

振荡时间对纺织品 pH 值测定的影响

宁雨童,倪冰选,朱国权

(中纺协东莞检验技术服务有限公司,广东 东莞 523000)

摘要: pH 值是国家强制性标准 GB 18401—2010 的一项重要安全性能指标。研究了不同振荡时间对偏酸性、近中性、偏碱性纺织品 pH 值测定结果的影响。结果表明:振荡时间的改变对纺织品 pH 值的影响较小,总体上振荡时间的增大会引起偏碱性和近中性样品的 pH 值稍有增大,偏酸性样品的 pH 值又稍有降低,但大多在误差范围内。采用 t 检验法对数据与标准值进行分析,发现测定数据与标准值之间没有显著性差异,建议可以适当缩短 pH 值的振荡时间。

关键词: 振荡时间;纺织品;pH 值;t 检验法

中图分类号: TS107

文献标识码: A

文章编号: 1673-0356(2019)10-0031-04

pH 值是指溶液中氢离子的浓度,及溶液中氢离子的总数与总物质量的比。一般情况下,人体皮肤表面呈微酸性,当纺织品的 pH 值处于弱酸或弱碱性之间,能抑制病菌的入侵。若纺织品 pH 值与人体皮肤表面相差过大,则会对皮肤产生刺激,造成皮肤过敏、瘙痒、皮炎等皮肤疾病^[1]。目前对于 pH 值的测定主要是基于玻璃电极法的原理,即以玻璃电极为指示电极,饱和甘汞电极为参比电极,插入溶液中组成原电池。在 25℃ 时,单位 pH 值标度相当于 59.1 mV 电动势的变化值,在仪器上直接以 pH 值读数的形式显示。

我国的强制性标准 GB 18401—2010《国家纺织产品基本安全技术规范》将 pH 值作为基本检验指标,规定 A 类纺织产品(婴幼儿用品) pH 值范围为 4.0~7.5, B 类纺织产品(直接接触皮肤纺织品) pH 值范围为 4.0~8.5, C 类纺织产品(非直接接触皮肤纺织品) pH 值范围为 4.0~9.0。因此,研究分析纺织品中的 pH 值测试的影响因素具有重要实际意义。

目前,关于纺织品中 pH 值影响因素的研究有很多,大多集中在萃取温度、萃取介质等因素对 pH 值测定影响的探讨上。关于萃取温度对 pH 值测定的影响,有些研究者通过数据比较和理论推断,证明萃取温度对 pH 值测试结果的影响可忽略不计^[2];有些研究者认为只有在 20~30℃ 内时可忽略萃取温度变化对 pH 值测定的影响^[3];而有些研究者又通过实验数据的分析,发现萃取温度对 pH 值有显著影响^[4-9],且随着

萃取温度的升高,对 pH 值测定的影响越大^[4],尤其是对偏碱性样品^[6-7]。关于萃取介质对 pH 值测定的影响,有些研究者认为萃取介质对 pH 值影响较大,与三级水相比,用 KCl 溶液作萃取介质的稳定性更好^[10-12],而有些则认为影响不大^[13-14]。

关于振荡时间对 pH 值测定的影响研究较少。张英宁等^[15]曾对不同面料的 pH 值受振荡时间的影响进行研究,发现振荡时间对面料薄且结构散的织物影响不大,而对面料厚结构紧密的织物影响较大,但是其没有得出明确地指出关于振荡时间对 pH 值测量结果影响的结论,样品量较少,且未对酸性、碱性、中性样品进行分类测试研究。

在其他因素保持不变的情况下,增大样品数量,改变样品振荡时间,分析探究了振荡时间对偏酸性、近中性、偏碱性纺织品 pH 值的影响,以期达到缩短试验时间的目的。

1 试验部分

1.1 试样

按 GB/T 7573—2009 标准的测试值,选取偏酸性纺织品试样 10 份,编号为 1-1[#]~1-10[#];近中性纺织品试样 10 份,编号为 2-1[#]~2-10[#];以及偏碱性纺织品试样 10 份,编号为 3-1[#]~3-10[#]。

1.2 仪器

仪器主要包括振 HY-6 型大容量振荡器(温州方圆仪器有限公司,往复式振荡速率至少 60 次/min);BSA223S 型电子天平(赛多利斯仪器(上海)有限公司,精确到 0.001 g);PB-10 型 pH 计(赛多利斯仪器(上海)有限公司,精确到 0.01);实验室玻璃器皿:具塞三角烧瓶,烧杯,容量瓶,量筒。

收稿日期:2019-08-17;修回日期:2019-08-27

基金项目:广东省协同创新与平台环境建设专项资金(2014B090908004);东莞市专业镇创新服务平台建设项目“东莞市虎门镇服装协同创新”

作者简介:宁雨童(1993-),女,工程师,硕士研究生,主要研究领域包括服装纺织品生态检测、研发等工作,E-mail:Nyutong123@163.com。

1.3 试剂

试剂主要包括:

(1)去离子水;(2)0.1 mol/L 氯化钾溶液:称取 32.75 g 氯化钾,去离子水溶解后定容至 5 L;(3) pH 缓冲溶液:邻苯二甲酸氢钾溶液(25 °C, pH 值 4.01), 混合磷酸盐溶液(25 °C, pH 值 6.86), 四硼酸钠溶液(25 °C, pH 值 9.18)。

1.4 试验步骤

将样品剪成 5 mm×5 mm 的碎片,分别称取 2.00 ±0.05 g 上述样品于具塞三角烧瓶中,加入 100 ml 氯化钾溶液,盖上瓶塞,充分振摇,使样品完全润湿,将烧瓶置于振荡器(振荡频率 60 次/min)上振荡一定时间,萃取液过滤后于 pH 计上测定 pH 值,并记录数据。

研究内容:通过采用不同振荡时间(0.5、1、1.25、1.5、1.75、2 h)进行试验,分析振荡时间对测试结果的影响,。

2 结果与分析

2.1 测试结果

偏酸性、近中性以及偏碱性样品在试验温度 25 °C 时,不同振荡时间的 pH 值分别见表 1、表 2 及表 3。

表 1 偏酸性样品在不同振荡时间的 pH 值

试 样	振荡时间/h					
	0.5	1.0	1.25	1.5	1.75	2.0
1-1 [#]	3.89	3.85	3.85	3.80	3.82	3.80
1-2 [#]	4.73	4.72	4.73	4.74	4.79	4.71
1-3 [#]	4.78	4.78	4.75	4.74	4.74	4.77
1-4 [#]	4.97	5.00	4.96	4.91	4.92	4.99
1-5 [#]	5.09	5.04	5.07	5.01	5.07	5.03
1-6 [#]	5.48	5.44	5.49	5.42	5.47	5.45
1-7 [#]	5.87	5.91	5.88	5.83	5.81	5.83
1-8 [#]	6.00	6.03	5.99	5.97	5.97	5.98
1-9 [#]	6.04	6.01	6.02	6.02	6.05	6.04
1-10 [#]	6.13	6.14	6.13	6.15	6.12	6.14

表 2 近中性样品在不同振荡时间的 pH 值

试 样	振荡时间/h					
	0.5	1.0	1.25	1.5	1.75	2.0
2-1 [#]	7.12	7.10	7.12	7.14	7.13	7.13
2-2 [#]	7.14	7.16	7.17	7.14	7.18	7.15
2-3 [#]	7.06	7.06	7.07	7.09	7.11	7.09
2-4 [#]	7.03	7.00	7.02	7.05	7.05	7.06
2-5 [#]	6.81	6.88	6.85	6.82	6.91	6.99
2-6 [#]	6.87	6.87	6.84	6.91	6.93	6.92
2-7 [#]	6.84	6.87	6.88	6.88	6.91	6.97
2-8 [#]	6.74	6.78	6.73	6.77	6.77	6.81
2-9 [#]	6.68	6.67	6.69	6.82	6.91	6.86
2-10 [#]	6.66	6.67	6.63	6.75	6.76	6.75

表 3 偏碱性样品在不同振荡时间的 pH 值

试 样	振荡时间/h					
	0.5	1.0	1.25	1.5	1.75	2.0
2-1 [#]	7.12	7.10	7.12	7.14	7.13	7.13
3-1 [#]	10.21	10.27	10.29	10.27	10.34	10.32
3-2 [#]	9.32	9.31	9.34	9.38	9.47	9.43
3-3 [#]	9.22	9.23	9.22	9.31	9.36	9.34
3-4 [#]	9.23	9.28	9.28	9.3	9.37	9.32
3-5 [#]	9.06	9.08	9.06	9.1	9.16	9.13
3-6 [#]	8.86	8.94	8.85	9.01	9.05	9.01
3-7 [#]	8.74	8.76	8.78	8.8	8.89	8.86
3-8 [#]	8.59	8.56	8.61	8.67	8.69	8.69
3-9 [#]	8.14	8.15	8.17	8.25	8.29	8.28
3-10 [#]	8.03	8.06	8.18	8.18	8.19	8.20

2.2 t 检验法分析

对试验结果采用 t 检验法进行分析。t 检验主要用于测量数据较少,总体标准偏差 σ 未知的正态分布。总体标准偏差 σ 未知时,样本标准偏差 s 来表示测量数据的分散情况,这样就会引起正态分布的偏离,t 检验法就是来检验这种偏离是否明显。因此可以用 t 检验法来比较测试结果的平均值与试样标准值之间是否存在显著性差异,若 t 值大于 t 的临界值 $t_{\alpha, f}$ (可通过查表获得),则认为存在显著性差异,反之则不存在显著性差异。

t 检验法即:

$$t = \frac{|\bar{x} - \mu|}{s} \times \sqrt{n}$$

在分析过程中,一般选用置信度为 95% 为检验标准,即显著性水平为 5%^[16]。

其中以振荡时间为 2 h 测得的样品 pH 值为标准值 μ , 振荡时间为 0.5~1.75 h 的 pH 值为测试结果,则样本数 n 为 5,分别测得各样品的平均值 \bar{x} 及标准偏差 s 如表 4~表 6 所示,代入上述 t 检验法公式,得出各样品结果的 t 值,见表 4~表 6。

表 4 偏酸性样品的 t 值

试样	平均值 \bar{x}	标准偏差 s	标准值 μ	t 值
1-1 [#]	3.84	0.034	3.80	2.75
1-2 [#]	4.74	0.028	4.71	2.58
1-3 [#]	4.76	0.020	4.77	1.31
1-4 [#]	4.95	0.037	4.99	2.30
1-5 [#]	5.06	0.031	5.03	1.86
1-6 [#]	5.46	0.029	5.45	0.77
1-7 [#]	5.86	0.040	5.83	1.68
1-8 [#]	5.99	0.025	5.98	1.08
1-9 [#]	6.03	0.016	6.04	1.63
1-10 [#]	6.13	0.011	6.14	1.18

表5 近中性样品的 t 值

试样	平均值 \bar{x}	标准偏差 s	标准值 μ	t 值
2-1 [#]	7.12	0.015	7.13	1.21
2-2 [#]	7.16	0.018	7.15	1.00
2-3 [#]	7.08	0.022	7.09	1.72
2-4 [#]	7.03	0.021	7.06	3.16
2-5 [#]	6.85	0.042	6.99	7.31
2-6 [#]	6.88	0.036	6.92	2.25
2-7 [#]	6.99	0.025	6.97	1.78
2-8 [#]	6.76	0.022	6.81	5.36
2-9 [#]	6.75	0.106	6.86	2.23
2-10 [#]	6.69	0.058	6.75	2.17

表6 偏碱性样品的 t 值

试样	平均值 \bar{x}	标准偏差 s	标准值 μ	t 值
3-1 [#]	10.28	0.047	10.32	2.11
3-2 [#]	9.36	0.065	9.43	2.27
3-3 [#]	9.27	0.064	9.34	2.52
3-4 [#]	9.29	0.051	9.32	1.24
3-5 [#]	9.09	0.041	9.13	2.05
3-6 [#]	8.94	0.089	9.01	1.71
3-7 [#]	8.79	0.058	8.86	2.54
3-8 [#]	8.62	0.055	8.69	2.70
3-9 [#]	8.20	0.066	8.28	2.70
3-10 [#]	8.13	0.077	8.20	2.10

2.3 分析讨论

查表可知, $t_{0.05,4} = 2.78^{[16]}$ 。由表4和表6中可知, 样品的 t 值均小于 $t_{0.05,4}$, 即偏酸性样品和偏碱性样品测试结果的平均值与标准值之间不存在显著性差异。而由表5可知, 大部分近中性样品的 t 值小于 $t_{0.05,4}$, 由此说明大部分近中性样品测试结果的平均值与标准值不存在显著性差异。

将偏酸性与近中性样品的测试结果与标准值 μ 作比较, 得出偏差值的绝对值范围分别为 $0 \sim 0.09$, $0 \sim 0.19$, 均小于 0.2 , 在标准方法 GB/T 7573-2009 允许的误差范围内, 由此表明偏酸性与近中性样品 pH 值与标准值差异不大。对于偏碱性样品, 其测试结果与标准值 μ 比较后的偏差值如表7所示, 发现振荡时间在 $1.25 \sim 1.75$ 之间时, 其偏差值范围为 $0 \sim 0.19$, 均小于 0.2 , 而振荡时间 0.5 h 和 1.0 h 时, 出现偏差值大于 0.2 的情况, 这可能是因为振荡时间在 0.5 h 和 1.0 h 时, 振荡时间较短, 样品中的氢离子未萃取完全。

由表2和表3可知, 总体上近中性和偏碱性样品 pH 值会随着振荡时间的增长而稍有增大; 而由表1可知, 总体上偏酸性样品的 pH 值又会随着振荡时间的增长而稍有减小, 这可能是由于振荡时间增长, 萃取出

的离子有所增加, 进而引起 pH 值的变化。

表7 偏碱性样品 pH 值与标准值 μ 的偏差值

试样	振荡时间/h				
	0.5	1.0	1.25	1.5	1.75
3-1 [#]	0.11	0.05	0.03	0.05	0.02
3-2 [#]	0.18	0.12	0.09	0.05	0.04
3-3 [#]	0.25	0.16	0.14	0.05	0.00
3-4 [#]	0.29	0.18	0.11	0.02	0.05
3-5 [#]	0.15	0.01	0.05	0.01	0.07
3-6 [#]	0.15	0.07	0.16	0.00	0.04
3-7 [#]	0.24	0.12	0.10	0.08	0.01
3-8 [#]	0.31	0.18	0.15	0.03	0.09
3-9 [#]	0.32	0.21	0.19	0.11	0.03
3-10 [#]	0.29	0.14	0.02	0.02	0.01

3 结论

通过试验并进行分析探讨, 可以得到结论:

(1) 总体上振荡时间的增大会引起偏碱性和近中性样品的 pH 值稍有增大, 偏酸性样品的 pH 值又稍有降低。

(2) 采用 t 检验法对测定数据的平均值与标准值进行分析, 发现偏碱性和近中性样品的数据与标准值没有显著性差异, 大部分偏酸性样品的数据与标准值没有显著性差异,

(3) 将样品测试结果与标准值(振荡 2 h 时样品 pH 值)比较, 发现偏酸性及近中性样品的偏差值均在误差范围内。对于偏碱性样品, 只有样品振荡时间为 $1.25 \sim 1.75$ h 时, 偏差值小于误差范围。因此建议可以适当缩短 pH 值的振荡时间为 1.25 h, 这样可以缩短试验时间, 提高效率。

参考文献:

- [1] 陈学章, 林雪玲, 郑兆和, 等. 纺织品中有害化学物质风险初步分析[J]. 标准科学, 2013, (1): 60-63.
- [2] 刘炜卿. 影响纺织品水萃取液 pH 值因素的探讨[J]. 上海毛麻科技, 2007, (2): 30-32.
- [3] 井婷婷, 韩笑, 刘亚和, 等. 纺织品 pH 值检测中的影响因素探讨[J]. 纺织标准与质量, 2015, (3): 43-46.
- [4] 杨飞. 振荡因素对纺织品 pH 值测定影响[J]. 纺织检测与标准, 2017, (2): 9-12.
- [5] 王永芬. 浅谈服装及纺织品萃取液 pH 值的影响因素[J]. 纺织报告, 2016, (8): 66-67.
- [6] 王桂平, 占欢平, 谢琴红. 测量温度对 pH 值的影响[J]. 中国纤检, 2014, (6): 68-70.
- [7] 高彩芳, 赵冰洁, 曹颖. 温度对纺织品水萃取液 pH 值测

定影响的探讨[J]. 山东纺织科技, 2013,(3): 26-29.

[8] 何行月. 纺织品水萃取液 pH 值检测准确性的影响因素[J]. 针织工业, 2012,(8): 62-64.

[9] 葛亮, 顾艳, 伦炜峰. 振荡参数对纺织品 pH 值检测的影响[J]. 纺织科技进展, 2010,(3): 68-69.

[10] 崔庆华, 郝永, 杨晓勇. 萃取介质和萃取时间对纺织品 pH 值测定的影响[J]. 纺织标准与质量, 2010,(4): 41-43.

[11] 朱缨, 井婷婷, 杨柳, 等. 不同 pH 值的萃取介质对纺织品 pH 值检测结果的影响[J]. 纺织标准与质量, 2011,(1): 33-36.

[12] 任亮, 颜怀玉, 赵莹. 不同萃取介质对纺织品 pH 值检测结果的影响[J]. 中国纤检, 2011,(8): 57-59.

[13] 刘军红, 吴洪武, 蔡宗群. 萃取因素对测试 pH 值的影响[J]. 印染, 2009,35(1): 38-40.

[14] 张慢乐, 彭世雄, 吴世荣, 等. 不同萃取介质对纺织品 pH 值测试的影响[J]. 中国纤检, 2015,(Z1):120-121.

[15] 张英宁. 纺织品 pH 值检测的影响因素[J]. 商品与质量, 2017,(4): 99.

[16] 武汉大学. 分析化学[M].4 版.北京:高等教育出版社, 2002.

Influence of Oscillation Time on Textile pH Value Determination

NING Yu-tong, NI Bing-xuan, ZHU Guo-quan

(China Textile Association Inspection Technology Service Co., Ltd., Dongguan 523000, China)

Abstract: The pH value was an important safety performance index of the state-set mandatory criteria GB 18401-2010. The effects of different oscillation time on the pH value determination of different textile samples were studied. The results showed that the change of oscillation time had little effect on the pH value of the sample. Generally, the increase of the oscillation time would cause the pH value of the alkaline and near-neutral samples to increase slightly, and the pH value of the acidic sample would decrease slightly. But the data changes were mostly within the error range. The sample data and standard values were analyzed by t test method. It was found that there was no significant difference between the measured data and the standard value. It was suggested that the oscillation time of the pH value could be appropriately shortened.

Key words: oscillation time; textile; pH value; t test method

(上接第 20 页)

Fabric Selection in Urban Rail Transit Uniform Design

ZHOU Wen-chao

(Eastern International Art College, Zhengzhou University of Light Technology, Zhengzhou 451450, China)

Abstract: Based on the work content, work environment and wearing time of the wearing objects in the uniform system, the characteristics and selection principle of fabric in urban rail transit uniforms were analyzed. The selection and application of uniform fabrics were explored emphatically.

Key words: urban rail transit; uniform; fabric; functionality; selection

欢迎订阅 2020 年《印染》

《印染》杂志由上海市纺织科学研究院有限公司、全国印染科技信息中心主办,曾三次入选“全国百强科技期刊”,其发行量、影响因子和经济效益均居全国纺织系统和上海市科技期刊前列。

《印染》杂志系国家中文核心期刊,已被美国《化学文摘》(CA)、“中国学术期刊综合评价数据库”、“中国期刊全文数据库”、“中国科学文献计量评价数据库和“中国科技论文统计源期刊”等收录。

《印染》主要报道印染工业科技改成果、生产技术经验及国内外印染科技发展和产品信息,辟有研究报告、生产技术、测试与标准、讲座、述评、染料与助剂、设备与仪器、生态纺织品、国外染整科技、要闻链接、染苑精粹、问与答等栏目。读

者对象为纺织印染企业、科研院所的科技人员和管理人员,大专院校师生,以及染化料助剂、印染机械、仪器仪表检测等相关专业的技术和管理人员。

《印染》杂志为半月刊,每月 25 日出版,定价每期 15 元,全年 180 元。欢迎广大读者订阅,本刊国内外公开发行,国内邮发代号 4-220,全国各地邮局均可订阅。凡因当地邮局错过订阅的读者,可直接向本编辑部订阅。

编辑部地址:上海市杨浦区平凉路 988 号

邮 编:200082

电 话:021-51670288,55213494

E-mail:yinran1975@126.com

微信公众号:印染杂志