

沼气发酵

简介

沼气发酵又称为厌氧消化、厌氧发酵，是指有机物质（如人畜家禽粪便、秸秆、杂草等）在一定的水分、温度和厌氧条件下，通过各类微生物的分解代谢，最终形成甲烷和二氧化碳等可燃性混合气体（沼气）的过程。

定义

自然界中绿色植物经光合作用合成碳水化合物，主要形成糖、淀粉、纤维素等。纤维素合成的数量最大，贮量也最多，是地球上很难被微生物分解的物质。在好氧条件下，纤维素可被少数微生物氧化分解，最终产生CO₂和H₂O。目前所知绿色木霉是分解纤维素最强的微生物。



在厌氧条件下，纤维素经厌氧微生物发酵作用最终产生CH₄。

在自然界形成甲烷的地方主要有沼泽地、水稻田、井地、河湖淤泥及反刍动物瘤胃。反刍动物瘤胃具有产甲烷的良好条件，所以瘤胃被称为产甲烷的天然高效能的连续发酵罐。

特点

在沼气发酵过程中，不产甲烷细菌和产甲烷细菌之间，相互依赖，互为对方创造与维持生命活动所需要的良好环境条件，但它们之间又互相制约，在发酵过程中总处于平衡状态。它们之间的主要关系表现下列几方面：

提供基质

①不产甲烷细菌为产甲烷细菌提供生长和产甲烷所需要的基质

不产甲烷细菌可把各种复杂的有机物，如碳水化合物、脂肪、蛋白质等厌氧分解生成H₂、CO₂、NH₃、VFA、甲醇、丙酸、丁酸等，丙酸、丁酸还可被氢细菌和乙酸细菌分解转化成H₂、CO₂和乙酸，为甲烷细菌提供了合成细胞质和形成甲烷的碳前体，电子供体——氢供体和氮源，使甲烷细菌利用这些物质最终形成甲烷。

创造条件

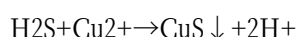
②不产甲烷细菌为产甲烷细菌创造了适宜的氧化还原电位条件

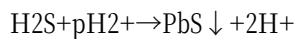
在沼气发酵初期，由于加料过程中使空气带入发酵装置，液体原料里也有溶解氧，这显然对甲烷细菌是很有害的。氧的去除需要依赖不产甲烷细菌的氧化能力把氧用掉。因此，降低了氧化还原电位。在发酵装置中，各种厌氧性微生物如纤维素分解菌、硫酸盐还原细菌、硝酸盐还原细菌、产氢细菌、产乙酸细菌等，对氧化还原电位的适应性也各不相同，通过这些细菌有顺序地交替生长活动，使发酵液料中氧化还原电位不断下降，逐步为甲烷细菌的生长创造了适宜的氧化还原电位条件，使甲烷细菌能很好的生长。

清除有害物质

③不产甲烷细菌为产甲烷细菌清除了有害物质

以工业废水或废弃物为发酵原料时，原料里可能含酚类、氰化物、苯甲酸、长链脂肪酸和一些重金属离子等。这些物质对甲烷细菌是有毒害作用的，但不产甲烷细菌中有许多种能裂解苯环，有些细菌还能以氰化物作碳源和能源，也有的细菌能分解长链脂肪酸生成乙酸。这些作用不仅解除了对甲烷细菌的毒害，而且又给甲烷细菌提供了养料。此外有些不产甲烷细菌的代谢产物硫化氢，可以和一些重金属离子作用，生成不溶性的金属硫化物，从而解除了一些重金属离子的毒害作用。





H_2S 浓度也不能过高，当 H_2S 大于 150×10^{-6} ，对甲烷细菌也有毒害。

解除抑制

④产甲烷细菌又为不产甲烷细菌的生化反应解除了反馈抑制

不产甲烷细菌的发酵产物可以抑制产氢细菌的继续产氢，酸的积累可以抑制产酸细菌的继续产酸。当厌氧消化器中乙酸浓度超过 3×10^{-3} 时，就会产生酸化，使厌氧消化不能很好的进行下去，会使沼气发酵失败。要维持良好的厌氧消化效果，乙酸浓度在 0.3×10^{-3} 左右较好。在正常沼气发酵工程系统中，产甲烷细菌能连续不断地利用不产甲烷细菌产生的氢、乙酸、 CO_2 等合成甲烷，不致有氢和酸的积累，因此解除了不产甲烷细菌产生的反馈抑制，使不产甲烷细菌就能继续正常生活，又为甲烷细菌提供了合成甲烷的碳前体。

维持pH值

⑤不产甲烷细菌和产甲烷细菌共同维持环境中适宜的pH值

在沼气发酵初期，不产甲烷细菌首先降解原料中的糖类、淀粉等产生大量的有机酸、 CO_2 ， CO_2 又能部分溶于水形成碳酸，使发酵液料中pH值明显下降。但是不产甲烷细菌类群中还有一类细菌叫氨化细菌，能迅速分解蛋白质产生氨，氨可中和部分酸。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/baike/3471.html>