

«به نافع خمدانی کہ در این نژاد کی است»



دانشگاه هنر اصفهان
دانشکده مرمت آثار تاریخی
گروه مرمت اشیاء فرهنگی-تاریخی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مرمت اشیاء فرهنگی-تاریخی

فن شناسی و آسیب شناسی مرکب مشکى و قهوه اى در آثار خوشنویسان معاصر و بررسی تأثیر
افزودنى عسل بر ویژگی های بصرى مرکب

استادان راهنما:

مهندس حمید فرهمند بروجنى
مهندس عباس عابد اصفهانی

استادان مشاور:

دکتر حسین احمدی
دکتر جلیل جوکار

پژوهشگر:

زهرا سلطانی اشیانی
اسفند ماه ۱۳۹۱

اظهارنامه دانشجو:

موضوع پایان نامه: فن شناسی و آسیب شناسی مرکب مشکی و قهوه ای در آثار خوشنویسان معاصر و بررسی تأثیر افزودنی عسل بر ویژگی های بصری مرکب

استادان راهنما: مهندس حمید فرهمند بروجنی، مهندس عباس عابد اصفهانی

اینجانب زهرا سلطانی اشیانی دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته مرمت اشیاء فرهنگی-تاریخی دانشکده مرمت آثار تاریخی دانشگاه هنر اصفهان به شماره دانشجویی ۸۸۱۱۲۰۲۲۰۴ گواهی می نمایم که تحقیقات ارائه شده در این پایان نامه توسط شخص اینجانب انجام شده و صحت و اصالت مطالب نگارش شده مورد تأیید می باشد و در موارد استفاده از کار دیگر محققان به مرجع مورد استفاده اشاره شده است. به علاوه گواهی می نمایم که مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی توسط اینجانب یا فرد دیگری ارائه نشده است و در تدوین متن پایان نامه چارچوب مصوب دانشگاه هنر اصفهان را به طور کامل رعایت کرده ام.

امضاء دانشجو:

تاریخ:

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات و نوآوری های ناشی از تحقیق، همچنین چاپ و تکثیر، نسخه برداری، ترجمه و اقتباس از این پایان نامه کارشناسی ارشد، برای دانشگاه هنر اصفهان محفوظ است. نقل مطالب با ذکر منبع بلامانع است.



دانشگاه هنر اصفهان
دانشکده مرمت آثار تاریخی
گروه مرمت اشیاء فرهنگی-تاریخی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مرمت اشیاء فرهنگی-تاریخی خانم زهرا سلطانی اشپانی تحت
عنوان: فن شناسی و آسیب شناسی مرکب مشکی و قهوه ای در آثار خوشنویسان معاصر و
بررسی تأثیر افزودنی عسل بر ویژگی های بصری مرکب

ارایه شده به مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه به عنوان بخشی از فعالیتهای تحصیلی لازم برای درجه‌ی کارشناسی
ارشد که در تاریخ..... توسط هیأت داوران زیر بررسی و با نمره.....درجه.....به
تصویب نهایی رسید

در تاریخ..... توسط هیأت داوران زیر بررسی و با درجه..... به تصویب نهایی رسید.

۱- استاد/استادان راهنمای پایان نامه آقای دکتر..... با مرتبه علمی..... امضا

۲- استاد/استادان مشاور پایان نامه آقای دکتر..... با مرتبه علمی..... امضا

۳- استاد/استادان داور داخل گروه آقای دکتر..... با مرتبه علمی..... امضا

۴- استاد/استادان داور خارج از گروه آقای دکتر..... با مرتبه علمی..... امضا

مهر و امضای مدیر گروه

سیاسکزاری:

منت خدای را عزوجل که طاعتش موجب قربت است و بدشکری (اندرش) مزید نعمت.
هر نفسی که فرومی رود مسرّ حیات است و جهوفا برمی آید مفرّح ذلت.
بس در هر نفسی دو نعمت موجود است و بر هر نعمتی شکر واجب.

و سیاسک فراداد از تمامی استادان، دوستان و بزرگوارانی که در این پژوهش مراباری کردند.

تقدیم بہ ساجد مقرر (آقای زما)

«هو العزيز»

...آء خطاط، سه گونہ خط نوشتی:

- بکی او خونری، لا غیر!

- بکی رل ہم او خونری، ہم غیر!

- بکی، نہ او خونری، نہ غیر!

آء خط سوح منع!...

چکیده:

با وجود خطاطان توانمند در دوره ی معاصر، عدم مرغوبیت مرکب های موجود در بازار، یکدست نبودن مواد مرکب ها، کشش نامناسب و مات شدن مرکب ها در اندک زمانی پس از خشک شدن (که نشان از نداشتن کیفیت لازم است) موجب می شود که آثار ارزشمند خوشنویسان خیلی زود دچار آسیب هایی مثل ریختگی، تغییر رنگ،... و حتی تخریب تکیه گاه کاغذی شود. از این رو در این پژوهش به بررسی فنی و آسیب شناسی مرکب های خوشنویسی مشکی و قهوه ای معاصر که بیشتر از دیگر مرکب ها در خوشنویسی کاربرد دارد، پرداخته شده است. برای فن شناسی نمونه ها از روش های شیمیایی و فیزیکی استفاده شد. در بررسی شیمیایی از روش های دستگاهی طیف سنجی جذب اتمی، طیف سنجی پراش پرتو X، طیف سنجی تبدیل فوریه- مادون قرمز و روش کروماتوگرافی استفاده شد. همچنین برای بررسی فیزیکی؛ براقیت، پوشاندگی و کشش نمونه ها از دستگاه "گلاسیمتر"، "رفلکتومتر"، "فوردکاپ" استفاده شد. نتایج بررسی شیمیایی در نمونه های قهوه ای نشان از یک رنگدانه مصنوعی همراه با بست و در نمونه های مشکی نشان از یک رنگدانه ی سیاه (احتمالاً دوده، جز در یک مورد) در جای ماده رنگی همراه با بست بود. نتایج بررسی فیزیکی نشانگر براقیت، پوشاندگی و کشش نامناسب مرکب های مشکی موجود در بازار بود. سپس به بررسی آسیب های نمونه ها پرداخته شد. برای آسیب شناسی نمونه های مورد نظر پیرسازی نور، دما و رطوبت بر روی نمونه ها انجام شد. هر کدام از نمونه ها به دلیل ساختار شیمیایی شان دچار آسیب های متفاوتی از قبیل تغییر رنگ، کپک، ترک، پوسته پوسته شدن، ریزش و ... شد. در ادامه ساخت دو نمونه مرکب مشکی و قهوه ای مطلوب مد نظر قرار گرفته شد؛ و با فرض اینکه حتی مقادیر ناچیزی از یک افزودنی مثل حنا، زعفران، عسل، ... می تواند در کیفیت نهایی مرکب نقش مؤثر ایفا کند، شناسایی و مقایسه ی محتوای رساله های کهن را در برنامه قرار داده؛ با این هدف که داده های فنی مورد نیاز برای آسیب شناسی مرکب های قدیمی یا اطلاعات مورد نیاز برای ساخت مرکب های مرغوب جدید را به شکل مؤثر و یکجا در اختیار قرار دهد. چنان که معلوم شد، مقدار کم یا زیاد هر یک از افزودنی ها تأثیری به غایت فراتر از آنچه در عرف عمومی پنداشته می شود بر کیفیت مرکب تولید شده دارد.

روش یافته اندوزی کتابخانه ای، اینترنتی و میدانی ست و روش پردازش داده ها، توصیفی-تحلیلی ست.

واژه های کلیدی: خوشنویسی، مرکب ایرانی، مرکب قهوه ای، مرکب مشکی، آسیب شناسی، فن شناسی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان مطالب
۱	فصل اول: کلیات تحقیق
۲	۱-۱- مقدمه
۳	۱-۲- بیان مسأله ی تحقیق
۳	۱-۳- اهمیت و ضرورت تحقیق
۴	۱-۴- اهداف پژوهش
۴	۱-۵- چارچوب نظری پژوهش
۴	۱-۶- روش پژوهش
۴	۱-۷- قلمرو مکانی پژوهش
۴	۱-۸- قلمروی زمانی پژوهش
۵	۱-۹- روش نمونه گیری و تعیین حجم نمونه
۵	۱-۱۰- ابزارهای گردآوری داده ها
۵	۱-۱۱- روش تجزیه و تحلیل داده ها
۵	۱-۱۲- محدودیت های پژوهش
۵	۱-۱۳- شرح واژه ها و اصطلاحات به کاررفته در پژوهش
۶	فصل دوم: تاریخچه و روش های ساخت مرکب های خوشنویسی
۷	۲-۱- پیشینه ی تحقیق
۷	۲-۱-۱- تعریف مرکب
۸	۲-۱-۲- منشأ مرکب
۹	۲-۱-۳- انواع مرکب سیاه
۱۱	۲-۲- اجزاء اصلی سازنده ی مرکب
۱۱	۲-۲-۱- دوده
۱۲	۲-۲-۲- زاج
۱۳	۲-۲-۳- مازو
۱۴	۲-۲-۴- صمغ عربی
۱۵	۲-۳- بررسی چگونگی عملکرد اجزاء مرکب
۱۵	۲-۳-۲- شکل ذرات مرکب
۱۶	۲-۳-۳- اندازه ی ذرات مرکب
۱۶	۲-۳-۴- بست

۱۷	۲-۳-۵- تفرق ذرات
۱۸	۲-۴- فرآیند خشک شدن مرکب بر روی سطح کاغذ
۲۰	۲-۵- مختصری در باب مرکب ایرانی
۲۱	۲-۶- روش های سنتی ساخت مرکب ایرانی
۴۶	جمع بندی
۴۷	فصل سوم: مطالعه ی فنی مرکب های خوشنویسی معاصر
۴۸	۳-۱- شرح نمونه ها
۴۸	۳-۲- بررسی شیمیایی
۴۸	۳-۲-۱- کروماتوگرافی
۵۰	۳-۲-۲- طیف سنجی جذب اتمی
۵۱	۳-۲-۳- طیف سنجی پراش پرتو XRD
۵۳	۳-۲-۴- طیف سنجی تبدیل فوریه- مادون قرمز
۵۸	۳-۳- بررسی فیزیکی
۵۸	۳-۳-۱- براقیت
۶۰	۳-۳-۲- قدرت پوشاندگی
۶۲	۳-۳-۳- کشش
۶۶	جمع بندی
۶۶	فصل چهارم: بررسی آسیب های مرکب های خوشنویسی معاصر
۶۷	۴-۱- آماده سازی نمونه ها
۶۷	۴-۲- پیرسازی نمونه ها
۶۸	۴-۲-۱- pH متر
۶۸	۴-۲-۲- رنگ سنج
۶۹	۴-۲-۳- بررسی بصری
۶۹	۴-۳- بررسی آسیب های نمونه ها
۷۰	۴-۳-۱- واکنش های فوتوشیمیایی
۷۶	۴-۳-۲- واکنش های بیوشیمیایی
۷۸	۴-۳-۳- تأثیر مرکب آهن- مازو بر کاغذ
۸۱	۴-۳-۴- واکنش های حرارتی
۸۵	۴-۳-۵- تخریب مکانیکی
۸۹	جمع بندی
۹۰	فصل پنجم: ساخت دو نوع مرکب مشکی و قهوه ای مطلوب در جهت حفاظت پیشگیرانه

۹۱	۱-۵- رنگرهای گیاهی مورد استفاده در این پژوهش
۹۱	۱-۱-۵- پوست گردو
۹۲	۲-۱-۵- پوست انار (ناسپال)
۹۳	۳-۱-۵- زعفران
۹۴	۴-۱-۵- حنا
۹۵	۲-۵- آماده سازی مواد مرکب
۹۷	۳-۵- روش های ساخت مرکب
۹۹	۴-۵- نمونه سازی
۱۰۲	۵-۵- پیرسازی نمونه ها
۱۰۲	۱-۵-۵- ثبات نوری
۱۰۷	۲-۵-۵- تخریب بیولوژیکی
۱۱۲	۳-۵-۵- ثبات در برابر حرارت
۱۱۸	۴-۵-۵- تخریب مکانیکی
۱۲۱	۵-۵-۵- تأثیر نور
۱۲۲	۶-۵-۵- تأثیر حرارت
۱۲۲	۶-۵- بررسی فیزیکی
۱۲۳	۱-۶-۵- براقیت
۱۲۴	۲-۶-۵- پوشش
۱۲۵	۳-۶-۵- کشش
۱۲۶	۴-۶-۵- حجم دهندگی عسل
۱۲۸	۷-۵- آمارهای توصیفی (مرکب مشک)
۱۳۰	۸-۵- آمار استنباطی (مرکب مشک)
۱۳۰	۹-۵- آمارهای توصیفی (مرکب قهوه ای)
۱۳۲	۱۰-۵- آمار استنباطی (مرکب قهوه ای)
۱۳۳	نتیجه گیری
۱۳۵	پیوست ها
۱۵۳	پی نوشت ها
۱۵۹	منابع فارسی
۱۶۴	منابع لاتین

فهرست شکل ها

عنوان شکل	صفحه
شکل (۱-۲): طرح ترسیمی از (a): لایه ی آغشته شده با بست؛ (b): لایه ی آغشته شده با بست در حالت بندی؛ (c): لایه ی آغشته شده با بست در حالت پاندولی	۱۸
شکل (۲-۲): طرح ترسیمی از قطره ی پاندولی بین دو کره ی تماسی	۱۹
شکل (۳-۲): طرح ترسیمی از ساختمان میکروسکوپی مرکب بر روی تکیه گاه	۱۹
شکل (۱-۳): نمودار میزان مس و آهن موجود در نمونه ها	۵۱
شکل (۲-۳): نمودار XRD مربوط به نمونه ی (S ₂)	۵۲
شکل (۳-۳): نمودار XRD مربوط به نمونه ی (S ₃)	۵۲
شکل (۴-۳): مقایسه طیف FT-IR پودر خلبانی و نمونه ی (S ₂)	۵۳
شکل (۵-۳): مقایسه طیف FT-IR پودر بایس و نمونه ی (S ₆)	۵۴
شکل (۶-۳): طیف FT-IR مربوط به نمونه ی (S ₁)	۵۴
شکل (۷-۳): طیف FT-IR مربوط به نمونه ی (S ₂)	۵۵
شکل (۸-۳): طیف FT-IR مربوط به نمونه ی (S ₃)	۵۵
شکل (۹-۳): طیف FT-IR مربوط به نمونه ی (S ₄)	۵۶
شکل (۱۰-۳): طیف FT-IR مربوط به نمونه ی (S ₅)	۵۶
شکل (۱۱-۳): طیف FT-IR مربوط به نمونه ی (S ₆)	۵۷
شکل (۱۲-۳): طیف FT-IR مربوط به نمونه ی (S ₇)	۵۷
شکل (۱۳-۳): طیف FT-IR مربوط به نمونه ی (S ₈)	۵۸
شکل (۱۴-۳): نمودار میزان براقیت نمونه ها بر حسب درصد	۶۰
شکل (۱۵-۳): نمودار میزان پوشش نمونه ها بر حسب (m ² /lit)	۶۲
شکل (۱۶-۳): نمودار میزان جاری شدن نمونه ها بر حسب ثانیه	۶۴
شکل (۱-۴): مدل رنگی برای مقدار L*a*b*	۶۹
شکل (۲-۴): مقدار ΔE همه ی نمونه ها	۷۵
شکل (۳-۴): فرآیند خوردگی کاغذ تحت تأثیر مرکب در طی روند پیرسازی مرکب آهن-مازو	۸۰
شکل (۴-۴): مقدار ΔE همه ی نمونه ها	۸۳
شکل (۵-۴): Ellagic acid	۸۴
شکل (۶-۴): Purpurogallin	۸۴
شکل (۱-۵): ساختار شیمیایی جاگلون در رنگینه ی گردو	۹۱
شکل (۲-۵): ساختار شیمیایی لاوسون در رنگینه ی حنا	۹۴

- شکل (۳-۵): نمودار مقدار ΔpH نمونه ها ۱۰۴
- شکل (۴-۵): نمودار مقدار ΔE نمونه ها ۱۰۶
- شکل (۵-۵): نمودار مقدار ΔpH نمونه ها ۱۱۴
- شکل (۶-۵): نمودار مقدار ΔE نمونه ها ۱۱۷
- شکل (۷-۵): لایه ذرات آغشته شده با بست (صمغ عربی + عسل) بر روی تکیه گاه کاغذ ۱۲۱
- شکل (۸-۵): جزء مورد عمل ۱۲۴
- شکل (۹-۵): نتایج پاسخ به کیفیت پوشش دهی، کشش و براقیت مرکب سیاه ۱- بسیار خوب ۲- خوب ۳- متوسط ۴- ضعیف ۵- بسیار ضعیف ۱۲۹
- شکل (۱۰-۵): نمودار میانگین درصد نظرات مرکب مشکی ۱۲۹
- شکل (۱۱-۵): نتایج پاسخ به کیفیت پوشش دهی، کشش و براقیت مرکب قهوه‌ای ۱- بسیار خوب ۲- خوب ۳- متوسط ۴- ضعیف ۵- بسیار ضعیف ۱۳۱
- شکل (۱۲-۵): نمودار میانگین درصد نظرات مرکب قهوه ای ۱۳۱

فهرست جدول ها

عنوان جدول	صفحه
جدول (۱-۲): مقایسه ی ترکیبات دستورالعمل های ساخت مرکب و حبر در رسالات خوشنویسی ...	۴۱
جدول (۲-۲): مقایسه ی ترکیبات دستورالعمل های ساخت مرکب و حبر در رسالات خوشنویسی ...	۴۲
جدول (۳-۲): مقایسه ی ترکیبات دستورالعمل های ساخت مرکب و حبر در رسالات خوشنویسی ...	۴۳
جدول (۴-۲): مقایسه ی ترکیبات دستورالعمل های ساخت مرکب و حبر در رسالات خوشنویسی ...	۴۴
جدول (۵-۲): مقایسه ی ترکیبات دستورالعمل های ساخت مرکب و حبر در رسالات خوشنویسی ...	۴۵
جدول (۱-۳): شماره ی نمونه های مورد آزمایش	۴۸
جدول (۲-۳): مقدار درصد آهن و مس نمونه ها	۵۰
جدول (۳-۳): نتایج آنالیز XRD نمونه های (S ₂) و (S ₃)	۵۱
جدول (۴-۳): میزان براقیت نمونه ها بر حسب درصد	۵۹
جدول (۵-۳): میزان پوشش دهندگی نمونه ها بر حسب متر مربع بر لیتر	۶۱
جدول (۶-۳): زمان جاری شدن نمونه ها بر حسب ثانیه	۶۳
جدول (۷-۳): مقایسه ی براقیت، پوشش و کشش نمونه ها	۶۵
جدول (۱-۴): مقدار pH نمونه ها قبل و بعد از پیرسازی نوری	۷۴
جدول (۲-۴): نتایج مقادیر $L^*a^*b^*$ نمونه ها قبل و بعد از پیرسازی نوری	۷۵
جدول (۳-۴): تصاویر نمونه ها قبل و بعد از پیرسازی نوری	۱۳۹
جدول (۴-۴): بررسی زمان رشد قارچ و کپک بر روی نمونه های مرکب مایع	۷۷
جدول (۵-۴): بررسی زمان رشد قارچ و کپک در نمونه های مرکب بر روی کاغذ	۷۷
جدول (۶-۴): کلنی های کپک در نمونه های مرکب بر روی کاغذ	۱۴۰
جدول (۷-۴): مقدار pH نمونه ها قبل و بعد از پیرسازی حرارتی	۸۲
جدول (۸-۴): نتایج مقادیر $L^*a^*b^*$ نمونه ها قبل و بعد از پیرسازی حرارتی	۸۳
جدول (۹-۴): تصاویر نمونه ها قبل و بعد از پیرسازی حرارتی	۱۴۱
جدول (۱۱-۴): تغییرات نمونه ها تحت تأثیر رطوبت	۱۴۲
جدول (۱۲-۴): تغییرات نمونه ها تحت تأثیر رطوبت	۱۴۳
جدول (۱۳-۴): مقایسه ی نتایج حاصل از نمونه ها پس از پیرسازی ها	۸۹
جدول (۱-۵): اجزاء مرکب ها در گروه (a)	۱۰۰
جدول (۲-۵): اجزاء مرکب ها در گروه (b)	۱۰۱
جدول (۳-۵): اجزاء مرکب ها در گروه (c)	۱۰۲
جدول (۴-۵): مقدار pH گروه (a) قبل و بعد از پیرسازی نوری	۱۰۳

- جدول (۵-۵): مقدار pH گروه (b) قبل و بعد از پیرسازی نوری ۱۰۳
- جدول (۶-۵): مقدار pH گروه (c) قبل و بعد از پیرسازی نوری ۱۰۴
- جدول (۷-۵): نتایج مقادیر $L^*a^*b^*$ گروه (a) قبل و بعد از پیرسازی نوری ۱۰۵
- جدول (۸-۵): نتایج مقادیر $L^*a^*b^*$ گروه (b) قبل و بعد از پیرسازی نوری ۱۰۵
- جدول (۹-۵): نتایج مقادیر $L^*a^*b^*$ گروه (c) قبل و بعد از پیرسازی نوری ۱۰۶
- جدول (۱۰-۵): تصاویر نمونه ها قبل و بعد از پیرسازی نوری ۱۴۴
- جدول (۱۱-۵): تصاویر نمونه ها قبل و بعد از پیرسازی نوری ۱۴۵
- جدول (۱۲-۵): تصاویر نمونه ها قبل و بعد از پیرسازی نوری ۱۴۶
- جدول (۱۳-۵): بررسی زمان رشد قارچ و کپک بر روی نمونه های مرکب مایع ۱۰۸
- جدول (۱۴-۵): بررسی زمان رشد قارچ و کپک در نمونه های مرکب بر روی کاغذ ۱۱۱
- جدول (۱۵-۵): کلنی های کپک در نمونه های مرکب بر روی کاغذ ۱۴۷
- جدول (۱۶-۵): مقدار pH گروه (a) قبل و بعد از پیرسازی حرارتی ۱۱۳
- جدول (۱۷-۵): مقدار pH گروه (b) قبل و بعد از پیرسازی حرارتی ۱۱۳
- جدول (۱۸-۵): مقدار pH گروه (c) قبل و بعد از پیرسازی حرارتی ۱۱۴
- جدول (۱۹-۵): نتایج مقادیر $L^*a^*b^*$ گروه (a) قبل و بعد از پیرسازی حرارتی ۱۱۵
- جدول (۲۰-۵): نتایج مقادیر $L^*a^*b^*$ گروه (b) قبل و بعد از پیرسازی حرارتی ۱۱۶
- جدول (۲۱-۵): نتایج مقادیر $L^*a^*b^*$ گروه (c) قبل و بعد از پیرسازی حرارتی ۱۱۶
- جدول (۲۲-۵): تصاویر نمونه ها قبل و بعد از پیرسازی حرارتی ۱۴۸
- جدول (۲۳-۵): تصاویر نمونه ها قبل و بعد از پیرسازی حرارتی ۱۴۹
- جدول (۲۴-۵): تصاویر نمونه ها قبل و بعد از پیرسازی حرارتی ۱۵۰
- جدول (۲۵-۵): تغییرات نمونه ها تحت تأثیر رطوبت ۱۵۱
- جدول (۲۶-۵): اجزاء مرکب ها در گروه (d) ۱۲۱
- جدول (۲۷-۵): مقدار pH گروه (d) قبل و بعد از پیرسازی نوری ۱۲۲
- جدول (۲۸-۵): نتایج مقادیر $L^*a^*b^*$ گروه (d) قبل و بعد از پیرسازی نوری ۱۲۲
- جدول (۲۹-۵): مقدار pH گروه (d) قبل و بعد از پیرسازی حرارتی ۱۲۲
- جدول (۳۰-۵): نتایج مقادیر $L^*a^*b^*$ گروه (d) قبل و بعد از پیرسازی حرارتی ۱۲۲
- جدول (۳۱-۵): میزان براقیت نمونه ها بر حسب درصد ۱۲۳
- جدول (۳۲-۵): میزان پوشش دهندگی نمونه ها بر حسب متر مربع بر لیتر ۱۲۴
- جدول (۳۳-۵): زمان جاری شدن نمونه ها بر حسب ثانیه ۱۲۶
- جدول (۳۴-۵): بررسی ضخامت نمونه ها (a_6, a_5, a_1) ۱۲۷
- جدول (۳۵-۵): فرم پرسشنامه ۱۵۲

جدول (۳۶-۵): نتایج اطلاعات پرسشنامه درباره ی مرکب سیاه ۱۲۸

جدول (۳۷-۵): نتایج اطلاعات پرسشنامه درباره ی مرکب قهوه ای ۱۳۰

فهرست عکس ها

صفحه	عنوان عکس
۱۳	عکس (۱-۲): زاج سبز
۱۳	عکس (۲-۲): زاج کبود
۱۴	عکس (۳-۲): مازو
۴۹	عکس (۱-۳): نتایج حاصل از کروماتوگرافی نمونه ها
۴۹	عکس (۲-۳): تأثیر اسید سولفوریک بر روی نمونه ی (S ₁)
۵۹	عکس (۳-۳): دستگاه "گلاسیمتر"
۵۹	عکس (۴-۳): "رنگ کش"
۶۱	عکس (۵-۳): دستگاه "رفلکتومتر"
۶۳	عکس (۶-۳): دستگاه "فوردکاپ"
۶۴	عکس (۷-۳): میزان کشش نمونه ها بر روی کاغذ
۷۲	عکس (۱-۴): سیاه مشق نستعلیق، تهران، قرن ۱۳ هجری، رقم میرزا محمدرضا کلهر
۷۲	عکس (۲-۴): بزرگنمایی بخشی از عکس ۱-۴
۷۲	عکس (۳-۴): سیاه مشق نستعلیق، تهران، قرن ۱۳ هجری، رقم میرزا محمدرضا کلهر
۷۲	عکس (۴-۴): بزرگنمایی بخشی از عکس ۳-۴
۷۳	عکس (۵-۴): دفتری سه سطری نستعلیق، اصفهان، قرن معاصر، رقم سید شمس الدین ابوالوفا حسینی
۷۳	عکس (۶-۴): بزرگنمایی بخشی از عکس ۱-۴
۷۳	عکس (۷-۴): چلیپای نستعلیق، اصفهان، قرن معاصر، رقم سید شمس الدین ابوالوفا حسینی
۷۳	عکس (۸-۴): بزرگنمایی بخشی از عکس ۳-۴
۷۴	عکس (۹-۴): چلیپای نستعلیق، اصفهان، قرن معاصر، رقم سید شمس الدین ابوالوفا حسینی
۷۴	عکس (۱۰-۴): بزرگنمایی بخشی از عکس ۵-۴
۷۶	عکس (۱۱-۴): صفحه ای از یک قرآن خطی که دچار تخریب بیولوژیکی شده است
۸۱	عکس (۱۲-۴): خوردگی کاغذ تحت تأثیر مرکب آهن - مازو
۸۶	عکس (۱۳-۴): ریختگی مرکب احتمالاً تحت تأثیر سایش و یا عوامل رطوبتی
۸۶	عکس (۱۴-۴): ریختگی مرکب احتمالاً تحت تأثیر سایش و یا عوامل رطوبتی
۸۶	عکس (۱۵-۴): پخش شدگی و ریختگی مرکب تحت تأثیر رطوبت
۹۵	عکس (۱-۵): روش تهیه ی دوده (نگارنده)
۱۲۳	عکس (۲-۵): مرکب حاوی صمغ عربی + عسل (C7)، (بزرگنمایی ۱۰×)

- عکس (۳-۵): مرکب حاوی صمغ عربی (C₂)، (بزرگنمایی ۱۰۰×) ۱۲۳
- عکس ۴-۵: سیاه مشق نستعلیق، تهران، قرن ۱۳ هجری، رقم میرحسین خوشنویس باشی (کمیتة ی انتشارات و تبلیغات ستاد برگزاری گرد همایی سراسری خوشنویسان کشور ۱۳۶۶، ۴۹)..... ۱۲۵
- عکس (۵-۵): بررسی کشش نمونه ها به وسیله ی قلم نی ۱۲۶
- عکس (۶-۵): لایه ی مرکب حاوی صمغ عربی (a₁) ۱۲۷
- عکس (۷-۵): لایه ی مرکب حاوی عسل (a₅) ۱۲۷
- عکس (۸-۵): لایه ی مرکب حاوی عسل + صمغ عربی (a₆) ۱۲۷