



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204588715 U

(45) 授权公告日 2015. 08. 26

(21) 申请号 201520250112. 2

(22) 申请日 2015. 04. 23

(73) 专利权人 太原海力丰科技发展有限公司  
地址 030006 山西省太原市高新区长治路  
303 号大生科技楼 401 室

(72) 发明人 武晋强 邹煜 汪刚 石春梅  
李永鹏

(74) 专利代理机构 太原市科瑞达专利代理有限  
公司 14101

代理人 江淑兰

(51) Int. Cl.  
C01C 1/18(2006. 01)

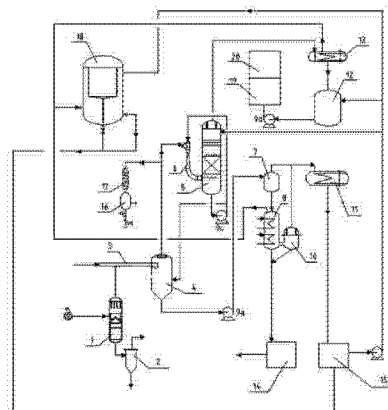
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种利用三聚氰胺尾气生产硝酸铵溶液的装置

(57) 摘要

本实用新型公开一种利用三聚氰胺尾气生产硝酸铵溶液的装置,包括三胺尾气处理段、溶液制备段、溶液浓缩段、工艺蒸汽冷凝段和废水处理段,针对目前国内主流三聚氰胺工艺及尾气特点,利用本实用新型中成熟可靠的加压管式反应器生产硝基成套技术进行三聚氰胺尾气处理在国内外将具有较大的优势,本装置系统地解决了原料气精滤去除粉尘夹带、中和反应吸收效率低、不凝析气体的收集排放、碳铵在系统中结晶,堵塞管线的问题;原料气压差低,提高了二次蒸汽热能利用率,降低装置能耗;且工艺冷凝液中硝铵和氨含量低。



1. 一种利用三聚氰胺尾气生产硝酸铵溶液的装置,包括三胺尾气处理段、溶液制备段、溶液浓缩段、工艺蒸汽冷凝段和废水处理段,其特征在于:

所述三胺尾气处理段包括尾气过滤器,压力调节器,尾气过滤器顶部连接溶液制备段;

所述溶液制备段包括加压管式反应器、闪蒸槽、洗涤塔;加压管式反应器连接闪蒸槽,闪蒸槽顶部与洗涤塔连接,闪蒸槽与洗涤塔连接管道上设有气相在线分析装置,闪蒸槽底部连接溶液浓缩段;洗涤塔由文丘里洗涤器、中和洗涤塔组成,文丘里洗涤器与闪蒸槽连接,文丘里洗涤器与中和洗涤塔底部形成循环回路;所述中和洗涤塔包括填料段循环洗涤器、塔板洗涤器,塔板洗涤器与未洗涤冷凝液槽连接;中和洗涤塔出口连接工艺洗涤冷却器;

所述溶液浓缩段包括初蒸发器,初蒸发器包括三部分,上部闪蒸段、下部饱和蒸汽蒸发段以及初蒸发分离器,初蒸发器顶部连接初蒸发受槽,初蒸发受槽一端连接闪蒸槽,另一端通往未洗涤冷凝器;初蒸发器及其分离器底部出口连接硝酸铵溶液槽,初蒸发器顶部出口通往惰气排放除雾器;

所述工艺蒸汽冷凝段包括未洗涤冷凝器、未洗涤冷凝液槽、工艺洗涤冷却器、工艺冷凝液槽;未洗涤冷凝器入口连接初蒸发受槽,出口连接未洗涤冷凝液槽;未洗涤冷凝液槽出口分别连接中和洗涤塔和惰气排放除雾器;工艺洗涤冷却器入口连接中和洗涤器顶部,出口分别连接工艺冷凝液槽和惰气排放除雾器;工艺冷凝液槽连接废水处理段;

所述废水处理段包括电渗析装置和电去离子装置。

2. 根据权利要求 1 所述的利用三聚氰胺尾气生产硝酸铵溶液的装置,其特征在于:所述尾气过滤器包括一级精滤器、二级精滤器和排尘罐。

3. 根据权利要求 1 所述的利用三聚氰胺尾气生产硝酸铵溶液的装置,其特征在于:所述加压管式反应器中,补充反应分步加酸器和扩张器直接安装于管式反应器中,与其形成一体化设备。

4. 根据权利要求 1 所述的利用三聚氰胺尾气生产硝酸铵溶液的装置,其特征在于:所述气相在线分析装置包括取样冷却分离器与工艺蒸汽取样冷却器,所述取样冷却分离器与工艺蒸汽取样冷却器相连。

5. 根据权利要求 1 所述的利用三聚氰胺尾气生产硝酸铵溶液的装置,其特征在于:所述塔板洗涤器中,每层塔板带有泡罩。

6. 根据权利要求 1 所述的利用三聚氰胺尾气生产硝酸铵溶液的装置,其特征在于:所述初蒸发器由垂直管组和惰性气体排放集气管组成,管组顶部设有液体分布器。

7. 根据权利要求 1 所述的利用三聚氰胺尾气生产硝酸铵溶液的装置,其特征在于:所述中和洗涤塔底部设有循环泵,循环泵分别连接闪蒸槽和文丘里洗涤器顶部。

## 一种利用三聚氰胺尾气生产硝酸铵溶液的装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种生产硝酸铵溶液的装置,具体涉及一种利用三聚氰胺尾气生产硝酸铵溶液的装置,属于化工生产领域。

### 背景技术

[0002] 据不完全统计,我国现有三聚氰胺生产企业 100 余家,年生产能力近 180 万吨,75% 的产能采用气相淬冷法生产工艺。大多数气相淬冷法三聚氰胺生产厂家的尾气处理装置工艺落后、设备简陋、污染大、能耗高、产品附加值低。

[0003] 目前三聚氰胺尾气综合利用的各种工艺路线中以联产尿素方式可增产尿素,但可消化的二铵液有限(14 万吨尿素装置只能消化 6000 吨三聚氰胺尾气二铵液)且每套三聚氰胺装置均需设置尾气吸收装置(每套尾气吸收装置投资约需 200 万元),投资及水解消耗较大;配套尿素、硫铵和碳铵装置投资较大、能耗高且还需大量提供硫酸及二氧化碳原料;碳化氨水、甲胺、低氮复合肥尽管投资小但产品质量低,污染大,市场有限且季节影响大;联产纯碱和氯化铵氨碳可同时利用,但需有资源条件且投资也较大;以氨碳分离生产液氨及液体二氧化碳技术引领了先进的尾气处理方式,大规模尾气还原氨碳分离工艺先进、操作简单,技术成熟、可靠,产品结构合理、处理灵活,无废液排放、属于环保绿色高新工艺,但蒸汽、电能消耗大,能耗高和吨氨分离成本高达上千元;采用高压下氨碳分离平衡吸收的专利技术对三聚氰胺尾气回收工艺仅 3.3Mpa 蒸汽消耗(吨液氨计)就高达 6424kg,同时还需 71kw·h 电及 430m<sup>3</sup> 的冷却水;年产 5 万吨三聚氰胺及配套的氨碳分离装置完全利用三聚氰胺装置尾气和副产低品位蒸汽生产液氨和二氧化碳的氨碳分离新技术实现工业化,该氨碳分离新技术具有投资省、能耗低、品质高、质量稳定等优点,其尾气处理在全球率先采用了具有完全自主知识产权的节能型氨碳分离专利新工艺,氨碳分离所需蒸汽全部取自于三聚氰胺生产过程中的工艺废热,吨液氨综合能耗为现有其他尾气氨碳分离工艺的 35%-40%,所产液氨不仅无油而且铁离子含量低于 1ppm,可直接满足各种高端需求,同样存在着能耗较高的问题。

[0004] 目前又进入了新一轮扩张高潮,一批新建在建装置将陆续投产。三聚氰胺生产过程中会产生大量尾气,采用联产方式对三聚氰胺尾气有效的回收利用,是三聚氰胺产业近年来提高效益和环保水平的新趋势。

[0005] 近年来国内化工企业三聚氰胺生产装置尾气系统与硝铵联产的生产工艺发展速度较快。在三聚氰胺生产装置尾气系统与硝铵联产的生产工艺过程中,由于三聚氰胺尾气中含有二氧化碳和氮气等惰性气,会导致中和反应吸收效率降低,但三聚氰胺尾气生产硝酸铵工艺的原料利用率高,不仅不需要消耗大量热能,还可以利用中和反应热及尾气显热来蒸发浓缩硝铵溶液,因此通过该联产方式对三聚氰胺尾气进行有效回收利用已成为企业提高经济效益和稳定发展的趋势。国内企业根据三聚氰胺尾气特点(含有约 30% 的 CO<sub>2</sub> 和氮气,会导致中和反应吸收效率降低和氨损失),为适应三胺尾气的中和反应,对传统常压中和生产工艺流程优化,适当加大了中和器设计容积,调整中和室液位高度,在内筒增设一

定数量的破泡板,并对蒸发器设备等进行了改进,成功利用三聚氰胺尾气生产硝酸铵或硝基复合肥,但是其二次蒸汽温度低,压力低,品位低无法再次使用,热能利用率降低;并且需要大量冷却水把二次蒸汽冷凝,后续废水处理电能消耗增大。同样采用循环釜式中和工艺虽然反应效率有所提高,但由于工艺原因仍采用常压中和,投资及能耗较高,热能利用率不高。

## 发明内容

[0006] 为了克服上述不足,本实用新型提供一种利用三聚氰胺尾气生产硝酸铵溶液的装置,采用加压管式反应器处理三胺尾气联产方式生产硝酸铵溶液对三聚氰胺尾气有效地回收利用,无论是能耗和产品的升值都优于其他国内外三胺尾气利用过程。

[0007] 本实用新型采用的技术方案是:

[0008] 一种利用三聚氰胺尾气生产硝酸铵溶液的装置,包括三胺尾气处理段、溶液制备段、溶液浓缩段、工艺蒸汽冷凝段和废水处理段,其特征在于:

[0009] 所述三胺尾气处理段包括尾气过滤器,压力调节器,尾气过滤器顶部连接溶液制备段;

[0010] 所述溶液制备段包括加压管式反应器、闪蒸槽、洗涤塔;加压管式反应器连接闪蒸槽,闪蒸槽顶部与洗涤塔连接,闪蒸槽与洗涤塔连接管道上设有气相在线分析装置,闪蒸槽底部连接溶液浓缩段;洗涤塔由文丘里洗涤器、中和洗涤塔组成,文丘里洗涤器与闪蒸槽连接,文丘里洗涤器与中和洗涤塔底部形成循环回路;所述中和洗涤塔包括填料段循环洗涤器、塔板洗涤器,塔板洗涤器与未洗涤冷凝液槽连接;中和洗涤塔出口连接工艺洗涤冷却器;

[0011] 所述溶液浓缩段包括初蒸发器,初蒸发器包括三部分,上部闪蒸段、下部饱和蒸汽蒸发段以及初蒸发分离器,初蒸发器顶部连接初蒸发受槽,初蒸发受槽一端连接闪蒸槽,另一端通往未洗涤冷凝器;初蒸发器及其分离器底部出口连接硝铵溶液槽,初蒸发器顶部出口通往惰气排放除雾器;

[0012] 所述工艺蒸汽冷凝段包括未洗涤冷凝器、未洗涤冷凝液槽、工艺洗涤冷却器、工艺冷凝液槽;未洗涤冷凝器入口连接初蒸发受槽,出口连接未洗涤冷凝液槽;未洗涤冷凝液槽出口分别连接中和洗涤塔和惰气排放除雾器;工艺洗涤冷却器入口连接中和洗涤器顶部,出口分别连接工艺冷凝液槽和惰气排放除雾器;工艺冷凝液槽连接废水处理段;

[0013] 所述废水处理段包括电渗析装置和电去离子装置。

[0014] 上述装置中,所述尾气过滤器包括一级精滤器、二级精滤器和排尘罐。

[0015] 上述装置中,所述加压管式反应器中,补充反应分步加酸器和扩张器直接安装于管式反应器中,与其形成一体化设备。

[0016] 上述装置中,所述气相在线分析装置包括取样冷却分离器与工艺蒸汽取样冷却器,所述取样冷却分离器与工艺蒸汽取样冷却器相连。

[0017] 上述装置中,所述塔板洗涤器中,每层塔板带有泡罩。

[0018] 上述装置中,所述初蒸发器由垂直管组和惰性气体排放集气管组成,管组顶部设有液体分布器。

[0019] 上述装置中,所述中和洗涤塔底部设有循环泵,循环泵分别连接闪蒸槽和文丘里

洗涤器顶部。

[0020] 采用本实用新型装置的工艺简述：

[0021] 本生产装置工艺流程由三聚氰胺尾气精滤，加压管式中和合成，溶液二段三级蒸发浓缩，废水、废气处理四部分组成。

[0022] 1、三聚氰胺尾气精滤：

[0023] 由于本方案利用三聚氰胺尾气为原料，其固体杂质将显著影响反应器的磨损，需采用二级精滤器及排尘罐除去尾气中的细粒及其它杂质。

[0024] 三聚氰胺尾气首先经过二级过滤器除去粉尘夹带，再通过压力调节稳压后进入管式反应器与硝酸进行中和反应。

[0025] 2、溶液制备部分：加压管式中和合成

[0026] 该部分包括硝铵溶液的合成和洗涤：

[0027] (1) 硝铵溶液的合成 经一、二级精滤后的三聚氰胺尾气和硝酸在加压管式反应器中混合并发生反应，同时放出热量产生蒸汽。在闪蒸槽中，将工艺蒸汽(包括尾气中惰性气体)从硝铵溶液中分离出来，工艺蒸汽从闪蒸槽顶部排出通往洗涤塔，液相的硝铵溶液则留在底部，浓度至少为 78%。对工艺蒸汽取样分析，气相在线分析装置是在排放不凝性气体后冷凝液温度控制在碳铵结晶点以上，进行在线取样分析 PH 值。

[0028] (2) 洗涤系统 工艺蒸汽在使用前，先在蒸汽处理塔中洗涤，然后经三聚氰胺尾气加热器过热，多余部分则在过剩工艺蒸汽冷凝器中冷凝，惰性气体经除雾器除雾后排向大气。洗涤塔分为三部分，补充反应和饱和器系文丘里洗涤器，由循环泵维持洗涤液循环，洗涤液中加入补充反应所需绝大部分硝酸，氨则在酸性洗涤液中吸收和中和。同时，过热工艺蒸汽通过洗涤逐步得到冷却饱和；填料都分由循环泵维持洗涤液循环，补充水从塔盘上溢流出，洗涤液中加入少量的硝酸维持溶液为酸性，少量氨则在酸性洗涤液中进一步吸收和中和，多余的洗涤液返回到闪蒸槽(返回管伸入 78% 的硝铵溶液中)；上部塔板给料为蒸发冷凝液，带液位控制，逐层溢流，每层塔板带有泡罩。

[0029] 3、溶液浓缩部分：溶液二段三级蒸发浓缩

[0030] 硝铵溶液经加压后送至初蒸发器中浓缩，不凝性气体由蒸汽喷射器抽出。蒸发器分为三部分，溶液首先在上部闪蒸，然后在下部用工艺饱和蒸汽(其中不凝性气体由排放集气管收集经惰性气体除雾器除雾后排向大气)及 0.8MPa 饱和蒸汽二级加热蒸发，最后由初蒸发器分离器进行分离。

[0031] 蒸发器由垂直管组组成，溶液在管子上部由一个分布器均匀的进入各管。壳程由中压蒸汽加热，高浓度溶液在 180℃ 下获得。

[0032] 下降的硝铵液膜由热空气逆流吹过，以带走蒸发的水份。

[0033] 从蒸发器中抽出的蒸汽在冷凝器中用冷却水冷凝，然后收集到冷凝液槽，必要时在该槽中加入少量的硝酸调节 PH 值。

[0034] 初蒸发器及分离器底部浓缩的硝铵溶液靠重力流入溶液槽，经调节 pH 值后，进入下道工序。

[0035] 4、工艺冷凝液系统：废水、废气处理

[0036] 工艺冷凝液经 ED (电渗析装置) 和 EDI (电去离子装置) 处理后，洁净液送工厂作为循环水补水使用；浓缩富液返洗涤塔回收，达到零排放。

[0037] 本实用新型提供的利用三聚氰胺尾气生产硝酸铵溶液的装置,针对目前国内主流三聚氰胺工艺及尾气特点,利用本实用新型中成熟可靠的加压管式反应器生产硝基产品成套技术进行三聚氰胺尾气处理在国内外将具有较大的优势:本装置系统地解决了原料气精滤去除粉尘夹带、中和反应吸收效率低、不凝析气体的收集排放、碳铵在系统中结晶,堵塞管线的问题;原料气压差低,提高了二次蒸汽热能利用率,降低装置能耗;且工艺冷凝液中硝铵和氨含量低。

[0038] 下面结合附图和实施例对本实用新型做进一步说明。

### 附图说明

[0039] 图1为本实用新型的结构示意图。

[0040] 图中1:一、二级精滤器;2:排尘罐;3:加压管式反应器;4:闪蒸槽;5:中和洗涤塔;6:文丘里洗涤器;7:初蒸发受槽;8:初蒸发器;9a、9b、9c、9d:泵;10:初蒸发分离器;11:未洗涤冷凝器;12:工艺冷凝液槽;13:工艺洗涤冷却器;14:硝铵溶液槽;15:未洗涤冷凝液槽;16:取样冷却分离器;17:工艺蒸汽取样冷却器;18:惰气排放除雾器;19:电渗析装置;20:电去离子装置。

### 具体实施方式

[0041] 实施例:

[0042] 如图1所示,

[0043] 一种利用三聚氰胺尾气生产硝酸铵溶液的装置,包括三胺尾气处理段、溶液制备段、溶液浓缩段、溶液冷凝段和废水处理段,其特征在于:

[0044] 所述三胺尾气处理段包括尾气过滤器,压力调节器,尾气过滤器顶部连接溶液制备段;

[0045] 所述溶液制备段包括加压管式反应器3、闪蒸槽4、洗涤塔;加压管式反应器3连接闪蒸槽4,闪蒸槽4顶部与洗涤塔连接,闪蒸槽4与洗涤塔连接管道上设有气相在线分析装置,闪蒸槽4底部连接溶液浓缩段;洗涤塔由文丘里洗涤器6、中和洗涤塔5组成,文丘里洗涤器6与闪蒸槽4连接,文丘里洗涤器6与中和洗涤塔5底部形成循环回路;所述中和洗涤塔5包括填料段循环洗涤器、塔板洗涤器,塔板洗涤器与未洗涤冷凝液槽15连接;中和洗涤塔出口连接工艺洗涤冷却器13;

[0046] 所述溶液浓缩段包括初蒸发器8,初蒸发器8包括三部分,上部闪蒸段、下部饱和蒸汽蒸发段以及初蒸发分离器10,初蒸发器8顶部连接初蒸发受槽7,初蒸发受槽7一端连接闪蒸槽4,另一端通往未洗涤冷凝器11;初蒸发器8及其分离器底部出口连接硝铵溶液槽14,初蒸发器8顶部出口通往惰气排放除雾器18;

[0047] 所述工艺蒸汽冷凝段包括未洗涤冷凝器11、未洗涤冷凝液槽15、工艺洗涤冷却器13、工艺冷凝液槽12;未洗涤冷凝器11入口连接初蒸发受槽7,出口连接未洗涤冷凝液槽15;未洗涤冷凝液槽15出口分别连接中和洗涤塔和惰气排放除雾器18;工艺洗涤冷却器13入口连接中和洗涤器顶部,出口分别连接工艺冷凝液槽12和惰气排放除雾器18;工艺冷凝液槽12连接废水处理段;

[0048] 所述废水处理段包括电渗析装置19和电去离子装置20。

[0049] 上述装置中,所述尾气过滤器包括一、二级精滤器 1 和排尘罐 2。

[0050] 上述装置中,所述加压管式反应器 3 中,补充反应分步加酸器和扩张器直接安装于管式反应器中,与其形成一体化设备。

[0051] 上述装置中,所述气相在线分析装置包括取样冷却分离器 16 与工艺蒸汽取样冷却器 17,所述取样冷却分离器 16 与工艺蒸汽取样冷却器 17 相连。

[0052] 上述装置中,所述塔板洗涤器中,每层塔板带有泡罩。

[0053] 上述装置中,所述初蒸发器 8 由垂直管组和惰性气体排放集气管组成,管组顶部设有液体分布器。

[0054] 上述装置中,所述中和洗涤塔底部设有循环泵 9c,循环泵 9c 分别连接闪蒸槽 4 和文丘里洗涤器 6 顶部。

[0055] 采用本实用新型装置生产硝酸铵浓缩液的工艺流程为:

[0056] 三胺尾气的状态为:

[0057] 压力:0.4MPa;温度:140℃;气体组成(v/v):CO<sub>2</sub>27.73%、NH<sub>3</sub>71.98%、N<sub>2</sub>0.23%、异氰酸 0.06%。

[0058] 三胺尾气为原料工况条件下,0.8MPa 蒸汽消耗:4258.80 kg/h;1.5MPa 蒸汽的消耗:2045.10 kg/h。

[0059] 具体工艺流程为:三胺尾气首先经过二级过滤器除去粉尘夹带,再通过压力调节稳压后进入加压管式反应器与硝酸进行中和反应。

[0060] 反应后的气/汽液混合物在反应闪蒸罐中进行闪蒸分离,溶液经洗涤液调温后再加压送溶液浓缩部分;含二氧化碳及氮气的二次工艺蒸汽在中和洗涤塔中经过剩氨中和和洗涤后送工艺蒸汽除雾器,然后作为热源用于硝酸溶液的浓缩,过剩工艺蒸汽经冷凝器冷凝。

[0061] 来自反应闪蒸罐并加压后的硝酸溶液经真空闪蒸后通过初蒸发器浓缩至 99% 送界区混合槽,用于原料配比及高塔造粒。一段蒸发器由两级降膜蒸发器组成,一级降膜蒸发器由工艺蒸汽加热;二级降膜蒸发器由外供低压蒸汽加热;二段蒸发器由一级空气气提式降膜蒸发器组成,气提空气由工艺蒸汽及外供中压蒸汽联合加热,降膜蒸发器本身也由外供中压蒸汽加热。

[0062] 由于工艺蒸汽中含有较多的二氧化碳及氮气等惰性气体,在工艺蒸汽应用及冷凝过程中必须进行调压后排除;为确保排放指标设置了惰气排放除雾器。工艺蒸汽冷凝液和蒸发冷凝液混合于冷凝液槽,经加压后送电渗析装置(ED)和电去离子装置(EDI)深度处理。经电渗析浓缩后的浓缩液返回本装置回收,从电去离子装置出来的洁净液送工厂循环水或脱盐水系统进行回收利用。

[0063] 以三胺尾气和 60% 硝酸溶液为原料生产 99% 硝酸铵溶液:以三胺尾气的加入量 11726.39kg/h、60% 硝酸加入量 36096.98kg/h 为例,能得到 27780kg/h 的 99% 硝酸铵。

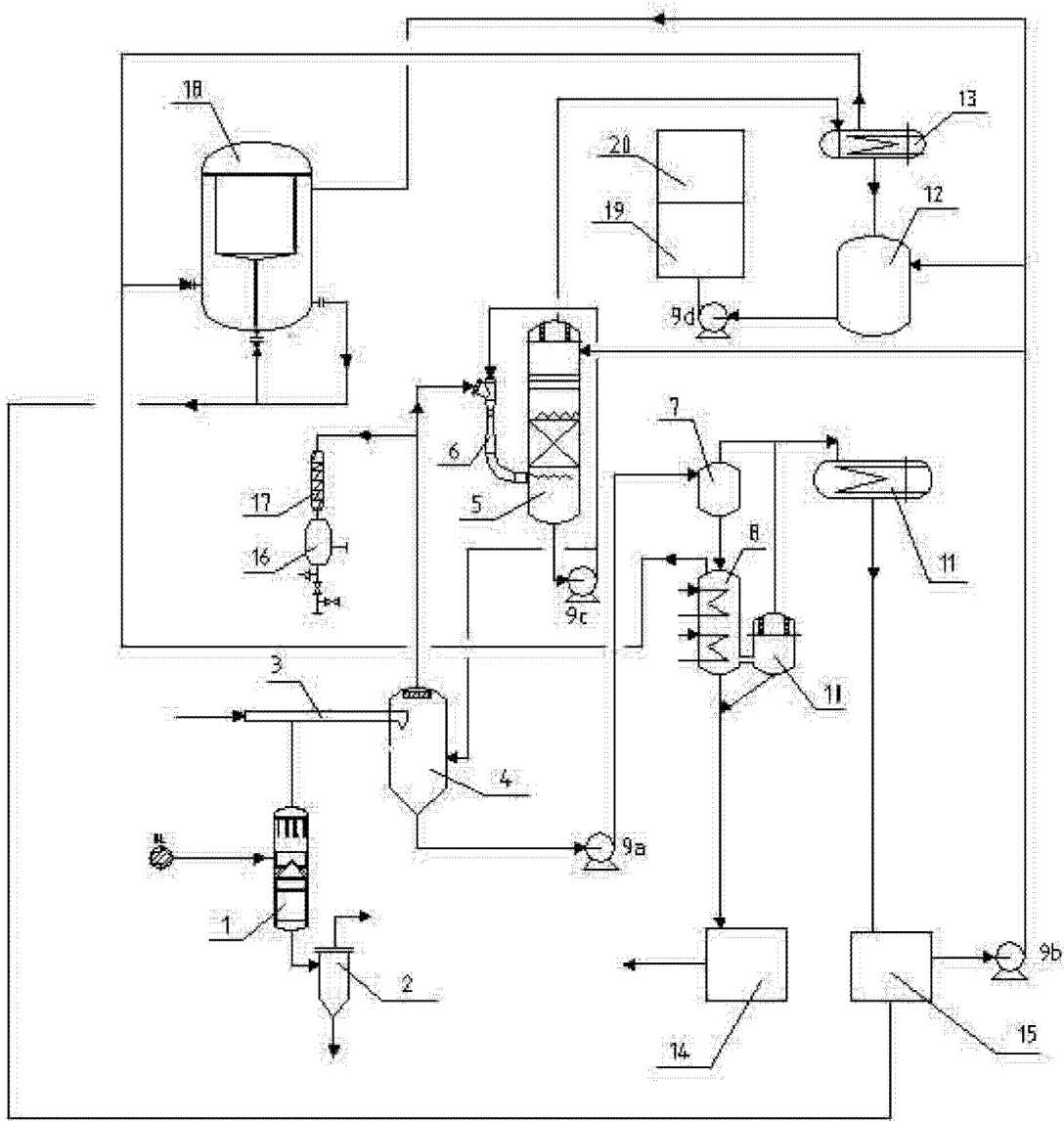


图 1