

ICS 71.060.01
G 10



中华人民共和国国家标准

GB/T 23761—2009

GB/T 23761—2009

光催化空气净化材料性能 测试方法

Test method of photocatalytic materials for air purification

中华人民共和国
国家标准
光催化空气净化材料性能
测试方法

GB/T 23761—2009

*

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 13 千字
2009年8月第一版 2009年8月第一次印刷

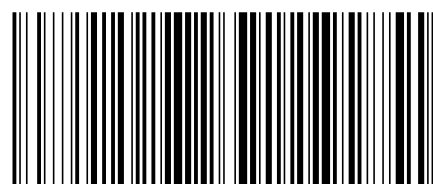
*

书号: 155066·1-38196 定价 16.00 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 23761—2009

2009-05-13 发布

2010-01-01 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

式中:

Q_{As} ——按 5.5 稳定性试验后测得的乙醛光催化去除量的数值,单位为毫克每小时立方米 $[\text{mg}/(\text{h} \cdot \text{m}^3)]$;

Q_A ——乙醛光催化去除量的数值,单位为毫克每小时立方米 $[\text{mg}/(\text{h} \cdot \text{m}^3)]$ 。

7.7.3 CO_2 的生成量以 Q_C 计,数值以 $\text{mg}/(\text{h} \cdot \text{m}^3)$ 表示,按式(10)计算:

$$Q_C = \frac{(\varphi_{CP} - \varphi_{CD}) \times \rho_C \times F \times 60}{V \times 1000} \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中:

φ_{CP} ——光照下 CO_2 出口浓度的数值,单位为毫升每立方米 (mL/m^3) ;

φ_{CD} ——无光照下 CO_2 出口浓度的数值,单位为毫升每立方米 (mL/m^3) ,其结果按式(6)计算;

ρ_C —— CO_2 气体密度的数值,单位为克每升 (g/L) , [可用 $M/22.4$ 表示 (M 为 CO_2 分子量)];

F ——标准状况下反应气流量的数值,单位为升每分 (L/min) ;

V ——样品堆体积的数值,单位为立方米 (m^3) 。

7.7.4 乙醛的矿化率以 M_r 计,数值以 % 表示,按式(11)计算:

$$M_r = \frac{Q_C \times 60}{Q_A \times 44} \times 100 \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中:

Q_A ——乙醛光催化去除量的数值,单位为毫克每小时立方米 $[\text{mg}/(\text{h} \cdot \text{m}^3)]$;

Q_C ——二氧化碳(CO_2)的生成量的数值,单位为毫克每小时立方米 $[\text{mg}/(\text{h} \cdot \text{m}^3)]$ 。

8 试验报告

试验报告包括以下内容,其中 d) 和 e) 必须包含在每个报告中。

- 试验日期、温度等;
- 试验样品说明(规格、材料、形状等);
- 试验装置说明;
- 试验条件(反应气流量、反应污染物浓度、光源种类、辐照强度、气相色谱型号等);
- 试验样品的光催化去除量、光催化去除率和稳定性;
- 对于适合 6.4.1 的样品,注明 CO_2 的生成量及乙醛矿化率;
- 备注(包括试验过程中的特殊现象及变化等)。

前 言

本标准由中国石油和化学工业协会提出。

本标准由全国化学标准化技术委员会无机化工分会(SAC/TC 63/SC 1)归口。

本标准负责起草单位:福州大学光催化研究所、中国化工学会新材料委员会光催化材料及应用分会。

本标准参加起草单位:中国科学院理化技术研究所、攀枝花纳尔美环境科技有限公司、宁波康瑞洁纳米环保科技有限公司、深圳安强科技发展有限公司、约克广州空调冷冻设备有限公司、天津宇野环境科学有限公司。

本标准主要起草人:付贤智、只金芳、刘平、邵宇、戴文新、戚才军、何明兴。

本标准首次发布。

6.5 光催化去除量测试

6.5.1 浓度测试

对于符合此方法测试的样品,暗吸附结束后,继续稳定地通入反应气,打开紫外灯。每隔 15 min 测试出口气中乙醛和 CO₂ 的浓度。反应至少进行 3 h,直至乙醛浓度稳定。取反应最后 1 h 的平均值(3 个以上的平均)为乙醛的出口浓度(φ_{AP})。此值用于计算去除量和去除率。

6.5.2 停止光照过程

停止光照,继续通气 30 min。在此期间测量出口气中的乙醛浓度,取平均值,确保乙醛浓度等于进气中的乙醛浓度(5.0 mL/m³)。对于满足 6.4.1 中可用 CO₂ 生成量衡量光催化性能的样品,同时测出口气中的 CO₂ 浓度(φ_{CDpost}),该值与光照前的 CO₂ 浓度(φ_{CDpre})大小差异应小于 1.0 mL/m³。

6.6 稳定性测试

按 6 的步骤在高浓度污染物气氛中反应,此时反应气中的乙醛浓度为正常反应时的 5 倍,反应时间 24 h 后,将乙醛浓度重新调整为 5 mL/m³,继续反应 3 h,以反应最后 1 h 的乙醛浓度平均值作为出口浓度。

注:测试过的样品重新进行测试时,需按 6.2 重新进行预处理。

6.7 低光催化去除率的样品测试

按照上述条件测得样品的光催化去除乙醛率较低时(去除率小于 5.0%),可通过降低反应气的流量而提高去除率。反应气流量的改变通常按倍数减少。例如,可由原先的 100 mL/min 降至 50 mL/min。若得出去除率还是较低时,可将反应气流量继续减半至 25 mL/min。而后同样按 7 计算结果。

7 结果计算

7.1 三次测试值偏差以 E 计,数值以 % 表示,按式(1)计算:

$$E = \frac{\sum_{n=1}^3 |\varphi_{An} - \varphi_{Aa}|}{3 \times \varphi_{Aa}} \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

φ_{An} ——第 n 次乙醛浓度测试值的数值,单位为毫升每立方米(mL/m³);

φ_{Aa} ——三次测试算术平均值的数值,单位为毫升每立方米(mL/m³)。

7.2 乙醛光催化去除量以 Q_A 计,数值以 mg/(h·m²)表示,按式(2)计算:

$$Q_A = \frac{(\varphi_{AP0} - \varphi_{AP}) \times \rho_A \times F \times 60}{S \times 1\,000} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

φ_{AP0} ——反应气中乙醛初始浓度的数值(光照前乙醛的出口浓度),单位为毫升每立方米(mL/m³);

φ_{AP} ——光照下乙醛出口浓度的数值,单位为毫升每立方米(mL/m³);

ρ_A ——乙醛气体密度的数值,单位为克每升(g/L)[可用 $M/22.4$ 表示(M 为乙醛分子量)];

F ——标准状态下反应气流量的数值,单位为升每分(L/min);

S ——样品有效面积的数值(等于边框所限面积的数值),单位为平方米(m²)。

7.3 乙醛光催化去除率以 P_r 计,数值以 % 表示,按式(3)计算:

$$P_r = \frac{(\varphi_{AP0} - \varphi_{AP})}{\varphi_{AP0}} \times 100 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

φ_{AP0} ——反应气中乙醛初始浓度的数值(光照前乙醛的出口浓度),单位为毫升每立方米(mL/m³);

φ_{AP} ——光照下乙醛出口浓度的数值,单位为毫升每立方米(mL/m³)。

7.4 稳定性以 D 计,数值以 % 表示,按式(4)计算:

光催化空气净化材料性能 测试方法

1 范围

本标准规定了空气净化用光催化材料的定义、原理、材料、测试装置、分析步骤、结果计算和试验报告。

本标准适用于在气相环境中使用的具有空气净化能力材料的光催化性能的测试。

本标准不适用于液相中使用的光催化净化材料。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

2.1

光催化剂 photocatalyst

在一定的光源激发下,能够产生光催化作用的材料。

2.2

光催化空气净化材料 photocatalytic materials for air purification

利用光催化性能净化空气的材料。

2.3

光催化去除量 removal amount by photocatalysis

光照条件下,一定面积的光催化材料去除污染物的量,用 mg/(h·m²)或 mg/(min·cm²)表示。

2.4

光催化去除率 removal ratio by photocatalysis

光照条件下,污染物的去除量与其初始量之比,数值以百分数表示。

2.5

光催化空气净化材料性能稳定性 performance stability of photocatalytic materials for air purification

光催化材料在高浓度污染物的气氛中经长时间光照处理后,测得的光催化降解量与第一次试验时测得的光催化降解量的比值,数值以百分数表示。

3 原理

本测试方法是将光催化材料样品置于含有污染物的空气中,以获得其在光作用下净化空气的性能。其中,以乙醛作为反应污染物。测试时,反应气一次通过反应器,此时反应器中的样品在光照作用下氧化分解乙醛,得到光照后反应器出口处乙醛的浓度,将此值与光照前的乙醛出口浓度比较得出乙醛的光催化降解率。提高反应物浓度,重复测试样品的乙醛光催化降解量,与第一次测试结果进行比较得出光催化性能的稳定性大小。最后以乙醛的光催化降解率和稳定性评价光催化材料样品的空气净化性能。

4 材料

4.1 标准乙醛气:由乙醛和氮气(纯度为 99.99%)混合而成,乙醛浓度为 50 mL/m³~200 mL/m³;

4.2 氧气:纯度为 99.99%。