

阳离子聚合物固色应用研究

王海峰¹, 唐菊²

(1.南通大学, 江苏 南通 226019;

2.江苏工程职业技术学院, 江苏 南通 226007)

摘要:以二甲基二烯丙基氯化铵(DMDAAC)为原料,以过硫酸钾为引发剂,通过共聚合成了一种符合环保要求的水溶性阳离子聚合物固色剂,并将其应用于活性染料固色处理。测试并分析了固色剂用量、固色温度、时间对固色效果的影响,优化了固色工艺。测试并比较了自制的水溶性阳离子聚合物固色剂和无醛固色剂Fix-600的固色效果。结果表明,用水溶性阳离子聚合物固色的最佳工艺为:固色剂用量为3~4 g/L,固色温度为60 ℃,时间为30 min,浴比为1:30;水溶性阳离子聚合物作为固色剂应用于活性染料染色织物的固色处理中,耐摩擦色牢度、耐洗色牢度均有所提高。

关键词:阳离子聚合物;固色;DMDAAC;活性染料;耐摩擦色牢度;耐洗色牢度

中图分类号:TS 193.7+2

文献标志码:A

文章编号:1000-4033(2015)10-0051-03

Study of Fixation Application with Cationic Polymer

Wang Haifeng¹, Tang Ju²

(1.Nantong University, Nantong, jiangsu 226019, China;

2.Jiangsu College of Engineering and Technology, Nantong, Jiangsu 226007, China)

Abstract:With dimethyl diallyl ammonium chloride(DMDAAC) as raw material and potassium peroxodisulfate as initiator, the water-soluble cationic polyester fixing agent which met the environmental needs was synthesized through copolymerization. And the fixing agent was applied to fixing process of the fabric dyed by reactive dyes. The effects of the dosage of fixing agent, temperature and time on fixing effect were tested and analyzed, and the fixing process was optimized. The fixing effect of homemade fixing agent and formaldehyde-free fixing agent Fix-600 were tested and compared. The results show that the optimal process of fabric by water-soluble cationic polyester fixing agent is that the dosage of fixing agent is 3~4 g/L, fixing temperature is 60 ℃, time is 30 minutes, and the ratio is 1:30; when water-soluble cationic polyester as fixing agent is applied to fixing process of the fabric dyed by reactive dyes, color fastness to rubbing and washing both increase.

Key words:Cationic Polymer; Fixing; DMDAAC; Reactive dyes; Color Fastness to Rubbing; Color Fastness to Washing

活性染料自1956年问世以来,其发展一直处于领先地位。活性染料具有色谱齐全、色泽鲜艳、价格低廉等优点,已成为纤维素纤维染色最主要的染料^[1]。但染色时存在大量的水解染料,从而降低了染料的利用率。且未与纤维固着的染料和水解染料不能完全

洗净,这部分染料在织物湿处理过程或穿着过程中很可能会掉色,导致纺织品的色牢度很差^[2-4]。

二甲基二烯丙基氯化铵(DMDAAC)是一种水溶性极强的含有两个不饱和键的季铵盐,其均聚物聚二甲基二烯丙基氯化铵,属于树脂型的固色剂,聚合物中的阳离子

基团可与染料的阴离子基团进行离子键合形成色淀,提高染料与固色剂的结合力。加上其高效无毒,已成为近年来国内外开发的重点^[5]。本试验选用DMDAAC为原料,在水相介质中采用过硫酸钾为引发剂,合成了水溶性阳离子聚合物固色剂,它是一种无醛固色剂,并对

基金项目:江苏省高校自然科学基金研究项目资助(14KJD540002)。

作者简介:王海峰(1979—),男,副教授,硕士。主要从事染整相关的教学工作。

活性染料进行固色试验。

1 试验

1.1 试验材料和仪器

织物:纯棉漂白布(如皋五山漂染有限公司)。

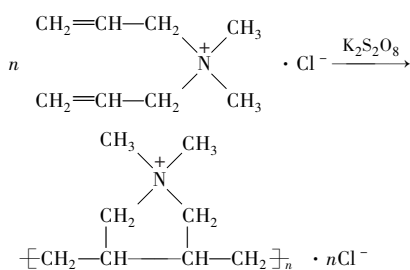
染化料:活性红 3BS(南通曙光染织有限公司);过硫酸钾、硫酸钠、碳酸钠(分析纯),DMDAAC(工业级),EDTA-Na₂,无醛固色剂 Fix-600(南通斯恩特纺织科技有限公司),冰醋酸,皂洗剂 GAW。

仪器:SHA-C 恒温振荡器(金坛市恒丰仪器厂),SXJQ-1 型数显直流无极调速搅拌器(郑州长城科工贸有限公司)。

1.2 水溶性阳离子聚合物的合成

1.2.1 合成原理

合成原理见下式:



从合成结构式可以看出,该固色剂为均聚物,相对分子质量很大,分子链中有许多季铵阳离子基,但它们分子中均不具有反应性基团,与纤维结合主要靠分子间作用力,属于吸附型阳离子固色剂。

1.2.2 合成工艺

称取一定量的 DMDAAC 单体放入装有搅拌器、温度计、导气管、冷凝器的四口烧瓶中,并置于恒温水浴槽中。加入称好的 EDTA-Na₂(DMDAAC 质量的 0.12%)和 1/3 的引发剂过硫酸钾(DMDAAC 质量的 4.00%),放入水浴中加热搅拌,升至预定温度时,将剩余引发剂缓慢加入,并控制瓶内温度 65℃,反应 3 h 后卸料,即得到所需固色剂。制

得聚合物含固量为 52.60%,固色剂黏度为 111 mL/g。

1.3 应用工艺

工艺流程:染色→酸中和→皂洗→固色→水洗→烘干。

1.3.1 染色

染色工艺处方及条件:

活性红 3BS	5.00%
Na ₂ SO ₄	20 g/L
Na ₂ CO ₃	15 g/L
浴比	1:30
温度	60℃
时间	60 min

1.3.2 酸中和

酸中和工艺处方及条件:

冰醋酸	2 g/L
浴比	1:30
温度	40℃
时间	5 min

1.3.3 皂洗

皂洗工艺处方及条件:

皂洗剂 GAW	2 g/L
浴比	1:30
温度	90℃
时间	10 min

1.3.4 固色

固色工艺条件及处方:

固色剂	3 g/L
浴比	1:30
温度	60℃
时间	30 min

1.4 测试方法

1.4.1 耐洗色牢度

按 GB/T 3921—2008《纺织品色牢度试验 耐皂洗色牢度》测定。

1.4.2 耐摩擦色牢度

按 GB/T 3920—2008《纺织品色牢度试验 耐摩擦色牢度》测定。

2 结果与讨论

2.1 固色工艺优化

将水溶性阳离子聚合物固色剂用于织物染色后固色工艺中,并进行工艺优化。

2.1.1 固色剂用量

参照工艺 1.3,并改变固色剂的用量进行试验,结果如表 1 所示。

表 1 水溶性阳离子聚合物固色剂用量对固色效果的影响

固色剂用量/(g·L ⁻¹)	耐洗色牢度/级		耐摩擦色牢度/级	
	变色	沾色	干摩	湿摩
1	4~5	4~5	3~4	3
2	4~5	4~5	3~4	3
3	4~5	4~5	4	3
4	4	4~5	4~5	3~4
5	4	4~5	4~5	3~4

由表 1 可知,耐洗色牢度和耐摩擦色牢度在 3~4 g/L 达到最佳效果。再增加固色剂用量时,固色效果反而下降,可能是由于过量的固色剂结合在织物表面,影响织物表面的色光,同时由于该固色剂结构较大,透染性较差,很难进入纤维内部,从而使得耐洗色牢度中的变色牢度有所下降,这可能是由于水溶性阳离子高聚物与染料结合,影响染料的发色体系。因而,宜选用水溶性阳离子聚合物固色剂用量为 3~4 g/L。

2.1.2 固色温度

参照工艺 1.3,改变固色温度进行试验,结果如表 2 所示。

表 2 固色温度对固色效果的影响

固色温度/℃	耐洗色牢度/级		耐摩擦色牢度/级	
	变色	沾色	干摩	湿摩
40	4	4~5	4~5	3
50	4	4~5	4~5	3
60	4~5	5	4~5	3
70	4~5	4~5	4~5	3
80	4~5	4~5	5	3~4

由表 2 可知,随着固色温度的升高,固色效果也随之提高,当温度达到 60℃时,经固色处理后染色织物的耐皂洗色牢度、耐摩擦色牢度达到较佳的效果,温度继续升高时,固色效果提升不明显,考虑

到能耗要求,选择固色温度为 60 ℃。

2.1.3 浸渍时间

参照工艺 1.3,改变固色时的浸渍时间进行试验,结果如表 3 所示。

表 3 浸渍时间对固色效果的影响

时间/ min	耐洗色牢度/级		耐摩擦色牢度/级	
	变色	沾色	干摩	湿摩
15	4	4~5	4~5	3
30	4~5	4~5	4~5	3
45	4~5	4~5	4~5	3
60	4~5	4~5	4~5	3

由表 3 可知,浸渍时间为 30 min 时处理后织物耐摩擦色牢度、耐洗色牢度已经能够达到比较好的固色效果,再延长已不能明显提升固色效果,考虑到实际生产需要,选浸渍处理 30 min 为最佳固色反应时间。

2.2 固色效果对比

参照工艺 1.3,用水溶性阳离子聚合物固色剂和无醛固色剂 Fix-600 在相同的固色条件进行固色处理,所得的固色效果如表 4 所示。

表 4 不同固色剂固色效果对比

固色剂种类	耐洗色牢度/级		耐摩擦色牢度/级	
	变色	沾色	干摩	湿摩
水溶性阳离子聚合物固色剂	4~5	5	4~5	3
无醛固色剂 Fix-600	4	5	4	3
未固色	3~4	4~5	3~4	2~3

由表 4 可知,自制的水溶性阳离子聚合物固色剂处理后,织物的耐洗变色牢度比无醛固色剂 Fix-600 高,而比未固色的织物色牢度提高了 1 级左右。耐干摩擦牢度比未固色提高了 1 级左右,耐湿摩擦牢度提高半级左右,效果明显。

3 结论

3.1 活性染料染涤色棉织物时,水溶性阳离子聚合物固色剂的最佳

固色工艺为:固色剂用量为 3~4 g/L,固色温度为 60 ℃,时间为 30 min,浴比为 1:30。

3.2 水溶性阳离子聚合物作为固色剂应用于活性染料染色织物的固色处理中,耐摩擦色牢度、耐洗色牢度均有所提高。

参考文献

- [1]何瑾馨.染料化学[M].北京:中国纺织出版社,2008:187-188.
- [2]徐薇.无甲醛固色剂 AE 的合成与应

用[J].印染助剂,2001,18(6):26-30.

[3]牛田云,董朝红,朱平,等.活性染料无甲醛固色剂的合成与应用[J].印染,2009(17):29-31.

[4]杨静新,陈新华.聚阳离子无醛固色剂研制与应用[J].印染助剂,2009,26(3):23-26.

[5]贾旭,张跃军.PDMAAC 合成工艺研究进展[J].精细化工,2008,25(10):1008-1009.

收稿日期 2015 年 2 月 15 日

链接

二甲基二烯丙基氯化铵(DMDAAC) 聚合物的制备方法

1 溶液聚合

溶液聚合是将单体和引发剂溶于适当的溶剂中进行的聚合反应。采用溶液聚合制备 DMDAAC 聚合物的工艺简单,以水为溶剂,成本低且无环境污染。但单体含量低和活性链向溶剂的转移,导致聚合速率低,聚合物相对分子质量不高。

2 反相乳液聚合

反相乳液聚合是指水溶性单体在油性介质中,在乳化剂的作用下,并借助于强力搅拌分散成乳液状态而进行的聚合反应。乳液聚合属于水包油体系,采用 HLB 为 8~18 的水包油乳化剂,而反相乳液聚合属于油包水体系,采用 HLB 为 3~8 的油包水乳化剂。

反相乳液聚合速率快,产物的相对分子质量高,单体残存量少,这种聚合方法采用有机物作连续相,需破乳回收,后处理工艺复杂、成本高等。但为得到高品质产品,多采用此法。

3 反相悬浮聚合

反相悬浮聚合是指以油相为分散介质,水溶性单体为水相液滴,引发剂溶解在单体水相中进行聚合的方法。

反相悬浮聚合克服了溶液聚合的聚合速率慢、相对分子质量低的问题,且聚合热容易排出,副反应少。反相悬浮聚合物悬浮体系中,悬浮剂和搅拌速度是重要的因素,若悬浮分散体系不稳定,容易发生暴聚。

4 分散聚合

水分散聚合技术是近年来高分子研究的热点之一。它是将水溶性聚合物在分散剂的作用下分散到水性介质中,获得稳定的水分散体系。其聚合方式可看成是一种特殊的沉淀聚合。

5 其他方法

除上述常用的制备方法外,DMDAAC 聚合物还可通过光引发聚合、辐射引发聚合和等离子体引发聚合等方法制备。