



中华人民共和国国家标准

GB/T 21817—2008

化学品 固有生物降解性 改进的半连续活性污泥试验

Chemicals—Inherent biodegradability—
Modified SCAS test

2008-05-12 发布

2008-09-01 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

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
化学品 固有生物降解性
改进的半连续活性污泥试验
GB/T 21817—2008

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 9 千字
2008年7月第一版 2008年7月第一次印刷

*

书号: 155066 • 1-32293 定价 14.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 21817—2008

前 言

本标准等同采用经济合作与发展组织(OECD)化学品测试导则 No. 302A(1981 年)《固有生物降解性:改进的半连续活性污泥试验》(英文版)。

本标准做了下列编辑性修改:

——将计量单位改为我国法定计量单位。

本标准的附录 A 为资料性附录。

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。

本标准负责起草单位:环境保护部化学品登记中心。

本标准参加起草单位:环境保护部南京环境科学研究所、沈阳化工研究院安全评价中心、上海市检测中心。

本标准主要起草人:刘纯新、孙锦业、高映新、石利利、刘济宁、张亚楠、杨婧。

化学品 固有生物降解性 改进的半连续活性污泥试验

1 范围

本标准规定了化学品固有生物降解性改进的半连续活性污泥试验的方法概述、试验准备、试验程序、质量保证与质量控制、数据与报告。

本标准适用于测试可溶于水的(水中 DOC 质量浓度不低于 20 mg/L)、非挥发的、试验浓度下对微生物无抑制作用的、在试验玻璃容器表面无明显吸附作用、不因溶液发泡而损失的有机物的固有生物降解性。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

2.1

固有生物降解性 **inherent biodegradability**

最佳试验条件下,受试物长时间与接种物接触表现出的生物降解潜力。

2.2

溶解性有机碳 **dissolved organic carbon, DOC**

溶液中有有机碳的含量,通常指通过 0.45 μm 滤膜过滤后液体中的有机碳含量,或经转速 4 000 r/min 离心 15 min 后上清液中的有机碳含量。

3 受试物信息

- a) 有机碳含量;
- b) 水中溶解度;
- c) 微生物毒性;
- d) 主要成分组成比例。

4 方法概述

4.1 目的

改进的半连续活性污泥试验由美国肥皂与洗涤剂学会(SDA)的半连续性活性污泥法(简称 SCAS,该方法主要用于评价烷基苯磺酸盐的初级生物降解性)改编而成,其特点是化学物质在较长时间内(可能几个月)与浓度较高的微生物相接触,在此期间,每天向其中加入静置处理过的污水以维持微生物的活力。

由于停留时间长(36 h),且间歇地加入营养物质,因此本试验并没有模拟污水处理厂的实际运行条件。用受试物进行试验所得结果表明它具有高度的生物降解潜力,因此,本方法是最有用的固有生物降解试验方法。

由于本试验提供的条件非常有利于选择和/或驯化能降解受试物的微生物,所以本方法也可为其他试验提供所需的驯化菌种。

4.2 原理

将来自污水处理厂的活性污泥置于曝气装置中,加入受试物及经过沉淀的生活污水,充分混匀后曝

气 23 h, 停止曝气, 让污泥沉淀并弃去上清液。留在曝气装置中的污泥和再次加入的等量的受试物及污水混合, 并且重复上述循环。通过测定上清液中溶解性有机碳含量确定生物降解性。将该值与仅加澄清污水的试验对照装置的结果进行比较。

4.3 参比物

本标准未提供具体的参比物。为了便于对方法校准, 以及同其他方法进行比较, 附录 A 中提供了几种化合物的试验结果。

5 试验准备

5.1 设备

- a) 曝气装置;
- b) 有机碳分析仪(用邻苯二甲酸氢钾校准)。

5.2 接种物

从适合的活性污泥处理厂采集到的混合液样品作为接种物, 运输中保持曝气培养。向每个曝气装置中加入 150 mL 混合液并且开始通气, 23 h 后停止通气, 静置 45 min 使污泥完全沉淀。取出 100 mL 上清液, 将经过沉淀的新鲜生活污水 100 mL 加至每个曝气装置中, 重新开始通气。曝气装置中每天只加入生活污水, 通常约需 2 周左右, 直至上清液清澈为止。每个曝气装置循环结束时, 上清液中 DOC 含量应低于 12 mg/L。

6 试验程序

6.1 设备安装准备

清洗曝气装置并将其固定在合适的支架上, 接上进气管。用一个小型的实验室空气压缩机为该装置曝气, 空气要求预先用水饱和, 以减少装置中因蒸发引起的损失。

6.2 受试物贮备液

由于在每次曝气循环开始时受试物的 DOC 质量浓度要达到 20 mg/L(假设当时没有生物降解发生), 则受试物贮备液配制质量浓度一般要求为 400 mg/L(以 DOC 计), 同时经有机碳分析仪测定受试物贮备液有机碳含量。

6.3 试验操作

接种物预处理结束时, 将各装置中的沉淀污泥混合在一起, 再分别向每个曝气装置中加入 50 mL。对照装置中加入 100 mL 澄清污水, 在试验装置中加入 95 mL 污水及 5 mL 适宜的含受试物贮备液(400 mg/L)。重新开始曝气并且持续 23 h, 停止曝气, 每个试验装置用各自的刮板和刷子清洗装置器壁, 避免液面以上器壁中有固体附着, 然后静置 45 min 使污泥沉淀。吸出上清液, 用洗过的 0.45 μm 滤膜过滤或离心(不高于 40℃), 分析样品中 DOC 含量。

整个试验中, 每日重复上述操作步骤。

最好每日分析上清液中的 DOC, 根据具体情况也可降低分析频率。对于受试物无生物降解性或降解性较低的化合物, 试验最短需要 12 周。

7 质量保证与质量控制

7.1 每个试验装置都要用各自的刮板和刷子, 避免交叉污染。

7.2 若受试物的 DOC 去除率超过 20%, 则认为该受试物具有固有生物降解性, 如果受试物的 DOC 去除率超过 70%, 则证明发生了最终生物降解。对 ^{14}C 标记的受试物, 使用特异的分析技术可提高灵敏度, 在这种情况下, 较低的 DOC 去除率就可认为是具有固有生物降解性。

7.3 本标准方法的灵敏度取决于 DOC 测定的准确性和每个循环开始时受试物的初始浓度。

7.4 改进的、以 DOC 去除率为基础的本标准的重复性至今还未建立。当考虑初级生物降解时, 能够

准确获得具有可降解性物质的数据。文献[1]中所报道结果的95%置信限小于±3%，试验室间测试的95%置信限也能达到这个水平。可以推测，生物降解性较差的物质，其置信限区间也较宽。

7.5 本标准采用的是经沉淀后的生活污水，若不利用合成污水代替生活污水，则本标准不可能达到绝对的标准化。然而，本标准目的在于考察一种化学物质的生物降解潜能，而不是一个模拟试验，因此，没必要达到绝对的标准化。

7.6 本标准要达到自动化是可能的，但成本很高。由于本标准不需要太多的劳动力，因此无需自动化。

8 数据与报告

8.1 数据处理

将试验装置和对照装置中上清液的DOC含量与时间相对应地标绘出来。当生物降解完成时，试验装置中上清液与对照装置中上清液的DOC含量相接近。当此两者数值之差在连续3次以上的测定中，均为恒定时，应再进行3次测定，受试物的生物降解百分率可按式(1)计算：

$$D = \frac{[O_T - (O_t - O_c)]}{O_T} \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

D ——生物降解百分率，%；

O_T ——曝气开始时澄清污水中受试物DOC质量浓度，单位为毫克每升(mg/L)；

O_t ——曝气结束时，试验装置上清液中DOC质量浓度，单位为毫克每升(mg/L)；

O_c ——对照上清液中DOC质量浓度，单位为毫克每升(mg/L)。

如果从试验开始起对照组和试验组之间就没有差别，或是无生物降解发生时两者间的差别持续低于预期，则应做进一步的试验来鉴别是否发生生物降解或吸附作用。可采用上清液作为接种物来源，进行快速生物降解性二氧化碳产生试验或密闭瓶试验。

8.2 结果报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 受试物：
 - 基本信息(如有机碳含量等)；
 - 基本理化性质；
 - 样品保存条件等。
- b) 试验条件：
 - 接种物：状态和取样地点，浓度和预处理方式；
 - 有条件，提供污水中工业废水的比例和状况；
 - 试验周期与温度；
 - 受试物制备方法；
 - 程序改变的原因及解释说明。
- c) 结果：
 - 仪器分析条件；
 - 降解曲线和降解过程；
 - 试验期间和试验结束时的降解百分率。
- d) 结果讨论。

附 录 A

(资料性附录)

几种化合物改进的半连续活性污泥试验结果

几种化合物改进的半连续活性污泥试验结果见表 A.1。

表 A.1 几种化合物改进的半连续活性污泥试验结果

受试物	O_T /(mg/L)	$O_t - O_c$ /(mg/L)	生物降解率/%
4-乙酰氨基苯磺酸盐 ^a	17.2	2.0	85
四聚丙烯苯磺酸盐 ^a	17.3	8.4	51.4
4-硝基苯酚 ^a	16.9	0.8	95.3
二甘醇 ^a	16.5	0.2	98.8
苯胺 ^a	16.9	1.7	95.9
环戊烷四羧酸盐 ^b	17.9	3.2	81.1
^a 试验周期为 40 d。 ^b 试验周期为 120 d。			

参 考 文 献

- [1] "A Procedure and Standards for the Determination of the Biodegradability of Alkyl Benzene Sulphonate and Linear Alkylate Sulphonate", Journal of the American Chemical Society, Vol. 42, p. 986 (1965).
-