

A Rapid Method for Determination of Disperse Dyes Dyeing Strength

Bin Lu, Fanfan Pan, Wei Wang

Sinochem Plastics Co., LTD., Tianjin
Email: panfanfan@sinochem.com

Received: May 4th, 2018; accepted: May 17th, 2018; published: May 24th, 2018

Abstract

Aiming at the repeated dyeing demand encountered in the trade oriented enterprises and third party testing organizations, and problems existing in many manufacturers during the unknown strength detection process of various disperse dyes, a rapid method for strength determination of disperse dyes is developed—the combination of transmission detection method and dyeing detection method. The spectro strength of the dye by the transmission detection method was contrasted with its dyeing strength by dyeing detection method. After a large numbers of detailed comparisons of disperse dyes samples, the results showed that most of them are very close. So we can combine the two methods to get accurate dyeing strength and shade, with the advantages of short time, less consumption of cloth and dyeing machines and other chemical reagents, low cost, and greatly improved detection efficiency.

Keywords

Disperse Dyes, Spectro Strength, Dyeing Strength, Transmission Test

一种快速测定分散染料染色强度的方法

卢 斌, 潘凡凡, 王 薇

中化塑料有限公司, 天津
Email: panfanfan@sinochem.com

收稿日期: 2018年5月4日; 录用日期: 2018年5月17日; 发布日期: 2018年5月24日

摘 要

针对贸易类企业、第三方检测机构等在多厂家、未知强度分散染料样品染色强度检测中遇到的需多次复

染的问题,开发了一种快速检测分散染料染色强度的方法——透射检测法与染色检测法相结合的方法。本文通过对大量分散染料样本透射检测法的分光强度和染色检测法的染色强度结果对比,发现对于大多数的分散染料,分光强度与染料的染色强度十分接近,同时可结合染色检测法,可一次性得到准确的染色强度数值和色光。大大减少了检测时间,降低了布样、染色机器及化学试剂等的消耗,提高了检测效率,降低了检测成本。

关键词

分散染料, 分光强度, 染色强度, 透射检测法

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

近年来,随着全球经济复苏和中国经济的迅猛发展,我国染料工业持续高速发展。根据中国染料工业协会的数据显示[1],2015年我国染料产量达到了92.2万吨,染料出口25.3万吨,出口贸易额15.9亿美元;其中分散染料出口数量达到9.9万吨,出口贸易额6.9亿美元。

分散染料是一类水溶性较低的非离子型染料,主要用于涤纶等合成纤维的染色。涤纶染色方法包括高温高压染色、热溶染色、载体染色等。实验室对于分散染料的检测一般是采用国家标准[2]中规定的高温高压法进行染色,然后与标准品进行对照评定染色强度。

但由于贸易类企业和第三方检测机构收到的样品多为未知强度的样品或与标准样品不是同一厂家的样品,一次染色很难落入预设的三个标准强度范围内,常常需要二次甚至三次染色;耗时费力,检测效率低。

国内同行[3][4][5][6][7]利用分光光度法测试硫化染料、碱性染料、直接染料、以及还原染料等染料的分光强度,简化了测试过程、提高了检测效率和准确性。

参考国家标准[8]中提到的利用分光光度法测试分散染料原染料的测试方法,本文以高温高压染色法和透射检测法为实验方案,分别测量高温高压染色法染色后布样的染色强度和色光,透射检测法的分光强度和色光,然后进行对比分析。探索开发一种快速准确地测定分散染料染色强度和色光的方法。

2. 实验部分

高温高压法测量染色强度和色光的检测原理是,采用试样和同品种的标准样品于同一染色条件下,用标准规格的纯涤纺织品上进行染色,以标准样品的得色强度为100分,色光为标准,进行目测比较或者仪器测量比较,评定试样的色光和强度。

透射检测法的原理:

根据朗伯比尔定律,即 $A = kcd$,式中 A 为吸光度, k 为吸光系数, c 为被测样品溶液的浓度, d 为液层厚度。

分光强度按下式计算,即 $F = A_2/A_1 \times 100$,式中 F 为分光强度, A_1 为试验溶液吸光度值, A_2 为标样溶液的吸光度值。

本文利用美国爱色丽CE7000A测色设备的液体透射检测功能,快速测定染料的分光强度和色光。

Table 1. Comparison of dyeing strength and shade by different detection methods**表 1.** 不同检测方法所得出的分散染料色光和色强的数据对比

染料品种	生产厂家(标/试)	染色强度	透射强度	强度差	染色总色差	透射总色差	色度差
分散黄 211	山峪/福莱茵特	96.959	93.7	-3.259	0.371*	0.320*	-0.051*
分散荧光黄 82	花蝶/山峪	98.893	97.622	-1.271	0.684*	0.758*	0.074*
分散黄 114	山峪/越达	101.104	103.765	2.661	0.265*	0.344*	0.079*
分散橙 61	福莱茵特/闰土	88.001	85.877	-2.124	0.495*	0.803*	0.308*
分散橙 25	龙盛/闰土	108.74	108.818	0.078	0.247*	0.456*	0.209*
分散橙 25	龙盛/山峪	92.196	91.353	-0.043	0.085*	0.220*	0.135*
分散橙 25	龙盛/越达	112.92	112.217	-0.703	0.061*	0.155*	0.094*
分散橙 30	龙盛/闰土	101.543	98.723	-2.82	0.386*	2.322*	1.936*
分散橙 30	龙盛/吉华	104.574	107.991	3.417	0.098*	0.173*	0.075*
分散橙 29	闰土/吉华	111.187	114.954	3.767	0.251*	1.473*	1.222*
分散红 153	龙盛/闰土	101.494	99.396	-2.098	0.421*	1.865*	1.444*
分散红 54	龙盛/闰土	92.025	94.955	2.93	0.665*	0.607*	-0.058*
分散红 343	山峪/亚东	94.362	100.339	5.977	0.233*	0.677	0.444*
分散红 343	山峪/万丰	85.202	89.410	4.208	0.276*	1.466*	1.19*
分散红 153	龙盛/吉华	99.561	99.670	0.109	0.158*	0.304*	0.146*
分散红 152	龙盛/闰土	103.135	102.556	-0.579	0.654	3.154*	2.5*
分散红 167	龙盛/闰土	96.438	94.028	-2.41	0.312*	1.435*	1.123*
分散红 167	龙盛/越达	102.1	100.792	-1.308	0.232*	1.743*	1.511*
分散红 167	龙盛/吉华	105.397	110.364	4.967	0.022*	2.306*	2.284*
分散紫 77	花蝶/福莱茵特	101.352	104.261	2.909	0.130*	0.902*	0.772*
分散紫 63	闰土/福莱茵特	96.860	98.849	1.989	0.430*	0.841*	0.411*
分散紫 93	龙盛/闰土	79.333	83.592	4.259	0.639*	1.666*	1.027*
分散蓝 183:1	龙盛/闰土	94.466	92.589	-1.877	0.231*	0.381*	0.15*
分散蓝 183:1	龙盛/万丰	112.706	111.638	-1.068	0.467*	0.281*	0.186*
分散蓝 79	龙盛/闰土	95.247	96.804	1.157	0.665*	0.252*	-0.413*
分散蓝 79	龙盛/吉华	103.053	105.702	2.649	0.277*	0.150*	-0.127*
分散蓝 291	龙盛/福莱茵特	91.333	91.377	0.044	0.199*	0.297*	0.098*
分散蓝 366	龙盛/万丰	93.145	92.25	-0.895	0.448*	0.768*	0.32*
分散蓝 366	龙盛/长征	97.033	95.52	-1.513	0.744*	0.833*	0.089*
分散黑 S-3BL	龙盛/闰土	88.747	88.792	-0.045	0.797*	1.298*	0.501*
分散黑 S-2BL	龙盛/闰土	87.433	87.013	-0.42	1.543*	1.377*	-0.166*
分散黑 EX-SF	龙盛/闰土	118.131	120.334	2.203	1.044*	2.418*	1.374*
分散黑 EX-SF	龙盛/越达	101.748	100.567	-1.181	0.440*	3.186*	2.746*
分散黑 ECO	闰土/吉华	104.033	102.479	-1.554	0.234*	0.169*	-0.065*
分散黑 ECT	龙盛/吉华	98.205	97.069	-1.136	0.300*	0.496*	0.196*

2.1. 仪器和试剂

DL-6000Plus 高温高压染色机(苏州丝达乐印染机械有限公司);
CE7000A 测色仪(美国爱色丽);
FE20pH 计(梅特勒-托利多仪器有限公司);
保险粉(分析纯, 天津市化学试剂供销公司);
氢氧化钠溶液(400 g/L, 天津市化学试剂供销公司);
二甲基甲酰胺(DMF) (分析纯, 天津市杰而正化工贸易有限公司);
蒸馏水或者实验用三级水。

2.2. 实验方法

1) 高温高压染色法称取涤纶布样 2.5 g, 选定染色深度, 用分散染料的试样和同品种的标准样品在同样条件下进行染色, 然后将晾干或者 60℃烘干回潮后的布样用 CE7000A 测色仪测试染色强度和色光, 整个检测过程大概需要 3~4 小时(烘干)。

2) 透射检测法称取 0.25 g 分散染料试样和同品种标样, 加入蒸馏水搅拌后转移至 250 ml 容量瓶中, 反复冲洗, 定容。取上述容量瓶中母液约 0.2 g (精确至 0.0002 g) 放入 50 ml 容量瓶中, 加入含有 5% 乙酸的 DMF 试剂溶解, 定容。随后用 CE7000A 测色仪中的透射功能测试分光强度和色光。

3. 结果与讨论

3.1. 检测结果

选取龙盛、闰土、吉华、福莱茵特、山峪、万丰、亚东等多个厂家, 以及红、橙、黄、蓝、紫、黑等多个颜色的分散染料。将上述两种方法测试所得到的色光和强度的数据进行比较, 判定两者之间的差异, 结果如表 1 所示。

3.2. 结果讨论

本文选取了国内多个主要分散染料生产厂家, 以及各种颜色的商品分散染料进行测试, 从表中结果可以看出, 通过高温高压染色法检测的染色强度和透射检测的分散染料的分光强度除了个别样品的误差在 ± 5 左右, 大多数透射检测的分光强度和染色强度非常接近, 为 ± 2 左右; 色差相对偏差较大。

在实际检测工作中, 在染色前可利用染浴直接进行透射检测, 并可直接调用标准样品的吸光度数值, 快速预先测定待测样品的分光强度; 然后进行高温高压染色操作, 减少标准样品和试验的数量。

4. 结论

可通过透射检测方法, 快速、准确地确定商品分散染料的风光强度的参考值, 然后通过进一步的高温高压染色方法确定染色强度和色光的准确值, 从而避免一个染色周期后, 进行二次复染; 这样不仅可以大大减少机器、水电、试剂、布样的消耗, 而且可以缩短检测周期, 提高检测效率。

同时, 可以搭建透射检测的基础数据库, 能够非常方便地调用数据进行共享和比对, 从而进一步减少重复试验的次数, 提高实验效率, 降低检测成本。

参考文献

- [1] 中国染料工业协会秘书处. 中国染料工业“十二五”发展概况及趋势[J]. 精细与专用化学品, 2016, 24(6): 5-12.
- [2] 中国石油和化学工业协会. GB/T 2394-2013: 分散染料色光和强度的测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2013.

-
- [3] 徐俊生. 硫化黑染料染色强度的快速确定法[J]. 山西师范大学学报(自然科学版)研究生论文专刊, 2007(21): 58-59.
- [4] 杨瑞莹, 董仲生, 杨振梅, 杨桂芳, 朴克壮. 用分光强度控制碱性染料产品质量的可行性研究[J]. 染料与染色, 2013, 50(2): 58-62.
- [5] 苏砚溪, 杨纪清. 紫外分光光度法测定直接耐晒翠蓝 GB 染色强度的方法研究[J]. 光谱实验室, 2001, 18(4): 546-547.
- [6] 董仲生. 水溶性硫化染料的分光强度用于产品质量控制的可行性研究[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2007, 27(2): 20-25.
- [7] 戴翎, 朱文扑. 正交试验设计在还原橄榄绿 B 染色强度分析中的应用[J]. 四川化工, 2012(1): 22-24.
- [8] 中国石油和化学工业协会. GB/T 27594-2011: 分散染料原染料相对强度的测定分光光度法[S]. 北京: 中国标准出版社, 2011.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2161-8844, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: hjctet@hanspub.org