم مو اعمال شده ترکیب حاضر در شرایط اکسیداسیون در چهار دمای منتخب در محدوده دمایی ۵۸۰-۶۳۰ قرار داده شد. نتایج حاصله از آزمودن ترکیبات ذکر شده در جواهرنامه مبنی بر صحت داشتن آنها در باب لعاب مینایی در صورت ایجاد شرایط مناسب از جمله: اعمال لعاب پایه مناسب که خاصیت نرم‌شدگی و جذب مواد معدنی در دمای پایین را داشته باشد، تطبیق و جایگزینی صحیح مواد ترکیبی با مواد امروزی و اجرای دقیق نسبت‌های ارائه شده‌ی مواد ترکیبی و دمای مناسب در پخت اکسیداسیون، می‌توان رنگ‌های لعاب مینایی را به دست آورد؛ که در این آزمون مناسب‌ترین دما، دمای ۵۸۰ در پنج رنگ زرد نوع اول، قرمز، سیاه، نقره‌ای و رنگ مجهول بوده است اما زرد نوع دوم در دمای ۶۳۰ حاصل شد. رنگ نامعلومی که به دلیل

پی‌نوشت‌ها

۱ خمیر سنگی: ساخت این بدنه برای اولین بار در کجا آغاز شد نامشخص است. اما در منابع احتمال به شروع آن را از مصر داده‌اند. سفالگران ایرانی در زمان سلجوقی تحت تأثیر سفالگران مصری آن را تولید می‌کردند. مواد متشکله خمیر سنگی، پودر کوارتز، خاک سفیدرنگ که در نزدیکی کاشان یافت می‌شود و پتاس است که به‌طور سنتی به فریت مشهور است. ابتدا این سفالینه‌ها به ظروف شیشه نما معروف و سپس نام خمیر سنگی به خود گرفت (گروه، ۱۳۸۴، ۱۲۹ و ۱۳۷).

2 Oliver Watson.

3 Lane Arthur.

۴ قواریز: [ق] [ع] [ج] قارورة. (منتهی الارب) (ناظم الاطباء). به معنی شیشه‌ها. (آندراج). ظروف که از جنس شیشه ساخته می‌شوند (ذیل قواریز) (دهخدا، ۱۳۷۷، ۱۷۷۸۱).

۵ اوانی: اوانی. [أ] [ع] [ج] آنیه و آنیه ج. اناء. (منتهی الارب) (ناظم الاطباء). ظروف و آوندها (ذیل اوانی). (همان، ۱۳۶۸).

۶ قاشی: معادل واژه قاشی و منصوب به شهرکاشان.

۷ رولعابی: سابقه‌ی این تکنیک به قرون اولیه اسلامی برمی‌گردد. نمونه قابل توجه از این نوع سفال‌ها از دوره عباسی باقی مانده‌اند. این سفالینه‌ها به رنگ‌های آبی و سبز هستند که متعلق به سامره، شوش و ری است. این فناوری لعاب در دوره سلجوقی در رنگ‌های مختلف بر روی زمینه‌های سفید و آبی و فیروزه‌ای به اوج خود رسیده‌اند. روش آن بدین صورت بوده است که یک بار سطح کار لعاب خورده به کوره می‌رود بعد از پخت بارنگ یا همان میناها بر روی آن نقش اندازی می‌شود و برای بار دوم برای تثبیت میناها به کوره می‌روند (توحیدی، ۱۳۹۲، ۲۷۳).

۸ تکلیس کردن: تکلیس کردن در گذشته به معنی نرم کردن اجسام سخت بوده است. با عمل تکلیس (آهکی کردن) در اثر حرارت، گازها و اجسام فرار

موجود در جسمی خارج می‌شد (رازی، ۱۳۷۱، ۴۴۵).

۱ درم یا درهم: در سال ۷۴ قمری درهم شرعی معادل ۲/۹۷۵ گرم به صورت واحد رسمی حکومت تعریف و رایج شد و وزن درهم عادی برابر یک مثقال عربی ۴/۲۵ گرم بود (زراء نژاد، ۱۳۸۳، ۱۷۰).

فهرست منابع

اپهام پوپ، آرتور (۱۳۸۷)، سیری در هنر ایران، انتشارات علمی و فرهنگی، تهران.

امینی، یوسف، مهنوش شفیعی، حسین میرجعفری (۱۳۹۳)، مقایسه واژگان امروزی با واژگان پیشین مواد اولیه رنگ کننده لعاب‌ها در دوران اسلامی، فصلنامه علمی و پژوهشی مطالعات تطبیقی هنر، ۴، ۷، ۴۴-۲۹.

برهان، محمدحسین بن خلف تبریزی (۱۳۴۱)، برهان قاطع، به تصحیح محمد معین، نشر زوار، تهران.

بصیری، رضا (۱۳۶۳)، لعاب، کاشی، سفال، گوتنبرگ، تهران. بیرونی، ابوریحان (۱۳۷۴)، الجواهر فی الجواهر، تحقیق یوسف الهادی، نشر میراث مکتوب و علمی و فرهنگی، تهران.

بیرونی، ابوریحان (۱۳۵۸)، صیدنه، به کوشش منوچهر ستوده و ایرج افشار، شرکت افست، تهران.

توحیدی، فائق (۱۳۹۲)، فن و هنر سفالگری، سمت، تهران. جورج، اس. بردی و هنری. آرکلورز (۱۳۶۶)، فرهنگ مواد، ترجمه مهندس پرویز فرهنگ، جامعه ریخته‌گران ایران، تهران.

جوهری نیشابوری، محمد بن ابی البرکات (۱۳۸۳)، جواهرنامه نظامی، به کوشش ایرج افشار، میراث مکتوب، تهران.

دهخدا، علی اکبر (۱۳۷۷)، لغت‌نامه دهخدا، موسسه لغت‌نامه دهخدا، تهران.

میر شفیعی، سید محمد، مهدی محمدزاده (۱۳۹۴)، ساخت لعاب زرین فام بر اساس کتاب جواهر نامه نظامی، نشریه هنرهای زیبا- هنرهای تجسمی، دوره ۲۰، شماره ۱، ۵۹-۶۶.

نیستانی، جواد و زهره روح فر (۱۳۸۹)، ساخت لعاب زرین فام در ایران، انتشارات آرمانشهر، تهران.

وولف، هانس (۱۳۸۴)، صنایع دستی کهن ایران، مترجم سیروس ابراهیمزاده، انتشارات علمی و فرهنگی، تهران.

یوسف حسن، احمدودانالدر. هیل (۱۳۷۵)، تاریخ مصور تکنولوژی اسلامی، ترجمه ناصر موفقیان، انتشارات علمی و فرهنگی، تهران.

Aga-Oglu, M (1946), The Origin of the Term Mina and Its Meanings, *Journal of Near Eastern Studies*, Vol. 5, No. 4, P.P. 241-256

Cagier-smith, Alan (1995), *Asian art The second Hali annual London*, Hali publication. P.P. 138-149.

Koss, kerith; Mccarthy, Blythe; Chase, Ellen Salzman & Smith, dylan (2009), *Analysis of Persion Painted minai Ware, Scientific Research on historic Asian Ceramics: proceeding of the fourth forbes symposium at the freer gallery of art*, Washington D.C, pp. 33-47.

Lane, Arthur (1947), *Early Islamic pottery: Mesopotamia, Egypt and Persia*, Faber & Faber, London

Smith, Dylan (2001), Considering the colors of minai ware, *Met Objectives*, Vol 3, No 1, P.P. 9-12.

Watson, Oliver (2004), *Ceramics from Islamic Lands*, Thames & Hudson Ltd, London.

دیماند، موریس اسون (۱۳۸۹)، راهنمای صنایع اسلامی، مترجم عبدالله فریار، انتشارات علمی و فرهنگی، تهران.

رازی، محمد زکریای (۱۳۷۱)، کتاب الاسرار، ترجمه و تحقیق حسنعلی شیبانی، دانشگاه تهران، تهران.

زراء نژاد، منصور (۱۳۸۳)، بررسی واحدهای سنجش وزن، کیل، طول و سطح در تاریخ اقتصادی مسلمانان، نشریه اقتصاد اسلامی، شماره ۱۵، ۱۵۵-۱۷۲.

شروه، عربعلی (۱۳۸۵)، لعاب، کاشی، سفال، جاودان خرد، تهران.

طوسی، خواجه نصیر (۱۳۴۸)، تنسوخ نامه ایلخانی، مقدمه و تعلیقات مدرس رضوی، بنیاد فرهنگ ایران، تهران.

عباسیان، میر محمد (۱۳۷۹)، تاریخ سفال و کاشی در ایران از عهد ماقبل تاریخ تاکنون، گوتنبرگ، تهران.

قائینی، فرزانه (۱۳۸۳)، موزه آبگینه و سفالینه های ایران، سازمان میراث فرهنگی، تهران.

قصاعی، حسین، حمیدرضا رضایی، آزاده شمس (۱۳۸۶)، ساخت و بررسی تأثیر دما و اتمسفر بر لعاب زرین فام با هدف یافتن دمای بهینه و شرایط احیای مناسب، ششمین کنگره سرامیک ایران، صص ۱-۷.

کاشانی، ابوالقاسم عبدالله (۱۳۸۶)، عرایس الجواهر فی نفایس الاطایب، به کوشش ایرج افشار، انتشارات المعی، تهران.

کامبخش فرد، سیف الله (۱۳۸۰)، سفال و سفالگری در ایران، ققنوس، تهران.

گروبه، ج. ارنست (۱۳۸۴)، سفال اسلامی، نشر کارنگ، تهران.

گلاک، جی و سومی هیروموتو گلاک (۱۳۵۵)، سیری در صنایع دستی ایران، بانک ملی ایران، تهران.