



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109294149 A

(43)申请公布日 2019.02.01

(21)申请号 201811077860.X

C08F 4/642(2006.01)

(22)申请日 2018.09.16

(71)申请人 郑州成济堂生物科技有限公司

地址 450000 河南省郑州市二七区长江中
路108号4号楼东2单元2层206号

(72)发明人 段尚成 刘磊 吴海龙 王昆

(51)Int.Cl.

C08L 53/00(2006.01)

C08L 83/04(2006.01)

C08K 9/00(2006.01)

C08K 9/04(2006.01)

C08K 7/00(2006.01)

C08K 5/20(2006.01)

C08B 37/08(2006.01)

C08F 293/00(2006.01)

C08F 210/06(2006.01)

权利要求书2页 说明书12页

(54)发明名称

一种持久抗菌聚丙烯塑料杯的制备方法

(57)摘要

本发明涉及塑料杯技术领域,公开了一种持久抗菌聚丙烯塑料杯的制备方法。该塑料杯制备方法为先将改性聚丙烯树脂颗粒烘干,控制水分含量控制在0.1%以下;然后将改性聚丙烯树脂颗粒、乙撑双硬脂酰胺、聚二甲基硅氧烷、硫代丙酸酯类抗氧化剂、改性片状纳米氧化铝混合后搅拌均匀得到混料;最后将混料装入注塑机中熔融混合,将熔体送入模腔成型,冷却固化得到持久抗菌聚丙烯塑料杯。本发明塑料杯具有较好且持久的抗菌效果,抗冲击强度高。

1. 一种持久抗菌聚丙烯塑料杯的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 将改性聚丙烯树脂颗粒在60~80℃下热烘2~6h,水分含量控制在0.1%以下;

(2) 将改性聚丙烯树脂颗粒、乙撑双硬脂酰胺、聚二甲基硅氧烷、硫代丙酸酯类抗氧化剂、改性片状纳米氧化铝混合后搅拌均匀得到混料;

(3) 将混料装入注塑机中熔融混合,将熔体送入模腔成型,冷却固化得到持久抗菌聚丙烯塑料杯。

2. 根据权利要求1所述的一种持久抗菌聚丙烯塑料杯的制备方法,其特征在于,所述步骤2)中混料包括按重量份配比的下述组分:

改性聚丙烯树脂颗粒60~70份,乙撑双硬脂酰胺1~3份,聚二甲基硅氧烷1~3份,硫代丙酸酯类抗氧化剂0.5~1份,改性片状纳米氧化铝3~6份。

3. 根据权利要求1或2所述的一种持久抗菌聚丙烯塑料杯的制备方法,其特征在于,所述改性聚丙烯树脂颗粒的制备方法包括以下步骤:

a) 原料精制:将丙烯通入固碱塔中脱除水分、一氧化碳和二氧化碳,然后将丙烯通入脱硫精制塔中,再将脱硫后的丙烯通入脱氧精制塔,最后将脱氧后的丙烯通入分子筛脱水塔进行深度脱水得到精制丙烯;

b) 聚合:将精制丙烯通入含有正己烷溶剂的聚合釜中,然后向聚合釜中通入氢气、改性褐藻多酚类提取物和催化剂,控制反应温度为65~68℃,釜压为2~2.2MPa,反应时间为3~3.5h;

c) 分离干燥:聚合反应结束后将釜压控制在0.8~1.3MPa,然后将反应液通入离心过滤机中,分离出聚丙烯颗粒,再将聚丙烯颗粒送入气流沸腾干燥机中进行干燥得到聚丙烯颗粒粉料;

d) 造粒:将干燥后的聚丙烯颗粒粉料送入挤压造粒机中进行挤压团聚造粒,得到改性聚丙烯树脂颗粒。

4. 根据权利要求3所述的一种持久抗菌聚丙烯塑料杯的制备方法,其特征在于,所述步骤b)中精制丙烯与氢气的摩尔比为1:3.3~3.6,所述改性褐藻多酚类提取物与精制丙烯的质量比为1:4.2~4.5。

5. 根据权利要求3所述的一种持久抗菌聚丙烯塑料杯的制备方法,其特征在于,所述步骤b)中催化剂与精制丙烯的质量比为1:3~5,所述催化剂包括主催化剂三氯化钛和辅助催化剂氯代二烷基铝,所述三氯化钛与氯代二烷基铝的质量比为1:0.1~0.3。

6. 根据权利要求3所述的一种持久抗菌聚丙烯塑料杯的制备方法,其特征在于,所述步骤b)中改性褐藻多酚类提取物的制备方法包括以下步骤:

将褐藻多酚类提取物加入到质量分数为60~75%乙醇水溶液配制成浓度为20~30wt%褐藻多酚类提取物溶液,加热至50~55℃,搅拌溶解,然后加入催化剂三氯化铝继续搅拌0.5~2min,再缓慢加入3,4-环氧-1-丁烯,升温至60~63℃,搅拌反应3~4h,搅拌速率控制在45~60 r/min,反应完毕后冷却至常温,置于旋转蒸发仪中浓缩,最后经过真空干燥得到改性褐藻多酚类提取物。

7. 根据权利要求6所述的一种持久抗菌聚丙烯塑料杯的制备方法,其特征在于,所述催化剂三氯化铝与褐藻多酚类提取物质量比为1:4~6,所述3,4-环氧-1-丁烯与褐藻多酚类提取物质量比为1:2~3。

8. 根据权利要求1或2所述的一种持久抗菌聚丙烯塑料杯的制备方法,其特征在于,所述改性片状纳米氧化铝的制备方法包括以下步骤:

将片状纳米氧化铝、二甲基亚砷和去离子水混合形成浆液,片状纳米氧化铝、二甲基亚砷、去离子水质量比为1:0.5~0.8:1~1.5,升温至80~85℃,搅拌4~6h,在100~110℃下干燥得到片状纳米氧化铝粉末,将片状纳米氧化铝粉末加入乙醇中进行超声振荡2~3h,片状纳米氧化铝粉添加量为乙醇的20~30wt%,经过离心沉淀、干燥得到前驱体,备用;将羧甲基壳聚糖加入2-氨基庚酸中,羧甲基壳聚糖与2-氨基庚酸的摩尔比为1:1~1.5,然后加入催化剂甲醇钠,催化剂甲醇钠添加量为羧甲基壳聚糖的2~5wt%,升温至85~90℃,搅拌恒温反应1~2h,得到改性羧甲基壳聚糖,将改性羧甲基壳聚糖加入质量分数为60~80%乙醇水溶液中配制成浓度为15~20wt%改性羧甲基壳聚糖溶液,然后加入前驱体,在65~80℃下搅拌反应15~20h,经过离心沉淀、干燥得到改性片状纳米氧化铝。

9. 根据权利要求8所述的一种持久抗菌聚丙烯塑料杯的制备方法,其特征在于,所述改性羧甲基壳聚糖与前驱体的质量比为1:3~6。

10. 根据权利要求1所述的一种持久抗菌聚丙烯塑料杯的制备方法,其特征在于,所述步骤4)中注塑机加料段温度控制在160~162℃,输料段温度控制在164~168℃,注射段温度控制在170~172℃,模具温度控制在75~80℃。

一种持久抗菌聚丙烯塑料杯的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及塑料杯技术领域,尤其是涉及一种持久抗菌聚丙烯塑料杯的制备方法。

背景技术

[0002] 聚丙烯塑料是由丙烯聚合而成制得的一种热塑性树脂。有等规、无规物和间规三种构型,,工业产品以等规为主要成分。聚丙烯也包括丙烯与少量乙烯的共聚物在内。通常为半透明无色固体,无毒无臭。由于结构规整而高度结晶化,固熔点高达167℃,耐热,制品可以用蒸汽消毒是其突出优点。密度0.9g/cm³,是最轻的通用塑料。耐腐蚀,抗张强度30MPa,强度、刚性和透明性都比聚乙烯好。由于聚丙烯塑料的熔点高达167℃,对身体无毒无害,常用于制备塑料杯。随着社会经济的发展,聚丙烯塑料杯已很难满足人们的要求,塑料杯在日常使用过程中,内部容易滋生细菌,细菌进入人体后影响身体健康。中国专利公开号CN106750873公开了一种塑料杯,该塑料杯由以下重量份数的成分组成:聚丙烯、增强纤维、偶联剂、相容剂、增韧剂、香草醛、阻燃剂、抗氧剂和抗老化剂。该塑料杯使用聚丙烯作为塑料杯的主要成分,辅助其它一些助剂增强塑料杯的抗老化、阻燃性能和抗菌性能。该技术方案中使用香草醛作为抗菌成分与聚丙烯共熔,从而使塑料杯具有抗菌性能,香草醛直接与聚丙烯共混,由于香草醛与聚丙烯的相容性不佳,香草醛很难在聚丙烯中分散均匀,造成塑料杯的抗菌效果较差,另外由于相容性不佳的问题还会造成香草醛从塑料杯中溶出,使塑料杯的抗菌性能下降,无法长久保持塑料杯的抗菌性能。

发明内容

[0003] 本发明是为了克服现有技术塑料杯抗菌持久性差的问题,提供一种能够持久抗菌聚丙烯塑料杯的制备方法。

[0004] 为了实现上述目的,本发明采用以下技术方案:一种持久抗菌聚丙烯塑料杯的制备方法,包括以下步骤:

- (1) 将改性聚丙烯树脂颗粒在60~80℃下热烘2~6h,水分含量控制在0.1%以下;
- (2) 将改性聚丙烯树脂颗粒、乙撑双硬脂酰胺、聚二甲基硅氧烷、硫代丙酸酯类抗氧剂、改性片状纳米氧化铝混合后搅拌均匀得到混料;
- (3) 将混料装入注塑机中熔融混合,将熔体送入模腔成型,冷却固化得到持久抗菌聚丙烯塑料杯。

[0005] 本发明先对改性聚丙烯树脂颗粒进行热烘,除去改性聚丙烯树脂中的水分,减少塑料杯加工过程中气泡的产生,提高塑料杯的质量。使用改性聚丙烯树脂颗粒为塑料杯的主要成分,聚丙烯具有耐高温、高强度的优点;高分子加工成型时,存在熔融聚合物分子之间的摩擦和聚合物熔体与加工设备表面间的摩擦,摩擦作用会降低高分子的流动性能,严重时会导致材料的过热和老化,乙撑双硬脂酰胺具有较好的润滑作用,能够减小熔融聚合物分子之间的摩擦和聚合物熔体与加工设备表面间的摩擦力;使用聚二甲基硅氧烷为消泡

剂,进一步除去塑料杯在加工过程中产生的气泡;聚丙烯抗氧化能力较差,长时间使用后容易发生老化,加入硫代丙酸酯类抗氧化剂能够提高聚丙烯的抗氧化作用,延缓塑料杯的老化;改性片状纳米氧化铝起到对聚丙烯塑料杯的增韧作用,提高聚丙烯塑料杯的抗冲击性能。将各组分混合均匀后进行熔融,将溶体送入模腔中成型,得到持久抗菌聚丙烯塑料杯,本发明塑料杯制备方法简单,杯体气泡产生率较低,适合工业化生产。

[0006] 作为优选,所述步骤2)中混料包括按重量份配比的下述组分:

改性聚丙烯树脂颗粒60~70份,乙撑双硬脂酰胺1~3份,聚二甲基硅氧烷1~3份,硫代丙酸酯类抗氧化剂0.5~1份,改性片状纳米氧化铝3~6份。

[0007] 作为优选,所述改性聚丙烯树脂颗粒的制备方法包括以下步骤:

a) 原料精制:将丙烯通入固碱塔中脱除水分、一氧化碳和二氧化碳,然后将丙烯通入脱硫精制塔中,再将脱硫后的丙烯通入脱氧精制塔,最后将脱氧后的丙烯通入分子筛脱水塔进行深度脱水得到精制丙烯;

b) 聚合:将精制丙烯通入含有正己烷溶剂的聚合釜中,然后向聚合釜中通入氢气、改性褐藻多酚类提取物和催化剂,控制反应温度为65~68℃,釜压为2~2.2MPa,反应时间为3~3.5h;

c) 分离干燥:聚合反应结束后将釜压控制在0.8~1.3MPa,然后将反应液通入离心过滤机中,分离出聚丙烯颗粒,再将聚丙烯颗粒送入气流沸腾干燥机中进行干燥得到聚丙烯颗粒粉料;

d) 造粒:将干燥后的聚丙烯颗粒粉料送入挤压造粒机中进行挤压团聚造粒,得到改性聚丙烯树脂颗粒。

[0008] 本发明先通过现有技术常规方法对丙烯除杂,除去丙烯中的水、氧、一氧化碳、二氧化碳、硫等杂质,杂质存在不仅影响乙烯的聚合反应,还会对聚丙烯的质量产生较大影响;然后在丙烯聚合反应过程中添加具有抗菌性能的改性褐藻多酚类提取物,此时改性褐藻多酚类提取物能够参与到聚丙烯的聚合反应,在聚丙烯大分子链中形成嵌段。现有技术中使用的方法为直接将抗菌物质与聚丙烯熔融共混,从而使塑料杯具有抗菌性能,此方法存在的缺点是抗菌物质与高分子聚丙烯相容性较差,导致抗菌物质在聚丙烯中分散不均,导致塑料杯的抗菌性能较差,长时间使用后随着塑料杯的老化作用,抗菌物质容易从塑料杯中析出,使塑料杯的抗菌性进一步变差,即抗菌持久性较差。由于本发明将具有抗菌作用的改性褐藻多酚类提取物嵌入聚丙烯分子链中,由于化学键的作用,改性褐藻多酚类提取物不会从杯体中析出,抗菌持久性能较好,即使改性褐藻多酚类提取物从杯体中析出,改性褐藻多酚类提取物为天然成分,也不会对人体造成伤害;另外改性褐藻多酚类提取物能够在杯体中分散均匀,具有较强的抗菌作用。

[0009] 作为优选,所述步骤b)中精制丙烯与氢气的摩尔比为1:3.3~3.6,所述改性褐藻多酚类提取物与精制丙烯的质量比为1:4.2~4.5。

[0010] 作为优选,所述步骤b)中催化剂与精制丙烯的质量比为1:3~5,所述催化剂包括主催化剂三氯化钛和辅助催化剂氯代二烷基铝,所述三氯化钛与氯代二烷基铝的质量比为1:0.1~0.3。

[0011] 作为优选,所述步骤b)中改性褐藻多酚类提取物的制备方法包括以下步骤:

将褐藻多酚类提取物加入到质量分数为60~75%乙醇水溶液配制成浓度为20~

30wt%褐藻多酚类提取物溶液,加热至50~55℃,搅拌溶解,然后加入催化剂三氯化铝继续搅拌0.5~2min,再缓慢加入3,4-环氧-1-丁烯,升温至60~63℃,搅拌反应3~4h,搅拌速率控制在45~60r/min,反应完毕后冷却至常温,置于旋转蒸发仪中浓缩,最后经过真空干燥得到改性褐藻多酚类提取物。

[0012] 改性褐藻多酚类提取物是将褐藻多酚类提取物进行改性,褐藻多酚类提取物中的羟基与3,4-环氧-1-丁烯中的环氧基团发生开环反应,从而将3,4-环氧-1-丁烯引入褐藻多酚类提取物分子上,从而使褐藻多酚类提取物中带有烯烃基团,改性褐藻多酚类提取物上的烯烃基团能够与丙烯发生加聚反应,从而将抗菌物质连接到聚丙烯长链分子中;褐藻多酚类提取物是从海藻中提取的天然化合物,具有酚羟基,酚羟基具有较高的生理活性,对细菌和病毒具有较好的抑制杀灭效果。

[0013] 作为优选,所述催化剂三氯化铝与褐藻多酚类提取物质量比为1:4~6,所述3,4-环氧-1-丁烯与褐藻多酚类提取物质量比为1:2~3。

[0014] 作为优选,所述改性片状纳米氧化铝的制备方法包括以下步骤:

将片状纳米氧化铝、二甲基亚砷和去离子水混合形成浆液,片状纳米氧化铝、二甲基亚砷、去离子水质量比为1:0.5~0.8:1~1.5,升温至80~85℃,搅拌4~6h,在100~110℃下干燥得到片状纳米氧化铝粉末,将片状纳米氧化铝粉末加入乙醇中进行超声振荡2~3h,片状纳米氧化铝粉添加量为乙醇的20~30wt%,经过离心沉淀、干燥得到前驱体,备用;将羧甲基壳聚糖加入2-氨基庚酸中,羧甲基壳聚糖与2-氨基庚酸的摩尔比为1:1~1.5,然后加入催化剂甲醇钠,催化剂甲醇钠添加量为羧甲基壳聚糖的2~5wt%,升温至85~90℃,搅拌恒温反应1~2h,得到改性羧甲基壳聚糖,将改性羧甲基壳聚糖加入质量分数为60~80%乙醇水溶液中配制成浓度为15~20wt%改性羧甲基壳聚糖溶液,然后加入前驱体,在65~80℃下搅拌反应15~20h,经过离心沉淀、干燥得到改性片状纳米氧化铝。

[0015] 二甲基亚砷为极性较高的小分子化合物,能够进入片状纳米氧化铝的层间,然后使用插层取代的方法置换出片状纳米氧化铝的层间的二甲基亚砷,将乙醇插入片状纳米氧化铝的层间,而长链分子2-氨基庚酸又能置换出乙醇,从而将2-氨基庚酸插入片状纳米氧化铝的层间,增加片状纳米氧化铝层间的距离,从而提高片状纳米氧化铝的分散性能,但是本发明团队研究发现一段时间后2-氨基庚酸会从层间脱离出来,造成片状纳米氧化铝的团聚,分散性能变差,本发明对羧甲基壳聚糖进行改性,羧甲基壳聚糖的羧基与2-氨基庚酸的氨基反应,从而在羧甲基壳聚糖上引入2-氨基庚酸,从而使羧甲基壳聚糖具有进入片状纳米氧化铝层间的能力,羧甲基壳聚糖分子上具有较多的羟基,能够与片状纳米氧化铝上的羟基形成氢键作用,从而使2-氨基庚酸不容易从片状纳米氧化铝的层间脱离,长时间保持片状纳米氧化铝的分散性能。羧甲基壳聚糖上的大量羟基还分别与片状纳米氧化铝表面上的羟基和改性褐藻多酚类提取物中的酚羟基形成氢键作用,从而使片状纳米氧化铝不容易从塑料杯中析出。另外羧甲基壳聚糖具有较强的抗菌作用,进一步提高塑料杯的抗菌性能。

[0016] 作为优选,所述改性羧甲基壳聚糖与前驱体的质量比为1:3~6。

[0017] 作为优选,所述步骤4)中注塑机加料段温度控制在160~162℃,输料段温度控制在164~168℃,注射段温度控制在170~172℃,模具温度控制在75~80℃。

[0018] 因此,本发明具有如下有益效果:(1)具有较好且持久的抗菌性能;(2)改善聚丙烯塑料杯的韧性,提高塑料杯抗冲击性能。

具体实施方式

[0019] 下面通过具体实施例,对本发明的技术方案做进一步说明。

[0020] 本发明中,若非特指,所采用的原料和设备等均可从市场购得或是本领域常用的,实施例中的方法,如无特别说明,均为本领域的常规方法。

[0021] 实施例1

改性褐藻多酚类提取物的制备方法包括以下步骤:

将褐藻多酚类提取物加入到质量分数为65%乙醇水溶液配制成浓度为25wt%褐藻多酚类提取物溶液,加热至53℃,搅拌溶解,然后加入催化剂三氯化铝继续搅拌1min,催化剂三氯化铝与褐藻多酚类提取物质量比为1:5,再缓慢加入3,4-环氧-1-丁烯,3,4-环氧-1-丁烯与褐藻多酚类提取物质量比为1:2.5,升温至61℃,搅拌反应3.5h,搅拌速率控制在55r/min,反应完毕后冷却至常温,置于旋转蒸发器中浓缩,最后经过真空干燥得到改性褐藻多酚类提取物。

[0022] 改性聚丙烯树脂颗粒的制备方法包括以下步骤:

a) 原料精制:将丙烯通入固碱塔中脱除水分、一氧化碳和二氧化碳,然后将丙烯通入脱硫精制塔中,再将脱硫后的丙烯通入脱氧精制塔,最后将脱氧后的丙烯通入分子筛脱水塔进行深度脱水得到精制丙烯;

b) 聚合:将精制丙烯通入含有正己烷溶剂的聚合釜中,然后向聚合釜中通入氢气、改性褐藻多酚类提取物和催化剂,精制丙烯与氢气的摩尔比为1:3.4,改性褐藻多酚类提取物与精制丙烯的质量比为1:4.3,催化剂与精制丙烯的质量比为1:4,催化剂包括主催化剂三氯化钛和辅助催化剂氯代二烷基铝,所述三氯化钛与氯代二烷基铝的质量比为1:0.2,控制反应温度为66℃,釜压为2.1Mpa,反应时间为3h;

c) 分离干燥:聚合反应结束后将釜压控制在1Mpa,然后将反应液通入离心过滤机中,分离出聚丙烯颗粒,再将聚丙烯颗粒送入气流沸腾干燥机中进行干燥得到聚丙烯颗粒粉料;

d) 造粒:将干燥后的聚丙烯颗粒粉料送入挤压造粒机中进行挤压团聚造粒,得到改性聚丙烯树脂颗粒。

[0023] 所述改性片状纳米氧化铝的制备方法包括以下步骤:

将片状纳米氧化铝、二甲基亚砷和去离子水混合形成浆液,片状纳米氧化铝、二甲基亚砷、去离子水质量比为1:0.6:1.3,升温至83℃,搅拌5h,在105℃下干燥得到片状纳米氧化铝粉末,将片状纳米氧化铝粉末加入乙醇中进行超声振荡2.5h,片状纳米氧化铝粉添加量为乙醇的25wt%,经过离心沉淀、干燥得到前驱体,备用;将羧甲基壳聚糖加入2-氨基庚酸中,羧甲基壳聚糖与2-氨基庚酸的摩尔比为1:1.2,然后加入催化剂甲醇钠,催化剂甲醇钠添加量为羧甲基壳聚糖的3.5wt%,升温至88℃,搅拌恒温反应1.5h,得到改性羧甲基壳聚糖,将改性羧甲基壳聚糖加入质量分数为70%乙醇水溶液中配制成浓度为18wt%改性羧甲基壳聚糖溶液,然后加入前驱体,改性羧甲基壳聚糖与前驱体的质量比为1:4.5,在70℃下搅拌反应18h,经过离心沉淀、干燥得到改性片状纳米氧化铝。

[0024] 持久抗菌聚丙烯塑料杯的制备方法,包括以下步骤:

(1) 将改性聚丙烯树脂颗粒在70℃下热烘4h,水分含量控制在0.05%;

(2) 按重量份配比将以下组分进行混合:改性聚丙烯树脂颗粒65份,乙撑双硬脂酰胺2份,聚二甲基硅氧烷2份,硫代丙酸酯类抗氧化剂0.8份,改性片状纳米氧化铝4.5份,然后搅拌

均匀得到混料；

(3) 将混料装入注塑机中熔融混合,注塑机加料段温度控制在161℃,输料段温度控制在166℃,注射段温度控制在171℃,将熔体送入模腔成型,模具温度控制在77℃,冷却固化得到持久抗菌聚丙烯塑料杯。

[0025] 实施例2

改性褐藻多酚类提取物的制备方法包括以下步骤:

将褐藻多酚类提取物加入到质量分数为65%乙醇水溶液配制成浓度为22wt%褐藻多酚类提取物溶液,加热至54℃,搅拌溶解,然后加入催化剂三氯化铝继续搅拌1.8min,催化剂三氯化铝与褐藻多酚类提取物质量比为1:4.5,再缓慢加入3,4-环氧-1-丁烯,3,4-环氧-1-丁烯与褐藻多酚类提取物质量比为1:2.8,升温至60.5℃,搅拌反应3.8h,搅拌速率控制在55r/min,反应完毕后冷却至常温,置于旋转蒸发仪中浓缩,最后经过真空干燥得到改性褐藻多酚类提取物。

[0026] 改性聚丙烯树脂颗粒的制备方法包括以下步骤:

a) 原料精制:将丙烯通入固碱塔中脱除水分、一氧化碳和二氧化碳,然后将丙烯通入脱硫精制塔中,再将脱硫后的丙烯通入脱氧精制塔,最后将脱氧后的丙烯通入分子筛脱水塔进行深度脱水得到精制丙烯;

b) 聚合:将精制丙烯通入含有正己烷溶剂的聚合釜中,然后向聚合釜中通入氢气、改性褐藻多酚类提取物和催化剂,精制丙烯与氢气的摩尔比为1:3.4,改性褐藻多酚类提取物与精制丙烯的质量比为1:4.3,催化剂与精制丙烯的质量比为1:4.5,催化剂包括主催化剂三氯化钛和辅助催化剂氯代二烷基铝,所述三氯化钛与氯代二烷基铝的质量比为1:0.15,控制反应温度为67℃,釜压为2Mpa,反应时间为3.4h;

c) 分离干燥:聚合反应结束后将釜压控制在0.9MPa,然后将反应液通入离心过滤机中,分离出聚丙烯颗粒,再将聚丙烯颗粒送入气流沸腾干燥机中进行干燥得到聚丙烯颗粒粉料;

d) 造粒:将干燥后的聚丙烯颗粒粉料送入挤压造粒机中进行挤压团聚造粒,得到改性聚丙烯树脂颗粒。

[0027] 所述改性片状纳米氧化铝的制备方法包括以下步骤:

将片状纳米氧化铝、二甲基亚砷和去离子水混合形成浆液,片状纳米氧化铝、二甲基亚砷、去离子水质量比为1:0.7:1.2,升温至81℃,搅拌5.5h,在102℃下干燥得到片状纳米氧化铝粉末,将片状纳米氧化铝粉末加入乙醇中进行超声振荡2.8h,片状纳米氧化铝粉添加量为乙醇的22wt%,经过离心沉淀、干燥得到前驱体,备用;将羧甲基壳聚糖加入2-氨基庚酸中,羧甲基壳聚糖与2-氨基庚酸的摩尔比为1:1.4,然后加入催化剂甲醇钠,催化剂甲醇钠添加量为羧甲基壳聚糖的2.4wt%,升温至88℃,搅拌恒温反应1.2h,得到改性羧甲基壳聚糖,将改性羧甲基壳聚糖加入质量分数为78%乙醇水溶液中配制成浓度为16wt%改性羧甲基壳聚糖溶液,然后加入前驱体,改性羧甲基壳聚糖与前驱体的质量比为1:5.5,在68℃下搅拌反应18h,经过离心沉淀、干燥得到改性片状纳米氧化铝。

[0028] 持久抗菌聚丙烯塑料杯的制备方法,包括以下步骤:

(1) 将改性聚丙烯树脂颗粒在65℃下热烘5h,水分含量控制在0.08%;

(2) 按重量份配比将以下组分进行混合:改性聚丙烯树脂颗粒62份,乙撑双硬脂酰胺2

份,聚二甲基硅氧烷2.5份,硫代丙酸酯类抗氧化剂0.6份,改性片状纳米氧化铝5.5份,然后搅拌均匀得到混料;

(3) 将混料装入注塑机中熔融混合,注塑机加料段温度控制在161℃,输料段温度控制在167℃,注射段温度控制在170℃,将熔体送入模腔成型,模具温度控制在79℃,冷却固化得到持久抗菌聚丙烯塑料杯。

[0029] 实施例3

改性褐藻多酚类提取物的制备方法包括以下步骤:

将褐藻多酚类提取物加入到质量分数为65%乙醇水溶液配制成浓度为25wt%褐藻多酚类提取物溶液,加热至54℃,搅拌溶解,然后加入催化剂三氯化铝继续搅拌1min,催化剂三氯化铝与褐藻多酚类提取物质量比为1:4.5,再缓慢加入3,4-环氧-1-丁烯,3,4-环氧-1-丁烯与褐藻多酚类提取物质量比为1:2.8,升温至62℃,搅拌反应3.5h,搅拌速率控制在55r/min,反应完毕后冷却至常温,置于旋转蒸发仪中浓缩,最后经过真空干燥得到改性褐藻多酚类提取物。

[0030] 改性聚丙烯树脂颗粒的制备方法包括以下步骤:

a) 原料精制:将丙烯通入固碱塔中脱除水分、一氧化碳和二氧化碳,然后将丙烯通入脱硫精制塔中,再将脱硫后的丙烯通入脱氧精制塔,最后将脱氧后的丙烯通入分子筛脱水塔进行深度脱水得到精制丙烯;

b) 聚合:将精制丙烯通入含有正己烷溶剂的聚合釜中,然后向聚合釜中通入氢气、改性褐藻多酚类提取物和催化剂,精制丙烯与氢气的摩尔比为1:3.4,改性褐藻多酚类提取物与精制丙烯的质量比为1:4.3,催化剂与精制丙烯的质量比为1:4,催化剂包括主催化剂三氯化钛和辅助催化剂氯代二烷基铝,所述三氯化钛与氯代二烷基铝的质量比为1:0.2,控制反应温度为67℃,釜压为2.1Mpa,反应时间为3.4h;

c) 分离干燥:聚合反应结束后将釜压控制在1Mpa,然后将反应液通入离心过滤机中,分离出聚丙烯颗粒,再将聚丙烯颗粒送入气流沸腾干燥机中进行干燥得到聚丙烯颗粒粉料;

d) 造粒:将干燥后的聚丙烯颗粒粉料送入挤压造粒机中进行挤压团聚造粒,得到改性聚丙烯树脂颗粒。

[0031] 所述改性片状纳米氧化铝的制备方法包括以下步骤:

将片状纳米氧化铝、二甲基亚砷和去离子水混合形成浆液,片状纳米氧化铝、二甲基亚砷、去离子水质量比为1:0.6:1.2,升温至81℃,搅拌5.5h,在105℃下干燥得到片状纳米氧化铝粉末,将片状纳米氧化铝粉末加入乙醇中进行超声振荡2.2h,片状纳米氧化铝粉添加量为乙醇的28wt%,经过离心沉淀、干燥得到前驱体,备用;将羧甲基壳聚糖加入2-氨基庚酸中,羧甲基壳聚糖与2-氨基庚酸的摩尔比为1:1.3,然后加入催化剂甲醇钠,催化剂甲醇钠添加量为羧甲基壳聚糖的3wt%,升温至86℃,搅拌恒温反应1.5h,得到改性羧甲基壳聚糖,将改性羧甲基壳聚糖加入质量分数为70%乙醇水溶液中配制成浓度为16wt%改性羧甲基壳聚糖溶液,然后加入前驱体,改性羧甲基壳聚糖与前驱体的质量比为1:5.5,在66℃下搅拌反应18h,经过离心沉淀、干燥得到改性片状纳米氧化铝。

[0032] 持久抗菌聚丙烯塑料杯的制备方法,包括以下步骤:

(1) 将改性聚丙烯树脂颗粒在70℃下热烘3h,水分含量控制在0.1%;

(2) 按重量份配比将以下组分进行混合:改性聚丙烯树脂颗粒65份,乙撑双硬脂酰胺

1.5份,聚二甲基硅氧烷2.5份,硫代丙酸酯类抗氧剂0.8份,改性片状纳米氧化铝4.5份,然后搅拌均匀得到混料;

(3) 将混料装入注塑机中熔融混合,注塑机加料段温度控制在161℃,输料段温度控制在165℃,注射段温度控制在172℃,将熔体送入模腔成型,模具温度控制在78℃,冷却固化得到持久抗菌聚丙烯塑料杯。

[0033] 实施例4

改性褐藻多酚类提取物的制备方法包括以下步骤:

将褐藻多酚类提取物加入到质量分数为65%乙醇水溶液配制成浓度为22wt%褐藻多酚类提取物溶液,加热至51℃,搅拌溶解,然后加入催化剂三氯化铝继续搅拌0.8min,催化剂三氯化铝与褐藻多酚类提取物质量比为1:4.5,再缓慢加入3,4-环氧-1-丁烯,3,4-环氧-1-丁烯与褐藻多酚类提取物质量比为1:2.2,升温至61℃,搅拌反应3h,搅拌速率控制在45r/min,反应完毕后冷却至常温,置于旋转蒸发仪中浓缩,最后经过真空干燥得到改性褐藻多酚类提取物。

[0034] 改性聚丙烯树脂颗粒的制备方法包括以下步骤:

a) 原料精制:将丙烯通入固碱塔中脱除水分、一氧化碳和二氧化碳,然后将丙烯通入脱硫精制塔中,再将脱硫后的丙烯通入脱氧精制塔,最后将脱氧后的丙烯通入分子筛脱水塔进行深度脱水得到精制丙烯;

b) 聚合:将精制丙烯通入含有正己烷溶剂的聚合釜中,然后向聚合釜中通入氢气、改性褐藻多酚类提取物和催化剂,精制丙烯与氢气的摩尔比为1:3.4,改性褐藻多酚类提取物与精制丙烯的质量比为1:4.3,催化剂与精制丙烯的质量比为1:3.5,催化剂包括主催化剂三氯化钛和辅助催化剂氯代二烷基铝,所述三氯化钛与氯代二烷基铝的质量比为1:0.15,控制反应温度为66℃,釜压为2Mpa,反应时间为3.2h;

c) 分离干燥:聚合反应结束后将釜压控制在0.9MPa,然后将反应液通入离心过滤机中,分离出聚丙烯颗粒,再将聚丙烯颗粒送入气流沸腾干燥机中进行干燥得到聚丙烯颗粒粉料;

d) 造粒:将干燥后的聚丙烯颗粒粉料送入挤压造粒机中进行挤压团聚造粒,得到改性聚丙烯树脂颗粒。

[0035] 所述改性片状纳米氧化铝的制备方法包括以下步骤:

将片状纳米氧化铝、二甲基亚砷和去离子水混合形成浆液,片状纳米氧化铝、二甲基亚砷、去离子水质量比为1:0.6:1.2,升温至81℃,搅拌4.5h,在102℃下干燥得到片状纳米氧化铝粉末,将片状纳米氧化铝粉末加入乙醇中进行超声振荡2.2h,片状纳米氧化铝粉添加量为乙醇的21wt%,经过离心沉淀、干燥得到前驱体,备用;将羧甲基壳聚糖加入2-氨基庚酸中,羧甲基壳聚糖与2-氨基庚酸的摩尔比为1:1.2,然后加入催化剂甲醇钠,催化剂甲醇钠添加量为羧甲基壳聚糖的2.5wt%,升温至86℃,搅拌恒温反应1.2h,得到改性羧甲基壳聚糖,将改性羧甲基壳聚糖加入质量分数为65%乙醇水溶液中配制成浓度为16wt%改性羧甲基壳聚糖溶液,然后加入前驱体,改性羧甲基壳聚糖与前驱体的质量比为1:3.5,在66℃下搅拌反应16h,经过离心沉淀、干燥得到改性片状纳米氧化铝。

[0036] 持久抗菌聚丙烯塑料杯的制备方法,包括以下步骤:

(1) 将改性聚丙烯树脂颗粒在65℃下热烘3h,水分含量控制在0.05%;

(2) 按重量份配比将以下组分进行混合:改性聚丙烯树脂颗粒62份,乙撑双硬脂酰胺1.5份,聚二甲基硅氧烷1.5份,硫代丙酸酯类抗氧剂0.5份,改性片状纳米氧化铝3.5份,然后搅拌均匀得到混料;

(3) 将混料装入注塑机中熔融混合,注塑机加料段温度控制在160℃,输料段温度控制在165℃,注射段温度控制在170℃,将熔体送入模腔成型,模具温度控制在76℃,冷却固化得到持久抗菌聚丙烯塑料杯。

[0037] 实施例5

改性褐藻多酚类提取物的制备方法包括以下步骤:

将褐藻多酚类提取物加入到质量分数为65%乙醇水溶液配制成浓度为28wt%褐藻多酚类提取物溶液,加热至54℃,搅拌溶解,然后加入催化剂三氯化铝继续搅拌1.8min,催化剂三氯化铝与褐藻多酚类提取物质量比为1:5.5,再缓慢加入3,4-环氧-1-丁烯,3,4-环氧-1-丁烯与褐藻多酚类提取物质量比为1:2.8,升温至62℃,搅拌反应3.8h,搅拌速率控制在55r/min,反应完毕后冷却至常温,置于旋转蒸发仪中浓缩,最后经过真空干燥得到改性褐藻多酚类提取物。

[0038] 改性聚丙烯树脂颗粒的制备方法包括以下步骤:

a) 原料精制:将丙烯通入固碱塔中脱除水分、一氧化碳和二氧化碳,然后将丙烯通入脱硫精制塔中,再将脱硫后的丙烯通入脱氧精制塔,最后将脱氧后的丙烯通入分子筛脱水塔进行深度脱水得到精制丙烯;

b) 聚合:将精制丙烯通入含有正己烷溶剂的聚合釜中,然后向聚合釜中通入氢气、改性褐藻多酚类提取物和催化剂,精制丙烯与氢气的摩尔比为1:3.5,改性褐藻多酚类提取物与精制丙烯的质量比为1:4.4,催化剂与精制丙烯的质量比为1:4.5,催化剂包括主催化剂三氯化钛和辅助催化剂氯代二烷基铝,所述三氯化钛与氯代二烷基铝的质量比为1:0.25,控制反应温度为67℃,釜压为2.2Mpa,反应时间为3.5h;

c) 分离干燥:聚合反应结束后将釜压控制在1.2MPa,然后将反应液通入离心过滤机中,分离出聚丙烯颗粒,再将聚丙烯颗粒送入气流沸腾干燥机中进行干燥得到聚丙烯颗粒粉料;

d) 造粒:将干燥后的聚丙烯颗粒粉料送入挤压造粒机中进行挤压团聚造粒,得到改性聚丙烯树脂颗粒。

[0039] 所述改性片状纳米氧化铝的制备方法包括以下步骤:

将片状纳米氧化铝、二甲基亚砷和去离子水混合形成浆液,片状纳米氧化铝、二甲基亚砷、去离子水质量比为1:0.7:1.2,升温至84℃,搅拌5.5h,在108℃下干燥得到片状纳米氧化铝粉末,将片状纳米氧化铝粉末加入乙醇中进行超声振荡2.8h,片状纳米氧化铝粉添加量为乙醇的28wt%,经过离心沉淀、干燥得到前驱体,备用;将羧甲基壳聚糖加入2-氨基庚酸中,羧甲基壳聚糖与2-氨基庚酸的摩尔比为1:1.4,然后加入催化剂甲醇钠,催化剂甲醇钠添加量为羧甲基壳聚糖的4.5wt%,升温至88℃,搅拌恒温反应1.5h,得到改性羧甲基壳聚糖,将改性羧甲基壳聚糖加入质量分数为80%乙醇水溶液中配制成浓度为18wt%改性羧甲基壳聚糖溶液,然后加入前驱体,改性羧甲基壳聚糖与前驱体的质量比为1:5.5,在75℃下搅拌反应19h,经过离心沉淀、干燥得到改性片状纳米氧化铝。

[0040] 持久抗菌聚丙烯塑料杯的制备方法,包括以下步骤:

(1) 将改性聚丙烯树脂颗粒在77℃下热烘5h,水分含量控制在0.1%;

(2) 按重量份配比将以下组分进行混合:改性聚丙烯树脂颗粒68份,乙撑双硬脂酰胺2.5份,聚二甲基硅氧烷2.5份,硫代丙酸酯类抗氧化剂0.8份,改性片状纳米氧化铝5份,然后搅拌均匀得到混料;

(3) 将混料装入注塑机中熔融混合,注塑机加料段温度控制在162℃,输料段温度控制在167℃,注射段温度控制在172℃,将熔体送入模腔成型,模具温度控制在77℃,冷却固化得到持久抗菌聚丙烯塑料杯。

[0041] 实施例6

改性褐藻多酚类提取物的制备方法包括以下步骤:

将褐藻多酚类提取物加入到质量分数为75%乙醇水溶液配制成浓度为30wt%褐藻多酚类提取物溶液,加热至55℃,搅拌溶解,然后加入催化剂三氯化铝继续搅拌2min,催化剂三氯化铝与褐藻多酚类提取物质量比为1:6,再缓慢加入3,4-环氧-1-丁烯,3,4-环氧-1-丁烯与褐藻多酚类提取物质量比为1:3,升温至63℃,搅拌反应4h,搅拌速率控制在60r/min,反应完毕后冷却至常温,置于旋转蒸发仪中浓缩,最后经过真空干燥得到改性褐藻多酚类提取物。

[0042] 改性聚丙烯树脂颗粒的制备方法包括以下步骤:

a) 原料精制:将丙烯通入固碱塔中脱除水分、一氧化碳和二氧化碳,然后将丙烯通入脱硫精制塔中,再将脱硫后的丙烯通入脱氧精制塔,最后将脱氧后的丙烯通入分子筛脱水塔进行深度脱水得到精制丙烯;

b) 聚合:将精制丙烯通入含有正己烷溶剂的聚合釜中,然后向聚合釜中通入氢气、改性褐藻多酚类提取物和催化剂,精制丙烯与氢气的摩尔比为1:3.6,改性褐藻多酚类提取物与精制丙烯的质量比为1:4.5,催化剂与精制丙烯的质量比为1:5,催化剂包括主催化剂三氯化钛和辅助催化剂氯代二烷基铝,所述三氯化钛与氯代二烷基铝的质量比为1:0.3,控制反应温度为68℃,釜压为2.2Mpa,反应时间为3.5h;

c) 分离干燥:聚合反应结束后将釜压控制在1.3Mpa,然后将反应液通入离心过滤机中,分离出聚丙烯颗粒,再将聚丙烯颗粒送入气流沸腾干燥机中进行干燥得到聚丙烯颗粒粉料;

d) 造粒:将干燥后的聚丙烯颗粒粉料送入挤压造粒机中进行挤压团聚造粒,得到改性聚丙烯树脂颗粒。

[0043] 所述改性片状纳米氧化铝的制备方法包括以下步骤:

将片状纳米氧化铝、二甲基亚砷和去离子水混合形成浆液,片状纳米氧化铝、二甲基亚砷、去离子水质量比为1:0.8:1.5,升温至85℃,搅拌6h,在110℃下干燥得到片状纳米氧化铝粉末,将片状纳米氧化铝粉末加入乙醇中进行超声振荡3h,片状纳米氧化铝粉添加量为乙醇的30wt%,经过离心沉淀、干燥得到前驱体,备用;将羧甲基壳聚糖加入2-氨基庚酸中,羧甲基壳聚糖与2-氨基庚酸的摩尔比为1:1.5,然后加入催化剂甲醇钠,催化剂甲醇钠添加量为羧甲基壳聚糖的5wt%,升温至90℃,搅拌恒温反应2h,得到改性羧甲基壳聚糖,将改性羧甲基壳聚糖加入质量分数为80%乙醇水溶液中配制成浓度为20wt%改性羧甲基壳聚糖溶液,然后加入前驱体,改性羧甲基壳聚糖与前驱体的质量比为1:6,在80℃下搅拌反应20h,经过离心沉淀、干燥得到改性片状纳米氧化铝。

[0044] 持久抗菌聚丙烯塑料杯的制备方法,包括以下步骤:

(1) 将改性聚丙烯树脂颗粒在80℃下热烘6h,水分含量控制在0.1%;

(2) 按重量份配比将以下组分进行混合:改性聚丙烯树脂颗粒70份,乙撑双硬脂酰胺3份,聚二甲基硅氧烷3份,硫代丙酸酯类抗氧化剂1份,改性片状纳米氧化铝6份,然后搅拌均匀得到混料;

(3) 将混料装入注塑机中熔融混合,注塑机加料段温度控制在162℃,输料段温度控制在168℃,注射段温度控制在172℃,将熔体送入模腔成型,模具温度控制在80℃,冷却固化得到持久抗菌聚丙烯塑料杯。

[0045] 实施例7

改性褐藻多酚类提取物的制备方法包括以下步骤:

将褐藻多酚类提取物加入到质量分数为60%乙醇水溶液配制成浓度为20wt%褐藻多酚类提取物溶液,加热至50℃,搅拌溶解,然后加入催化剂三氯化铝继续搅拌0.5min,催化剂三氯化铝与褐藻多酚类提取物质量比为1:4,再缓慢加入3,4-环氧-1-丁烯,3,4-环氧-1-丁烯与褐藻多酚类提取物质量比为1:2,升温至60℃,搅拌反应3h,搅拌速率控制在45r/min,反应完毕后冷却至常温,置于旋转蒸发器中浓缩,最后经过真空干燥得到改性褐藻多酚类提取物。

[0046] 改性聚丙烯树脂颗粒的制备方法包括以下步骤:

a) 原料精制:将丙烯通入固碱塔中脱除水分、一氧化碳和二氧化碳,然后将丙烯通入脱硫精制塔中,再将脱硫后的丙烯通入脱氧精制塔,最后将脱氧后的丙烯通入分子筛脱水塔进行深度脱水得到精制丙烯;

b) 聚合:将精制丙烯通入含有正己烷溶剂的聚合釜中,然后向聚合釜中通入氢气、改性褐藻多酚类提取物和催化剂,精制丙烯与氢气的摩尔比为1:3.3,改性褐藻多酚类提取物与精制丙烯的质量比为1:4.2,催化剂与精制丙烯的质量比为1:3,催化剂包括主催化剂三氯化钛和辅助催化剂氯代二烷基铝,所述三氯化钛与氯代二烷基铝的质量比为1:0.1,控制反应温度为65℃,釜压为2Mpa,反应时间为3h;

c) 分离干燥:聚合反应结束后将釜压控制在0.8MPa,然后将反应液通入离心过滤机中,分离出聚丙烯颗粒,再将聚丙烯颗粒送入气流沸腾干燥机中进行干燥得到聚丙烯颗粒粉料;

d) 造粒:将干燥后的聚丙烯颗粒粉料送入挤压造粒机中进行挤压团聚造粒,得到改性聚丙烯树脂颗粒。

[0047] 所述改性片状纳米氧化铝的制备方法包括以下步骤:

将片状纳米氧化铝、二甲基亚砷和去离子水混合形成浆液,片状纳米氧化铝、二甲基亚砷、去离子水质量比为1:0.5:1,升温至80℃,搅拌4h,在100℃下干燥得到片状纳米氧化铝粉末,将片状纳米氧化铝粉末加入乙醇中进行超声振荡2h,片状纳米氧化铝粉添加量为乙醇的20wt%,经过离心沉淀、干燥得到前驱体,备用;将羧甲基壳聚糖加入2-氨基庚酸中,羧甲基壳聚糖与2-氨基庚酸的摩尔比为1:1,然后加入催化剂甲醇钠,催化剂甲醇钠添加量为羧甲基壳聚糖的2wt%,升温至85℃,搅拌恒温反应1h,得到改性羧甲基壳聚糖,将改性羧甲基壳聚糖加入质量分数为60%乙醇水溶液中配制成浓度为15wt%改性羧甲基壳聚糖溶液,然后加入前驱体,改性羧甲基壳聚糖与前驱体的质量比为1:3,在65℃下搅拌反应15h,经过

离心沉淀、干燥得到改性片状纳米氧化铝。

[0048] 持久抗菌聚丙烯塑料杯的制备方法,包括以下步骤:

(1) 将改性聚丙烯树脂颗粒在60℃下热烘2h,水分含量控制在0.1%;

(2) 按重量份配比将以下组分进行混合:改性聚丙烯树脂颗粒60份,乙撑双硬脂酰胺1份,聚二甲基硅氧烷1份,硫代丙酸酯类抗氧化剂0.5份,改性片状纳米氧化铝3份,然后搅拌均匀得到混料;

(3) 将混料装入注塑机中熔融混合,注塑机加料段温度控制在160℃,输料段温度控制在164℃,注射段温度控制在170℃,将熔体送入模腔成型,模具温度控制在75℃,冷却固化得到持久抗菌聚丙烯塑料杯。

[0049] 对比例1

对比例1与实施例1的却别在于改性褐藻多酚类提取物改为在抗菌聚丙烯塑料杯的制备过程步骤2)中添加。

[0050] 对比例2

对比例2与实施例1的却别在于改性聚丙烯树脂颗粒的制备过程中不添加改性褐藻多酚类提取物。

[0051] 对比例3

对比例3与实施例1却别在于抗菌聚丙烯塑料杯的制备过程中不添加改性片状纳米氧化铝。

[0052] 抗菌性能试验:

抗菌性能按QB/T2591-2003A测试,检测用菌为大肠杆菌ATCC 25922,金黄色葡萄球菌ATCC6538。将抗菌聚丙烯塑料75%乙醇消毒处理并晾干,将菌种用1/500营养肉汤稀释成适当浓度的菌悬液备用。取0.2mL菌悬液滴在试样表面,用0.05~0.10mm厚的聚乙烯薄膜(4.0cm×4.0cm)覆盖于试样表面,使菌悬液在试样与薄膜间形成均匀的液膜。在(35±1)℃相对湿度≥90%的条件下培养24h,用10mlSCDLP肉汤培养基清洗菌液,并用磷酸盐缓冲生理盐水稀释成适当浓度的浓度梯度,将试样上的回收液及10稀释液各取1ml,分别放于无菌培养皿中,每个培养皿中注入15ml平板计数琼脂,轻轻搅拌或摇匀以分散细菌,待培养基凝固后翻转培养皿,于(35±1)℃培养48h,观察结果。分别将抗菌聚丙烯塑料在50℃的热水中浸泡30d和将抗菌聚丙烯塑料在紫外光灯下老化处理50h,然后按QB/T2591-2003A测试方法测试其抗菌性能。

		实施例 1	实施例 3	实施例 6	对比例 1	对比例 2
大肠杆菌 抗菌率 (%)	新制抗菌聚丙烯塑料	97.56	97.27	98.15	97.43	52.37
	50℃的热水中浸泡 30d	97.52	97.25	98.13	84.34	52.28
	紫外光灯老化处理 50h	96.46	96.23	97.10	66.58	51.42
金黄色葡萄球菌 抗菌率 (%)	不经过处理	96.37	95.79	97.85	96.77	64.17
	50℃的热水中浸泡 30d	96.26	95.53	97.66	81.52	64.10
	紫外光灯老化处理 50h	94.68	93.75	94.88	57.69	62.54

[0053] 由抗菌试验测试结果得到本发明实施例抗菌聚丙烯塑料具有较好的抗菌能力,抗菌性能达到95%以上,实施例与对比例1塑料初始抗菌效果相当,当经过50℃的热水中浸泡或紫外光灯老化处理后,对比例1的抗菌效果下降较快,说明对比例1中塑料中的抗菌物质从塑料中析出,导致抗菌性能下降,对比例2塑料没有添加改性褐藻多酚类提取物抗菌物质,却具有一定的抗菌性能,是因为在改性片状纳米氧化铝中存在羧甲基壳聚糖,羧甲基壳聚糖具有一定的抗菌效果。

[0054] 力学性能试验根据国标GB/T1843-2008进行抗冲击试验测试,采用简支梁实验测试抗冲击强度,使用25J摆锤,记录断裂所需能量根据公式计算冲击强度。注塑制备的样条根据国标GB1040-92在万能拉升试验机上进行测试,拉伸速率为50mm/min,记录电脑上的显示的拉伸强度,断裂伸长率。

	实施例 1	实施例 3	实施例 6	对比例 3
抗冲击强度 (KJ/m ²)	7.25	7.16	7.56	4.83
拉伸强度 (MPa)	33.24	33.17	33.82	31.26

[0055] 由力学测试结果可以得到添加改性片状纳米氧化铝对聚丙烯塑料提高了聚丙烯塑料的抗冲击强度,这是因为受到外力冲击时,易于激发周周基体树脂产生银纹或裂纹,为了阻止裂纹的扩展,改性片状纳米氧化铝吸收了一部分能量,不会发展成破坏性的裂纹,从而使基体韧性提高。

[0056] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述揭示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本发明技术方案内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围内。