



普通高等教育“十一五”部委级规划教材(本科)

染整助剂化学

■ 陈国强 王祥荣 编著

 中国纺织出版社



普通高等教育“十一五”部委级规划教材(本科)

染整助剂化学

陈国强 王祥荣 编著



中国纺织出版社

内 容 提 要

本书主要介绍了表面活性剂、生物酶和高分子化合物等纺织品染整助剂主要原料的结构、种类以及它们的应用性能;重点介绍了表面活性剂的作用机理和影响因素;按纺织品染整加工的工序依次介绍了各类前处理助剂、染色助剂、印花助剂及后整理助剂的结构与性能。本书内容深入浅出、系统全面,注重理论与实例的结合。

本书可作为应用化学、轻化工程等相关专业的本科生教材,也可作为精细化工、印染加工、纺织工程等专业技术人员的自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

染整助剂化学/陈国强,王祥荣编著. —北京:中国纺织出版社, 2009. 11

普通高等教育“十一五”部委级规划教材. 本科

ISBN 978-7-5064-5988-4

I. 染… II. ①陈…②王… III. 染整-印染助剂-高等学校-教材 IV. TS190.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 176040 号

策划编辑:秦丹红 朱萍萍 责任编辑:范雨昕 责任校对:陈红
责任设计:李然 责任印制:周文雁

中国纺织出版社出版发行

地址:北京东直门南大街6号 邮政编码:100027

邮购电话:010-64168110 传真:010-64168231

<http://www.c-textilep.com>

E-mail: faxing@c-textilep.com

中国纺织出版社印刷厂印刷 三河市永成装订厂装订

各地新华书店经销

2009年11月第1版第1次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:12.75

字数:272千字 定价:36.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社图书营销中心调换

全面推进素质教育,着力培养基础扎实、知识面宽、能力强、素质高的人才,已成为当今本科教育的主题。教材建设作为教学的重要组成部分,如何适应新形势下我国教学改革要求,与时俱进,编写出高质量的教材,在人才培养中发挥作用,成为院校和出版人共同努力的目标。2005年1月,教育部颁发了教高[2005]1号文件“教育部关于印发《关于进一步加强高等学校本科教学工作的若干意见》”(以下简称《意见》),明确指出我国本科教学工作要着眼于国家现代化建设和人的全面发展需要,着力提高大学生的学习能力、实践能力和创新能力。《意见》提出要推进课程改革,不断优化学科专业结构,加强新设置专业建设和管理,把拓宽专业口径与灵活设置专业方向有机结合。要继续推进课程体系、教学内容、教学方法和手段的改革,构建新的课程结构,加大选修课程开设比例,积极推进弹性学习制度建设。要切实改变课堂讲授所占学时过多的状况,为学生提供更多的自主学习的时间和空间。大力加强实践教学,切实提高大学生的实践能力。区别不同学科对实践教学的要求,合理制定实践教学方案,完善实践教学体系。《意见》强调要加强教材建设,大力锤炼精品教材,并把精品教材作为教材选用的主要目标。对发展迅速和应用性强的课程,要不断更新教材内容,积极开发新教材,并使高质量的新版教材成为教材选用的主体。

随着《意见》出台,教育部组织制定了普通高等教育“十一五”国家级教材规划,并于2006年8月10日正式下发了教材规划,确定了9716种“十一五”国家级教材规划选题,我社共有103种教材被纳入国家级教材规划。在此基础上,中国纺织服装教育学会与我社共同组织各院校制定出“十一五”部委级教材规划。为在“十一五”期间切实做好国家级及部委级本科教材的出版工作,我社主动进行了教材创新型模式的深入策划,力求使教材出版与教学改革和课程建设发展相适应,充分体现教材的适用性、科学性、系统性和新颖性,使教材内容具有以下三个特点:

(1)围绕一个核心——育人目标。根据教育规律和课程设置特点,从提高学生分析问题、解决问题的能力入手,教材附有课程设置指导,并于章后附有复习指导及形式多样的思考题等,提高教材的可读性,增加学生学习兴趣和自学能力,提升学生科技素养和人文素养。

(2)突出一个环节——实践环节。教材出版突出应用性学科的特点,注重理论与生产实践的结合,有针对性地设置教材内容,增加实践、实验内容。

(3)实现一个立体——多媒体教材资源包。充分利用现代教育技术手段,将授

课知识点制作成教学课件,以直观的形式、丰富的表达充分展现教学内容。

教材出版是教育发展中的重要组成部分,为出版高质量的教材,出版社严格甄选作者,组织专家评审,并对出版全过程进行过程跟踪,及时了解教材编写进度、编写质量,力求做到作者权威,编辑专业,审读严格,精品出版。我们愿与院校一起,共同探讨、完善教材出版,不断推出精品教材,以适应我国高等教育的发展要求。

中国纺织出版社
教材出版中心

染整助剂在纺织品加工中的地位越来越受到人们的重视,纺织印染企业为了提高印染产品的质量、赋予纺织品特殊的功能,提高产品的档次和附加值,需要越来越多高品质的纺织染整助剂,纺织染整助剂已成为纺织印染工业发展中十分重要的一个方面。工业发达国家的纺织染整助剂产量与纤维产量之比为15:100,我国纺织染整助剂的质量、产量和消耗量还处于较低的水平,提高纺织染整助剂的开发和应用水平十分必要。作为轻化工程(染整)的本科毕业生通过学习染整助剂化学,结合染料化学和染整工艺原理的相关知识,将有利于掌握染整助剂的作用机理、结构与性能的关系,获得开发和使用染整助剂的基本理论和技能,为提高我国染整助剂的研究和应用水平作贡献。

本书第一章为绪论;在各类染整助剂中,表面活性剂产品占了较大的比例,因此第二章主要介绍表面活性剂的相关内容,包括各类表面活性剂的结构、性质及用途,表面活性剂的应用性能及其影响因素;第三章、第四章分别介绍了生物酶和高分子化合物两类染整助剂中常用的原料;第五章~第七章按照助剂在纺织品印染加工中的作用,分别介绍了前处理助剂、染色助剂、印花助剂及后整理助剂的作用原理、种类、结构与性能的关系等。

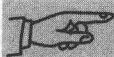
本书是在苏州大学编写的轻化工程(染整)专业《纺织助剂化学》课程讲义的基础上,进行了较大幅度的修改而成的。

在本书编写过程中,轻化工程教研室的各位老师和研究室的研究生给予了热情的帮助,在此一并表示衷心地感谢。

鉴于编者水平有限,书中不足乃至疏漏之处在所难免,敬请广大读者和专家不吝批评指正,我们将不胜感激。

编者

2009年6月于苏州



课程设置指导

课程名称 染整助剂化学
适用专业 轻化工程、精细化工、应用化学
总学时 32~48

课程性质 相关专业的必修课或选修课

课程目的

- (1) 掌握表面活性剂、生物酶、高分子化合物等纺织染整助剂的种类、结构与性能的关系、在染整加工中的作用机理。
- (2) 了解各类纺织染整助剂的结构、组成、作用机理以及一些制备方法。

课程教学的基本要求

1. 课堂教学

根据不同专业,书中的教学内容可进行适当的取舍,适当改变教学学时数。课堂教学可下载使用本书配套的网络课件并作适当修改。理论教学要强调基本概念,注重助剂的作用机理以及结构与性能的关系。可适当引入具体实例进行启发式教学。

2. 作业

按照授课内容选择每章后的思考题作为作业,以便巩固所学的知识。

3. 综述报告

在授课的中后期,可以制备某种染整助剂为题,指导学生查阅参考文献,进行综述报告的撰写。

4. 考核

本课程的考核可由平时成绩(占15%,作业与课堂表现)、综述报告(占10%)以及考试(占75%)三部分组成。期终考试采用闭卷笔试方式,题型可包括名词解释、填空题、选择题、问答题和综合论述题等。



课程设置指导

教学学时分配

章 节	内 容	学时分配
第一章	绪论	1~2
第二章	表面活性剂	18~20
第三章	生物酶	2~4
第四章	高分子化合物	3~5
第五章	染整前处理助剂	2~4
第六章	染色印花助剂	3~6
第七章	后整理助剂	3~7

第一章 绪论	1
第一节 纺织品染整助剂及加工概述	1
一、纺织品前处理及助剂	1
二、纺织品的染色、印花及助剂	2
三、纺织品后整理及助剂	3
第二节 染整助剂的发展趋势	3
复习指导	4
思考题	5
第二章 表面活性剂	6
第一节 表面活性剂的相关概念	6
一、表面张力与表面自由能	6
二、表面活性与表面活性剂	8
三、表面活性剂的结构与分类	9
第二节 常用表面活性剂	11
一、离子型表面活性剂	11
二、非离子型表面活性剂	21
三、特殊种类表面活性剂	28
第三节 表面活性剂的基本性能	33
一、表面活性剂的界面吸附	33
二、表面活性剂水溶液的性质	36
三、表面活性剂的亲水亲油平衡值	42
四、表面活性剂的溶解性	44
五、表面活性剂表面活性的影响因素	46
六、表面活性剂的生物降解性	48
第四节 表面活性剂的应用性能	50
一、表面活性剂的润湿和渗透作用	50
二、表面活性剂的乳化和分散作用	56
三、表面活性剂的起泡作用	63
四、表面活性剂的洗涤作用	66

五、添加剂对表面活性剂溶液性能的影响	70
复习指导	77
思考题	78
第三章 生物酶	80
第一节 概述	80
一、酶的本质	80
二、酶的命名和种类	81
第二节 酶的催化特性及酶的活力	82
一、酶的催化特性	82
二、酶的活力	84
第三节 酶的生产及常用生物酶	84
一、酶的生产	84
二、纺织品加工中常用的生物酶	86
复习指导	89
思考题	89
第四章 高分子化合物	90
第一节 概述	90
一、高分子化合物的分类	90
二、高分子化合物的结构	91
三、高分子化合物的制备	92
四、高分子化合物的溶解性能和溶液特性	93
第二节 天然高分子及其改性物	94
一、淀粉改性物	94
二、纤维素醚	97
三、海藻酸钠及其衍生物	99
四、壳聚糖及其衍生物	100
第三节 合成高分子化合物	104
一、丙烯酸及其酯类聚合物	104
二、聚氨酯	106
三、有机硅类化合物	111
四、聚乙烯吡咯烷酮	115
复习指导	117
思考题	117

第五章 染整前处理助剂	118
第一节 精练助剂	118
一、纤维素纤维及其混纺织物的精练助剂	118
二、真丝织物的精练助剂	121
第二节 双氧水漂白稳定剂	121
一、双氧水漂白稳定剂的作用机理	121
二、双氧水漂白稳定剂的结构及种类	122
第三节 其他前处理助剂	126
一、退浆助剂	126
二、涤纶碱减量促进剂	127
复习指导	130
思考题	130
第六章 染色印花助剂	131
第一节 匀染剂	131
一、匀染剂的作用机理	131
二、常用匀染剂的组成	132
第二节 固色剂	136
一、固色剂的作用机理	136
二、常用的固色剂	137
第三节 涂料印花助剂	140
一、涂料印花黏合剂	140
二、涂料印花增稠剂	142
三、涂料印花交联剂	145
第四节 其他染色印花助剂	146
一、消泡剂	146
二、染色加深剂	148
三、印花糊料	150
复习指导	153
思考题	153
第七章 后整理助剂	154
第一节 抗皱整理剂	154
一、抗皱整理机理	154
二、抗皱整理剂的种类	154

第二节 柔软整理剂	157
一、柔软整理的原理	157
二、表面活性剂类柔软剂	158
三、有机硅类柔软剂	161
四、聚乙烯乳液柔软剂	164
第三节 阻燃整理剂	166
一、阻燃整理的原理	166
二、阻燃整理剂的种类	167
第四节 防水防油整理剂	172
一、防水防油整理的基本原理	172
二、防水防油整理剂的种类	173
三、涂层整理剂	177
第五节 抗静电整理剂	179
一、暂时性抗静电剂	179
二、抗静电多功能整理剂	181
第六节 抗菌整理剂	182
一、抗菌整理的原理	182
二、抗菌整理剂的种类	183
第七节 抗紫外线整理剂	187
一、有机类抗紫外线整理剂	187
二、无机抗紫外线整理剂	189
复习指导	189
思考题	189
参考文献	191

第一章 绪论

第一节 纺织品染整助剂及加工概述

染整助剂是指用于纺织品染整加工过程中,可以提高加工效率和加工质量或赋予纺织品某种特殊功能的化学品。纺织品的染整加工是将由各种纤维经过纺纱、织造等工序得到的初级纺织产品(坯布)进行整饰、美化,使之符合服用、家用、装饰、产业用等各种用途的最终纺织产品。

可用于作为纺织品原料的纤维种类较多,按其长度,可分为短纤维和长丝;按其来源可分为天然纤维和化学纤维,见下表。

纺织纤维分类表

纤维类别		纤维品种	
天然纤维	纤维素纤维	棉纤维、麻纤维、竹原纤维	
	蛋白质纤维	蚕丝、羊毛、兔毛、驼毛	
化学纤维	再生纤维	再生纤维素纤维	黏胶纤维、铜氨纤维、Lyocell 纤维、Modal 纤维、竹浆纤维
		醋酯纤维	二醋酯纤维、三醋酯纤维
		再生蛋白质纤维	大豆纤维、蚕蛹纤维、丝素纤维、牛奶纤维
	合成纤维	碳链纤维	腈纶、维纶、乙纶、丙纶
		杂链纤维	涤纶、锦纶、聚乳酸纤维、PTT 纤维

纺织品的染整加工过程一般包括前处理、染色、印花、后整理等工序。为了能较好地了解染整助剂的作用机理和分类,下面将纺织品的染整加工工序及其所用的助剂进行简单介绍。

一、纺织品前处理及助剂

纺织品前处理的目的是去除坯布上所含的杂质,使纺织品具有良好的渗透性、洁白的色泽、柔软的手感、发挥纤维所特有的品质,为进一步进行染色、印花及后整理加工提供合格的半成品。坯布上所含的杂质主要包括天然纤维伴生的天然杂质,如棉纤维中的棉蜡、果胶物质、含氮物质、色素等;以及在纺丝和织造加工施加的油剂、浆料、平滑剂等。

1. 棉及其混纺织物的前处理

棉及其混纺织物的前处理主要包括原布准备、烧毛、退浆、煮练、漂白、丝光等工序。其中退

浆主要是去除织造过程中在经纱上施加的浆料,棉织物一般所用的浆料有淀粉浆、改性淀粉浆或聚乙烯醇混合浆。退浆方法主要有酶退浆、碱退浆、酸退浆、氧化剂退浆等,退浆后必须及时将分解的浆料从织物上洗除,防止浆料重新附着在织物上,退浆过程中添加一些具有渗透、洗涤功能的助剂将提高退浆效果。

煮练主要是去除棉织物上的天然杂质以及进一步去除残存的浆料,提高织物的吸水性。棉织物煮练以烧碱为主要试剂,添加一些具有渗透、洗涤、乳化效果的助剂以提高煮练效果。

漂白主要是去除棉纤维上的天然色素,赋予织物稳定的白度,棉织物漂白的的方法主要有氧漂、氯漂和亚漂,所用的漂白剂分别为过氧化氢(双氧水)、次氯酸钠和亚氯酸钠,目前以采用双氧水漂白为主。在双氧水漂白过程中一般需要添加渗透剂和双氧水稳定剂。

丝光是在张力条件下,用浓碱溶液处理棉织物,使棉纤维的超分子结构和形态结构发生变化,从而获得丝一般的光泽,同时提高织物的尺寸稳定性和染色性能。在丝光过程中,为了提高丝光的效率,一般需要添加渗透剂。

2. 蚕丝织物的前处理

蚕丝织物的前处理一般称为精练,目的是要去除织物上的杂质,包括蚕丝本身固有的丝胶、油蜡、色素等物质以及生丝在前道加工施加的泡丝剂等外加杂质。由于蚕丝坯绸所含的丝胶量较大,另外其他杂质主要附着在丝胶上,所以蚕丝的精练效果主要针对丝胶的去除效果而定的,一般又称为脱胶。丝织物的精练根据所用助剂和条件的不同,主要可分为皂碱法、酶法、复合精练剂法、酸精练法等。在各种精练方法中均需要添加一定量的助剂。

3. 羊毛及其织物的前处理

原毛在纺纱前必须去除原毛中的大量杂质,包括羊毛脂、羊汗等天然杂质和草屑、草籽、泥土等附加杂质。一般通过洗毛、碳化等工序,洗毛主要有皂碱法、合成洗涤剂法和溶剂法等;碳化是采用强酸将纤维素类的杂草脱水碳化或水解而去除。毛织物在纺纱、织造过程中需要施加和毛油、平滑剂、浆料等物质,因此,毛织物染色印花加工前还需要经过洗呢,通过洗涤剂的润湿、洗涤、乳化等作用将杂质去除。

4. 再生纤维素纤维织物的前处理

黏胶纤维、竹浆纤维等再生纤维素纤维织物的前处理主要有烧毛、退浆、漂白的工序,加工方法与棉织物类似,但由于黏胶纤维对化学试剂的稳定性较差,一般采用的条件相对缓和。所用助剂主要为退浆助剂、精练助剂等。

5. 合成纤维织物的前处理

以涤纶为主的合成纤维织物的前处理,主要是去除纺丝过程中所施加的油剂和织造时所施加的浆料,一般采用碱和洗涤剂通过水解、乳化、分散等作用加以去除。所用助剂主要为退浆助剂、精练助剂等。

二、纺织品的染色、印花及助剂

1. 纺织品的染色及助剂

纺织品的染色是借助染料与纤维发生物理或化学的结合,或用化学的方法在纤维上生成有

色物质,而使整个纺织品成为有色物质的过程。各类纤维制品的染色都有各自适用的染料和适当的工艺条件。在染色过程中,除了染料以外,为了提高染色效率、获得均匀符合要求的染色织物,还必须添加各类染色助剂,主要包括匀染剂、分散剂、消泡剂。为了提高染色织物的色牢度,染色后的织物往往采用固色剂进行固色处理。

2. 纺织品的印花及助剂

纺织品的印花是在纺织品上通过特定的机械和化学方法,局部施加染料或涂料,从而获得有色图案的加工过程。印花加工通常包括图案设计、花网制作、色浆配制、印花、蒸化、水洗处理等工序,为了在织物上获得轮廓清晰的图案,印花色浆中除了染料或涂料作为着色剂外,还必须添加增稠剂。由于涂料对纤维没有亲和力,所以涂料印花色浆中还要添加黏合剂和交联剂,将涂料离子固定在织物上以获得一定的牢度。为了提高牢度,水洗过程需要添加一定量的洗涤剂,印花织物也需要进行固色处理。

三、纺织品后整理及助剂

纺织品后整理是指通过物理、化学或物理化学加工,改善织物的外观和内在质量,从而提高服用性能或赋予纺织品特殊的功能。机械整理是通过湿、热、压力、拉力等作用来达到整理的目的。而化学整理是采用具有一定功能的化学品,在一定条件下与纤维发生化学反应,从而赋予纺织品特殊的功能。这些化学品根据其提供给纺织品的功能可分为不同功能的整理剂。主要有柔软整理剂、抗皱整理剂、抗静电剂、亲水整理剂、阻燃整理剂、防水整理剂、抗菌整理剂、抗紫外线整理剂等。

第二节 染整助剂的发展趋势

近年来,由于纤维工业的不断发展以及生态纺织品标准的要求越加严格,促使染整助剂有了较大的发展。但我国染整助剂的总体研究开发水平还不高,助剂产量与纤维产量之比远远低于世界水平,生产和应用规模不大、产品质量不稳定现象十分普遍;专一性和功能性都不能满足需要,离清洁生产和生态纺织品标准的要求还有一段距离。今后染整助剂的发展有以下几方面的趋势。

1. 开发环保型纺织印染助剂

随着生活水平的提高,人们对绿色纺织品和环境生态保护的要求越来越高。因此,环保型助剂已成为助剂行业今后研究开发的主攻方向。环保型助剂除了应具有行业所要求的牢度和应用性能外,还必须满足一些特定的质量指标,如有好的安全性、生物可降解性、可去除性,毒性要小,重金属离子及甲醛含量不能超过限定值,不能含有环境激素等。

2. 开发适应新型纺织纤维和新型染整技术的助剂

近年来,新型纺织纤维,如超细纤维、异形纤维、Lyocell纤维、Modal纤维、PTT纤维、聚乳酸纤维、大豆纤维以及各种复合纤维、功能性纤维被不断开发与应用,就需要一系列新的染整加

工技术的开发,同时对印染助剂也提出了新的要求,需要开发一系列适应各种新纤维、新工艺的专用助剂。另外,为了适应环境保护、节约能源等的要求,相继开发与应用了低温等离子技术、喷墨印花技术、冷轧堆三合一前处理技术、过热蒸汽连续染色技术等,这也要求相应的助剂与之匹配。

3. 加强染整助剂基础产品和原料的开发

在染整助剂的加工过程中,表面活性剂、高分子化合物、有机中间体是染整助剂的主要成分或主要原料。这些基础产品和原料的开发对新型染整助剂的开发具有促进作用。表面活性剂在染整助剂中应用十分广泛,近年来,烷基酚聚氧乙烯醚等一些使用效果较好的表面活性剂因安全性问题已被禁用,开发出安全性和生物降解性好、对人体和环境友好的新型表面活性剂的需求就愈加迫切。另外,一些新型表面活性剂,如 Gemini 表面活性剂、含氟表面活性剂、有机硅表面活性剂、高分子表面活性剂的开发和应用将提升染整助剂的整体水平。高分子化合物也是染整助剂中使用较广泛的成分,为了减小对环境的影响,从溶剂型高分子的应用向水性高分子的转变应是染整助剂用高分子的一个发展方向,一些新型结构的高分子化合物的开发也十分重要。

4. 推进生物酶制剂的研究和应用

生物酶制剂具有高效、专一的催化特点,酶的种类十分广泛,可用于染整加工的各个工序,将其代替传统化学材料用于染整加工,可以达到减少对原材料、能源和水的消耗,提高生产效率,降低生产成本的目的,促进印染行业的清洁生产。而且酶是天然产物,可以完全被生物降解,对环境没有任何危害。酶制剂在染整加工中的开发和利用,对推动行业进步具有十分重大的意义。

5. 新技术在助剂开发中的应用

染整助剂的开发和应用涉及的技术领域十分广泛,充分利用其他学科的新理论和新技术将有利于染整助剂的开发,可将计算机技术、表面及胶体化学、高分子化学及物理、精细有机化学等学科的最新发展应用于染整助剂的研究和生产。如微乳液制备技术、无皂乳液聚合、核壳乳液聚合、溶胶-凝胶技术、高效催化技术、纳米技术等在新染整助剂的开发中均有广泛的应用。复配增效技术一直是印染助剂开发的重要手段,例如,阴离子、非离子表面活性剂及各种添加剂的复配,可得到性能优良的精练助剂,又如氨基有机硅柔软剂和聚氨酯预聚体的复配,可得到既有柔软性、滑爽性,又有回弹性、丰满度和吸水性的高档后整理剂。随着科学的发展,人们对复配技术进行深入地研究,使其形成了专门的理论体系,将使染整助剂的制备朝着科学复配方向发展,使助剂组成更加合理,协同效应更加显著。

复习指导

1. 内容概览

本章介绍了纺织品印染加工各工序及所用助剂,分析印染助剂的发展趋势。

2. 学习要求

(1) 了解印染助剂的基本概念及纺织品印染加工中所用助剂的种类。

(2)了解染整助剂的开发方向和发展趋势。

思考题

1. 何谓染整助剂? 按照纺织品染整加工的工序, 总结染整助剂的种类。
2. 分析染整助剂的发展趋势。