



شیمی و فناوری چرم

(رشته شیمی)

بی بی فاطمه مستغنی

بسم الله الرحمن الرحيم

پیشگفتار ناشر

کتاب‌های دانشگاه پیام نور حسب مورد و با توجه به شرایط مختلف یک درس در یک یا چند رشته دانشگاهی، به صورت کتاب درسی، متن آزمایشگاهی، فرادرسی، و کمک درسی چاپ می‌شوند.

کتاب درسی ثمره کوشش‌های علمی صاحب اثر است که براساس نیازهای درسی دانشجویان و سرفصل‌های مصوب تهیه و پس از داوری علمی، طراحی آموزشی، و ویرایش علمی در گروه‌های علمی و آموزشی، به چاپ می‌رسد. پس از چاپ ویرایش اول اثر، با نظرخواهی‌ها و داوری علمی مجدد و با دریافت نظرهای اصلاحی و متناسب با پیشرفت علوم و فناوری، صاحب اثر در کتاب تجدیدنظر می‌کند و ویرایش جدید کتاب با اعمال ویرایش زبانی و صوری جدید چاپ می‌شود.

متن آزمایشگاهی (م) راهنمایی است که دانشجویان با استفاده از آن و کمک استاد، کارهای عملی و آزمایشگاهی را انجام می‌دهند.

کتاب‌های فرادرسی (ف) و **کمک درسی** (ک) به منظور غنی‌تر کردن منابع درسی دانشگاهی تهیه و بر روی لوح فشرده تکثیر می‌شوند و یا در وبگاه دانشگاه قرار می‌گیرند.

مدیریت تولید محتوا و تجهیزات آموزشی

فهرست مطالب

فصل اول: مفاهیم شیمی در چرم‌سازی.....	۱
هدف کلی.....	۱
هدف‌های مرحله‌ای	۱
۱-۱ تاریخچه	۲
۲-۱ اسیدها و بازها.....	۳
۳-۱ pH سنج و معرف‌ها.....	۴
۴-۱ محلول‌ها و سطح فعال‌ها.....	۵
۵-۱ امولسیون	۹
۶-۱ رنگ	۱۲
۱-۶-۱ رنگینه	۱۴
۲-۶-۱ طبقه‌بندی رنگینه‌ها	۱۴
۱-۲-۶-۱ رنگینه‌های بازی.....	۱۵
۲-۲-۶-۱ رنگینه‌های اسیدی.....	۱۵
۳-۲-۶-۱ رنگینه‌های دندان‌های.....	۱۶
۴-۲-۶-۱ رنگینه‌های مستقیم	۱۷
۵-۲-۶-۱ رنگینه‌های خمی	۱۸
۶-۲-۶-۱ رنگینه‌های گوگردی	۱۹
۷-۲-۶-۱ رنگینه‌های واکنش‌پذیر.....	۱۹
۸-۲-۶-۱ رنگینه‌های پخش شونده	۲۰
۳-۶-۱ نظریه تثبیت رنگینه.....	۲۰
۴-۶-۱ رنگدانه‌ها	۲۲
۷-۱ پلیمرها یا مولکول‌های بزرگ.....	۲۴
۱-۷-۱ پیکربندی‌های مختلف پلیمرها.....	۲۷
۲-۷-۱ پروتئین‌ها پلیمرهای طبیعی	۳۰
۳-۷-۱ خواص کلی پروتئین‌ها.....	۳۴
۴-۷-۱ طبقه‌بندی پروتئین‌ها.....	۳۵

۳۷	۵-۷-۱ خواص شیمیایی پروتئین‌ها.....
۳۷	۱-۵-۷-۱ آلومین.....
۳۸	۲-۵-۷-۱ الاستین.....
۳۹	۳-۵-۷-۱ کلاژن.....
۳۹	۴-۵-۷-۱ کراتین.....
۴۰	۸-۱ لیپیدها (روغن‌ها، چربی‌ها و واکس‌ها).....
۴۰	۱-۸-۱ موم‌ها.....
۴۱	۲-۸-۱ انواع چربی‌ها و روغن‌ها.....
۴۳	۱-۲-۸-۱ روغن‌ها و چربی‌های حیوانی.....
۴۴	۲-۲-۸-۱ روغن‌های گیاهی.....
۴۴	۳-۸-۱ تقسیم‌بندی لیپیدها بر اساس حلالیت در آب.....
۴۵	۱-۳-۸-۱ صابون‌ها.....
۴۶	۲-۳-۸-۱ روغن‌های سولفات‌ه.....
۴۷	۳-۳-۸-۱ روغن‌های سولفونات‌ه.....
۴۸	۹-۱ خلاصه مطالب.....

فصل دوم: پوست و نگهداری آن..... ۵۱

۵۱	هدف کلی.....
۵۱	هدف‌های مرحله‌ای.....
۵۲	۱-۲ ساختمان پوست.....
۵۶	۲-۲ مواد تشکیل‌دهنده پوست.....
۵۶	۱-۲-۲ پروتئین.....
۵۷	۱-۱-۲-۲ پروتئین‌های ساختمانی.....
۵۷	۲-۱-۲-۲ پروتئین‌های غیر ساختمانی.....
۵۸	۲-۲-۲ چربی‌ها.....
۵۹	۳-۲-۲ ترکیبات معدنی.....
۵۹	۳-۲ خواص فیزیکی و شیمیایی پروتئین‌های پوست.....
۶۰	۴-۲ ساختار پروتئین.....
۶۳	۵-۲ تورم.....
۶۷	۶-۲ انواع پوست.....
۶۸	۷-۲ نواقص و معایب پوست.....
۶۸	۱-۷-۲ معایبی که در دوران زندگی حیوان به وجود می‌آید.....
۶۸	۱-۱-۷-۲ عیب‌های ناشی از بیماری‌های انگلی و عفونی.....
۶۸	۲-۱-۷-۲ زخم‌های مکانیکی.....
۶۹	۲-۷-۲ خسارت وارده به پوست بعد از سلاخی.....
۷۰	۸-۲ نگهداری پوست.....
۷۰	۱-۸-۲ خشک کردن در هوا.....
۷۲	۲-۸-۲ خشک کردن توسط نمک (تر نمکی).....
۷۳	۳-۸-۲ نگهداری پوست توسط محلول نمک.....
۷۳	۴-۸-۲ روش خشک نمکی.....
۷۴	۵-۸-۲ سالامبور کردن.....
۷۴	۹-۲ خلاصه مطالب.....

۷۷	فصل سوم: فرآیند تر
۷۷	هدف کلی
۷۷	هدف‌های مرحله‌ای
۷۸	۱-۳ مقدمه
۷۸	۲-۳ خیساندن
۸۱	۳-۳ موزدایی و آهک‌زنی
۸۱	۱-۳-۳ موزدایی
۸۲	۱-۱-۳-۳ موزدایی به روش تعرق
۸۳	۲-۱-۳-۳ موزدایی به روش آنزیمی
۸۳	۳-۱-۳-۳ موزدایی با آهک
۸۷	۴-۱-۳-۳ مواد تسریع‌کننده موزدایی در محلول آهکی
۸۸	۵-۱-۳-۳ موزدایی با مواد قلیایی احیاکننده (بدون آهک)
۸۹	۶-۱-۳-۳ موزدایی با مواد اکسید کننده
۹۰	۴-۳ لش‌گیری
۹۲	۵-۳ مرحله آهک‌زدایی
۹۵	۶-۳ آنزیم‌دهی
۹۷	۷-۳ اسیدی کردن
۹۹	۸-۳ خلاصه مطالب
۱۰۱	فصل چهارم: دباغی
۱۰۱	هدف کلی
۱۰۱	هدف‌های مرحله‌ای
۱۰۱	۱-۴ مقدمه
۱۰۳	۲-۴ مواد شیمیایی مصرفی در فرآیند دباغی
۱۰۵	۳-۴ مواد دباغی گیاهی
۱۰۹	۱-۳-۴ استخراج مواد گیاهی
۱۱۰	۲-۳-۴ شیمی دباغی گیاهی
۱۱۰	۱-۲-۳-۴ عوامل مؤثر بر مواد دباغی گیاهی
۱۱۱	۲-۲-۳-۴ نحوه تثبیت تانن در پوست
۱۱۳	۳-۳-۴ کنترل مواد دباغی گیاهی
۱۱۳	۱-۳-۳-۴ تجزیه تانن
۱۱۴	۲-۳-۳-۴ اسیدیته
۱۱۴	۴-۳-۴ روش‌های عملی دباغی گیاهی
۱۱۵	۱-۴-۳-۴ دباغی طولانی
۱۱۶	۲-۴-۳-۴ دباغی معمولی
۱۱۷	۳-۴-۳-۴ دباغی سریع
۱۱۹	۴-۴ دباغی معدنی
۱۱۹	۱-۴-۴ دباغی با نمک‌های کروم
۱۱۹	۱-۱-۴-۴ شیمی نمک‌های کروم
۱۲۱	۲-۱-۴-۴ ترکیب کروم - کلاژن
۱۲۵	۳-۱-۴-۴ جنبه‌های عملی
۱۲۶	۲-۴-۴ دباغی با نمک‌های آلومینیم
۱۲۷	۳-۴-۴ دباغی با نمک‌های زیرکونیم

۱۲۸.....	۵-۴ دباغی با آلدئید.....
۱۳۰.....	۶-۴ مواد دباغی روغنی (برای چرم‌های شاموئی).....
۱۳۳.....	۷-۴ دباغی با ترکیبات سنتزی.....
۱۳۵.....	۱-۷-۴ مواد دباغی فنل فرمالدهید.....
۱۳۸.....	۲-۷-۴ مواد دباغی نفتالن فرمالدهید.....
۱۴۰.....	۳-۷-۴ مواد دباغی رزینی.....
۱۴۲.....	۸-۴ خلاصه مطالب.....

۱۴۳.....	فصل پنجم: فرایندهای بعد از دباغی.....
۱۴۳.....	هدف کلی.....
۱۴۳.....	هدف‌های مرحله‌ای.....
۱۴۴.....	۱-۵ قلیایی کردن.....
۱۴۴.....	۲-۵ خارج کردن محلول دباغی اضافی.....
۱۴۵.....	۳-۵ آب گیری.....
۱۴۷.....	۴-۵ تعدیل ضخامت.....
۱۴۷.....	۱-۴-۵ ورقه کردن.....
۱۴۸.....	۲-۴-۵ تراشیدن.....
۱۴۹.....	۵-۵ خنثی سازی.....
۱۵۰.....	۶-۵ دسته‌بندی و توزین.....
۱۵۱.....	۷-۵ دباغی مجدد.....
۱۵۱.....	۱-۷-۵ فواید دباغی مجدد.....
۱۵۲.....	۲-۷-۵ مواد دباغی و افزودنی برای دباغی مجدد.....
۱۵۲.....	۱-۲-۷-۵ مواد دباغی گیاهی.....
۱۵۳.....	۲-۲-۷-۵ مواد دباغی سنتزی.....
۱۵۳.....	۳-۲-۷-۵ مواد دباغی رزینی.....
۱۵۳.....	۴-۲-۷-۵ مواد دباغی معدنی.....
۱۵۴.....	۵-۲-۷-۵ گلو تار آلدئید.....
۱۵۴.....	۶-۲-۷-۵ افزودنی‌های معمول.....
۱۵۴.....	۸-۵ رنگریزی.....
۱۵۵.....	۱-۸-۵ رنگریزی در سینی.....
۱۵۵.....	۲-۸-۵ رنگریزی با برس.....
۱۵۶.....	۳-۸-۵ رنگریزی در دارام.....
۱۵۶.....	۹-۵ روغن دهی چرم.....
۱۵۷.....	۱-۹-۵ نوع چرم.....
۱۵۸.....	۲-۹-۵ روش‌های عملی روغن‌دهی.....
۱۵۸.....	۱-۲-۹-۵ استفاده از امولسیون‌ها.....
۱۵۹.....	۲-۲-۹-۵ روش پر کردن یا روغن مالی.....
۱۵۹.....	۳-۲-۹-۵ روش حلالی.....
۱۵۹.....	۱۰-۵ خلاصه مطالب.....

۱۶۱	فصل ششم: پرداخت چرم.....
۱۶۱	هدف کلی.....
۱۶۱	هدف مرحله‌ای.....
۱۶۲	۱-۶ مقدمه.....
۱۶۲	۲-۶ عملیات مکانیکی پرداخت چرم.....
۱۶۲	۱-۲-۶ نرم کردن.....
۱۶۳	۲-۲-۶ سمباده‌زنی.....
۱۶۴	۳-۲-۶ برس زدن.....
۱۶۴	۴-۲-۶ براق کردن.....
۱۶۵	۵-۲-۶ اتو زدن با غلطک.....
۱۶۵	۶-۲-۶ چاپ.....
۱۶۶	۳-۶ انواع پرداخت.....
۱۶۷	۴-۶ مواد مورد استفاده در پرداخت چرم.....
۱۶۷	۱-۴-۶ بیندرها.....
۱۶۷	۱-۱-۴-۶ چاشنی (بیندر طبیعی).....
۱۶۸	۲-۱-۴-۶ رزین‌های سنتزی.....
۱۷۰	۲-۴-۶ روغن.....
۱۷۱	۳-۴-۶ واکس.....
۱۷۱	۴-۴-۶ مواد رنگی.....
۱۷۲	۵-۴-۶ تثبیت کننده‌ها.....
۱۷۲	۶-۴-۶ مواد سلولزی.....
۱۷۲	۵-۶ روش‌های پرداخت.....
۱۷۲	۱-۵-۶ آنیلین.....
۱۷۳	۲-۵-۶ آنیلین با عیوب جزئی.....
۱۷۳	۳-۵-۶ پوشش کامل.....
۱۷۳	۴-۵-۶ مشابه آنیلین.....
۱۷۳	۶-۶ روش‌های کاربرد.....
۱۷۴	۱-۶-۶ مالیدن.....
۱۷۵	۲-۶-۶ روش پاشیدن.....
۱۷۶	۳-۶-۶ پرداخت پرده‌ای.....
۱۷۸	۷-۶ خلاصه مطالب.....

۱۸۱	فصل هفتم: بررسی‌های زیست‌محیطی صنعت چرم‌سازی.....
۱۸۱	هدف کلی.....
۱۸۱	هدف‌های مرحله‌ای.....
۱۸۲	۱-۷ مقدمه.....
۱۸۳	۲-۷ حجم و نوع آلاینده‌های موجود در پساب.....
۱۸۳	۱-۲-۷ خیساندن.....
۱۸۴	۲-۲-۷ آهک‌دهی و موزدایی.....
۱۸۵	۳-۲-۷ آهک‌زدایی، آنزیم‌دهی و اسیدی کردن.....
۱۸۵	۴-۲-۷ دباغی کرومی.....

۱۸۵	۵-۲-۷ دباغی گیاهی
۱۸۷	۶-۲-۷ دباغی مجدد
۱۸۷	۷-۲-۷ پرداخت چرم
۱۸۷	۳-۷ کاهش حجم پساب و بار آلودگی
۱۸۷	۱-۳-۷ کاهش حجم پساب
۱۸۸	۲-۳-۷ کاهش بار آلودگی
۱۸۸	۱-۲-۳-۷ COD/BOD و جامدات معلق
۱۸۹	۲-۲-۳-۷ نمک‌ها و کل جامدات محلول
۱۹۰	۳-۲-۳-۷ سولفیدها
۱۹۱	۴-۲-۳-۷ ترکیبات ازت دار
۱۹۱	۵-۲-۳-۷ کروم و عوامل دباغی دیگر
۱۹۲	۶-۲-۳-۷ آلاینده‌های منتشر شده در هوا
۱۹۲	۷-۲-۳-۷ حلال‌های آلی
۱۹۲	۳-۳-۷ روش‌های کنترل و کاهش آلودگی
۱۹۳	۱-۳-۳-۷ سولفیدها
۱۹۳	۲-۳-۳-۷ آمونیاک
۱۹۴	۳-۳-۳-۷ گرد و غبار
۱۹۴	۴-۳-۳-۷ بوها
۱۹۴	۵-۳-۳-۷ آلاینده‌های جامد
۱۹۵	۶-۳-۳-۷ آلاینده‌های سمی
۱۹۵	۴-۷ عملیات تصفیه پساب
۱۹۶	۱-۴-۷ صاف کردن
۱۹۷	۲-۴-۷ انعقاد
۱۹۷	۳-۴-۷ ته‌نشینی یا تصفیه اولیه
۱۹۷	۴-۴-۷ تصفیه زیستی
۱۹۸	۵-۷ خلاصه مطالب
۱۹۹	پاسخ خودآزمایی‌های داخل متن
۲۰۵	فهرست مراجع

پیشگفتار

چرم و صنعت چرم‌سازی از دیرباز در ایران به شکل‌های مختلف مطرح بوده و از سابقه طولانی برخوردار می‌باشد. هر چند این صنعت در کشور ما به تدریج و با گذشت زمان از سال‌های قبل تاکنون از یک پیشرفت نسبی برخوردار بوده، ولی با نگاهی گذرا به وضعیت این صنعت نسبت به کشورهای پیشرفته و حتی کشورهای در حال توسعه می‌توان پی برد که هنوز مسیر طولانی جهت رسیدن به یک رشد کافی در پیش است.

فقدان مدیریت صحیح و برنامه‌های آموزشی و کارآموزی‌های فنی، عدم گسترش رشته‌های تخصصی در دانشگاه‌ها و عدم دسترسی به متون علمی و فنی در این زمینه، توانایی و آگاهی دست‌اندرکاران را در سطحی پایین‌تر از نیازهای این صنعت پیشرفته قرار داده است. به همین جهت علاوه بر وابستگی‌هایی که از لحاظ مواد شیمیایی و ماشین‌آلات وجود دارد، از لحاظ نیروی انسانی متخصص نیز وابستگی شدید می‌باشد.

هدف این کتاب بها دادن بیشتر به این صنعت و علمی شدن آن است. با این امید که با تدریس آن در دانشگاه‌ها گام مؤثری در جهت معرفی و تقویت زیربنای علمی و نظری این شاخه از شیمی برداشته و بزودی شاهد شکوفایی هر چه بیشتر این صنعت در کشور عزیزمان باشیم.

کتابی که هم اکنون در اختیار شماست، شامل مجموعه‌ای از مطالب گوناگون در باره شیمی و فناوری چرم است که هر خواننده محترم و به‌ویژه دانشجویان عزیز رشته شیمی را در حد کافی و مفید با این صنعت آشنا می‌سازد.

این کتاب شامل هفت فصل است. فصل اول شامل مروری بر موضوعات

شیمیایی مطرح در چرم سازی است. در فصل دوم خواننده با ساختمان و انواع پوست و روشهای نگه داری آن آشنا می شود. فصل سوم و چهارم فرایند دباغی پوست و تبدیل آن به چرم را دنبال می کند. در فصل پنجم فرآیندهای بعد از دباغی معرفی شده و در فصل ششم مرحله پرداخت چرم توضیح داده شده است. فصل هفتم به بررسی زیست محیطی این صنعت پرداخته و آلاینده های ایجاد شده توسط این صنعت را معرفی و راهکارهایی را برای کاهش آن ها ارائه می دهد.

در این جا بجاست که از استاد گرانقدر جناب آقای دکتر سید احمد میرشکرایی که زحمت ویراستاری این کتاب را تقبل نموده و با راهنمایی های سازنده خود اینجانب را در هر چه بهتر کردن این کتاب یاری دادند کمال سپاس و تشکر را داشته باشم. سخن آخر اینکه از خوانندگان این کتاب تقاضا می شود، مؤلف را از نظرها و پیشنهادهای اصلاحی خود آگاه فرمایند تا در چاپ های بعدی مورد استفاده قرار گیرد.

فصل اول

مفاهیم شیمی در چرم‌سازی

هدف کلی

پس از مطالعه این فصل، دانشجو باید در مورد مفاهیم شیمی مطرح و نیز مواد شیمیایی مورد استفاده در فرآیند چرم‌سازی اطلاعات کافی را کسب کرده باشد به‌طوری‌که بتواند در مورد آن‌ها توضیحات کافی را بدهد.

هدف‌های مرحله‌ای

- پس از اتمام این فصل، دانشجو باید توانایی‌های زیر را کسب کرده باشد:
- به مفاهیم شیمی مطرح در چرم‌سازی تسلط کامل داشته باشد.
 - با رنگ، رنگینه و رنگدانه آشنا شده و بتواند تفاوت‌های بین آن‌ها را تشخیص دهد.
 - با ساختار پروتئین آشنا شده و بتواند انواع مختلف پروتئین‌ها را همراه با خواص آن‌ها توضیح دهد.
 - با انواع روغن‌ها آشنا شده و در مورد روغن‌های مورد استفاده در چرم‌سازی و خواص و روش‌های تهیه آن‌ها اطلاعات کافی داشته باشد.
 - در مورد انواع رنگ‌ها و خواص و کاربردهای آن‌ها اطلاعات کافی پیدا کرده باشد.

اصطلاحات و واژه‌های کلیدی

سطح فعال، امولسیون، رنگ، رنگینه، رنگدانه، پلیمر، پروتئین، آمینو اسید، کلاژن، لیپید، روغن گیاهی، روغن حیوانی، روغن سولفات، روغن سولفونات

۱-۱ تاریخچه

بشر اولیه در جستجوی پوششی برای جسم، مسکن و غذای خود به برگ درختان یا پوست شکار خود پناه می‌برد و اغلب به دلیل بزرگ، محکم و گرم بودن، پوست شکار انتخاب می‌شد. اما این پوست سه اشکال عمده داشت: تر و نمناک بود، در صورت استفاده به صورت تر به خصوص در هوای گرم فاسد می‌شد، مو و پشم آن می‌ریخت، و متعفن و پاره‌پاره می‌شد. پوستی که به درستی خشک شده بود فاسد نمی‌شد، اما به هر حال، انعطاف‌پذیری و نرمی خود را از دست می‌داد و به قطعه‌ای سخت و شکننده تبدیل می‌شد که در صورت خم شدن شکسته شده و برای مصرف به عنوان لباس، غیر قابل استفاده بود.

پوست‌های خام به وسیله عمل دباغی می‌توانند به چرم تبدیل شوند. از دیرباز روش‌های مختلفی برای دباغی پوست وجود داشته است. دباغی پوست از طریق چربی دادن به آن، قدیمی‌ترین روش دباغی بوده است که در ۸۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح مرسوم بوده است. شواهد و دلایلی نیز به دست آمده که هندوها و اسکیموها دباغی را توسط دود انجام می‌داده‌اند. دباغی گیاهی از ۳۰۰۰ سال قبل از میلاد شروع شد.

از قرن دهم آثاری از پوست‌های دباغی شده با روش‌های مختلف موجود است. در قرن ۱۷ تحول جدیدی در روش چرم‌سازی به وجود آمد، در سال ۱۷۹۴ میلادی دباغی چرم توسط مواد دباغی گیاهی تغلیظ شده صورت می‌گرفته و در سال ۱۸۵۵ چرم توسط نمک‌های آهن و کروم دباغی می‌گردید. در سال ۱۸۶۶ اولین بار ایتالیایی‌ها دباغی در درام را انجام داده‌اند. در سال ۱۹۰۷ آنزیم‌ها و در سال ۱۹۱۲ مواد دباغی سنتزی (سین‌تن‌ها) در تهیه چرم به کار برده شدند و بالاخره در سال ۱۹۲۶ روش دباغی سریع معمول گردید.

صرف نظر از تفاوت‌های روش‌های مختلفی که برای دباغی پوست وجود دارد، همه آن‌ها تغییرات زیر را در پوست خام ایجاد می‌کنند:

- پوست دباغی شده حتی بعد از خشک شدن و تر شدن مجدد، فاسد نمی‌شود.
- پوست بعد از دباغی، سخت و شکننده نشده، انعطاف‌پذیر و قابل استفاده باقی می‌ماند.

به عبارت دیگر چرم عبارتست از پوست حیوانی که با روش‌های شیمیایی، تغییر

یافته و به جسم جدیدی تبدیل شده است که محکم و انعطاف‌پذیر بوده و در مقابل فساد مقاوم است. چرم به شکل محصولات مختلف و گسترده‌ای عرضه می‌گردد. گوناگونی پوست‌ها و روش‌های دباغی اعمال شده بر روی آن‌ها می‌تواند چرم‌هایی با نرمی و لطافت پارچه یا سختی و استحکام زیره کفش ایجاد نماید. فرآیند استفاده از مواد شیمیایی برای تبدیل پوست به چرم، دباغی نامیده می‌شود.

قسمت عمده هنر چرم‌سازی در حقیقت مبانی شیمیایی دارد. در نتیجه این فصل به بررسی اصولی از علم شیمی که در فرایند چرم‌سازی با آن برخورد می‌شود اختصاص یافته، تا با مطالعه آن درک قسمت‌های بعدی کتاب آسان‌تر گردد.

۱-۲ اسیدها و بازها

در طول فرآیند تبدیل پوست به چرم که در فصل‌های بعدی توضیح داده خواهد شد، پوست را در محلول‌های بازی مانند آهک Ca(OH)_2 ، هیدروکسید آمونیم (NH_4OH) یا محلول‌های اسیدی مانند اسید سولفوریک، اسید فرمیک و نمک‌های با خصلت اسیدی و بازی قرار می‌دهند. تعدادی از نمک‌های مورد استفاده در فرآیند دباغی به همراه خصلت اسید و بازی آن‌ها در جدول ۱-۱ آمده است.

جدول ۱-۱ فهرست تعدادی از نمک‌ها و خصلت اسیدی و بازی آن‌ها

اسم نمک	فرمول	خاصیت
سدیم هیدروژن سولفات	NaHSO_4	اسیدی
بی سولفیت سدیم	NaHSO_3	اسیدی
سولفات آمونیم	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	اسیدی
سولفیت سدیم	Na_2SO_3	اسیدی
بی سولفیت سدیم	NaHSO_3	بازی
تیو سولفات سدیم	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	بازی
سولفید سدیم	Na_2S	بازی
سدیم هیدروژن سولفید	NaHS	بازی
کربنات سدیم	Na_2CO_3	بازی
بی کربنات سدیم	NaHCO_3	بازی
بوراکس	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$	بازی
بی کربنات آمونیم	NH_4HCO_3	بازی
سولفات سدیم	Na_2SO_4	خنثی

جدول ۱-۲ pH مراحل مختلف چرم سازی

مرحله	درجه pH معمولی
آهک دادن	۱۲-۱۳
آهک زدایی	۵-۹
آنزیم دادن	۷/۵-۹
سلا مبور کردن	۱-۲
دباغی کروم	۲-۴
دباغی گیاهی	۳-۵
خنثی نمودن و چربی دادن به چرم کروم دار	۴-۶
دباغی روغنی	۶/۵-۱۰
رنگری-مواد رنگری اسیدی	۳-۴
رنگری-مواد رنگری مستقیم	۴-۶
رنگری-مواد رنگری مخصوص	۶-۸/۵

پوست خام در این شرایط حساس بوده و واکنش آن با مواد افزودنی مانند مواد دباغی، رنگری و روغن ها بستگی به میزان اسیدی یا بازی بودن آن دارد. بنابراین، اندازه گیری pH با قدرت اسیدی و بازی پوست از اهمیت زیادی برخوردار است. تمام عملیات دباغی در محلول آبی صورت می گیرد. میزان تقریبی pH برای مراحل مختلف در جدول ۱-۲ خلاصه شده است.

۳-۱ pH سنج و معرف ها^۱

تعیین pH محلول و پوست در تمام مراحل دباغی امری مهم بوده و برای کنترل کیفیت چرم حاصله ضروری می باشد. معمولاً pH محلول ها در فرآیند دباغی توسط دستگاه pH متر یا کاغذ pH صورت می گیرد و برای تعیین pH پوست نیز از معرف ها استفاده می شود.

جدول ۱-۳ انواع معرف‌های اسید و باز

محدوده pH	رنگ بازی	رنگ اسیدی	معرف
۳-۴/۶	ابی	زرد	برموفنل آبی
۳/۰-۵/۰	قرمز	آبی	قرمز کنگو
۳/۱-۴/۴	زرد	قرمز	متیل نارنجی
۳/۷-۵/۰	بنفش	زرد	آلیزارین قرمز S
۳/۸-۵/۴	آبی	زرد	برموکرزول سبز
۴/۲-۶/۲	زرد	قرمز	متیل قرمز
۴/۸-۵/۴	سبز	بنفش	متیل بنفش
۴/۸-۶/۴	قرمز	زرد	کلروفنل قرمز
۵/۲-۶/۸	بنفش	زرد	برموکرزول بنفش
۶/۰-۷/۶	آبی	زرد	برموتیمول آبی
۶/۷-۸/۰	کهربایی	قرمز	قرمز خثی
۶/۷-۸/۴	قرمز	زرد	فنل قرمز
۸/۰-۹/۶	صورتی	بی‌رنگ	فنل فتالین
۹/۳-۱۰/۶	آبی	بی‌رنگ	تیمول فتالین

معرف‌های موجود برای تعیین pH در گستره‌های مختلف pH تغییر رنگ‌های مختلفی دارند. جدول ۱-۳ انواع معمول معرف‌های اسید و باز را نشان می‌دهد. معرفهایی که به‌طور عمده در فرآیند چرم‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرند فنل‌فتالین و برمواکرزول سبز است. فنل‌فتالین یک معرف بازی مناسب بوده و معمولاً در مرحله آهک‌زنی استفاده می‌شود و برمواکرزول سبز نیز در مرحله اسیدی کردن به‌کار می‌رود. به این ترتیب با اندازه‌گیری و کنترل pH در مراحل مختلف شرایط لازم برای ایجاد یک چرم مطلوب و دلخواه مهیا می‌گردد.

خودآزمایی ۱-۱: معرف‌هایی که در یک محدوده گسترده از pH تغییر رنگ‌های متفاوتی دارند، چگونه تهیه می‌شوند. مثال بزنید؟

۴-۱ محلول‌ها و سطح فعال‌ها^۱

وقتی یک ماده در یک مایع خالص حل می‌شود، سطح خارجی آن را تغییر می‌دهد. به عبارت دیگر مولکول‌های یک سیستم دارای حرکات جنبشی بوده و در اثر همین

حرکات جنبشی مولکول‌ها است که مولکول‌های ماده حل شونده سعی دارند در سراسر محیط حلال پخش شده و یک محلول با غلظت یکنواخت بدهند. از طرف دیگر، مولکول‌های واقع در سطح محلول توسط نیروی کششی سطحی^۱ به سمت داخل محلول کشیده می‌شوند و در نتیجه باعث تغییرات شدید غلظتی در نقاط مختلف سیستم می‌شوند. هر چه نیروی بین مولکولی مولکول‌های واقع در سطح قوی‌تر باشد کشش سطحی افزایش می‌یابد. در یک سیستم این دو عامل به تدریج با یکدیگر به حالت تعادل در آمده و سطح مایع حالت پایداری پیدا می‌کند.

به عبارت دیگر وقتی یک ماده حل شونده در یک حلال حل می‌شود، اگر نیروهای بین مولکولی در ماده حل شونده کمتر از نیروهای بین مولکولی در حلال باشد، مولکول‌های ماده حل شونده همگی در سطح مایع جمع شده و باعث کاهش کشش سطحی می‌گردند. مواد آلی که به این ترتیب باعث کاهش کشش سطحی آب می‌شوند، مواد سطح فعال نامیده می‌شوند.

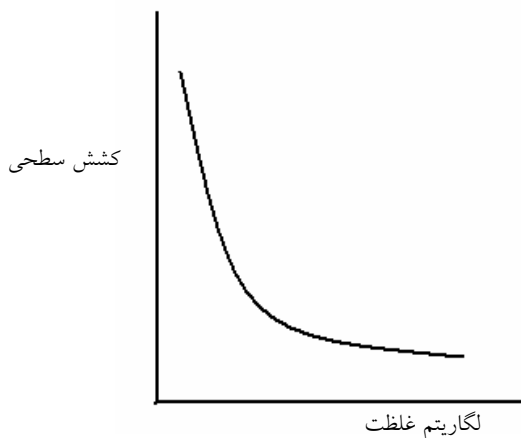
هرگاه ماده‌ای در حلالی حل شود، به‌طوری‌که نیروهای بین مولکولی در ماده حل شونده بیشتر از مولکول‌های حلال باشد، در این حالت مولکول‌های ماده حل شونده تقریباً به‌طور کامل در داخل محلول قرار گرفته و سطوح خارجی محلول نیز تقریباً به‌طور کامل از مولکول‌های حلال تشکیل شده است. در چنین حالتی تغییرات کششی سطحی محلول نسبت به حلال خالص حتی در محلول‌های با غلظت بالا خیلی کم خواهد بود. الکترولیت‌های معدنی که دارای نیروهای بین مولکولی بسیار قوی هستند، نمونه‌ای از این گونه مواد می‌باشند.

تمامی سطح فعال‌ها دارای ترکیب مشابه هستند، یعنی مولکول‌های این مواد دارای ماهیت دوگانه می‌باشند. به عبارت دیگر مولکول‌های این مواد دارای یک بخش قطبی یونی و یک بخش غیر قطبی با ماهیت هیدروکربنی هستند. چند نمونه از این سطح فعال‌ها در جدول ۱-۴ ذکر شده‌اند.

جدول ۱-۴ فهرست تعدادی از سطح فعال‌های مختلف

نام ترکیب	یون فعال سطحی
سطح فعال‌های آنیونی:	
سدیم پالمیتات	انیون
آمونیم اولئات	انیون
سدیم دودسیل سولفات	انیون
سدیم دی‌هگزایل سولفوسوکسینات	انیون
سطح فعال‌های غیر یونی:	
پلی اتیلن اکسیدها	خنثی
سطح فعال‌های کاتیونی:	
سیتال پیریدینیوم کلرید	کاتیون
لسیتین	کاتیون
سیتال‌تری‌متیل آمونیم‌برمید	کاتیون

وقتی سطح فعال‌ها در سطح یا میان سطح قرار می‌گیرند، مولکول‌های آن‌ها جهت‌گیری کرده یعنی بخش قطبی به سمت فاز آبی و سر غیر قطبی به سمت هوا یا فاز آلی جهت‌گیری می‌کند. تعداد کمی از سطح فعال‌ها از مواد طبیعی بوده و اکثر آن‌ها به‌صورت مصنوعی ساخته می‌شوند. سطح فعال‌های مصنوعی با نام عوامل ترک‌کننده^۱ یا شوینده شناخته می‌شوند و دارای طول زنجیر آلی مختلف هستند. بهترین سطح فعال‌ها، آن‌هایی هستند که طول زنجیر آلی آن‌ها ۲۰-۱۸ کربنی می‌باشد. زنجیرهای طولانی‌تر معمولاً نامحلول هستند. مهم‌ترین ویژگی‌های محلول‌های رقیق از مواد سطح فعال شامل کشش سطحی و قابلیت انحلال‌پذیری است. همان‌طور که قبلاً نیز ذکر شد کشش سطحی در این محلول کمتر از آب خالص بوده و با افزایش غلظت محلول، کشش سطحی نیز کمتر می‌شود. این کاهش تا غلظت معینی ادامه یافته و سپس مستقل از غلظت خواهد شد. تغییرات کشش سطحی به‌عنوان تابعی از لگاریتم غلظت برای یک سطح فعال کاملاً خالص در دمای ثابت در شکل ۱-۱ آمده است.



شکل ۱-۱ تغییرات کشش سطحی به عنوان تابعی از لگاریتم تغییرات غلظت برای یک سطح فعال کاملاً خالص در دمای ثابت

وقتی کشش سطحی به حداقل مقدار خود می‌رسد، با افزایش غلظت مجموعه‌های متراکمی از مولکول‌های محلول بنام میسل^۱ ایجاد می‌شود که شامل حدود ۵۰ مولکول بوده و همگی طوری جهت‌گیری کرده‌اند که سر قطبی آن‌ها به سمت خارج و سر غیرقطبی آن‌ها به سمت داخل میسل قرار گرفته و یک شکل کروی به خود می‌گیرند. کمترین غلظت محلول که در آن میسل‌ها به میزان قابل توجهی ایجاد شوند، **غلظت بحرانی میسل**^۲ (C.M.C) نامیده می‌شود. C.M.C با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی کاهش یافته ولی مستقل از دما می‌باشد. با حضور شاخه در زنجیر هیدروکربنی میزان C.M.C افزایش می‌یابد و دلیل این امر، ایجاد اشکال در تجمع مولکول‌ها و ایجاد میسل‌های کروی توسط شاخه‌ها می‌باشد.

ویژگی دوم سطح فعال‌ها قابل حل نمودن مواد آلی در فاز آبی است. میزان حلالیت مستقیماً به غلظت میسل بستگی دارد. مواد غیر قطبی مانند روغن‌های معدنی در داخل میسل قرار می‌گیرند، درحالی‌که ترکیبات قطبی مانند اسیدهای چرب آزاد در میسل به صورتی قرار می‌گیرند که سر غیرقطبی آن‌ها به طرف داخل میسل جهت‌گیری کرده و بخش قطبی آن‌ها به سمت فاز آبی قرار می‌گیرد. سطح فعال‌ها در فرآیند دباغی

1. Micel

2. Critical micel concentration

از اهمیت زیادی برخوردار هستند. مواردی از کاربرد سطح فعال‌ها در فرآیند دباغی در زیر آمده است:

- در مرحله روغن‌دهی به‌عنوان ماده امولسیون‌کننده
 - در مرحله خیس‌اندن پوست‌ها، به‌عنوان یک عامل خیس‌کننده
 - در مرحله آهک‌زنی به پوست‌های بسیار چرب
 - در چربی‌زدایی به کمک حلال‌ها به‌منظور کاهش زاویه تماس جهت نفوذ حلال به داخل خلل و فرج پوست و افزایش زاویه تماس در مرحله بعد، به‌منظور تسهیل جداسازی محلول روغنی ایجاد شده از پوست
 - در مرحله دباغی جهت تسریع نفوذ مواد دباغی به داخل پوست و جلوگیری از ترکیب آن‌ها
 - در مرحله رنگ‌ریزی برای کمک به نفوذ رنگینه و ایجاد رنگ یکنواخت
 - در مرحله تکمیل برای ایجاد خاصیت ضد آبی در چرم
- سطح فعال‌ها از نظر ماهیت شیمیایی در سه دسته آنیونی، کاتیونی و غیریونی قرار می‌گیرند و هر کدام بر حسب ویژگی یونی در مراحل مختلف به‌کار می‌روند. برای مثال در مرحله خیس‌اندن از سطح فعال‌های آنیونی و کاتیونی، در دباغی گیاهی از سطح فعال‌های آنیونی و غیریونی و در دباغی کرومی از سطح فعال‌های کاتیونی استفاده می‌شود. صابون اسیدهای چرب ارزاترین سطح فعال‌های مصنوعی هستند که به‌دلیل هیدرولیز در دماهای بالا و نامحلول شدن در آب‌های سخت (آب‌های دارای یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+}) زیاد مناسب نیستند.

خودآزمایی ۱-۲: سطح فعال مورد استفاده برای ایجاد چرم ضد آب از چه نوع است و عملکرد آن چگونه است؟

۱-۵ امولسیون

پخش یکنواخت و پایدار مایع در مایع را **امولسیون**^۱ گویند. این حالت به ندرت پیش می‌آید، مگر این که جزء سومی به نام امولسیون‌کننده در محیط وجود داشته باشد. نحوه

پایدار نمودن امولسیون مختلف بوده و بستگی به ماهیت عامل امولسیون کننده خواهد داشت.

در فرآیند چرم‌سازی، امولسیون در مرحله روغن‌دهی از اهمیت زیادی برخوردار است. در غلظت‌های پایین، روغن به‌صورت ذرات کروی بسیار ریز در فاز آبی پخش می‌شود ولی در غلظت‌های زیاد (۷۴ درصد حجمی روغن) قطرات روغن به‌صورت چندوجهی در می‌آیند. از طرفی در یک امولسیون بسیار پایدار، اندازه فیزیکی قطرات یکسان است ولی در امولسیون‌های با پایداری کم، قطرات در اندازه‌های مختلف وجود خواهند داشت. بنابراین کاستن اختلاف اندازه ذرات امولسیون باعث پایداری آن می‌گردد. امولسیون‌های شامل قطرات با قطر متوسط چند میکرون اغلب بصورت مایع کدر سفید رنگ یا زرد کمرنگ هستند. امولسیون شفاف وقتی ایجاد می‌شود که ضریب انکسار روغن و فاز آبی یکسان باشد.

تشکیل امولسیون باعث افزایش سطح مشترک روغن و آب می‌شود در نتیجه هر گونه کاهش در کشش میان سطحی به پخش بهتر روغن در آب کمک می‌کند. البته تذکر این نکته ضروری است که تمامی مواد قادر به کاهش کشش میان سطحی نمی‌توانند باعث پخش پایدار شوند. به عبارت ساده‌تر، تمامی سطح فعال‌ها، امولسیون‌کننده‌های خوبی نیستند.

در حقیقت ماهیت لایه ایجاد شده در اطراف قطره‌های روغن، خیلی مهم‌تر از کاهش کشش میان سطحی است. برای مثال پروتئین‌ها و پودرها از نظر کاهش میزان کشش میان سطحی ضعیف بوده، ولی امولسیون کننده‌های خوبی هستند. قطرات امولسیون، همواره تحت تأثیر نیروی حرارتی در حرکت و جنبش بوده و به همین دلیل به‌طور مرتب به قطرات دیگر یا مولکول‌های مایع برخورد می‌کنند. وقتی دو قطره با هم برخورد کنند در هم ادغام می‌شوند، مگر این که ماده امولسیون کننده موجود از این اتصال جلوگیری کند. به محض برخورد و اتصال دو قطره، قطرات از حالت کروی خارج شده و سطح تماسشان با آب افزایش می‌یابد. در نتیجه اگر تنها تأثیر مواد امولسیون‌کننده کاهش کشش میان سطحی باشد، در این حالت به اتصال دو قطره و در نتیجه کاهش پایداری امولسیون کمک می‌کند. تمام امولسیون‌ها از نظر ذاتی ناپایدار هستند، اما سرعت شکسته شدن حالت امولسیونی، در یک امولسیون خوب بسیار ناچیز

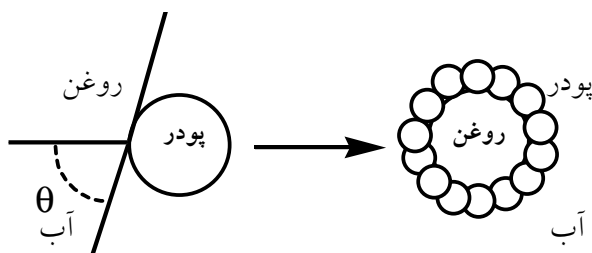
است.

به‌طور خلاصه موانع ادغام قطرات یا موانع شکسته شدن امولسیون به دو گروه اصلی تقسیم می‌شوند که عبارتند از:

- موانع الکتریکی که از طریق دفع ناشی از بارهای الکتریکی همنام مانع تماس قطرات با یکدیگر می‌شوند.

- موانع مکانیکی که از برخورد قطرات با یکدیگر ممانعت می‌کنند.

به‌طور کلی تمام امولسیون‌کننده‌ها به‌صورت‌های گوناگون، این موانع مکانیکی را ایجاد می‌نمایند. ذرات کوچک پودرها فقط قادر به ایجاد موانع مکانیکی هستند به عبارت دیگر، قابلیت خیس شدن این ذرات در مقابل آب و روغن متفاوت بوده، در نتیجه پودر به‌وسیله یکی از این فازها بیشتر خیس می‌گردد. برای مثال در شکل ۱-۲ که پودر به‌وسیله آب بیشتر خیس شده است، زاویه تماس آب و روغن کاهش یافته و روغن در داخل قطره تشکیل شده قرار خواهد گرفت.



شکل ۱-۲ پایدار شدن یک امولسیون آب-روغن به کمک پودر که به‌وسیله آب بهتر خیس می‌شود.

قدرت مکانیکی پوشش پودری ایجاد شده، از برخورد و در نتیجه اتصال قطره‌های روغن جلوگیری می‌کند. بتونیت، ترکیبات سیلیکات و آلومینای آبدار نمونه‌های خوبی از این پودرها هستند.

در روش ممانعت الکتریکی که برای مثال در بسیاری از پروتئین‌ها و صمغ‌ها مشاهده می‌شود، یک پوسته نسبتاً ضخیم (به ضخامت چندین مولکول) در سطح مشترک آب و روغن ایجاد می‌شود که باردار بوده و مقدار بار آن بستگی به pH محیط دارد. نیروی دافعه ایجاد شده بین بار موجود روی این پوسته‌ها، از اتصال و برخورد