

实验室理论与操作实务

SHIYANSHI LILUN YU CACAOZUO SHIWU

轻纺产品化学分析

范钦国 著
顾乐华 刘志华 译

QINGFANG
CHANPIN



HUAXUE
FENXI



中国纺织出版社

TS106
4486
2

实验室理论与操作实务

轻 纺 产 品

化学分析

范钦国 著

顾乐华 刘志华 译



中国纺织出版社

内 容 提 要

这是一本关于轻纺产品化学分析的实用书籍,全书详细介绍了轻纺材料的分析与鉴别方法;轻纺产品在加工过程中接触或残留哪些化学药品、受到何种损伤、损伤程度如何等的分析与测试方法以及含有这些化学药品的纺织废水如何分析与处理等。全文以轻纺产品的化学分析、测试方法为重点,适当介绍了皮革制品的化学分析及水污染防治,常规分析方法与现代仪器分析方法并重,并有合有分。

本书可为轻纺产品生产及测试机构的质检员、实验室测试员,纺织品生产商,化学工程师、技师,药剂师等提供指南,还可供纺织化学、染整及相关专业的师生参考、阅读。

原文书名:Chemical Testing of Textiles

著者原名:Qinguo Fan

Original English language edition published by Woodhead Publishing Ltd.

Copyright © 2005 Woodhead Publishing Limited

All Rights Reserved Woodhead Publishing Limited#

本书中文简体版经 Woodhead Publishing Limited 授权,由中国纺织出版社独家出版发行。本书内容未经出版者书面许可,不得以任何方式或任何手段复制、转载或刊登。

著作权合同登记号:01-2006-3853

图书在版编目(CIP)数据

轻纺产品化学分析/范钦国著;顾乐华,刘志华译. —北京:中国纺织出版社,2007.8

(实验室理论与操作实务)

ISBN 978-7-5064-4420-0

I. 轻… II. ①范…②顾…③刘… III. 纺织品—化学分析 IV. TS106

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 077459 号

策划编辑:秦丹红 贾超 责任编辑:孙玲 特约编辑:王晓春
责任校对:楼旭红 责任设计:李歆 责任印制:何艳

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

2007年8月第1版第1次印刷

开本:880×1230 1/32 印张:10.625

字数:269千字 定价:34.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社市场营销部调换

测定应用纳米技术生产的纳米纺织品,或包含纳米材料的纺织品是否具有纳米特性。当然,纳米纺织品的常规特点还是可以采用现在常用的方法进行检测。因此,检测方法必须不断更新和发展,以适应新材料的发展趋势,检测者应了解最新的发展,应用合适的、最新的方法进行检测。

范钦国

译者序

在人们的生活中,每天都接触到各种轻纺产品及其他纤维制品。而这些产品本身是何种材料、怎样去分析鉴别,产品在加工过程中接触或残留哪些化学药品、受到何种损伤、达到何种损伤程度等的分析测试,含有这些化学药品的纺织废水如何分析与处理,都不是一个能够简单回答的问题,需要进行专业的分析与测试。

曾见过一些参考书或教科书中,介绍了有关轻纺产品的分析测试方法及纺织品在加工过程中接触到的各种化学药剂的分析与测试方法,但只是些零散的介绍,并不具有系统性和连贯性。众多学习者阅读后,很难对所有常见轻纺产品的化学分析过程有全面的印象,更不知如何着手分析。

本书作为一门运用现代化学方法和仪器进行轻纺产品化学分析的技术用书,具有很强的实用性。全书共十章,以轻纺产品的化学分析测试方法为重点,其间不但包括纺织品本身材料的分析与测试,而且详细地阐述了纺织品在加工过程中接触或残留哪些化学药品、受到何种损伤、损伤程度如何等的分析测试。另外,适当介绍了皮革制品的化学分析及水污染防治;常规分析方法与现代仪器分析方法并重,并有合有分,先常规分析测试,后仪器分析测试。在学习过程中,应密切配合相关专业课程内容,注意内容之间的衔接,避免理论脱离实际,又应保持本分析测试技术的独立性和完整性。本书可为轻纺产品生产、检验及测试机构的质检员、化验员,实验室测试员、分析员以及化学工程师、工艺师、技师等提供帮助,以了解有关轻纺产品的所有常规的和先进的分析测试技术以及

国外现行的分析方法和要求,亦可供纺织化学、染整及相关专业的师生作为教学参考书使用。

本书由山东丝绸纺织职业学院教师顾乐华翻译,期间得到了青岛大学研究生刘志华的帮助和支持。另外,还要感谢给予帮助的山东丝绸纺织职业学院教师岳升彩和焦淑华。

由于水平有限,译文中难免有不妥和错误之处,望读者批评指正。

顾乐华

2007年2月

目 录

第一章 纤维和纱线的鉴别	001
1.1 引言	001
1.2 天然纤维	001
1.2.1 棉纤维	001
1.2.2 其他植物纤维	004
1.2.3 蛋白质纤维	005
1.3 再生纤维	006
1.4 纤维鉴别	006
1.4.1 燃烧法	007
1.4.2 溶解法	008
1.4.3 染料着色法	010
1.4.4 杜邦 4 号染料着色剂说明书 (杜邦 4 号纤维 鉴别染料)	010
1.4.5 混纺织物/纱线中纤维含量的定量测定 (溶解法)	011
1.5 密度法	012
1.6 红外光谱法	014
1.7 其他表面分析方法	014
1.7.1 ESCA(XPS)	014
1.7.2 SEM	014
1.7.3 SSIMS	015
参考文献	015

第二章 纺织用羽毛和羽绒材料的化学分析	017
2.1 引言	017
2.1.1 羽毛和羽绒	017
2.1.2 测试标准	017
2.1.3 羽毛和羽绒的物理结构	018
2.1.4 羽毛和羽绒的化学组成	018
2.2 羽绒和羽毛的化学分析	021
2.2.1 代表性样品	021
2.2.2 水分含量的测定	022
2.2.3 灰分的化学分析	023
2.2.4 生化分析	023
2.2.5 同位素分析	025
2.3 萃取物的化学分析	026
2.3.1 水溶液萃取	026
2.3.2 溶剂萃取	030
2.4 可视分析方法	031
2.4.1 含量分析	031
2.4.2 物种的显微镜分析	034
2.4.3 体积测试	036
2.5 最终产品的质量	040
2.5.1 防羽绒刺出性物理实验	041
2.5.2 透气性	042
2.5.3 纱线数量	042
2.5.4 产品标签	043
参考文献	044
第三章 皮革的化学分析	047
3.1 引言	047
3.2 皮革的鉴定	048

3.2.1	燃烧测试	048
3.2.2	氢氧化钠测试	049
3.2.3	红外光谱分析	049
3.2.4	显微镜观察	052
3.3	鞣剂分析	052
3.3.1	植物鞣剂的分析	053
3.3.2	铬的回收利用和铬酸分析	053
3.3.3	甲醛分析	057
3.4	皮革特性测试	059
3.4.1	皮革样本	059
3.4.2	皮革油脂测试	059
3.4.3	皮革 pH 值测定	060
3.4.4	皮革中氧化铬测试	060
3.4.5	皮革灰烬含量测试	062
3.4.6	皮革中的偶氮染料分析	064
3.5	皮革性能测试	066
3.5.1	皮革的透水透气性测试	066
3.5.2	皮革吸水性测试	067
3.5.3	抗化学渗透测试	068
3.5.4	抗油性测试	069
3.5.5	皮革耐切割性测试	070
3.6	皮革稳定性测试(老化)	071
3.6.1	老化加速	072
3.6.2	化学动力学分析	072
	参考文献	074
第四章 纺织品湿处理常用化学品分析		077
4.1	引言	077
4.1.1	浓度	077

4.1.2	滴定	078
4.1.3	称重法	080
4.1.4	pH 值	080
4.2	酸、碱、盐	081
4.2.1	无机酸	081
4.2.2	有机酸	086
4.2.3	无机碱	087
4.2.4	有机碱	090
4.2.5	盐	090
4.3	表面活性剂	091
4.3.1	阴离子表面活性剂	092
4.3.2	阳离子表面活性剂	093
4.3.3	非离子表面活性剂	093
4.3.4	两性表面活性剂	094
4.4	氧化剂和还原剂	094
4.4.1	氧化剂	095
4.4.2	还原剂	096
4.5	各种化学品	097
4.5.1	有机溶剂	097
4.5.2	其他种类	099
	参考文献	101
	第五章 纤维整理用化学品分析	102
5.1	引言	102
5.2	浆料	102
5.2.1	天然浆料试剂	103
5.2.2	合成浆料试剂	105
5.3	润滑剂和黏合剂	107
5.3.1	蜡	107

5.3.2	油和脂	108
5.3.3	合成化合物	108
5.3.4	硅树脂	108
5.4	其他添加剂	110
5.4.1	抗静电剂	110
5.4.2	抗菌剂	111
5.4.3	抗氧化剂	111
5.4.4	消泡剂	112
5.4.5	乳化剂	112
	参考文献	112

第六章 织物整理剂的化学分析及相关性能测试 114

6.1	引言	114
6.2	织物整理剂分析	114
6.2.1	非萃取方法	115
6.2.2	萃取方法	117
6.3	整理效果检测	120
6.3.1	耐久压烫检测	120
6.3.2	阻燃检测	122
6.3.3	易去污检测	124
6.3.4	防护检测	124
6.3.5	UV 防护检测	126
6.3.6	抗微生物检测	126
6.3.7	抗昆虫和抗螨检测	127
6.3.8	防毡缩检测	128
6.3.9	手感增加和增重检测	128
	参考文献	129

第七章 涂层和层压纺织品的化学分析 133

7.1	引言	133
7.2	应用在涂层和薄膜上的化学品种类	133
7.2.1	聚氨酯(PU)	133
7.2.2	聚氨酯的化学结构	134
7.2.3	聚氯乙烯	135
7.2.4	聚偏二氯乙烯(PVDC)	135
7.2.5	聚乙烯(PE)	135
7.2.6	聚四氟乙烯(PTFE)	135
7.2.7	硅氧烷弹性体	136
7.2.8	聚丙烯酸酯	136
7.2.9	氯化 and 氯磺化聚乙烯	137
7.3	天然橡胶和合成橡胶	137
7.3.1	顺式-聚异戊二烯(天然橡胶)	138
7.3.2	氯丁橡胶	138
7.3.3	聚异丁烯橡胶	138
7.3.4	苯乙烯-丁二烯橡胶(SBR)	139
7.3.5	丁腈橡胶	140
7.4	涂层分析的准备	140
7.4.1	分析厚涂层的方法	140
7.4.2	溶解测试	140
7.4.3	初步鉴别测试法	142
7.5	元素分析	142
7.5.1	氧气瓶燃烧法	142
7.6	弹性体的 Burchfield 颜色反应测试	145
7.7	涂层的红外光谱分析	145
7.8	英国及国际标准化化学测试方法	149
7.8.1	生橡胶和硫化橡胶的化学测试	149
7.8.2	涂层织物和塑料的测试方法	149
7.9	组分、添加剂、配合材料的分析	150

7.9.1	橡胶、塑料涂层中碳黑含量测定	150
7.9.2	聚合物涂层中增塑剂分析	150
7.9.3	填料和颜料分析	151
7.10	结论	152
	参考文献	153
第八章 纺织品损伤化学分析		154
8.1	引言	154
8.2	纺织品损伤评价的现实意义和损伤原因分析	155
8.3	纺织品损伤分析的原理	156
8.3.1	瑕疵、损伤、质量的定义	156
8.3.2	损伤的表现形式	156
8.3.3	损伤原因	157
8.3.4	纺织品损伤的化学、物理评价	157
8.3.5	纺织品损伤分析的步骤	157
8.4	纺织品损伤分析方法	159
8.4.1	初步测试法	159
8.4.2	显微镜法	163
8.4.3	色谱法(薄层色谱法)	170
8.4.4	IR 光谱法	173
8.4.5	热分析	175
8.4.6	其他方法	179
8.5	不同种类纤维损伤分析	183
8.5.1	纤维素纤维(尤其是棉)损伤分析	183
8.5.2	羊毛损伤分析	190
8.5.3	丝损伤分析	200
8.5.4	合成纤维损伤分析	202
8.6	特殊损伤类型及其分析	226
8.6.1	纺织品上有害沉积物测试	226

8.6.2	织物色线和色条原因	230
8.6.3	生物损伤的鉴别	231
8.7	纺织品损伤的特殊应用和特性	233
8.7.1	纺织品损伤分析方法在司法中的应用	233
8.7.2	TESS——纺织品损伤分析的专门系统	235
8.8	结束语	236
	参考文献	237
第九章 水和废水分析		249
9.1	引言	249
9.1.1	水和纺织品湿处理的评论	249
9.1.2	纺织品加工用水	254
9.1.3	水标准	255
9.1.4	常用水测试方法	255
9.2	样品和取样	256
9.2.1	一般要求	256
9.2.2	实验室操作及其局限性和方法改进	257
9.3	具体测试	258
9.3.1	物理和聚集性能	258
9.3.2	颜色和外观	267
9.3.3	生物和微生物方法	268
9.3.4	有机物(优先考虑的污染物)	270
9.3.5	固体	271
9.3.6	阴离子	272
9.4	实验室操作	274
9.4.1	样品储存和保存	274
9.4.2	测试方法的改进	275
9.4.3	结果表达	275
9.5	发展趋势	275

参考文献	276
第十章 着色剂的化学分析	277
10.1 引言	277
10.2 着色剂	277
10.2.1 着色剂分类	279
10.2.2 健康、安全和环境问题	282
10.3 常规分析方法和分析步骤	289
10.3.1 成功进行定量分析的步骤	290
10.3.2 注意事项	293
10.4 分子光谱学/光谱测定法	294
10.4.1 红外光谱(IR)	295
10.4.2 拉曼光谱	300
10.4.3 核磁共振(NMR)	302
10.4.4 紫外(UV)/可见光(vis)光谱	304
10.4.5 质谱	306
10.5 原子光谱(和元素分析)	306
10.6 分离科学	308
10.6.1 色谱法	309
10.6.2 毛细管电泳(CE)	311
10.7 仪器分析总结	313
10.8 非仪器法	314
10.8.1 染料提纯和离子种类检测	315
10.8.2 染料纯度的测定	316
10.8.3 纤维上染料的鉴别	317
参考文献	319

第一章 纤维和纱线的鉴别

S. C. UGBOLUE

Univeresity of Massachusetts Dartmouth, USA

1.1 引言

纺织纤维的化学测试一直以来受到生产者、制造者、政府机构和国内消费者的特别关注。目前已出版了大量关于纺织品近代测试和分析方法等方面的书籍,引起了人们的兴趣,这些书籍主要集中于物理测试、分析和质量控制。鉴于纤维化学和形态学有助于对纤维和纱线进行化学分析,因此本章有选择性地讨论了几种主要纤维的化学性质;介绍给读者几种纺织实验室实用的化学测试方法和有关单一纤维和纱线更通用的化学分析方法的文献;概述使用现代仪器或分析手段的化学测试方法如扫描电子显微镜(SEM)、透射电子显微镜(TEM)和傅立叶变换红外光谱(FTIR)。

通常,所有的化学测试必须建立在专门的标准上,而这些标准最好是国际公认的标准。有时候,这些标准可能是国家共同认可和接受的标准测试方法,也可能是基于产品的最终服用性能和消费者偏爱的测试标准。

1.2 天然纤维

1.2.1 棉纤维

棉花在天然纤维素纤维中,纤维素含量最高。与所有的植物纤维