

فهرست مطالب:

فصل اول: بنیان‌های پژوهش پیرامون بسترهای نقاشی ایرانی

۱-۱- مقدمه و تعاریف بنیادی پژوهش.....	۲
۲-۱- شرح پرسش پژوهش.....	۳
۳-۱- اهمیت و ضرورت پژوهش.....	۶
۴-۱- اهداف پژوهش.....	۶
۵-۱- فرضیه پژوهش.....	۷
۶-۱- قلمرو پژوهش.....	۷
۷-۱- روش تحقیق.....	۸
۸-۱- محدودیت‌های انجام پژوهش.....	۸
۹-۱- بسترهای نقاشی ایرانی.....	۸
۱-۹-۱- منابع پژوهش.....	۸
۲-۹-۱- اهمیت متون فنی کهن به عنوان منبعی برای فن‌شناسی نقاشی ایران.....	۹
۳-۹-۱- پایه‌های نظری دریافت اطلاعات از متون کهن.....	۱۰
۴-۹-۱- استادکاران نقاش سنتی، مرجع شناخت نقاشی ایران.....	۱۳
۵-۹-۱- منابع دیگر.....	۱۵
۱۰-۱- اهمیت شناخت اولیه مواد در آنالیز بسترهای نقاشی.....	۱۶
۱۰-۱- فهرست انواع بسترها در متون کهن بررسی شده.....	۱۷
۱۱-۱- ملاحظات در مورد انواع بسترهای ذکر شده در متون کهن.....	۲۰
۱۲-۱- انواع بسترهای ذکر شده در مصاحبه با استادکاران نقاش.....	۲۱
۱۳-۱- بسترهای نقاشی ایرانی بر مبنای متون جدید فن‌شناختی.....	۲۳
۱-۱۳-۱- متون جدید بدون اشاره به بررسی‌های موردی.....	۲۳
۲-۱۳-۱- بستر در مقالات نوشته شده بر اساس بررسی‌های موردی.....	۲۵
۱۴-۱- تحلیل و نتیجه‌گیری.....	۲۸

فصل دوم: بسترهای نقاشی ایرانی؛ ساختار و نحوه فرآوری

۱-۲- دسته اول: چسب‌های گیاهی.....	۳۲
۱-۱-۲- صمغ عربی.....	۳۴
۲-۱-۲- صمغ درختی.....	۳۸
۳-۱-۲- انزروت.....	۴۰
۴-۱-۲- سریش.....	۴۲
۵-۱-۲- کتیرا.....	۴۴
۶-۱-۲- صمغ‌های دیگر.....	۴۶
۲-۲- دسته دوم: بسترهای پروتئینی.....	۴۷
۱-۲-۲- سریش‌ها.....	۴۷
۲-۲-۲- بسترهای تخم مرغی.....	۵۵

۵۵.....	۲-۳-۳- اشاره به بست تخم مرغی در متون مربوط به نقاشی ایران
۵۶.....	۲-۴-۲- ساختار و ترکیب شیمیایی.....
۵۹.....	۲-۳-۳- دسته سوم: بست های روغنی.....
۶۰.....	۲-۳-۱- روغن به عنوان بست در رسالات فنی نقاشی ایرانی.....
۶۲.....	۲-۳-۲- روغن ها و روش های روغن کشی مرسوم در ایران.....
۶۴.....	۲-۳-۳- روغن های خشک شونده، ساختار شیمیایی و انواع.....
۷۲.....	۲-۴- تجزیه و تحلیل نهایی.....

فصل سوم: مروری بر روش های آزمون بست نقاشی

۷۷.....	۳-۱- تقسیم بندی کلی روش های تشخیص بست در نقاشی.....
۷۸.....	۳-۲- روش های شیمی تر- میکرو شیمیایی.....
۷۸.....	۳-۱-۲- آزمون حلالیت.....
۷۸.....	۳-۲-۲- دیگر روش های شیمی تر.....
۸۲.....	۳-۳- شناسایی بر مبنای طیف سنجی.....
۸۳.....	۳-۳-۱- طیف بینی مادون قرمز.....
۸۸.....	۳-۳-۲- طیف سنجی در محدوده مرئی- ماورای بنفش.....
۸۹.....	۳-۳-۳- طیف سنجی رامان.....
۹۳.....	۳-۴-۳- طیف سنجی رزونانس مغناطیسی هسته.....
۹۴.....	۳-۵-۳- طیف سنجی جرمی یون ثانویه.....
۹۵.....	۳-۴- کروماتوگرافی و جداسازی مواد در شناخت بست های نقاشی.....
۹۷.....	۳-۴-۱- کروماتوگرافی لایه نازک.....
۱۰۰.....	۳-۴-۲- کروماتوگرافی مایع با کارکرد بالا.....
۱۰۲.....	۳-۴-۳- کروماتوگرافی گازی.....
۱۰۸.....	۳-۴-۴- الکتروفورز موئین.....
۱۱۰.....	۳-۵- روش های مبتنی بر ایمنی سنجی و علوم زیستی.....

فصل چهارم: آزمون شناسایی بست در نقاشی های ایرانی

۱۱۸.....	۴-۱- مقدمه.....
۱۱۹.....	۴-۲- شیوه های استخراج اطلاعات پایه در مورد بست های ایرانی.....
۱۲۰.....	۴-۳- کارایی روش های آزمایشگاهی در شناخت بست های نقاشی ایرانی.....
۱۲۱.....	۴-۳-۱- شرح نمونه های مورد آزمایش.....
۱۲۴.....	۴-۳-۲- کارایی آزمون های شیمی تر در شناخت بست های مورد آزمایش.....
۱۳۱.....	۴-۳-۳- کارایی روش های مبتنی بر طیف سنجی در شناخت بست های نقاشی ایران.....
۱۴۲.....	۴-۳-۴- به کارگیری طیف سنجی رامان برای شناخت بست های نقاشی ایران.....
۱۴۸.....	۴-۳-۵- کارایی روش های مبتنی بر کروماتوگرافی در شناخت بست های نقاشی ایران.....
۱۵۷.....	۴-۴- ارزیابی کارایی روش های بررسی سطح در نقاشی ایرانی.....
۱۵۸.....	۴-۴-۱- شکل گیری لایه رنگ در هنگام خشک شدن.....

۱۶۴.....	۲-۴-۴- روش‌های گوناگون بررسی سطح.....
۱۶۵.....	۳-۴-۴- بررسی و مقایسه سطح نمونه‌های رنگ.....
۱۷۲.....	۴-۴-۴- امکان مقایسه تصاویر میکروسکوپی با نمونه‌های تاریخی.....
۱۷۵.....	۵-۴-۴- نقش امکانات حاصل از انواع بست در شکل دهی به جلوه بصری نقاشی.....
۱۷۷.....	۶-۴-۴- نتیجه‌گیری از بررسی میکروسکوپی سطح نقاشی‌ها.....

فصل پنجم: جمع‌بندی پایانی

۱۸۱.....	۱-۵- منابع شناخت اولیه و نتایج آن.....
۱۸۲.....	۲-۵- پیشنهادهایی برای استخراج اطلاعات پایه در مورد بست‌های نقاشی ایرانی.....
۱۸۶.....	۳-۵- جمع‌بندی روش‌های شناسایی مواد بست در نقاشی.....
۱۸۷.....	۴-۵- جمع‌بندی مطالعات آزمایشگاهی بر روی نمونه‌های بست.....
۱۸۷.....	۱-۴-۵- جمع‌بندی از آزمون‌های شیمی‌تر.....
۱۸۷.....	۲-۴-۵- جمع‌بندی و تحلیل نتایج طیف‌سنجی FTIR.....
۱۸۸.....	۳-۴-۵- نتیجه‌گیری کلی از آزمون طیف‌سنجی میکرو رامان.....
۱۸۹.....	۴-۴-۵- تحلیل و نتیجه‌گیری نهایی پیرامون روش TLC.....
۱۸۹.....	۵-۴-۵- نتیجه‌گیری از بررسی میکروسکوپی سطح نقاشی‌ها.....
۱۹۰.....	۵-۵- ترسیم مسیر منظمی برای دسته‌بندی و شناخت مواد بست.....
۱۹۱.....	۶-۵- توصیه‌هایی برای ادامه پژوهش.....

پیوست‌ها

۱۹۳.....	الف- کارایی کروماتوگرافی گازی در شناخت بست‌های مورد آزمون.....
۱۹۸.....	ب- مقالات و منابع جدید به کار رفته در استخراج اطلاعات پایه.....
۲۰۲.....	منابع و مآخذ.....

فهرست عکس‌ها:

- عکس‌های (۲۰۱) - اعلان اولین آموزشگاه نقاشی به سبک فرنگی در ایران، "کارخانه باسمه و نقاشخانه دولتی" با آموزش صنایع‌الملک، سوم شوال ۱۲۷۸ قمری، بخشی از متن به ابزار نقاشی اشاره دارد. (صنایع‌الملک، ۱۳۷۰).....
- عکس (۳) - دست دو نقاش در حال نقاشی با ابزار نقاشی فرنگی در عکس‌های میرزا مهدی‌خان‌چهره‌نما (بخشی از تصاویر)، سمت راست حاج میرزا آقا امامی (۱۳۲۰ شمسی) در حال کار با آبرنگ قرصی وارداتی است که نشان می‌دهد که مواد و ابزارهای فرنگی در بین نقاشان متمایل به سنت نیز مرسوم بوده است. سمت چپ محمدخان اسعد (حدود ۱۳۳۳ قمری) در حال نقاشی رنگ و روغن با ابزار و اطوار نقاشان فرنگی است. (دمندان، ۱۳۷۷: ۵۸ و ۵۹).....
- عکس (۱-۱) - یک هنرمند نقاش در مدرسه عبدالعزیزخان بخارا با آبرنگ فرنگی کار می‌کند..... ۱۴
- عکس (۲-۱) - دست‌نوشته‌ای از حاج‌میرزا آقا امامی که در مورد ابزارها و فنون نقاشی خود توضیح می‌دهد..... ۱۴
- عکس‌های (۱-۲ و ۲-۲) - صمغ عربی آن‌گونه که در بازار اصفهان به فروش می‌رسد - صمغ عربی مرغوب برای نقاشی به صورت توده و پودر (<http://tribes.tribe.net/paintingtechniques/photos>)..... ۳۵
- عکس (۳-۲) - آکاسیای سنگال درخت مولد صمغ عربی، در کشور نیجر (<http://www.tree-nation.com/trees/289660>)..... ۳۵
- عکس (۴-۲) - درختان آکاسیای سیال (طلح) در کشور نیجر (<http://www.case.ibimet.cnr.it/keita-niger>)..... ۳۶
- عکس (۵-۲) - جمع‌آوری صمغ عربی از درخت. سودان، منطقه کوردوفان (<http://news.sudanvisiondaily.com>)..... ۳۶
- عکس‌های (۶-۲ و ۷-۲) - انزروت یا کنجده، آن‌گونه که در بازار اصفهان به فروش می‌رسد - بوته انزروت هنگام گل‌دهی، عمان (<http://www.flickr.com/photos/54915149@N06/6822182076>)..... ۴۱
- عکس‌های (۸-۲ و ۹-۲) - پودر سریش، آن‌گونه که در بازار اصفهان به فروش می‌رسد - *Eremurus persicus*، گیاه مولد سریش در هنگام گل‌دهی، داران (<http://photos.v-d-brink.eu/Flora-and-Fauna/Asia/nieuw-Iran-Central>)..... ۴۳
- عکس (۱۰-۲) - ریشه غده‌ای گیاه *Asphodelus ramosus* یکی از گیاهان مولد سریش (<http://flora.huji.ac.il>)..... ۴۴
- عکس‌های (۱۱-۲ و ۱۲-۲) - کتیرا، آن‌گونه که در بازار اصفهان به فروش می‌رسد یکی از انواع گون‌های مولد کتیرا، کردستان، نزدیکی چوپلو (<http://photos.v-d-brink.eu/Flora-and-Fauna/Asia/nieuw-Iran-Central>)..... ۴۵
- عکس (۱۳-۲) - کارگاه سریش‌سازی از تاسیسات شیلات روس‌ها در دوران قاجار، کياشهر-حسن کياده (iranshahrpedia.org)..... ۵۱
- عکس (۱۴-۲) - شمایی از روش کار در کارگاه سریش‌سازی در قرن هجدهم میلادی اروپا (du Monceau, 1771)..... ۵۴
- عکس‌های (۱۵-۲ و ۱۶-۲) - رسام و میرمصور ارژنگی (۱۲۶۱-۱۳۴۲ شمسی - برادر ارشد) با ابزار نقاشی رنگ و روغن (تصویر مربوط به ۱۱۰ سال قبل است) (حامدی، ۱۳۹۰) محمدخان اسعد (از شاگردان کمال‌الملک) در حال اجرای نقاشی رنگ و روغن با ابزار و اطوار فرنگی است. تصویر حدود سال ۱۲۹۵ شمسی برداشته شده است. (دمندان، ۱۳۷۷)..... ۵۹
- عکس‌های (۱۷-۲ و ۱۸-۲) - دانه‌های بزرگ و گیاه آن در هنگام گل‌دهی (<http://www.ag.ndsu.edu>)..... ۶۷
- عکس‌های (۱۹-۲ و ۲۰-۲) - دانه‌های کافشه و گیاه آن در هنگام گل‌دهی (<http://online-media.uni-marburg.de>)..... ۶۸
- عکس‌های (۲۱-۲ و ۲۲-۲) - دانه‌های خشخاش و گیاه آن در هنگام گل‌دهی (<http://botanical.com>)..... ۶۹
- عکس (۱-۳) - شناسایی بست با IFM در مقطع رنگ‌های تهیه شده با بست تخم‌مرغی (چپ با میکروسکوپ نوری و راست با IFM) - A - سرنج بر روی بستر گچ و سریش B - مالاکیت روی بستر آهکی C - هماتیت روی بستر آهکی تصاویر پایین راست بزرگنمایی بخش مشخص شده با خط را نشان می‌دهد (Vagnini et al, 2008)..... ۱۱۱
- عکس (۲-۳) - مقایسه دو اثر مشابه با تکنیک‌های متفاوت. اجرا شده با بست روغنی (راست) و بست زرده تخم‌مرغ (چپ) (Brown, 2002) تفاوت نحوه اجرای سایه‌ها و محو کردن مرزها و نیز اثر قلم‌مو در دو نقاشی به خوبی واضح است..... ۱۱۴
- عکس (۱-۴) - نمونه‌های آزمون شده با قدمت ۱۰ سال - بالا راست بست تخم‌مرغی، بالا چپ بست روغنی، پایین بست صمغ..... ۱۲۸
- عکس (۲-۴) - نمونه تاریخی اول، سند دارای تزیین در حاشیه - با تاریخ ۱۳۱۳ قمری - محل نمونه برداری مشخص شده است..... ۱۲۹

عکس (۳-۴) - دیوارنگاره صفوی ازاره اتاق جنوب غربی کاخ هشت بهشت، محل نمونه برداری در تصویر مشخص شده است..... ۱۳۰

عکس (۴-۴) - غسل تعمید مسیح، نقاشی موجود بر دیوار نمازخانه سنت استپانوس، محل نمونه برداری مشخص شده است..... ۱۳۰

عکس های (۵-۴ و ۶-۴) - کروماتوگرام شاهد بست های گیاهی نقاشی ایرانی (ایجاد لکه با آنیلین و دی فنیل آمین)، رنگ لکه سربش کاملاً متفاوت است. کنتراست تصویر کمی، بیشتر شده است) (سمت چپ با افزودن ml۱۰ آمونیاک)..... ۱۵۳

عکس (۷-۴) - کروماتوگرام شاهد بست های گیاهی نقاشی و نمونه های خالص قندهای ساده. فاز ساکن: سیلیکاژل F264، فاز متحرک استونیتریل و آب مقطر (۱۵/۸۵) شناساگر: آمینو هیپوریک اسید- فتالیک اسید (۳/۰-۳ درصد) در اتانول- نمونه ها: ۱- رامنوز، ۲- مانوز، ۳- ریبوز، ۴- گالاتورونیک اسید، ۶- فوکوز، ۷- گلوکورونیک اسید، ۹- آرابینوز، ۱۰- گزیلوز، ۱۱- گلوکز، ۱۳- گالاتوز، ۱۴- صمغ عربی، ۱۵- کتیرا، ۱۶- صمغ گیلاس، ۱۷- دکستروز، ۱۸- نشاسته گندم، ۱۹- صمغ گوار (Streigel & Hill, 1996:50)..... ۱۵۳

عکس (۸-۴) - کروماتوگرام شاهد بست های پروتئینی نقاشی ایرانی (ایجاد لکه با نین هیدرین). از راست (کنتراست تصویر کمی بیشتر شده است)..... ۱۵۴

عکس (۹-۴) - کروماتوگرام شاهد اسیدهای آمینه، ۱- آلانین، ۲- فنیل آلانین، ۳- سیستین، ۴- سیستین، ۵- آسپارتیک اسید، ۶- آسپاراژین، ۷- گلوتامیک اسید، ۸- گلوتامین، ۹- گلايسين، ۱۰- هیستیدین، ۱۱- لوسین، ۱۲- ایزولوسین، ۱۳- لایسین، ۱۴- متیونین، ۱۵- پرولین، ۱۶- آرژنین، ۱۷- سرین، ۱۸- ترئونین، ۱۹- والین، ۲۰- تیروزین، ۲۱- تریپتوفان، ۲۲- هیدروکسی پرولین (Qiu et al, 2010, 8680)..... ۱۵۴

عکس های (۱۰-۴ و ۱۱-۴) - کروماتوگرام شاهد بست های روغنی نقاشی ایرانی در نور معمولی و بازتاب پرتو ماورای بنفش ۳۶۵ نانومتر، از راست روغن بزرک، روغن کتان، روغن کنجد و روغن گردو. (کنتراست تصویر راست بیشتر شده است)..... ۱۵۶

عکس های (۱۲-۴ و ۱۳-۴) - عکس میکروسکوپی از دو فیلم نازک لاتکس با ضخامت های ۶ میکرومتر (راست) و ۱۰ میکرومتر (چپ) که نشان دهنده اهمیت ضخامت بحرانی ایجاد ترک است (Murray, 2009)..... ۱۵۹

عکس های (۱۴-۴ و ۱۵-۴) - عکس میکروسکوپی از شکل گیری ترک های گردابی شکل (Keck, 1969:13) - سطح یک نقاشی دیواری تاریخی (محراب بقعه شیخ ابومسعود اصفهان) با ترک هایی مشابه..... ۱۵۹

عکس (۱۶-۴) - حباب هوای محبوس در نمونه رنگ تازه تهیه شده، پس از خشک شدن (لاجورد و زرده تخم مرغ)..... ۱۶۱

عکس (۱۷-۴) - الیاف ریز چسبیده به لایه رنگ در تصاویر میکروسکوپی..... ۱۶۴

عکس های (۱۸-۴ و ۱۹-۴) - تصاویر میکروسکوپ نوری نمونه های دارای ترکیب سربش و لاجورد و سربش و سرنج (X۲۰۰)..... ۱۶۵

عکس های (۲۰-۴ تا ۲۲-۴) - تصاویر SEM از نمونه های ساخته شده با ترکیب سربش و لاجورد در سه بزرگنمایی مختلف..... ۱۶۶

عکس های (۲۳-۴ تا ۲۵-۴) - تصاویر SEM از نمونه های ساخته شده با سربش و سرنج (از راست ۱۰۰، ۱۵۰۰ و ۳۰۰۰ برابر)..... ۱۶۶

عکس های (۲۶-۴ تا ۲۸-۴) - تصاویر SEM نمونه های ساخته شده با صمغ درختی و سرنج (از راست ۱۰۰، ۱۵۰۰ و ۳۰۰۰ برابر)..... ۱۶۶

عکس های (۲۹-۴ تا ۳۱-۴) - تصاویر SEM نمونه های ساخته شده با ترکیب انزروت و سرنج (از راست ۱۰۰، ۱۵۰۰ و ۳۰۰۰ برابر)..... ۱۶۶

عکس های (۳۲-۴ تا ۳۴-۴) - تصاویر SEM نمونه های ساخته شده با کتیرا و سرنج (از راست ۱۰۰، ۱۵۰۰ و ۳۰۰۰ برابر)..... ۱۶۷

عکس های (۳۵-۴ و ۳۶-۴) - تصاویر میکروسکوپ نوری نمونه های ترکیب سفیده و لاجورد و سفیده و سرنج (۲۰۰ برابر)..... ۱۶۷

عکس های (۳۷-۴ تا ۳۹-۴) - تصاویر SEM از نمونه های ساخته شده با ترکیب سفیده و لاجورد در سه بزرگنمایی مختلف..... ۱۶۸

عکس های (۴۰-۴ تا ۴۲-۴) - تصاویر SEM از نمونه های ساخته شده با سفیده و سرنج (از راست ۱۰۰، ۱۵۰۰ و ۳۰۰۰ برابر)..... ۱۶۸

عکس های (۴۳-۴ و ۴۴-۴) - تصاویر میکروسکوپ نوری نمونه های دارای ترکیب زرده و لاجورد و زرده و سرنج (X۲۰۰)..... ۱۶۹

عکس های (۴۵-۴ تا ۴۷-۴) - تصاویر SEM از نمونه های ساخته شده با ترکیب زرده و لاجورد در سه بزرگنمایی مختلف..... ۱۶۹

عکس های (۴۸-۴ تا ۵۰-۴) - تصاویر SEM از نمونه های ساخته شده با زرده و سرنج (از راست ۱۰۰، ۱۵۰۰ و ۳۰۰۰ برابر)..... ۱۶۹

عکس های (۵۱-۴ و ۵۲-۴) - تصاویر میکروسکوپ نوری نمونه های ترکیب سربش و لاجورد و سربش و سرنج (200X)..... ۱۷۰

عکس های (۵۳-۴ تا ۵۵-۴) - تصاویر SEM از نمونه های ساخته شده با ترکیب سربش و لاجورد در سه بزرگنمایی مختلف..... ۱۷۰

عکس های (۵۶-۴ تا ۵۸-۴) - تصاویر SEM از نمونه های ساخته شده با سربش و سرنج (از راست ۱۰۰، ۱۵۰۰ و ۳۰۰۰ برابر)..... ۱۷۰

عکس های (۵۹-۴ و ۶۰-۴) - تصویر میکروسکوپ نوری نمونه های ترکیب روغن بزرک با سرنج و لاجورد (X۲۰۰)..... ۱۷۱

عکس های (۶۱-۴ تا ۶۳-۴) - تصاویر SEM نمونه های ساخته شده از روغن بزرک و لاجورد در سه بزرگنمایی مختلف..... ۱۷۱

عکس های (۶۴-۴ تا ۶۶-۴) - تصاویر SEM نمونه های روغن بزرک و سرنج (از راست ۱۰۰، ۱۵۰۰ و ۳۰۰۰ برابر)..... ۱۷۱

- عکس‌های (۶۷-۴ و ۶۸-۴) - تصویر میکروسکوپی از ریزترک‌های سطح دیوارنگاره‌ای در کاخ هشت‌بهشت اصفهان..... ۱۷۳
- عکس‌های (۶۹-۴ و ۷۰-۴) - تصویر میکروسکوپی از ریزترک‌های سطح دیوارنگاره‌ای در خانه سوکیاس اصفهان..... ۱۷۳
- عکس‌های (۷۱-۴ و ۷۲-۴) - تصویر میکروسکوپی از سطح یک نقاشی در کلیسای بیت‌لحم اصفهان، تصویر میکروسکوپی از سطح نقاشی دیواری بقعه پیرحمزه سبزپوش ابرکوه..... ۱۷۴
- عکس‌های (۴-۷۳ تا ۴-۷۵) - تصویر میکروسکوپ الکترونی از سطح نمونه‌ای از نقاشی دیواری بقعه سید شمس‌الدین یزد، در بزرگنمایی‌های مختلف (از راست ۱۰۰، ۱۵۰۰ و ۳۰۰۰ برابر)..... ۱۷۴
- عکس (۴-۷۶) - مقایسه نحوه رنگ‌گذاری لباس شخصیت‌ها در دو اثر از کلیسای بیت‌لحم..... ۱۷۵
- عکس (۴-۷۷) - مقایسه نحوه ساخت و ساز گل در دو نقاشی از کلیسای بیت‌لحم..... ۱۷۶
- عکس (۴-۷۸) - مقایسه نحوه ساخت و ساز سایه‌روشن روی لباس در دو نقاشی از کلیسای بیت‌لحم..... ۱۷۶
- عکس (۵-۱) - اجرای نقاشی تمپرا بر اساس طرح و مواد و مصالح یک نقاشی صفوی در کارگاه مرمت نقاشی دانشگاه هنر اصفهان ۱۳۸۲ (اجراکننده: یاسر حمزوی، استاد کارگاه: حسام اصلانی)..... ۱۸۵

فهرست شکل‌ها:

- شکل (۱-۲) - ساختار شیمیایی چند نوع اسید آمینه مختلف (Rose & Von Endt, 1984)..... ۵۲
- شکل (۲-۲) - زنجیره پلی پپتیدی تشکیل دهنده پروتئین‌ها (Goffer, 2007)..... ۵۳
- شکل (۳-۲) - نمودار درصد مولی اسیدهای آمینه گوناگون در بست‌های پروتئینی: کازئین (لاجوردی) - سفیده تخم مرغ (آبی کمرنگ) - زرده تخم مرغ (زرد) - سریشم (قهوه‌ای) (بر اساس: Newman, 2002, 192)..... ۵۸
- شکل (۴-۲) - نحوه کار روغن کشی به روش تنگ و تیر، در برشی از بنای یک عصاره در اصفهان. تیر بزرگ و کوچک و محل قرارگیری دانه‌های روغنی با رنگ مشخص شده است. (بر اساس بهشتیان، ۱۳۵۱)..... ۶۴
- شکل (۵-۲) - نحوه کار روغن کشی با منکنه روغن کشی (مجبی، ۱۳۸۳)..... ۶۴
- شکل (۱-۳) - محل ظهور گروه‌های عاملی ترکیبات آلی در طیف جذبی FTIR بر مبنای عدد موجی (Stuart, 2007)..... ۸۴
- شکل (۲-۳) - محل ظهور گروه‌های عاملی ترکیبات آلی در طیف عبوری FTIR بست‌های روغن بزرگ (بالا) و صمغ عربی (پایین): کریونیل در حدود ۱۷۵۰ جذب دارد و C-H کششی حدود ۲۹۰۰ ظاهر می‌شود (Newman, 2002)..... ۸۴
- شکل (۳-۳) - شمایی از محل ظهور گروه‌های عاملی ترکیبات آلی دارای جذب (N-H کششی، C-H کششی در حدود ۳۰۰۰ ظاهر می‌شود و امید نوع اول در حدود ۱۶۵۰ و امید نوع دوم در حدود ۱۵۴۰ و C-H خمشی) در طیف عبوری به روش طیف‌سنجی FTIR در بست‌های پروتئینی. از بالا به پایین - کازئین - سریشم - سفیده تخم مرغ - زرده تخم مرغ (Newman, 2002)..... ۸۵
- شکل (۴-۳) - طیف عبوری ATR-FTIR از فیلم بست روغن بزرگ (بالا) و زرده تخم مرغ (پایین) با قدمت ده سال که محل ظهور گروه‌های عاملی تعیین کننده در آن مشخص شده است (Mazzeo et al, 2008)..... ۸۷
- شکل (۵-۳) - طیف لومینسانس بست‌های پروتئینی به روش طیف‌سنجی UV-VIS، A - کازئین B - زرده تخم مرغ C - روغن بزرگ، بر مبنای عدد موجی و شدت نشر (Larson et al, 1991)..... ۸۹
- شکل (۶-۳) - طیف رامان بین عدد موجی ۲۰۰ تا 1800 cm^{-1} بست‌های پروتئینی. نقاط مهم طیف مشخص شده است. a - آلبوم، b - کازئین، c - ژلاتین، d - ایسین گلاس، e - سریشم ماهی (P. Vandenabeele, 2000)..... ۹۱
- شکل (۷-۳) - طیف رامان بین عدد موجی ۲۰۰ تا 1800 cm^{-1} بست‌های کربوهیدرات. a - نشاسته، b - صمغ عربی، c - کتیرا، d - صمغ گیلاس) عدم وجود نشانه‌ای در محدوده ۱۶۰۰ تا ۱۸۰۰ می‌تواند نشان از صمغ یا بست قندی داشته باشد. همچنین بین ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ پیوندهای کربن و اکسیژن ظاهر می‌شود. (P. Vandenabeele, 2000)..... ۹۱
- شکل (۸-۳) - طیف رامان بین عدد موجی ۲۰۰ تا 1800 cm^{-1} تهیه شده از بست‌های موم و روغن‌های خشک‌شونده. نقاط مهم طیف برای شناسایی مشخص است. a - موم زنبور، b - روغن بزرگ، c - روغن خشخاش، d - روغن گردو، e - روغن آفتابگردان (P. Vandenabeele, 2000)..... ۹۲
- شکل (۹-۳) - طیف رامان بین عدد موجی 2750 cm^{-1} تا ۳۲۰۰ حاصل بررسی گروه‌های مختلف مواد آلی آثار هنری (Daher et al, 2013)..... ۹۳
- شکل (۱۰-۳) - کروماتوگرام HPLC دو نمونه شاهد بست‌های پروتئینی (بالا: سفیده تخم مرغ، پایین: سریشم حیوانی). اسیدهای آمینه در این آزمون به صورت مشتق‌گیری شده با فنیل تیوکربانیل (PTC) آنالیز شده‌اند. محور عمودی به صورت جذب در ۲۵۴ نانومتر ارائه شده است. (Newman, 2002)..... ۱۰۱
- شکل (۱۱-۳) - کروماتوگرام HPLC دو نمونه شاهد بست‌های پروتئینی (بالا: زرده تخم مرغ روی بستر جسو، پایین: زرده تخم مرغ مخلوط با سریشم حیوانی). اسیدهای آمینه پس از استخراج بست از لایه رنگ و هیدرولیز بخار اسیدی به صورت مشتق‌گیری شده با فنیل ایزوتیوسیانات (PITC) آنالیز شده‌اند. آنالیز با ستون P18 و پایش ستون در ۲۵۴ نانومتر انجام شده است. برای علائم اختصاری آمینواسیدها به بخش ۲-۲-۳ نگاه کنید (Halpine, 1999)..... ۱۰۲
- شکل (۱۲-۳) - کروماتوگرام GC-MS شاهد بست‌های کربوهیدرات پیرسازی شده (از راست: صمغ گیلاس، کتیرا). نمونه‌سازی با حرارت دادن هر نمونه به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد با تری‌فلورواستیک اسید و مشتق‌سازی با پیریدین، هگزامتیل دی سیلازان

(Hexamethyldisilazane) و تری فلورو استیک اسید انجام شده است. شناسایی اجزای جدا شده بر مبنای زمان بازداری هر ترکیب انجام شده است (Vallance et al, 1998)..... ۱۰۶

شکل (۳-۱۳) - کروماتوگرام GC-MS نمونه شاهد صمغ عربی پیرسازی شده، جزییات آزمون مشابه تصویر قبل (Vallance et al, 1998)..... ۱۰۶

شکل (۳-۱۴) - کروماتوگرام GC-MS نمونه شاهد بست های کربوهیدرات (بالا: صمغ عربی، پایین: کتیرا). قندهای ساده و اورونیک اسیدها در ترکیب هر نمونه مشخص شده. مشتق سازی با متیل گلیکوزید- تری متیل سیلیل انجام شده و هر ترکیب موجود به صورت ۲ یا چند پیک ظاهر شده است. بلندی پیک نشان از فراوانی یونی دارد. (Newman, 2002)..... ۱۰۷

شکل (۳-۱۵) - کروماتوگرام GC-MS نمونه شاهد سریشم پوست خرگوش، نمونه سازی با هیدرولیز اسیدی (HCl ۶ مولار) و حرارت ۱۰۵ درجه انجام شده است. سپس نمونه با بخار نیتروژن خشک شده و دو بار با آب خالص و اتانول حل شده و دوباره خشک شده است. مشتق سازی از هر نمونه با پیریدین- هیدروکلرید پیریدین و ترکیبات سیلیله کننده (MTBSTFA) و (TBDMCS) در دمای ۶۰ درجه برای یک ساعت انجام شده است (Pitthard et al, 2006)..... ۱۰۷

شکل (۳-۱۶) - الکتروفروگرام نمونه های شاهد بست (راست: تمپرای تخم مرغی و چپ: اسیدهای آمینه شاهد، اسیدهای چرب و مونوساکاریدها) (Harrison et al, 2005)..... ۱۰۹

شکل (۳-۱۷) - الکتروفروگرام سه نمونه شاهد بست های پلی ساکارید (از راست: صمغ گیلاس، کتیرا و صمغ عربی) قندهای ساده موجود در هر بست مشخص شده است. نمودار نتایج به صورت واحد ریز جذب (mili absorbance unit) بر دقیقه ارائه می شود (Grossl et al, 2005)..... ۱۰۹

شکل (۳-۱۸) - شمایی از نحوه تشخیص مواد (اینجا یک نوع پروتئین) با روش الایزا (Heginbotham et al, 2004)..... ۱۱۲

شکل (۴-۱) - طیف های به دست آمده از آزمون طیفسنجی مادون قرمز بست های کربوهیدرات با روش ATR-FTIR (A) صمغ عربی B- صمغ درختی - C سریش - D انزروت - E کتیرا)..... ۱۳۴

شکل (۴-۲) - طیف های به دست آمده از آزمون طیفسنجی مادون قرمز بست های پروتئینی با روش ATR-FTIR (از پایین به بالا: زرده تخم مرغ- سفیده تخم مرغ- سریشم چهارپایان- سریشم پوست خرگوش)..... ۱۳۵

شکل (۴-۳) - طیف های به دست آمده از آزمون طیفسنجی مادون قرمز بست های روغنی با روش ATR-FTIR (از پایین به بالا: روغن بزرک، روغن کتان، روغن کنجد و روغن گردو)..... ۱۳۶

شکل (۴-۴) - طیف ATR FTIR سریشم چهارپایان..... ۱۳۸

شکل (۴-۵) - طیف ATR FTIR لاجورد با بست سریشم چهار پایان..... ۱۳۸

شکل (۴-۶) - طیف ATR FTIR کلسیت..... ۱۳۹

شکل (۴-۷) - طیف ATR FTIR فیلم رنگ کلسیت و سریشم..... ۱۳۹

شکل (۴-۸) - طیف ATR FTIR از نمونه بست استخراج شده با آب مقطر از رنگ آبی سند تاریخی ۱۳۱۳ قمری (خطوط قرمز رنگ) و طیف ATR FTIR نمونه شاهد صمغ عربی (خطوط خاکستری رنگ)..... ۱۴۰

شکل (۴-۹) - طیف ATR FTIR از نمونه بست استخراج شده با آب و اتانول از رنگ سبز نقاشی دیواری صفوی کاخ هشت بهشت (خطوط قرمز رنگ) در مقایسه با طیف ATR FTIR نمونه شاهد زرده تخم مرغ..... ۱۴۰

شکل (۴-۱۰) - طیف ATR FTIR از نمونه بست استخراج شده با تری کلرو اتیلن از نمونه نقاشی دیواری قاجاری نمازخانه استغن (خطوط قرمز رنگ) در مقایسه با طیف ATR FTIR نمونه شاهد روغن بزرک..... ۱۴۱

شکل (۴-۱۱) - طیف میکرورامان نمونه های شاهد بست های کربوهیدرات (رنگ آبی: صمغ عربی- رنگ سیاه: صمغ درختی و رنگ قرمز: انزروت)..... ۱۴۵

شکل (۴-۱۲) - طیف میکرورامان نمونه های شاهد بست روغنی (آبی: روغن بزرک- قرمز: روغن کنجد و سیاه: روغن کتان)..... ۱۴۵

شکل (۴-۱۳) - طیف میکرورامان نمونه های شاهد بست های کربوهیدرات (بالا به پایین: صمغ درختی- انزروت- صمغ عربی و کتیرا)..... ۱۴۶

شکل (۴-۱۴) - طیف میکرورامان نمونه های شاهد بست پروتئینی (از بالا به پایین: زرده تخم مرغ- سفیده تخم مرغ- مخلوط زرده و سفیده- سریشم ماهی- سریشم چهارپایان- سریشم خرگوش)..... ۱۴۶

- شکل (۴-۱۵) - طیف میکرورامان نمونه‌های شاهد بست روغنی (از بالا به پایین ۱-۳-۲-۴: روغن بزرک- روغن گردو- روغن کتان- روغن کنجد)..... ۱۴۶
- شکل (۴-۱۶) - تفاوت رنگ مات (بالا)، نیمه براق (وسط) و براق (پایین) از حیث انعکاس نور، پرتوهای سیاه نور سفید و پرتوهای قرمز نور رنگی را نشان می‌دهند. خطوط هاشور نشان بست و دانه‌های قرمز رنگدانه هستند (Conti, 2007. 428)..... ۱۶۲
- شکل (۵-۱) - تقسیم‌بندی روش‌های شناسایی بست در نقاشی به تخریبی و غیرتخریبی بر مبنای فصل سوم رساله..... ۱۸۶
- شکل (۵-۲) - مرحله‌بندی پیشنهادی برای شناسایی بست در نقاشی (به جایگاه شناخت اولیه در این مراحل توجه کنید)..... ۱۹۰
- شکل (الف-۱) - کروماتوگرام نمونه صمغ درختی (محلول در ۸۵ ml استونیتریل و ۱۵ ml آب)..... ۱۹۴
- شکل (الف-۲) - کروماتوگرام نمونه صمغ عربی (محلول در ۸۵ ml استونیتریل و ۱۵ ml آب)..... ۱۹۴
- شکل (الف-۳) - کروماتوگرام نمونه سریش (محلول در ۸۵ ml استونیتریل و ۱۵ ml آب)..... ۱۹۵
- شکل (الف-۴) - کروماتوگرام نمونه کتیرا (محلول در ۸۵ ml استونیتریل و ۱۵ ml آب)..... ۱۹۵
- شکل (الف-۵) - کروماتوگرام نمونه انزروت (محلول در ۸۵ ml استونیتریل و ۱۵ ml آب)..... ۱۹۶
- شکل (الف-۶) - کروماتوگرام گازی نمونه مجهول (بست استخراج شده از نمونه رنگ مسجد جامع فهرج)..... ۱۹۶

فهرست جدول‌ها:

جدول (۱-۱) - فهرست رسالات تاریخی استفاده شده برای استخراج اطلاعات.....	۱۲
جدول (۲-۱) - نمونه‌ای از جدول تهیه شده برای استخراج اطلاعات از متن رسالات تاریخی.....	۱۴
جدول (۳-۱) - فهرست حاصل از بررسی‌های اولیه انجام شده.....	۲۸
جدول (۱-۲) - ترکیبات موجود در نمونه صمغ عربی (Ormsby,2005:53).....	۳۸
جدول (۲-۲) - ترکیبات موجود در نمونه صمغ پرونوس (Ormsby,2005:53).....	۴۰
جدول (۳-۲) - ترکیبات موجود در نمونه صمغ انزروت (Ormsby,2005:53).....	۴۲
جدول (۴-۲) - ترکیبات موجود در دو نمونه کتیرا (Verbecken et al,2003).....	۴۶
جدول (۵-۲) - میزان اسیدهای آمینه در هر صد هزار واحد وزنی مولکولی پروتئین (Rose & Von Endt,1984).....	۵۴
جدول (۶-۲) - مقایسه درصد وزنی اجزای مختلف تشکیل دهنده تخم مرغ (Newman,1998 A).....	۵۸
جدول (۷-۲) - عدد پدی تعدادی از روغن‌ها (بر اساس: وایس، ۱۳۷۰ و (سعادت لاجوردی، ۱۳۵۹:۱۳).....	۶۵
جدول (۸-۲) - درصد اسیدهای چرب موجود در سه نوع از روغن‌های خشک‌شونده (Serifaki,2005).....	۷۰
جدول (۹-۲) - اجزای شیمیایی تشکیل دهنده انواع بسترهای طبیعی نقاشی و مواد چسباننده (Newman, 2002).....	۷۲
جدول (۱-۳) - آزمون‌های مورد استفاده برای تشخیص قندها (کریمی و دیگران، ۱۳۹۱).....	۷۹
جدول (۲-۳) - آزمون‌های شیمی‌ترمورد استفاده برای تشخیص پروتئین‌ها (کریمی و دیگران، ۱۳۹۱، بررسی کارآیی،).....	۸۰
جدول (۳-۳) - آزمون‌های شیمی‌ترمورد استفاده برای تشخیص روغن‌ها (کریمی و دیگران، ۱۳۹۱).....	۸۱
جدول (۴-۳) - مقایسه انواع کروماتوگرافی مایع (Streigel & Hill,1996).....	۹۶
جدول (۱-۴) - فهرست نهایی حاصل از بررسی‌های اولیه انجام شده که در بررسی‌های آزمایشگاهی استفاده شد.....	۱۲۰
جدول (۲-۴) - پیشنهاد آزمون‌های شیمی‌تر برای بسترهای نقاشی ایرانی بر اساس آزمایش‌ها بر روی نمونه‌های خالص تازه.....	۱۲۶
جدول (۳-۴) - مقایسه نوارهای میکرورامان نمونه‌های شاهد بسترهای کربوهیدرات و روغن در نتایج آزمون فعلی و نتایج موجود قبلی (رنگ قرمز: نوارهای کاملاً مشابه و رنگ آبی: نوارهای نزدیک).....	۱۴۷
جدول (۴-۴) - مقایسه نوارهای میکرورامان نمونه‌های شاهد طیف نمونه‌های بستر همراه با سرنج در مقایسه با نتایج داهر و همکاران (قرمز: نوارهای کاملاً مشابه و آبی: نوارهای نزدیک، رنگ زرد: نوارهایی که در پژوهش پیشین مشاهده نشده است).....	۱۴۸
جدول (۵-۴) - حلال‌ها و ترکیبات فاز متحرک مناسب برای کروماتوگرافی انواع ترکیبات بستر.....	۱۵۰
جدول (۶-۴) - روش اجرا شده در کروماتوگرافی انواع بسترها.....	۱۵۲
جدول (۷-۴) - مقایسه تصاویر SEM نمونه‌های رنگدانه لاجورد با بسترهای مختلف در بزرگنمایی ۱۰۰ تا ۳۰۰۰ برابر.....	۱۶۲
جدول (۱-۵) - نتیجه‌گیری در مورد روش شیمی‌تر در شناسایی بسترهای نقاشی ایران.....	۱۸۷
جدول (۲-۵) - نتیجه‌گیری در مورد روش طیف‌سنجی مادون قرمز ATR-FTIR در شناسایی بسترهای نقاشی ایران.....	۱۸۸
جدول (۳-۵) - نتیجه‌گیری در مورد طیف‌سنجی میکرورامان در شناسایی بسترهای نقاشی ایران.....	۱۸۸
جدول (۴-۵) - نتیجه‌گیری در مورد روش کروماتوگرافی لایه نازک در شناسایی بسترهای نقاشی ایران.....	۱۸۹
جدول (۵-۵) - نتیجه‌گیری در مورد روش‌های میکروسکوپی و بررسی سطح نقاشی در شناسایی بسترهای نقاشی ایران.....	۱۸۹
جدول (الف-۱) - مقایسه زمان‌های بازداری حاصل از کروماتوگرافی گازی نمونه‌های کربوهیدرات با نمونه مجهول (اعداد مشابه در نمونه مجهول با دیگر نمونه‌ها با خطوط مشخص شده‌اند).....	۱۹۷
جدول (ب-۱) - مقالات موجود در مورد بررسی فنی نقاشی‌های ایرانی (تا زمان تدوین رساله حاضر) که برای تهیه فهرست اولیه بسترها، مورد بررسی قرار گرفته‌است.....	۱۹۸