



21世纪职业教育重点专业教材

染料化学

郑光洪 冯西宁 编

编写
大纲
根据教育部统一教
学



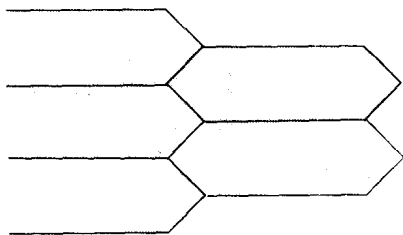
中国纺织出版社

21 世纪职业教育重点专业教材

——根据国家教育部统一教学大纲编写

染料化学

◎ 郑光洪 冯西宁 编



中国纺织出版社

内 容 提 要

本教材是根据国家教育部统一教学大纲,由全国纺织教育学会组织行业专家、资深教师编写的“21 世纪职业教育重点专业教材”之一。

全书重点介绍了各类常用染料的化学结构及其分类与应用性能之间的相互关系,以及染料发色的基本原理。对无机颜料和有机颜料作了一般性介绍。

本书是职业教育教材,适用于高等职业、中等职业染整技术专业,也可作为企业培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

染料化学/郑光洪,冯西宁编.—北京:中国纺织出版社,2001.10

(21 世纪职业教育重点专业教材)

ISBN 7-5064-2021-X/TS·1487

I. 染… II. ①郑… ②冯… III. 染料化学 IV. TQ610.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 039593 号

策划编辑:李东宁	特约编辑:鲍 靖	责任编辑:姜娜琳
责任校对:楼旭红	责任设计:李 然	责任印制:刘 强

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 电话:010—64168226

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

E-mail:faxing@ c-textilep.com

中国纺织出版社印刷厂印刷 各地新华书店经销

2001 年 10 月第一版第一次印刷

开本:850×1168 1/32 印张 14 125

字数:367 千字 印数:1—3000 定价 28.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

21 世纪职业教育重点专业教材

染整技术专业编委会

主 任:高 敏(全纺教育学会中教分会会长)

副主任:朱焕良(全国纺织职业教育教学指导委员会副主任、吉林东电艺术学院院长)

余建春(全纺教育学会中教分会副会长、广州大学纺织服装学院院长)

朱世林(常州纺织服装职业技术学院,正校级调研员)

王建庆(全纺教育学会中教学会副会长、行指委副主任、常州纺织服装职业技术学院院长)

编 委(按姓氏笔划排序):

王 宏	田 恬	申春华	冯西宁	许瑞超
李晓春	李连祥	朱丽年	沈志平	陆宁宁
郑光洪	周庭森	罗巨涛	杭伟明	贺仰东
段富娥	咎惠云	夏建明	夏 冬	曹修平
谢 冬	解子燕	蔡苏英		

出版者的话

按照教育部《面向 21 世纪教育振兴行动计划》，全国纺织教育学会组织各个专业教学指导委员会编写了纺织服装类 21 个重点专业的指导性教学计划和教学大纲。

专业指导委员会根据教育部审定通过的专业教学改革方案和指导性计划，以及对课程安排的要求、课时、教学内容，组织最有权威和最富有教学经验的教师编写了这套教材。

本套教材内容丰富，充分反映生产实际中的新知识、新技术、新工艺和新方法，注意文化基础课和专业课的衔接，注意按不同工种和不同技能、不同层次提出要求，按“基础模块”、“选用模块”、“实践教学模块”等部分编写，在教学上有较大灵活性、适用性，以便于全国南北学校根据具体情况按需要选用。

染整技术专业“21 世纪职业教育重点专业教材”丛书共 12 册，分别是《染整化学基础》、《染整化学基础实验》、《染料化学》、《染整助剂及其应用》、《纤维化学》、《纤维素纤维制品的染整》、《蛋白质纤维制品的染整》、《合成纤维及混纺纤维制品的染整》、《纺织品印花》、《染整实验》、《染整设备》、《印染产品的质量控制》。

由于教材体系改变，内容变化很大，时间又仓促，整套教材难免

有疏漏之处,敬请广大读者不吝赐教,以便修订,使之日臻完善。

该套书在编写审校过程中,承蒙东华大学、苏州大学丝绸学院、浙江丝绸工学院、常州纺织服装职业技术学院、浙江纺织职业技术学院、河南省纺织专科学校、成都纺织高等专科学校、江苏省丝绸学校、济南纺织工业学校、湖北纺织服装学校、北京纺织科学研究院、江苏省纺织工程学会染整分会、宁波市化工设计研究院、宁波印染厂、宁波丝绸印染厂、南方印染厂等单位派专家、教授、工程技术和研究人员参加审校会,并提出很多宝贵意见,在此一并表示感谢。

序

染料是染整工业的上游工程,随着人们对纺织品日益增长的需求和化学工业的不断发展,染料的品种和数量也在飞速发展,新的染料层出不穷,染料合成与应用的研究也不断有新的突破。尤其是活性染料的发展,更是日新月异。

为了满足广大染整工作者和纺织院校人才培养的需要,全国纺织教育学会组织染整技术专业指导委员会及行业有关人员根据国家教育部统一教学大纲进行了染料化学教材编写的讨论,并委托成都纺织高等专科学校完成全书的编写工作。

本书共分 16 章,其中第 1~8 章由冯西宁编写,第 9~16 章由郑光洪编写,并由郑光洪统稿。其内容包括:染料的基本分类及结构与颜色的关系,各类染料的结构特征与应用性能的关系,根据印染企业染料应用情况,编入了无机与有机颜料方面的内容;根据染料应用发展过程中对环保的要求,加强了禁用染料及代用染料方面的内容,并针对其他行业应用染料的情况介绍了功能性染料的内容。在本书附录中还提供了有关染料的检测和牢度标准方面的内容,对广大染料应用工程技术人员有一定的参考作用。

本书在编写过程中,参阅和引用了大量国内外染料方面的资料

和文献,尤其是国内染料界前辈和同行所出版的相关著作和文献,谨此向他们表示衷心的感谢。

本文编辑完成后,曾在我校试用,并在教学实践的基础上又进行了修改,同时得到了中国纺织出版社几位编辑的认真审阅和修改,在此一并致谢。

本书可供纺织院校染整技术专业学生作教材使用,其教学内容可根据各地实际情况作适当增删(本书目录中凡注有*号的均为选学内容);同时可供从事印染加工、染料制造等方面的科研、生产技术人员参考。希望本书的出版能为广大印染工作者带来方便。

由于编写水平有限,书中的谬误和不妥之处恳请读者鉴谅,并批评指正。

编 者

2001年6月8日于成都

目 录

第一章 染料概述	1
第一节 染料基本概念	1
第二节 染料的分类及命名	3
第三节 染料的商品化加工	11
第二章 染料的结构与颜色	13
第一节 光和色的基本概念	14
第二节 发色理论	19
第三节 染料分子结构与颜色的关系	26
第四节 外界条件对吸收光谱的影响	34
第三章 直接染料	37
第一节 概述	37
第二节 直接染料的结构与性能	38

第三节	结构与直接性·····	49
* 第四节	直接染料进展简介·····	52
第四章	酸性染料、酸性媒染染料及酸性含媒染料 ·····	55
第一节	酸性染料·····	55
第二节	酸性媒染染料与酸性含媒染料·····	61
第五章	不溶性偶氮染料 ·····	71
第一节	概述·····	71
第二节	色酚的结构分类与性质·····	72
第三节	色基与色盐·····	78
* 第四节	色酚—稳定重氮盐配制剂·····	82
第六章	活性染料(反应性染料) ·····	85
第一节	概述·····	85
第二节	活性染料的结构类型·····	86
第三节	活性染料的反应性能·····	99
* 第四节	活性染料的性能改进和发展·····	103
第七章	还原染料及可溶性还原染料 ·····	123
第一节	概述·····	123
第二节	蒽族染料·····	124
* 第三节	稠环酮类染料·····	129

第四节	还原染料及其隐色体的性质·····	140
第五节	可溶性还原染料·····	145
第六节	还原染料的光脆性·····	148
第八章	硫化染料·····	151
第一节	概述·····	151
第二节	硫化染料的结构与品种·····	152
第三节	硫化染料的性质·····	154
* 第四节	缩聚染料·····	156
第九章	分散染料·····	157
第一节	概述·····	157
第二节	分散染料的分类·····	158
第三节	偶氮结构的分散染料·····	163
第四节	蒽醌型分散染料·····	173
第五节	其它类型分散染料·····	178
第六节	分散染料的商品化处理·····	180
第七节	分散染料的耐升华性能·····	182
* 第八节	发展中的分散染料·····	186
第十章	阳离子染料·····	210
第一节	概述·····	210
第二节	隔离型阳离子染料·····	214

第三节	共轭型阳离子染料	216
* 第四节	阳离子染料的最近发展	230
* 第五节	阳离子染料应用性质	239

第十一章 无机颜料..... 245

第一节	无机颜料与有机颜料的差别	245
第二节	常用无机颜料	246
第三节	特殊颜料	250
* 第四节	颜料的无机处理	253

第十二章 有机颜料..... 256

第一节	概述	256
第二节	有机颜料的结构	258
第三节	有机颜料的物理形态对产品性能的影响	265
* 第四节	颜料的表面处理	269
* 第五节	纺织纤维中的颜料识别	274
* 第六节	有机颜料的质量鉴定	277
第七节	涂料	278

第十三章 荧光增白剂..... 286

第一节	概述	286
第二节	荧光增白剂的结构与分类	287
第三节	二苯乙烯型荧光增白剂	288

第四节	香豆满酮型荧光增白剂	291
第五节	含氮杂环型荧光增白剂	292
第六节	萘二甲酰亚胺型荧光增白剂	295
第十四章	禁用染料及其代用染料	296
第一节	禁用染料及其相关法令	296
第二节	禁用染料	305
第三节	代用染料	315
* 第四节	纺织品上禁用染料的检测方法	324
* 第十五章	染料的鉴别	328
第一节	染料类别的鉴定	328
第二节	染料成分、色光检验	341
第三节	织物上的染料鉴别	351
第四节	染料相关物质的鉴别	355
* 第十六章	功能性染料	362
第一节	概述	362
第二节	功能染料分类	362
第三节	功能染料在重氮感光印版中的应用	364
第四节	液晶变色染料	366
第五节	压敏和热敏染料	369
第六节	染料激光器	373

第七节 染料在生物学方面的应用·····	375
第八节 功能变色染料·····	378
附录一 染料的染色牢度·····	395
附录二 《染料索引》的染料编号·····	408
附录三 各类纤维上染料的鉴别·····	409
附录四 国外各类染料生产厂商及染料冠称·····	421
附录五 国外主要染料生产公司简称索引·····	433
主要参考文献·····	435

第一节 染料基本概念

一、染料和颜料

人们在日常的生活和工作中,经常会接触到诸如图案美丽的印花布、五光十色的塑料制品、色彩艳丽的印刷品等等。这些都是将带有颜色的物质人为地施加于另一物体上(织物、塑料、纸张等)而制成的。这些具有颜色的物质,有的叫颜料,有的叫染料。

所谓染料,就是指采用适当的方法,能使纤维材料或其它物质染成具有鲜明而坚牢的颜色的有机化合物。染料可溶于水或溶剂,或可转变成溶液而染色,或者处理成分散状态而被应用。不溶于水及一般有机溶剂的有色物质,经适当处理后能涂在物体表面使之着色的称为颜料,颜料分有机、无机两类。

染料主要应用于纺织品及皮革的染色。此外,还广泛应用于橡胶制品、塑料、油脂、油墨、墨水、照相材料、印刷、造纸、食品、医药和信息材料工业等方面。染料在医药方面作为细胞的染色物质,近年来还应用于阐明蛋白质结构、探索酶的活性等,具有发展前途。具有光电磁功能的有机染料(色素),已发展成新一代功能材料,目前在信息材料工业中已产业化的有:有机光导性色素,用以制备激光打印机和复印机感光鼓涂层的电荷产生与传输信息记录材料;压敏、热敏变色染料,用于生产传真纸、无碳复写纸等;光信息储存色素,用于可录



激光光盘(CD—R)等。颜料则主要用于油墨、涂料、橡胶搪瓷、文具用品等,作为纺织品的涂料染色和涂料印花用的有机颜料,则越来越引起人们的重视。

颜料是借助于介质而附着于被着色物的。如纺织品的涂料染色,是将有机颜料与粘合剂混合后施加于纺织物的表面,涂料被粘合剂形成的膜机械地固着于纤维表面,因此不论什么纤维,都能使其着色。而染料着色的原理则有所不同,作为某一类纤维染色用的染料,它必须对某一纤维具有相当的亲和力,而对另一些纤维则可能不染色。

二、染料发展概况

人们在长期的劳动实践过程中,从自然界存在的有色物质—植物和动物体中取得了染料,靛蓝、茜素、五倍子、胭脂红等是我国古代最早应用的植物和动物染料。我国是应用染料最早的国家之一。历史证明,在旧石器时代,人类已成功地在物品上涂染色彩。我国和印度,估计在公元前 2500 年已经使用植物染料染色。而现代的有机染料工业生产仅有短短的一百多年历史。19 世纪中叶,由于纺织工业的发展,要求提供大量的染料,而随冶金工业兴起的炼焦工业的副产煤焦油,提供了丰富的原料。1856 年,英国皇家理科学院学生珀金(W. H. Perkin)用煤焦油中的苯制得有机合成染料苯胺紫(Marveine),随后又实现工业化生产。从此,各种染料相继出现,20 世纪初开发出第一个稠环还原染料,1956 年又出现能与纤维形成共价键的活性染料。近 20 多年来,随着合成纤维的大量使用,有机染料更得到极其广泛的应用。最近几年,在世界“绿色消费”浪潮的冲击下,世界各国都积极开发和生产有益于人类健康、有利于环境保护的染料。1994 年 7 月 15 日德国政府率先颁发禁止使用含有及可分解出以联苯胺为代表的 20 余种致癌芳香胺染料(至少有 118 种)的法令,其它国家也纷纷响应,避免生产、使用禁用染料并寻找其代用品。天然染料的开发、应用也得到了业内人士的广泛关注。此外,新型纺织

材料和印染新技术的开发,也对染料提出了更高的要求,使染料工业既面临挑战,又具有发展的新机遇。

三、染料生产过程简介

染料工业通常指生产染料中间体、染料、有机颜料及纺织染整助剂的化学工业。染料的生产过程,大体分为以下三个步骤。

第一步:将简单的基本有机原料(如苯、萘、蒽等),经过化学反应生产出比原来结构复杂,但还不具有染料特性的有机物。习惯上把这类有机物称为“中间体”,如苯酚、氯化苯、硝基苯、2-萘酚、蒽醌、1-氨基蒽醌等。

第二步:将中间体再经化学反应加工制成各种染料,这时所得到的染料通常称为“原染料”。

第三步:对原染料进行商品化加工,最终制得商品染料。

染料的生产一般是先通过科学实验,选择最佳反应条件,根据对产品质量的要求、生产成本的核算及环境保护等进行综合考虑,最后确定适合的工艺路线。

第二节 染料的分类及命名

一、染料的分类

染料可按化学结构分类或按应用分类。按化学结构分类是根据染料共同的基本结构类型或共同的基团、各种染料分子结构的共性进行分类,适用于对染料分子结构和染料合成的研究;按应用分类是根据染料对某些纤维的应用性能和应用方法的共性进行分类,方便染料的使用者对其应用性能的研究。为用户着想,商品染料的名称大多根据染料的应用分类,而由于染料的性能往往与染料的分子结构有关,故结构分类与应用分类又常常结合使用。