



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114573846 B

(45) 授权公告日 2024.01.09

(21) 申请号 202210304726.9

TW 201602205 A, 2016.01.16

(22) 申请日 2022.03.22

WO 2018182278 A1, 2018.10.04

(65) 同一申请的已公布的文献号

惠民地区地方史志编纂委员会编.《惠民地区风物综览》.山东友谊出版社,1989,(第1版),244.

申请公布号 CN 114573846 A

(43) 申请公布日 2022.06.03

张玉龙等.《高技术复合材料制备手册》.国防工业出版社,2003,(第1版),22.

(73) 专利权人 哈尔滨学院

地址 150086 黑龙江省哈尔滨市南岗区中兴大道109号

王世宇等.《药用辅料学 十三五规划》.中国中医药出版社,2019,(第1版),30.

(72) 发明人 徐微 董世荣

苑晴峦等.《新型防水及装饰材料手册上》.黑龙江科学技术出版社,1987,(第1版),94.

(74) 专利代理机构 北京慕达星云知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 11465

宋贤良等.大豆蛋白纳米二氧化钛复合膜的制备及性能研究.《现代化工》.2007,第254卷(第12期),40-41+43.

专利代理师 姜海荣

毛凤娇.贻贝蛋白酶解体系稳定性控制技术 & 产品开发.《中国优秀硕士学位论文全文数据库 工程科技I辑》.2021,B024-778.

(51) Int. Cl.

C08J 5/18 (2006.01)

C08L 89/00 (2006.01)

C08L 5/00 (2006.01)

C08L 5/08 (2006.01)

C08L 1/28 (2006.01)

C08L 71/02 (2006.01)

C08K 3/22 (2006.01)

杨焕蝶等.壳聚糖与壳寡糖抑菌保鲜研究进展.《山东农业科学》.2020,第52卷(第2期),167-172.

Liu, Chang 等.Green" bio-thermoset resins derived from soy protein isolate and condensed tannins.《INDUSTRIAL CROPS AND PRODUCTS》.2017,第108卷363-370.

(56) 对比文件

CN 110229385 A, 2019.09.13

CN 102816440 A, 2012.12.12

审查员 喻婷婷

权利要求书1页 说明书5页

(54) 发明名称

一种高机械强度的大豆蛋白抗菌生物膜制备方法

(57) 摘要

本发明涉及一种高机械强度的大豆蛋白抗菌生物膜制备方法包括制备大豆分离蛋白溶液及贻贝粘蛋白多肽溶液;将贻贝壳精微粉和纳米二氧化钛在磁力搅拌下溶解于铵盐溶液中,获得贻贝纳米二氧化钛铵盐溶液;将高分子多糖、羧甲基纤维素钠和聚乙二醇磁力搅拌溶于去离子水获得多糖醇溶液;将大豆分离蛋白溶液与贻贝粘蛋白多肽溶液按照体积比10:(0.5-1)共混,获

得复合蛋白肽溶液;将贻贝纳米二氧化钛铵盐溶液与所述多糖醇溶液混合磁力搅拌均匀,将其在搅拌状态下逐滴加入至复合蛋白肽溶液中,超声分散交联获得混合胶液;将所述混合胶液浇铸在玻璃模具中烘烤成膜.本发明膜具有优异的机械力学抗拉性能和耐热性能、抗菌性能和成膜性。

1. 一种高机械强度的大豆蛋白抗菌生物膜制备方法,其特征在于,包括

1) 大豆分离蛋白加入至50-60℃的去离子水中,采用NaOH溶液调制至pH7.2-8.5,磁力搅拌获得大豆蛋白溶液质量浓度为10-15%;

2) 将贻贝粘蛋白加入至55-65℃的去离子水中磁力搅拌获得贻贝粘蛋白溶液,贻贝粘蛋白溶液经过复合酶分步水解获得的贻贝粘蛋白多肽溶液;

将贻贝壳精微粉和纳米二氧化钛在磁力搅拌下溶解于尿素溶液中,获得贻贝纳米二氧化钛尿素溶液,所述贻贝壳精微粉和纳米二氧化钛的质量比例为0.1:0.5-0.8,

所述贻贝壳精微粉与尿素溶液的质量百分比为10-35%,所述尿素溶液质量浓度为40-45%;

所述贻贝壳精微粉通过以下方法获得:

向贻贝壳微粉中加入去离子水于反应容器中磁力搅拌混合均匀获得贻贝壳微粉混合物,所述贻贝壳微粉与去离子水的质量百分比为10-20%,在搅拌状态下逐滴加入十二烷基苯磺酸钠溶液,所述十二烷基苯磺酸钠溶液浓度为20-30%,在水浴温度60-105℃温度条件下磁力搅拌充分搅拌反应,反应后进行抽滤,并进行干燥获得;

所述贻贝壳微粉为贻贝壳煅烧粉碎研磨获得贻贝壳微粉,细度在6000-10000目,所述十二烷基苯磺酸钠溶液加入量为贻贝壳微粉混合物总质量3-5倍;

4) 将寡聚糖、羧甲基纤维素钠和聚乙二醇磁力搅拌溶于去离子水

获得多糖醇溶液;所述寡聚糖、羧甲基纤维素钠和聚乙二醇的重量份比例为1:(1-1.5):(0.5:1);所述多糖醇溶液中固形物质量百分比为25-50%;

5) 将大豆分离蛋白溶液与贻贝粘蛋白多肽溶液按照体积比10:(0.1-0.5)共混,获得复合蛋白肽溶液;将贻贝纳米二氧化钛尿素溶液与所述多糖醇溶液混合磁力搅拌均匀,将其在搅拌状态下逐滴加入至复合蛋白肽溶液中,超声分散交联获得混合胶液,混合胶液粘度在1600-1800mp.s范围内;

6) 将所述混合胶液浇铸在玻璃模具中烘烤成膜。

2. 根据权利要求1所述一种高机械强度的大豆蛋白抗菌生物膜制备方法,其特征在于,步骤(1)中所述大豆蛋白溶液质量浓度为12%,所述NaOH溶液浓度为5-8%。

3. 根据权利要求1所述一种高机械强度的大豆蛋白抗菌生物膜制备方法,其特征在于,步骤(2)中所述贻贝粘蛋白溶液质量浓度为15-20%;复合酶为碱性蛋白酶和风味蛋白酶以重量比例1:0.5的比例混合,复合酶总用量为贻贝粘蛋白的5-8%;

所述分步水解为贻贝粘蛋白溶液中第一次加入复合酶总用量的70%,水解1至2小时,第二次加入复合酶总用量的30%水解2.5-3小时,获得贻贝粘蛋白多肽溶液。

一种高机械强度的大豆蛋白抗菌生物膜制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高机械强度的大豆蛋白抗菌生物膜制备方法,属于高分子包装材料领域。

背景技术

[0003] 塑料薄膜以高分子树脂为主要材料,具有质地柔软,透明度好和使用方便的优点,但是由于塑料难以降解形成白色污染给自然生态环境带来了危害,因此近年来开发可以降解的生物材料膜成为研究开发绿色包装材料的主要方向。

[0004] 生物膜的主要原料为多糖和蛋白质等,通过不同分子间的相互作用形成各种结构的膜材料。大豆分离蛋白是从大豆中分离提取出来的一类天然高分子,加个低廉,无毒且可食用且成膜后可在自然界的降解。

[0005] 目前,由于大豆分离蛋白具有良好的成膜性,以大豆蛋白粉为基质,添加有甘油、山梨醇等作为增速剂,可以制成具有良好弹性、防潮及阻氧渗入等性能的材料膜,但其中含有许多氨基酸、羧基等亲水性基团,和高分子树脂类材料相比,单纯的大豆分离蛋白膜在机械力学性能上具有显著的缺陷,对其进行不同程度复合改性也是一个有效的途径。

[0006] 另外,随着食品科技的发展,消费者也对食品质量提出了更高的要求,食品包装也向着生物抗菌性能的方向发展,研究可抑菌的食品包装材料,提高食品安全性,延长食品的货架期,也是市场的广泛需求。

发明内容

[0007] 本发明为了解决上述技术问题是提供一种高机械强度的大豆蛋白抗菌生物膜制备方法。

[0009] 本发明解决上述技术问题的技术方案如下:一种高机械强度的大豆蛋白

[0010] 抗菌生物膜制备方法,包括1)大豆分离蛋白加入至50-60℃的去离子水中,采用NaOH溶液调

[0011] 制至pH7.2-8.5,磁力搅拌获得大豆蛋白溶液质量浓度为10-15%;

[0012] 2)将贻贝粘蛋白加入至55-65℃的去离子水中磁力搅拌获得贻贝粘蛋

[0013] 白溶液,贻贝粘蛋白溶液经过复合酶分步水解获得的贻贝粘蛋白多肽溶液;

[0014] 3)将贻贝壳精微粉和纳米二氧化钛在磁力搅拌下溶解于铵盐溶液中,获得贻贝纳米二氧化钛铵盐溶液,

[0015] 4)将高分子多糖、羧甲基纤维素钠和聚乙二醇磁力搅拌溶于去离子水获得多糖醇溶液;

[0016] 5)将大豆分离蛋白溶液与贻贝粘蛋白多肽溶液按照体积比10:(0.1-0.5)共混,获得复合蛋白肽溶液;将贻贝纳米二氧化钛铵盐溶液与上述多糖醇溶液混合磁力搅拌均匀,将其在搅拌状态下逐滴加入至复合蛋白肽溶液中,超声分散交联获得混合胶液,测定混合胶液粘度在1600-1800mp.s范围内;

[0017] 步骤6)将所述混合胶液浇铸在玻璃模具中烘烤成膜。

[0018] 本发明的有益效果是:本发明将大豆分离蛋白和贻贝粘蛋白多肽溶液融合,不同的分子结构间的配合提高了膜的抗氧化性能和热稳定及透水性能综合性能,同时本发明利用了贻贝壳作为原料与纳米二氧化钛复配,不仅有效利用廉价的贻贝壳资源且较好的提高了膜的机械力学抗拉性能和耐热性能,且赋予了膜材料优异的抗菌性能;本发明还利用高分子多糖、羧甲基纤维素钠和聚乙二醇了使得产品具有良好的成膜性。

[0019] 在上述技术方案的基础上,本发明还可以做如下改进。

[0020] 本发明如上所述一种高机械强度的大豆蛋白抗菌生物膜制备方法,进一步,步骤(1)中所述大豆蛋白溶液质量浓度为12%,所述NaOH溶液浓度为5-8%。

[0021] 本发明如上所述一种高机械强度的大豆蛋白抗菌生物膜制备方法,进一步,步骤(2)中步骤(2)中所述贻贝粘蛋白溶液质量浓度为15-20%;所述复合酶为碱性蛋白酶和风味蛋白酶以重量比例1:0.5的比例混合,复合蛋白酶总用量为加入量为贻贝粘蛋白的5%-8%;

[0022] 具体分步水解为贻贝粘蛋白溶液第一次加入复合蛋白酶总用量的70%,水解1至2小时,第二次加入复合蛋白酶总用量的30%水解2.5-3小时,获得贻贝粘蛋白多肽溶液。

[0023] 本发明如上所述一种高机械强度的大豆蛋白抗菌生物膜制备方法,进一步,步骤(3),所述贻贝壳精微粉和纳米二氧化钛的质量比例为0.1:(0.5-0.8),所述铵盐溶液中的铵盐为尿素或十二烷基氯化铵。

[0024] 本发明如上所述一种高机械强度的大豆蛋白抗菌生物膜制备方法,进一步,所述贻贝壳精微粉与铵盐溶液的质量百分比为10-35%,所述铵盐溶液质量浓度为40-45%。

[0025] 本发明如上所述一种高机械强度的大豆蛋白抗菌生物膜制备方法,进一步,步骤(3),所述贻贝壳精微粉通过以下方法获得:将贻贝壳微粉中加入去离子水于反应容器中磁力搅拌混合均匀获得贻贝壳微粉混合物,所述贻贝壳微粉与去离子水的质量百分比为10-20%,在搅拌状态下逐滴加入十二烷基苯磺酸钠溶液,所述十二烷基苯磺酸钠溶液浓度为20-30%,在水浴温度60-105℃温度条件下磁力搅拌充分搅拌反应,反应后进行抽滤,并进行干燥获得。

[0026] 本发明如上所述一种高机械强度的大豆蛋白抗菌生物膜制备方法,进一步,所述贻贝壳微粉为贻贝壳煅烧粉碎研磨获得贻贝壳微粉,细度在6000-10000目,所述十二烷基苯磺酸钠溶液为贻贝壳微粉混合物总质量3-5倍。

[0027] 本发明如上所述一种高机械强度的大豆蛋白抗菌生物膜制备方法,进一步,所述高分子多糖为壳聚糖、寡聚糖、阿拉伯胶中的一种或者任意两种的混合。

[0028] 本发明如上所述一种高机械强度的大豆蛋白抗菌生物膜制备方法,进一步,所述高分子多糖、羧甲基纤维素钠和聚乙二醇的重量份比例为1:(1-1.5):(0.5:1);所述多糖醇溶液中固形物质量百分比为25-50%。

[0029] 本发明如上所述一种高机械强度的大豆蛋白抗菌生物膜制备方法,进一步,步骤5)所述复合蛋白肽溶液和贻贝纳米二氧化钛铵盐溶液与所述多糖醇溶液体积比为(10-20):(2-3):(1-5)。更有选的,复合蛋白肽溶液和贻贝纳米二氧化钛铵盐溶液与所述多糖醇溶液体积比为15:2:3。

[0030] 本发明方法制备得到的高机械强度的大豆蛋白抗菌生物膜,添加有一定量的水解贻贝粘蛋白多肽和贻贝壳微粉,加入复配有高分子多糖、羧甲基纤维素钠和聚乙二醇的溶

液中与大豆蛋白形成安全无毒,健康环保的生物膜,且埋于土壤(湿度25-60%)均可在60天内降解,具备良好地机械性能和较高透气阻隔性,应用于食品、水果和蔬菜保鲜,可以达到抑制大肠杆菌、金黄色葡萄球菌及毛霉菌的作用,但是对枯草芽孢杆菌的抑制效果不明显,本发明即可以达到部分抑菌的效果,又具有较高的机械强度。

实施方式

[0031] 以下结合实施例对本发明的原理和特征进行描述,所举实例只用于解释本发明,并非用于限定本发明的范围。

实施例

[0032] 高机械强度的大豆蛋白抗菌生物膜制备方法,按照重量份称取各原料,

[0033] 1) 将12份大豆分离蛋白加入至50℃的88份去离子水中,采质量浓度为6%的NaOH溶液调制至pH7.5;

[0034] 2) 将20份贻贝粘蛋白加入至55℃的80份去离子水中磁力搅拌获得贻贝粘蛋白溶液,向贻贝粘蛋白溶液中第一次加入复合蛋白酶总用量的70%,水解1.5小时,第二次加入复合蛋白酶总用量的30%水解2.5小时,获得贻贝粘蛋白多肽溶液;复合酶为碱性蛋白酶和风味蛋白酶以重量比例1:0.5的比例混合,复合蛋白酶总用量为加入量为贻贝粘蛋白的6%;

[0035] 3) 贻贝壳煅烧粉碎研磨获得细度在10000目的贻贝壳微粉,

[0036] 将贻贝壳微粉中加入去离子水于反应容器中磁力搅拌混合均匀获得贻贝壳微粉混合物,贻贝壳微粉与去离子水的百分比为15%,在搅拌状态下逐滴加入十二烷基苯磺酸钠溶液,十二烷基苯磺酸钠溶液浓度为25%,十二烷基苯磺酸钠溶液为贻贝壳微粉混合物总质量3-5倍,并且在水浴温度85℃温度条件下磁力搅拌充分搅拌反应,反应后进行抽滤,并进行干燥获得贻贝壳精微粉;将1份贻贝壳精微粉和8份纳米二氧化钛在磁力搅拌下溶解于30份尿素溶液,质量浓度为45%,获得贻贝纳米二氧化钛尿素溶液;

[0037] 4) 将寡聚糖10份、羧甲基纤维素钠10份和聚乙二醇10磁力搅拌溶于去离子水获得多糖醇溶液;所述多糖醇溶液中固形物质量百分比为25%。

[0038] 5) 将大豆分离蛋白溶液与贻贝粘蛋白多肽溶液按照体积比10:0.4共混,获得复合蛋白肽溶液;将贻贝纳米二氧化钛尿素溶液与所述多糖醇溶液混合磁力搅拌均匀,将其在搅拌状态下逐滴加入至复合蛋白肽溶液中,超声分散交联获得混合胶液;复合蛋白肽溶液和贻贝纳米二氧化钛尿素溶液与所述多糖醇溶液体积比为15:2:3;本发明获得混合胶液粘度在1780mp.s。

[0039] 6) 将所述混合胶液静置脱泡后,浇铸在玻璃模具中烘烤成膜。

实施例

[0040] 高机械强度的大豆蛋白抗菌生物膜制备方法,包括

[0041] 高机械强度的大豆蛋白抗菌生物膜制备方法,按照重量份称取各原料,

[0042] 1) 将10份大豆分离蛋白加入至50-60℃的90份去离子水中,采质

[0043] 量浓度为6%的NaOH溶液调制至pH7.5;

[0044] 2) 将20份贻贝粘蛋白加入至60℃的80份去离子水中磁力搅拌获得贻贝粘蛋白溶

液,向贻贝粘蛋白溶液中第一次加入复合蛋白酶总用量的70%,水解1.5小时,第二次加入复合蛋白酶总用量的30%水解2.5小时,获得贻贝粘蛋白多肽溶液;复合酶为碱性蛋白酶和风味蛋白酶以重量比例1:0.5的比例混合,复合蛋白酶总用量为加入量为贻贝粘蛋白的5%;

[0045] 3) 贻贝壳煨烧粉碎研磨获得细度在8000目的贻贝壳微粉,

[0046] 将贻贝壳微粉中加入去离子水于反应容器中磁力搅拌混合均匀获得贻贝壳微粉混合物,贻贝壳微粉与去离子水的质量百分比为18%;在搅拌状态下逐滴加入十二烷基苯磺酸钠溶液,十二烷基苯磺酸钠为贻贝壳微粉混合物总质量3-5倍,十二烷基苯磺酸钠溶液浓度为25%,在水浴温度75℃温度条件下磁力搅拌充分搅拌反应,反应后进行抽滤,并进行干燥获得贻贝壳精微粉;将1份贻贝壳精微粉和6份纳米二氧化钛在磁力搅拌下溶解于35份尿素溶液,所述尿素溶液质量浓度为40%中,获得贻贝纳米二氧化钛尿素溶液。

[0047] 4) 将寡聚糖10份、羧甲基纤维素钠10份和聚乙二醇10份磁力搅拌溶于去离子水获得多糖醇溶液;所述多糖醇溶液中固形物质量百分比为26%。

[0048] 5) 将大豆分离蛋白溶液与贻贝粘蛋白多肽溶液按照体积比10:0.1共混,获得复合蛋白肽溶液;将贻贝纳米二氧化钛铵盐溶液与所述多糖醇溶液混合磁力搅拌均匀,将其在搅拌状态下逐滴加入至复合蛋白肽溶液中,超声分散交联获得混合胶液,粘度为1800mp.s;复合蛋白肽溶液和贻贝纳米二氧化钛铵盐溶液与所述多糖醇溶液体积比为15:2:3。

[0049] 6) 将所述混合胶液静置脱泡后,浇铸在玻璃模具中烘烤成膜。

实施例

[0050] 高机械强度的大豆蛋白抗菌生物膜制备方法,按照重量份称取各原料,

[0051] 1) 将15份大豆分离蛋白加入至50-60℃的85份去离子水中,采质量浓度为6%的NaOH溶液调制至pH7.5;

[0052] 2) 将15份贻贝粘蛋白加入至55-65℃的85份去离子水中磁力搅拌获得贻贝粘蛋白溶液,向贻贝粘蛋白溶液中第一次加入复合蛋白酶总用量的70%,水解1小时,第二次加入复合蛋白酶总用量的30%水解2小时,获得贻贝粘蛋白多肽溶液;复合酶为碱性蛋白酶和风味蛋白酶以重量比例1:0.5的比例混合,复合蛋白酶总用量为加入量为贻贝粘蛋白的7%;

[0053] 3) 贻贝壳煨烧粉碎研磨获得细度在6000-10000目的贻贝壳微粉,

[0054] 将贻贝壳微粉中加入去离子水于反应容器中磁力搅拌混合均匀获得贻贝壳微粉混合物,贻贝壳微粉与去离子水的质量比为20%;在搅拌状态下逐滴加入十二烷基苯磺酸钠溶液,十二烷基苯磺酸钠溶液浓度为25%,十二烷基苯磺酸钠溶液为贻贝壳微粉混合物总质量3-5倍,在水浴温度60-105℃温度条件下磁力搅拌充分搅拌反应,反应后进行抽滤,并进行干燥获得贻贝壳精微粉;将1份贻贝壳精微粉和5份纳米二氧化钛在磁力搅拌下溶解于30份尿素溶液中,获得贻贝纳米二氧化钛尿素溶液。

[0055] 4) 将寡聚糖10份、羧甲基纤维素钠12份和聚乙二醇7份磁力搅拌溶于去离子水获得多糖醇溶液;所述多糖醇溶液中固形物质量百分比为28%。

[0056] 5) 将大豆分离蛋白溶液与贻贝粘蛋白多肽溶液按照体积比10:0.2共混,获得复合蛋白肽溶液;将贻贝纳米二氧化钛铵盐溶液与所述多糖醇溶液混合磁力搅拌均匀,将其在搅拌状态下逐滴加入至复合蛋白肽溶液中,超声分散交联获得混合胶液,粘度为1680mp.s;复合蛋白肽溶液和贻贝纳米二氧化钛铵盐溶液与所述多糖醇溶液体积比为15:3:4。

[0057] 6) 将所述混合胶液静置脱泡后,浇铸在玻璃模具中烘烤成膜。

[0058] 对比例

[0059] 1) 将12份大豆分离蛋白加入至50℃的90份去离子水中,采质量浓度为6%的NaOH溶液调制至pH7.5;

[0060] 2) 将寡聚糖10份、羧甲基纤维素钠10份和聚乙二醇10磁力搅拌溶于去离子水获得多糖醇溶液;所述多糖醇溶液中固形物质量百分比为50%;

[0061] 3) 将大豆分离蛋白溶液与所述多糖醇溶液质量比15:8混合磁力搅拌均匀,超声分散交联获得混合胶液,混合胶液粘度在1800mp.s;

[0062] 4) 将所述混合胶液静置脱泡后,浇铸在玻璃模具中烘烤成膜。

[0063] 利用以下方法对实施例1至实施例3和对比例成膜进行抗拉强度和断裂伸长率、透光率、水蒸气透过系数及抑菌性能进行测试,试验结果见下表1。

[0064] 表1. 实施例1至实施例3和对比例成膜性能参数数据

参数 实施例	膜厚	抗拉强度	伸长率	透光率	水蒸气透过率	抑菌性能		
						大肠杆菌	金黄色葡萄球菌	毛霉菌
实施例1	25	72.8	7.56	90%	4300	15.6	16.5	12.2
实施例2	25	65.2	6.97	82.2%	4207	14.5	15.9	10.5
实施例3	25	68.4	6.65	81.5%	4200	13.6	15.2	11.0
对比例	25	28.9	5.64	95%	5800	6.2	6.3	6.2

[0066] 本发明实施例1至实施例3和对比例成膜性能具体参数采用以下测量方法获得:膜厚(单位 μm)采用千分尺在膜上任取6个点,测量出膜厚度获得平均值,;

[0067] 抗拉强度和伸长率测定:根据GBT 1040.3-2006和质构仪测定本发明复合薄膜抗拉强度(单位:MPa)和断裂伸长率(ΔE) (单位 %);

[0068] 透光率测定:根据GB/T 2410-2008测定透明膜的透光率(单位%);

[0069] 水蒸气透过率测量:采用标准GB 1037-1988方法进行测试(单位: $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot 24\text{h})$);

[0070] 抑菌性能测定:大肠杆菌、金黄色葡萄球菌及毛霉菌,大肠杆菌、金黄色葡萄球菌采用常规牛肉膏蛋白胨琼脂培养基,毛霉菌采用常规马铃薯培养基。采用含菌平板法测定,将大肠杆菌、金黄色葡萄球菌及毛霉菌制成菌悬液,菌浓度在 10^7 - 10^8 cfu/mL,将菌悬液采用平板涂布法涂布在平板表面;采用打孔器将滤纸制成6mm的圆形纸片,将圆形纸片浸透混合胶液,用无菌镊子提起沥干,无水珠掉落,贴在含菌平板上,大肠杆菌、金黄色葡萄球菌30℃培养24小时及毛霉菌28℃培养48小时,测量抑菌圈的直径大小(mm),每个样品重复3个。

[0071] 本发明混合胶液,在 $25 \pm 0.1^\circ\text{C}$ 的条件下,在30-60rpm条件下进行测量,直接通过粘度仪读出数据。

[0072] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。