

首页

机构概况

组织机构

科研成果

人才队伍

信息资源

学术期刊

党群工作

科学传播

信息公开



新闻动态

- 综合新闻
- 头条新闻
- 科技前沿
- 科研动态
- 媒体关注
- 图片新闻
- 通知公告
- 图片展示
- 视频

当前位置 > 首页 > 新闻动态 > 科研动态

成都生物所在原位加氢甲烷化制备生物天然气研究获得系列进展

更新日期：2020-04-13

作者：朱献濮

文章来源：生物质能源项目组



文本大小 大 中 小

我国拥有着极其丰富的生物质资源，而禽畜粪便等有机废弃物是生物质资源中的重要组成部分，如果不能对其有效处理，势必对生态环境保护造成巨大压力。利用厌氧发酵技术可以降解有机废弃物产生沼气能源，但传统厌氧发酵技术产生的沼气中甲烷含量过低，无法达到生物天然气的使用标准，并且沼气中冗余的二氧化碳排放到环境中，会造成温室效应加剧及资源浪费。因此，原位加氢甲烷化技术得以被提出，其核心思想是利用太阳能、风能等可再生能源产生的电能，再利用获得的电能电解水制取氢气，而厌氧发酵系统内的产甲烷菌则可以利用氢气和二氧化碳制取甲烷，完成沼气的原位提纯，获得高纯度的生物天然气。

中国科学院成都生物研究所生物质能源项目组李东博士团队历时三年，以禽畜粪便为原料开展原位加氢甲烷化研究，通过对厌氧加氢发酵前后的氢营养型产甲烷途径特征酶以及微生物群落进行分析，采用不同通氢速率、改变搅拌模式、甲酸盐添加等调控措施，探究连续式中高温厌氧发酵在通氢后的运行过程稳定性及产甲烷能力变化，首次考察了甲酸盐和氢气作为种间电子载体对原位加氢甲烷化的影响。通过对发酵液进行微生物群落测序、宏基因组和宏转录组实验分析，阐明厌氧发酵系统在中温和高温条件下微生物代谢通入氢气的途径差异，解析了连续搅拌对中高端厌氧发酵系统产甲烷表现的不同影响，并确定高温原位加氢厌氧发酵系统中的优势产甲烷菌，实现高效原位加氢甲烷化。

系列成果以硕士研究生朱献濮为第一作者，李东博士为通讯作者发表在Energy、Journal of Cleaner Production、Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology 杂志上。

原文链接1

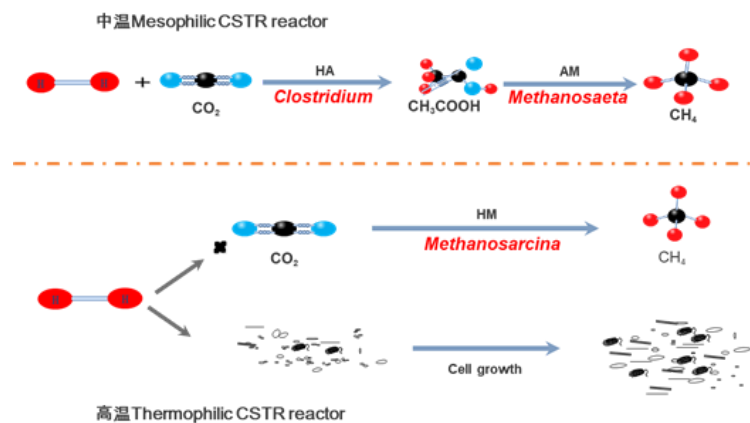
原文链接2

原文链接3

Thermophilic Reactor Tc stage	The Main Biochemical Reactions in AD System	Mesophilic Reactor Mc stage
Hydrolysis & Fermentative bacteria: ■ <i>Psychrobacter</i> ■ <i>Ruminofilibacter</i> ■ <i>Ruminiclostridium_1</i> ■ <i>Norank_o_MBA03</i> ■ <i>Clostridium_sensu_stricto_1</i> ■ <i>norank_f_Family_XI</i>	Hydrolysis & Fermentative bacteria $C_2H_5O_2 + 2H_2O \rightarrow 2CH_3COOH + 2CO_2 + 4H_2$ $\Delta G^\circ = -215.67 \text{ kJ/mol}$ $C_2H_5O_2 + 2H_2 \rightarrow 2CH_3CH_2COOH + 2H_2O$ $\Delta G^\circ = -357.87 \text{ kJ/mol}$ $C_2H_5O_2 \rightarrow CH_3CH_2CH_2COOH + 2CO_2 + 2H_2$ $\Delta G^\circ = -261.46 \text{ kJ/mol}$ $C_2H_5NO_2 + 2H_2O \rightarrow C_2H_5O_2 + CO_2 + (NH_4)_2H_2$ $\Delta G^\circ = -14.2 \text{ kJ/mol}$ $C_2H_5NO_2 + 2H_2 \rightarrow CH_3COOH + NH_3$ $\Delta G^\circ = -77.8 \text{ kJ/mol}$ $\alpha\text{-LCTA} \rightarrow (\alpha\text{-2-LCTA} + CH_3COOH + 2H_2$ $\Delta G^\circ = +48 \text{ kJ/mol}$ $(\alpha\text{-2-LCTA} + CH_3COOH + CH_3COOH + (n-1)H_2$ $\Delta G^\circ = +37 \text{ kJ/mol}$ $CH_3COCOOH + CH_3COOH + 2H_2 \rightarrow$ $CH_3CH_2CH_2COOH + CO_2 + H_2O$ $\Delta G^\circ = -95.4 \text{ kJ/mol}$	Hydrolysis & Fermentative bacteria: ■ <i>Clostridium_sensu_stricto_1</i> ○ <i>ovadinBC27_wastewatersludge_group</i> ○ <i>Treponema_2</i> ○ <i>Streptococcus</i> ○ <i>Marinilabiaceae</i> ○ <i>Christensenellaceae_R-7_group</i>
Syrophic organic acid oxidation bacteria: ■ <i>Syntrophomonadaceae</i> ■ <i>Synergistaceae</i>	Syrophic organic acid oxidation $CH_3CH_2COOH + 2H_2O \rightarrow CH_3COOH + CO_2 + 2H_2$ $\Delta G^\circ = +76.1 \text{ kJ/mol}$ $CH_3CH_2CH_2COOH + 2H_2O \rightarrow 2CH_3COOH + 2H_2$ $\Delta G^\circ = +48.1 \text{ kJ/mol}$ $CH_3CH_2CH_2CH_2COOH + 2H_2O \rightarrow$ $CH_3CH_2COOH + CH_3COOH + 2H_2$ $\Delta G^\circ = +69.8 \text{ kJ/mol}$ $CH_3COOH + H_2O \rightarrow CH_3COOH + 2H_2$ $\Delta G^\circ = +9.6 \text{ kJ/mol}$ $CH_3CHOHCOOH + 2H_2O \rightarrow$ $CH_3CH_2COOH + CH_3COOH + 2H_2$ $\Delta G^\circ = -4.2 \text{ kJ/mol}$	Syrophic organic acid oxidation bacteria: ○ <i>Syntrophomonas</i>
SAOB: ■ <i>Gelria</i>	SAOB $CH_3COOH + 2H_2O \rightarrow 3CO_2 + 4H_2$ $\Delta G^\circ = +104 \text{ kJ/mol}$	HA: ■ <i>Terrisporobacter</i> ○ <i>Treponema_2</i>
HM: ■ <i>Methanoculleus</i> ■ <i>Methanobrevibacter</i> ■ <i>Methanobacterium</i>	HM $CO_2 + 4H_2 \rightarrow CH_4 + 2H_2O$ $\Delta G^\circ = -135 \text{ kJ/mol}$	AM: ○ <i>Methanoseta</i>
AM: ■ <i>Methanosarcina</i>	AM $CH_3COOH \rightarrow CH_4 + CO_2$ $\Delta G^\circ = -31 \text{ kJ/mol}$	

Note: ■ thermophilic abundant bacteria ○ mesophilic abundant bacteria ■ Both abundant bacteria ("abundant" means >1%)

中高温原位加氢甲烷化系统微生物



中高温厌氧消化条件下外源氢气甲烷化途径



电话：028-82890289 传真：028-82890288 Email：swsb@cib.ac.cn
 邮政编码：610041 地址：中国四川省成都市人民南路四段九号
 中国科学院成都生物研究所 © 版权所有 蜀ICP备05005370号