



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113861045 B

(45) 授权公告日 2024.06.07

(21) 申请号 202111239615.6

(22) 申请日 2021.10.25

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113861045 A

(43) 申请公布日 2021.12.31

(73) 专利权人 绍兴众昌化工股份有限公司

地址 312000 浙江省绍兴市杭州湾上虞经
济技术开发区

(72) 发明人 陈佳慧 严间浪

(74) 专利代理机构 绍兴市寅越专利代理事务所

(普通合伙) 33285

专利代理师 陈彩霞

(51) Int. Cl.

C07C 213/00 (2006.01)

C07C 215/08 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 105121404 A, 2015.12.02

CN 108689866 A, 2018.10.23

CN 113336655 A, 2021.09.03

US 2007191406 A1, 2007.08.16

审查员 陈瑜

权利要求书1页 说明书6页

(54) 发明名称

一种(R)-3-氨基丁醇的制备方法

(57) 摘要

本发明属于医药化工领域,具体涉及一种(R)-3-氨基丁醇的制备方法,包括如下步骤:a,将还原剂与(R)-3-氨基丁酸进行还原反应,从而得到含(R)-3-氨基丁醇的混合物,且所述还原剂为硼氢化锂;b,对(R)-3-氨基丁醇的混合物进行提纯处理,得到(R)-3-氨基丁醇。本发明解决了现有工艺的缺陷,采用硼氢化锂作为还原剂,并且通过乙醚溶解稀释后缓慢滴加反应,不仅能够有效的提升收率,而且有效的控制反应的进行,降低反应的风险,易于操作。

1. 一种(R)-3-氨基丁醇的合成方法,其特征在于:包括如下步骤:

a,将还原剂与(R)-3-氨基丁酸进行还原反应,从而得到含(R)-3-氨基丁醇的混合物,且所述还原剂为硼氢化锂;

b,对(R)-3-氨基丁醇的混合物进行提纯处理,得到(R)-3-氨基丁醇;

所述a中的具体步骤如下:

a1,将还原剂加入至无水乙醚中搅拌均匀形成乙醚液;

a2,将(R)-3-氨基丁酸加入至四氢呋喃,搅拌至20-40min,然后通入少量的氯化氢气体,形成溶解液;

a3,将乙醚液缓慢滴加至溶解液中低温反应,恒温浓缩后恒温回流过夜反应,得到含(R)-3-氨基丁醇的混合物;

所述b中的具体步骤如下:

b1,将含(R)-3-氨基丁醇的混合物恒温静置至烘干,得到混合固体;

b2,将混合固体加入至无水乙醚中搅拌均匀,形成悬浊液,然后过滤得到滤渣,并烘干得到粗品;

b3,将粗品加入蒸馏水中搅拌20-30min,过滤后将滤渣放入至无水乙醚中搅拌静置,然后在上层清液中固定多孔吸水颗粒并静置3-6h,经过滤后烘干得到产品。

2. 根据权利要求1所述的(R)-3-氨基丁醇的合成方法,其特征在于:所述a1中的还原剂在无水乙醚中的浓度为100-400g/L,温度为5-10℃,搅拌速度为300-800r/min。

3. 根据权利要求1所述的(R)-3-氨基丁醇的合成方法,其特征在于:所述a2中的(R)-3-氨基丁酸在四氢呋喃中的浓度为200-500g/L,温度为10-20℃,搅拌速度为1000-2000r/min,所述氯化氢通入量是(R)-3-氨基丁酸摩尔量0.5-1.0%。

4. 根据权利要求1所述的(R)-3-氨基丁醇的合成方法,其特征在于:所述a3中的乙醚液中的硼氢化锂与溶解液中的(R)-3-氨基丁醇的摩尔比为2.1-3.0:1,所述乙醚液的滴加速度为3-5mL/min,所述低温反应的温度为5-10℃,所述恒温浓缩的温度为35-45℃,时间为30-50min,所述恒温回流过夜的温度为65-70℃。

5. 根据权利要求1所述的(R)-3-氨基丁醇的合成方法,其特征在于:所述b1中的恒温静置的温度为70-80℃,并将蒸发的四氢呋喃回收得到四氢呋喃液。

6. 根据权利要求1所述的(R)-3-氨基丁醇的合成方法,其特征在于:所述b2中的烘干温度为50-60℃。

7. 根据权利要求1所述的(R)-3-氨基丁醇的合成方法,其特征在于:所述b3中的多孔吸水颗粒采用以多孔氧化铝为壳层,以蛭石为内核的吸水材料。

8. 根据权利要求1所述的(R)-3-氨基丁醇的合成方法,其特征在于:所述b3中的烘干的温度为50-60℃。

一种(R)-3-氨基丁醇的制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于医药化工领域,具体涉及一种(R)-3-氨基丁醇的制备方法。

背景技术

[0002] (R)-3-氨基丁醇,分子式: $C_4H_{11}NO$,分子量:89.14,理化性质:无色透明液体,溶于乙酸乙酯、甲醇、DMF,不溶于水。

[0003] (R)-3-氨基丁醇是度鲁特韦合成路线的重要原料,还是抗肿瘤药4-甲基环磷酰胺的中间体,也可衍生为 β -内酰胺,作为合成青霉烯类抗生素的重要中间体。

[0004] 目前(R)-3-氨基丁醇主要是由国外厂家通过化学合成法生产,收率为60-70wt%,它在国内的市场属于空白,随着度鲁特韦在国际市场的影响力日益增加,(R)-3-氨基丁醇市场需求量也将不断增加。

[0005] 如中国专利CN201710219841报道了采用(R)-3-氨基丁酸为原料,经硼氢化物和质子酸一步还原制备(R)-3-氨基丁醇的方法。反应过程中采用的质子酸为浓硫酸,浓硫酸具有强氧化性,且遇水会急剧反应,尤其是和硼氢化物直接反应,反应热巨大,稍有不慎,温升剧烈,冲料等安全隐患。

[0006] 因此,市场亟需一种收率高,纯度也高的(R)-3-氨基丁醇的制备方法。

发明内容

[0007] 针对现有技术中的问题,本发明提供一种(R)-3-氨基丁醇的合成方法,解决了现有工艺的缺陷,采用硼氢化锂作为还原剂,并且通过乙醚溶解稀释后缓慢滴加反应,不仅能够有效的提升收率,而且有效的控制反应的进行,降低反应的风险,易于操作。

[0008] 为实现以上技术目的,本发明的技术方案是:

[0009] 一种(R)-3-氨基丁醇的合成方法,包括如下步骤:

[0010] a,将还原剂与(R)-3-氨基丁酸进行还原反应,从而得到含(R)-3-氨基丁醇的混合物,且所述还原剂为硼氢化锂;

[0011] b,对(R)-3-氨基丁醇的混合物进行提纯处理,得到(R)-3-氨基丁醇。

[0012] 所述a中的具体步骤如下:

[0013] a1,将还原剂加入至无水乙醚中搅拌均匀形成乙醚液,所述还原剂在无水乙醚中的浓度为100-400g/L,温度为5-10 $^{\circ}C$,搅拌速度为300-800r/min;

[0014] a2,将(R)-3-氨基丁酸加入至四氢呋喃,搅拌至20-40min,然后通入少量的氯化氢气体,形成溶解液;所述(R)-3-氨基丁酸在四氢呋喃中的浓度为200-500g/L,温度为10-20 $^{\circ}C$,搅拌那速度为1000-2000r/min,所述氯化氢通入量是(R)-3-氨基丁酸摩尔量0.5-1.0%;

[0015] a3,将乙醚液缓慢滴加至溶解液中低温反应,恒温浓缩后恒温回流过夜反应,得到含(R)-3-氨基丁醇的混合物,所述乙醚液中的硼氢化锂与溶解液中的(R)-3-氨基丁醇的摩尔比为2.1-3.0:1,所述乙醚液的滴加速度为3-5mL/min,所述低温反应的温度为5-10 $^{\circ}C$,所

述恒温浓缩的温度为35-45℃,时间为30-50min,所述恒温回流过夜的温度为65-70℃;所述恒温浓缩以去除乙醚为主,将原来的乙醚-四氢呋喃混合体系转化为四氢呋喃体系,同时将乙醚回收,并重复利用。

[0016] 所述b中的具体步骤如下:

[0017] b1,将含(R)-3-氨基丁醇的混合物恒温静置至烘干,得到混合固体;恒温静置的温度为70-80℃,并将蒸发的四氢呋喃回收得到四氢呋喃液;

[0018] b2,将混合固体加入至无水乙醚中搅拌均匀,形成悬浊液,然后过滤得到滤渣,并烘干得到粗品;烘干温度为50-60℃;

[0019] b3,将粗品加入蒸馏水中搅拌20-30min,过滤后将滤渣放入至无水乙醚中搅拌静置,然后在上层清液中固定多孔吸水颗粒并静置3-6h,经过滤后烘干得到产品;所述多孔吸水颗粒采用以多孔氧化铝为壳层,以蛭石为内核的吸水材料。所述烘干的温度为50-60℃。

[0020] 多孔吸水颗粒位于乙醚内的上层清液内,将微溶于乙醚的蒸馏水不断吸收,同时水分的不断吸附以及微溶将粗品内的水分子快速去除,从而达到完全干燥的效果。所述多孔吸水颗粒的制备方法如下:c1,将蛭石加入至乙醚中低温球磨反应,得到细粉浆料,所述蛭石与乙醚的质量比为8-10:1,低温球磨的温度为5-10℃,球磨压力为0.8-0.9MPa;c2,将乙基纤维素加入至细粉浆料中,并加入乙醚形成微稠料,蒸馏并造粒形成混合颗粒,所述乙基纤维素与蛭石的质量比为1:6-9,所述微稠料的乙基纤维素的浓度为80-150g/L,所述蒸馏的温度为40-50℃,蒸馏后的体积是微稠料体积的10-30%,所述造粒的温度为50-70℃;将蒸馏产生的乙醚蒸汽和造粒形成的乙醚蒸汽回收,得到乙醚液体;c3,将乙基纤维素加入至无水乙醚搅拌均匀,然后喷雾在混合颗粒上,烘干得到镀膜混合颗粒,所述乙基纤维素在无水乙醚中的浓度为300-800g/L,搅拌的速度为500-900r/min,所述喷雾的喷雾量为20-40mL/cm²,烘干的温度为50-80℃,c4,将异丙醇铝溶解在异丙醇内,然后喷雾在镀膜混合颗粒表面,经反复多次喷雾-烘干,得到二次镀膜颗粒,所述异丙醇铝在异丙醇内的浓度为500-800g/L,所述喷雾的单次喷雾量是2-5mL/cm²,烘干的温度为70-80℃,次数为5-20次;c5,将二次镀膜颗粒静置30-60min,然后恒温光照处理2-5h,得到多孔吸水颗粒,所述静置的氛围为:水蒸气体积占比为8-10%,剩余为氮气,静置的温度为60-80℃,所述恒温光照处理的温度200-230℃,光照强度为5-10W/cm²。

[0021] 从以上描述可以看出,本发明具备以下优点:

[0022] 1.本发明解决了现有工艺的缺陷,采用硼氢化锂作为还原剂,并且通过乙醚溶解稀释后缓慢滴加反应,不仅能够有效的提升收率,而且有效的控制反应的进行,降低反应的风险,易于操作。

[0023] 2.本发明利用乙醚作为溶解剂、除杂剂与稀释剂,并且在工艺中回收重复利用,降低成本的同时,有效的提升了产品纯度。

[0024] 3.本发明利用乙醚与蒸馏水的微溶特性,配合吸水材料的水分吸收效果,形成缓慢的吸收除水效果,将(R)-3-氨基丁醇上的水分快速去除。

[0025] 4.本发明利用氯化氢在乙醚中提供质子酸体系,起到提升效率的效果。

具体实施方式

[0026] 结合实施例详细说明本发明,但不对本发明的权利要求做任何限定。

[0027] 实施例1

[0028] 一种(R)-3-氨基丁醇的合成方法,包括如下步骤:

[0029] a,将还原剂与(R)-3-氨基丁酸进行还原反应,从而得到含(R)-3-氨基丁醇的混合物,且所述还原剂为硼氢化锂;

[0030] 具体步骤如下:

[0031] a1,将还原剂加入至无水乙醚中搅拌均匀形成乙醚液,所述还原剂在无水乙醚中的浓度为100g/L,温度为5℃,搅拌速度为300r/min;

[0032] a2,将(R)-3-氨基丁酸加入至四氢呋喃,搅拌至20min,然后通入少量的氯化氢气体,形成溶解液;所述(R)-3-氨基丁酸在四氢呋喃中的浓度为200g/L,温度为10℃,搅拌那速度为1000r/min,所述氯化氢通入量是(R)-3-氨基丁酸摩尔量0.5%;

[0033] a3,将乙醚液缓慢滴加至溶解液中低温反应,恒温浓缩后恒温回流过夜反应,得到含(R)-3-氨基丁醇的混合物,所述乙醚液中的硼氢化锂与溶解液中的(R)-3-氨基丁醇的摩尔比为2.1:1,所述乙醚液的滴加速度为3mL/min,所述低温反应的温度为5℃,所述恒温浓缩的温度为35℃,时间为30min,所述恒温回流过夜的温度为65℃;所述恒温浓缩以去除乙醚为主,将原来的乙醚-四氢呋喃混合体系转化为四氢呋喃体系,同时将乙醚回收,并重复利用;

[0034] b,对(R)-3-氨基丁醇的混合物进行提纯处理,得到(R)-3-氨基丁醇;

[0035] 具体步骤如下:

[0036] b1,将含(R)-3-氨基丁醇的混合物恒温静置至烘干,得到混合固体;恒温静置的温度为70℃,并将蒸发的四氢呋喃回收得到四氢呋喃液;

[0037] b2,将混合固体加入至无水乙醚中搅拌均匀,形成悬浊液,然后过滤得到滤渣,并烘干得到粗品;烘干温度为50℃;

[0038] b3,将粗品加入蒸馏水中搅拌20min,过滤后将滤渣放入至无水乙醚中搅拌静置,然后在上层清液中固定多孔吸水颗粒并静置3h,经过滤后烘干得到产品;所述多孔吸水颗粒采用以多孔氧化铝为壳层,以蛭石为内核的吸水材料。所述烘干的温度为50℃。

[0039] 其中,多孔吸水颗粒位于乙醚内的上层清液内,且所述多孔吸水颗粒的制备方法如下:c1,将蛭石加入至乙醚中低温球磨反应,得到细粉浆料,所述蛭石与乙醚的质量比为8:1,低温球磨的温度为5℃,球磨压力为0.8MPa;c2,将乙基纤维素加入至细粉浆料中,并加入乙醚形成微稠料,蒸馏并造粒形成混合颗粒,所述乙基纤维素与蛭石的质量比为1:6,所述微稠料的乙基纤维素的浓度为80g/L,所述蒸馏的温度为40℃,蒸馏后的体积是微稠料体积的10%,所述造粒的温度为50℃;将蒸馏产生的乙醚蒸汽和造粒形成的乙醚蒸汽回收,得到乙醚液体;c3,将乙基纤维素加入至无水乙醚搅拌均匀,然后喷雾在混合颗粒上,烘干得到镀膜混合颗粒,所述乙基纤维素在无水乙醚中的浓度为300g/L,搅拌的速度为500r/min,所述喷雾的喷雾量为20mL/cm²,烘干的温度为50℃,c4,将异丙醇铝溶解在异丙醇内,然后喷雾在镀膜混合颗粒表面,经反复多次喷雾-烘干,得到二次镀膜颗粒,所述异丙醇铝在异丙醇内的浓度为500g/L,所述喷雾的单次喷雾量是2mL/cm²,烘干的温度为70℃,次数为5次;c5,将二次镀膜颗粒静置30min,然后恒温光照处理2h,得到多孔吸水颗粒,所述静置的氛围为:水蒸气体积占比为8%,剩余为氮气,静置的温度为60℃,所述恒温光照处理的温度200℃,光照强度为5W/cm²。

- [0040] 本实施例中, (R) -3-氨基丁醇的收率82.3wt%, 纯度99.1%, ee:99.0%。
- [0041] 实施例2
- [0042] 一种(R) -3-氨基丁醇的合成方法, 包括如下步骤:
- [0043] a, 将还原剂与(R) -3-氨基丁酸进行还原反应, 从而得到含(R) -3-氨基丁醇的混合物, 且所述还原剂为硼氢化锂;
- [0044] 具体步骤如下:
- [0045] a1, 将还原剂加入至无水乙醚中搅拌均匀形成乙醚液, 所述还原剂在无水乙醚中的浓度为400g/L, 温度为10℃, 搅拌速度为800r/min;
- [0046] a2, 将(R) -3-氨基丁酸加入至四氢呋喃, 搅拌至40min, 然后通入少量的氯化氢气体, 形成溶解液; 所述(R) -3-氨基丁酸在四氢呋喃中的浓度为500g/L, 温度为20℃, 搅拌那速度为2000r/min, 所述氯化氢通入量是(R) -3-氨基丁酸摩尔量1.0%;
- [0047] a3, 将乙醚液缓慢滴加至溶解液中低温反应, 恒温浓缩后恒温回流过夜反应, 得到含(R) -3-氨基丁醇的混合物, 所述乙醚液中的硼氢化锂与溶解液中的(R) -3-氨基丁醇的摩尔比为3.0:1, 所述乙醚液的滴加速度为5mL/min, 所述低温反应的温度为10℃, 所述恒温浓缩的温度为45℃, 时间为50min, 所述恒温回流过夜的温度为70℃; 所述恒温浓缩以去除乙醚为主, 将原来的乙醚-四氢呋喃混合体系转化为四氢呋喃体系, 同时将乙醚回收, 并重复利用;
- [0048] b, 对(R) -3-氨基丁醇的混合物进行提纯处理, 得到(R) -3-氨基丁醇;
- [0049] 具体步骤如下:
- [0050] b1, 将含(R) -3-氨基丁醇的混合物恒温静置至烘干, 得到混合固体; 恒温静置的温度为80℃, 并将蒸发的四氢呋喃回收得到四氢呋喃液;
- [0051] b2, 将混合固体加入至无水乙醚中搅拌均匀, 形成悬浊液, 然后过滤得到滤渣, 并烘干得到粗品; 烘干温度为60℃;
- [0052] b3, 将粗品加入蒸馏水中搅拌30min, 过滤后将滤渣放入至无水乙醚中搅拌静置, 然后在上层清液中固定多孔吸水颗粒并静置6h, 经过滤后烘干得到产品; 所述多孔吸水颗粒采用以多孔氧化铝为壳层, 以蛭石为内核的吸水材料。所述烘干的温度为60℃。
- [0053] 其中, 多孔吸水颗粒位于乙醚内的上层清液内, 且所述多孔吸水颗粒的制备方法如下: c1, 将蛭石加入至乙醚中低温球磨反应, 得到细粉浆料, 所述蛭石与乙醚的质量比为10:1, 低温球磨的温度为10℃, 球磨压力为0.9MPa; c2, 将乙基纤维素加入至细粉浆料中, 并加入乙醚形成微稠料, 蒸馏并造粒形成混合颗粒, 所述乙基纤维素与蛭石的质量比为1:9, 所述微稠料的乙基纤维素的浓度为150g/L, 所述蒸馏的温度为50℃, 蒸馏后的体积是微稠料体积的30%, 所述造粒的温度为70℃; 将蒸馏产生的乙醚蒸汽和造粒形成的乙醚蒸汽回收, 得到乙醚液体; c3, 将乙基纤维素加入至无水乙醚搅拌均匀, 然后喷雾在混合颗粒上, 烘干得到镀膜混合颗粒, 所述乙基纤维素在无水乙醚中的浓度为800g/L, 搅拌的速度为900r/min, 所述喷雾的喷雾量为40mL/cm², 烘干的温度为80℃, c4, 将异丙醇铝溶解在异丙醇内, 然后喷雾在镀膜混合颗粒表面, 经反复多次喷雾-烘干, 得到二次镀膜颗粒, 所述异丙醇铝在异丙醇内的浓度为800g/L, 所述喷雾的单次喷雾量是5mL/cm², 烘干的温度为80℃, 次数为20次; c5, 将二次镀膜颗粒静置60min, 然后恒温光照处理5h, 得到多孔吸水颗粒, 所述静置的氛围为: 水蒸气体积占比为10%, 剩余为氮气, 静置的温度为80℃, 所述恒温光照处理

的温度230℃,光照强度为10W/cm²。

[0054] 本实施例中,(R)-3-氨基丁醇的收率84.1wt%,纯度99.3%,ee:99.0%。

[0055] 实施例3

[0056] 一种(R)-3-氨基丁醇的合成方法,包括如下步骤:

[0057] a,将还原剂与(R)-3-氨基丁酸进行还原反应,从而得到含(R)-3-氨基丁醇的混合物,且所述还原剂为硼氢化锂;

[0058] 具体步骤如下:

[0059] a1,将还原剂加入至无水乙醚中搅拌均匀形成乙醚液,所述还原剂在无水乙醚中的浓度为300g/L,温度为8℃,搅拌速度为600r/min;

[0060] a2,将(R)-3-氨基丁酸加入至四氢呋喃,搅拌至30min,然后通入少量的氯化氢气体,形成溶解液;所述(R)-3-氨基丁酸在四氢呋喃中的浓度为400g/L,温度为15℃,搅拌那速度为1500r/min,所述氯化氢通入量是(R)-3-氨基丁酸摩尔量0.8%;

[0061] a3,将乙醚液缓慢滴加至溶解液中低温反应,恒温浓缩后恒温回流过夜反应,得到含(R)-3-氨基丁醇的混合物,所述乙醚液中的硼氢化锂与溶解液中的(R)-3-氨基丁醇的摩尔比为2.6:1,所述乙醚液的滴加速度为4mL/min,所述低温反应的温度为8℃,所述恒温浓缩的温度为40℃,时间为40min,所述恒温回流过夜的温度为70℃;所述恒温浓缩以去除乙醚为主,将原来的乙醚-四氢呋喃混合体系转化为四氢呋喃体系,同时将乙醚回收,并重复利用;

[0062] b,对(R)-3-氨基丁醇的混合物进行提纯处理,得到(R)-3-氨基丁醇;

[0063] 具体步骤如下:

[0064] b1,将含(R)-3-氨基丁醇的混合物恒温静置至烘干,得到混合固体;恒温静置的温度为75℃,并将蒸发的四氢呋喃回收得到四氢呋喃液;

[0065] b2,将混合固体加入至无水乙醚中搅拌均匀,形成悬浊液,然后过滤得到滤渣,并烘干得到粗品;烘干温度为55℃;

[0066] b3,将粗品加入蒸馏水中搅拌25min,过滤后将滤渣放入至无水乙醚中搅拌静置,然后在上层清液中固定多孔吸水颗粒并静置5h,经过滤后烘干得到产品;所述多孔吸水颗粒采用以多孔氧化铝为壳层,以蛭石为内核的吸水材料。所述烘干的温度为55℃。

[0067] 其中,多孔吸水颗粒位于乙醚内的上层清液内,且所述多孔吸水颗粒的制备方法如下:c1,将蛭石加入至乙醚中低温球磨反应,得到细粉浆料,所述蛭石与乙醚的质量比为9:1,低温球磨的温度为8℃,球磨压力为0.9MPa;c2,将乙基纤维素加入至细粉浆料中,并加入乙醚形成微稠料,蒸馏并造粒形成混合颗粒,所述乙基纤维素与蛭石的质量比为1:8,所述微稠料的乙基纤维素的浓度为120g/L,所述蒸馏的温度为45℃,蒸馏后的体积是微稠料体积的20%,所述造粒的温度为60℃;将蒸馏产生的乙醚蒸汽和造粒形成的乙醚蒸汽回收,得到乙醚液体;c3,将乙基纤维素加入至无水乙醚搅拌均匀,然后喷雾在混合颗粒上,烘干得到镀膜混合颗粒,所述乙基纤维素在无水乙醚中的浓度为600g/L,搅拌的速度为700r/min,所述喷雾的喷雾量为30mL/cm²,烘干的温度为70℃,c4,将异丙醇铝溶解在异丙醇内,然后喷雾在镀膜混合颗粒表面,经反复多次喷雾-烘干,得到二次镀膜颗粒,所述异丙醇铝在异丙醇内的浓度为700g/L,所述喷雾的单次喷雾量是4mL/cm²,烘干的温度为75℃,次数为10次;c5,将二次镀膜颗粒静置50min,然后恒温光照处理4h,得到多孔吸水颗粒,所述静

置的氛围为:水蒸气体积占比为9%,剩余为氮气,静置的温度为70°C,所述恒温光照处理的温度220°C,光照强度为8W/cm²。

[0068] 本实施例中,(R)-3-氨基丁醇的收率82.7wt%,纯度99.3%,ee:99.0%。

[0069] 可以理解的是,以上关于本发明的具体描述,仅用于说明本发明而并非受限于本发明实施例所描述的技术方案。本领域的普通技术人员应当理解,仍然可以对本发明进行修改或等同替换,以达到相同的技术效果;只要满足使用需要,都在本发明的保护范围之内。