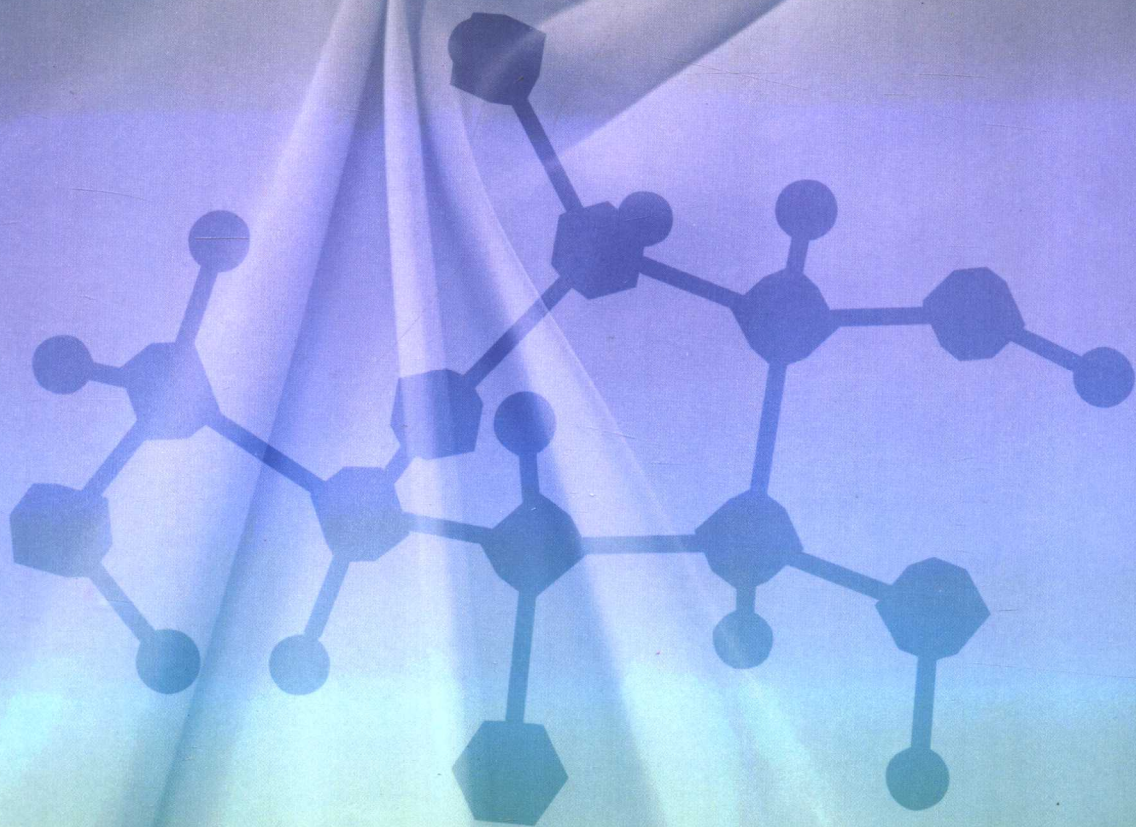


实用纺织化学分析

何志贵 唐敏峰 徐革玲 主编
高友军 程立军 陆维民



 中国标准出版社

T5101.3

1245.

2

实用方剂化学分析

何志贵 唐敏峰 徐革玲

主编

高友军 程立军 陆维民

中国标准出版社

北京

内 容 提 要

本书着重介绍纺织原料与纺织品化学分析常规检测项目的来源与意义、分析原理、操作步骤、关键点与注意事项,特别是对目前涉及纺织品安全、卫生、环保与反欺诈的分析项目进行了详细的介绍。另外,从国内外检验标准的角度出发,对涉及检测的一系列化学分析的基本概念、常用仪器与溶剂、基本操作、注意事项、分析原始记录做了适当的介绍,它既不同于目前市场上看到的收集检验标准的“标准应用”类书籍,也不同于“化验员读本”之类的常识书籍,而是将纺织内在质量检验与化学分析紧密渗透,理论知识、检验标准与实际操作经验有机结合的具有较高实用价值的参考书,也是纺织实验室,尤其是纺织化学分析室不可多得的操作指南。

本书可供从事纺织产品质量分析检验、纺织实验室管理、纺织仪器开发研究的工程技术人员阅读,也可供有关院校师生参阅。

图书在版编目(CIP)数据

实用纺织化学分析/何志贵等主编. —北京:中国标准出版社, 2007

ISBN 978-7-5066-4430-3

I. 实… II. 何… III. 纺织工业-化学分析 IV. TS101.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 006865 号

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码:100045

网址 www.bzchs.com

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 26.75 字数 625 千字

2007 年 8 月第一版 2007 年 8 月第一次印刷

*

定价 56.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533

《实用纺织化学分析》编辑委员会

主 任	卢艳光				
副主任	谢秋慧	桂家祥	韦 锋	方雯霞	
委 员	于 枫	王剑波	邓 瑾	牛增元	石 红
	叶湖水	叶曦雯	许 彪	李 黎	刘希安
	乔树亮	朱品球	李政军	李素君	刘崇华
	刘彩明	陈 默	连大英	吴立波	何志贵
	连素梅	张宇明	张伟亚	陈志伟	陆维民
	杨雪芬	陈勤伟	洪 华	禹建鹰	郭朝红
	姜晓黎	高友军	翁若荣	徐革玲	唐敏峰
	萧达辉	黄惠玲	程立军	梁 鸣	靳 颖

一切为了轻纺产品安全

(代序)

《实用纺织化学分析》是编者继《拉舍尔毛毯的质量与检验》和《新型纺织测试仪器使用手册》之后出版发行的又一部专著,对此我谨致以热烈的祝贺!

随着经济国际化、全球贸易自由化进程的不断加快,国际纺织品贸易快速发展,纺织品的安全与质量问题受到了各国政府、社会各界及广大消费者的高度重视,轻纺产品的质量与品牌竞争更趋激烈。纺织品的品质指标已从传统的实用性、美观性、耐用性向更加重视安全、健康、卫生、环保等指标转变。如欧盟等已出台了一系列相关的环保法规和纺织品环保标准,对进口纺织品实施安全和卫生检测。如何突破纺织品领域的国际贸易壁垒,解决进出口轻工、纺织产品涉及安全、卫生、健康、环保和反欺诈项目的检验问题,为促进扩大外贸出口服务,已成为我国检验检疫系统轻工纺织品检验人员的一项重要任务。

当前,纺织品检验的方法与手段也呈现出快速发展的态势。检测指标已从外观质量向内在质量转变,检测方法由物理检测向化学分析转变,化学分析这一检测手段在轻纺原料及其产品检验中的地位与作用更加突出。为尽快适应新形势要求,在全国检验检疫轻工纺织产品检测技术专业委员会的建议下,何志贵同志组织编写了这本《实用纺织化学分析》。本书直接面向检验检疫系统一线人员,系统阐述了纺织品化学检测的相关方法,内容将纺织内在质量检验与化学分析紧密渗透,体现了理论知识、检验标准与实际操作经验的有机结合,是一部具有较高实用价值的参考书,对轻纺检验人员的日常工作必将有所裨益。

此书的编辑出版,既是编者长期以来注重钻研、辛勤努力的结晶,也是对全国检验检疫轻工纺织产品检测技术专业委员会活动的有益补充,为轻纺专业全面开展技术培训、加强能力建设提供了有益教材。衷心希望随着这本书的出版,能带动更多的轻纺检验一线同仁勤于思索,勇于创新,乐于奉献,积极探讨国外相关技术法规对我国轻纺产

品出口的影响,群策群力,共同研究,及时制定切实可行的应对措施,为持续提升我国轻纺产品的国际竞争力多出成果,多作贡献!

全国检验检疫轻工纺织产品检测技术专业委员会主任委员
江 苏 出 入 境 检 验 检 疫 局 副 局 长



2006年10月18日

前 言

本书是为非化学分析专业毕业的从事纺织原料与纺织品化学分析检验人员编写的实用操作指南。

随着安全、卫生、环保等方面在人类工作、生活中的重要性的日益增强,纺织检验,也逐渐从外观质量检验向内在质量检验转变,由物理检测向化学分析转变,由品质指标向安全、卫生、环保与反欺诈项目转变,化学分析方法以及检测手段在纺织原料与纺织品检验中也变得越来越重要,这是我们不得不面对并需要认真思考的事实。但目前从事纺织检验的绝大多数人员不是学化学分析的,分析化学的专业基础知识比较欠缺,因此,编者根据纺织检验工作实际,结合检验检疫行业纺织实验室现有状况,编写这本《实用纺织化学分析》,以期满足非化学分析专业毕业的从事纺织原料与纺织品化学分析检验人员的要求,供广大读者参考。

本书着重介绍纺织化学分析常规检测项目的检测分析原理、操作步骤、关键点与注意事项,特别是对目前涉及纺织品安全、卫生、环保与反欺诈的项目检测进行了详细的介绍。另外,从国内外检验标准的角度出发,对涉及检测的一系列化学分析的基本概念、常用仪器与溶剂、基本操作、注意事项、分析原始记录做出了适当的介绍,它既不同于目前市场上看到的收集检验标准的“标准应用”类书籍,也不同于“化验员读本”之类的常识书籍,而是将纺织内在质量检验与化学分析紧密渗透,理论知识、检验标准与实际操作经验有机结合的具有较高实用价值的参考书。

全书共分十九章。第一章由萧达辉、李政军(广东出入境检验检疫局)编写;第二章和第九章由刘彩明(深圳出入境检验检疫局)编写;第三章由连素梅、高友军(河北出入境检验检疫局)编写;第四章由连大英(汕头出入境检验检疫局)、邓瑾(无锡出入境检验检疫局)编写;第五章、第六章、第七章由邓瑾(无锡出入境检验检疫局)编写;第八章由程立军(福建出入境检验检疫局)、陆维民(上海出入境检验检疫局)编写;第十章、第十一章由刘崇华、徐革玲(广东出入境检验检疫局)编写;

第十二章由张伟亚(深圳出入境检验检疫局)和牛增元、叶曦雯(山东出入境检验检疫局)编写;第十三章由黄惠玲(海南出入境检验检疫局)、陈志伟(上海出入境检验检疫局)编写;第十四章由吴立波、连大英、王剑波(汕头出入境检验检疫局)编写;第十五章、第十六章、第十八章、第十九章由张伟亚(深圳出入境检验检疫局)编写;第十七章由姜晓黎、翁若荣(福建出入境检验检疫局)编写。

该书由国家质量监督检验检疫总局《中国国门时报》及《检验检疫科学》编辑部 and 全国检验检疫轻工纺织检测技术专业委员会组织编写,在编写过程中,卢艳光、谢秋慧、桂家祥、韦锋、诸乃彤、董锁拽、石洁、陈勤伟、高友军、邓志光、马克梅、张宇明、万明、许彪等专家提出了许多宝贵意见和有益的建议。另外,本书还得到了海南出入境检验检疫局李小幼局长、副局长钟文强,福建出入境检验检疫局局长王志明、副局长井伟以及《中国国门时报》陈顺增主编、《检验检疫科学》编辑部方雯霞主任(主编)的大力支持和协助,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,加上时间仓促,书中不足之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者

2007 年春

目 录

第一章 纤维成分定性定量仪器分析	1
第一节 概述	1
第二节 实验前的准备	3
第三节 纤维试样制样方法	4
第四节 红外光谱法定性测定纤维	9
第五节 红外光谱法定量测定纤维	25
第二章 纤维成分定量化学分析方法	28
第一节 概述	28
第二节 试验前的准备	34
第三节 通用试验步骤及操作方法	36
第四节 结果计算与报告	38
第五节 各种分析方法介绍	43
第六节 操作注意事项	79
第三章 原棉中含糖量分析方法	81
第一节 概述	81
第二节 试样的预处理	83
第三节 棉纤维中含糖量测定——色卡比色法(定性法)	84
第四节 棉纤维中含糖量测定——定量法	89
第四章 纺织纤维上(含)油率分析方法	92
第一节 概述	92
第二节 试验前的准备	94
第三节 化纤上(含)油率的测定——索氏萃取法	99
第四节 化纤上(含)油率的测定——皂液洗涤法	101
第五节 化纤上(含)油率的测定——快速挤压法	103
第六节 化纤上(含)油率的测定——光折射率法和 NMR 核磁 共振法	105

第七节	记录要求及计算实例与注意事项	106
第八节	羊毛含油率检测方法	109
第五章	羊毛植物物质含量分析方法	132
第一节	概述	132
第二节	试验前的准备	133
第三节	植物物质含量分析	142
第六章	羽毛绒耗氧量分析方法	150
第一节	概述	150
第二节	试验前的准备	151
第三节	耗氧量分析	153
第七章	粘胶(富强)纤维残硫量分析方法	155
第一节	概述	155
第二节	试验前的准备	156
第三节	残硫量分析——容量法	157
第四节	残硫量分析——重量法	165
第五节	残硫量分析——JIS 方法	169
第八章	纺织品色牢度分析	170
第一节	概述	170
第二节	纺织品耐摩擦色牢度分析	179
第三节	纺织品耐汗渍色牢度分析	183
第四节	纺织品耐唾液色牢度分析	192
第五节	纺织品耐光、汗复合色牢度分析	196
第六节	纺织品耐水洗色牢度分析	213
第七节	纺织品耐斑色牢度分析	223
第八节	纺织品耐漂白色牢度分析方法	226
第九节	纺织品耐甲醛色牢度检测方法	243
第九章	纺织品 pH 值分析方法	246
第一节	概述	246
第二节	测试原理	247
第三节	测试方法步骤	249

第四节 操作注意事项	252
第十章 纺织品甲醛含量分析方法	254
第一节 测定原理	254
第二节 测试方法步骤	255
第十一章 纺织品中重金属分析方法	262
第一节 概述	262
第二节 试验前的准备	265
第三节 等离子体原子发射光谱法	268
第四节 原子吸收分光光度法	270
第五节 纺织品中六价铬和释放镍等特殊重金属检测方法	272
第六节 分析注意事项	275
第十二章 纺织品中偶氮染料分析方法	278
第一节 概述	278
第二节 实验前准备及样品前处理	282
第三节 纺织品及皮革制品中偶氮染料含量分析	287
第四节 回收率和精密度	290
第五节 原始记录与结果分析实例	293
第六节 操作注意事项	297
第十三章 纺织品中农药残留量分析方法	299
第一节 概述	299
第二节 试验前的准备	300
第三节 气相色谱法的衍生化技术	311
第四节 纺织品中拟除虫菊酯农药残留量的检测方法	315
第五节 纺织品中有机磷农药残留量的检测方法	325
第六节 纺织品中苯氧羧酸类农药残留量的检测方法	340
第七节 纺织品中毒杀芬农药残留量的检测方法	346
第八节 操作注意事项	353
第十四章 纺织品中五氯苯酚残留量分析方法	355
第一节 概述	355
第二节 试验前的准备	357

第三节	五氯苯酚残留量的气相色谱检测方法	359
第四节	五氯苯酚残留量的气相色谱-质谱检测方法	363
第十五章	纺织品中有机氯载体的分析	366
第一节	概述	366
第二节	试验前的准备	368
第三节	样品检测	368
第十六章	纺织品中 PVC 增塑剂(邻苯二甲酸酯类)含量分析	381
第一节	概述	381
第二节	实验前准备	383
第三节	纺织品中增塑剂含量分析	384
第十七章	纺织品中有机锡化合物分析方法	391
第一节	概述	391
第二节	试验前的准备	393
第三节	分析方法与试验步骤	394
第十八章	纺织品中烷基苯酚类和烷基苯酚聚氧乙烯醚类残留量分析	
	方法	397
第一节	概述	397
第二节	实验前的准备	399
第三节	纺织品中 APEO 残留量分析	399
第十九章	纺织品中阻燃剂的分析方法	405
第一节	概述	405
第二节	试验前的准备	406
第三节	样品分析	407
参考文献		415

第一章

纤维成分定性定量仪器分析

纤维的成分分析,是纤维的性能检验及进行其他理化项目测试的第一步。本章主要介绍纤维定性及定量的红外光谱法(FT-IR),并对红外光谱(FT-IR)和裂解气相-质谱法(PGC-MS)联用作简要介绍。

第一节 概 述

一、纤维成分定性定量分析方法简介

(一) 纤维种类

纤维是一种直径为数微米到数十微米或略粗些、柔韧、纤细的丝状物质,具有一定的长度、强度、弹性和吸湿性等。纤维都是高分子化合物,大多数是有机物质,少数是无机物质。

纤维一般分为天然纤维和化学纤维两大类。

1. 天然纤维是指由天然物质获得的纤维,根据来源可分为三类:(1)植物纤维,存在于植物的茎、皮、子、叶中。主要成分是纤维素,如棉纤维、麻纤维、木材纤维、草纤维等。(2)动物纤维,动物的毛或分泌物,主要成分是蛋白质,如羊毛、蚕丝等。(3)矿物纤维,主要成分是硅酸盐,如石棉纤维。

2. 化学纤维是通过天然的或合成的高分子聚合物经化学方法加工制成的纤维的总称,可分为人造纤维和合成纤维两大类。(1)人造纤维包括蛋白质纤维和纤维素改性纤维,如酪素纤维、硝酸纤维素。(2)合成纤维是指合成的高分子聚合物制得的纤维,包括无机纤维(如玻璃纤维和碳纤维)、有机合成纤维[如涤纶(PET)和尼龙(PA)]。

(二) 纤维的仪器分析方法

不同的纤维,由于组成及分子间排列的不同,其物理化学性能存在着巨大的差异。要对纤维的物化性能做出准确的判断,就必须了解它的组成;以及为了对纤维进行进一步的检验,比如化学分析,也要事先知道纤维的组成。而对于纤维的定性定量分析,仪器分析方法一直都有着快速、准确等优点,所以发挥了很大的作用。

常用的仪器分析方法有:

1. 红外光谱法

红外光谱法适用于几乎所有的纤维,该方法不仅试样用量少、操作简便、检验快速、结论准确,并且提供的结构信息也比较多,成为纤维鉴定的重要方法。

红外光谱是电磁光谱的一部分,约在 $0.78\ \mu\text{m}\sim 1000\ \mu\text{m}$ 波长处。对纤维鉴别最有用的光谱是 $2.5\ \mu\text{m}\sim 25\ \mu\text{m}$ (波数 $4000\ \text{cm}^{-1}\sim 400\ \text{cm}^{-1}$) 部分。当一束红外光照射到被测试样上时,该物质分子将吸收一部分光能并转变为分子的振动能和转动能。借助于仪器将吸收值与相应的波数作图,即可获得该试样的红外吸收光谱图,光谱中每一个特征吸收谱带都包含了试样分子中基团和键的信息,不同物质有不同的红外光谱图。将未知纤维与已知纤维的标准红外光谱进行比较来区别纤维的类别。

2. 显微镜法

利用显微镜观察未知纤维的纵面和横截面形态,对照纤维的标准显微镜和标准资料鉴定未知纤维的类别。

3. 熔点法和差热分析法(只适用于定性鉴定大部分合成纤维)

不同种类的合成纤维具有不同的熔点,并且对于一定的纤维或聚合物材料来说,在一定的程序升温条件下观察到的放热、吸热峰是单一的和有重现性的,通过和标准参比物的对照,可鉴别和表征纤维。

此外,还有色谱、紫外-可见光谱、核磁共振、质谱、色-质联用、X 荧光光谱等方法。

二、红外光谱法及基本原理

到目前为止,红外光谱仪已经发展到了第三代,现在大多数红外光谱法应用的都是傅立叶变换红外光谱仪(FT-IR),可一次取得全波段光谱信息,具有高光通量、低噪声、测量速度快等一系列优点。它扩展了红外光谱研究领域,发展了许多特殊测试技术。

FT-IR 光谱仪是由光学测量系统,计算机数据处理系统,计算机接口及电子线路系统几个主要部分组成。先是把光源发出的光经干涉仪变成两束干涉光,再让干涉光照射样品。经检测器仅能获得干涉图,实际吸收光谱是由计算机把干涉图进行傅立叶变换得到的。图 1-1 是傅立叶变换光谱仪的结构框图。光学测量系统用来测量收集数据,计算机用来处理数据和控制仪器运行。

三、现行分析方法标准

红外光谱法在化学分析中应用很广,有许多的现行标准适用于纤维分析。由于红外光谱法的结果往往比较复杂,不可预计性太强,尤其在定性鉴别方面,至今国内外大多是推荐性标准,见表 1-1。分析结果很大程度上是依靠试验操作员。

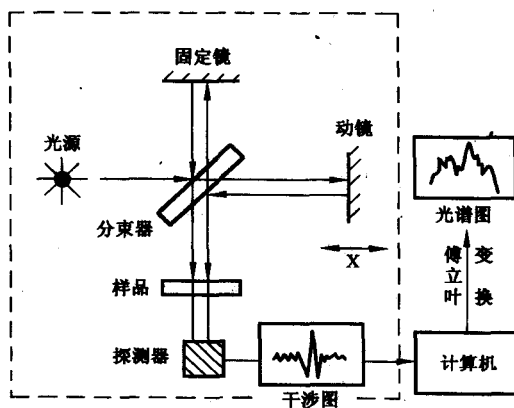


图 1-1 傅立叶变换光谱仪的结构图

第二节 实验前的准备

表 1-1 红外光谱法常用标准

标准号	标准名称	标准内容说明
GB/T 6040—2002	红外光谱分析方法通则	规定了红外光谱分析中的一些定义、术语,简要地介绍了仪器、制样方法及分析方法
GB/T 6028—1994	橡胶聚合物(单一及并用)的鉴定 裂解色谱法	简要地介绍了裂解色谱的仪器装置及分析方法
JIS L 1041—1994	Test methods for resin finished textiles	介绍了有机合成纤维的测试方法,并有部分有机合成纤维的红外谱图
GB/T 19267.1—2003	刑事技术微量物证的理化检验 第1部分:红外吸收光谱法	微量样品的检验

第二节 实验前的准备

一、基本概念

1. 衰减全反射(ATR)——入射光进入高折射率的反射材料做成的晶体(如锗晶体)中,当入射角大于临界角,则会产生全反射。从理论上讲,所有的能量都是被反射的,但实际上光束总是有些透过或渗入反射的样品。如果反射面紧贴样品,则后者吸收能量,从而使反射光能量降低,如图 1-2。

2. 透光度 $T = I_0/I$, I_0 为入射光强度, I 为透射光强度。

3. 吸光度 $A = \lg 1/T$, 根据比尔定律吸光度符合 $A = abc$ (a 为摩尔吸光常数, b 为样品厚度, c 为所测样品的浓度)。样品对红外光的吸收遵循比尔定律。

4. OMNIC 软件——Nicolet 公司开发的一个 FT-IR 光谱的高级软件包,可以在 WINDOWS 下使用,通过该软件,可驱动光谱仪进行红外光谱的收集和处理。

5. 差谱——根据比尔定律,两组分(A 和 B)混合物样品的谱图,是这两种材料各自的谱图的加和。如果从混合物中减去其中一种纯组分(A)的谱图,就可得到组分 B 的谱图。用简单的代数式表达就是 $(A+B)-A=B$ 。然而大多数情况下,差谱不是 1:1 进行的,是因为组分的含量不一,会导致谱图强度比不匹配,于是引入“差减因子”。差谱的表达式就变为:

$(A+B)-A \times \text{差减因子} = B$ 。通过 OMNIC 的“Subtract”命令可实现差谱操作。

二、试剂

试验中用到最主要的是溴化钾(KBr),白色稍具潮解性的晶体,熔点 237°C ,沸点 322°C 。KBr 在中红外区没有吸收,是很好的样品的载体和稀释剂,可以减少试样的散射影响。把分析纯(最好是单晶碎片)KBr 在玛瑙研钵中充分研细至颗粒粒径达 $2\ \mu\text{m}$ 以下通常过 200 目筛($74\ \mu\text{m}$),放在干燥器中备用。

试验中还用到一些有机溶剂,见第三节表 1-2 纤维的溶剂,溶剂均为分析纯级。

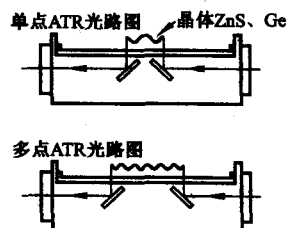


图 1-2 ATR 工作原理图

第三节 纤维试样制样方法

红外光谱法分析的关键在于采集所得的红外光谱。为了能得到一张理想的图谱,选择最佳的制样技术,就显得尤为重要。纤维的种类不同,物化性能相差很远,所以必须根据样品的实际情况,选择适当的制样方法;而且,更多的情况是多种方法同时使用,对样品处理后进行光谱采集,根据光谱的好坏以判断最合适的制样方法。常用的制样方法有:直接透射法、KBr 压片法、溶剂制膜法、热压制膜法、热裂解法等,还可以根据样品的实际情况,利用一些现成的智能插件,可以快速得到理想的谱图。

一、直接透射法

对于部分直径较小、透光性较好的样品,可采用直接透射法。

将样品平摊为一厚度相当于两三根纤维直径的薄片,置于光路中,直接用光谱仪进行采集。需要使所制得的样品分布在整個光束通过的截面积上,如果在测定样品时,某些光束通过处没有样品,则应设法遮住这部分未通过样品的光以免使谱图畸变。

这是一种初步判定纤维种属的快捷方法,用很少的样品(往往只需几根纤维),就可以很快地获得纤维种属信息,而且此方法有一个很大的优点,就是不会对样品造成损害。需要注意的是,由于纤维较细,易于放射光产生衍射现象,同时背景干扰很大,这种情况可以通过增加扫描次数加以克服。由于物质内部分子振动对红外辐射产生特征吸收,吸收的强弱取决于摩尔吸光系数,但是对于多数纤维的特征谱带处,即使是一根很细的纤维,在光透过的部分也有许多的分子,使得单独的弱带变得很清晰,谱线基线抬高,而强带则被抑制,谱带变宽;这就造成了强带可能也会彼此重叠,谱带分裂不清晰,甚至形成几个谱带包络线或者完全形成了不透明区。如图 1-3。

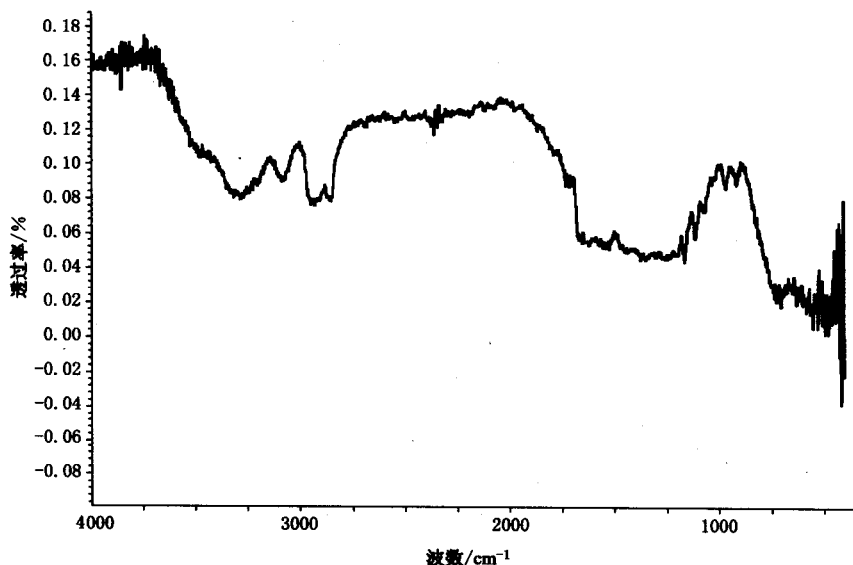


图 1-3 尼龙纤维(直接透射)

二、KBr 压片法

KBr 压片法是红外光谱最常用的制样技术,几乎适用于所有类别的纤维。

将约 2 mm 纤维(大约 1 mg)剪碎,并于玛瑙研钵中磨细到 $2\text{ }\mu\text{m}$ 左右,加入 100 mg~200 mg 干燥的溴化钾继续研磨,直至两者混合均匀,并且混合物中无明显样品颗粒为止。以上操作需在红外干燥箱内进行,防止 KBr 吸水。小心地将粉末用不锈钢小铲转移到压片模具中,注意要将样品粉末铺放均匀,在机上压成錠片后,小心地从模具中刮下。即可进行红外光谱测定。

KBr 压片法十分简单,适用面广,操作中需注意:(1)潮湿的样品不能直接用于压片,样品要事先真空干燥或在 40°C 干燥箱内干燥,否则光谱中会在 3400 cm^{-1} 和 1640 cm^{-1} 左右出现严重水的吸收峰,影响谱图质量;(2)KBr 吸潮性,同样会使 3400 cm^{-1} 和 1640 cm^{-1} 左右受到干扰。所以制样过程要在红外干燥箱内完成,并且錠片从压片机内取出后要及时测试;(3)样品要细,并且充分研磨均匀,如果粉碎不够,粒度过大而引起较强的散射,导致谱图基线发生漂移,使吸收谱带发生畸变。如图 1-4。

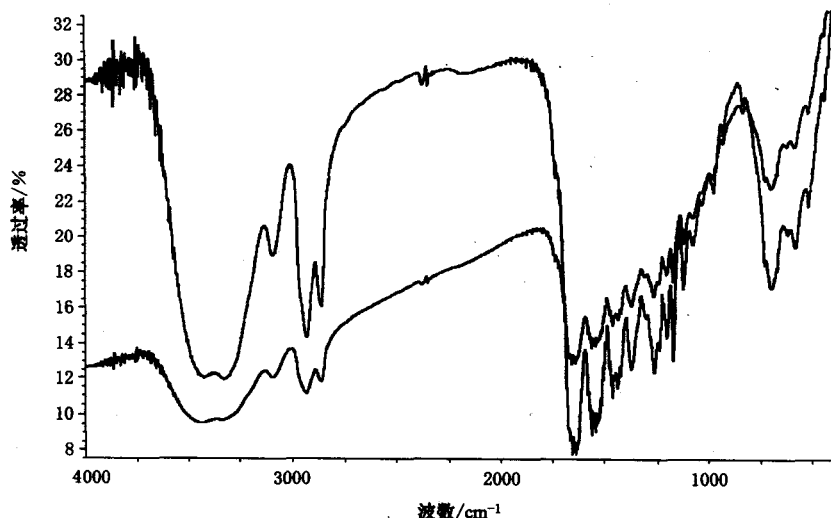


图 1-4 尼龙 6 纤维(KBr 压片)

对于一种未知纤维,很难在测试前预计它特征结构摩尔吸光系数的强弱。对于纤维来讲,样品过多时强吸收峰会出现包峰难以辨认;而当样品过少时,某些强吸收带的谱线分裂可能变得清晰,而另一些弱带可能消失或分辨不清,将失去一部分,甚至是极其重要的红外吸收信息。所以要根据所得的光谱来考虑是否需要适当地增减样品用量。

除了少量在空气中极易吸潮的样品不适合用溴化钾压片,但尚未发现有这类纤维。然而溴化钾压片存在着两大缺点。(1)在研磨和压力的作用下,对样品研磨或挤压可能改变样品的微观状态,有一些纤维分子中极性基团会与 KBr 发生相会作用,使红外光谱发生位移和变形。(2)是采用 KBr 压片时,避免不了水峰的干扰(见图 1-4 中 3400 cm^{-1} 和 1640 cm^{-1} 左右的毛刺峰),只能尽量把干扰降到最低。