



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 120504820 A

(43) 申请公布日 2025. 08. 19

(21) 申请号 202510892729.2

(22) 申请日 2025.06.30

(71) 申请人 南京工业大学

地址 210000 江苏省南京市鼓楼区新模范  
马路5号

(72) 发明人 方正 郭凯 秦红 刘成扣

段金电 王昌盛 孙睿岩 胡玉静

(74) 专利代理机构 江苏圣典律师事务所 32237

专利代理师 肖明芳

(51) Int. Cl.

C08G 63/66 (2006.01)

C08G 63/78 (2006.01)

C08G 18/48 (2006.01)

C09J 175/06 (2006.01)

权利要求书2页 说明书23页 附图1页

(54) 发明名称

一种生物基多元醇及其制备方法与其在生物基聚氨酯中的应用

(57) 摘要

本发明属于生物基多元醇领域,涉及一种生物基多元醇及其制备方法与其在生物基聚氨酯中的应用。将环氧植物油和酸性催化剂混合,得到第一混合液;将羧酸开环试剂与有机溶剂混合,得到第二混合液;将醇类开环试剂与有机溶剂混合,得到第三混合液;将第一混合液和第二混合液分别同时泵入第一微混合器中进行混合,随后继续泵入微反应装置的第一微反应器中进行第一开环反应,得到反应流出液;将反应流出液熟化后与第三混合液同时泵入至第二微混合器中与熟化的反应液进行混合,随后继续泵入微反应装置的第二微反应器中进行第二开环反应,反应结束后,后处理,即得生物基多元醇。本发明提供的生物基多元醇可用于制备高性能的聚氨酯涂料和/或聚氨酯结构胶。



1. 一种生物基多元醇的制备方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1) 将环氧植物油和酸性催化剂混合,得到第一混合液;将羧酸开环试剂与有机溶剂混合,得到第二混合液;将醇类开环试剂与有机溶剂混合,得到第三混合液;

将第一混合液和第二混合液分别同时泵入第一微混合器中进行混合,随后继续泵入微反应装置的第一微反应器中进行第一开环反应,得到反应流出液;

(2) 打开第一收集器前阀门,将第一微反应器的反应流出液连续流入第一收集器中,收集结束后关闭第一收集器前阀门;随后打开第二收集器前阀门,第一微反应器的反应流出液流入第二收集器中,收集结束后关闭第二收集器前阀门;接着再打开第三收集器前阀门,第一微反应器的反应流出液流入第三收集器中,收集结束后关闭第三收集器前阀门;在依序交替将第一微反应器的反应流出液收集至各收集器期间,当各收集器中的反应流出液熟化结束后,依序交替将第一收集器、第二收集器、第三收集器中熟化的反应液泵入至第二微混合器中,同时将第三混合液泵入至第二微混合器中与熟化的反应液进行混合,随后继续泵入微反应装置的第二微反应器中进行第二开环反应,反应结束后,后处理,即得生物基多元醇。

2. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤(1)中,所述环氧植物油为环氧植物油、环氧棉籽油、环氧菜籽油、环氧芝麻油、环氧大豆油、环氧米糠油、环氧橄榄油、环氧花生油、环氧椰子油、环氧棕榈油、环氧玉米油和环氧葵花籽油中的任意一种或几种的组合;和/或,所述酸性催化剂为氟硼酸、浓硫酸、对甲苯磺酸、甲磺酸和苯磺酸中的任意一种或几种的组合;和/或,所述酸性催化剂的质量占所述环氧植物油质量的0.02%~1.0%。

3. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤(1)中,所述羧酸开环试剂为苯甲酸、2-呋喃甲酸、3-噻吩甲酸、环己甲酸、环戊甲酸、2-四氢呋喃甲酸、甲酸、丙酸、正戊酸和正己酸中的任意一种或几种的组合;和/或,所述醇类开环试剂为甲醇、乙醇、正丙醇、正丁醇、正戊醇、正己醇、环戊基甲醇、环己基甲醇和糠醇中的任意一种或几种的组合;和/或,所述有机溶剂为乙酸乙酯、二氯甲烷、二氯乙烷、氯仿、正己烷、四氢呋喃、1,4-二氧六环、四氯化碳、甲苯和二甲苯中的任意一种或几种的组合。

4. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤(1)中,所述第二混合液中羧酸开环试剂的浓度为0.001~0.010 mol/mL;和/或,所述第三混合液中醇类开环试剂的浓度为0.001~0.010 mol/mL。

5. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤(1)中,所述第一混合液泵入微反应装置的第一微反应器中的流速为1.0~10.0 mL/min;和/或,所述第二混合液泵入微反应装置的第一微反应器中的流速为1.0~10.0 mL/min;和/或,所述第一开环反应中,控制反应过程中所述环氧植物油中环氧基团与所述羧酸开环试剂中羧酸基团的反应摩尔比为1.0:(0.2~0.4)。

6. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤(1)中,所述第一开环反应,反应温度为70°C~90°C;和/或,所述第一开环反应,反应时间为2.0 min~10.0 min。

7. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤(2)中,所述熟化,熟化温度为60°C~80°C;和/或,所述熟化,熟化时间为20~40 min;和/或,所述第一收集器中熟化的反应液泵入微反应装置的第二微反应器中的流速为5.0~20.0 mL/min;和/或,所述第二收集器中熟化的反应液泵入微反应装置的第二微反应器中的流速为5.0~20.0 mL/min;和/或,所述

第三收集器中熟化的反应液泵入微反应装置的第二微反应器中的流速为5.0~20.0 mL/min;和/或,所述第三混合液泵入微反应装置的第二微反应器中的流速为1.0~10.0 mL/min。

8. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤(2)中,所述第二开环反应中,以第一混合液中环氧植物油中的环氧基团计,控制反应过程中所述环氧植物油中环氧基团与所述醇类开环试剂中羟基基团的反应摩尔比为1.0:(0.5~0.8);和/或,所述第二开环反应,反应温度为70°C~95°C;和/或,所述第二开环反应,反应时间为1.0 min~20.0 min。

9. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述微反应装置包括连接管道第一注射泵、第二注射泵、第三注射泵、第四注射泵、第五注射泵、第六注射泵、第一微混合器、第二微混合器、第一微反应器、第二微反应器、第一收集器、第二收集器、第三收集器、第一收集器前阀门、第二收集器前阀门、第三收集器前阀门以及接收器;其中,所述第一注射泵、第二注射泵并联连接至第一微混合器上;所述第一微混合器和第一微反应器连接;所述第一微反应器与第二微混合器之间并联连接有第一管路、第二管路和第三管路,所述第一管路串联连接有第一收集器前阀门、第一收集器、第三注射泵,所述第二管路串联连接有第二收集器前阀门、第二收集器、第四注射泵,所述第三管路串联连接有第三收集器前阀门、第三收集器、第五注射泵;所述第六注射泵与第二微混合器的第一个进料口连接;所述第二微混合器与、第二微反应器以及接收器依次串联连接。

10. 权利要求1~9任意一项所述的制备方法制备得到的生物基多元醇。

11. 根据权利要求1所述的生物基多元醇,其特征在于,所述生物基多元醇的环氧值0%~1.10%;和/或,所述生物基多元醇的羟值100~180 mg KOH/g。

12. 权利要求10所述的生物基多元醇在制备聚氨酯涂料和/或制备聚氨酯结构胶中的应用。

## 一种生物基多元醇及其制备方法与其在生物基聚氨酯中的应用

### 技术领域

[0001] 本发明属于生物基多元醇领域,涉及一种生物基多元醇及其制备方法与其在生物基聚氨酯中的应用。

### 背景技术

[0002] 植物油多元醇的开发被认为是生物基材料发展的有效途径,其作为生物基聚氨酯材料重要的单体,是以植物油为原料经过化学修饰的分子结构衍生获得,是重要的可再生资源,与异氰酸酯类化合物反应生成聚氨酯,是石油基多元醇的良好代替原料,也是开发生物基聚氨酯涂料的突破口。将植物油氧化为环氧植物油,然后通过开环等反应生成多羟基化合物,该方案原子经济性高,且具有灵活性、结构可控性及分子多样性的优势,成为目前开发生物基多元醇的主要方法。

[0003] 植物油大分子与反应试剂往往因液液两相严重限制了反应传质过程,导致反应效率低、物耗高、排放重等问题,现有技术一般是通过连续流反应手段,取得了一定的进展,但依旧存在一些技术上的缺陷,使得产品品质难以把控,成本高等。

### 发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是针对现有技术的不足,提供一种生物基多元醇及其制备方法与其在生物基聚氨酯中的应用。

[0005] 现有技术针对环氧植物油的开环,单纯酸开环引入酯基的方法或单纯醇开环引入醚键的方案相对单一,结构多元化较差导致后续聚合配方调控余地较小,结构中环氧基如果完全打开,将最大限度利用到环氧植物油中的有效官能度,但环氧基团开环时,发明人在前期的研究发现,所得的多元醇产品粘度会有一定差异,环氧基团的残留有利于获得更小的粘度(一般而言,植物油多元醇粘度比同类型石化多元醇粘度大,给后续配方调节的体系兼容性和可操作性带来困难),同时环氧基团的残留对材料抗氧化能力、涂料耐盐雾性能有所帮助。本申请主要是通过微反应技术实现酯基和醚基可控引入,实现多元醇精准开发,从而对植物油多元醇构效关系总结提供指导意见。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明采用的技术方案如下:

本发明公开了一种生物基多元醇的制备方法,包括如下步骤:

(1) 将环氧植物油和酸性催化剂混合,得到第一混合液;将羧酸开环试剂与有机溶剂混合,得到第二混合液;将醇类开环试剂与有机溶剂混合,得到第三混合液;

将第一混合液和第二混合液分别同时泵入第一微混合器中进行混合,随后继续泵入微反应装置的第一微反应器中进行第一开环反应,得到反应流出液;

(2) 打开第一收集器前阀门,将第一微反应器的反应流出液连续流入第一收集器中,收集结束后关闭第一收集器前阀门;随后打开第二收集器前阀门,第一微反应器的反应流出液流入第二收集器中,收集结束后关闭第二收集器前阀门;接着再打开第三收集器前

阀门,第一微反应器的反应流出液流入第三收集器中,收集结束后关闭第三收集器前阀门;在依序交替将第一微反应器的反应流出液收集至各收集器期间,当各收集器中的反应流出液熟化结束后,依序交替将第一收集器、第二收集器、第三收集器中熟化的反应液泵入至第二微混合器中,同时将第三混合液泵入至第二微混合器中与熟化的反应液进行混合,随后继续泵入微反应装置的第二微反应器中进行第二开环反应,反应结束后,后处理,即得生物基多元醇。

[0007] 在一些实施例中,步骤(1)中,所述环氧植物油为环氧植物油、环氧棉籽油、环氧菜籽油、环氧芝麻油、环氧大豆油、环氧米糠油、环氧橄榄油、环氧花生油、环氧椰子油、环氧棕榈油、环氧玉米油和环氧葵花籽油中的任意一种或几种的组合;和/或,所述酸性催化剂为氟硼酸、浓硫酸、对甲苯磺酸、甲磺酸和苯磺酸中的任意一种或几种的组合;和/或,所述酸性催化剂的质量占所述环氧植物油质量的0.02%~1.0%。

[0008] 在一些实施例中,优选地,步骤(1)中,所述环氧植物油为环氧植物油、环氧棉籽油、环氧菜籽油、环氧芝麻油、环氧大豆油和环氧米糠油中的任意一种或几种的组合。

[0009] 在一些实施例中,优选地,步骤(1)中,所述酸性催化剂为氟硼酸;所述氟硼酸以水溶液的形式存在,浓度为40wt%~50wt%。

[0010] 在一些实施例中,优选地,步骤(1)中,所述酸性催化剂的质量占所述环氧植物油质量的0.02%~0.8%,进一步优选为0.2%~0.8%,更进一步优选为0.4%。

[0011] 在一些实施例中,步骤(1)中,所述羧酸开环试剂为苯甲酸、2-呋喃甲酸、3-噻吩甲酸、环己甲酸、环戊甲酸、2-四氢呋喃甲酸、甲酸、丙酸、正戊酸和正己酸中的任意一种或几种的组合;和/或,所述醇类开环试剂为甲醇、乙醇、正丙醇、正丁醇、正戊醇、正己醇、环戊基甲醇、环己基甲醇和糠醇中的任意一种或几种的组合;和/或,所述有机溶剂为乙酸乙酯、二氯甲烷、二氯乙烷、氯仿、正己烷、四氢呋喃、1,4-二氧六环、四氯化碳、甲苯和二甲苯中的任意一种或几种的组合。

[0012] 在一些实施例中,优选地,步骤(1)中,所述有机溶剂为乙酸乙酯或甲苯。

[0013] 在一些实施例中,步骤(1)中,所述第二混合液中羧酸开环试剂的浓度为0.001~0.010 mol/mL;和/或,所述第三混合液中醇类开环试剂的浓度为0.001~0.010 mol/mL。

[0014] 在一些实施例中,优选地,步骤(1)中,所述第二混合液中羧酸开环试剂的浓度为0.001~0.005 mol/mL,进一步优选为0.001~0.004 mol/mL。

[0015] 在一些实施例中,优选地,步骤(1)中,所述第三混合液中醇类开环试剂的浓度为0.001~0.005 mol/mL,进一步优选为0.002~0.005 mol/mL。

[0016] 在一些实施例中,步骤(1)中,所述第一混合液泵入微反应装置的第一微反应器中的流速为1.0~10.0 mL/min;和/或,所述第二混合液泵入微反应装置的第一微反应器中的流速为1.0~10.0 mL/min;和/或,所述第一开环反应中,控制反应过程中所述环氧植物油中环氧基团与所述羧酸开环试剂中羧酸基团的反应摩尔比为1.0:(0.2~0.4)。

[0017] 在一些实施例中,优选地,步骤(1)中,所述第一混合液泵入微反应装置的第一微反应器中的流速为1.0~5.0 mL/min,进一步优选为1.5~4.0 mL/min。

[0018] 在一些实施例中,优选地,步骤(1)中,所述第二混合液泵入微反应装置的第一微反应器中的流速为2.0~6.0 mL/min,进一步优选为3.0~5.0 mL/min。

[0019] 在一些实施例中,步骤(1)中,所述第一开环反应,反应温度为70°C~90°C;和/或,

所述第一开环反应,反应时间为2.0 min~10.0 min。

[0020] 在一些实施例中,优选地,步骤(1)中,所述第一开环反应,反应温度为75~85°C,进一步优选为80°C;和/或,所述第一开环反应,反应时间为2.0 min~8.0 min,进一步优选为3.0 min~6.0 min。

[0021] 在一些实施例中,步骤(2)中,所述熟化,熟化温度为60°C~80°C;和/或,所述熟化,熟化时间为20~40 min;和/或,所述第一收集器中熟化的反应液泵入微反应装置的第二微反应器中的流速为5.0~20.0 mL/min;和/或,所述第二收集器中熟化的反应液泵入微反应装置的第二微反应器中的流速为5.0~20.0 mL/min;和/或,所述第三收集器中熟化的反应液泵入微反应装置的第二微反应器中的流速为1.0~10.0 mL/min。

[0022] 在一些实施例中,优选地,步骤(2)中,所述熟化,熟化温度为65°C~75°C,进一步优选为70°C;和/或,所述熟化,熟化时间为30 min;和/或,所述第一收集器中熟化的反应液泵入微反应装置的第二微反应器中的流速为5.0~10.0 mL/min,进一步优选为6.0~10.0 mL/min;和/或,所述第二收集器中熟化的反应液泵入微反应装置的第二微反应器中的流速为5.0~10.0 mL/min,进一步优选为6.0~10.0 mL/min;和/或,所述第三收集器中熟化的反应液泵入微反应装置的第二微反应器中的流速为5.0~10.0 mL/min,进一步优选为6.0~10.0 mL/min;和/或,所述第三混合液泵入微反应装置的第二微反应器中的流速为2.0~5.0 mL/min。

[0023] 在一些实施例中,步骤(2)中,所述第二开环反应中,以第一混合液中环氧植物油中的环氧基团计,控制反应过程中所述环氧植物油中环氧基团与所述醇类开环试剂中羟基基团的反应摩尔比为1.0:(0.5~0.8);和/或,所述第二开环反应,反应温度为70°C~95°C;和/或,所述第二开环反应,反应时间为1.0 min~20.0 min。

[0024] 在一些实施例中,步骤(2)中,所述第二开环反应,反应温度为80°C~95°C;和/或,所述第二开环反应,反应时间为2.0 min~10.0 min,进一步优选为2.0 min~6.0 min。

[0025] 在一些实施例中,所述微反应装置包括连接管道第一注射泵、第二注射泵、第三注射泵、第四注射泵、第五注射泵、第六注射泵、第一微混合器、第二微混合器、第一微反应器、第二微反应器、第一收集器、第二收集器、第三收集器、第一收集器前阀门、第二收集器前阀门、第三收集器前阀门以及接收器;其中,所述第一注射泵、第二注射泵并联连接至第一微混合器上;所述第一微混合器和第一微反应器连接;所述第一微反应器与第二微混合器之间并联连接有第一管路、第二管路和第三管路,所述第一管路串联连接有第一收集器前阀门、第一收集器、第三注射泵,所述第二管路串联连接有第二收集器前阀门、第二收集器、第四注射泵,所述第三管路串联连接有第三收集器前阀门、第三收集器、第五注射泵;所述第六注射泵与第二微混合器的第一个进料口连接;所述第二微混合器与、第二微反应器以及接收器依次串联连接。

[0026] 其中,所述微混合器为Y型或T型,优选为Y型。

[0027] 其中,所述微反应器为管式反应器,管道的内径为0.1 mm~10.0 mm,优选为0.1 mm~1.0 mm,进一步优选为0.2 mm~0.5 mm,更进一步优选为0.5 mm。

[0028] 其中,所述第二开环反应结束后,将第二微反应器中的反应流出液冷却至20°C~25°C后,加5wt%碳酸氢钠水溶液洗涤,取有机层,水洗两次,合并有机相,干燥,过滤除去干燥

剂,浓缩得生物基多元醇。

[0029] 上述的制备方法制备得到的生物基多元醇也在本发明的保护范围之内。

[0030] 在一些实施例中,所述生物基多元醇的环氧值0%~1.10%;和/或,所述生物基多元醇的羟值100~180 mg KOH/g。

[0031] 上述的生物基多元醇在制备聚氨酯涂料和/或制备聚氨酯结构胶中的应用也在本发明的保护范围之内。

[0032] 有益效果:

(1) 本发明采用简单的开环试剂,调控酸开环引入的酯基及醇开环引入的醚的比例,并结合适当的环氧基的残留,实现对多元醇参数和材料性能的调控,通过微反应连续过程解决开环过程中液液传质困难的问题,使得开环反应更加可控。

[0033] (2) 本发明通过微反应技术实现酯基和醚基可控引入,控制环氧基团的残留,实现多元醇精准开发,从而对植物油多元醇构效关系总结提供指导意见。

[0034] (3) 本发明提供的生物基多元醇可用于制备高性能的聚氨酯涂料和/或聚氨酯结构胶。

## 附图说明

[0035] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做更进一步的具体说明,本发明的上述和/或其他方面的优点将会变得更加清楚。

[0036] 图1为本发明实施例中所用的微反应装置流程图。

## 具体实施方式

[0037] 根据下述实施例,可以更好地理解本发明。然而,本领域的技术人员容易理解,实施例所描述的内容仅用于说明本发明,而不应当也不会限制权利要求书中所详细描述的本发明。

[0038] 下述实施例中所述实验方法,如无特殊说明,均为常规方法;所述试剂和材料,如无特殊说明,均可从商业途径获得。

[0039] 1、本发明实施例中相关参数的检测标准如下:

- (1) 根据GB/T 12008.3-2009测定植物油多元醇羟值;
- (2) 根据GB/T 12008.7-2010测植物油多元醇粘度;
- (3) 根据GB/T 1728-2020测定聚氨酯涂料的表干和实干时间;
- (4) 根据GB/T 5210-2006测聚氨酯涂料的附着力;
- (5) 根据GB/T 10125-2021测聚氨酯涂料的耐盐雾性;
- (6) 根据GB/T 528-2009测定聚氨酯结构胶的拉伸强度;
- (7) 根据GB/T 7124-2008测定聚氨酯结构胶的剪切强度。

[0040] 2、本发明实施例中制备聚氨酯涂料的配方为:甲组分:本发明实施例制备的植物油多元醇,31质量份数;钛白粉,12质量份数;氧化铁黑,2质量份数;离子交换型二氧化硅,11质量份数;三聚磷酸铝,9质量份数;硫酸钡,21质量份数;分散剂,1质量份数;有机膨润土,1质量份数;甲苯,10质量份数;醋酸丁酯,2质量份数。乙组分:二苯基甲烷二异氰酸酯;甲组分和乙组分的质量比为8:2。

[0041] 按照质量比将甲组分和乙组分混合搅拌10 min,聚合得到聚氨酯涂料底漆,将所述聚氨酯涂料底漆对钢板底材进行喷涂,喷涂一次,干膜厚度为25  $\mu\text{m}$ ,测定表干和实干时间;放置48h后在实验室环境下进行附着力、耐盐雾性测试。

[0042] 3、本发明实施例中制备聚氨酯结构胶的方法如下:第一组份的制备方法为:将100份本发明实施例制备的植物油多元醇和10份三羟甲基丙烷加入到反应釜中并加热至110  $^{\circ}\text{C}$ ,并在真空度 $\leq -0.09$  Mpa下搅拌脱水2小时,转速为1200 r/min,然后降温至60 $^{\circ}\text{C}$ 以下,转入到搅拌动机中,转速为1200 r/min,然后加入15份增塑剂邻苯二甲酸酯、3份KH-560、3份KH-550、4份二氧化硅固载的有机锡(2价)、2份分子筛在真空度 $\leq -0.09$  Mpa下搅拌30 min,出料,得到第一组份;第二组份的制备方法为:将甲苯二异氰酸酯(TDI):多亚甲基多苯基多异氰酸酯(PAPI)=7:3加入搅拌机中,转速为1200 r/min,在真空度 $\leq -0.09$  Mpa下,搅拌30 min,出料,得到第二组份;施胶使用:将第一组份和第二组份按质量比1:0.8混合,即得到聚氨酯结构胶。测定聚氨酯结构胶的拉伸强度和剪切强度。

[0043] 4、图1为本发明实施例中所用的微反应装置流程图。所述微反应装置包括连接管道第一注射泵(泵1)、第二注射泵(泵2)、第三注射泵(泵3)、第四注射泵(泵4)、第五注射泵(泵5)、第六注射泵(泵6)、第一微混合器、第二微混合器、第一微反应器、第二微反应器、第一收集器(收集器1)、第二收集器(收集器2)、第三收集器(收集器3)、第一收集器前阀门(阀门1)、第二收集器前阀门(阀门2)、第三收集器前阀门(阀门3)以及接收器;其中,所述第一注射泵、第二注射泵并联连接至第一微混合器上;所述第一微混合器和第一微反应器连接;所述第一微反应器与第二微混合器之间并联连接有第一管路、第二管路和第三管路,所述第一管路串联连接有第一收集器前阀门、第一收集器、第三注射泵,所述第二管路串联连接第二收集器前阀门、第二收集器、第四注射泵,所述第三管路串联连接有第三收集器前阀门、第三收集器、第五注射泵;所述第六注射泵与第二微混合器的第一个进料口连接;所述第二微混合器与、第二微反应器以及接收器依次串联连接。

[0044] 其中,所述微混合器为Y型。

[0045] 其中,所述微反应器为管式反应器,管道的内径为0.5 mm。

[0046] 其中,所述微反应器的型号为Vapotech。

[0047] 实施例1:取1000 g环氧棉籽油(环氧值5.7%)、10 g氟硼酸水溶液(40wt%)混合,得到第一混合液;将130 g环己甲酸溶解于500 mL乙酸乙酯中混合,得到第二混合液;将200 g糠醇溶解于500 mL乙酸乙酯中混合,得到第三混合液。

[0048] 将第一混合液和第二混合液均预热至40 $^{\circ}\text{C}$ ,将第一混合液和第二混合液分别同时通过注射泵1、注射泵2泵入第一微混合器中进行混合,随后继续泵入微反应装置的第一微反应器(40 mL)中进行第一开环反应,其中,第一混合液的泵入流速为5.2 mL/min,第二混合液的泵入流速为3.1 mL/min,第一开环反应温度为80 $^{\circ}\text{C}$ ,反应停留时间为4.82 min。

[0049] 将第三混合液预热至40 $^{\circ}\text{C}$ 。将配有搅拌器、配有回流冷凝器的收集器1、收集器2、收集器3均保温至70 $^{\circ}\text{C}$ 。打开收集器1前阀门3,第一微反应器的反应流出液连续流入收集器1中,一定时间后关闭收集器1前阀门3;随后打开收集器2前阀门4,第一微反应器的反应流出液流入收集器2中,一定时间后关闭收集器2前阀门4;接着再打开收集器3前阀门5,第一微反应器的反应流出液流入收集器3中,一定时间后关闭收集器3前阀门5;在依序交替将反应液收集至各收集器期间,当各收集器中的反应液熟化一定时间后,依序交替将收集器1、

收集器2、收集器3中熟化的反应液通过注射泵泵入至第二微混合器中,同时将第三混合液通过注射泵6泵入至第二微混合器中与熟化的反应液进行混合,随后继续泵入至第二微反应器(60 mL)中进行第二开环反应;其中,各收集器中反应液的熟化时间均为30 min、熟化温度均为70℃,各收集器中熟化的反应液泵入第二微混合器中的流速均为8 mL/min,第三混合液泵入至第二微混合器中的流速为3.5 mL/min,第二开环反应温度为80℃,反应停留时间为5.22 min。将第二微反应器中的反应流出液冷却至20℃后,加入500 mL 5wt%碳酸氢钠水溶液洗涤,取有机层,水洗两次,每次500 mL,合并有机相,干燥,过滤除去干燥剂,浓缩得植物油多元醇,产率96.9%,环氧值0.46%,羟值131mg KOH/g,粘度为561 mPa·s。

[0050] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力19 MPa;耐盐雾性大于600 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度16.2 MPa;剪切强度8.7 MPa。

[0051] 实施例2:实验方法同实施例1,不同的是,将1000 g环氧棉籽油(环氧值5.7%)替换为1000 g环氧菜籽油(环氧值5.6%)。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.10%,环氧值0.41%,羟值139 mg KOH/g,粘度为579 mPa·s。

[0052] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4.5 h;附着力17 MPa;耐盐雾性大于600 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度14.2 MPa;剪切强度6.9 MPa。

[0053] 实施例3:实验方法同实施例1,不同的是,将1000 g环氧棉籽油(环氧值5.7%)替换为1000 g环氧芝麻油(环氧值5.9%)。最终制备得到的植物油多元醇,产率95.00%,环氧值0.50%,羟值120 mg KOH/g,粘度为515 mPa·s。

[0054] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力17 MPa;耐盐雾性大于600 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度14.3 MPa;剪切强度6.5 MPa。

[0055] 实施例4:实验方法同实施例1,不同的是,将1000 g环氧棉籽油(环氧值5.7%)替换为1000 g环氧大豆油(环氧值6.1%)。最终制备得到的植物油多元醇,产率96.00%,环氧值1.00%,羟值125 mg KOH/g,粘度为562 mPa·s。

[0056] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力17 MPa;耐盐雾性大于600 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度15.6 MPa;剪切强度7.2 MPa。

[0057] 实施例5:实验方法同实施例1,不同的是,将1000 g环氧棉籽油(环氧值5.7%)替换为1000 g环氧米糠油(环氧值5.5%)。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.1%,环氧值0.23%,羟值145 mg KOH/g,粘度为619 mPa·s。

[0058] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2h;实干时间5 h;附着力17 MPa;耐盐雾性大于600 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度13.9 MPa;剪切强度6.5 MPa。

[0059] 实施例6:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g苯甲酸。最终制备得到的植物油多元醇,产率96.78%,环氧值0.36%,羟值137 mg KOH/g,粘度为570 mPa·s。

[0060] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试

结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力20 MPa;耐盐雾性大于600 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度12.0 MPa;剪切强度5.3 MPa。

[0061] 实施例7:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g 2-呋喃甲酸。最终制备得到的植物油多元醇,产率96.90%,环氧值0.16%,羟值149 mg KOH/g,粘度为582 mPa·s。

[0062] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力18 MPa;耐盐雾性大于300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.0 MPa;剪切强度6.2 MPa。

[0063] 实施例8:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g 3-噻吩甲酸。最终制备得到的植物油多元醇,产率96.72%,环氧值0.46%,羟值136 mg KOH/g,粘度为552 mPa·s。

[0064] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力15 MPa;耐盐雾性大于600 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.5 MPa;剪切强度6.0 MPa。

[0065] 实施例9:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g环戊甲酸。最终制备得到的植物油多元醇,产率95.83%,环氧值0.20%,羟值146 mg KOH/g,粘度为575 mPa·s。

[0066] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力17 MPa;耐盐雾性大于600 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度12.0 MPa;剪切强度5.9 MPa。

[0067] 实施例10:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g 2-四氢呋喃甲酸。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.90%,环氧值0.26%,羟值135 mg KOH/g,粘度为563 mPa·s。

[0068] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力18 MPa;耐盐雾性大于600 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.5 MPa;剪切强度6.1 MPa。

[0069] 实施例11:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为46 g甲酸。最终制备得到的植物油多元醇,产率98.00%,环氧值0.53%,羟值124 mg KOH/g,粘度为536 mPa·s。

[0070] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力13 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度12.0 MPa;剪切强度5.7 MPa。

[0071] 实施例12:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为60 g乙酸。最终制备得到的植物油多元醇,产率95.59%,环氧值0.49%,羟值127 mg KOH/g,粘度为543 mPa·s。

[0072] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力14 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.8 MPa;剪切强度6.0 MPa。

[0073] 实施例13:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为102 g正戊酸。

最终制备得到的植物油多元醇,产率93.39%,环氧值0.47%,羟值123 mg KOH/g,粘度为544 mPa·s。

[0074] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力12 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度12.1MPa;剪切强度6.0 MPa。

[0075] 实施例14:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为116 g正己酸。最终制备得到的植物油多元醇,产率98.90%,环氧值0.52%,羟值125 mg KOH/g,粘度为551 mPa·s。

[0076] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力11 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度12.6 MPa;剪切强度5.3 MPa。

[0077] 实施例15:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为116 g正丙酸。最终制备得到的植物油多元醇,产率96.69%,环氧值0.50%,羟值130 mg KOH/g,粘度为540 mPa·s。

[0078] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力10 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.8 MPa;剪切强度6.5 MPa。

[0079] 实施例16:实验方法同实施例1,不同的是,将200 g糠醇替换为65 g甲醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.80%,环氧值0.49%,羟值125 mg KOH/g,粘度为560 mPa·s。

[0080] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4 h;附着力12 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度13.6MPa;剪切强度7.0 MPa。

[0081] 实施例17:实验方法同实施例1,不同的是,将200 g糠醇替换为93 g乙醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率95.59%,环氧值0.48%,羟值127 mg KOH/g,粘度为555 mPa·s。

[0082] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4 h;附着力11 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度13.7MPa;剪切强度6.5MPa。

[0083] 实施例18:实验方法同实施例1,不同的是,将200 g糠醇替换为120 g正丙醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.78%,环氧值0.54%,羟值122 mg KOH/g,粘度为548 mPa·s。

[0084] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4 h;附着力10 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度12.9MPa;剪切强度6.8MPa。

[0085] 实施例19:实验方法同实施例1,不同的是,将200 g糠醇替换为145 g正丁醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.76%,环氧值0.60%,羟值117 mg KOH/g,粘度为543 mPa·s。

[0086] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4.5 h;附着力12 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度12.7MPa;剪切强度6.9MPa。

[0087] 实施例20:实验方法同实施例1,不同的是,将200 g糠醇替换为178 g正戊醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.80%,环氧值0.50%,羟值125 mg KOH/g,粘度为552 mPa·s。

[0088] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4.5 h;附着力12 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度13.0MPa;剪切强度7.2MPa。

[0089] 实施例21:实验方法同实施例1,不同的是,将200 g糠醇替换为102 g正己醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率95.58%,环氧值0.50%,羟值128 mg KOH/g,粘度为561 mPa·s。

[0090] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间5 h;附着力12 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度12.9MPa;剪切强度7.0MPa。

[0091] 实施例22:实验方法同实施例1,不同的是,将200 g糠醇替换为200 g环戊基甲醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率96.67%,环氧值0.53%,羟值125 mg KOH/g,粘度为558 mPa·s。

[0092] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力14 MPa;耐盐雾性400 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.6MPa;剪切强度5.3MPa。

[0093] 实施例23:实验方法同实施例1,不同的是,将200 g糠醇替换为230 g环己基甲醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率92.28%,环氧值0.46%,羟值118 mg KOH/g,粘度为533 mPa·s。

[0094] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力15 MPa;耐盐雾性400 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.6MPa;剪切强度5.5MPa。

[0095] 实施例24:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g苯甲酸,将200 g糠醇替换为65 g甲醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.85%,环氧值0.39%,羟值133 mg KOH/g,粘度为545 mPa·s。

[0096] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力18 MPa;耐盐雾性大于600 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度10.8MPa;剪切强度4.3MPa。

[0097] 实施例25:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g 2-呋喃甲酸,将200 g糠醇替换为93 g乙醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率95.84%,环氧值0.18%,羟值154 mg KOH/g,粘度为615 mPa·s。

[0098] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力16 MPa;耐盐雾性400 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度10.6MPa;剪切强度4.6MPa。

[0099] 实施例26:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g 3-噻吩甲酸,将200 g糠醇替换为120 g正丙醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.78%,环氧值0.54%,羟值122 mg KOH/g,粘度为550 mPa·s。

[0100] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力16 MPa;耐盐雾性400 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.0MPa;剪切强度4.2MPa。

[0101] 实施例27:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g环戊甲酸,将200 g糠醇替换为145 g正丁醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.86%,环氧值0.34%,羟值136 mg KOH/g,粘度为549 mPa·s。

[0102] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力16 MPa;耐盐雾性400 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.2MPa;剪切强度5.3MPa。

[0103] 实施例28:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g 2-四氢呋喃甲酸,将200 g糠醇替换为178 g正戊醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.89%,环氧值0.29%,羟值138 mg KOH/g,粘度为545 mPa·s。

[0104] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力15 MPa;耐盐雾性400 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.6MPa;剪切强度4.9MPa。

[0105] 实施例29:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为46 g甲酸,将200 g糠醇替换为205 g正己醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率95.55%,环氧值0.53%,羟值126 mg KOH/g,粘度为557 mPa·s。

[0106] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4 h;附着力10 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度13.2MPa;剪切强度7.4MPa。

[0107] 实施例30:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为60 g乙酸,将200 g糠醇替换为200 g环戊基甲醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率96.65%,环氧值0.56%,羟值118 mg KOH/g,粘度为548 mPa·s。

[0108] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4 h;附着力11 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度13.0MPa;剪切强度7.5MPa。

[0109] 实施例31:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为102 g正戊酸,将200 g糠醇替换为230 g环己甲醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率92.23%,环氧值0.49%,羟值130 mg KOH/g,粘度为568 mPa·s。

[0110] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4 h;附着力12 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.0MPa;剪切强度4.9MPa。

[0111] 实施例32:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g苯甲酸,将200 g糠醇替换为93 g乙醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率95.68%,环氧值0.38%,羟值134 mg KOH/g,粘度为550 mPa·s。

[0112] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力15 MPa;耐盐雾性400 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.5MPa;剪切强度5.3MPa。

[0113] 实施例33:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g 2-呋喃甲酸,将200 g糠醇替换为120 g正丙醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.91%,环氧值0.24%,羟值135 mg KOH/g,粘度为571 mPa·s。

[0114] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力15 MPa;耐盐雾性400 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度12.0MPa;剪切强度5.1MPa。

[0115] 实施例34:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g 3-噻吩甲酸,将200 g糠醇替换为145 g正丁醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.76%,环氧值0.60%,羟值115 mg KOH/g,粘度为538mPa·s。

[0116] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力14 MPa;耐盐雾性400 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.9MPa;剪切强度5.2MPa。

[0117] 实施例35:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g环戊甲酸,将200 g糠醇替换为178 g正戊醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.90%,环氧值0.25%,羟值138mg KOH/g,粘度为570mPa·s。

[0118] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4 h;附着力13 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.8MPa;剪切强度5.4MPa。

[0119] 实施例36:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g 2-四氢呋喃甲酸,将200 g糠醇替换为205 g正己醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率95.76%,环氧值0.29%,羟值130mg KOH/g,粘度为552mPa·s。

[0120] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4 h;附着力14 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度12.0MPa;剪切强度4.9MPa。

[0121] 实施例37:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为46 g甲酸,将200 g糠醇替换为200 g环戊基甲醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率96.65%,环氧值0.56%,羟值125mg KOH/g,粘度为542mPa·s。

[0122] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4 h;附着力12 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度12.4MPa;剪切强度4.5MPa。

[0123] 实施例38:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为60 g乙酸,将200 g糠醇替换为230 g环己甲醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率92.23%,环氧值0.49%,羟值132mg KOH/g,粘度为563mPa·s。

[0124] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4 h;附着力9 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.8MPa;剪切强度4.5MPa。

[0125] 实施例39:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为102 g正戊酸,将200 g糠醇替换为65 g甲醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.79%,环氧值0.52%,羟值128mg KOH/g,粘度为558mPa·s。

[0126] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4.5 h;附着力10 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.6MPa;剪切强度4.9MPa。

[0127] 实施例40:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g苯甲酸,将200 g糠醇替换为120 g正丙醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.83%,环氧值0.43%,羟值135mg KOH/g,粘度为575mPa·s。

[0128] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4.5 h;附着力13 MPa;耐盐雾性400 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.7MPa;剪切强度5.0MPa。

[0129] 实施例41:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g 2-呋喃甲酸,将200 g糠醇替换为145 g正丁醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.88%,环氧值0.30%,羟值140mg KOH/g,粘度为560mPa·s。

[0130] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4.5 h;附着力12 MPa;耐盐雾性400 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度12.0MPa;剪切强度6.5MPa。

[0131] 实施例42:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g 3-噻吩甲酸,将200 g糠醇替换为178 g正戊醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.80%,环氧值0.50%,羟值122mg KOH/g,粘度为520mPa·s。

[0132] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4.5 h;附着力12 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度13.0MPa;剪切强度5.6MPa。

[0133] 实施例43:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g环戊甲酸,将200 g糠醇替换为205 g正己醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率95.79%,环氧值0.24%,羟值143mg KOH/g,粘度为615mPa·s。

[0134] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4.5 h;附着力12 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.7MPa;剪切强度6.8MPa。

[0135] 实施例44:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g 2-四氢呋喃甲酸,将200 g糠醇替换为200 g环戊基甲醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率96.81%,环氧值0.31%,羟值138mg KOH/g,粘度为563mPa·s。

[0136] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力15 MPa;耐盐雾性400 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度13.9MPa;剪切强度7.4MPa。

[0137] 实施例45:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为46 g甲酸,将200 g糠醇替换为230 g环己甲醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率92.23%,环氧值0.49%,羟值124mg KOH/g,粘度为528mPa·s。

[0138] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4.5 h;附着力9 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度12.9MPa;剪切强度7.4MPa。

[0139] 实施例46:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为60 g乙酸,将200 g糠醇替换为65 g甲醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.79%,环氧值0.52%,羟值120mg KOH/g,粘度为524mPa·s。

[0140] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间5 h;附着力8 MPa;耐盐雾性200 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度14.0MPa;剪切强度7.5MPa。

[0141] 实施例47:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为102 g正戊酸,将200 g糠醇替换为93 g乙醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率95.57%,环氧值0.52%,羟值130mg KOH/g,粘度为546mPa·s。

[0142] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间5 h;附着力8 MPa;耐盐雾性200 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度13.8MPa;剪切强度7.8MPa。

[0143] 实施例48:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g苯甲酸,将200 g糠醇替换为145 g正丁醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.80%,环氧值0.50%,羟值132mg KOH/g,粘度为545mPa·s。

[0144] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4.5 h;附着力10 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度12.9MPa;剪切强度8.0MPa。

[0145] 实施例49:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g 2-呋喃甲酸,将200 g糠醇替换为178 g正戊醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.92%,环氧值0.20%,羟值145mg KOH/g,粘度为625mPa·s。

[0146] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4.5 h;附着力10 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度12.7MPa;剪切强度7.9MPa。

[0147] 实施例50:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g 3-噻吩甲酸,将200 g糠醇替换为205 g正己醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率95.58%,环氧值0.50%,羟值134mg KOH/g,粘度为557mPa·s。

[0148] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4.5 h;附着力9 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.7MPa;剪切强度6.4MPa。

[0149] 实施例51:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g环戊甲酸,将200 g糠醇替换为200 g环戊基甲醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率96.83%,环氧值0.27%,羟值140mg KOH/g,粘度为598mPa·s。

[0150] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力14 MPa;耐盐雾性400 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.5MPa;剪切强度6.5MPa。

[0151] 实施例52:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g 2-四氢呋喃甲酸,将200 g糠醇替换为230 g环己甲醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率92.59%,环氧值0.24%,羟值140mg KOH/g,粘度为620mPa·s。

[0152] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力15 MPa;耐盐雾性400 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.8MPa;剪切强度6.2MPa。

[0153] 实施例53:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为46 g甲酸,将200 g糠醇替换为65 g甲醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.79%,环氧值0.52%,羟值129mg KOH/g,粘度为545mPa·s。

[0154] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间5 h;附着力7 MPa;耐盐雾性200 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度13.6MPa;剪切强度8.0MPa。

[0155] 实施例54:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为60 g乙酸,将200 g糠醇替换为93 g乙醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率95.57%,环氧值0.52%,羟值130mg KOH/g,粘度为550mPa·s。

[0156] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间5 h;附着力7 MPa;耐盐雾性200 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度13.4MPa;剪切强度8.0MPa。

[0157] 实施例55:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为102 g正戊酸,将200 g糠醇替换为120 g正丙醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.77%,环氧值0.57%,羟值121mg KOH/g,粘度为542mPa·s。

[0158] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间5 h;附着力9 MPa;耐盐雾性200 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度12.9MPa;剪切强度7.6MPa。

[0159] 实施例56:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g苯甲酸,将200 g糠醇替换为178 g正戊醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.84%,环氧值0.40%,羟值138mg KOH/g,粘度为575mPa·s。

[0160] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4.5 h;附着力11 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度12.5MPa;剪切强度7.5MPa。

[0161] 实施例57:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g2-呋喃甲酸,将200 g糠醇替换为205 g正己醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率95.82%,环氧值0.20%,羟值146mg KOH/g,粘度为618mPa·s。

[0162] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4.5 h;附着力10 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.7MPa;剪切强度7.6MPa。

[0163] 实施例58:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g3-噻吩甲酸,将200 g糠醇替换为200 g环戊基甲醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率96.67%,环氧值0.53%,羟值128mg KOH/g,粘度为548mPa·s。

[0164] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力15 MPa;耐盐雾性400 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.5MPa;剪切强度7.5MPa。

[0165] 实施例59:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g环戊甲酸,将200 g糠醇替换为230 g环己甲醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率92.65%,环氧值0.20%,羟值144mg KOH/g,粘度为590mPa·s。

[0166] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力16 MPa;耐盐雾性400 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.7MPa;剪切强度7.4MPa。

[0167] 实施例60:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g 2-四氢呋喃甲酸,将200 g糠醇替换为65 g甲醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.89%,环氧值0.27%,羟值137mg KOH/g,粘度为548mPa·s。

[0168] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4.5 h;附着力10 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度12.0MPa;剪切强度6.8MPa。

[0169] 实施例61:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为46 g甲酸,将200 g糠醇替换为93 g乙醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率95.57%,环氧值0.52%,羟值129mg KOH/g,粘度为545mPa·s。

[0170] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间5 h;附着力6 MPa;耐盐雾性200 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度13.5MPa;剪切强度8.0MPa。

[0171] 实施例62:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为60 g乙酸,将200 g糠醇替换为120 g正丙醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.77%,环氧值0.57%,羟值120mg KOH/g,粘度为540mPa·s。

[0172] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间5 h;附着力6 MPa;耐盐雾性200 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度13.8MPa;剪切强度7.6MPa。

[0173] 实施例63:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为102 g正戊酸,将200 g糠醇替换为145 g正丁醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.74%,环氧值0.63%,羟值116mg KOH/g,粘度为536mPa·s。

[0174] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4.5 h;附着力7 MPa;耐盐雾性200 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度13.6MPa;剪切强度7.7MPa。

[0175] 实施例64:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g苯甲酸,将200 g糠醇替换为205 g正己醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率95.82%,环氧值0.20%,羟值148mg KOH/g,粘度为580mPa·s。

[0176] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4.5 h;附着力10 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.7MPa;剪切强度5.9MPa。

[0177] 实施例65:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g 2-呋喃甲酸,将200 g糠醇替换为200 g环戊基甲醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率96.67%,环氧值0.53%,羟值119mg KOH/g,粘度为540mPa·s。

[0178] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力12 MPa;耐盐雾性400 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.9MPa;剪切强度5.8MPa。

[0179] 实施例66:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g3-噻吩甲酸,将200 g糠醇替换为230 g环己甲醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率92.65%,环氧值0.20%,羟值140mg KOH/g,粘度为569mPa·s。

[0180] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力13 MPa;耐盐雾性400 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.0MPa;剪切强度4.7MPa。

[0181] 实施例67:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g环戊甲酸,将200 g糠醇替换为65 g甲醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.89%,环氧值0.27%,羟值142mg KOH/g,粘度为582mPa·s。

[0182] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间5 h;附着力10 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.6MPa;剪切强度5.2MPa。

[0183] 实施例68:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g2-四氢呋喃甲酸,将200 g糠醇替换为93 g乙醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率95.57%,环氧值0.52%,羟值120mg KOH/g,粘度为539mPa·s。

[0184] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4.5 h;附着力9 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.5MPa;剪切强度5.0MPa。

[0185] 实施例69:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为46 g甲酸,将200 g糠醇替换为120 g正丙醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.77%,环氧值0.57%,羟值119mg KOH/g,粘度为542mPa·s。

[0186] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间5 h;附着力7 MPa;耐盐雾性200 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度14.0MPa;剪切强度7.5MPa。

[0187] 实施例70:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为60 g乙酸,将200 g糠醇替换为145 g正丁醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.74%,环氧值0.63%,羟值112mg KOH/g,粘度为528mPa·s。

[0188] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间5 h;附着力6 MPa;耐盐雾性200 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度14.7MPa;剪切强度7.9MPa。

[0189] 实施例71:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为102 g正戊酸,将200 g糠醇替换为178 g正戊醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.84%,环氧值0.40%,羟值138mg KOH/g,粘度为570mPa·s。

[0190] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4.5 h;附着力7 MPa;耐盐雾性200 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度13.2MPa;剪切强度6.9MPa。

[0191] 实施例72:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g苯甲酸,将200 g糠醇替换为200 g环戊基甲醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率96.67%,环氧值0.53%,羟值118mg KOH/g,粘度为542mPa·s。

[0192] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力14 MPa;耐盐雾性大于600 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.2MPa;剪切强度5.2MPa。

[0193] 实施例73:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g2-呋喃甲酸,将200 g糠醇替换为230 g环己甲醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率92.65%,环氧值0.20%,羟值139mg KOH/g,粘度为570mPa·s。

[0194] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力14 MPa;耐盐雾性大于600 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.4MPa;剪切强度5.0MPa。

[0195] 实施例74:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g3-噻吩甲酸,将200 g糠醇替换为65 g甲醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.89%,环氧值0.27%,羟值140mg KOH/g,粘度为590mPa·s。

[0196] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4.5 h;附着力11 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度12.0MPa;剪切强度6.3MPa。

[0197] 实施例75:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g环戊甲酸,将200 g糠醇替换为93 g乙醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率95.57%,环氧值0.52%,羟值122mg KOH/g,粘度为545mPa·s。

[0198] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间5 h;附着力10 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度12.4MPa;剪切强度6.0MPa。

[0199] 实施例76:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g2-四氢呋喃甲酸,将200 g糠醇替换为120 g正丙醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.77%,环氧值0.57%,羟值122mg KOH/g,粘度为532mPa·s。

[0200] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4.5 h;附着力11 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.9MPa;剪切强度5.6MPa。

[0201] 实施例77:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为46 g甲酸,将200 g糠醇替换为145 g正丁醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.74%,环氧值0.63%,羟值116mg KOH/g,粘度为532mPa·s。

[0202] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间5 h;附着力8 MPa;耐盐雾性200 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度12.8MPa;剪切强度7.1MPa。

[0203] 实施例78:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为60 g乙酸,将200 g糠醇替换为178 g正戊醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.84%,环氧值0.40%,羟值128mg KOH/g,粘度为554mPa·s。

[0204] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间5 h;附着力7 MPa;耐盐雾性200 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度12.7MPa;剪切强度7.2MPa。

[0205] 实施例79:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为102 g正戊酸,将200 g糠醇替换为205 g正己醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率95.82%,环氧值0.20%,羟值137mg KOH/g,粘度为577mPa·s。

[0206] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间5 h;附着力9 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度12.1MPa;剪切强度6.9MPa。

[0207] 实施例80:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g苯甲酸,将200 g糠醇替换为230 g环己甲醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率92.65%,环氧值0.20%,羟值135mg KOH/g,粘度为573mPa·s。

[0208] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力14 MPa;耐盐雾性大于600 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.2MPa;剪切强度4.9MPa。

[0209] 实施例81:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g2-咪喃甲酸,将200 g糠醇替换为65 g甲醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.89%,环氧值0.27%,羟值141mg KOH/g,粘度为596mPa·s。

[0210] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4.5 h;附着力8 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.9MPa;剪切强度5.6MPa。

[0211] 实施例82:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g3-噻吩甲酸,将200 g糠醇替换为93 g乙醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率95.57%,环氧值0.52%,羟值120mg KOH/g,粘度为550mPa·s。

[0212] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4.5 h;附着力9 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度12.0MPa;剪切强度5.7MPa。

[0213] 实施例83:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g环戊甲酸,将200 g糠醇替换为120 g正丙醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.77%,环氧值0.57%,羟值121mg KOH/g,粘度为536mPa·s。

[0214] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4.5 h;附着力9 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度12.1MPa;剪切强度5.2MPa。

[0215] 实施例84:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为130 g2-四氢咪喃甲酸,将200 g糠醇替换为145 g正丁醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.74%,环氧值0.63%,羟值118mg KOH/g,粘度为540mPa·s。

[0216] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4.5 h;附着力8 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度13.0MPa;剪切强度7.0MPa。

[0217] 实施例85:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为46 g甲酸,将200 g糠醇替换为178 g正戊醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.84%,环氧值0.40%,羟值124mg KOH/g,粘度为558mPa·s。

[0218] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间5 h;附着力6 MPa;耐盐雾性200 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度12.9MPa;剪切强度6.9MPa。

[0219] 实施例86:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为60 g乙酸,将200 g糠醇替换为205 g正己醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率95.82%,环氧值0.20%,羟值132mg KOH/g,粘度为580mPa·s。

[0220] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间 h;实干时间 h;附着力6 MPa;耐盐雾性200 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度13.9MPa;剪切强度8.3MPa。

[0221] 实施例87:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为102 g正戊酸,将200 g糠醇替换为200 g环戊基甲醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率96.67%,环氧值0.53%,羟值115mg KOH/g,粘度为543mPa·s。

[0222] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4.5 h;附着力 MPa;耐盐雾性 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.7MPa;剪切强度5.6MPa。

[0223] 实施例88:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为116 g正己酸,将200 g糠醇替换为65 g甲醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.79%,环氧值0.52%,羟值116mg KOH/g,粘度为540mPa·s。

[0224] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间5 h;附着力8 MPa;耐盐雾性200 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度12.8MPa;剪切强度6.5MPa。

[0225] 实施例89:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为74 g丙酸,将200 g糠醇替换为93 g乙醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率95.57%,环氧值0.52%,羟值120mg KOH/g,粘度为555mPa·s。

[0226] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间5 h;附着力6 MPa;耐盐雾性200 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度13.9MPa;剪切强度7.3MPa。

[0227] 实施例90:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为116 g正己酸,将200 g糠醇替换为93 g乙醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率95.57%,环氧值0.52%,羟值118mg KOH/g,粘度为559mPa·s。

[0228] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间5 h;附着力8 MPa;耐盐雾性200 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度14.0MPa;剪切强度7.2MPa。

[0229] 实施例91:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为74 g丙酸,将200 g糠醇替换为120 g正丙醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.77%,环氧值0.57%,羟值122mg KOH/g,粘度为548mPa·s。

[0230] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间5 h;附着力7 MPa;耐盐雾性200 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度14.3MPa;剪切强度7.0MPa。

[0231] 实施例92:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为116 g正己酸,将200 g糠醇替换为120 g正丙醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.77%,环氧值0.57%,羟值120mg KOH/g,粘度为542mPa·s。

[0232] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间5 h;附着力9 MPa;耐盐雾性200 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度14.2MPa;剪切强度7.1MPa。

[0233] 实施例93:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为74 g丙酸,将200 g糠醇替换为145 g正丁醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.74%,环氧值0.63%,羟值117mg KOH/g,粘度为533mPa·s。

[0234] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间5 h;附着力9 MPa;耐盐雾性200 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度14.2MPa;剪切强度6.9MPa。

[0235] 实施例94:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为116 g正己酸,将200 g糠醇替换为145 g正丁醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.74%,环氧值0.63%,羟值119mg KOH/g,粘度为538mPa·s。

[0236] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4.5 h;附着力9 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度13.9MPa;剪切强度6.9MPa。

[0237] 实施例95:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为74 g丙酸,将200 g糠醇替换为178 g正戊醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.78%,环氧值0.54%,羟值125mg KOH/g,粘度为552mPa·s。

[0238] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间5 h;附着力7 MPa;耐盐雾性200 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度14.2MPa;剪切强度7.1MPa。

[0239] 实施例96:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为116 g正己酸,将200 g糠醇替换为178 g正戊醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.78%,环氧值0.54%,羟值120mg KOH/g,粘度为546mPa·s。

[0240] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间5 h;附着力8 MPa;耐盐雾性200 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度12.9MPa;剪切强度5.7MPa。

[0241] 实施例97:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为74 g丙酸,将200 g糠醇替换为205 g正己醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率95.55%,环氧值0.54%,羟值118mg KOH/g,粘度为555mPa·s。

[0242] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间5 h;附着力8 MPa;耐盐雾性200 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度12.6MPa;剪切强度5.9MPa。

[0243] 实施例98:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为116 g正己酸,将200 g糠醇替换为205 g正己醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率95.55%,环氧值0.54%,羟值126mg KOH/g,粘度为563mPa·s。

[0244] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间5 h;附着力8 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度12.5MPa;剪切强度5.7MPa。

[0245] 实施例99:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为74 g丙酸,将200 g糠醇替换为200 g环戊基甲醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率96.65%,环氧值0.56%,羟值123mg KOH/g,粘度为558mPa·s。

[0246] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间5 h;附着力7 MPa;耐盐雾性200 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.6MPa;剪切强度5.5MPa。

[0247] 实施例100:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为116 g正己酸,将200 g糠醇替换为200 g环戊基甲醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率96.65%,环氧值0.56%,羟值125mg KOH/g,粘度为548mPa·s。

[0248] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间5 h;附着力9 MPa;耐盐雾性200 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.2MPa;剪切强度4.6MPa。

[0249] 实施例101:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为74 g丙酸,将200 g糠醇替换为230 g环己甲醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率92.23%,环氧值0.49%,羟值134mg KOH/g,粘度为560mPa·s。

[0250] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间5 h;附着力7 MPa;耐盐雾性200 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.8MPa;剪切强度4.2MPa。

[0251] 实施例102:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为116 g正己酸,将200 g糠醇替换为230 g环己甲醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率92.23%,环氧值0.49%,羟值138mg KOH/g,粘度为562mPa·s。

[0252] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间5 h;附着力9 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.5MPa;剪切强度4.6MPa。

[0253] 实施例103:实验方法同实施例1,不同的是,将130 g环己甲酸替换为74 g丙酸,将200 g糠醇替换为65 g甲醇。最终制备得到的植物油多元醇,产率97.79%,环氧值0.52%,羟值130mg KOH/g,粘度为560mPa·s。

[0254] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间5 h;附着力6 MPa;耐盐雾性200 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度13.0MPa;剪切强度6.5MPa。

[0255] 实施例104:实验方法同实施例1,不同的是,氟硼酸水溶液(40wt%)的用量为5 g。最终制备得到的植物油多元醇,产率93.40%,环氧值0.80%,羟值116mg KOH/g,粘度为520mPa·s。

[0256] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4.5 h;附着力14 MPa;耐盐雾性大于600 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.3MPa;剪切强度4.8MPa。

[0257] 实施例105:实验方法同实施例1,不同的是,氟硼酸水溶液(40wt%)的用量为20 g。最终制备得到的植物油多元醇,产率95.40%,环氧值0.36%,羟值135mg KOH/g,粘度为573mPa·s。

[0258] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4 h;附着力20 MPa;耐盐雾性大于600 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.5MPa;剪切强度4.3MPa。

[0259] 实施例106:实验方法同实施例1,不同的是,第二混合液泵入第一微反应器中的流速为1.8 mL/min。最终制备得到的植物油多元醇,产率93.60%,环氧值1.02%,羟值110mg KOH/g,粘度为532mPa·s。

[0260] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4.5 h;附着力13 MPa;耐盐雾性大于600 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度11.2MPa;剪切强度4.5MPa。

[0261] 实施例107:实验方法同实施例1,不同的是,第三混合液泵入第二微反应器中的流速为5.0 mL/min。最终制备得到的植物油多元醇,产率91.60%,环氧值0.26%,羟值136g KOH/g,粘度为579mPa·s。

[0262] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间1.5 h;实干时间4.5 h;附着力18 MPa;耐盐雾性大于600 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度10.9MPa;剪切强度4.5MPa。

[0263] 实施例108:实验方法同实施例1,不同的是,将糠醇替换为64 g的甲醇,同时将第三混合液泵入第二微反应器中的流速为5.0 mL/min,第二开环反应温度为95°C。最终制备得到的植物油多元醇,产率93.80%,环氧值0,羟值152mg KOH/g,粘度为632mPa·s。

[0264] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间2 h;实干时间4.5 h;附着力16 MPa;耐盐雾性300 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度13.6MPa;剪切强度6.6MPa。

[0265] 对比例1:在第一微反应器和第二微混合器之间不设置收集器1、收集器2、收集器3等三条并联管路。实验发现,反应无法顺利进行,反应过程中微反应器中的反应压力过大,超出了负荷范围。

[0266] 对比例2:反应物料比同实施例1中反应瞬间物料比,不同的是采用常规反应釜进行。取1000 g环氧棉籽油(环氧值5.7%)、10 g氟硼酸水溶液(40wt%)、168 g环己甲酸、500 mL乙酸乙酯混合,在80°C下反应6 h,反应结束后在70°C下保温熟化30 min,随后向反应体系中加入188 g糠醇,在80°C下反应6 h。反应结束后,将反应液冷却至20°C后,加入5wt%碳酸氢钠水溶液洗涤,取有机层,水洗两次,合并有机相,干燥,过滤除去干燥剂,浓缩得植物油多元醇,产率63%,环氧值1.78%,羟值316 mg KOH/g,粘度为1789 mPa·s。

[0267] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间3 h;实干时间6.5 h;附着力6 MPa;耐盐雾性100 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度6.8MPa;剪切强度2.7MPa。

[0268] 对比例3:仅用环己甲酸进行开环,环氧棉籽油与环己甲酸的物料比同实施例1中反应瞬间环氧棉籽油与(环己甲酸+糠醇)的物料比。

[0269] 取1000 g环氧棉籽油(环氧值5.7%)、10 g氟硼酸水溶液(40wt%)混合,得到第一混合液;将130 g环己甲酸溶解于500 mL乙酸乙酯中混合,得到第二混合液。

[0270] 将第一混合液和第二混合液均预热至40°C,将第一混合液和第二混合液分别同时通过注射泵1、注射泵2泵入第一微混合器中进行混合,随后继续泵入微反应装置的第一微反应器(40 mL)中进行第一开环反应,其中,第一混合液的泵入流速为5.2 mL/min,第二混合液的泵入流速为7.6 mL/min,第一开环反应温度为80°C,反应停留时间为3.13 min。反应结束后,将反应流出液冷却至20°C后,加入500 mL 5wt%碳酸氢钠水溶液洗涤,取有机层,水洗两次,每次500 mL,合并有机相,干燥,过滤除去干燥剂,浓缩得植物油多元醇,产率60.1%,环氧值2.18%,羟值89 mg KOH/g,粘度为1829 mPa·s。

[0271] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间3 h;实干时间6 h;附着力10 MPa;耐盐雾性100 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度6.2MPa;剪切强度3.0MPa。

[0272] 对比例4:仅用糠醇进行开环,环氧棉籽油与糠醇的物料比同实施例1中反应瞬间环氧棉籽油与(环己甲酸+糠醇)的物料比。

[0273] 取1000 g环氧棉籽油(环氧值5.7%)、10 g氟硼酸水溶液(40wt%)混合,得到第一混合液;317 g糠醇溶解于500 mL乙酸乙酯中混合,得到第二混合液。

[0274] 将第一混合液和第二混合液均预热至40°C,将第一混合液和第二混合液分别同时通过注射泵1、注射泵2泵入第一微混合器中进行混合,随后继续泵入微反应装置的第一微反应器(40 mL)中进行第一开环反应,其中,第一混合液的泵入流速为5.2 mL/min,第二混合液的泵入流速为7.6 mL/min,第一开环反应温度为80°C,反应停留时间为3.13 min。反应结束后,将反应流出液冷却至20°C后,加入500 mL 5wt%碳酸氢钠水溶液洗涤,取有机层,水洗两次,每次500 mL,合并有机相,干燥,过滤除去干燥剂,浓缩得植物油多元醇,产率68.2%,环氧值1.56%,羟值110 mg KOH/g,粘度为1580 mPa·s。

[0275] 将植物油多元醇按照上述的配方分别制备聚氨酯涂料、聚氨酯结构胶,性能测试结果如下:聚氨酯涂料表干时间4 h;实干时间8 h;附着力6 MPa;耐盐雾性100 h。聚氨酯结构胶的拉伸强度6.4MPa;剪切强度2.7MPa。

[0276] 本发明提供了一种生物基多元醇及其制备方法与其在生物基聚氨酯中的应用的思路及方法,具体实现该技术方案的方法和途径很多,以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。本实施例中未明确的各组成部分均可用现有技术加以实现。

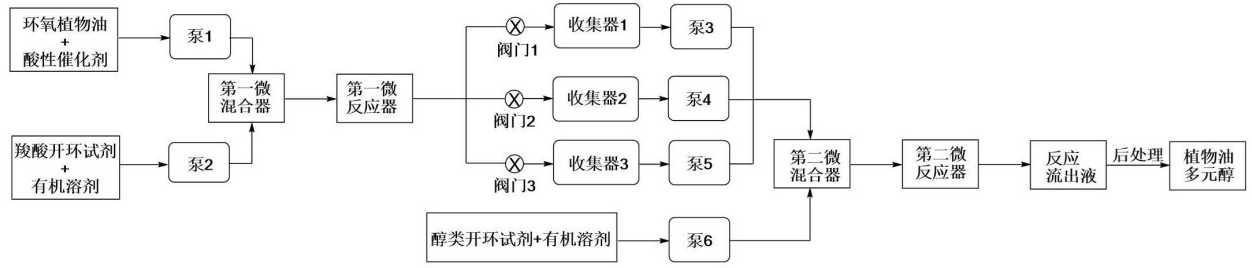


图 1