



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112159727 B

(45) 授权公告日 2022.04.12

(21) 申请号 202010941790.9

(22) 申请日 2020.09.09

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112159727 A

(43) 申请公布日 2021.01.01

(73) 专利权人 湖北天基生物能源科技发展有限公司

地址 431600 湖北省孝感市汉川市经济技术开发区开发二路

(72) 发明人 钟民强 鲁昊 王度兵

(74) 专利代理机构 武汉智嘉联合知识产权代理
事务所(普通合伙) 42231

代理人 丁倩

(51) Int. Cl.

C11C 3/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 105132190 A, 2015.12.09

CN 110172377 A, 2019.08.27

CN 108658767 A, 2018.10.16

CN 104694255 A, 2015.06.10

CN 108728249 A, 2018.11.02

WO 2012054946 A1, 2012.05.03

审查员 杨晓波

权利要求书1页 说明书7页

(54) 发明名称

一种废弃油脂的酯化方法

(57) 摘要

本发明涉及一种废弃油脂的酯化方法。该方法包括一级酯化反应:将废弃油脂、甲醇和甲基磺酸在60-65℃下进行酯化反应得到第一反应混合液;其中,甲醇的实际用量大于甲醇理论值用量;一级沉降分离:将所述第一反应混合液分液得到第一酯化油和第一含甲醇、甲基磺酸溶液。第一含甲醇、甲基磺酸溶液脱甲醇:将所述第一含甲醇、甲基磺酸溶液在90-98℃脱甲醇得到甲基磺酸水溶液;甲基磺酸溶液除水:将所述甲基磺酸溶液在150-170℃、真空残压5000-8000Pa的条件下脱水得到甲基磺酸。本发明能够低能耗实现废弃油脂的酯化及催化剂的循环利用。

1. 一种废弃油脂的酯化方法,其特征在于,包括以下步骤:

一级酯化反应:将废弃油脂、甲醇和甲基磺酸在60-65℃下进行酯化反应得到第一反应混合液;

一级沉降分离:将所述第一反应混合液分液得到第一酯化油和第一含甲醇、甲基磺酸溶液;

第一含甲醇、甲基磺酸溶液脱甲醇:将所述第一含甲醇、甲基磺酸溶液在90-98℃脱甲醇得到甲基磺酸水溶液;

甲基磺酸溶液除水:将所述甲基磺酸溶液在150-170℃、真空残压5000-8000Pa的条件下脱水得到甲基磺酸;

还包括步骤:

二级酯化反应:将所述第一酯化油、甲醇和甲基磺酸混合,之后在60-65℃下进行酯化反应得到第二反应混合液;

二级沉降分离:将所述第二反应混合液分液得到第二酯化油和第二含甲醇、甲基磺酸溶液;

还包括将所述第二含甲醇、甲基磺酸溶液作为反应原料添加至所述一级酯化反应中;

在所述一级酯化反应中,所述甲醇的加入质量为所述废弃油脂的8-26%。

2. 根据权利要求1所述的酯化方法,其特征在于,将所述第一反应混合液在50-60℃下分液得到所述第一酯化油和所述第一含甲醇、甲基磺酸溶液。

3. 根据权利要求2所述的酯化方法,其特征在于,将所述第一反应混合液在50-60℃下静置分液3-6小时得到所述第一酯化油和所述第一含甲醇、甲基磺酸溶液。

4. 根据权利要求1所述的酯化方法,其特征在于,将所述废弃油脂、所述甲醇和所述甲基磺酸混合,之后在60-65℃下进行酯化反应1-6小时得到所述第一反应混合液。

5. 根据权利要求1所述的酯化方法,其特征在于,在所述一级酯化反应中,所述甲基磺酸的加入质量为所述废弃油脂的2-10%;所述甲基磺酸的质量浓度为70-75%。

6. 根据权利要求1所述的酯化方法,其特征在于,将所述第一含甲醇、甲基磺酸溶液在90-98℃脱甲醇1-3小时得到甲基磺酸水溶液。

7. 根据权利要求1所述的酯化方法,其特征在于,在将所述甲基磺酸溶液除水之前还包括将所述甲基磺酸溶液进行除杂处理。

8. 根据权利要求1所述的酯化方法,其特征在于,将所述第一酯化油、甲醇和甲基磺酸混合,之后在60-65℃下进行酯化反应1-6小时得到第二反应混合液。

一种废弃油脂的酯化方法

技术领域

[0001] 本发明涉及油脂化工生物柴油领域,尤其涉及一种废弃油脂的酯化方法。

背景技术

[0002] 生物柴油特别引起了人们的关注燃烧性丝毫不逊色于石化柴油,可以直接用于柴油机等石化柴油领域,人们普遍认为生物柴油未来是石化柴油的替代品。生物柴油具有以下优点,无毒可生物降解,十六烷值高,硫化物一氧化碳排放少,而且它排放的碳来自大气,与石化柴油相比,可大幅度减少二氧化碳的排放。

[0003] 目前国内因植物油脂短缺的原因,生物柴油生产主要以高酸价餐厨废弃油和泔水油等为废弃油脂为原料。废弃油脂生物柴油生产技术方兴未艾,各种各样的技术方法层出不穷,现有技术包括120℃中温硫酸催化甲醇蒸汽气相酯化(防腐要求高,且能耗高)、230℃高温无催化剂甲醇蒸汽亚临界酯化(装备投资大,能耗高)等。还有酶催化虽然环保但是生产出来的生物柴油,酸值高,质量不达标。目前废弃油脂酯化技术尚有诸多不足,特别是存在能耗高不能实现催化剂的高效回收利用。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是:如何降低回收甲醇的能耗且确保催化剂甲基磺酸的回收。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提出了一种废弃油脂的酯化方法。

[0006] 一种废弃油脂的酯化方法,包括以下步骤:

[0007] 一级酯化反应:将废弃油脂、甲醇和甲基磺酸在60-65℃下进行酯化反应得到第一反应混合液;

[0008] 一级沉降分离:将所述第一反应混合液分液得到第一酯化油和第一含甲醇、甲基磺酸溶液。

[0009] 第一含甲醇、甲基磺酸溶液脱甲醇:将所述第一含甲醇、甲基磺酸溶液在90-98℃脱甲醇得到甲基磺酸水溶液;

[0010] 甲基磺酸溶液除水:将所述甲基磺酸溶液在150-170℃、真空残压5000-8000Pa的条件下脱水得到甲基磺酸。

[0011] 进一步地,还包括步骤:

[0012] 二级酯化反应:将所述第一酯化油、甲醇和甲基磺酸混合,之后在60-65℃下进行酯化反应得到第二反应混合液;

[0013] 二级沉降分离:将所述第二反应混合液分液得到第二酯化油和第二含甲醇、甲基磺酸溶液。

[0014] 进一步地,还包括将所述第二含甲醇、甲基磺酸溶液作为反应原料添加至所述一级酯化反应中。

[0015] 进一步地,将所述第一反应混合液在50-60℃下分液得到所述第一酯化油和所述

第一含甲醇、甲基磺酸溶液。

[0016] 进一步地,将所述第一反应混合液在50-60℃下静置分液3-6小时得到所述第一酯化油和所述第一含甲醇、甲基磺酸溶液。

[0017] 进一步地,将所述废弃油脂、所述甲醇和所述甲基磺酸混合,之后在60-65℃下进行酯化反应1-6小时得到所述第一反应混合液。

[0018] 进一步地,在所述一级酯化反应中,所述甲醇的加入质量为所述废弃油脂的8-26%,所述甲基磺酸的加入质量为所述废弃油脂的 2-10%;所述甲基磺酸的质量浓度为70-75%。

[0019] 进一步地,将所述第一含甲醇、甲基磺酸溶液在90-98℃脱甲醇 1-3小时得到甲基磺酸水溶液。

[0020] 进一步地,在将所述甲基磺酸溶液除水之前还包括将所述甲基磺酸溶液进行除杂处理。

[0021] 进一步地,将所述第一酯化油、甲醇和甲基磺酸混合,之后在 60-65℃下进行酯化反应1-6小时得到第二反应混合液。

[0022] 本发明与现有技术对比的有益效果包括:在60-65℃下甲基磺酸作为催化剂催化废弃油脂与甲醇反应,实现废弃油脂的酯化,现有技术采用100℃以上的高温进行该反应步骤,虽然能够在酯化的过程中去除水和甲醇,但除去水的溶液以酯化油为主,甲基磺酸同时具有亲水性和亲油性,去除水后的酯化油与甲基磺酸共溶,不能将甲基磺酸从酯化油中通过分液分离出来,导致甲基磺酸不可回收利用。我们意外地发现,甲基磺酸在有水和甲醇的条件下,能够与酯化油分层,得到第一反应混合液,之后进行分液处理即可将甲基磺酸从第一酯化油中分离出来,而且部分甲醇保留在酯化油中,可进行后续酯交换反应,不存在甲醇的浪费,甲醇的回收量也少,降低了回收甲醇的能耗,之后将第一含甲醇、甲基磺酸溶液在90-98℃脱甲醇,能够实现质量浓度95%以上的甲醇的回收,得到不含甲醇的甲基磺酸水溶液,继续在 150-170℃、真空残压3500-8000Pa的条件下脱水得到甲基磺酸,从而能够降低回收甲醇的能耗且确保催化剂甲基磺酸的回收。

具体实施方式

[0023] 下面具体描述本发明的优选实施例阐释本发明的原理,并非用于限定本发明的范围。

[0024] 本具体实施方式提出一种废弃油脂的酯化方法,包括以下步骤:

[0025] 1) 一级酯化反应:将废弃油脂与二级酯化反应第二含甲醇、甲基磺酸溶液混合,之后在60-65℃下进行酯化反应1-6小时得到第一反应混合液;

[0026] 2) 一级沉降分离:将所述第一反应混合液在50-60℃下静置分液 3-6小时得到第一酯化油 and 第一含甲醇、甲基磺酸溶液;

[0027] 3) 二级酯化反应:将所述第一酯化油、甲醇和甲基磺酸混合,之后在60-65℃下进行酯化反应1-6小时得到第二反应混合液;将所述第二含甲醇、甲基磺酸溶液作为反应原料添加至所述一级酯化反应中,第二含甲醇、甲基磺酸溶液中的甲醇和甲基磺酸溶液可继续参与步骤1)中的反应;

[0028] 4) 二级沉降分离:将所述第二反应混合液分液得到第二酯化油 and 第二含甲醇、甲

基磺酸溶液;通过二级酯化反应和二级沉降分离能够将第一酯化油进一步酯化,酸价进一步大幅度下降至,而且没有用完的甲醇和甲基磺酸溶液可通过分液回收用于后续第一酯化反应。

[0029] 5) 第一含甲醇、甲基磺酸溶液脱甲醇:将所述第一含甲醇、甲基磺酸溶液在90-98℃脱甲醇1-3小时得到甲基磺酸水溶液;

[0030] 6) 将所述甲基磺酸溶液进行过滤除杂处理;

[0031] 7) 甲基磺酸溶液除水:将除杂后的所述甲基磺酸溶液在150-170℃、真空残压3500-8000Pa的条件下脱水得到甲基磺酸。

[0032] 需要说明的是,本具体实施方式中的废弃油脂包括泔水油、餐饮废油或者酸败油中的一种或多种;下述实施例中的餐厨废弃油清油为通过现有技术进行预处理后的餐厨废弃油。本具体实施方式中的甲醇的质量浓度优选为90-98%,下述实施例用到的甲醇的质量浓度为97%。

[0033] 下面具体描述本发明的优选实施例。需要说明的是下述实施例中的酸价单位为KOH/(mg/g)。

[0034] 实施例1

[0035] 本实施例提出一种废弃油脂的酯化方法,包括以下步骤:

[0036] 1) 一级酯化反应:在洁净三口烧瓶中加入预处理后的1500克,酸价158的餐厨废弃油清油,加入第二含甲醇、甲基磺酸溶液375克(该第二含甲醇、甲基磺酸溶液为通过本实施例的步骤3制得的溶液,70%甲基磺酸的质量分数为餐厨废弃油清油的5%),放置水浴锅上,调节水浴恒温64℃,开启搅拌器,搅拌混合反应3小时得到第一反应混合液,取样测酸价,酸价48;

[0037] 2) 一级沉降分离:将所述第一反应混合液在分液漏斗中保温沉降分离3小时,放出下层废弃的第一含甲醇、甲基磺酸溶液330克,上层第一酯化油再放入三口烧瓶中;

[0038] 3) 二级酯化反应:加入300克甲醇和75克质量浓度为70%的甲基磺酸催化剂至放有第一酯化油的三口烧瓶中,之后放置水浴锅上,调节水浴恒温64℃,开启搅拌器,搅拌混合反应3小时得到第二反应混合液,取样测酸价,酸价1.6。

[0039] 4) 二级沉降分离:第二反应混合液在分液漏斗中保温沉降分离3小时,放出下层第二含甲醇、甲基磺酸溶液310克用作一级酯化的原料,上层第二酯化油1580克可用于后续酯交换工序。

[0040] 5) 第一含甲醇、甲基磺酸溶液脱甲醇:在旋转薄膜蒸发器烧瓶中加入330克第一含甲醇、甲基磺酸溶液,放置水浴锅上,调节水浴恒温98℃,开启旋转薄膜蒸发器脱甲醇,获得120克甲基磺酸水溶液;

[0041] 6) 将所述甲基磺酸溶液趁热真空吸滤除去固体残渣;

[0042] 7) 过滤除杂后的甲基磺酸溶液滤液放入旋转薄膜蒸发器烧瓶中,放置油浴锅上,调节油浴恒温160℃,开启旋转薄膜蒸发器,开启真空泵,在真空残压3500Pa条件下脱水,回收得到质量浓度为70%的甲基磺酸68克。该甲基磺酸可用作二级酯化反应的催化剂。

[0043] 实施例2

[0044] 本实施例提出一种废弃油脂的酯化方法,包括以下步骤:

[0045] 1) 一级酯化反应:在洁净三口烧瓶中加入预处理后的1500克,酸价144的餐厨废弃

油清油,加入第二含甲醇、甲基磺酸溶液350克(该第二含甲醇、甲基磺酸溶液为通过本实施例的步骤制得的溶液,70%甲基磺酸的质量分数为餐厨废弃油清油的5%),放置水浴锅上,调节水浴恒温64℃,开启搅拌器,搅拌混合反应3小时得到第一反应混合液,取样测酸价,酸价46;

[0046] 2) 一级沉降分离:将所述第一反应混合液在分液漏斗中保温沉降分离3小时,放出下层废弃的第一含甲醇、甲基磺酸溶液290克,上层第一酯化油再放入三口烧瓶中;

[0047] 3) 二级酯化反应:加入280克甲醇和70克量浓度为70%的甲基磺酸催化剂至放有上层第一酯化油的三口烧瓶中,之后放置水浴锅上,调节水浴恒温64℃,开启搅拌器,搅拌混合反应3小时得到第二反应混合液,取样测酸价,酸价2.2;

[0048] 4) 二级沉降分离:第二反应混合液在分液漏斗中保温沉降分离3 小时,放出下层第二含甲醇、甲基磺酸溶液290克用作一级酯化的原料,上层第二酯化油1570克可用于后续酯交换工序。

[0049] 5) 第一含甲醇、甲基磺酸溶液脱甲醇:在旋转薄膜蒸发器烧瓶中加入290克第一含甲醇、甲基磺酸溶液,放置水浴锅上,调节水浴恒温98℃,开启旋转薄膜蒸发器脱甲醇,获得110克甲基磺酸水溶液;

[0050] 6) 将所述甲基磺酸溶液趁热真空吸滤除去固体残渣;

[0051] 7) 过滤后的甲基磺酸水溶液滤液放入旋转薄膜蒸发器烧瓶中,放置油浴锅上,调节油浴恒温160℃,开启旋转薄膜蒸发器,开启真空泵,在真空残压3500Pa条件下脱水,回收得到质量浓度为70%的甲基磺酸68克。该甲基磺酸可用作二级酯化反应的催化剂。

[0052] 实施例3

[0053] 本实施例提出一种废弃油脂的酯化方法,包括以下步骤:

[0054] 1) 一级酯化反应:在洁净三口烧瓶中加入预处理后的1500克,酸价80.6的餐厨废弃油清油,加入第二含甲醇、甲基磺酸溶液300克(该第二含甲醇、甲基磺酸溶液为通过本实施例的步骤3制得的溶液,70%甲基磺酸质量分数为餐厨废弃油清油的5%),放置水浴锅上,调节水浴恒温64℃,开启搅拌器,搅拌混合反应3小时得到第一反应混合液,取样测酸价,酸价36;

[0055] 2) 一级沉降分离:将所述第一反应混合液在分液漏斗中保温沉降分离3小时,放出下层废弃的第一含甲醇、甲基磺酸溶液288克,上层第一酯化油再放入三口烧瓶中;

[0056] 3) 二级酯化反应:加入300克甲醇和75克质量浓度为70%甲基磺酸催化剂至放有上层第一酯化油的三口烧瓶中,之后放置水浴锅上,调节水浴恒温64℃,开启搅拌器,搅拌混合反应3小时得到第二反应混合液,取样测酸价,酸价1.1。

[0057] 4) 二级沉降分离:第二反应混合液在分液漏斗中保温沉降分离3 小时,放出下层第二含甲醇、甲基磺酸溶液300克用作一级酯化的原料,上层第二酯化油1578克去酯交换工序。

[0058] 5) 第一含甲醇、甲基磺酸溶液脱甲醇:在旋转薄膜蒸发器烧瓶中加入288克第一含甲醇、甲基磺酸溶液,放置水浴锅上,调节水浴恒温98℃,开启旋转薄膜蒸发器脱甲醇,获得113克甲基磺酸水溶液;

[0059] 6) 将所述甲基磺酸溶液趁热真空吸滤除去固体残渣;

[0060] 7) 除杂后的甲基磺酸水溶液滤液放入旋转薄膜蒸发器烧瓶中,放置油浴锅上,调

节油浴恒温160℃,开启旋转薄膜蒸发器,开启真空泵,在真空残压3500Pa条件下脱水,回收得到质量浓度为70%的甲基磺酸69克。该甲基磺酸可用作二级酯化反应的催化剂。

[0061] 实施例4

[0062] 本实施例提出一种废弃油脂的酯化方法,包括以下步骤:

[0063] 1) 一级酯化反应:在洁净三口烧瓶中加入预处理后的1500克,酸价69.3的餐厨废弃油清油,加入第二含甲醇、甲基磺酸溶液300克(该第二含甲醇、甲基磺酸溶液为通过本实施例的步骤3制得的溶液,70%甲基磺酸质量分数为餐厨废弃油清油的5%),放置水浴锅上,调节水浴恒温64℃,开启搅拌器,搅拌混合反应3小时得到第一反应混合液,取样测酸价,酸价35;

[0064] 2) 一级沉降分离:将所述第一反应混合液在分液漏斗中保温沉降分离3小时,放出下层废弃的第一含甲醇、甲基磺酸溶液285克,上层第一酯化油再放入三口烧瓶中;

[0065] 3) 二级酯化反应:加入300克甲醇和75克回收的甲基磺酸催化剂(由实施例3的方法步骤回收得到),之后放置水浴锅上,调节水浴恒温64℃,开启搅拌器,搅拌混合反应3小时得到第二反应混合液,取样测酸价,酸价1.3。

[0066] 4) 二级沉降分离:第二反应混合液在分液漏斗中保温沉降分离3小时,放出下层第二含甲醇、甲基磺酸溶液305克用作一级酯化的原料,上层第二酯化油1585克可用于后续酯交换工序。

[0067] 5) 第一含甲醇、甲基磺酸溶液脱甲醇:在旋转薄膜蒸发器烧瓶中加入285克第一含甲醇、甲基磺酸溶液,放置水浴锅上,调节水浴恒温98℃,开启旋转薄膜蒸发器脱甲醇,获得117克甲基磺酸水溶液;

[0068] 6) 将所述甲基磺酸溶液趁热真空吸滤除去固体残渣;

[0069] 7) 过滤除杂后的甲基磺酸溶液滤液放入旋转薄膜蒸发器烧瓶中,放置油浴锅上,调节油浴恒温160℃,开启旋转薄膜蒸发器,开启真空泵,在真空残压3500Pa条件下脱水,回收得到质量浓度为70%甲基磺酸68克。该甲基磺酸可用作二级酯化反应的催化剂。

[0070] 实施例6

[0071] 本实施例提出一种废弃油脂的酯化方法,包括以下步骤:

[0072] 1) 一级酯化反应:在洁净三口烧瓶中加入预处理后的1500克,酸价158的餐厨废弃油清油,加入第二含甲醇、甲基磺酸溶液375克(该第二含甲醇、甲基磺酸溶液为通过实施例1的步骤3制得的溶液,70%甲基磺酸质量分数为餐厨废弃油清油的5%),放置水浴锅上,调节水浴恒温64℃,开启搅拌器,搅拌混合反应3小时得到第一反应混合液,取样测酸价,酸价48;

[0073] 2) 一级沉降分离:将所述第一反应混合液在分液漏斗中保温沉降分离3小时,放出下层废弃的第一含甲醇、甲基磺酸溶液280克,上层的1586克第一酯化油与泔水油混合作为二级酯化的原料。

[0074] 3) 第一含甲醇、甲基磺酸溶液脱甲醇:在旋转薄膜蒸发器烧瓶中加入280克第一含甲醇、甲基磺酸溶液,放置水浴锅上,调节水浴恒温98℃,开启旋转薄膜蒸发器脱甲醇,获得107克甲基磺酸水溶液;

[0075] 4) 将所述甲基磺酸溶液趁热真空吸滤除去固体残渣;

[0076] 5) 甲基磺酸溶液除水:滤除杂后的甲基磺酸溶液放入旋转薄膜蒸发器烧瓶中,放

置油浴锅上,调节油浴恒温160℃,开启旋转薄膜蒸发器,开启真空泵,在真空残压3500Pa条件下脱水,回收得到质量浓度为70%甲基磺酸66克。该甲基磺酸可用作二级酯化反应的催化剂。

[0077] 实施例7

[0078] 本实施例提出一种废弃油脂的酯化方法,包括以下步骤:

[0079] 1) 一级酯化反应:在洁净三口烧瓶中加入预处理后的1500克,酸价75的餐厨废弃油清油,加入第二含甲醇、甲基磺酸溶液(该第二含甲醇、甲基磺酸溶液为通过实施例1的步骤3制得的溶液,70%甲基磺酸质量分数为餐厨废弃油清油的5%) 300克,放置水浴锅上,调节水浴恒温64℃,开启搅拌器,搅拌混合反应3小时得到第一反应混合液,取样测酸价,酸价37;

[0080] 2) 一级沉降分离:将所述第一反应混合液在分液漏斗中保温沉降分离3小时,放出下层废弃的第一含甲醇、甲基磺酸溶液210克,上层1582克第一酯化油用作与泔水油混合二级酯化;

[0081] 3) 第一含甲醇、甲基磺酸溶液脱甲醇:在旋转薄膜蒸发器烧瓶中加入210克第一含甲醇、甲基磺酸溶液,放置水浴锅上,调节水浴恒温98℃,开启旋转薄膜蒸发器脱甲醇,获得85克甲基磺酸水溶液;

[0082] 4) 将所述甲基磺酸溶液趁热真空吸滤除去固体残渣;

[0083] 5) 甲基磺酸溶液除水:过滤后的甲基磺酸溶液滤液放入旋转薄膜蒸发器烧瓶中,放置油浴锅上,调节油浴恒温160℃,开启旋转薄膜蒸发器,开启真空泵,在真空残压3500Pa条件下脱水,回收得到质量浓度为70%的甲基磺酸52克。该甲基磺酸可用作二级酯化反应的催化剂。

[0084] 对比例1

[0085] 本对比例提出一种废弃油脂的酯化方法,包括以下步骤:

[0086] 1) 一级酯化反应:在洁净三口烧瓶中加入预处理后的1500克,酸价11.3的泔水油清油,通入110℃甲醇蒸汽225克和10克甲基磺酸催化剂,放置电热碗上,调节恒温120℃,开启搅拌器,搅拌混合反应3 小时得到第一反应混合液,取样测酸价,酸价1.5。

[0087] 1) 一级沉降分离:第一反应混合液在分液漏斗中保温沉降分离3 小时,不能实现分液。采用100℃以上的高温进行该反应步骤,在酯化的过程中去除了水和甲醇,但除去水的溶液以酯化油为主,甲基磺酸同时具有亲水基团和亲油基团,去除水后的酯化油与甲基磺酸混相,不能将甲基磺酸从酯化油中通过分液分离出来。

[0088] 其他有益效果:60-65℃下采用单级或多级酯化反应将酯化油酸价降到3以下,并采用高酸价餐厨废弃油一级重相甲醇酸混合反应,二级轻相甲醇酸混合反应的技术手段,使70%甲基磺酸催化剂用量大幅下降,第二酯化油携带的甲基磺酸催化剂有所下降,第二含甲醇、甲基磺酸溶液的循环利用,使酯化甲醇用量明显降低(总量15%甲醇即可),甲醇回收量减少,能耗降低。一级废甲醇酸真空脱醇后,含水催化剂甲基磺酸溶液进一步脱水精制后循环利用。甲基磺酸的消耗可控,消耗量在0.3%以内(甲基磺酸的耗量是指甲基磺酸的损耗的质量除以投入的原料总质量得到)。该甲基磺酸催化酯化的方法具有绿色环保,低耗高效工业前景。

[0089] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,

任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。