

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول: مقدمه و کلیات پژوهش	۱
۱-۱- مقدمه	۲
۲-۱- بیان مسئله	۳
۳-۱- اهمیت و ضرورت موضوع پژوهش	۵
۴-۱- اهداف پژوهش	۶
۵-۱- پرسش‌های پژوهش	۶
۶-۱- جامعه و نمونه (نمونه‌ها و تعریف کدهای مربوطه)	۶
۷-۱- روش پژوهش	۹
۸-۱- ابزارهای گردآوری داده‌ها	۹
۹-۱- روش تجزیه و تحلیل داده‌ها	۹
۱۰-۱- قلمرو (موضوعی، مکانی، زمانی)	۹
۱۱-۱- محدودیت‌های پژوهش	۱۰
۱۲-۱- شرح واژه‌ها و اصطلاحات به کار رفته در پژوهش	۱۰
فصل دوم: مبانی نظری، ادبیات و پیشینه پژوهش	۱۲
۱-۲- پیشگفتار	۱۲
۲-۲- مبانی نظری	۱۳
۱-۲-۲. قلعه‌کوه قاین	۱۳
۲-۲-۲. تاریخچه چرم	۱۵
۳-۲-۲. آثار چرمی قلعه کوه قاین	۱۷
۴-۲-۲. ریخت شناسی پوست	۱۹
۱-۴-۲-۲. لایه‌ی بیرونی (اپیدرم)	۱۹
۲-۴-۲-۲. پوشش میانی (درم)	۲۰
۱-۲-۴-۲-۲. زیر لایه‌ی بالایی یا پاپیلار	۲۰
۲-۲-۴-۲-۲. زیر لایه‌ی مشبک یا رتیکولار	۲۰
۳-۴-۲-۲. لایه زیرین (هیپودرم)	۲۱
۴-۴-۲-۲. جهت‌گیری الیاف	۲۱
۵-۲-۲. انواع پوست	۲۲
۴-۵-۲-۲. پوست گوسفند	۲۲
۴-۵-۲-۲. پوست بز	۲۳
۴-۵-۲-۲. پوست گاو	۲۳
۴-۵-۲-۲. پوست گوساله	۲۳
۶-۲-۲. مواد تشکیل‌دهنده‌ی پوست	۲۴
۱-۶-۲-۲. کلاژن (پروتئین سازنده‌ی پوست و چرم)	۲۴

۲۵	 ۲-۲-۲. چربی‌های پوست
۲۶	 ۳-۲-۲. مواد معدنی پوست
۲۶	 ۷-۲-۲. دمای دنا توره شدن و انقباض
۲۶	 ۸-۲-۲. چرم سازی
۲۷	 ۱-۸-۲-۲. دباغی
۲۸	 ۱-۱-۸-۲-۲. دباغی گیاهی
۲۸	 ۲-۱-۸-۲-۲. دباغی با زاج
۲۹	 ۳-۱-۸-۲-۲. دباغی با روغن
۳۰	 ۴-۱-۸-۲-۲. دباغی با مغز حیوانات
۳۱	 ۲-۸-۲-۲. روغن‌دهی به چرم
۳۳	 ۹-۲-۲. مراحل سنتی تهیه مشک آب (کُنه)
۳۴	 ۳-۲. پیشینه پژوهش
۳۴	 ۱-۳-۲. مطالعه چرم‌های تاریخی
۳۷	 ۲-۳-۲. آسیب‌شناسی چرم
۴۰	 ۳-۳-۲. نرم‌سازی چرم
۴۳	 ۴-۳-۲. پیرسازی مصنوعی
۴۷	 فصل سوم: مواد و روش‌ها
۴۷	 ۱-۳. پیشگفتار
۴۸	 ۲-۳. شناسایی نوع پوست
۴۸	 ۱-۲-۳. کلیات
۴۸	 ۲-۲-۳. ابزار و روش آزمون
۴۸	 ۳-۳. استخراج تانن از ساختار چرم
۴۹	 ۴-۳. شناسایی عامل دباغی گیاهی
۴۹	 ۱-۴-۳. کلیات
۴۹	 ۲-۴-۳. مواد و روش آزمون
۴۹	 ۱-۲-۴-۳. تانن‌های گیاهی
۴۹	 ۲-۲-۴-۳. الگی تانن‌ها
۴۹	 ۵-۳. تعیین درصد رطوبت نمونه چرم
۴۹	 ۱-۵-۳. کلیات
۵۰	 ۲-۵-۳. مواد و روش آزمون
۵۰	 ۶-۳. تعیین درصد مواد معدنی
۵۰	 ۱-۶-۳. کلیات
۵۰	 ۲-۶-۳. مواد و روش آزمون
۵۰	 ۷-۳. آزمون نقطه‌ای شناسایی کاتیون آهن
۵۰	 ۱-۷-۳. کلیات
۵۱	 ۲-۷-۳. مواد و روش آزمون
۵۱	 ۸-۳. آزمون نقطه‌ای شناسایی سولفات
۵۱	 ۱-۸-۳. کلیات

۵۱	 ۲-۸-۳. مواد و روش آزمون
۵۱	 ۹-۳- آزمون نقطه‌ای شناسایی آلومینیوم
۵۱	 ۱-۹-۳. کلیات
۵۱	 ۲-۹-۳. مواد و روش آزمون
۵۲	 ۱۰-۳- استخراج و اندازه‌گیری میزان چربی آزاد چرم
۵۲	 ۱-۱۰-۳. کلیات
۵۲	 ۲-۱۰-۳. مواد و روش آزمون
۵۲	 ۱۱-۳- کروماتوگرافی لایه نازک چربی آزاد چرم (TLC)
۵۲	 ۱-۱۱-۳. کلیات
۵۳	 ۲-۱۱-۳. مواد و روش آزمون
۵۳	 ۱۲-۳- طیف سنجی ATR-FTIR
۵۳	 ۱-۱۲-۳. کلیات
۵۳	 ۲-۱۲-۳. ابزار و روش آزمون
۵۴	 ۱۳-۳- میکروسکوپ الکترونی روبشی-اسپکتروفوتومتر تفرق اشعه ایکس (SEM-EDS)
۵۴	 ۱-۱۳-۳. کلیات
۵۴	 ۲-۱۳-۳. ابزار و روش آزمون
۵۴	 ۱۴-۳- آزمون نقطه‌ای شناسایی زیرکونیم و ترکیبات فسفر
۵۴	 ۱-۱۴-۳. کلیات
۵۵	 ۲-۱۴-۳. مواد و روش آزمون
۵۵	 ۱-۲-۱۴-۳. شناسایی زیرکونیم
۵۵	 ۲-۲-۱۴-۳. شناسایی فسفر
۵۵	 ۱۵-۳- جداسازی و شناسایی قارچ‌های مخرب چرم
۵۵	 ۱-۱۵-۳. کلیات
۵۶	 ۲-۱۵-۳. مواد و روش آزمون
۵۶	 ۱۶-۳- تعیین pH چرم‌های تاریخی
۵۶	 ۱-۱۶-۳. کلیات
۵۶	 ۲-۱۶-۳. مواد و روش آزمون
۵۷	 ۱۷-۳- ارزیابی پایداری حرارتی نرم‌کننده‌ها
۵۷	 ۱-۱۷-۳. کلیات
۵۷	 ۲-۱۷-۳. مواد و روش آزمون
۵۸	 ۱۸-۳- نرم‌سازی
۵۸	 ۱-۱۸-۳. کلیات
۵۸	 ۲-۱۸-۳. مواد و روش اجرا
۵۹	 ۱۹-۳- تعیین درصد جذب نرم‌کننده
۵۹	 ۱-۱۹-۳. کلیات
۵۹	 ۲-۱۹-۳. مواد و روش آزمون
۵۹	 ۲۰-۳- پیرسازی مصنوعی چرم
۵۹	 ۱-۲۰-۳. کلیات
۶۰	 ۲-۲۰-۳. مواد و روش اجرا

۶۰	 ۲۱-۳- رنگ‌سنجی
۶۰	 ۱-۲۱-۳. کلیات
۶۰	 ۲-۲۱-۳. ابزار و روش آزمون
۶۱	 ۲۲-۳- تعیین دمای انقباض چرم
۶۱	 ۱-۲۲-۳. کلیات
۶۱	 ۲-۲۲-۳. مواد و روش آزمون
۶۱	 ۲۳-۳- تعیین pH نمونه‌های مطالعاتی جدید
۶۱	 ۱-۲۳-۳. کلیات
۶۱	 ۲-۲۳-۳. مواد و روش آزمون
۶۲	 ۲۴-۳- ارزیابی مقاومت کششی چرم
۶۲	 ۱-۲۴-۳. کلیات
۶۲	 ۲-۲۴-۳. مواد و روش آزمون
۶۳	 ۲۵-۳- گرماسنجی روبشی تفاضلی (DSC)
۶۳	 ۱-۲۵-۳. کلیات
۶۳	 ۲-۲۵-۳. مواد و روش آزمون
۶۴	 فصل چهارم: نتایج
۶۴	 ۱-۴- پیشگفتار
۶۵	 ۲-۴- ارزیابی ساختاری
۶۵	 ۱-۲-۴. فن شناسی
۶۵	 ۱-۱-۲-۴. شناخت نوع پوست
۶۶	 ۲-۱-۲-۴. موزدایی
۶۹	 ۳-۱-۲-۴. پوست پیرایی
۷۴	 ۴-۱-۲-۴. رنگ‌ریزی
۷۶	 ۵-۱-۲-۴. روغن‌دهی
۷۹	 ۱-۵-۱-۲-۴. موم‌ها
۸۱	 ۲-۵-۱-۲-۴. روغن‌های گیاهی
۸۲	 ۳-۵-۱-۲-۴. روغن‌های حیوانی
۸۴	 ۲-۲-۴. آسیب‌شناسی
۸۴	 ۱-۲-۲-۴. بررسی علل خشکی چرم
۸۵	 ۲-۲-۲-۴. فلزات و نمک‌ها
۸۸	 ۳-۲-۲-۴. بررسی تغییرات روغن چرم
۹۳	 ۴-۲-۲-۴. شوره اسیدهای چرب
۹۶	 ۵-۲-۲-۴. آسیب‌های بیولوژیک
۹۶	 ۱-۵-۲-۲-۴. ماکروارگانسیم‌ها
۹۷	 ۲-۵-۲-۲-۴. میکروارگانسیم‌ها
۱۰۱	 ۶-۲-۲-۴. هیدرولیز اسیدی
۱۰۳	 ۷-۲-۲-۴. ارزیابی ساختاری به‌روش گرماسنجی روبشی تفاضلی (DSC)
۱۰۵	 ۳-۴- ارزیابی روش‌های نرم‌سازی

۱۰۵	 ۱-۳-۴. پایداری حرارتی نرم‌کننده‌ها
۱۰۸	 ۲-۳-۴. درصد جذب نرم‌کننده
۱۰۹	 ۳-۳-۴. ارزیابی تغییرات بصری چرم
۱۱۴	 ۴-۳-۴. ارزیابی دمای انقباض چرم
۱۱۶	 ۵-۳-۴. طیف‌سنجی ATR-FTIR چرم‌های درمان شده
۱۱۹	 ۶-۳-۴. ارزیابی تغییرات pH
۱۲۱	 ۷-۳-۴. ارزیابی مقاومت کششی
۱۲۳	 ۴-۴. ارزیابی روغن سیلیکون در درمان یک نمونه‌ی تاریخی
۱۳۰	 فصل پنجم: بحث و نتیجه‌گیری
۱۳۱	 ۱-۵. یافته‌های پژوهش بر اساس اهداف تعریف شده
۱۳۳	 ۲-۵. بحث تئوری در مورد یافته‌ها
۱۳۳	 ۱-۲-۵. فن‌شناسی
۱۳۵	 ۲-۲-۵. آسیب‌شناسی
۱۳۷	 ۳-۲-۵. نرم‌سازی
۱۳۹	 ۳-۵. پیشنهادهای کاربردی بر اساس یافته‌ها
۱۳۹	 ۴-۵. پیشنهادهایی برای انجام تحقیقات آتی
۱۴۰	 پیوست‌ها
۱۴۱	 پیوست ۱: دیاگرام‌های آزمون SEM-EDS
۱۴۴	 پیوست ۲: نتایج و نمودارهای تنش-کرنش در ارزیابی مقاومت کششی
۱۵۳	 منابع و مآخذ

فهرست جدول ها

عنوان جدول	صفحه
جدول (۱-۱) کد نمونه‌های مختلف مشک مورد مطالعه، موقعیت و ویژگی ظاهری آن‌ها	۷
جدول (۲-۱) کد نمونه‌های چرم مورد استفاده در ارزیابی روش‌های نرم‌سازی	۸
جدول (۳-۱) کد نمونه‌های چرم تاریخی مورد استفاده در ارزیابی درمان با روغن سیلیکون	۹
جدول (۱-۲) مواد تشکیل‌دهنده پوست	۲۴
جدول (۲-۲) مواد مورد استفاده در روغن‌دهی چرم، ویژگی‌ها و منابع تهیه	۳۲
جدول (۳-۲) شرایط و اهداف پیرسازی تسریعی چرم بر اساس منابع موجود	۴۴
جدول (۱-۴) نمک‌های معدنی موجود در ساختار پوست خام (wt%)	۶۷
جدول (۲-۴) نتایج حاصل از آزمون SEM-EDS	۶۸
جدول (۳-۴) میزان بقای تانن در ساختار نمونه‌های چرم، بر اساس میزان تغییر رنگ پس از افزودن معرف	۷۱
جدول (۴-۴) بنیان‌های موجود در چربی بر اساس عدد موجی جذب	۷۹
جدول (۵-۴) درصد اسیدهای چرب در پیه گاو و گوسفند	۸۳
جدول (۶-۴) نتایج حاصل از بررسی قارچ‌های جداسازی شده از نمونه‌های مطالعاتی	۹۷
جدول (۷-۴) داده‌های حاصل از آنالیز DSC سه نمونه Cs-A، Cs-B-R و Cs-C-Z	۱۰۳
جدول (۸-۴) میانگین L^*, a^*, b^* سطح چرم‌های مورد بررسی در طی درمان و پیرسازی تسریعی	۱۰۹
جدول (۹-۴) میانگین L^*, a^*, b^* پشت چرم‌های مورد بررسی در طی درمان و پیرسازی تسریعی	۱۱۱
جدول (۱۰-۴) ارزیابی بصری تغییرات چرم، در طی درمان و پیرسازی	۱۱۴
جدول (۱۱-۴) میزان دمای انقباض (Ts) نمونه‌های مورد مطالعه روش‌های نرم‌سازی	۱۱۵
جدول (۱۲-۴) میزان pH نمونه‌های چرم مورد مطالعه در روش‌های نرم‌سازی	۱۱۹
جدول (۱۳-۴) داده‌های حاصل از آزمون مقاومت کششی	۱۲۱
جدول (۱۴-۴) میانگین متغیرهای L^*, a^*, b^* در طی رنگ‌سنجی نمونه‌ی تاریخی	۱۲۴
جدول (۱۵-۴) گروه‌های عاملی مربوط به دیاگرام ATR-FTIR نمونه‌ی تاریخی در شکل ۴-۳۸	۱۲۶
جدول (۱۶-۴) داده‌های حاصل از آنالیز DSC چرم‌های تاریخی مورد استفاده در ارزیابی روغن سیلیکون	۱۲۸

فهرست شکل ها

صفحه	عنوان شکل
۱۹	شکل (۱-۲) لایه‌های پوست
۲۰	شکل (۲-۲) لایه‌های اپیدرم در برش عرضی
۲۷	شکل (۳-۲) برخی از مراحل چرم‌سازی سنتی
۵۷	شکل (۱-۳) مراحل پیرسازی تسریعی نرم‌کننده‌ها
۷۴	شکل (۱-۴) طیف‌های ATR-FTIR نمونه‌های استخراجی مربوط به مشک مورد مطالعه و تانن‌های متراکم شونده و هیدرولیز شونده
۷۸	شکل (۲-۴) طیف‌های ATR-FTIR چربی‌های استخراجی از نمونه‌های چرم
۸۰	شکل (۳-۴) مقایسه دیاگرام ATR-FTIR انواع موم طبیعی مورد استفاده در روغن‌دهی چرم و روغن استخراجی
۸۱	شکل (۴-۴) مقایسه دیاگرام ATR-FTIR انواع روغن گیاهی مورد استفاده در روغن‌دهی چرم و روغن استخراجی
۸۲	شکل (۵-۴) مقایسه دیاگرام ATR-FTIR انواع روغن‌های حیوانی مورد استفاده در روغن‌دهی چرم و روغن استخراجی
۸۵	شکل (۶-۴) درصد مواد معدنی، رطوبت و چربی آزاد نمونه‌های چرم مشک مورد مطالعه
۸۹	شکل (۷-۴) دیاگرام ATR-FTIR چربی‌های آزاد چرم و پیه‌گوسفند در محدوده $3100-2800\text{cm}^{-1}$
۹۰	شکل (۸-۴) طیف ATR-FTIR چربی‌های مورد مطالعه، تصحیح شده در بازه $1800-1500\text{cm}^{-1}$...
۹۱	شکل (۹-۴) طیف ATR-FTIR چربی‌های مورد مطالعه، تصحیح شده در بازه $1345-1075\text{cm}^{-1}$...
۹۲	شکل (۱۰-۴) طیف ATR-FTIR چربی‌های مورد مطالعه، تصحیح شده در بازه $4000-3050\text{cm}^{-1}$..
۹۴	شکل (۱۱-۴) دیاگرام ATR-FTIR رسوبات سفید سطح نمونه‌های Cs-B-Z و Cs-A-G در مقایسه با لایه کوریوم نمونه‌ی Cs-B-Z در بازه $4000-600\text{cm}^{-1}$
۹۵	شکل (۱۲-۴) طیف FTIR اسید پالمیتیک
۱۰۱	شکل (۱۳-۴) میزان pH نمونه‌های چرم مشک مورد مطالعه
۱۰۳	شکل (۱۴-۴) منحنی DSC سه نمونه Cs-B-R، Cs-A و Cs-C-Z
۱۰۴	شکل (۱۵-۴) نتایج حاصل از آنالیز DSC سه نمونه Cs-A، Cs-B-R و Cs-C-Z در مقایسه با چرم‌های جدید و نمونه‌های مربوط به قرن ۱۷
۱۰۵	شکل (۱۶-۴) دیاگرام‌های ATR-FTIR مربوط به PEG و PEG+AA در جریان پیرسازی حرارتی
۱۰۶	شکل (۱۷-۴) گسترش اکسیداسیون PEG بر اساس افزایش میزان محصولات تخریب دارای گروه کربونیل در جریان پیرسازی حرارتی
۱۰۷	شکل (۱۸-۴) دیاگرام‌های ATR-FTIR روغن سیلیکون در جریان پیرسازی حرارتی
۱۰۹	شکل (۱۹-۴) درصد جذب نرم‌کننده‌ها در چرم‌های طبیعی و چرم‌های چربی‌زدایی شده
۱۰۹	شکل (۲۰-۴) نمودار رنگ‌سنجی بر اساس سیستم CIE Lab
۱۱۰	شکل (۲۱-۴) تغییرات L^* در سطح چرم، در طی درمان و پیرسازی
۱۱۱	شکل (۲۲-۴) تغییرات a^* در سطح چرم، در طی درمان و پیرسازی
۱۱۱	شکل (۲۳-۴) تغییرات b^* در سطح چرم، در طی درمان و پیرسازی
۱۱۲	شکل (۲۴-۴) میانگین تغییرات L^* در پشت چرم، در طی درمان و پیرسازی

۱۱۲	 شکل (۲۵-۴) میانگین تغییرات a^* در پشت چرم، در طی درمان و پیرسازی
۱۱۳	 شکل (۲۶-۴) میانگین تغییرات b^* در پشت چرم، در طی درمان و پیرسازی
۱۱۴	 شکل (۲۷-۴) تغییرات کلی رنگ چرم بر اساس ΔE
۱۱۶	 شکل (۲۸-۴) تغییرات دمای انقباض چرم (Ts)، در طی درمان و پیرسازی
۱۱۷	 شکل (۲۹-۴) طیف‌های ATR-FTIR نمونه‌های بدون درمان در طی پیرسازی
۱۱۸	 شکل (۳۰-۴) طیف‌های ATR-FTIR نمونه‌های درمان‌شده با PEG و PEG+AA در طی پیرسازی
۱۱۸	 شکل (۳۱-۴) طیف‌های ATR-FTIR نمونه‌های درمان‌شده با روغن سیلیکون در طی پیرسازی
۱۱۹	 شکل (۳۲-۴) طیف‌های ATR-FTIR لایه کوریوم نمونه‌های درمان‌شده و بدون درمان در طی پیرسازی
۱۲۰	 شکل (۳۳-۴) تغییرات میانگین pH نمونه‌های مورد بررسی در طی درمان و پیرسازی تسریعی
۱۲۲	 شکل (۳۴-۴) میانگین بیشینه‌ی نیروی دریافتی نمونه‌ها بر حسب N
۱۲۲	 شکل (۳۵-۴) میانگین مقاومت کششی نمونه‌ها بر حسب N/mm^2 (MPa)
۱۲۳	 شکل (۳۶-۴) میانگین درصد کشش نمونه‌ها
۱۲۴	 شکل (۳۷-۴) تغییرات کلی رنگ چرم تاریخی در طی درمان با روغن سیلیکون و پیرسازی تسریعی بر اساس ΔE
۱۲۵	 شکل (۳۸-۴) دیاگرام‌های ATR-FTIR لایه کوریوم نمونه‌ی تاریخی در طی درمان با روغن سیلیکون و پیرسازی
۱۲۶	 شکل (۳۹-۴) دیاگرام‌های ATR-FTIR سطح نمونه‌ی تاریخی در طی درمان با روغن سیلیکون و پیرسازی
۱۲۷	 شکل (۴۰-۴) تغییرات pH در نمونه‌ی تاریخی در طی درمان با روغن سیلیکون و پیرسازی
۱۲۷	 شکل (۴۱-۴) تغییرات Ts در نمونه‌ی تاریخی در طی درمان با روغن سیلیکون و پیرسازی
۱۲۸	 شکل (۴۲-۴) منحنی DSC نمونه‌های تاریخی مورد استفاده در ارزیابی روغن سیلیکون
۱۲۹	 شکل (۴۳-۴) نتایج حاصل از آنالیز DSC چرم‌های تاریخی مورد استفاده در ارزیابی روغن سیلیکون

فهرست نقشه‌ها

صفحه	عنوان نقشه
۱۴	نقشه (۱-۲) پلان کلی قلعه کوه قاین
۱۴	نقشه (۲-۲) پلان بخش کاوش شده و نواحی بدست آمده در جریان کاوش سال ۱۳۸۵

فهرست عکس‌ها

صفحه	عنوان عکس
۷	عکس (۱-۱) مشک چرمی مورد مطالعه، مکشوفه از محوطه‌ی تاریخی قلعه‌کوه قاین و منسوب به دوره سلجوقی
۱۶	عکس (۱-۲) فرایند ساخت چرم از مقبره مصری مربوط به قرن ۱۵ پیش از میلاد
۱۸	عکس (۲-۲) برخی آثار چرمی کشف شده از محوطه تاریخی قلعه کوه قاین
۱۸	عکس (۳-۲) دو لنگه کفش چرمی مکشوفه از قلعه کوه
۲۱	عکس (۴-۲) تصویر SEM از مقطع عرضی نمونه Cs-C-R، ۸۵X
۲۲	عکس (۵-۲) آرایش موازی الیاف در مقطع چرم نمونه Cs-A، ۲۵۰X
۶۳	عکس (۱-۳) ابعاد نمونه‌های مورد بررسی طبق استاندارد ASTM D 2209 (بر اساس میلیمتر)
۶۵	عکس (۱-۴) آرایش پیاز مو در نمونه‌های مطالعاتی و پوست بز
۶۶	عکس (۲-۴) مقطع عرضی نمونه‌های مطالعاتی و پوست بز
۶۶	عکس (۳-۴) تصاویر SEM از بقایای مو در حفرات مویی نمونه Cs-B-R؛ بزرگنمایی ۲۰۰، ۵۰۰ و ۲۵۰۰ برابر
۶۶	عکس (۴-۴) تصاویر SEM از بقایای مو در حفرات مویی نمونه Cs-C-R؛ بزرگنمایی ۲۵۰، ۱۰۰۰ و ۲۵۰۰ برابر
۷۵	عکس (۵-۴) حضور لایه نازک سیاه‌رنگ بر سطح چرم نمونه Cs-A در مقایسه با قسمت لایه‌برداری شده
۷۶	عکس (۶-۴) وجود لایه نازک قرمز رنگ بر سطح چرم نمونه Cs-D در مقایسه با قسمت لایه‌برداری شده
۷۷	عکس (۷-۴) کروماتوگرام TLC چربی‌های استخراجی چرم
۸۶	عکس (۸-۴) تصاویر SEM از وجود رسوبات معدنی بر سطح نمونه Cs-B-R
۸۷	عکس (۹-۴) تصاویر SEM از وضعیت الیاف لایه کوریوم نمونه Cs-B-R
۸۷	عکس (۱۰-۴) تصاویر SEM از وجود رسوبات معدنی بر سطح نمونه Cs-A
۸۷	عکس (۱۱-۴) تصاویر SEM از وضعیت الیاف لایه کوریوم نمونه Cs-A
۸۸	عکس (۱۲-۴) تصاویر SEM از الیاف سطحی نمونه Cs-C-R
۸۸	عکس (۱۳-۴) تصاویر SEM از وضعیت الیاف لایه کوریوم نمونه Cs-C-R
۹۳	عکس (۱۴-۴) ایجاد ترکیبات و رسوبات سفید بر روی چرم مورد بررسی
۹۶	عکس (۱۵-۴) تخریب چرم توسط حشرات و ایجاد آسیب‌های سطحی، عمقی و حفرات
۹۶	عکس (۱۶-۴) تخریب چرم توسط حشرات و ایجاد آسیب‌های سطحی، عمقی و حفرات
۹۷	عکس (۱۷-۴) آسیب‌های ایجاد شده ناشی از فعالیت جوندگان
۹۸	عکس (۱۸-۴) ویژگی‌های میکروسکوپی و ماکروسکوپی قارچ‌ها
۱۰۸	عکس (۱۹-۴) تغییرات رنگی ترکیبات مورد بررسی پس از اتمام پیرسازی نمونه‌ها؛ از راست: روغن سیلیکون، PEG، PEG+AA