



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 97199480.3

[43] 授权公告日 2003 年 7 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 1116471C

[22] 申请日 1997.11.25 [21] 申请号 97199480.3
[30] 优先权
[32] 1996.12.4 [33] US [31] 60/034,314
[86] 国际申请 PCT/US97/21580 1997.11.25
[87] 国际公布 WO98/24965 英 1998.6.11
[85] 进入国家阶段日期 1999.5.5
[71] 专利权人 诺沃奇梅兹北美公司
地址 美国北卡罗来纳
[72] 发明人 C·A·米勒 S·S·乔根森
E·W·奥托 N·K·兰格
B·科顿 J·刘
[56] 参考文献
JP4-289206 1992.10.14 C04B30/02
JP51-149976 1976.12.22 D06L1/00
审查员 周勇毅

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所
代理人 黄革生

权利要求书 2 页 说明书 23 页

[54] 发明名称 碱性酶精练棉织物

[57] 摘要

本发明涉及一种处理例如针织或机织棉织物的纤维素材料的方法，该方法包括制备一种含有果胶酶的酶水溶液，用有效量的该酶水溶液在例如 pH 值为 9 或更高的碱性精练条件，温度为 50℃ 或更高、低钙或无钙环境下处理该纤维素材料，产生一种改性的纤维素材料，其对后续化学处理的响应有所提高。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种精练纤维素材料的方法，该方法包括如下步骤：

(a) 制备一种含有果胶酶的酶水溶液，和

(b) 用有效量的步骤(a)中的果胶酶溶液在 pH 值为 9.0 或更大，温度为 50°C 或更高，低钙离子浓度下处理纤维素材料，在该步骤中完成了精练。

2. 权利要求 1 的方法，其还包括步骤：

(c) 对该纤维素材料进行化学处理。

3. 权利要求 1 的方法，其中钙离子浓度大约是 0-0.2mM。

4. 权利要求 3 的方法，其中通过加入有效量的钙螯合剂使钙离子浓度降低到 0.2 mM 或更低。

5. 权利要求 4 的方法，其中的钙螯合剂选自硅铝酸盐、硅酸盐、多羧酸盐和脂肪酸、乙二胺四乙酸盐、氨基多磷酸盐、乙二胺四亚甲基膦酸和二亚乙基三胺五亚甲基膦酸。

6. 权利要求 5 的方法，其中的钙螯合剂是乙二胺四乙酸盐(EDTA)。

7. 权利要求 6 的方法，其中 EDTA 的存在量不超过 2 mM。

8. 权利要求 2 的方法，其中的化学处理是一个氧化漂白过程。

9. 权利要求 1 的方法，其中所述酶溶液还包含选自由蛋白酶、葡聚糖酶和纤维素酶组成之组中的一种或多种酶。

10. 权利要求 1 的方法，其中所述纤维素材料选自由棉纤维、纱线、针织或机织棉织物、亚麻、亚麻布、苧麻或它们与天然纤维或人造纤维的混合物组成的组。

11. 权利要求 1 的方法，其中步骤(a)的酶溶液还包含选自表面活性剂和防再污染剂的纺织物添加剂。

12. 权利要求 9 的方法，其中任何单个酶类由至少占该具体类型酶活性的 80%的单一蛋白质组分所代表。

13. 权利要求 1 的方法，其中酶的有效量是纤维素材料重量的大约 0.0005-0.5%。

14. 权利要求 13 的方法，其中酶的用量是纤维素材料重量的约 0.0005% 到低于 0.02%。

15. 权利要求 1 的方法，其中 pH 值是 9-12。

16. 权利要求 1 的方法，其中温度是 50°C-70°C。

17. 权利要求 1 的方法，其中处理进行的时间短于 1.5 小时。

18. 权利要求 1 的方法，其中处理进行的时间短于 0.5 小时。

碱性酶精练棉织物

发明领域

本发明涉及一种处理纤维素材料例如针织或机织棉织物的方法。更具体地说，本发明涉及一种在碱性条件下酶促生物精练纤维素材料的方法。

发明背景

相关技术的描述

将纤维素材料例如棉纤维处理成适合制作衣服的材料的方法包括几个步骤：将纤维纺成纱线，将纱线编织成机织织物或针织织物以及后续的准备、染色和整理操作。机织织物是通过在一系列经线之间编织纬线来构造的；纱线可以是两种不同的类型。针织织物是通过由一根连续长的纱线形成相互连接的线圈的网而构造的。准备过程为使织物在染色操作中合适响应做准备。准备过程中的诸小步骤包括退浆（对于机织产品）、精练和漂白。工业上也使用精练/漂白相结合的一步法。

对于平幅或绳状的形式，处理过程可以通过处理液流分批或连续地同织物接触。连续操作通常使用饱和器，由此将化学品施加到织物上，接着是加热的停留室，在其中发生化学反应。然后洗涤区为织物在下面的处理步骤做准备。分批操作通常是在一个处理浴中进行的，在这里织物循环通过该浴。经过一段时间的反应后，排出化学品，淋洗织物并施用下一种化学品。不连续的浸轧-堆放回苏过程包括连续地使用处理用化学品，接着停留一段时间，其中对于冷浸轧-堆放回苏过程，该停留时间可以是一天或多天。

退浆：机织产品是纺织织物结构的主要形式。机织过程需要对经线“上浆”以防磨损。由于可得性和价钱，淀粉、聚乙烯醇、羧甲基纤维素、蜡和丙烯酸类粘合剂是所使用的上浆化学物的典型实

例。该浆料必须在机织过程之后除去，这是制备机织产品的第一步。

将上了浆的绳状或平幅形式的织物同含有退浆剂的处理液体接触。使用的退浆剂取决于要除掉的浆料的类型。对棉织物最通用的上浆剂是基于淀粉的上浆剂。因此最经常的是，机织棉织物通过热水、 α -淀粉酶和湿润剂或表面活性剂的混合物退浆。使纤维素材料在退浆化学品中持续静置足够长的“持续阶段”以完成退浆。持续阶段取决于处理方式的类型和温度，可以在15分钟到2小时，或者有时候可达数日。通常，在饱和器中使用退浆化学物，该饱和器通常大约15°C到60°C。然后将织物放置在提供足够的热（通常为50°C到100°C）的设备中，例如“J型箱”中，以提高退浆剂的活性。在持续阶段结束后，将化学物，包括除掉了的浆料从织物上洗掉。

为了确保高的白度和/或好的染色性，浆料和所使用的其他化学物必须完全去掉，人们通常认为，有效的退浆对于下面的制备过程—精练和漂白是至关重要的。

精练：精练过程将在棉中天然发现的许多非纤维素化合物去掉。除了天然的非纤维素杂质之外，精练可以去掉制备过程中引入的物质，例如纺纱、卷筒或浆纱润滑剂的残留物。精练过程使用氢氧化钠或相关的苛化剂，例如碳酸钠、氢氧化钾或它们的混合物。通常该过程中加入一种碱稳定的表面活性剂以提高疏水性化合物的溶解性和/或防止它们重新沉积到织物上。该过程通常在80-100°C的高温下进行，其中使用精练剂的强碱性溶液，例如pH13-14。由于化学处理的非特异性，化学品不但侵袭杂质而且侵袭纤维素自身，导致织物强度或其他所需的性能遭到破坏。纤维素织物的柔软性是残留的天然棉蜡的函数。高温强碱性精练方法的非特异性质不能区别所需的天然棉润滑剂和加工中加入的润滑剂。并且，由于这些方法会产生高碱性废水，因此常规的精练方法会带来环境问题。

精练阶段为织物在漂白中的最佳响应做准备。不恰当地精练了的织物将在后续的漂白阶段中需要更多的漂白化学品。

漂白：漂白过程将天然棉色素脱色，并且去掉在轧棉、粗梳或精

练中没有完全去掉的任何残留天然木质棉杂质组分。今天使用的主要方法是碱性过氧化氢漂白。许多情况下，尤其是不需要非常高的白度时，漂白可以同精练结合起来进行。然而，结合进行时需要更高剂量的漂白化学品。漂白的最佳温度是 60-70°C。

为了使昂贵的过氧化氢的用量降低到最小，经常使用添加剂例如整合剂和稳定剂、硅酸钠和表面活性剂。由于所有这些化合物最终都到了织物处理的废水中，因此最小量地使用它们是有利的。

酶处理织物： α -淀粉酶用于纺织工业中除掉浆料已经许多年了；事实上，它是最早知道的在工业中使用的酶之一。在过去的 8-10 年里，已将纤维素酶用于衣服整理应用中以模仿粗斜纹布的石洗效果。由于环境和方法方面的优点，酶的使用迅速地为大家所接受。使用纤维素酶生物抛光针织织物以防止或抑制起球也已经公知。在工业中使用过氧化氢酶以破坏废漂白浴中的残留过氧化氢是一种更温和、更具有环境意识的方法。

最近，有人建议将过氧化物酶和漆酶与介体结合使用，以减少某些衣服整理应用中使用含氯漂白剂引起的环境和结构的破坏。将过氧化物酶与过氧化氢或者可产生它的物质（例如过碳酸盐、过硼酸盐或过硫酸盐）结合使用。将氧化酶与氧气结合使用。当织物放在洗涤液中一起洗涤时，将两种类型的酶用于“溶液漂白”，也就是防止纺织染料从一种已染色的织物迁移到另一种织物上，所述两种酶优选与例如 W094/12621 和 W095/01426 中描述的增强剂一起使用。用于织物处理的合适的酶包括植物、细菌或者真菌来源的那些酶。也包括化学或者是基因修饰过的突变体。

精练和漂白操作在高温下使用大剂量的苛性化学品，例如氢氧化钠和过氧化氢。从最初购买和由于处理操作中产生的废水而带来环境负担成本的角度看，这些化学品的成本是巨大的。该处理方法的非选择性也造成棉中纤维素结构的破坏。棉中的杂质是一些天然化合物，这些化合物应能够被酶水解并除去。曾经有人建议使用各种酶来影响精练响应。日本专利 JP7572747 描述了通过使用纤维素分

解酶和果胶分解酶对得自于植物特别是苧麻的纤维素纤维进行精练的一种方法。东德专利 DD264947A1 描述了使用真菌酶复合物作为退浆剂进行棉预处理的一种方法。除了含有来自于真菌、动物、细菌或植物的淀粉酶之外,该复合物中还可以包含真菌纤维素酶、半纤维素酶、果胶酶和蛋白酶。其声称的优点是避免了使用碱,并且减少了废水的污染。Schollmeyer 和 Bach 描述了当用过氧化氢进行漂白时,以果胶酶和果胶酶/纤维素酶组合物进行的原棉纤维处理会比碱精练的原棉纤维更白。虽然果胶酶/纤维素酶处理并漂白的织物比果胶酶单独漂白的样品更白一些,但是强度的损失却大大增加。与之相比,Rossner (Meilland Textilberichte 2/1993, p 144-148) 描述了以酶处理接着以过氧化氢漂白的棉织物不能够象碱精练并漂白过的织物那样白。日本专利 JP6220772 描述了一种能够从棉中去除完整果胶的酶可能有精练响应;其优点在于处理更温和、耗能降低、不产生环境污染的水处理成本更低。日本专利申请 6-263524 描述了一种油和脂肪分解酶的单独使用或者与果胶释放酶的结合使用。这一方法的优点与上述优点相同。公知的精练处理的方法的粗糙性导致纤维性质降低。而且,现有方法要求在不同 pH 值和不同温度下进行多步骤处理,这很费时,效率也低。因此,需要一种不会使优良的纤维性质变差的改进的精练方法,也需要更有效的处理方法。

发明简述

一方面,本发明描述了一种在碱性条件特别是在 pH 值为 9 或更高的条件下进行的酶促精练方法。因此,在一个实施方式中,该方法描述了一种处理纤维材料的工艺,该工艺包括如下步骤:(a)混合一种含有果胶酶的酶水溶液,和(b)在 pH 值为 9.0 或更高、温度为 50°C 或更高、不高于 0.2mM 的低钙环境条件下,使用有效量的步骤(a)中的果胶酶溶液处理纤维材料以达到精练。处理过的材料对后续化学处理例如漂白的响应显示出增强。而且,由于其化学处理的粗糙度的降低,处理过的材料显示出优良的织物性质,例如白

度和强度。

在更具体的实施方式中,本发明的酶水溶液还包含一种或多种选自蛋白酶、葡聚糖酶和纤维素酶的酶。在一个具体的实施方式中,这种酶溶液中含有不超过4种不同的酶,其中至少3种中的每一种占总酶蛋白的10%以上,并且如果存在4种的话,所有这4种酶至少占总蛋白的50%。在相关的实施方式中,这种酶溶液还可以包含用作从机织织物中同时去掉淀粉浆料的淀粉酶和/或脂肪酶。

本发明的生物精练方法是在低钙或无钙环境下进行的,该环境通过选择钙含量较低或无钙的组分例如蒸馏水或通过加入钙螯合剂得到。用在此处的术语“低钙”是指包括一种无钙洗涤液或低于0.2mM Ca^{++} 的环境。

本发明方法包括向含有果胶酶的酶溶液中加入一种钙螯合剂。虽然在本发明方法中可以使用任何一种钙螯合体系,但是优选的螯合剂包括硅铝酸盐物质、硅酸盐、多羧酸盐和脂肪酸,诸如乙二胺四乙酸盐的物质,例如氨基多膦酸盐之类的金属离子螯合剂,特别是乙二胺四亚甲基膦酸和二亚乙基三胺五亚甲基膦酸。虽然由于明显的环境因素更不优选,但是磷酸盐螯合剂在此也可以使用。在本发明的一种实施方式中,钙螯合剂是乙二胺四乙酸盐(EDTA),将其以足够量加入洗涤液中以使钙浓度减小到0.2mM以下。在一个具体的实施方式中,EDTA的加入量达到2 mM。

在相关的实施方式中,以本发明方法处理的织物还进行一种或多种所需的化学处理。在具体的实施方式中,所述化学处理包括使用过氧化氢和氢氧化钠,或者可以包括使用选自于碳酸钠、氢氧化钾或氢氧化钠的一种苛化剂和选自于过硼酸钠、过碳酸盐、次氯酸钠或过氧化氢的一种氧化剂。

可以被处理的纤维素材料的实例包括但并不限于棉纤维、纱线、针织或机织棉织物。来自于其他来源例如亚麻、亚麻布、苧麻或其混合物的纤维素纤维和织物也是适于该处理的材料。纤维素材料和人造纤维例如聚酯的混合物也会从该技术中受益。与酶水溶液处理

一起使用的纺织添加剂，例如表面活性剂、螯合剂、防再污染剂等预计是一种优选的实施方式，并且在选取的实施例中产生了更好的效果。当与碱相容性退浆或生物抛光酶结合使用时，该方法是本发明特别有用的一种实施方式。

本发明的一个目的是提供一种精练纤维素材料的改进方法，该方法可以得到具有优良湿润性、染色性、柔软性（手感）的织物。

本发明的一个优点是提供一种更有效处理纤维素材料的方法。

本发明的一个特征是缩短了完成纤维素精练所需要的时间。

在阅读了下面更充分描述的本发明细节的基础上，本发明的这些和其它目的、优点和特征对于本领域技术人员是显而易见的。

发明详述

在描述本方法和用于本方法的酶溶液之前，应该认识到本发明并不限于特定方法或所描述的酶溶液，因为这些方法和溶液当然可以变化。也应该认识到，由于本发明的范围将仅由附加的权利要求限定，因此用在本文中的术语仅仅是为了描述特定的实施方式，并不是为了限定。

除非特别指出，用于本文的所有技术和科学术语都与本发明所属领域的普通技术人员通常所理解的意义相同。虽然在本发明的实施或测试中可以使用任何相似或等价于本文描述的方法和材料，但是现在描述的是优选的方法和材料。本文中提到的所有出版物引用于本文中作为参考来说明和描述与所引用的出版物相关联的方法和/或材料。

本发明涉及一种精练纤维素材料的改进方法，该方法使用一种含有果胶酶的酶水溶液，并且在 pH 9.0 或更高、温度为 50°C 或更高的条件下用该酶溶液处理纤维素材料，其中所述精练步骤是在小于 0.2mM 的低钙浓度的洗涤液中进行的。本发明的方法比常规精练方法更温和，因此使得到的织物具有更优良的性质，例如提高了白度和强度。

该酶水溶液还可以含有选自于蛋白酶、葡聚糖酶和纤维素酶中的

一种或多种酶。在一个优选的实施方式中，该酶溶液基本上仅由单组分酶组成；酶溶液中仅存在来自于本发明所述每一大类酶中的唯一一种酶蛋白。

在进一步的实施方式中，本发明的酶水溶液可以与选定的能进一步提高已增强了的精练效果的纺织添加剂一起配制。

游离钙离子在任何精练工艺中都不受欢迎，这是因为它们倾向于形成沉淀在纤维表面的不溶性盐。本发明在低钙环境下进行，其中钙离子浓度为 0-0.2mM。本发明的低钙环境可以通过选择低钙或无钙组分例如蒸馏水用于洗涤液或加入可从溶液中去除游离钙离子的试剂例如钙螯合剂而得到。

A 处理纤维素材料的方法

一方面，本发明涉及一种精练纤维素材料的方法，该方法使用一种含有果胶酶的酶水溶液，并且在 pH 9.0 或更高、温度为 50°C 或更高（优选地 50°C - 70°C）的条件下、低钙或无钙环境或洗涤液中使用该酶溶液处理纤维素材料。处理过的材料对后续化学处理显示出增强的响应和优良的织物性质，例如白度和强度。

此外，本发明方法减少了完成精练所需要的时间。由于纺织厂中生产能力和成本的影响，需要的反应时间具有相当大的工业重要性。因此，本发明提供了一种反应时间短于 4 小时，优选短于 1.5 小时，最优选短于 0.5 小时的精练方法。

取决于待处理的纤维素材料的类型，酶水溶液的总重量为待处理纤维素材料的 0.5 - 30 倍。优选的酶包括以复合蛋白混合物或单组分形式的果胶酶。本发明的酶水溶液还可以包含也以复合蛋白混合物或单组分形式的蛋白酶、葡聚糖酶和纤维素酶。优选地，其中任何单个酶类由至少占该具体类型酶活性的 80% 的单一蛋白质组分所代表。本领域技术人员应该认识到，可以使用其他任何酶水溶液或酶混合物，包括与表面活性剂和螯合剂相容的、可为纤维素材料提供增白效果的剂型。

酶水溶液的“有效量”定义为与单独使用化学精练试剂处理相比将得到增强了的纤维素材料精练效果的酶用量。应该认识到，“有效

量”取决于各种参数，包括：酶水溶液的浓度、溶液的 pH 值、溶液的作用时间和溶液的温度。酶溶液的有效量也取决于其它有意或无意存在的化学品。酶水溶液与通常的纺织工业表面活性剂、螯合剂或通常使用的其它试剂结合使用可以加快或者是完全破坏已增强了的精练效果。

将酶溶液应用到纤维素材料的方法取决于处理方法的类型，即是连续地处理、不连续地浸轧-堆放回苏还是分批处理。在连续应用的实施方式中，酶水溶液装在饱和器浴中，当织物通过该浴时，酶水溶液持续作用于织物。这种使用类型适合于连续或不连续浸轧-堆放回苏方法。通常，待处理织物可吸收它本身重量的 0.5-1.5 倍的处理液。或者，在分批操作中，织物持续地暴露在一种更稀的酶溶液中；对于分批操作，通常处理液与织物之比为 8:1 到 15:1。因此，酶水溶液中酶蛋白的浓度取决于处理的类型，但是以待处理纤维素材料的重量表示时，其量通常是大约 0.0005-0.5%，优选地大约 0.0005%-低于 0.02%。酶的用量也可以是纤维素材料重量的 0.001%到 0.5%。

在酶水溶液的连续应用中，饱和器浴溶液的温度优选至少 20°C，更优选大约 35°C-60°C。

定义为在纤维素材料与酶水溶液接触过程中所保持的温度的停留温度至少是大约 20°C，优选大约 35°C-100°C。

对于分批操作，酶水溶液与纤维素材料的接触时间为大约 0.25 小时，而对于非常稀的酶水溶液或室温操作，可达到几小时到 24 小时。在反应期间，温度为从 20°C 高到 100°C，这取决于所选用的酶溶液和能够处理的时间。溶液 pH 值取决于所使用的特定的酶或酶的组合，但是通常在大约 pH 9-12，优选 pH 9-11。

可产生有所增强的精练效果的酶处理与另外一种处理步骤例如退浆或生物抛光结合使用将大大扩展本发明的工业应用范围。

为了本发明的目的，“纤维素材料”包括由包括棉、亚麻布、亚麻、苧麻或其混合物等的天然纤维素纤维制成的纤维、纱线和织物。此外，这些天然纤维与人造纤维例如聚酯、人造丝、Tencel 等的混合物也可从这项技术中受益。

在本发明的一个优选实施方式中，在 pH9-12、温度 20-65°C 下，用含有 0.1-50APSU/g 织物的芽孢杆菌果胶酸盐裂解酶、0.1-50CEVU/g 织物的腐质霉纤维素酶和 0.01-1.0KNPU/g 织物的芽孢杆菌蛋白酶的酶水溶液处理 100%棉针织或退浆的机织织物 2-18 小时。在处理机织棉原坯布织物时，将 0.1-25KNU/g 织物的芽孢杆菌 α -淀粉酶和 0.1-5.0KLU/g 织物的腐质霉脂肪酶加入到混合物中以达到同时退浆和促进精练的效果。反应过程中，可以调整纤维素酶的剂量以便达到同时生物抛光和促进精练的效果。

视情况而定，纤维素材料可以进行化学处理，例如漂白处理或比如使用过氧化氢或其它氧化剂的精练/漂白结合处理。由于酶对纤维素材料的作用，增强的精练效果对后续的漂白过程显示出更强的响应，导致白度响应增强。通过其在使用等量后续化学品能产生更白的材料，或者通过使用更少的化学品而能够达到同样白度而又有其它优良的织物性质，可以开发利用酶效果。

B 酶溶液

在进一步的实施方式中，除了果胶酶之外，本发明的酶水溶液还包括蛋白酶、葡聚糖酶、纤维素酶和/或半乳聚糖酶。如下所示，本发明的酶溶液使纤维素材料产生了增强的白度效果。通过确定经酶处理的纤维素材料对后续精练步骤的响应这种细致评价系统，业已发现了这样的酶及其组合物。对于各种新型酶溶液，也研究了其它重要织物性质参数，例如强度效果、抗起球性、吸水性和染色性。

本发明的酶水溶液或加入到增强漂白响应的组合物中的任何其它酶通常以组合物重量的 0.00001%-2%酶蛋白，优选组合物重量的 0.0001%-1%酶蛋白，更优选组合物重量的 0.001%-0.5%酶蛋白，甚至更优选组合物重量的 0.01%-0.2%酶蛋白的量加入到纺织物精练和清洗组合物中。

果胶酶：任何能够降解植物细胞壁的果胶组合物的果胶裂解酶组合物都可以用于本发明。合适的果胶酶包括那些真菌或细菌来源的果胶酶。对于本发明特别有用的果胶酶是来自于嗜碱性微生物的那

些果胶酶。也包括化学或基因修饰过的突变体。优选的果胶酶可以是单独或与果胶甲酯酶混合使用的 polygalacturonase 或不依赖于钙的果胶酸盐裂解酶, 并且, 出于提高了功能和生产率方面的考虑, 也可以选自单组分活性。可用于本发明的果胶酶的实例包括来自于例如芽孢杆菌属、梭菌属、假单胞菌属、黄单胞菌属和欧文氏菌属的细菌源的复合或单组分酶。

果胶酶通常以组合物重量的 0.00001%-2%酶蛋白、优选组合物重量的 0.0001%-1%酶蛋白、更优选组合物重量的 0.001%-0.5%酶蛋白、甚至更优选组合物重量的 0.01%-0.2%酶蛋白的量加入到酶组合物水溶液中。

与本发明相关的果胶酶的活性可以方便地在 pH 8, 使用果胶酸底物测量 (APSU), 该方法与下述 PSU 方法的碱改进法相同 (Novo Nordisk publication AF269)。

蛋白酶: 任何能够促进除去纤维素材料中蛋白质的蛋白酶都可以使用。合适的蛋白酶包括动物、植物或微生物来源的那些蛋白酶。优选微生物来源。对本发明特别有用的蛋白酶是那些来自于嗜碱性微生物的蛋白酶。包括化学或基因修饰过的突变体。该蛋白酶可以是丝氨酸蛋白酶, 优选一种碱性微生物蛋白酶或者是一种胰蛋白酶样蛋白酶。碱性蛋白酶的实例是枯草蛋白酶, 尤其是来自于芽孢杆菌属的那些枯草蛋白酶, 例如枯草蛋白酶 Novo、枯草蛋白酶 Carlsberg、枯草蛋白酶 309、枯草蛋白酶 147 和枯草蛋白酶 168 (公开在 W089/06279 中)。胰蛋白酶样蛋白酶的实例是胰蛋白酶 (例如来源于猪或牛的胰蛋白酶) 和 W089/06270 中描述的镰孢属蛋白酶。

蛋白酶可以以组合物重量的 0.00001%-2%酶蛋白、优选组合物重量的 0.0001%-1%酶蛋白、更优选组合物重量的 0.001%-0.5%酶蛋白、甚至更优选组合物重量的 0.01%-0.2%酶蛋白的量加入到本发明的酶组合物水溶液中。

与本发明相关的蛋白酶的活性可以方便地使用分别在 Novo Nordisk 出版物 AF4 和 AF219 中描述的血红蛋白底物 (AU) 或二甲

基酪蛋白 (KNPU) 而进行测量。

纤维素酶: 任何适合于为纤维素材料提供更好的表面结构的纤维素酶都可以使用。合适的纤维素酶包括那些真菌或细菌来源的纤维素酶。对于本发明特别有用的纤维素酶包括来源于嗜碱性微生物的那些纤维素酶。包括化学或基因修饰过的突变体。出于提高了功能和经济生产考虑, 优选的纤维素酶可以是单组分活性。详细描述纤维素酶可以通过木霉制备。合适的纤维素酶在 US4,435,307 中公开, 这篇专利公开了从 *Humicola insolens* 制备真菌纤维素酶。纤维素酶体系是一群酶家族, 其中包括内切和外切活性以及纤维素二糖水解能力。纤维素酶含有一个核心催化结构域和一个结合结构域。因此这些酶的功能取决于蛋白质初级结构中天然的和加工过的氨基酸序列。尤其合适的纤维素酶是那些强度损失较小的天然或加工过的单组分种类。这样的纤维素酶的实例是在欧洲专利申请 No. 0495257 中描述的纤维素酶。

纤维素酶通常以组合物重量的 0.00001%-2%酶蛋白、优选组合物重量的 0.0001%-1%酶蛋白、更优选组合物重量的 0.001%-0.5%酶蛋白、甚至更优选组合物重量的 0.01%-0.2%酶蛋白的量加入到酶组合物水溶液中。

与本发明相关的纤维素酶的活性可以方便地按照 Novo Nordisk 出版物 AF253 所述, 在 pH 9 (CEVU) 或 pH 6 (EGU), 利用 CMC 底物测得。

非纤维素裂解性 β -葡聚糖酶: 任何适合于促进从纤维素材料中除去 (木糖) 葡聚糖的 β -葡聚糖酶都可以使用。合适的 β -葡聚糖酶 (包括木糖葡聚糖酶) 可以是真菌或细菌来源的葡聚糖酶。包括化学或基因修饰过的突变体。出于提高了功能和生产效率方面的考虑, 故优选的 β -葡聚糖酶是单组分活性。

β -葡聚糖酶通常以组合物重量的 0.00001%-2%酶蛋白、优选组合物重量的 0.0001%-1%酶蛋白、更优选组合物重量的 0.001%-0.5%酶蛋白、甚至更优选组合物重量的 0.01%-0.2%酶蛋白的量加入到酶

组合物水溶液中。

适合于本发明的非纤维素裂解性 β -葡聚糖酶可以按照 Novo Nordisk 出版物 AF70 (如果需要就可得到) 中所述, 利用本发明的特异底物测得。

应该认识到, 上述作为参考的能够使白度增加的酶的任何混合物也包括在本文中, 特别是包括纤维素酶、非纤维素裂解性 β -葡聚糖酶、果胶酶和蛋白酶的复合或单组分活性的混合物。

纺织物表面活性剂: 在另一个实施方式中, 本发明涉及一种含有所述酶水溶液和一种与增白效果有相容或协同效应的表面活性剂的组合物水溶液。本发明的增加了表面活性剂的组合物中包含一种表面活性剂体系, 其中表面活性剂可以选自能与所述酶组合的非离子和/或阴离子和/或阳离子和/或两性和/或两性离子和/或半极性表面活性剂。

表面活性剂通常的加入量为 0.1%-60%重量, 并且最优选以这样一种方式制备, 使得它促进或者至少不损坏这些组合物中任何酶的稳定性。

根据本发明, 优选使用的体系包括本文中描述的作为表面活性剂的一种或多种非离子和/或阴离子型表面活性剂。

适合用作本发明表面活性剂体系的非离子型表面活性剂是烷基酚的聚氧化乙烯、聚氧化丙烯和聚氧化丁烯缩合物, 其中优选聚氧化乙烯缩合物。适合用作本发明非离子型表面活性剂体系的非离子型表面活性剂是伯脂肪醇和仲脂肪醇与大约 1-25 摩尔环氧乙烷的缩聚物。也适合用作本发明表面活性剂体系的非离子型表面活性剂是 US4565647 中描述的烷基多糖。环氧乙烷和通过环氧丙烷与丙二醇缩合形成的疏水碱的缩合产物也适合用作本发明额外的非离子型表面活性剂体系。也适合用作本发明非离子型表面活性剂体系的非离子型表面活性剂是环氧乙烷和环氧丙烷与乙二胺的反应产物的缩合产物。

非常优选的阴离子型表面活性剂包括烷基烷氧基化硫酸盐表面

活性剂和类似的磷酸酯表面活性剂。可以使用的合适的阴离子型表面活性剂是磺酸烷基酯表面活性剂,包括根据“The Journal of the American Oil Chemists Society”, 52(1975)第 323-329 页用气态 SO₃ 磺化的 C₈-C₂₀ 羧酸(即脂肪酸)的线性酯。可用于纺织物洗涤目的的其它阴离子型表面活性剂也可以包括在本发明的酶组合物水溶液中。本发明的酶组合物水溶液除了本文中已经描述的之外,也可以含有阳离子型、两性、两性离子型和半极性表面活性剂,以及非离子型和/或阴离子型表面活性剂。

如果其中含有表面活性剂,则本发明的酶组合物水溶液通常包括大约 1%-40%,优选大约 3%-20%重量的这种表面活性剂。

消泡剂: 另一种视情况而定的组分是以硅氧烷和二氧化硅-硅氧烷混合物为实例的泡沫抑制剂或消泡剂。上述消泡剂通常使用量是组合物的 0.001%-2%重量,优选 0.01%-1%重量。

其它组分: 可以在织物洗涤组合物中使用其它组分,例如污垢悬浮剂、去污剂、研磨剂或杀菌剂。

酶制剂形式: 根据本发明对纤维素材料具有增白效果的酶产物的物理形式可以是液体、膏剂、胶状、块状或低粉尘颗粒状。在优选的实施方式中,酶组合物水溶液可以制成“浆液”,即在主要由共同使用的表面活性剂组合物组成的介质中的酶浓缩悬浮液。

C 纤维素材料

本发明涉及一种在去除非纤维素物质方面具有更强效果的纤维素材料,该纤维素材料是通过使用酶水溶液处理新方法得到的。用于本发明目的的纤维素材料定义为得自于天然纤维素原料例如棉、亚麻、亚麻布、苧麻和它们的混合物的纤维或织物。上述纤维与人造纤维(例如得自于聚酯、人造丝、Tencel 的那些)的混合物也将从本发明受益。该优良纤维素材料主要由所需的原始纤维组分(更少降解的纤维素)组成,对后续的苛性精练操作更敏感;所有这些性质均使得纺织品的价值增加,同时使该方法减少了化学品的使用和废物形成。

D 碱性 APSU 测定

APSU 单位: APSU 单位是使用不加钙的聚半乳糖醛酸底物进行的一种粘度测试。底物: 将 5% 聚半乳糖醛酸钠盐 (Sigma P-1879) 溶解在 pH 值为 10 的 0.1M 对羟基苯基甘氨酸 (Glycin) 缓冲液中。将 4ml 该底物在 40°C 下预保温 5 分钟。向其中加入 250 μ l 酶 (或酶稀释液) 并用混合器高速混合 10 秒钟, 然后将其在 40°C 下保温 20 分钟。

使用法国 Sofraser 公司, 45700 Villemandeur 生产的 MIVI 600 测试粘度。10 秒钟后以 mV 形式测得粘度。对于 APSU 单位的换算, 可以使用下表:

APSU/ml	MV
0.00	300
4.00	276
9.00	249
14.00	227
19.00	206
24.00	188
34.00	177
49.00	163
99.00	168

实施例

下述实施例是为了向本领域普通技术人员完整地公开和描述如何产生和使用本发明的方法, 而不是为了限制发明人所认为的本发明的范围。业已努力来确保使用的数据 (例如用量、温度等) 的准确性, 但是应该考虑到可以存在一些实验误差和偏差。除非另做说明, 分数是重量份, 分子量是重量平均分子量, 温度是摄氏温度, 压力是大气压或接近大气压。

实施例 1 标准工业精练过程

为了模拟标准的工业精练条件, 将用“测试织物#428U”表示

的棉织物、针织或退浆了的纺织物在 90°C 下同相当于织物 0%-5% 重量的氢氧化钠溶液接触 1 小时。处理液同织物的比为 10: 1。该处理液中含有 0.25% 的 Callaway Discoterge 1467 (一种苛性相容性洗涤剂) 以辅助该精练过程。反应阶段之后, 该织物经过充分淋洗以去除残留的精练液。然后用 pH 5 的 5g/L 乙酸钠洗涤该织物以使所有的织物达到恒定的 pH 值, 最后用水洗并在空气中干燥。然后在任何后续测试或处理之前, 将织物在恒温恒湿室中平衡至少 24 小时。测试织物的反射率, 并用精练处理之前和之后反射率的差值来表示。对于 100% 棉中厚斜纹织物, 每千克织物用 1 摩尔氢氧化钠进行的精练处理中, 以 Ganz 白度单位表示的反射率的差值是 15 单位。对于 100% 中厚机织斜纹织物, 业已发现表 1 中给出的关系。

实施例 2 标准工业漂白过程

然后将精练后的织物用相当于织物重量 0-10% 的过氧化氢 (0-2.9 摩尔过氧化氢每千克织物) 以 10: 1 的液体比在 70°C 下漂白 60 分钟。将该漂白浴溶液调整到 pH 10.8, 其中含有 0.3% 的硅酸钠和 0.25% 的过氧化物稳定剂/螯合剂 (Callaway Discol 1612)。漂白处理之后, 对该织物进行淋洗以去除漂白浴溶液, 然后用 pH 5 的 5g/L 乙酸钠洗涤该织物以使所有的织物达到恒定的 pH 值, 最后用水洗并在空气中干燥。然后在任何后续测试或处理之前, 将织物在恒温湿室中平衡至少 24 小时。测试织物的反射率, 用漂白处理之前和之后反射率的差值来表示。从表 2 中可以看出, 织物的响应取决于前面的处理。可以看出有两种过氧化物响应-每千克织物用 0.25 摩尔或更少的氢氧化钠精练过的织物比每千克织物 0.5 摩尔或更多的氢氧化钠精练的织物对过氧化氢产生更大的响应。可以看出一个明显的趋势, 即预精练至越高初始白度的织物对漂白的响应越低。

实施例 3 在 pH 11 下酶溶液处理纤维素材料, 接着进行常规化学处理

用一种酶水溶液对代表典型纤维素材料的一种 100%棉机织斜纹织物-经退浆的测试织物#428U 以 10: 1 的液体比在 pH 11, 温度为 48°C 下进行处理 4 小时, 该酶溶液中包含腐质霉纤维素酶 (5CEVU/g 织物)、芽孢杆菌半纤维素酶 (4EXU/g 织物)、芽孢杆菌果胶酶 (16APSU/g 织物)、芽孢杆菌蛋白酶 (0.06KNPU/g 织物) 和腐质霉脂肪酶 (0.8KLU/g 织物)。酶处理之后, 将该织物充分淋洗, 浸在 5g/L pH 5 的乙酸盐缓冲液中, 接着进行另一次水洗。以 Ganz 单位形式测试已干燥织物的反射率, 并与没有进行酶处理的织物进行比较。业已发现, 经酶处理的织物比经 0.27 当量氢氧化钠处理的对照织物提高了响应。然后将该织物用 pH 10.8 的漂白浴以 10: 1 的液体比在 60°C 下处理 45 分钟, 该漂白浴由 0.05%过氧化氢、0.3%硅酸钠和 0.25% Discol 1612 螯合剂组成。然后将该织物水洗, 用 5g/L 乙酸钠调整到 pH 5, 再次水洗并干燥, 以 Ganz 白度单位形成测试反射率。业已发现, 经酶处理并漂白过的样品比对照织物白 3 Ganz 单位。

实施例 4 在 pH 12 下酶溶液处理纤维素材料, 接着进行常规化学处理

用一种酶水溶液对一种 100%棉机织斜纹织物-经退浆的测试织物#428U 以 10: 1 的液体比在 pH 12, 温度为 48°C 下进行处理 4 小时, 该酶溶液包含腐质霉纤维素酶 (5CEVU/g 织物)、芽孢杆菌半纤维素酶 (4EXU/g 织物)、芽孢杆菌果胶酶 (16APSU/g 织物)、芽孢杆菌蛋白酶 (0.06KNPU/g 织物) 和腐质霉脂肪酶 (0.8KLU/g 织物)。酶处理之后, 将该织物充分淋洗, 浸在 5g/L pH 值为 5 的乙酸盐缓冲液中, 接着进行另一次水洗。以 Ganz 单位形式测试干燥了的织物的反射率, 并与没有进行酶处理的对照进行比较。业已发现, 经酶处理的织物比经 0.15 当量氢氧化钠处理的对照织物提高了响应。然后将该织物用 pH 10.8 的漂白浴以 10: 1 的液体比在 60°C 下处理 45 分钟, 该漂白浴由 0.05%过氧化氢、0.3%硅酸钠和 0.25%Discol 1612 螯合剂组成。然后将该织物水洗, 用 5g/L 乙酸

钠调整到 pH 值为 5，再次水洗并干燥，以 Ganz 白度单位形式测试反射率。业已发现，经酶处理并漂白过的样品比对照样品更白，其过氧化氢响应系数为 1.02。

实施例 5 用酶水溶液处理纤维素材料，接着进行减弱的化学处理

用实施例 3 中描述的酶水溶液对一种 100%棉机织斜纹织物-退浆了的测试织物#428U 在 pH 11，温度为 48°C 下进行处理 4 小时。酶处理之后，将该织物充分淋洗，浸在 5g/L pH 值为 5 的乙酸盐缓冲液中，接着进行另一次水洗。以 Ganz 单位形式测试干燥了的织物的反射率，并与没有进行酶处理的对照进行比较。

然后将该织物以 10: 1 的液体比在 70°C 下用漂白浴漂白 60 分钟到 Ganz 白度为 75，该漂白浴由 0.3%过氧化氢、0.3%硅酸钠和 0.25%Discol 1612 螯合剂组成。

通过在 90°C 下用 0.3%氢氧化钠进行常规苛性处理 1 小时制得对照织物。然后将该织物以 10: 1 的液体比在 70°C 下用漂白浴漂白 60 分钟到 Ganz 白度为 75，该漂白浴由 0.6%过氧化氢、0.3%硅酸钠和 0.25%Discol 1612 螯合剂组成。

通过布条(panel)评价织物手感，业已发现，在 pH 11 下同时酶精练然后漂白的织物比常规的在 pH 13 下精练并漂白的样品具有更优异的织物性能。

实施例 6 酶溶液处理纤维素材料，导致同步提高了白度效果并达到了退浆目的

用一种酶水溶液对代表典型纤维素材料的一种 100%棉机织斜纹织物-测试织物#400R 在 pH 11，温度为 48°C 下进行处理 4 小时，其中该酶溶液除了含有实施例 3 中描述的之外，还含有 1.5KNU/g 织物的淀粉酶。酶处理之后，将该织物充分淋洗，浸在 5g/L pH 值为 5 的乙酸盐缓冲液中，接着进行另一次水洗。以 Ganz 单位形式测试干燥了的织物的反射率，并与没有进行酶处理的对照进行比较。该处理之后对织物进行的碘淀粉测试表明，混合使用几种酶处

理的方法比单独使用淀粉酶的相似处理方法可以更好地去除淀粉。

实施例 7 酶溶液处理纤维素材料导致提高了白度

用一种酶水溶液对代表典型纤维素材料的一种 100%棉针织织物-测试织物#460u 以 10: 1 的液体比在 pH 11, 温度为 48°C 下进行处理 4 小时, 该酶溶液包含腐质霉纤维素酶 (10CEVU/g 织物)、芽孢杆菌半纤维素酶 (4EXU/g 织物)、芽孢杆菌果胶酶 (16APSU/g 织物)、芽孢杆菌蛋白酶 (0.06KNPU/g 织物) 和腐质霉脂肪酶 (0.8KLU/g 织物)。酶处理之后, 将该织物充分淋洗, 浸在 5g/L pH 值为 5 的乙酸盐缓冲液中, 接着进行另一次水洗。以 Ganz 单位形式测试干燥了的织物的反射率, 并与没有进行酶处理的对照进行比较。另外, 用 Martindale 仪器在 150、500 和 200 转评价经酶处理的织物和对照织物的起球指标。经酶处理的织物的起球指标为 4 - 5, 而没有进行酶处理的对照织物的起球指标为 2-3。

实施例 8 在表面活性剂存在下用酶溶液处理纤维素材料导致白度效果高度增强

用实施例 3 所述的酶水溶液和表面活性剂与螯合剂添加剂的复合物对代表典型纤维素材料的一种 100%棉机织斜纹织物-退浆了的测试织物#400R 在 pH 11-12, 温度为 48°C 下进行处理 4 小时。酶处理之后, 将该织物充分淋洗, 浸在 5g/L pH 值为 5 的乙酸盐缓冲液中, 接着进行另一次水洗。以 Ganz 单位形式测试干燥了的织物的反射率, 并与没有进行酶处理的对照进行比较。然后用实施例 3 中描述的过氧化氢漂白方法处理该织物, 并且比较了存在各种测试表面活性剂和添加剂时诸处理在过氧化物响应方面的差异。下述表面活性剂的过氧化物响应系数见表 3。

实施例 9 用得自单组分活性的酶溶液处理纤维素材料导致白度效果高度提高

A. 用一种酶水溶液对一种 100%棉机织斜纹织物-退浆了的测试织物#428U 以 10: 1 的液体比在 pH 11, 温度为 48°C 下进行处理 4

小时, 该酶溶液包含单组分腐质霉纤维素酶 (5CEVU/g 织物)、芽孢杆菌半纤维素酶 (4EXU/g 织物)、芽孢杆菌果胶酶 (16APSU/g 织物)、芽孢杆菌蛋白酶 (0.06KNPU/g 织物) 和腐质霉脂肪酶 (0.8KLU/g 织物)。酶处理之后, 将该织物充分淋洗, 浸在 5g/L pH 值为 5 的乙酸盐缓冲液中, 接着进行另一次水洗。以 Ganz 单位形式测试干燥了的织物的反射率, 并与没有进行酶处理的对照进行比较。然后将该织物用 0.05% 的过氧化氢溶液在实施例 3 中描述的条件下进行处理。然后将该织物水洗, 用 5g/L 乙酸钠调整到 pH 值为 5, 再次水洗并干燥, 以 Ganz 白度单位形式测试反射率。业已发现, 用含有单组分纤维素酶的酶水溶液处理过的样品的反射率具有与实施例 3 中的样品相似的响应。用 Instron 仪器进行的强度测试表明, 单组分处理的样品比实施例 3 中用复合纤维素酶处理的样品保留更多的初始织物强度。

B. 用实施例 3 中描述的包含单组分芽孢杆菌半纤维素酶 (4EXU/g 织物) 的类似酶水溶液处理一种 100%棉机织斜纹织物-退浆了的测试织物#428U。酶处理之后, 将该织物充分淋洗, 浸在 5g/L pH 值为 5 的乙酸盐缓冲液中, 接着进行另一次水洗。以 Ganz 单位形式测试干燥了的织物的反射率, 并与没有进行酶处理的对照进行比较。然后将该织物在实施例 3 中描述的条件下用 0.05% 的过氧化氢溶液进行处理。然后将该织物水洗, 用 5g/L 乙酸钠调整到 pH 值为 5, 再次水洗并干燥, 以 Ganz 白度单位形式测试反射率。业已发现, 用含有单组分半纤维素酶的酶水溶液处理过的样品的反射率具有与实施例 3 中相似的响应。

C. 用实施例 3 中描述的包含单组分芽孢杆菌果胶酶 (16APSU/g 织物) 的类似酶水溶液处理代表典型纤维素材料的一种 100%棉机织斜纹织物-退浆了的测试织物#428。酶处理之后, 将该织物充分淋洗, 浸在 5g/L pH 值为 5 的乙酸盐缓冲液中, 接着进行另一次水洗。以 Ganz 单位形式测试干燥了的织物的反射率, 并与没有进行酶处理的对照进行比较。然后将该织物在实施例 3 中描述的条件下用

0.05%的过氧化氢溶液进行处理。然后将该织物水洗，用 5g/L 乙酸钠调整到 pH 值为 5，再次水洗、干燥，并以 Ganz 白度单位形式测试反射率。业已发现，用含有单组分果胶酶的酶水溶液处理过的样品的反射率具有与实施例 3 中相似的响应。

实施例 10 酶处理纤维素材料 温度对白度和湿润性的影响

用一种酶水溶液对一种 100%棉机织斜纹织物-退浆了的测试织物#428U 以 10: 1 的液体比在 pH 9，温度为 35-75°C 下进行处理 4 小时，该酶溶液包含单组分腐质霉纤维素酶（18CEVU/g 织物）、芽孢杆菌果胶酶（0.15APSU/g 织物）、芽孢杆菌蛋白酶（0.07KNPU/g 织物）和腐质霉脂肪酶（0.33KLU/g 织物）。酶处理之后，将该织物充分淋洗，浸在 5g/L pH 值为 5 的乙酸盐缓冲液中，接着进行另一次水洗。以 Ganz 单位形式测试干燥了的织物的反射率，并与没有进行酶处理的对照进行比较，如表 4 所示。如表 5 所示，测试湿润性（液滴测试-以秒为单位测定一滴水被织物吸收所耗时间）并与没有进行酶处理的对照进行比较。在两种响应中都可以清楚地看出提高温度具有有益效果。

实施例 11 果胶酸盐裂解酶处理纤维素材料 pH 值对去除果胶的影响

用含有芽孢杆菌果胶酸盐裂解酶（9APSU/g 织物）的酶水溶液对一种 100%棉机织斜纹织物-退浆了的测试织物#428U 以 15: 1 的液体比，在 pH 9-11，温度为 55°C 下进行处理 2 小时。酶处理之后，将该织物充分淋洗、干燥并用钉红染色。用分光光度测试法测试染料的摄取值，它代表的是残留在织物上的果胶。以起始材料作为 100%残留果胶而充分化学精练和漂白过的织物作为 0%残留果胶来计算残留果胶的百分比。结果见表 6。

实施例 12 用果胶酸盐裂解酶和蛋白酶处理纤维素材料 pH 值对去除果胶和 Ganz 白度的影响

用含有芽孢杆菌果胶酸盐裂解酶（9APSU/g 织物）和芽孢杆菌蛋白酶（0.07KNPU/g 织物）的酶水溶液对一种 100%棉机织斜纹织

物-退浆了的测试织物#428U以 15: 1 的液体比, 在温度为 55°C 和 pH 值为 8-11 下进行处理 2 小时。酶处理之后, 将该织物充分淋洗、干燥并用钒红染色。按上述方法测试染料的摄取值。以起始材料作为 100%残留果胶而充分化学精练和漂白过的织物作为 0%残留果胶来计算残留果胶的百分比。也测试了 Ganz 白度并与相同 pH 值下没有加入酶而得到的白度进行比较。结果见表 7。结果表明白度显著提高。

实施例 13 果胶酸盐裂解酶、蛋白酶和纤维素酶处理纤维材料 时间对去除果胶的影响

用一种酶水溶液对一种 100%棉针织织物-测试织物#460U 以 10: 1 的液体比, 在 pH 9.5, 温度为 55°C 下分别进行处理 0.5、1 和 2 小时, 该酶溶液包含芽孢杆菌果胶酸盐裂解酶 (0.15APSU/g 织物)、芽孢杆菌蛋白酶 (0.01AU/g 织物) 和单组分纤维素酶 (35ECU/g 织物)。酶处理之后, 将该织物充分淋洗、干燥并用钒红染色。按上述方法测试染料摄取值。结果见表 8。该结果表明, 大多数的果胶在 0.5 小时即已去除, 而在 1 小时后去除的果胶非常少。

实施例 14 果胶酸盐裂解酶处理纤维材料 钙和 EDTA 对去除果胶的影响

用一种酶水溶液对一种 100%机织棉织物-退浆了的测试织物 #428U 在 pH 值为 9, 温度为 55°C 下进行处理 2 小时, 该酶溶液包含芽孢杆菌果胶酸盐裂解酶 (0.15APSU/g 织物) 和不超过 1.0mM 的钙或者 1.5 mM EDTA。酶处理之后, 将该织物充分淋洗、干燥并用钒红染色。按上述方法测试染料摄取值。结果见表 9。

表 1 精练后氢氧化钠对白度响应的影响

摩尔 NaOH/kg 棉	Ganz 白度差值的增加
0.00	-2
0.25	3
0.50	11
0.75	14
1.00	15

表 2 漂白过程中，精练中氢氧化钠浓度和漂白中过氧化氢浓度对 Ganz 白度增加的影响

精练中摩尔 NaOH/kg 棉	漂白中摩尔 H_2O_2 /kg 棉					
	0.30	0.60	1.20	1.80	2.40	2.90
0.00	37.2	40.4	46.8	49.3	51.0	52.2
0.25	39.4	41.6	44.5	49.3	50.6	50.6
0.50	31.9	35.9	39.6	40.5	42.2	42.7
0.75	31.3	35.9	37.4	38.1	39.8	40.8
1.00	31.3	34.5	38.0	39.9	40.3	41.9

表 3 漂白过程中白度增加的相对提高

表面活性剂	响应系数
Berol 08	1.2
Kierolon OL	1.3
Deksol S	1.5
Novosol P	1.2
Lutensol AT	0.8
Superonic LF	1.1
Superonic NPE	1.3

表 4 不同温度下, 使用或不使用酶进行处理得到的 Ganz 白度

温度, °C	35	45	55	65	75
不使用酶	23.2	22.6	22.8	23.6	25.3
使用酶	25.1	26.0	27.1	28.3	30.0

表 5 不同温度下, 使用或不使用酶进行处理得到的以秒计的湿润性

温度, °C	35	45	55	65	75
不使用酶	31.6	29.3	28.8	11.8	10.5
使用酶	14.6	7.5	7.5	6.1	2.5

表 6 pH 值对去除果胶的影响

pH	9	10	10.5	11
残留果胶%	42	35	53	72

表 7 pH 值对去除果胶的影响

pH	9	10	10.5	11
Ganz 白度差值	5.8	6.1	6.5	6.5

表 8 果胶的去除作为时间的函数

时间, 小时	0.5	1	2
残留果胶%	38	25	20

表 9 钙和 EDTA 对果胶去除的影响

mM 钙	1.0	0.5	0.2	0	0	0	0	0
mM EDTA	0	0	0	0	0.2	0.5	1.0	1.5
残留果胶%	31.3	29.8	30.7	33.3	35.9	36.1	37.3	36.3