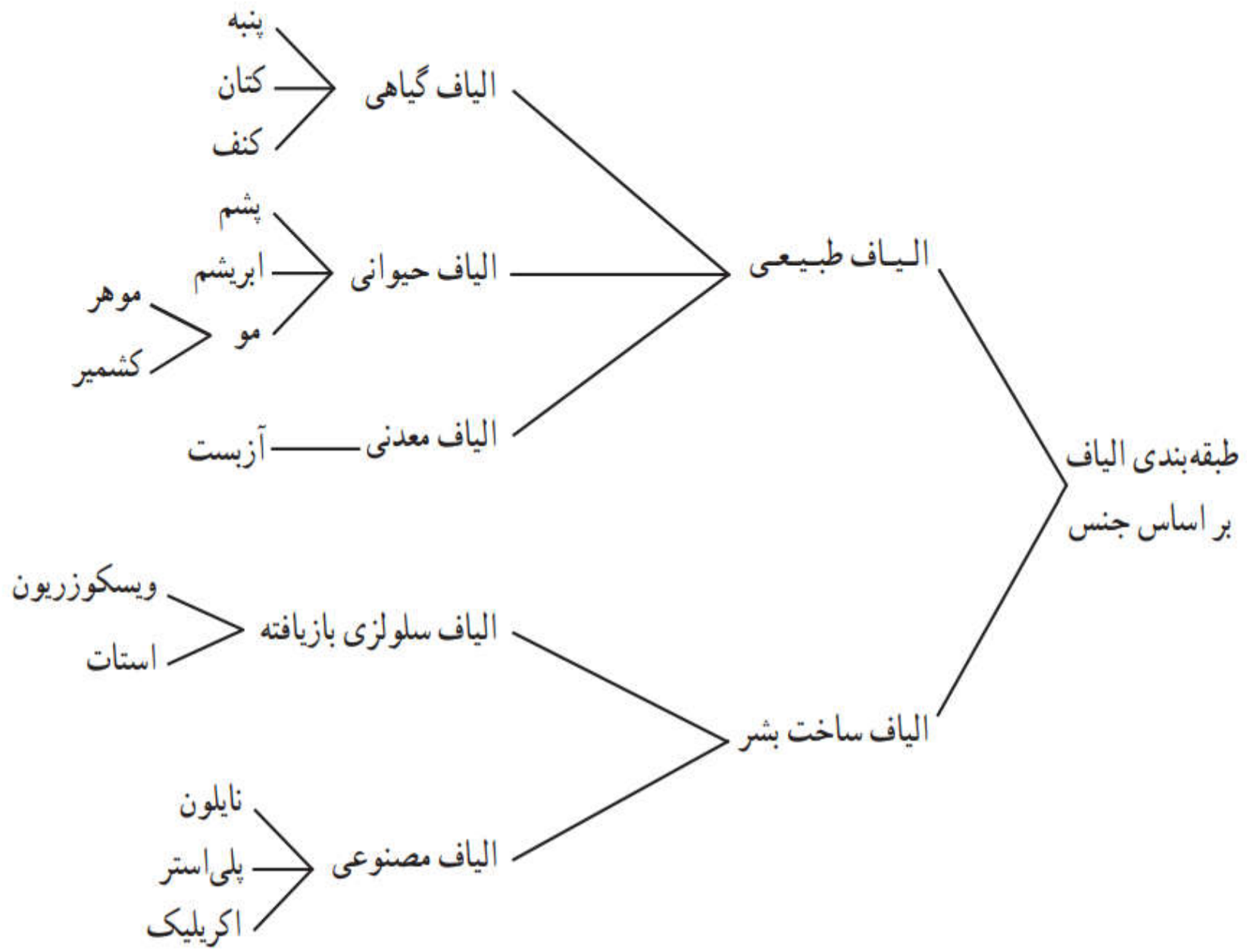


# رنگرزی شیمایی

جلسه اول

## لیف Fiber.

لیف رشته نازک و بلندی شبیه پوست که از استحکام و انعطاف پذیری کافی برای تهیه نخ و پارچه برخوردار است.



## الیاف طبیعی

الیاف طبیعی، الیافی هستند که در طبیعت وجود دارند و انسان نقشی در تولید آنها ندارد. الیاف طبیعی به سه دسته الیاف گیاهی (سلولزی)<sup>۱</sup>، الیاف حیوانی (پروتئینی)<sup>۲</sup> و الیاف معدنی<sup>۳</sup> تقسیم می‌شوند.

### الیاف گیاهی (سلولزی)

الیاف گیاهی، الیافی هستند که از دانه یا ساقه بعضی از گیاهان به دست می‌آیند. الیاف پنبه<sup>۴</sup>، کتان<sup>۵</sup> و کنف<sup>۶</sup> در این گروه قرار دارند. الیاف پنبه از دانه گیاه پنبه به دست می‌آید و الیاف کتان و کنف از ساقه گیاه آن به دست می‌آیند. شکل (۱-۲) الیاف گیاهی را نشان می‌دهد.



ج - کنف



ب - کتان



الف - پنبه

الیاف گیاهی

## الیاف حیوانی (پروتئینی)

الیاف حیوانی، الیافی هستند که از رویش موئین بدن بعضی از حیوانات مانند گوسفند و بز به دست می‌آیند. الیاف پشم<sup>۱</sup> و الیاف مو<sup>۲</sup> (موهر<sup>۳</sup> و کشمیر<sup>۴</sup>) در این گروه قرار دارند. الیاف ابریشم<sup>۵</sup>، که توسط کرم ابریشم تولید می‌شود، نیز جزء الیاف حیوانی محسوب می‌شود. شکل (۱-۳) الیاف حیوانی را نشان می‌دهد.



ج - ابریشم



ب - موهر



الف - پشم

الیاف حیوانی

## الیاف معدنی

الیاف معدنی، الیافی هستند که به صورت رگه‌هایی در سنگ‌های معدنی وجود دارند. آزبست<sup>۱</sup> یا پنبه نسوز (شکل ۱-۴) که از الیاف معدنی است، به دلیل غیر قابل اشتعال بودن و مقاومت در برابر حرارت، در تهیه پارچه‌های ضد آتش<sup>۲</sup> مورد استفاده قرار می‌گیرد.



الیاف آزبست

## الیاف ساخت بشر

الیاف ساخت بشر، الیافی هستند که در طبیعت وجود ندارند و توسط انسان ساخته می‌شوند. این الیاف به دو دسته الیاف سلولزی بازیافتی<sup>۲</sup> و الیاف مصنوعی<sup>۴</sup> تقسیم می‌شوند.

## الیاف سلولزی بازیافتی

الیاف سلولزی بازیافتی در طبیعت به صورت الیاف وجود ندارد، اما سلولز، که ماده اولیه این الیاف است، در تنه، ساقه و سایر قسمت‌های درختان و گیاهان موجود است. با استخراج سلولز موجود در این منابع طبیعی و انجام عملیات شیمیایی در چند مرحله، سلولز به الیاف سلولزی بازیافتی تبدیل می‌شود. الیاف ویسکوز ریون<sup>۵</sup> و استات<sup>۶</sup> در این گروه قرار دارند.

## الیاف مصنوعی

ماده اولیه الیاف مصنوعی، مواد شیمیایی است که توسط انسان تهیه می‌شود. با ترکیب این مواد و انجام عملیات شیمیایی در چند مرحله، الیاف مصنوعی تولید می‌شود. الیاف نایلون<sup>۷</sup>، پلی استر<sup>۸</sup> و اکریلیک<sup>۹</sup> در این گروه قرار دارند.

## طبقه‌بندی الیاف بر اساس طول

الیاف نساجی با توجه به طولشان به دو دسته الیاف منقطع<sup>۱</sup> و الیاف یک سره<sup>۱</sup> تقسیم می‌شوند.

### الیاف منقطع Staple

الیاف منقطع، الیافی هستند که طول آنها مشخص و محدود است. طول الیاف منقطع از ۱۰ میلی‌متر تا چندین سانتی‌متر است.

تمام الیاف طبیعی (به جز ابریشم) در این گروه قرار دارند.

### الیاف یک سره Fillament

الیاف یک سره، الیافی هستند که دارای طول مشخص و محدود نیستند. طول این الیاف بسیار بلند است و ممکن است به

هزاران متر برسد. الیاف ابریشم و الیاف ساخت بشر در این گروه قرار دارند. یادآوری می‌شود الیاف ساخت بشر و الیاف ابریشم

یک سره را می‌توان به طول‌هایی مشابه الیاف منقطع برید. به عبارت دیگر الیاف ابریشم و الیاف ساخت بشر به دو صورت یک سره

و منقطع تولید می‌شوند و در تهیه نخ و پارچه مورد استفاده قرار می‌گیرند.



## روش‌های شناسایی الیاف

به منظور شناسایی جنس الیاف تشکیل دهنده نخ و پارچه، شیوه‌های مختلفی وجود دارد که بعضی از آنها روش‌های مقدماتی هستند و عبارت‌اند از:

- روش میکروسکوپی
- روش سوزاندن
- روش حلالیت

## روش میکروسکوپی

در این مرحله، با استفاده از میکروسکوپ، سطح مقطع طولی و عرضی الیاف مشاهده می‌شود و با توجه به شکل مقطع طولی و عرضی لیف، جنس لیف شناسایی می‌شود.

## روش سوزاندن

در این روش با سوزاندن الیاف و مشاهده رفتار الیاف در تماس با شعله، نحوه سوختن، بوی حاصل از سوختن و رنگ و شکل باقی مانده حاصل از سوختن، نوع الیاف شناسایی می‌شوند.

## روش حلالیت

الیاف مختلف در حلال‌های خاصی قابلیت حل شدن دارند. بنابراین، یکی از شیوه‌های شناسایی الیاف، بررسی حلالیت الیاف در حلال ویژه آن است.

این شیوه، در واقع مکملی برای دو روش قبلی (میکروسکوپی و سوزاندن) است و با استفاده از آن، جهت شناسایی الیاف می‌توان به نتیجه مطلوبی دست یافت.

## مفاهیم

**Color** (رنگ) کلمه ای است کلی برای بیان کیفی رنگ و هیچ مفهوم کمی ندارد. رنگ قرمز یا رنگ آبی و .....

**Pigment** (رنگدانه) عبارت است از ذرات جامد رنگی نامحلول در آب که از طریق یک ماده واسط مثل چسب به سطوح می چسبند و باعث رنگی شدن آنها می شوند.

**Dye** (ماده رنگزا یا رنگینه) عبارت است از ذرات جامد رنگی محلول در آب که از طریق جذب آب نمودن الیاف جذب کالا شده و با گروههای فعال لیف پیوند برقرار می کنند و باعث رنگی شدن آنها می شوند.

**dyeing** (رنگرزی) فرایندی است که در آن ماده رنگی محلول در آب پس از نفوذ به داخل الیاف با گروههای فعال آنها پیوند برقرار می نماید و ثبات خواهند داشت.

**Tinting** (لکه گذاری) فرایندی است که در آن ماده رنگی محلول در آب به داخل الیاف نفوذ کرده ولی با گروههای فعال آنها پیوند برقرار نمی کند و لذا ثبات نخواهند داشت.

## مراحل فرایند dyeing (رنگرزی):

- ۱- ایجاد تمایل در رنگزا و لیف جهت جذب شدن  
این اتفاق توسط تغییر در pH حمام رنگرزی الیاف پشم یا نایلون با رنگزاهای اسیدی یا اضافه نمودن نمک به حمام رنگرزی پنبه با رنگزای مستقیم و ..... می تواند صورت گیرد.
- ۲- جذب سطحی رنگزا توسط لیف
- ۳- نفوذ رنگزا به داخل لیف  
که بستگی به عوامل متعددی مانند دما، ساختار فیزیکی الیاف، ساختار فیزیکی رنگزا و ..... دارد.
- ۴- برقرای اتصالات بین مولکولهای رنگزا و الیاف  
که بستگی به ساختار شیمیایی الیاف و رنگزا و ..... دارد.

**نکته: در Tinting مرحله چهارم اتفاق نمی افتد**

## حمام رنگرزی

حمام رنگرزی شامل دو فاز می باشد:

۱- فاز محلول رنگی

۲- فاز لیف

رنگرزی: عبارت است از فرایندی که در آن یک جرمی به نام رنگ از فاز محلول رنگی به فاز لیف منتقل می شود. لذا شناخت کافی این دو فاز کمک شایانی به موفقیت رنگرزی می کند.

# در حمام رنگرزی می بایست به موارد زیر توجه داشت:

## ۱- آب

از مهمترین عوامل در حمام رنگرزی کیفیت آب می باشد.

❖ آب مناسب برای رنگرزی می بایست عاری از سختی (املاح کلسیم و منیزیم) باشد. میزان سختی آب می بایست زیر ۵۰ PPM باشد.

وجود املاح کلسیم و منیزیم در آب باعث می شود تا کمپلکسهایی بین رنگها و املاح تشکیل شود که جذب سطحی را افزایش و جذب واقعی را کاهش می دهد. این اتفاق در مورد رنگهای دیسپرس نیز صورت می گیرد. در صورت نیاز میتوان از سختی گیرها استفاده کرد.

❖ آب مناسب برای رنگرزی می بایست عاری از املاح فلزات سنگین باشد.

❖ آب مناسب برای رنگرزی می بایست عاری از اکسیژن آزاد باشد. بخصوص در رنگرزی با رنگزای راکتیو.

❖ آب مناسب برای رنگرزی می بایست عاری از ترکیبات کلر دار باشد.

❖ آب مناسب برای رنگرزی می بایست عاری از ترکیبات اکسید کننده یا احیا کننده باشد.

❖ آب مناسب برای رنگرزی می بایست pH خنثی داشته باشد.

## ادامه حمام رنگرزی

### ۲- حرارت

از مهمترین عوامل تاثیر گذار در رنگرزی دمای حمام می باشد.

❖ حرارت باعث تورم در الیاف می شود.

همانطور که می دانیم تا زمانی که تورم در الیاف صورت نگیرد امکان نفوذ رنگزا به داخل لیف وجود ندارد. حرارت باعث افزایش انرژی جنبشی در زنجیرهای پلی مری (ماکرومولکول های الیاف) می شود و باعث سست شدن پیوندهای عرضی و ایجاد تورم در الیاف می شود.

**دمای شروع رنگرزی در گرافهای رنگرزی چقدر است و چرا؟**

❖ در اثر تورم ایجاد شده در الیاف که به کمک حرارت صورت گرفته است احتمال برخورد مولکولی رنگزاها با سطح الیاف بیشتر خواهد شد و جذب سطحی و نفوذ بیشتر خواهد بود.

❖ حرارت باعث افزایش حلالیت رنگزاها در آب می شود.

در ابتدای رنگرزی و در دماهای پایین رنگرزی و به دلیل انرژی پایین مولکولهای رنگزا آنها دچار تجمع مولکولی می شوند و این مسئله باعث کاهش میزان نفوذ و جذب خواهند شد. از طرفی اگر رنگزاها با چنین شرایطی جذب شوند جذب سطحی صورت گرفته که باعث کاهش ثبات شستشویی و سایشی کالا شده و همچنین رنگ کالا نایکناخت خواهد بود. مسلماً با افزایش دمای حمام رنگرزی پیوندهای فیزیکی بین مولکولی رنگزاها از بین رفته و محلول رنگرزی هموزن و در نتیجه احتمال یکنواختی و جذب افزایش می یابد.

**در چه دمایی رنگزاها انرژی جنبشی مناسبی برای رنگرزی دارند؟**



## ادامه حمام رنگرزی

### ۳- تلاطم

از دیگر عوامل تاثیر گذار در رنگرزی وجود تلاطم در حمام می باشد.

❖ تلاطم در حمام رنگرزی باعث افزایش احتمال برخورد مولکولهای رنگزاها با سطح الیاف خواهد شد و قطعا جذب سطحی و نفوذ را بیشتر خواهد کرد.  
انواع روشهای رنگرزی چیست و تفاوت آنها از نظر تلاطم چگونه است؟

## ادامه حمام رنگرزی

### ۴- زمان

از دیگر عوامل تاثیر گذار در رنگرزی زمان می باشد.

❖ مدت زمان رنگرزی بستگی به دیگر عوامل از جمله موارد زیر دارد:

دما

میزان تلاطم حمام

ساختار فیزیکی و شیمیایی الیاف

ساختار فیزیکی و شیمیایی رنگزا

خواص رطوبتی الیاف

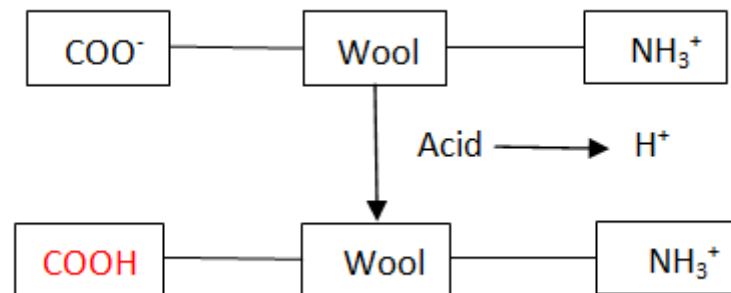
خواص تورمی الیاف

## ادامه حمام رنگریزی

**pH - 4**

pH از مهمترین عوامل در فرایند رنگریزی می باشد.

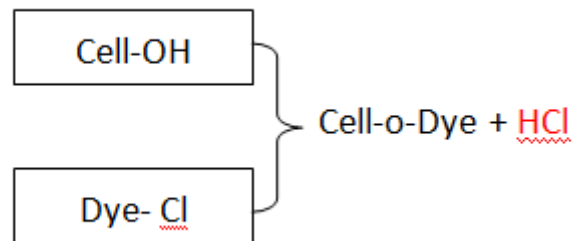
❖ pH حمام رنگریزی بستگی به نوع لیف و رنگزای مصرفی دارد. □ در رنگریزی پشم یا نایلون با رنگزای اسیدی نیاز به شارژ مثبت در لیف داریم و از اسیدها استفاده می شود.



## ادامه حمام رنگریزی

pH - ۴

□ در رنگریزی پنبه با راکتیو و جهت فکسیشن (ثبیت) نیاز به pH قلیایی داریم.



## ادامه حمام رنگریزی

### ۴ - pH

□ در رنگریزی الیاف مصنوعی بخصوص اکریلیک برای جلوگیری از تخریب لیف و رنگهای دیسپرس نیاز به pH اسیدی داریم.

□ برای تنظیم pH از اسید سولفوریک، اسید فرمیک، اسید استیک، نمکهای اسیدی، کربنات سدیم، سود و نمکهای قلیایی استفاده می شود.

□ تغییرات سریع در pH حمام همواره باعث جذب ناگهانی و مسلماً نایکنواختی در رنگ کالا می شود.

□ امروزه از **بافرهای** اسیدی و قلیایی استفاده می شود.

## ادامه حمام رنگریزی

### ۵- مواد کمکی (Auxillery)

دسته ای از ترکیبات هستند که کمک به فرآیند رنگریزی می کنند.

زمانی می توان ادعا کرد که یک رنگریزی موفق صورت گرفته است که:

جذب رنگزا کافی صورت گرفته باشد

یکنواختی خوبی اتفاق افتاده باشد

کالا خواص ثباتی خوبی داشته باشد

نقش تمام مواد کمکی در فرایند رنگریزی به جهت رسیدن به این سه منظور است.

تنوع مواد کمکی رنگریزی بسیار زیاد است و تعدادی از آنها به شرح زیر می باشند:

اسیده‌ها- قلیاها- نمکها(اسیدی یا قلیایی یا خنثی)-بافرها-دیسپرس کننده ها- امولسیون کننده‌ها-

سختی گیرها- یکنواخت کننده ها- ریتاردرها-فیکسه کننده ها-

## ادامه حمام رنگریزی

### ۶- رنگزا

- ساختارهای شیمیایی و فیزیکی متفاوتی دارند.
- همگی دارای **کرومفر** هستند و کرومفرهای متفاوتی دارند.
- عمدتاً **آزویی** و **آنتراکینونی** هستند.
- همگی دارای **آگزوکرم** هستند و آگزوکرمهای متفاوتی دارند.
- همگی دارای حلقه ای **بنزنی** یا **نفتالینی** و یا **آنتراسنی** هستند.
- تعداد کرومومفرها و آگزوکرومها به اندازه ای است که سیستم کانژوکه در آنها برقرار است. ضمن اینکه به دلیل حضور کرومفرها تئوری ویت هم برقرار است.

## ادامه حمام رنگرزی

### ۶- رنگزا

□ از نظر بار الکتریکی بر سه نوع هستند

i. آنیونیکی

ii. کاتیونیکی

iii. نانیونیکی

□ تنوع آنها به شرح زیر است:

اسیدی - مستقیم - کرومی - متال کمپلکس - راکتیو - بازیگ - دیسپرس - خمی - گوگردی