

高等学校教学用书

纖維材料化學工藝學

实验教程

Φ. И. 沙道夫等著
唐志翔等译

紡織工業出版社

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ
ПО КУРСУ

“ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ”

Ф. И. САДОВ, Н. М. СОКОЛОВА, И. А. ШИКАНОВА
М. В. КОРЧАГИН, К. Г. КАЛИНИНА.

ГИЗЛЕГПРОМ * 1955

高等学校教学用书

纖維材料化学工艺学实验教程

唐志翔 張志伯 譯

王志昆 蔣承綬

Ф. И. 沙道夫等著

*

紡織工業出版社出版

(北京东长安街紡織工業部內)

北京市書刊出版業營業許可証出字第16号

北京西四印刷厂印刷 新华書店發行

*

850×1168 $\frac{1}{32}$ 开本·13 $\frac{9}{16}$ 印張·367 千字

1959年2月初版

1959年2月北京第1次印刷·印数0001~4000

定价(10) 1.90元

高等学校教学用书

纖維材料化学工艺学实验教程

Ф.И. 沙道夫等著

唐志翔 張志伯 譯

王志昆 蔣承毅

紡織工业出版社

本書闡述了纖維特性及其鑑別方法，一般的及特殊的纖維材料分析方法，各種類屬纖維產品的染色和印花前的處理及檢查方法。且提供了織物印花、上漿和特種處理工藝過程的實驗操作方法；另附有化學原料的參考資料和所用酸、鹼以及其它各種溶液的比重及濃度。

本書可作高等紡織工業學校學生的參考教材。

校閱者 П.В.馬里沙諾夫

目 錄

前 言

第一部分 纖維材料的性質和鑑別

第一章	纖維材料的性質	(11)
第二章	纖維材料的鑑別及其定量測定法	(17)
	纖維材料的鑑別	(17)
	鑑別各種不同類屬纖維的分析過程范例	(20)
	定量法測定在交織物和混紡品中的纖維材料	(24)

第二部分 纖維材料的定量分析

第一章	分析纖維材料所採用的一般方法	(27)
	採取試樣及稱樣、纖維材料在分析前的準備工作	(27)
	回潮率的測定	(29)
	用抽取器測定纖維材料中各種物質(蠟、脂肪、皂類、 水溶性物質)的含量	(31)
	灰分含量的測定	(35)
	總氮量的測定	(36)
第二章	分析纖維材料所採用的特殊方法	(45)
	纖維素含量的測定	(45)
	木質含量的測定	(56)
	果膠質含量的測定	(58)
	多縮戊糖含量的測定	(67)
	黏膠纖維中含硫量的測定	(73)
	原羊毛中純粹纖維含量的測定	(74)
	天然絲中絲朮含量的測定	(75)
	羊毛角朮中胱氨酸(цистин)含量的測定	(75)

第三部分 纖維性纖維和合成纖維 產品染色和印花前的處理

第一章	天然纖維性纖維產品染色和印花前的處理·····	(79)
	棉織物的前準備·····	(79)
	棉織物的煮練和漂白過程·····	(82)
	棉織物的絲光·····	(87)
	亞麻紗及其織物的處理·····	(88)
第二章	人造纖維和合成纖維織物和針織坯布染色 和印花前的處理·····	(95)
	人造纖維產品的各種前處理方法·····	(95)
	卡普綸纖維產品的處理·····	(98)
第三章	纖維性纖維產品在染色前處理所用溶液的 分析·····	(100)
	煮練鹼液的分析·····	(100)
	含有次氯酸鈉、漂粉、亞氯酸鹽、一氮脲或氮胺 T 溶液的分析·····	(103)
	含过氧化氫溶液的分析·····	(113)
第四章	纖維性與合成纖維材料的質量及其在處理後的 質量檢查方法·····	(116)
	織物上澱粉的定性測定·····	(116)
	織物上澱粉的定量測定·····	(117)
	毛細管效应的測定·····	(119)
	潔白度的測定·····	(121)
	潔白度穩定性的測定·····	(128)
	纖維性纖維材料硫酸溶液混濁度的測定·····	(128)
	纖維材料中纖維素化學變化的定性和定量測定·····	(129)
	絲光程度的測定·····	(141)
	醋酸纖維在染色前處理後的質量檢查·····	(147)
	卡普綸纖維定型的質量檢查·····	(147)

第五章	纖維材料黏度的測定	(149)
第六章	蛋白質纖維产品在染色、印花前的处理	(162)
	羊毛織物染色及印花前的处理	(162)
	天然絲在染色与印花前的处理	(176)

第四部分 紡織纖維材料的染色

第一章	酸性染料、酸性媒染染料及碱性染料染色	(188)
	酸性染料染色	(188)
	酸性媒染染料染色	(199)
	盐基性染料染色	(207)
第二章	直接染料染色	(210)
	研究直接染料染上纖維性纖維的决定因素	(210)
	用定量法測定在纖維材料上的染料	(214)
	基本染色方法	(216)
	根据样品对織物进行配色的測驗操作	(228)
第三章	还原染料染色	(229)
	棉布以碱性还原法用靛屬和稠圓酮染料染色及 均染剂的作用	(229)
	各种因素对还原染料隱色体上染的影响	(230)
	靛藍碱液还原法的棉布染色	(232)
	靛藍碱液还原法的羊毛染色	(233)
	靛屬染料的天然絲染色	(234)
	稠圓酮屬染料碱液还原法的天然絲染色	(235)
	靛藍隱色酸法的棉布染色	(236)
	还原染料隱色酸法的天然絲染色	(237)
	还原染料悬浮体法的棉布染色	(238)
	还原染料依凡諾夫化学工艺研究院的方法对羊毛、 天然絲和半羊毛織物的染色	(239)
	溶媒素和溶靛素染料的棉布染色	(240)

	溶蒽素和溶脞素染料的天然絲染色	(241)
	溶脞素染料的毛織物染色	(243)
	干燥保險粉制品中碱性溶液及隱色体溶液內保險粉 含量的測定	(244)
	染液內碱量的測定	(246)
	溶液內染料含量的測定	(246)
	用酸性溶膠比色測定法作纖維素性纖維上还原染料 含量的測定	(247)
	羊毛纖維上还原染料含量的測定	(247)
第四章	不溶性偶氮染料染色	(249)
	打底剂溶液(偶氮色酚浸軋液)的配制及纖維材料的 打底	(249)
	应用碱性菊橙以染深棕色	(251)
	乙一萘酚浸軋液的配制及纖維材料的打底	(251)
	应用显色基染色	(252)
	应用显色鹽染色	(256)
	偶氮色酚溶液及显色基溶液的正确应用	(258)
	用 M.A. 依林斯基法(C.M. 基洛夫联合工厂的方法) 棉紗以偶氮色酚悬浮体染色	(259)
	偶氮色酚打底液的檢驗	(262)
	重氮化合物及其溶液的分析	(267)
	織物上染料含量的測定	(269)
	織物上偶氮色酚根据生成色淀法的定量測定	(270)
第五章	硫化染料染色	(272)
	纖維素性纖維染色	(272)
	羊毛染色	(273)
	硫化染料用三乙醇胺及制剂 KBЖ 和 KBT 的羊毛 織物染色	(273)
	固色处理	(276)

	硫化染浴的檢查及纖維上硫化染料的測定	(276)
第六章	媒染染料染色	(282)
	茜素染料的棉紗染色	(282)
	茜素染料的天然絲染色	(283)
	黑色加重絲的染色	(284)
第七章	苯胺黑在纖維上染色	(286)
	同浴法	(286)
	蒸化法	(286)
	氧化法	(288)
	蒸化法苯胺黑浸軋液的檢查	(289)
第八章	醋纖染料的应用	(291)
第九章	染料的提純與定量測定法	(294)
	染料的提純方法	(294)
	染料的定量測定方法	(297)
第十章	粉狀染料及纖維上染料的定性分析	(316)
	粉狀染料的分析	(316)
	纖維上染料的分析	(323)
	鑑別各類染料的檢驗性反应及若干特征	(326)

第五部分 織物的印花及整理

第一章	在試驗室条件下一般的印花操作方法	(329)
	試驗用印花机	(329)
	織物試样的汽蒸	(330)
	原糊的制备	(331)
第二章	不溶性偶氮染料印花	(338)
	在偶氮色酚打底織物上印花	(338)
	打底剂液色漿印花	(341)
	稳定重氮化合物印花	(342)
第三章	直接染料印花	(351)

	棉布用直接染料印花	(351)
	羊毛及半羊毛織物用直接染料印花	(352)
	天然絲用直接染料印花	(352)
第四章	苯胺黑印花	(354)
第五章	媒染染料印花	(356)
	茜素或其他鋁媒染染料的棉布印花	(356)
	礦物性媒染劑的製備	(358)
	鉻媒染的媒染染料印花	(362)
	亞硝基乙萘酚—亞硫酸氫鈉化合物(媒染綠 BC)	
	印花	(365)
第六章	鹼性染料印花	(367)
	錫酸鹽處理過的棉布用媒染劑丹寧酸鈣的印花	(367)
	棉布用固著劑 $\Phi\Phi$ 及磷鉬酸制劑的印花	(367)
	棉布用間苯二酚的鹼性染料印花	(369)
	棉布用媒染劑偶氮色酚—甲醛的鹼性染料印花	(369)
	氯化及錫酸鹽處理過的毛織物用鹼性染料印花	(370)
第七章	還原染料印花	(371)
	棉布用漿狀染料印花	(371)
	棉布用預還原染料印花	(372)
	天然絲織物印花	(373)
	混合還原染料印花	(375)
	棉布及天然絲織物用溶蔥素及溶靛素染料印花	(379)
第八章	酸性染料及酸性媒染染料印花	(381)
	羊毛及天然絲用酸性媒染染料印花	(381)
	氯化處理過的羊毛用酸性染料印花	(381)
第九章	硫化染料及顏料印花	(383)
	硫化染料印花	(383)
	顏料印花	(384)
第十章	拔染及防染印花	(388)

直接染料地色上拔染印花	(388)
不溶性偶氮染料地色上防染和拔染印花	(389)
还原染料地色上防染和拔染印花	(392)
苯胺黑地色上防染印花	(394)
硫化染料地色上防白印花	(397)
鹼性染料地色上防白印花	(398)
第十一章 上漿及特种处理	(399)
淀粉漿料	(399)
壳醣漿料	(400)
毛織物用制剂斯建阿洛克司 6 (CTEAPOKC 6)	
上漿	(401)
用树脂漿剂 CBX 上漿	(401)
織物用三聚氰胺——甲醛树脂上漿	(402)
織物用制剂 AMI 上漿	(405)
防水处理	(406)
防蛀处理	(408)
防腐处理	(412)
实验室工作守则	(418)
附錄	(420)

前 言

改进染整生产工程技术干部的培养工作，对胜利完成苏联共产党第十九次党代表大会提出的关于增加紡織品产量和提高質量的任务有着很大的意义。

在学习纖維材料化学工艺学課程时应注意实验工作，学生們在实验室条件下复习了主要的工艺过程，研究实验过程中多种因素的影响，研究这些过程和所用的原料与成品質量的检查方法。这样学习这门課程便实现了理論与实践相結合的社会主义科学的原则。

本書系指导实验工作。內容絕大部分按工艺划分，这样可能使教員按学生程度提出多种課題，其中插入研究工作，培养了学生解决自己課題时的創造性。

本書中不能尽述实际生产中所有的紡織化学研究方法，而只引述其中最重要的部分。在选择題材方面，特別注意选用那些已經达到現代科学水平的实验技术和方法。

本教材中所叙述的極大部分題材，是經過实验以及莫斯科紡織工学院纖維材料化学工艺学实验教研室的审查。

作者謹向协助选择教材的 E. O. 維里特副教授和 Г. Б. 馬尔加伏依助教致謝。

第一部分 纖維材料的性質和鑑別

第一章 纖維材料的性質

按照紡織纖維材料的化學性能，了解各種酸、鹼、氧化劑、溶劑和其他化學試劑對它的作用。了解了各類纖維的性質，即可確定它在任何情況下的用途，並且可以正確的制訂出織物的染整工藝過程。

礦物酸對植物性和動物性纖維、 人造纖維和合成纖維的作用

1). 將各種不同類屬的纖維材料裁成 0.6×3 厘米大小的狹長布條，分別放在一排試管中，每只試管中各放同類纖維的布條二條，然後倒入 3% 濃硫酸溶液，再將試管放入盛有熱水的瓷皿內加熱，並搖動試管 20 分鐘，待規定時間過後，即從試管內取出試樣。在取出時，將試樣用玻璃棒或藥匙將其壓在試管或瓷杯壁邊，以擠去多餘的液體。然後將其中的一只試樣在室溫下平坦涼干，另外一只在 105°C 的烘箱內烘干。干燥後憑感官來檢查試樣的斷裂強度。對比經過處理與未經處理試樣的強度。

這時所有在 105°C 的烘箱內烘干的纖維性纖維，無論天然的和人造的都同樣的發現它們的強度大大地減少了，而那些在室溫下干燥的，只發現粘膠纖維和銅氨人造纖維的強度有些損傷，天然蛋白質纖維（羊毛和天然絲）和合成纖維卡普倫經過這樣處理後強度不受損失。

干燥後強度的損失，是由于水分蒸發而酸的濃度增高之故。由于酸的濃度增高，增加了形成水解纖維素的可能。這時溫度是起着很大作用的。由于溫度提高而影響纖維的強度比增加硫酸的濃度來

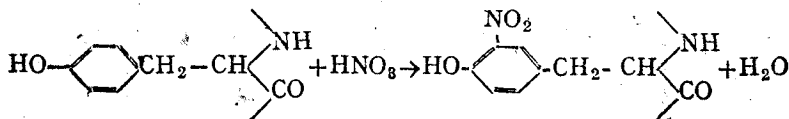
得大。

2) 將合成纖維卡普綸、羊毛、棉和醋酸人造纖維分別放在各個試管中，並分別地在比重1.84、溫度18°~20°C的濃硫酸中處理。卡普綸、棉和醋酸人造纖維都會溶解，而羊毛是逐漸的受到了破壞。

3) 將羊毛、天然絲、水化纖維素性纖維（粘膠纖維和銅氨纖維）、棉和卡普綸分別放入很小的瓷杯或試管中。倒入少量的濃硝酸，並觀察纖維材料的色澤變化。蛋白質纖維在此時漸漸地變成膠質狀態並着成黃色（天然絲則膨脹，並且溶解得較快）。

待天然絲和羊毛溶解後，如在試管中小心地倒入過量的氨水或燒鹼，於是黃色變成橙色。

棉花、人造纖維和卡普綸之間產生的反應稱為脫黃（色）反應。這是由於蛋白質纖維成分中的酪氨酸、苯代氨丙酸和色氨酸形成了硝基衍生物：



有機酸對棉、醋酸纖維和水化纖維素性纖維和卡普綸的作用

1) 按照前述的條件，將纖維材料放在3%的醋酸溶液中處理；試樣不洗即放在溫度105°C的烘箱中烘乾，憑感官檢查和對比其斷裂強度。

棉、醋酸纖維、水化纖維素性纖維和卡普綸均不發生變化。

2) 在幾個試管中分別放入棉花、醋酸纖維和卡普綸，然後倒入少量（5~6毫升）的85%蟻酸。

卡普綸漸漸地潤濕並溶解；醋酸纖維迅速地溶解。棉和粘膠纖維的強度大大地降低。

鹼和鹼性鹽對各種類屬纖維的作用

1) 在試管中倒入3%的燒鹼溶液，放置棉、羊毛、和天然絲

与人造絲以及卡普綸織物的布条(0.6×3厘米)。在沸水浴中加热,直到羊毛和天然絲溶化为止。

天然絲的溶解比羊毛困难得多。处理后留下的纖維用热水和冷水洗滌並干燥。棉無变化。在沸点时,水化纖維素性纖維如果放在液面之下,其强力实际上亦不發生变化。卡普綸同样地也不受碱的影响。

以强力計測定干燥状态时的断裂强度,用未經碱液处理过的試样作对比。

2) 卡普綸、棉和水化纖維素性纖維分別放在几个試管中,加入10%燒碱溶液,在低温(+5°C)下处理。

水化纖維素性纖維(粘膠及銅氨纖維)剧烈地膨脹,並逐漸溶解。棉不溶解但膨脹,产生彈性,而長度縮短。

影响纖維材料膨脹过程的主要因素,如处理时的溫度、溶液中碱的濃度及溶液中的加入物。纖維材料在低温碱液中膨脹程度即增高。

3) 醋酸纖維用3%的燒碱溶液,在溫度20°~40°C下处理3~5分鐘,然后将試样水洗並与未經处理过的試样一同用濃度1.5~3克/升的直接純天藍染料溶液染色10分鐘,溫度为70°~90°C。

未經碱处理过的醋酸纖維不着色,而用碱处理过的纖維則着成天藍色,深度根据所取染料数量而定。由此可見,構成醋酸纖維的二醋酸纖維素是屬於纖維素酯类,在碱作用下变为通常的再生纖維素,用直接染料染色即很易着色,如为二醋酸纖維素时,則用这种染料染色是不着色的。

4) 半羊毛坯布或羊毛与棉,羊毛和粘膠纖維,或銅氨人造短纖維和天然絲的混紡織物,放在3%的純碱溶液中,处理的条件和1)中所述相同。

处理后的試样經水洗和干燥之后,發現羊毛有些發黃,而手感發硬。羊毛發黃是說明羊毛在碱的作用下有一部分的角質受了损伤。天然絲、水化纖維素性纖維和棉在这情況下,外表並無变化。

次氯酸鈉或漂白粉對棉、水化纖維素性纖維、羊毛和天然絲的作用

1) 取原色棉布或棉紗及水化纖維素性纖維試樣 1~2 克，分別浸在濃度 5 克/升有效氯的次氯酸鈉或漂白粉的澄清溶液中，溫度為 18°~20°C，時間為 15~20 分鐘。處理後用水及亞硫酸氫鈉 (NaHSO_3) 洗滌，以去除纖維上的殘氯，然後再水洗數次並干燥。

坯布或紗在用次氯酸鹽溶液處理後，由於氧化的結果棉花上的雜質及天然色素去除，而纖維呈現白色；織物的強力實際上沒有變化。

2) 將原色棉織物試樣用類似上述做法，以有效氯 5 克/升的次氯酸鈉或漂白粉溶液在溫度 18°~20°C 時處理 15~20 分鐘；然後擠干，試樣不洗，在溫度 60°~80°C 的烘箱內烘干。

在這種情況下，棉織物不但漂白，而且因氧化纖維素的生成而降低了強力。織物強力的減低與否用強力試驗機測定，並與未經處理的試樣的強力作對比。

3) 羊毛及絲的織物或紗的試樣，放在澄清的次氯酸鈉或漂白粉溶液中，濃度為有效氯 5 克/升，處理 30 分鐘。然後用水仔細洗滌試樣。

這樣處理以後的羊毛和絲呈現黃色，除羊毛手感發硬外，天然絲的強力有損失。

羊毛和絲的漂白不用次氯酸鹽，而用過氧化氫，它可以去除蛋白質纖維中的天然黃色色素，強力幾乎並不降低。

銅氨溶液對棉、水化纖維素性纖維、醋酸纖維和蛋白質纖維的作用

將氫氧化銅在氨水中的溶液（銅氨溶液），倒入幾個小瓷杯中，分別放入不同的纖維，並用玻璃棒攪拌，觀察溶解的速度。

棉、粘膠纖維、銅氨纖維和天然絲溶解。羊毛和醋酸纖維不溶解。如將溶化的棉纖維素倒入有水的玻璃杯中，以硫酸酸化，纖維素即成花絮狀沉淀。

丙酮對醋酸纖維和水化纖維素性纖維和卡普綸的作用

將少量粘膠纖維、銅氨纖維、醋酸纖維和卡普綸分別放在盛有丙酮的試管中，並觀察上述纖維的變化過程。

水化纖維素性纖維和卡普綸在丙酮中不溶解，而醋酸纖維却很容易溶解。

卡普綸在苯酚和間位甲酚中溶解，但不溶于酒精、乙醛、酮類、汽油、四氯化碳和二硫化碳之中。

棉、醋酸纖維、水化纖維素性纖維和卡普綸的抗熱性的比較

醋酸纖維和水化纖維素性纖維、棉和卡普綸，分別放在管中($d=2$ 毫米)，一端封閉。測溫導壓管要放在測定熔點的試管中，其中預先倒入濃硫酸(比重1.84)。試管放在石棉網上，以煤氣燈加熱(在火焰上操作時要戴防護眼鏡)。

在高溫時纖維素性纖維不溶化，而是被燒焦。

粘膠纖維被加熱到 $120^{\circ}\sim 176^{\circ}\text{C}$ 時強力損失，當升高到 176°C 時焦化。

銅氨纖維在溫度 120°C 時強力損失，而在 150°C 時焦化。

醋酸纖維在溫度超過 104°C 時，變成塑膠狀態，而在 $220^{\circ}\sim 240^{\circ}\text{C}$ 時軟化。

棉在加熱到 125°C 時，逸去所有的水分，發黃，到 150°C 時焦化。

卡普綸在 200°C 時軟化，而在 $225^{\circ}\sim 250^{\circ}\text{C}$ 時融化。

纖維彈性的比較測定

羊毛、卡普綸及水化纖維素性纖維應用螺旋夾子1和2分別夾在特制框子的夾持器中(圖1)。夾持器借螺絲桿而移動60毫米，移