



中华人民共和国国家标准

GB/T 27857—2011

化学品 有机物在消化污泥中的厌氧生物 降解性 气体产量测定法

Chemicals—Anaerobic biodegradability of organic compounds in digested
sludge—By measurement of gas production

2011-12-30 发布

2012-08-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 受试物信息	1
4 方法概述	1
5 试验准备	2
6 试验程序	5
7 数据处理	7
8 质量保证与质量控制	9
9 降解抑制	9
10 测试报告	10
附录 A (资料性附录) 通过气体压力测定生物气体产生的装置图例	11
附录 B (资料性附录) 压力计读数转化	12
附录 C (资料性附录) 降解曲线图示例(累积气体的净压力增加)	13
附录 D (资料性附录) 厌氧生物降解试验数据表示例	14
参考文献	16

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准与经济合作与发展组织(OECD)化学品测试导则 311(2006)《有机物在消化污泥中的厌氧生物降解性 气体产量测定法》(英文版)技术内容相同。

本标准做了下列结构和编辑性修改：

- 将原文的前言部分修改作为引言；
- 将计量单位改为我国法定计量单位。

本标准由全国危险化学品管理标准化技术委员会(SAC/TC 251)提出并归口。

本标准起草单位：广东省微生物分析检测中心、环境保护部化学品登记中心、中国检验检疫科学研究院、广东德美精细化工股份有限公司。

本标准主要起草人：刘超武、陈进林、刘纯新、梅承芳、曾国驱、卫晋波、刘骏、陈会明。

引 言

目前,已有一系列筛选试验用来评价有机物的好氧生物降解性(OECD Test Guidelines 301 A-F; 302 A-C; 303 A)^[1-2],其结果已经成功地用来预测好氧环境中多种化学品的归趋,尤其在污水处理厂的好氧阶段。各不同比例的难溶于水和吸附到污水悬浮物(SS)上的化学物质由于存在于沉降的污水中,因此也用好氧方式来处理。这些化学物质大部分粘附于初沉池的污泥中,初沉池的污泥在污水作好氧处理之前,在沉淀池与原污水或者上清液分离;内部液体含有可溶性化学物质的污泥则传送到预热的消化反应器中进行厌氧处理。至今还没有在厌氧消化反应器中有机物厌氧生物降解的系列评价方法,本标准的目的是为了填补这一空白;但不一定适用于其他类型的缺氧环境。

测定厌氧条件下产生的以甲烷(CH₄)和二氧化碳(CO₂)为主的气体产量呼吸计量技术已经成功地应用于有机物的厌氧生物降解性评价。以 Birch 等^[3]的工作最为全面,他们对该试验程序进行了综述,并在 Shelton 和 Tiedje^[4]前期研究工作的基础上^[5-7]进行了总结。这个方法^[8]后来经过进一步发展已经成为美国国家标准^[9-10],但这个标准仍然未解决 CO₂ 和 CH₄ 在试验培养基中溶解度的差异问题,以及如何统计受试物的理论气体产量。ECETOC 的报告推荐增加测定悬浮液体中的溶解无机碳(DIC),这使呼吸计量法技术的应用范围更加广泛。ECETOC 的方法提交到国际校准系列研讨会(或者比对试验)后成为 ISO 标准 ISO 11734^[11]。

本标准以 ISO 11734 为基础,描述了在一种特定厌氧环境下(例如,在一定时间和接种物浓度范围的厌氧消化反应器中)的用于评价有机物潜在的厌氧生物降解性的筛查方法。因稀释污泥与一个相对较高浓度的受试物一起使用,试验持续的时间比实际厌氧消化反应器停留的时间明显要长,因此,试验条件并不需要保持与厌氧消化反应器的环境条件完全一致,同时它并不适用于在其他不同环境条件下的有机物厌氧生物降解性评价。受试物于污泥中暴露 60 d,此时间比正常厌氧消化反应器中的污泥停留时间(25 d~30 d)要长,尽管工业上实际停留时间可能会更长。根据本标准预计得出的结果并不比好氧生物降解的结果更可信,因受试物的好氧的快速降解行为及好氧环境的模拟试验足够可信,结果表明它们之间存在一定联系;而对于厌氧环境,很少有类似的证据存在。因此,如果生物气体的产量能够达到理论气体产生量的 75%~80%,就可推断是完全厌氧生物降解。厌氧消化反应器中,化学物质相对一定量的接种物被利用的比例越高,表明添加的受试物越有可能通过消化反应器被降解。试验中不能产生气体的物质没有必要模拟比实际环境更好的受试物与接种物比例;另外,厌氧反应也可能发生只是受试物分子部分发生降解,例如脱氯反应,本方法不能测定这种反应。然而,可采用其他特定的分析方法测定受试物的降解,并监测其消失的过程。

化学品 有机物在消化污泥中的厌氧生物 降解性 气体产量测定法

1 范围

本标准规定了化学品有机物在消化污泥中的厌氧生物降解性气体产量测定法的受试物信息、方法概述、试验准备、试验程序、数据处理、质量保证与质量控制与测试报告。

本标准适用于已知水溶性的化学物质。如采用 ISO 10634^[13]中提供的精确剂量配制的标准时,还适用于难水溶性及非水溶性的化学物质。本标准用于挥发性物质时,需采取特定的操作步骤一步一步验证,例如确定试验过程中试验系统的气密性等。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

ISO 10634:1995 水质 含水介质中不易溶解在水中的有机化合物生物可降解性连续评估的该类有机化合物的处理和制备指南(Water Quality—Guidance for the preparation and treatment of poorly water-soluble organic compounds for the subsequent evaluation of their biodegradability in an aqueous medium)

3 受试物信息

受试物信息应包括:

- a) 纯度;
- b) 分子式;
- c) 水中溶解度;
- d) 挥发性;
- e) 蒸汽压;
- f) 吸附性;
- g) 有机碳含量(质量分数,%);
- h) 对厌氧微生物的毒性或抑制性^[12]。

4 方法概述

4.1 原理

将低浓度(<10 mg/L)无机碳(IC)的消化污泥¹⁾清洗后,稀释约 10 倍,使其总固体浓度达到1 g/L~3 g/L后,与碳浓度为 20 mg/L~100 mg/L 的受试物一起置于密闭的容器中,于 35 °C ± 2 °C 温度下培养 60 d。

- 1) 消化污泥是污水和活性污泥沉淀相在 35 °C 的厌氧消化装置中培养后的混合物,此厌氧消化培养可减少污泥生物量及臭气产生等问题,由此来提高污泥的脱水能力。消化污泥含有能产生二氧化碳的厌氧发酵菌和能产生甲烷气体的甲烷细菌。