

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C12P 7/40 (2006.01)

C12R 1/01 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610088141.9

[45] 授权公告日 2009年8月12日

[11] 授权公告号 CN 100526469C

[22] 申请日 2006.6.28

[21] 申请号 200610088141.9

[73] 专利权人 江南大学

地址 214036 江苏省无锡市惠河路170号

[72] 发明人 陈坚 刘和 陈艺阳 堵国成

[56] 参考文献

CN1618980A 2005.5.25

JP2003-164896A 2003.6.10

CN1635125A 2005.7.6

初沉污泥水解产酸及其利用研究. 吴一平等. 西安建筑科技大学学位论文. 2004

审查员 邢维玲

[74] 专利代理机构 无锡市大为专利商标事务所  
代理人 时旭丹

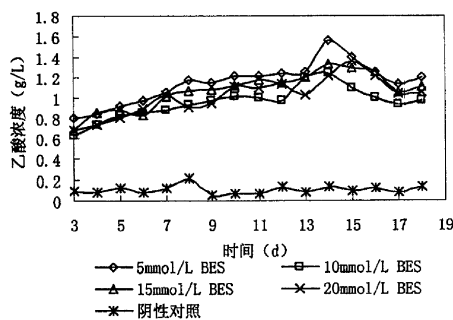
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

## [54] 发明名称

用产甲烷菌特异性抑制剂在污泥厌氧发酵中定向产乙酸的方法

## [57] 摘要

用产甲烷菌特异性抑制剂在污泥厌氧发酵中定向产乙酸的方法,属于污泥资源化领域。本发明把产甲烷菌特异性抑制剂——2-溴乙烷磺酸钠配成一定浓度的溶液投加到经过预处理之后的污泥中,当2-溴乙烷磺酸钠投加浓度为5~20mmol/L,初始pH为6~8时,发酵时间13~20d,乙酸浓度最高可达1.84g/L,相对于污泥在自然状态下发酵所产的乙酸量提高了5倍多。通过往厌氧消化系统中投加2-溴乙烷磺酸钠,可以使产甲烷菌受到抑制而使有机酸特别是乙酸得到积累,对于市政污泥厌氧发酵定向产乙酸有重要作用。



1、一种使用产甲烷菌特异性抑制剂在污泥厌氧发酵中定向产乙酸的方法，其特征是污泥先经过热碱预处理 pH 12，120 °C 处理 30 min，处理后的污泥与经上流式厌氧污泥床反应器驯化的颗粒污泥以 9: 1 体积比混合进行厌氧发酵，用一种产甲烷菌特异性抑制剂——2-溴乙烷磺酸钠，将其配成溶液，在发酵初始投加到发酵液中，投加量为 5~20 mmol/L，初始 pH 为 6~8，充氮气 20 s 确保厌氧，封口，35 °C 下进行发酵 13~20 d。

2、根据权利要求 1 所述的使用产甲烷菌特异性抑制剂在污泥厌氧发酵中定向产乙酸的方法，其特征是 2-溴乙烷磺酸钠的投加量为 5 mmol/L。

3、根据权利要求 1 所述的使用产甲烷菌特异性抑制剂在污泥厌氧发酵中定向产乙酸的方法，其特征是发酵液初始 pH 为 6。

4、根据权利要求 1 所述的使用产甲烷菌特异性抑制剂在污泥厌氧发酵中定向产乙酸的方法，其特征是采用摇床发酵，转速为 120 r/min。

## 用产甲烷菌特异性抑制剂在污泥厌氧发酵中定向产乙酸的方法

### 技术领域

用产甲烷菌特异性抑制剂在污泥厌氧发酵中定向产乙酸的方法，涉及一种产甲烷菌特异性抑制剂——2-溴乙烷磺酸钠，通过往厌氧消化系统中投加此物质，可以使产甲烷菌受到抑制进而使有机酸特别是乙酸得到积累，对于市政污泥厌氧发酵定向产乙酸有重要作用。属于污泥资源化领域。

### 背景技术

污泥的厌氧消化过程可分为产酸和产甲烷两个阶段，对污泥厌氧消化的研究，以前大多偏重于如何使污泥最大限度的稳定化和产出更多的甲烷用作燃料，但由于甲烷净化和储藏投资大，很多污水厂没能将其很好利用，造成能源浪费和温室气体增加。国内已有课题组对污泥厌氧消化产氢进行了研究，然而厌氧消化过程的中间产物——有机酸是具有更高附加值的产品，将厌氧消化过程控制在产酸阶段进而获得有机酸将更有价值。

产甲烷菌包括很多属种，按功能分可分为两大类，包括食氢产甲烷菌和食乙酸产甲烷菌，有的还同时具有食氢和食乙酸两个功能。尽管不同属在功能上存在差异，但所有的产甲烷菌都具有辅酶 M ( $\text{HSCH}_2\text{CH}_2\text{SO}_3^-$ )。

2-溴乙烷磺酸盐，结构式为  $\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{SO}_3^-$ ，简称 BES，其钠盐分子量为 211，是产甲烷菌所特有的辅酶 M 的结构类似物，可选择性的抑制所有产甲烷菌。厌氧消化系统是一系列微生物共同作用的复杂过程，包括水解发酵细菌，产氢产酸菌，产甲烷菌等，在硫酸盐存在时还存在硫酸盐还原菌。通过往污泥厌氧消化反应器中投加 BES 抑制产甲烷菌后，产甲烷菌将受到抑制使得产甲烷过程被阻断，只停留在产酸阶段，最后将使有机酸得到累积。

### 发明内容

本发明的目的是提供一种促进污泥厌氧发酵定向产酸的方法，借助微生物调控剂，通过抑制产甲烷过程使厌氧消化过程中有机酸得到积累，进而为厌氧消化提供一个更有价值的资源化之路。

技术方案：污泥先经过热碱预处理 pH 12，120 °C 处理 30 min，处理后的污泥与经上流式厌氧污泥床反应器 (UASB) 驯化的颗粒污泥以 9:1 体积比混合进行厌氧发酵，用一种产甲烷菌特异性抑制剂——2-溴乙烷磺酸钠，将其配成溶液，在发酵初始投加到发酵液中，投加量为 5~20 mmol/L，初始 pH 为 6~8，充氮气 20s 确保厌氧，封口，35 °C 下进行发酵 13~20 d。

2-溴乙烷磺酸钠的最佳投加量为 5 mmol/L。发酵液最佳初始 pH 为 6。采用

摇床发酵，转速为 120 r/min。

本发明的有益效果：本发明采用了一种微生物调控剂，把污泥厌氧消化过程停留在产酸阶段以获得高附加值的有机酸。这一途径对于贯彻国家提出的“变废为宝”方针具有重要的应用价值。不仅适用于实验室研究，而且适用于针对目前所面临的剩余污泥数量庞大并日趋增长所要进行的资源化生产。

### 附图说明

图 1 污泥经预处理后，不同 BES 浓度对产酸的影响。

图 2 污泥经预处理后，BES 浓度一定条件下不同初始 pH 对污泥产酸的影响。

### 具体实施方式

#### 实施例 1

利用自然状态下的污泥进行发酵（污泥未经预处理且未接种种泥），污泥取自无锡某生活污水处理厂二沉池剩余污泥进行研究，实验条件下用摇瓶进行试验，摇瓶装液量 300 mL，发酵初始投加 BES，投加浓度为 50 mmol/L，摇瓶充氮气 20 s 确保厌氧，封口，120 r/min 35 °C 摇瓶进行发酵 12 d。与污泥在自然条件下厌氧发酵相比，添加 BES 之后（浓度为 50 mmol/L）发酵液中乙酸浓度可以提高至少 3 倍（从 0.3 g/L 提高到 1.2 g/L）。

#### 实施例 2

污泥来源和实验条件均同实施例 1，污泥先经过热碱预处理（pH 为 12，120 °C，30 min），处理后的污泥与经 UASB 驯化的颗粒污泥以 9:1 体积比混合进行厌氧发酵，经摇瓶发酵之后，如图 1 所示，BES 添加浓度为 5~20 mmol/L，发酵时间 13~20 d，乙酸浓度均在 1.2 g/L 以上。最佳 BES 添加浓度为 5 mmol/L，在发酵 14 d 时，乙酸浓度最高可达 1.56 g/L。

#### 实施例 3

同样针对预处理后的污泥，固定 BES 添加浓度为 5 mmol/L 不变的条件下，预设不同初始 pH（6，7，8），如图 2 所示，当初始 pH 为 6，在发酵 18 d 时发酵液中乙酸最大累积浓度达到 1.84 g/L。

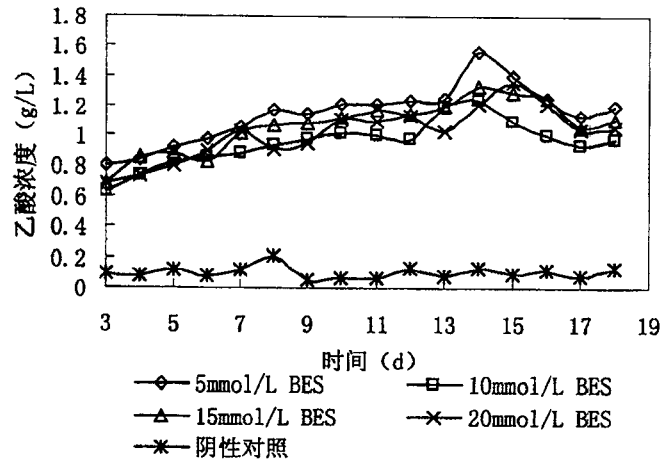


图 1

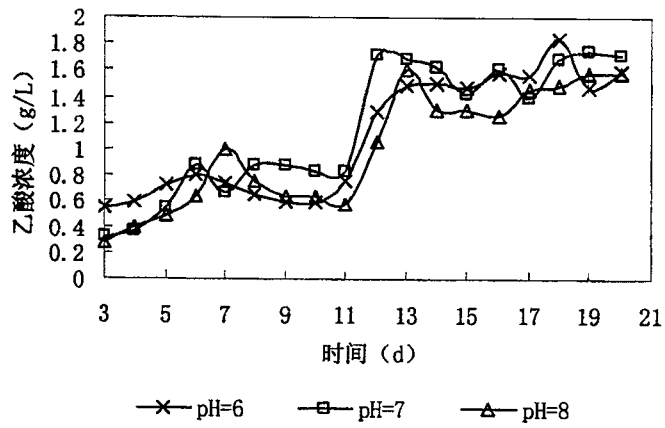


图 2