

国际标准

ISO  
18830

浙江方圆

2016年8月  
15日第一版

---

塑料海水/砂质沉积物界面中非浮式  
塑料材料的有氧生物降解法的测定封  
闭呼吸计中需氧量的测定方法

计划。生物降解空气的测定、土壤界面和沉积物界面的测定方法

WPS 内部 编辑 试用  
a 部 收藏

集团股份有限公司

---



参考编号  
ISO18830: 2016 (E)

©ISO2016



## 版权保护文件

©ISO2016, 在瑞士出版

保留所有权利。除非另有规定, 未经事先书面许可, 不得以任何形式或任何方式、电子或机械, 包括复印或以其他方式在互联网或内部网上复制或使用本出版物的任何部分。可以从以下地址的ISO或请求者所在国的ISO成员机构申请许可。

ISO版权办公室  
瑞士de Blandonnet 8•CP401  
游标, 瑞士日内瓦  
遥测组件+41 22 749 01 11  
Fax+41227490947  
copyright@iso.org  
www.iso.org

## 内容中的页面

前言

iv

1  
2  
介绍

3

4 范围

5

6 规范参考文献

7

8 术语和定义

原则

9 镊墨境计算和表达式

10 锯刺的有效性

附录A (信息丰富) 基于压力测量的呼吸测量系统示例  
阿帕拉特  
书目

程序

8.1 试验材料

8.2 参考材料

8.3 沉积物的准备

8.4 测试设置

8.5 预处理阶段

8.6 开始

8.7 测试结束

5

5

9.1计算	6
9.2目视检查	6
9.3结果的表达和解释	6

## 前言

ISO（国际标准化组织）是由国家标准机构（ISO成员机构）组成的全球组织联合会。国际标准的编制工作通常由ISO技术委员会进行。对已设立技术委员会的问题感兴趣的每个成员机构都有权在该委员会中有代表。国际政府组织和非政府组织与国际标准化组织联络，也参与了这项工作。ISO与国际电工委员会(IEC)在所有电工标准化问题上密切合作。

编制本文件第1部分描述了ISO/IEC指令和旨在进一步维护的程序。特别是应注意到对不同类型的ISO文件所需的不同审批标准。本文件根据ISO/IEC指令第2部分(见www.iso.org/directives)的编辑规则起草。

请注意，本文件的某些要素有可能会成为专利权的主题。ISO不负责识别任何或所有此类专利权。在文件开发过程中确定的任何专利权的细节将在引言和/或已收到的专利声明的ISO清单中(见www.iso.org/patents)。

有关ISO具体含义和表现形式的解释，以及关于ISO在技术性贸易壁垒(TBT)中遵守世界贸易组织(WTO)的原则使用的便利商品名均为www.iso.org而提供的信息，不构成背书。

负责本文件的委员会是ISO/TC61，塑料，小组委员会SC5，理化性质。

## 介绍

用可生物降解塑料制成的产品被设计为在堆肥厂或厌氧消化器中通过有机回收来回收。可生物可降解塑料在自然环境中不受控制地分散是不可取的。产品的生物降解性不能被视为传播应回收和回收的废物的借口。然而，为了更好地表征塑料在这些特定环境中，测量生物降解速率和水平的测试方法，如土壤或海洋环境)的行为是值得关注的。事实上，一些塑料被用于应用于海洋中的产品中。有时它们会迷路，或者愿意被放在海洋环境中。通过应用特定的测试方法，可以扩大对生物可降解塑料材料的表征，从而能够定量评估暴露在海洋沉积物和海水中的塑料的生物降解情况。

塑料产品直接散落或到达淡水（游离水）。从那里，根据密度，潮汐、洋流和海洋挫败可能会下沉到次海岸，并到达海底表面。许多可生物降解塑料的密度高于1，因此容易下沉。沉积物从有氧条件过渡到缺氧条件，最后是厌氧条件，从表面（与海水的界面）进入更深的层，显示出一个非常陡峭的氧梯度。

内部  
收藏

浙江方圆检测集团股份有限公司

内部收藏

WPS PDF 编辑试用

# 塑料海水/砂质沉积物界面中非浮式塑料材料的有氧生物降解法的测定封闭呼吸计中需氧量的测定方法

## 1范围

本国际标准规定了一种试验方法，通过在封闭的呼吸计中测量需氧量，以确定在海洋沙质沉积物上沉积时塑料材料的需氧生物降解程度和速率。

有氧生物降解的测量也可以通过监测二氧化碳的演化来获得。这不在本国际标准的范围内，而是在ISO19679的范围内。

该测试方法是在实验室条件下对海洋中不同海水/沉积物区域的栖息地进行的模拟。在底栖带，阳光到达海底（光带），在海洋科学中被称为滨海带

本国际标准中描述的条件可能并不总是符合最高生物降解程度发生最佳条件。

海洋沉积物中塑料材料的生物降解性的测定不属于本国际标准的范围。

## 2规范参考文献

ISO14851: 1999, 塑料材料在水介质中最终需氧生物降解性的测定在封闭介质中测量氧量的方法  
以下文档的全部或部分，在本文档中被正常引用，并且是  
这对于它的应用是必不可少的。对于有日期的参考文献，只对所引用的版本适用。对于未注明日期的  
参考文件，适用参考文件的最新版本（包括任何修订）。

## 3术语和定义

对于本文档而言的总有机碳(TOC)和溶解性有机碳(DOC)的测定指南

### 3.1

#### 生化需氧量

#### 波德

由水中化合物或有机物的有氧生物氧化所消耗的溶解氧的质量浓度

项目注1：表示为每毫克或每克测试化合物的吸氧量。

### 3.2 理论需氧量

**螺纹**

根据分子式计算出完全氧化一种化合物所需的理论最大氧量

项目注1：表示为每毫克或每克测试化合物的吸氧量。

### 3.3 总有机碳

**TOC**

溶解或悬浮在水中的有机物中存在的所有碳

### 3.4 预处理阶段

在没有试验材料的情况下，在后续试验条件下预孵育接种物，目的是消耗过量的可能干扰生物降解测

量的潜在有机物，并提高微生物对试验条件的适应能力

## 4原则

该测试方法是基于生物需氧量(BOD)的测定，并来源于ISO14851。该测试介质是基于固相和液相进行的。固相是沉积在封闭烧瓶底部的沙质海洋沉积物；液相是一个天然或人工海水柱，倒在沉积物上。测试材料优选为放置在沉积物顶部，在固相和液相界面的薄膜。这是对一个已经沉没并最终到达海底的物体的模拟。该系统包含在一个封闭的烧瓶和呼吸计中。进化出的二氧化碳被烧瓶顶空的一个合适的吸收器所吸收。例如，氧气消耗量(BOD)是通过测量呼吸计烧瓶中保持恒定的气体体积所需的氧气量，或通过自动或手动测量体积或压力的变化（或两者的组合）来确定的。

根物降解標準通述能的測試方法(即BOD)來確定的并切而指考文獻考慮可能的硝化過程對  
锅炉的影响。试验结果是由生物降解曲线的平台阶段确定的最大生物降解水平。

## 5测试环境

孵育应在黑暗或漫射光中进行，外壳无蒸汽抑制微生物，并保持在恒定温度，最好在15° C至25° C之间，但不超过28° C，精度为±2° C。任何温度的变化都应在测试报告中得到证明并明确说明。

注：对温度获得的测试结果可能与海洋中的实际条件不同  
生活环境

## 6试剂

6.1 蒸馏或去离子水，不含有毒物质（特别是铜），且DOC少于2mg/l。

## 6.2 人工海水

解散：

氯化钠（氯化钠）22g

六水合氯化镁（镁氯化镁 $2 \cdot 6 \text{ H}_2\text{O}$ ） 9,7 g

硫酸钠（Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>） 3,7 g

氯化钙（CaCl<sub>2</sub>） 1 g

氯化钾（氯化钾）0.65克

碳酸氢钠（NaHCO<sub>3</sub>） 0,20 g

在水中（6.1）中，最高可达1 000 毫升。

## 6.3 天然海水/沉积物

用铲子在低水管下的沙质沉积物和海水样本放进桶里。将湿沉积物与海水一起装入密封容器中运输，并快速送至实验室。交付后，将沉积物保存在低温下（约4° C），直到使用。海水/沉积物样品最好在取样后4周内使用。记录存储时间和条件。

注意：海水和沉积物也可以从大型、运行良好的公共海洋水族馆中取样。

测量使用代替人工海水的沉积物和天然海水的TOC、pH和氮含量。沉积物的含碳量应在0.1%~2%之间。

可以对沉积物进行初步氧化，以降低有机质含量和背景呼吸作用。沉积物和海水随空气流动，轻轻搅拌（最大。20r/min到30r/min）在一个大容器内放置所需的时间。在测试报告中报告此预处理程序。

## 7 设备

7.1 封闭式呼吸计，包括测试容器（玻璃烧瓶）和所有其他必要的设备，应位于恒温室或恒温器设备中（例如。水浴锅例如，请参见附件A或ISO14851: 1999，附件C。在不干扰沉积物/海水界面的情况下，搅拌沉积物/海水界面。在经合组织TG308，附件4中给出了搅拌装置的一个例子。[3]

—注：任何能够足够准确地测定生化需氧量的呼吸计都是

合适的，优选的是一种自动测量和连续替换所消耗的氧气的装置，以便在降解过程中没有缺氧和微生物活性的抑制。ISO8245中测量总有机碳(TOC)和溶解有机碳(DOC)的分析设备见ISO8245。

## 7.2 测定硝酸盐和亚硝酸盐浓度的分析设备

建议首先进行定性测试来确定是否发生了硝化作用。如果培养基中有硝酸盐/亚硝酸盐的证据，则需要使用合适的方法（例如离子色谱）进行定量测定。

## 7.3 分析平衡（常用的实验室设备）

分析平衡的灵敏度应至少为0.1mg。

## 7. 4pH米（常用的实验室设备）

## 8程序

### 8. 1试验材料

试验材料应采用薄膜或薄片形式。将测试材料的样品切割成圆盘的形状。圆盘的直径应小于玻璃瓶，以便圆盘可以很容易地放置在玻璃瓶的底部。

样品应为已知质量，并含有足够的碳，以产生所使用的呼吸计可充分测量的锅炉。

使用测试材料浓度至少为100mg/l的海水加上沉积物。样品的质量应对应的ThOD约为170mg/l或TOC约为60mg/l。每个烧瓶的最大样品质量受呼吸计氧气供应的限制。

计算ThOD（见ISO14851: 1999，附件A）和TOC（使用ISO8245或根据化学公式或通过元素分析确定）。

测试材料的形式和形状可能会影响其生物降解性。如果要比较不同种类的塑料材料，最好应使用相似的形状和厚度。

注1该试验材料也可作为粉末引入。然而，这可能是至关重要的

经验表明，如果没有特殊措施，粉末很难在沉积物/海水界面保持沉淀。用塑料材料制备粉末，详见ISO10210。

注2沉积物表面的薄膜形式的测试材料会限制气体交换  
在水体与沉积物之间，促进了试验材料下厌氧区的形成。为了减少这种效应，可以将薄膜样品均匀地穿孔到整个表面。

8.2参考材料 纸过滤器作为参考材料。

如果可能，TOC、形式和尺寸应与测试材料相当。作为阴性对照，一种不可生物降解的聚合物（例如。可选择使用与测试材料相同形式的聚乙烯）。

### 8. 3沉积物的准备

用粗滤纸过滤漏斗中的沉积物，以消除多余的海水。当海水滴水结束时，沉积物已准备好进行测试。过滤后的沉积物以下称为“湿沉积物”。

### 8. 4测试设置

提供多个烧瓶，以使测试至少包括以下内容：

- 测试材料的三个烧瓶（符号英尺）；
- 三个烧瓶的空白（符号百分比）；
- 三个参考材料烧瓶（符号FC）。

---

1) 实验室滤纸和<sup>o</sup> 42令人满意，是一种合适产品的一个例子。本信息是为方便本文档的用户而提供的，并不构成ISO对本产品的认可。

此外，如果需要，还可以再添加三个阴性控制烧瓶（符号FN）。

注试验材料使用两个烧瓶、空白材料和参考材料，而不是三个筛选意志

## 8.5 预处理阶段

在典型情况下，使用体积为250毫升的测试烧瓶。在烧瓶底部放置30克的湿沉积物。小心地倒入70毫升天然或人工海水。测试应采用水/沉积物体积比在3: 1和5: 1之间，沉积物层约为0.3cm至0.5cm，具体取决于沉积物的粒度测量值。

注意：当使用非常粗粒的沉积物时，该层可增加到1.5厘米。

在呼吸计的吸收器室中添加一个二氧化碳吸收器（见ISO14851: 1999，附件C）。将烧瓶置于恒温环境中，并使所有容器都能达到所需的温度。在压力表上取必要读数（如果手动），确认耗氧量记录仪是否正常（自动呼吸计）。

进行这一阶段是为了验证不同血管内的内源性呼吸相似，并获得过量有机物的初步氧化，以便以较低的内源性呼吸开始测试。可以轻轻搅拌接种物，以加速有机物的生物降解。

这个阶段通常延长一周，但如果高氧，可以延长这一阶段

记录消耗量。

如果容器的耗氧量不同，拒绝分流容器，或如果出现多个异常，重新开始使用新的沉积物。

**8.6 开始**述的塑料薄膜样品放在每个容器的沉积物上。当使用体积为250毫升的烧瓶时，样品（测试和参考材料）的质量应约为20毫克。为了确保样品与沉积物之间的均匀接触，建议用合适的盖滑片覆盖样品。盖片也应引入空白容器中，以确保类似的条件。

注意：可以使用普通的非生物降苯乙烯涂层玻璃纤维蚊子制作合适的盖片

对参考材料和负控制各自烧瓶的材料重复上述步骤。记录沉积物的质量、样品和引入每个容器的海水的体积。

纤维直径约 $280\mu\text{m}$ ,  $1.8\text{mm} \times 1.6\text{mm}$ 网。可以根据需要补充营养素，以支持微生物多样性，并保持生物降解测试材料的能力。额外营养物质或其他适当措施的需要和时间可以通过观察参考物质纤维素生物降解的时间过程来判断。任何添加的方法和应用的方法都应在测试报告中报告。

## 8.7 测试结束

当BOD达到一定的固定水平（达到平台期），且预计没有进一步的生物降解时，则认为该试验已完成。最长测试周期为24个月。在测试时间较长的情况下，应特别注意技术系统（例如。测试容器和连接件的紧密性）。为确保微生物多样性或提供足够营养而采取的任何特殊措施，应在测试报告中详细说明。

在测试结束时，立即确定烧瓶中的硝酸盐和亚硝酸盐的浓度，或取适当保存的样品。使用这些值来校正计算出的硝化作用的生物降解程度（见ISO14851: 1999，附录B）。

## 9. 计算结果的计算和表达式

### 9.1 计算

读取每个烧瓶的耗氧量值，使用制造商给出的耗氧量值。计算特定的生化需氧量( $S$ )，作为测试瓶中耗氧量的两者之差英尺和空白百分比除以试验材料的浓度，使用公式[\(1\)](#):

$$BOD_S = \frac{BOD_t - BOD_{t0}}{\rho_{TC}} \quad (1)$$

在哪里

$BOD_S$ 是特定的BOD，以每毫克测试材料为单位；

$BOD_t$ 为 $t$ 时刻含测试材料的烧瓶FT的BOD，单位为mg/l；

$BOD_{t0}$ 为空白时间 $t$ 时刻FB的BOD，单位为mg/l；

$\rho_{TC}$ 是在烧瓶的反应混合物中的测试材料的浓度吗英尺，在mg/l。

计算生物降解的百分比，日期，作为特定的生化需氧量与理论需氧量( $ThOD$ ，每克测试材料mg)的比值，使用公式[\(2\)](#):

$$D = \frac{BOD_t}{ThOD} \quad (2)$$

同样，计算参考材料的BOD和生物降解百分比有限责任公司如果包括在内，还有阴性对照FN。

注：关于 $ThOD$ 的计算，请参见ISO14851: 1999，附录A。如果亚硝酸盐和

**9.2 目视检查** 应考虑由于硝化作用而导致的需氧量（见ISO14851: 1999，附录B）。

在测试结束时，检查样品的运行情况。如果仍然存在，可以提取样品进行质量测定、其他分析和照片。

### 9.3 结果的表达和解释

编制每个测量间隔和每个测试瓶的BOD值和生物降解百分比表。对每个容器，绘制一个BOD曲线和一个生物降解曲线以百分比作为时间的函数。

可以绘制出一条平均曲线。

生物降解的最大水平被确定为生物降解曲线的平台期的平均值或最高值，例如。当曲线在平台期减小或进一步缓慢增加时，这就表征了测试材料的生物降解程度。

测试材料的润湿性和形状可能会影响所获得的结果，因此，测试程序可能仅限于比较具有相似化学结构的塑料材料。

关于测试材料毒性的信息可能有助于解释显示低生物降解性的测试结果。

## 10 结果的有效性

该测试被认为是有效的，如果

- a) 参考材料的生物降解程度 (FC) 是180天后>60%，
- b) 测试结束时空白FB的BOD不超过上限，

注意：此值取决于接种量；在典型情况下，报告值为8.5，该值为6个月后，300mg/l，如实验室间试验所示[4]。

- c) 表示三个空白格的BOD值百分比在平台期或测试结束时的平均值的20%以内，
- d) 在不同容器中参考物质的生物降解百分比之间的差值小于试验结束时的平均值的20%。

如果烧瓶英纳入（阴性对照），未发现大量BOD。如果不满足这些标准，请使用其他沉积物重复测试。

## 11 试验报告

测试报告应包含以下信息：ISO18830: 2016；

- b) 识别测试和参考材料所需的所有信息，包括其TOC、ThOD、化学成分和配方（如果已知）、形状、形式和数量；
- c) 主要试验参数，包括试验量、所使用的试验培养基、培养温度和最终pH；
- d) 海洋沉积物的来源和使用量；
- e) 所使用的分析技术，包括呼吸计的原理和TOC和硝酸盐/亚硝酸盐的测定；
- f) 试验和参考材料的所有试验结果（以表格和图形形式），包括测量的BOD、生物降解百分比值、这些参数与时间的各自曲线以及硝酸盐/亚硝酸盐浓度；
- g) 滞后阶段的持续时间、生物降解阶段和最大降解水平，以及总测试持续时间，如果运行或确定，可选择阴性对照英；
- h) 任何其他相关数据（例如。最终样品的目视最终检验和分析结果，如果仍可检索；最终样品的照片）；
- i) 在测试期间使用的方法的细节，以支持微生物多样性或避免营养缺乏（如果使用）；
- j) 偏离本国际标准中所述的试验条件的任何偏差。

## 附件A

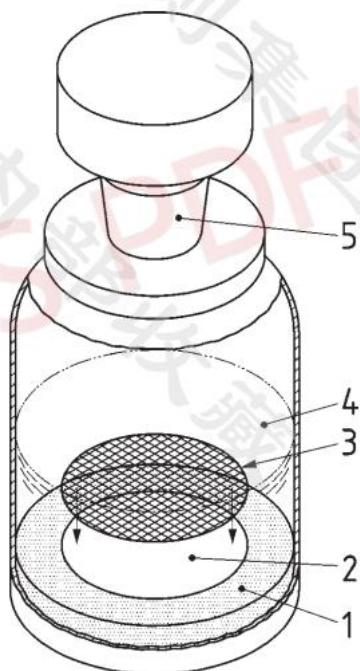
### 提供信息的

#### 基于压力测量的呼吸测量系统的示例

生物需氧量(BOD)呼吸计可以基于封闭系统中的压力测量。容器中的微生物会消耗其能量O<sub>2</sub>和形成二氧化碳。这被二氧化碳吸收器(通常是氢氧化钠)吸收,产生一个真空,可以直接读取为mg/lBOD中的测量值。

在一个典型的病例中,使用了一个250毫升的容器。沉积物占据约20毫升,海水占据70毫升,顶空占据160毫升。的O<sub>2</sub>存在于1atm和28° C的空气中,相对湿度为100%,约为0, 261mg/ml。这意味着O<sub>2</sub>可开始时为 $0, 261\text{mg/ml} \times 160\text{ml} = 41, 76\text{mg}$ (1, 305mM)。海水中的量可以忽略。这一数额O<sub>2</sub>足以氧化成二氧化碳和水,可降解有机碳量为15, 66mg, 产生 $1305 \times 44 = 57, 42\text{mg}$ 二氧化碳。

The system needs to be opened in order to refresh the headspace when the O<sub>2</sub> concentration reaches 25 % of the original oxygen concentration.



- 1沉积物
- 2个样本
- 3盖滑
- 4液体介质
- 5. 含有二氧化碳吸收剂的监测系统

图A. 1-BOD烧瓶

# 书目

[1] ISO10210, 塑料。塑料生物降解试验样品的制备方法  
材料

托信, 韦伯, 西奥托, 洛特, 德格利-因诺森特。实验室试验方法  
确定海洋环境条件下塑料的降解情况。前面。微生物学。2012, 3p. 225. DOI:  
10. 3389/fmicb. 2012. 00225

[3] 经合组织TG308, 化学品测试指南, 试验编号。308: 有氧和无氧  
水生沉积物系统的改造

[4] ISO/TC61/SC5/WG22doc.N17, 环状试验最终报告: 海水沉积物界面

[5] ISO19679, 塑料。非浮式塑料材料有氧生物降解的测定  
海水/沉积物界面演化二氧化碳演化分析方法

浙江万向集团有限公司  
内  
部  
收  
藏



浙江方圆检测集团股份有限公司  
内部收藏

WPS PDF 编辑试用

ICS83. 080. 01

价格基于9页