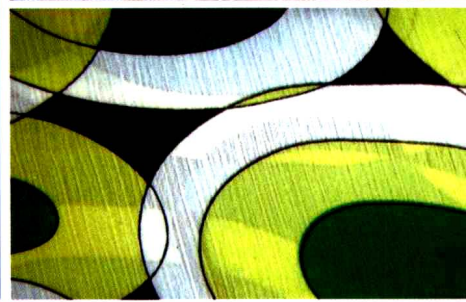
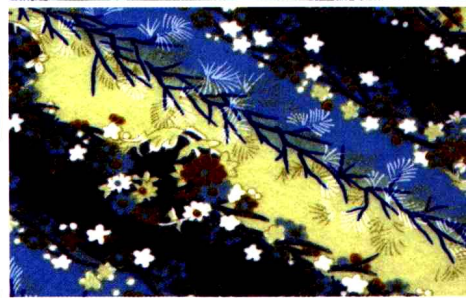
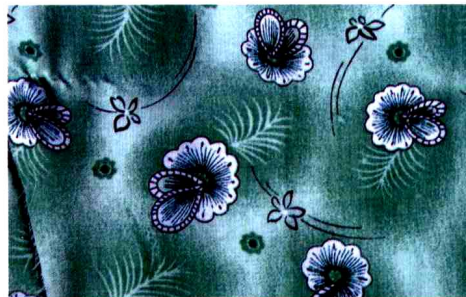
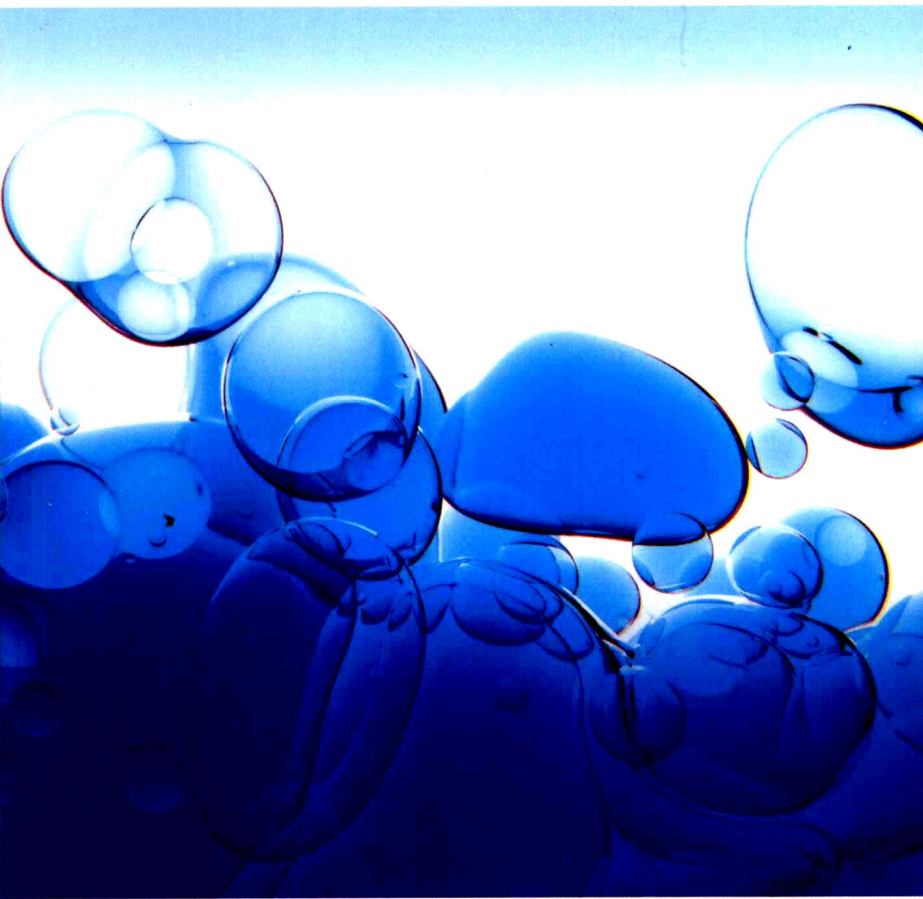


| 高职高专染整类项目教学系列教材



染整助剂

刘建平等 编著

沈志平 主审

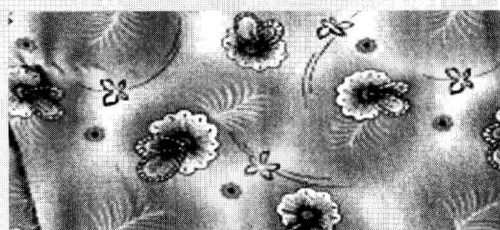
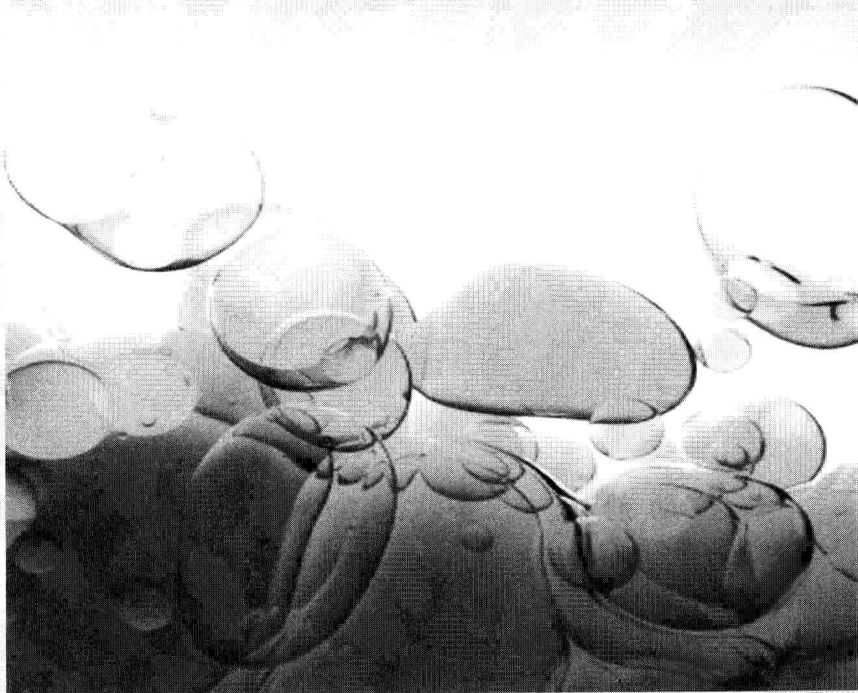


東華大學出版社

高职高专染整类项目教学系列教材

染整助剂

刘建平等 编著 沈志平 主审



东华大学出版社

内 容 提 要

本书以染整助剂基本性能、前处理助剂、染色助剂、印花助剂、后整理助剂的生产方法及工艺应用为任务,融入染整助剂基本原理及性能评价构建项目。以项目为载体,整合理论和实践知识、显性知识和默会知识,融“教、学、做”为一体。以任务引领,创设真实工作环境,训练岗位技能,实现工学结合的教学模式。

本书将理论知识与实践知识相融通,具有较强的实用性,既可作为高职高专院校染整技术专业教学用书,也可作为本科院校轻化工程专业教学参考书,还可供染整助剂行业和染整行业等技术人员学习、参考。

图书在版编目(CIP)数据

染整助剂/刘建平等编著. —上海:东华大学出版社,
2009.6
ISBN 978-7-81111-578-9
I. 染… II. 刘… III. 染整—印染助剂 IV. TS190.2
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 102469 号

责任编辑:杜燕峰

封面设计:魏依东

染 整 助 剂

刘建平等 编著

东华大学出版社出版

上海市延安西路 1882 号

邮政编码:200051 电话:(021)62193056

新华书店上海发行所发行 苏州望电印刷有限公司印刷

开本:787×1092 1/16 印张:15.75 字数:393千字

2009年7月第1版 2009年7月第1次印刷

印数:0 001~3 000册

ISBN 978-7-81111-578-9/TS·132

定价:27.00元

前言

《染整助剂》是染整技术专业的一门重要课程,本教材按工学结合的教学模式,以染整助剂理论知识和企业岗位技能构建项目,开发项目化课程,实现理论和实验相结合。该教材设计以项目为载体,采用任务引领的教学方法,在学中做、做中学,以教师引导为主围绕学生进行教学。

本教材内容包括染整助剂基本性能、前处理助剂、染色和印花助剂、后整理助剂、染整助剂新产品开发五个模块,重点介绍染整助剂基本原理和作用、染整助剂生产与应用,训练学生具有一定的染整助剂设计与生产能力、性能测试和应用评价技能,培养学生将理论知识运用于实践,提高学生操作水平,使学生成为具有独立操作能力、敬业爱岗精神、顺应当今社会发展的人才。

本教材共分五个模块。模块一、模块二、模块三(项目一、项目二、项目三)、模块四(项目一、项目二、项目三、项目四)由刘建平编写;模块三(项目四)、模块五由袁红萍编写;模块四(项目五、项目六、项目七)由臧健编写;模块四(项目二)三木淳参与编写。刘建平、袁红萍、臧健为常州纺织服装职业技术学院老师,三木淳为日本大金工业化学研究开发中心防水防油剂主席研究员。全书由刘建平统稿。

该教材在编写过程中,得到了许多同行专家的指导,承蒙各高职院校,助剂、印染、纺织行业教授和工程师的支持,在此表示感谢。

由于编者水平有限,染整助剂理论不断创新,新产品层出不穷,教材还存在不完善及疏漏之处,敬请读者指正。

编者

2009年4月

目录

模块一 染整助剂基本性能

项目一 染整助剂常规指标及性能	2
任务一 染整助剂外观、pH 值和含固量测试	8
任务二 染整助剂重金属含量测试	10
任务三 无机和有机助剂	14
项目二 表面活性剂一般性质	22
任务一 表面活性剂离子性鉴别	24
任务二 表面活性剂工艺适用性试验	32
项目三 表面活性剂表面活性	36
任务一 润湿与渗透	44
任务二 乳化	52
任务三 分散	58
任务四 泡沫	63
任务五 洗涤	69

模块二 前处理助剂

项目一 退浆剂	82
任务一 退浆剂及织物退浆试验	83
任务二 淀粉酶活力测试	85
任务三 织物退浆率测试	87
项目二 精练剂、螯合分散剂	90
任务一 精练剂、螯合分散剂生产与应用	90
任务二 精练剂、螯合分散剂性能测试及应用试验	96
项目三 氧漂稳定剂	100
任务一 氧漂稳定剂生产与应用	100

任务二 氧漂稳定剂性能测试与应用试验	103
--------------------------	-----

模块三 染色和印花助剂

项目一 匀染剂	108
任务一 匀染剂生产与应用	108
任务二 匀染剂性能测试与应用试验	115
项目二 皂洗剂	120
任务一 皂洗剂生产与应用	120
任务二 皂洗剂性能测试及应用试验	123
项目三 固色剂	126
任务一 固色剂生产与应用	126
任务二 固色剂性能测试及应用试验	131
项目四 涂料印花粘合剂、增稠剂	134
任务一 涂料印花粘合剂生产与应用	134
任务二 涂料印花增稠剂生产与应用	140
任务三 涂料印花粘合剂、增稠剂性能测试及应用 试验	144

模块四 后整理助剂

项目一 柔软剂	152
任务一 柔软剂生产与应用	152
任务二 柔软剂性能测试及应用试验	159
项目二 防水防油剂	162
任务一 防水防油剂生产与应用	162
任务二 防水防油剂性能测试及应用试验	166
项目三 记忆整理剂	170
任务一 记忆整理剂生产与应用	170
任务二 织物折皱回复角、撕破强力测试	173
任务三 织物缩水率、游离甲醛含量的测试	176

项目四 阻燃剂	180
任务一 阻燃剂生产与应用	181
任务二 阻燃剂性能测试及应用试验	184
项目五 抗静电整理剂	188
任务一 抗静电整理剂性能与应用	188
任务二 抗静电整理剂性能测试及应用试验	194
项目六 抗菌防臭整理剂	198
任务一 抗菌防臭整理剂性能与应用	198
任务二 抗菌防臭整理剂性能测试及应用试验	209
项目七 抗紫外线整理剂	214
任务一 抗紫外线整理剂种类与应用	214
任务二 抗紫外线整理剂性能测试及应用试验	219

模块五 染整助剂新产品开发

项目一 新型染整助剂的开发与研制	226
任务一 环保型表面活性剂的开发与研制	227
任务二 新型前处理剂的开发与研制	229
任务三 新型染色和印花助剂开发与研制	230
任务四 差别化环保型后整理助剂开发与研制	232
项目二 染整助剂文献检索及新型助剂研制方法	235
任务一 染整助剂主要文献检索工具	235
任务二 新型染整助剂研制方法	237
参考文献	241

染整助剂基本性能

纺织品的大多数染整加工工序是湿加工,即织物浸入水的溶液、乳液、悬浮液,通过物理、化学处理达到加工目的。在生产过程中会出现许多问题,或成品存在许多问题。而解决这些问题常用的手段之一,就是在湿加工过程中加入化学品,这些化学品称为染整助剂。染整助剂实际上就是解决染整问题的化学品。在染整生产中,出现的问题是各种各样的,解决这些问题的化学品及原理也是多种多样的。这些化学品包括基本化工产品和精细化工产品。基本化工产品用途广泛,依据产品的性能及所需解决的染整问题进行选用。这一类染整助剂只需性能测试和应用试验,不需研发工作。精细化工产品是针对染整问题专门研制的化工产品,这一类染整助剂需研发、性能测试和应用试验工作。染整助剂所涉及的化学品及物理化学理论没有固定的范围,这些化学品性能之间不一定有逻辑规律,而只能根据具体问题具体解决。但是,在染整生产过程中,出现的问题约一半为表面现象问题,因此,染整助剂所用的化学品最多的为表面活性剂,相应的原理为表面化学。

随着人类对赖以生存的自然和生态环境越来越关注,人们对纺织化学品在穿着和使用中的安全性问题,以及在生产过程中可能对环境造成的不利影响也越来越重视。因此,染整助剂不仅要解决染整问题,而且要符合生态要求。自1994年7月15日德国政府颁布禁用部分偶氮染料的法律以来,世界上不少国家和地区先后发布了一系列的相关法律,其内容和范围在不断扩大。

我国加入世界贸易组织后,国际市场在两年时间内连续发布超过十五次禁用和限用纺织化学品的新规定都是出自欧盟,而欧盟是我国纺织品出口以及纺织化学品出口最多的市场之一,因此这些新规定将使我国纺织品行业及纺织化学品业受到很大打击。国际上对生态纺织品要求在不断提高,标准在不断地修正,2004年1月1日国际生态纺织品研究和检测协会发布了Oeko-Tex Standard 100 2004年版本。2005年5月15日发布的欧盟生态标签(Eco-label)的新标准最具代表性,它在不少方面的要求都超过了Oeko-Tex Standard 100的指标,而更严格的是欧盟REACH法规已在2007年6月1日生效。REACH法规涉及欧盟市场上约3万种化学品和300~500万种下游产品,对我国的产品出口来说,纺织品、纺织化学品是重点对象,而SVHC是重中之重。因此,高品质生态染整助剂的研发和生产成为重中之重。

项目一 染整助剂常规指标及性能

在涂料、塑料、橡胶、纺织染整、皮革和造纸等领域中都使用助剂。助剂是一种化学品,是一种辅助材料,它可以改善加工工艺和提高产品质量。化学品包括基本化工产品、中间体和精细化工产品。在染整加工过程中,为了解决某些问题或赋予产品某种性能,往往使用多种化学品,这些化学品称为染整助剂。染整助剂大部分是精细化工产品,还有一部分是基本化工产品。染整助剂技术是精细化工与染整工程相交叉的一门学科,在染整中使用助剂可以缩短染整加工的工序和时间,减少能耗和污染,提高产品质量,赋予产品特殊性能和效果,提高产品的附加值等。

一、染整助剂

精细化工技术指从基本化工原料合成中间体,再从中间体合成精细化工产品。精细化工产品是针对某种性能要求专门研制的化工产品,这种性能来自于染整加工和产品的要求。开发染整助剂要进行如下工作:原料的筛选、合成与复配工艺路线的优选、产品性能的测试和应用试验。基本化工产品也可作为染整助剂,但无需专门单位进行研制和生产,只需染整企业进行产品性能的测试和应用试验,然后选用。

1. 染整助剂的作用原理

在染整加工过程中,从工艺到最终产品质量会出现各种各样的问题,但这些问题间没有必然的联系,只能具体问题具体解决。解决这些问题最常见、最方便、最有效的方法是使用染整助剂。因此,染整助剂研发和应用所涉及的物理化学知识没有一定范围和逻辑规律,所涉及的物理化学知识有表面现象、中和、氧化、还原、络合、沉淀、缩合、加成聚合、离子型聚合等。但染整助剂中有一半品种是基于表面现象原理的,即所用数量最多、品种变化最大的是表面活性剂。

2. 染整助剂的生产要素

(1) 设备与工艺流程

染整助剂的生产是以流程性物料(气体、液体、粉体)为原料,以化学处理和物理处理为手段,以获得设计规定的产品为目的的工业生产。生产过程不仅取决于化学工艺过程,而且与设备性能密切相关。设备是染整助剂的生产得以进行的外部条件,如介质的化学反应,由反应釜提供符合反应条件要求的空间;质量传递通常在塔设备中完成;热量传递一般在换热器中进行;能量转换由泵、压缩机等装置承担。同时,设备技术的发展和进步,又能促进新工艺的诞生和实施。例如:高剪切乳化机的研制成功,为制造氨基硅微乳液创造了条件。因此,先进的设备,一方面为化学工艺过程服务,另一方面又促进化学工艺的发展。

(2) 配方

染整助剂的生产最重要的是原料品种和配比,即配方。配方是针对解决染整生产过程中

或成品问题,进行小样探索试验以及大生产优化而获得的。配方主要关注这三点:一是产品的品质,二是产品的成本,三是产品的生态性。配方要根据用户的需求和市场行情的变化而调整。

(3) 操作方法

染整助剂的生产操作是根据工艺要求和设备情况而制定的。一方面要为生产合格产品保障,另一方面要为安全生产保障。

3. 染整助剂的测试及评价

染整助剂的检验包括常规检验、应用试验和分析研究。常规检验是根据企业标准、国际标准或行业标准等,对商品助剂进行出厂检验或进厂验收,确保每批产品质量一致。应用试验是根据工艺应用要求,对应用或开发的染整助剂进行小样试验,通过测试被处理织物的有关性能来评价染整助剂品质及对生产工艺的适用性,并保证染整产品获得优良的外观和预期的内在质量。其中应用试验方法主要有两种,即对比法和模拟法。对比法是在相同条件下,将待测样品与对比样品进行平行试验,它一般用于评价染整助剂的品质。模拟法是模拟染整加工过程中的工艺条件进行小样试验,通过测试纺织品的有关性能来评价染整助剂的应用性能及对生产工艺的适用性。分析研究是采用适当的仪器和方法,对染整助剂的化学组成进行分析,目的是为染整助剂产品的开发和研究服务。

二、染整工程

染整工业制成的纺织品除一部分用于工业和国防外,大部分用于服装和装饰。纺织纤维是纺织工业的原料,用纺织纤维制成的各种坯布是染整工业的主要原料,染整助剂是染整加工中的辅助材料。不同的纺织纤维其性能不同,要求的染整工艺不同,出现的问题也不同,需各种染整助剂解决。因此,纺织纤维的缺陷往往是染整加工中问题的根源。

三、染整加工对象

染整加工的对象可以是织物、纱线、散纤维等,都是由纤维构成的。就纺织纤维的外形而言,其长度远大于直径,一般要求为长度大于 10 mm、直径小于 0.01 mm、有一定柔韧性的纤维。在天然纤维中,蚕丝最长约 6×10^5 mm,可不经纺纱直接用于织布;而棉、麻、毛等纤维都是天然短纤维,其中羊毛最长,约为 50~150 mm。合成纤维的长度和直径根据纺织的需要而变化。

常用纺织纤维结构与性能如下:

1. 棉纤维

棉纤维的基本组成物质是纤维素。

(1) 纤维素的分子结构

纤维素的化学式为 $(C_6H_{10}O_5)_n$,聚合度为 10 000,结晶度约 70%。

纤维素是一种多糖物质,主要是很多葡萄糖剩基连接起来的线型大分子。通常认为纤维素是以 1, 4- 甝键连接成为纤维素双糖,是纤维素的基本链节。在结晶区内相邻的葡萄糖环相互倒置,糖环中的氢原子和羟基分布在糖环的两侧。每个葡萄糖剩基的 2、3 位上为仲羟基,6 位上为伯羟基。在左右两端的葡萄糖剩基上有 4 个羟基,其中右端的一个羟基为潜在的醛基,具有还原性,但含量少,还原性不明显。如果纤维素聚合度降低,则还原性增强。从纤维

素分子结构看,它主要可以进行两类化学反应,一类是与纤维素分子结构中葡萄糖剩基的甑键的反应,另一类是与纤维素分子结构中葡萄糖剩基上的三个自由羟基的反应。例如与染料和水取代、水解、氧化、醚化、交链和接枝等反应。

(2) 棉纤维的形态结构

棉纤维由初生胞壁、次生胞壁和胞腔组成,其化学组成见表 1-1-1。

表 1-1-1 棉纤维的化学组成

单位:%

纤维素	蜡状物	灰分	含氮物	有机酸	果胶	多糖	色素等
94.0	0.6	1.2	1.3	0.8	0.9	0.3	0.9

棉纤维长度为 21~33 mm,细度为 0.55~0.83 dtex,直径与长度的比例为 1:(1 200~1 500)。棉纤维的密度为 1.5~1.55 g/cm³,它比羊毛、蚕丝、涤纶、锦纶、腈纶、氨纶、丙纶和维纶的密度大。棉纤维的横截面由很多同心圆排列的纤维层组成,最外层是初生胞壁,中间是次生胞壁,中心是胞腔。初生胞壁很薄,它由表层、外层和内层组成,厚度只有 $1 \times 10^{-4} \sim 2 \times 10^{-4}$ mm,由纤维素、棉蜡和果胶等组成,这一层不是棉纤维的主体。次生胞壁基本上都由纤维素组成,这一层占整个纤维总量的 90%左右,这一层又有三个同心圆,分成外层、中层和内层。胞腔内部是空的,它由蛋白质、色素等组成。棉纤维的分子量大、分子排列紧密,因此其强度较高。

纤维素大分子排列的情况是不均一的,分结晶区和非结晶区。由于棉纤维结晶区内大分子排列整齐,水就很难进入。但水能进入棉纤维的非结晶区,使棉纤维在水中产生膨胀,横截面增加 50%左右,长度增加 1%~2%。由于纤维素的葡萄糖剩基上有许多羟基,因此,棉纤维的亲水性很强,在温度 20℃、相对湿度 65%时,棉纤维的标准吸湿率为 7%,它比涤纶、锦纶、腈纶、氨纶、丙纶和维纶的吸湿性高,但比麻、羊毛、蚕丝和粘胶纤维小。吸湿性对织物的尺寸、透气性、弹性、耐磨性、静电等都有影响,例如:吸湿性高,放热多,保暖性好。

表 1-1-2 一些纤维的吸湿率(相对湿度 65% 温度 20℃)

纤维	棉	粘胶	羊毛	蚕丝	涤纶	锦纶	腈纶
吸湿率(%)	7	12	14	10	0.4	4	1.5

棉纤维对碱是稳定的,但对酸不稳定,容易发生水解反应。棉纤维对一般有机溶剂是很稳定的,例如醇、醚、苯等。棉纤维的抗老化性差,耐晒性很低。棉纤维对热的稳定性不同于合成纤维,没有明显的热塑性,如软化点、熔点等。它在高温作用下发生两种情况,一种是温度在 85~180℃时,伴随着纤维素的水解和氧化,聚合度和强力明显下降。第二种情况是温度在 270~350℃时,纤维素热裂解,分解产物为气、液、固三相物质。

2. 麻纤维

麻纤维的基本组成物质也是纤维素,但含量较低,此外还有蜡状物、木质素、果胶物质和灰分。麻纤维的结晶度约为 90%。

表 1-1-3 几种麻纤维的长度和直径

纤维	苎麻	亚麻	大麻	黄麻
长度(mm)	127~152	11~18	13~25	2~5
直径(10^{-3} mm)	20~75	11~20	16~50	20~25

表 1-1-4 苕麻的化学组成

单位: %

纤维素	水分	蜡状物	木质素	果胶	色素等
61.02	11.10	1.02	2.00	15.81	9.05

3. 羊毛

羊毛的基本组成物质是蛋白质。

(1) 蛋白质的分子结构通式为: $\text{H}_2\text{N}-\text{CHR}-\text{COOH}$

(2) 羊毛的形态结构

羊毛纤维由许多细胞组成,外形近似于椭圆柱状,其直径、长度、卷曲以及起鳞程度等差异很大。它由鳞片层、皮质层和髓质层组成,鳞片层由鳞片表层、鳞片外层、鳞片内层和原纤组成。鳞片层像鱼鳞重叠覆盖,是羊毛的外壳,它的平均宽度为 2.8×10^{-2} mm,长度约 3.6×10^{-2} mm,厚度约 1×10^{-3} mm,占羊毛总量的 10%。皮质层由细胞残留物和细胞间质组成,它是羊毛的主要组成部分,占羊毛总量的 75%~90%。髓质层、细胞膜复合体占羊毛总量的 3%~5%,为连续组织,对羊毛的机械性能起至关重要的作用。羊毛的长度范围一般为 55~90 mm、70~150 mm、60~400 mm,卷曲度指羊毛的卷曲程度,用每厘米长羊毛的卷曲个数来表征。

羊毛纤维大分子由多种氨基酸组成,这些氨基酸缩聚成螺旋状羊毛角质线型大分子,称为 α -螺旋,分子中的亲水部分分布在螺旋周围。有些带碱性基的精氨酸以及带酸性基的天门冬氨酸和谷氨酸使 α -螺旋之间形成盐式结合,而胱氨酸则可使 α -螺旋之间形成二硫键主价结合,使羊毛角质大分子形成网状结构。

羊毛角质大分子的末端和侧链上有许多氨基和羧基,使羊毛角质具有两性性质。若调节溶液的 pH 值,使羊毛角质大分子上正、负电离基团数相等,这时羊毛角质大分子为电中性,此时溶液的 pH 值叫做羊毛的等电点,一般羊毛的等电点为 4.2~4.8。

角质会吸收质子,对稀酸特别是弱酸比较稳定,较浓的无机酸会使羊毛水解,损伤羊毛,并随温度的提高、时间的延长而加剧。羊毛不耐碱,在一定条件下会发生主链水解,二硫键断裂,沸热的 3% 氢氧化钠溶液可使羊毛溶解。碳酸钠溶液损伤羊毛较小,但也会使羊毛强力下降,色泽泛黄,含硫量下降。还原剂能使二硫键破坏,在碱性条件下,使羊毛显著损伤。用含氯氧化剂可部分破坏鳞片层,防止羊毛发生毡缩。

4. 蚕丝

蚕丝的基本组成物质也是蛋白质。

(1) 蚕丝的形态结构

蚕丝有家蚕丝和野蚕丝两种,家蚕丝又叫桑蚕丝,柞蚕丝属于野蚕丝的一种,其中桑蚕丝是重要的纺织原料。蚕茧经过缫丝得到的丝缕为生丝,这种丝缕由两根靠丝胶粘在一起的单丝组成,它的主体是丝素,其基本组成是蛋白质,丝素的外面被丝胶包围。单丝的横截面略呈三角形,三条边长相差不大,角略圆钝,它占全部丝重的 70%~80%,可直接用于织造。

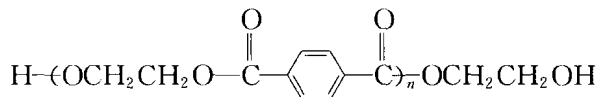
(2) 蚕丝的组成和性能

桑蚕生丝的组成中除含丝素和丝胶外,还含有少量其他物质,包括色素、油蜡和无机物。生丝含有由碳、氧、氢、氮、硫等元素组成的 18 种氨基酸,丝胶和丝素所含的主要氨基酸的种类相似,但含量不同。丝胶亲水性比较好,分子间排列比较疏松,能部分地溶于水,其溶解度随温度、pH 值不同而不同。柞蚕丝的丝胶含量比桑蚕丝低,在水、碱和酸溶液中溶解度都比桑蚕

丝低。蚕丝的等电点为 3.5~5.2,在弱酸性条件下呈电中性或带负电荷。

5. 涤纶

涤纶是聚酯纤维的俗称,其密度为 1.38 g/cm³,相对分子质量为 15 000~30 000。涤纶分子结构式为:



其中对苯二甲酸乙二醇酯含量大于 85%,结晶度约为 60%。

(1) 涤纶的形态结构

涤纶的纵向状态是光滑的圆柱形,横截面则是圆形实体。涤纶有皮层和芯层两个部分,但并不明显。涤纶的结晶度约为 60%,皮层很紧密,不易染色,但染料一旦进入皮层就不易剥落。因此,涤纶采用分散染料染色后的水洗牢度和摩擦牢度均较好。

(2) 机械性能和形状稳定性

涤纶大分子属线型分子链,分子侧面没有连接大的基团和支链,因此涤纶分子间紧密结合在一起而形成结晶,使纤维具有较好的机械性能和形状稳定性。涤纶的机械性能包括弹性、强度、耐磨性等,涤纶的弹性比大部分的合成纤维高,而与羊毛接近。涤纶的耐冲击强度比锦纶高 4 倍,比粘胶高 20 倍。涤纶的耐磨性能仅次于锦纶。

(3) 吸湿性和染色性能

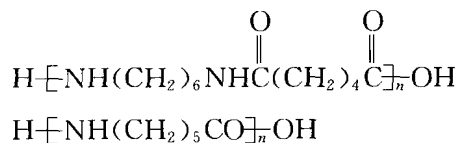
在涤纶中虽然和棉一样也具有非结晶区,但缺少吸湿基团,在标准状态下吸湿率仅有 0.4%。由于涤纶的吸湿率低,在水中溶胀度小,干、湿态下强度和断裂延伸度基本相同,导电性差,容易产生静电和玷污现象。另一方面涤纶分子中缺乏像纤维素纤维和蛋白质纤维那样能与染料结合的活性基团,分子排列紧密,这些都导致涤纶染色困难。

(4) 涤纶的热性能和化学性能

涤纶的软化点为 230~240℃,熔点为 258~263℃。在涤纶分子中只有酯键具有一定的化学反应能力,而苯环和亚甲基都非常稳定。涤纶对酸、氧化剂、还原剂都比较稳定。涤纶经氢氧化钠适当处理后,可以使纤维表面暴露出羧基,表面产生凹坑,同时降低纤维的细度,获得表面多孔性及易去污性,并产生柔软的手感,这种处理称为碱减量整理。除氢氧化钠以外,氨、碳酸钠和硅酸钠也能使涤纶损伤,氨对涤纶的酯键在常温条件下易产生作用,这种现象叫氨解。

6. 锦纶

锦纶具有弹性好、强度高、耐磨、密度小、耐霉、耐蛀等性能。锦纶 66 和锦纶 6 的分子结构式为:



锦纶的结晶度一般约为 50%~60%,最高达 70%。

(1) 锦纶的形态结构

锦纶是通过熔纺制成的,在电子显微镜下所观察到的形态和涤纶差不多,也就是说具有近似圆形的截面和无特殊结构的纵向形态。

(2) 锦纶的热性能

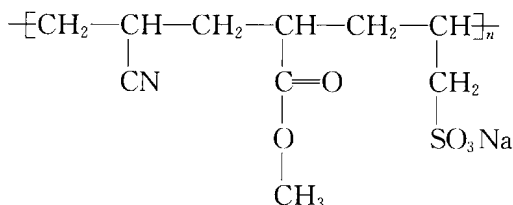
锦纶与涤纶等其他合成纤维一样,是一种热塑性纤维,在染整加工过程中会受到多次的湿热处理,应该消除其内应力,增加织物的尺寸稳定性。

表 1-1-5 锦纶的热转变点

转变点	锦纶 66	锦纶 6
玻璃化温度(°C)	47~50	35~50
软化点(°C)	235	160~180
熔点(°C)	250~265	210~220

7. 腈纶

我国生产的腈纶纤维是丙烯腈三元共聚物,相对分子质量为 50 000~80 000。腈纶分子结构式为:



腈纶中第一单体丙烯腈的含量在 90%以上,它对纤维的许多化学、物理和机械性能起着主要作用。第二单体丙烯酸甲酯的含量为 6%~10%,能减弱丙烯腈大分子间的作用力,便于纺丝、染色。第三单体的含量为 1%~3%,有丙烯磺酸钠、甲基丙烯磺酸钠和衣糠酸钠,其作用是染色时提供与染料结合的活性基团。

(1) 腈纶的形态结构

用通常的圆形纺丝孔纺制所得的腈纶,它的截面随纺丝方法的不同而异。在光学显微镜下观察到的湿纺腈纶的截面基本上是圆形的,而干纺时则为花生形。腈纶的纵向一般都较粗糙,似树皮状,湿纺腈纶结构中的微隙大小和多少影响着纤维的机械、染色等性能。纤维的组成、纺丝成形条件等对微隙的存在状态影响很大。

(2) 腈纶的热性能

腈纶的尺寸热稳定性与涤纶、锦纶相似,也随纺制时热处理温度的提高而提高,其原因是热处理使侧序度较低区域的大分子因热运动而重新调整,消除了原来存在于大分子间的内应力。同时,还重建和加强了分子间的连接点,使准晶区的组织更为牢固,从而提高热稳定性。

(3) 吸湿和染色性能

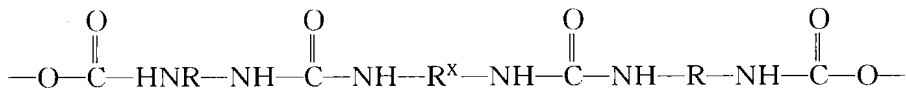
腈纶的吸湿性比较低,吸湿率为 1.5%。在腈纶分子结构中,引入第二、第三单体后,不但能降低纤维的聚集状态结构的紧密程度,还可以改善分散染料的染色效果。由于第三单体使纤维带上酸性或碱性基团,所以可采用阳离子染料或酸性染料染色。

(4) 化学性能

腈纶对化学品的稳定性很好,由于大分子上有氰基存在,它的耐晒性能在所有的天然纤维和化学纤维中是最好的。此外,它还具有优良的防霉、防菌性能。

8. 氨纶

氨纶是由聚氨基甲酸酯为主要成分的一种嵌段共聚物制成的纤维。其结构式如下:



式中：R—芳香二异氰酸酯链；R^x—次脂肪族基。

(1) 氨纶的高弹性及产生原因

氨纶的嵌段共聚物由柔性和刚性两种链段组成。其中柔性链段由非结晶态的聚酯或聚醚组成，占85%以上，在常温下分子是卷曲的，为氨纶提供刚柔适中的弹性；刚性链段由结晶态的芳香二异氰酸酯组成，它具有多种极性基团（如脬基、氨基甲酸酯基等），可在大分子链间产生横向交联，赋予纤维一定的强度。由于氨纶大分子的柔性链段可由聚醚或聚酯组成，故有聚醚型（莱卡）氨纶和聚酯型（维体）氨纶两种。软链段不具结晶性，组成纤维的无定形区段，玻璃化温度为-50~70℃，常温下处于高弹态，分子链卷曲，纤维容易被拉长。氨纶的熔点约为250℃，软化点205~210℃，一般情况下在90~150℃范围短时间内不会受到损伤，在化学纤维中属耐热性较好的。因此，氨纶具有高弹性，其伸长率大于400%，甚至高达800%，而一般锦纶弹力丝的伸长率在300%左右。其回复率也比锦纶弹力丝好，伸长率为500%时其回复率为95%~99%，这是锦纶弹力丝难以达到也是氨纶所特有的性能。

(2) 氨纶的稳定性

氨纶对一般化学药品具有一定的稳定性，但对氯较为敏感。氯处理会使氨纶降解，使其失去弹性，这是氨纶的主要缺点之一。所以，氨纶在一般酸性或碱性条件下较稳定不会降解，也不受少量针织油剂、润滑剂的影响，但如果较长时间地暴露于紫外线或氯气环境中其强力损失则较大。

任务一 染整助剂外观、pH值和含固量测试

一、染整助剂的外观

一般用目测，用颜色、透明度和粘度表示液状染整助剂外观；用颜色、颗粒大小表示固状染整助剂外观。

二、染整助剂的pH值

一般是指1%染整助剂溶液的pH值，用pH计或pH试纸测定。

三、染整助剂的含固量

指利用烘干法测得的染整助剂中不挥发组份的含量。挥发组份是指水和沸点低于水的物质，以及对热易分解或脱聚的物质。一般情况下染整助剂中挥发组份是水，所以利用烘干法测定含固量，可以简单直观地了解染整助剂中的含水量。染整助剂含固量测试方法如下。

(一) 称重烘干法

1. 测试准备

- (1) 仪器设备：恒温烘箱、干燥器、称量瓶、电子天平等。
- (2) 待测样品：染整助剂。

2. 基本原理

待测样品经高温(105℃±2℃)烘干,使水以及沸点比水低的物质蒸发,残留部分则为不挥发组份。不挥发组份质量与样品总质量之比即为含固量。取同一种待测样品 3 份,平行试验三次,结果取平均值。

3. 操作步骤

将称量瓶烘干后放入干燥器中备用。先称空称量瓶的重量(W_0),然后用称量瓶称取样品约 1 克,并记录湿料瓶重量(W_1)。将湿料瓶置于 105℃±2℃烘箱内烘至恒重(约 2~3 小时)后立即放入干燥器中。冷至室温后,称干料瓶重量(W_2)。

4. 待测样品的含固量:

$$\text{样品含固量} = \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

5. 注意事项

平行试验条件要保持一致。

6. 测试结果与报告

表 1-1-6 样品名称: _____

样品序号	1#	2#	3#
W_0 (g)			
W_1 (g)			
W_2 (g)			
含固量(%)			
平均含固量(%)			

(二) 糖量仪法

1. 实验准备

(1) 仪器设备:糖量仪、烧杯、玻璃棒等。

(2) 待测样品:染整助剂。

2. 基本原理

待测样品的折光率与含固量成一定的比例关系,通过测定样品的折光率(20℃)对应样品的含固量。取同一种待测样品 3 份,平行试验三次,结果取平均值。

3. 操作步骤

取一滴样品滴在糖量仪的载玻片中间,转动镜头,使镜尺上黄白光区分明,黄白光区的分界线所对应的数值为样品含固量。

4. 注意事项

平行试验条件要保持一致,特别是载玻片的洁净度。

5. 测试结果与报告

表 1-1-7 样品名称: _____

样品序号	1#	2#	3#
含固量(%)			
平均含固量(%)			

思考题

1. 简述染整助剂概念。
2. 简述染整助剂生产包括哪几个方面？
3. 染整助剂检验有哪几种？每一种测试目的是什么？
4. 目前染整助剂生态标准有哪些？
5. 常用纺织纤维有哪些？
6. 含固量高是不是就表明染整助剂的有效成份高？
7. 比较称重烘干法与糖量仪法测试染整助剂含固量的优缺点。

任务二 染整助剂重金属含量测试

随着国内外市场对生态纺织品和环境生态保护的要求越来越高,生态型染整助剂已成为当今染整助剂发展的主要方向。什么是生态型染整助剂?国际纺织品生态领域研究和检验协会颁布的 Oeko-Tex Standard 100 中明确地指出了其含义,除了要求它们具有纺织行业所要求的牢度性能和应用性能外,它们必须满足生态质量要求。

一、染整助剂常见环保条件

(一) 含磷量

磷是藻类的肥料,水中磷含量达到 $10\sim 90\text{ mg/m}^3$ 即可富营养化,从而导致藻类的急剧生长。藻类的死亡降低了水溶解氧,使水中的硅藻和绿藻转化为以蓝藻为主的藻类,而蓝藻的分解产物往往具有毒性,将使水体处于严重缺氧状态,不能饮用并影响鱼类的生存。因此,作为净洗类的染整助剂不能含磷。

(二) 生物降解性

生物降解性是指有机物具有在自然界微生物的作用下被分解成二氧化碳和水,对环境无公害的性能。近一半的染整助剂由表面活性剂组成,表 1-1-8 显示了不同表面活性剂的生物降解性。

表 1-1-8 表面活性剂的生物降解性

名 称		最初生物降解度(%)	总 BOD 消除率(%)	碳去除率(%)
阴离子表面活性剂	直链烷基苯磺酸钠	93	54~65	73
	十二烷基聚氧乙烯醚(3)硫酸酯	98	73	88
	烯烴磺酸盐	89~98	77.5	85
	仲醇聚氧乙烯(3)硫酸钠	97	68~90	80
	仲烷基磺酸盐	96	77	80
非离子表面活性剂	壬基酚聚氧乙烯醚(9)	40	4	8
	壬基酚聚氧乙烯醚(2)	50	9	17
	脂肪醇聚氧乙烯醚(12)	78	90	80
	苯基环己醇聚氧乙烯醚(9)	50	4	15
	聚醚(氧乙烯、氧丙烯)	50	20	18