

酸性染料常用匀染剂研究进展

张治国,尹红,陈志荣

(浙江大学 化工系,浙江 杭州 310027)

摘要 酸性染料匀染剂可分为两大类,一类是亲纤维型匀染剂,它通过与染料阴离子的竞染达到匀染目的;另一类为亲染料型匀染剂,它可提高染料的溶解度且与染料离子有一定的结合力,从而达到匀染目的。介绍了酸性染料常用匀染剂的研究进展,为匀染剂的应用、复配与研制提供参考。

关键词 匀染剂;酸性染料;研究进展

中图分类号:TS 190.2 文献标识码:A 文章编号:0253-9721(2005)04-0134-03

Development of levelling agent for acid dyes

ZHANG Zhi-guo, YIN Hong, CHEN Zhi-rong

(Department of Chemical Engineering, Zhejiang University, Hangzhou, Zhejiang 310027, China)

Abstract There are two kinds of levelling agent for acid dyes, fiberphilic type and dyestuffphilic one. The former improve the dyeing result by competing with acid dyes anion, the latter achieve the levelling effect by improving the solubility of acid dyes and combining with acid dyes ion. The research and development of leveling agent for acid dyes was reviewed.

Key words levelling agent; acid dyes; research development

各类染料用于纤维染色时,往往会产生染色不匀的现象,造成色花。解决染色不匀最常用的方法是染色加工时添加匀染剂。匀染剂就是在染色过程中,能够增强移染或延缓染色速度而获得均匀染色效果的助剂。

在纤维染色过程中不同的染料和染色工艺需要不同的匀染剂。酸性染料分子中含磺酸基、羧基等酸性基团而成有机酸盐的形式,在酸性或中性染浴中可以染蛋白质纤维和聚酰胺纤维。酸性染料可以根据染色时染浴的酸度分为强酸性、弱酸性和中性染料。另外也可根据与金属离子的络合情况分为酸性媒介染料和酸性金属络合染料。由于它们对纤维的亲合力比较大,不易染匀,因此一般要加入匀染剂。

酸性染料在染羊毛纤维时,由于纤维疏水性外表皮层和致密的鳞片层的存在,以及羊毛本身的差异性导致羊毛纤维对染料的亲合力存在差异,极易造成染色不匀及毛尖毛根的色差问题。而用酸性染料或中性染料染锦纶时,由于染料分子可与锦纶纤维末端氨基成盐结合,或以氢键形式结合,因此染浴中染料分子对锦纶纤维有很强的亲合力,造成酸性染料在锦纶纤维上的匀染性也很差。阳离子改性后

Lyocell 纤维可以用酸性染料染色,其混纺品的染色对酸性染料匀染剂提出了更高的要求。随着人们环保意识的逐步提高,各类匀染剂及其主要组分都有了进一步的发展。本文介绍了酸性染料染色用匀染剂的发展状况,为我国酸性染料匀染剂的研制工作提供参考。

1 酸性染料用匀染剂的发展

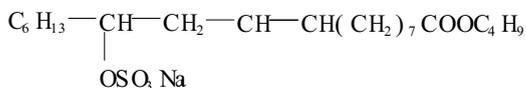
目前,酸性染料匀染剂有两大类。一类是阴离子亲纤维型匀染剂,它通过阴离子与染料阴离子的竞染(缓染作用)达到匀染目的。另一类为亲染料型的非离子或两性表面活性剂,这类匀染剂可提高染料的溶解度且与染料离子有一定的结合力,并具有一定缓染性,通过移染和缓染双重作用达到匀染目的,国外许多公司和研究机构都在开发这一类型的匀染剂。

1.1 阴离子亲纤维型匀染剂

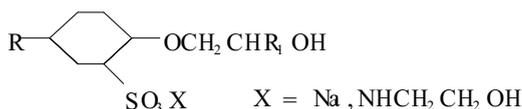
主要包括烷基萘磺酸、土耳其红油、脂肪烷基硫酸盐、烷基苯磺酸盐、聚乙二醇烷基醚硫酸盐、萘磺酸-甲醛缩合物等阴离子表面活性剂。

Lyogen P 是蓖麻油酸丁酯的深度磺化物,用于酸性染料染锦纶时,对条花的盖染性极为优异。其

结构为:



匀染剂 S 是苜基萘磺酸钠化合物,耐酸碱。Migregal 2N 匀染剂可用于锦纶酸性染料染色,结构式为 $\text{RCOO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{SO}_3\text{Na}$ 。匀染剂 2-氨基丁醇硫酸钠适用于酸性染料染色,具有较好的匀染缓染效果,对最终得色量影响较小,同时对色光影响也较小^[1]。下列结构式代表的匀染剂可用于酸性染料染锦纶:



丙烷磺内酯-氧乙烯化的 N-烷基-1,3-丙二胺缩合物,用于锦纶酸性染料染色,匀染效果良好。

烷醇酰胺磺基琥珀酸单酯盐 MS 是新型的阴离子表面活性剂。这类表面活性剂表面活性好,其分子中的酰胺键 $-\text{CONH}-$ 与皮肤及毛发中蛋白质肽键相似,因此对人体皮肤及眼睛刺激小,易生物降解,且工业生产无三废污染,符合环保要求。MS 作为匀染剂应用于羊毛染色,其匀染效果优于平平加 $\text{O}^{[2]}$ 。

采用特殊结构的磷酸酯盐类表面活性剂、芳香族磺酸盐类大分子分散剂、烷基磺酸盐、脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸酯盐和饱和及不饱和油脂硫酸化盐进行复配得到匀染剂 CL-1 可用于弱酸性染料染羊毛纤维,匀染性、稳定性较好,常温下易溶,使用方便^[3]。

1.2 亲染料匀染剂

亲染料匀染剂包括非离子、阳离子和两性表面活性剂。非离子匀染剂包括含有亲水基团(长的聚乙二醇醚链)和疏水基团(主要是脂肪醇、烷基苯酚、链烷酰胺等)的产品。阳离子匀染剂包括脂肪胺的聚乙二醇醚、多乙撑多胺等。两性产品则包括氧乙烯化的含氮的脂肪烷基化合物,在氮原子上或聚乙二醇醚链的末端带有阴离子基团的产品等。

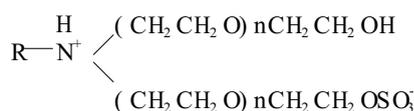
非离子表面活性剂平平加 O 在酸性染料或中性染料染色时作为匀染剂,除了达到匀染目的外,同时也起到一定的净洗作用,使染得的色泽更鲜艳。

阳离子表面活性剂中氧乙烯化脂肪胺是最常用的羊毛匀染剂,它的阳离子性不仅对阴离子染料具有优异的亲和力,并且在羊毛染色的酸性 pH 值范围内对纤维有亲和力。如匀染剂 NFS、匀染剂 WE 等。匀染剂 NFS 的组成即脂肪胺聚氧乙烯醚,它是性能优良的匀染剂。匀染剂 WE 是脂肪胺聚氧乙

醚复配物,它还可作为活性染料匀染剂。

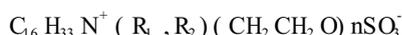
国外使用的较先进毛用匀染剂为两性匀染剂,这类表面活性剂与其它表面活性剂相比较,它的耐硬水稳定性良好,耐酸碱和各种金属离子,与其它表面活性剂复配能产生良好的协同效应,与很多助剂可以同浴处理,匀染性好,对羊毛纤维具有优异的染色效果。两性型匀染剂 Albegal B 是烷基酰胺取代的聚乙二醇醚,对染料和毛纤维都有亲和力,适用于酸性染料染羊毛。酸性染料匀染剂 ND-900 中也以两性型表面活性剂为主要成分,主要用于弱酸性染料和酸性媒介染料、酸性金属络合染料对毛纺织品的染色。

高效匀染剂 REN 能提高媒介染料在兔毛纤维上的上染率^[4]。其结构式如下:



匀染剂 REN 是两性表面活性剂,在染色初期与染料分子形成阴离子型的结合体,对纤维具有亲和力,使染料分子吸附于纤维表面,并向纤维内部渗透和扩散。随着染色的进行,结合体逐渐分离,以利于染料的上染,匀染剂本身再与染料分子结合。如此不断循环,直至达到平衡。

匀染剂 A 是由高碳脂肪胺与环氧乙烷反应,然后用卤代烷季铵化,最后酯化得到的甜菜碱型两性表面活性剂,在羊绒染色中的匀染性能较好^[5],其分子结构为:



其中 R_1, R_2 为烷基。

Tween 聚氧乙烯酚醚、脂肪醇聚氧乙烯醚和多元醇聚氧乙烯醚磷酸酯复配得到的匀染剂 CL-2 具有优良的匀染性和高的表观色深值,有利于匀染和染料利用率的提高^[6]。

苏喜春等人合成了十八烷基胺聚氧乙烯醚硫酸酯钠盐,其分子中具有阳离子、阴离子、非离子 3 种官能团,作为毛用弱酸性染料的匀染剂,可与染料产生络合,匀染效果良好^[7]。

近来人们为了使用方便开发了通用性毛用匀染剂,可应用于各种毛用染料。这种匀染剂大部分属于非离子/弱阳离子(或两性)表面活性剂的混合体,它要求有合适的环氧乙烷数量,以便使染料与助剂的络合物具有足够的溶解度,不致于凝聚过多,且有利于缓染,不影响上染百分率。毛用匀染剂 WE 以及匀染剂 Eganol GES, Albegal A、B, Lyogen UL 等均有优良的匀染效果,通用性很强。

1.3 一些新型匀染剂

在锦纶纤维使用酸性染料染色时,还可以使用聚乙烯吡啶和聚乙烯吡咯烷酮等聚合物作为匀染剂,匀染性甚至超过常用的阴离子型匀染剂。

β -环糊精通过与酸性染料分子形成包合物,可减慢染料的上染速度并提高染料的移染性,以提高酸性染料的匀染性。并且在染色中使用 β -环糊精作匀染剂,不影响织物的表面色深,对织物的日晒牢度也没有影响^[8]。

LA-1 匀染剂适合于某些酸性染料、媒介染料及金属络合染料,尤其适合于媒介染料^[9]。LA-1 匀染剂主要有效成分为膨润土。膨润土是一种层状铝硅酸盐的无机高分子聚合物。由于类质同象置换作用使膨润土层面具有过剩的负电荷,从而在层间吸附了可交换性阳离子如 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等,而粒子端面的电荷则随介质 pH 值的不同可正可负。在水溶液中,膨润土易形成对有机物有强烈吸附作用、具有空间网状结构的胶体,从理论上分析,膨润土既可作为缓染剂,又可作为移染剂。

2 酸性染料用匀染剂研究展望

随着染整工艺的发展以及各种新型纤维和混纺织物的广泛应用,匀染剂的重要性日益显著。酸性染料用匀染剂的发展有以下趋势。

2.1 开发通用型匀染剂

酸性染料品种较多,但以往各种染料都有特定的匀染剂以解决匀染问题,工厂使用时比较复杂。近年来各化工厂开发出通用型毛用匀染剂,可以适应各种毛用酸性染料,诸如一般酸性染料、金属络合染料、媒介染料等的染色。

2.2 开发新型环保匀染剂

随着 ISO14000 的颁布与实施以及国内外市场对生态纺织品和环境保护的要求越来越高,环保型助剂成为国内外纺织助剂厂商竞相开发的产品。常用匀染剂中有些品种因含有烷基酚聚氧乙烯醚类和可吸附的有机卤化物,这些物质已经被要求禁用。而环糊精、烷醇酰胺磺基琥珀酸盐和膨润土匀染剂等都是新开发的环保型匀染剂。

2.3 开发复配型匀染剂

利用表面活性剂的协同复配增效作用,通过将两种或两种以上具有不同性能的助剂复配制成的新品种具有比单组分更优异的性能,这是开发新型匀染剂的重要方式。酸性染料用匀染剂中大量使用的都是此类,并获得了优良的使用效果。

参考文献:

- [1] 束建群,张文君.匀染剂 2-氨基丁醇硫酸钠的合成与应用[J].染整技术,1998,20(1):37-38.
- [2] 刘伶文,苏开第,余欣生.烷醇酰胺磺基琥珀酸盐在羊毛染色中的作用[J].印染助剂,2002,19(2):38-40.
- [3] 陈胜慧,李素悦.亲纤维型羊毛匀染剂 CL-1 的开发和研制[J].武汉科技学院学报,2002,15(1):61-65.
- [4] 张高璞,张秀云,郭文杰,等.兔毛纤维染色中匀染性与上染率的研究[J].毛纺科技,1999,(1):38-40.
- [5] 蔡翔,宋心远.匀染剂 A 在山羊绒染色中的应用[J].印染助剂,2001,18(4):18-20.
- [6] 陈胜慧,李素悦.亲染料型羊毛匀染剂 CL-2 的开发和研制[J].毛纺科技,2002,(4):29-32.
- [7] 苏喜春,王华清,苏开第,等.新型表面活性剂的合成及其在羊毛染色中的应用[J].印染助剂,2002,19(4):30-33.
- [8] 邱红娟,李淑华,王惠珍,等. β -环糊精对酸性染料染色性能的影响[J].北京纺织,2001,22(6):47-50.
- [9] 王桂茹,苏海全.膨润土毛织品匀染剂的研制及性能[J].内蒙古石油化工,1998,24(4):22-24.