



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 39952—2021

---

## 二氧化钛基光催化分散液

Titanium dioxide-based dispersion for photocatalysis

2021-04-30 发布

2021-11-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布



## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国工业陶瓷标准化技术委员会(SAC/TC 194)归口。

本标准起草单位:纳琦环保科技有限公司、南京倍立达新材料系统工程股份有限公司、深圳市尤佳环境科技有限公司、中国科学院理化技术研究所、北京为康环保科技有限公司、中山金利宝胶粘制品有限公司、福州名谷纳米科技有限公司、清华大学、广东省微生物分析检测中心、中国感光学会、山东工业陶瓷研究设计院有限公司、中国建材检验认证集团淄博有限公司。

本标准主要起草人:只金芳、朱永法、冯泽云、谢小保、周丽玮、刘文秀、吴萍、宗瑞隆、曹文斌、吴良专、陈常祝、于建强、袁慧雯、谢瑾、吴欣洁、余晓伟、李力桦、高月红、曹文卫。



# 二氧化钛基光催化分散液

## 1 范围

本标准规定了二氧化钛基光催化分散液的产品分类与标记、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和储存。

本标准主要适用于紫外光、可见光响应型的可与水混溶的二氧化钛基光催化分散液。

## 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。

GB/T 6678 化工产品采样总则

GB/T 6680 液体化工产品采样通则

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

化妆品安全技术规范(2015 年版)

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**二氧化钛基光催化分散液** titanium dioxide-based dispersion for photocatalysis

在一定的光源激发下,基于二氧化钛光催化剂的氧化还原反应而产生光催化作用的分散液。

## 4 产品分类与标记

### 4.1 分类

按照可响应光源不同,产品可分为两类:

- a) 紫外光(UV)响应型;
- b) 可见光(VIS)响应型。

### 4.2 标记

产品标签上应标明总固含量、钛质量分数(以  $\text{TiO}_2$  计)、pH 值和产品类别。

## 5 要求

### 5.1 外观

均匀分散液,无明显分层。

5.2 性能指标

产品的控制项目指标应符合表 1 的要求。

表 1 性能指标

| 项目                        | 指标                |
|---------------------------|-------------------|
| 总固含量(烧失法)                 | 不低于标称值的 90 %      |
| 钛质量分数(以 $\text{TiO}_2$ 计) | 不低于标称值的 90 %      |
| pH 值                      | 标称值 $\pm 0.3$     |
| 储存稳定性                     | 静置 24 h 应无明显分层    |
| 苯酚光催化降解率(紫外光)             | 2 h 降解率 $> 60 \%$ |
| 苯酚光催化降解率(可见光)             | 6 h 降解率 $> 20 \%$ |

6 试验方法

6.1 一般规定

本标准所用试剂和水,在没有注明其他要求时,均指分析纯试剂和 GB/T 6682 中规定的三级水。

6.2 外观检验

在自然光下,于白色衬底的表面皿或白瓷板上用目视法判定外观。

6.3 总固含量的测定

6.3.1 试验步骤

采用瓷坩埚进行固含量测定。坩埚在  $600\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 50\text{ }^{\circ}\text{C}$  下炽灼,随后放置于干燥器中冷却,精确称重后备用。将移取的 20 mL 光催化样品溶液放入瓷坩埚,并精密称量精确至 0.002 g。于  $80\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  烘干 4 h,再在  $500\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$  下烘干 8 h 至恒重。

6.3.2 试验数据处理

总固含量的质量分数  $w_1$ ,按公式(1)计算。

$$w_1 = \frac{m_1}{m} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$m_1$ ——烘干后残渣的质量,单位为克(g);

$m$ ——烘干前试料的质量,单位为克(g)。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果,三次平行测定结果的绝对差值不大于 0.1 %。

6.4 二氧化钛含量测定

二氧化钛含量按《化妆品安全技术规范》5.3 中规定的方法进行。

6.5 pH 的测定

将试样充分搅匀,置于容积为 50 mL 的烧杯中,用校准好的 pH 计测定二氧化钛基分散液的 pH

值。平行测定 3 次,结果以 3 次测定的平均值表示。平行测定 3 次的允许差为 0.1。

## 6.6 储存稳定性的测定

将试样摇匀,分别倒入两支带有刻度的试管( $\phi 20\text{ mm}\times 120\text{ mm}$ )内,使液面高度约为 80 mm,塞上干净的胶塞,在室温下放置 24 h,目视观测有无明显分层。

## 6.7 苯酚光催化降解率的测定

### 6.7.1 原理

以苯酚作为光催化活性探针分子,通过溶液中探针分子苯酚在紫外、可见光照射下,光催化剂( $\text{TiO}_2$ )可分解探针分子,导致苯酚降解,通过苯酚浓度随光催化反应时间的变化,反映出二氧化钛基光催化分散液对苯酚探针分子的光催化氧化(降解)活性。

### 6.7.2 试剂

苯酚溶液:配制苯酚初始浓度 50 mg/L 的反应溶液,一次配置 2 L。

### 6.7.3 仪器设备

#### 6.7.3.1 光源

根据光催化分散液类型,选择合适的光源。

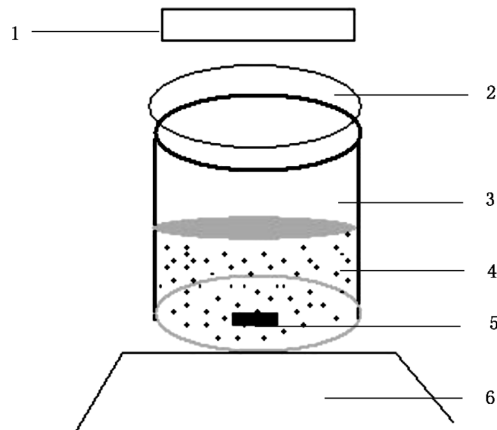
可使用的光源包括:

- a) 254 nm 无臭氧紫外光源,光源的主波长为 254 nm 的管状紫外灯,紫外灯的功率不高于 15 W;
- b) 365 nm 无臭氧紫外光源,光源的主波长为 365 nm 的管状紫外灯,紫外灯的功率不高于 15 W;
- c) 可见光光源,采用 300 W 功率以上氙灯,需要采用 420 nm 的截止滤光片屏蔽掉紫外线部分;
- d) 可见光光源,采用荧光灯光源,需要采用 420 nm 的截止滤光片屏蔽掉紫外线部分。

#### 6.7.3.2 反应器

圆柱形反应器皿,顶部有 1 cm 厚的高透石英玻璃盖,防止水分蒸发。反应器内部尺寸  $\phi=80\text{ mm}$ ,高度  $H=60\text{ mm}$ ,将反应液温度控制在  $23\text{ }^\circ\text{C}\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ (通过室温控制达到这个温度范围即可),配备有磁力搅拌器以及聚四氟乙烯磁子。反应过程中,将反应器放置于避光的反应箱内进行。

反应器宜使用的材料有:玻璃,不锈钢,聚四氟乙烯等表面不易吸附的材料(见图 1)。



说明：

- 1——光源；
- 2——石英盖子或滤波片；
- 3——玻璃反应器；
- 4——粉末水体系；
- 5——搅拌子；
- 6——磁力搅拌器。

图 1 反应容器示意图

### 6.7.3.3 照度计

根据光催化二氧化钛基分散液类型,选择合适类型照度计,计测达到溶液上表面的光强。照度计可选用:

- a) 紫外光照度计:测定波长为 254 nm 或 365 nm,量程范围为  $0.1 \mu\text{W}/\text{cm}^2 \sim 20 \text{ mW}/\text{cm}^2$ ,测量精度优于 2%。
- b) 可见光照度计:测定波长范围为 420 nm~800 nm,量程范围为  $1 \text{ mW}/\text{cm}^2 \sim 100 \text{ mW}/\text{cm}^2$ ,测量精度优于 2%。或者采用量程范围为  $0.1 \times 10^3 \text{ lx} \sim 199.9 \times 10^3 \text{ lx}$ 。

### 6.7.3.4 高效液相色谱测试条件(参照苯酚测试国家标准)

高效液相色谱测试条件为:

- a) 色谱柱参数:C18(4.6 mm×250 mm,5  $\mu\text{m}$ );
- b) 柱温:30  $^{\circ}\text{C}$ ;
- c) 流动相:水:甲醇=40:60;
- d) 进样量:10  $\mu\text{L}$ ;
- e) 检测器:紫外检测器 280 nm;
- f) 流速:1.0 mL/min;
- g) 该检测条件下,苯酚出峰位置在 3.4 min~3.5 min,苯酚浓度以峰面积计算。

### 6.7.4 试验步骤

#### 6.7.4.1 前处理条件

称取一定量的刚配制的苯酚储备液,分别配制成浓度为 0 mg/L、1 mg/L、2 mg/L、4 mg/L、6 mg/L、8 mg/L、10 mg/L 的 25 mL 水溶液。分别把配制好的不同浓度苯酚溶液用 0.45  $\mu\text{m}$  的滤膜



过滤。

#### 6.7.4.2 工作曲线的绘制

将过滤后的不同浓度的苯酚溶液注入色谱,测定并计算苯酚吸收峰面积,以苯酚溶液浓度(mg/L)为横坐标,对应的色谱峰面积为纵坐标绘制工作曲线。

#### 6.7.4.3 试验

量取 50 mL 苯酚储备液加入反应器,加入适量体积的样品,加入纯水使总体积定容 250 mL,样品的加入量需使待测溶液中的有效固含量为  $0.5 \text{ mg/mL} \pm 0.05 \text{ mg/mL}$  (如固含量没有达到  $0.5 \text{ mg/mL}$ ,需对样品进行浓缩,达到规定的有效固含量后再进行试验)。

样品在避光条件下超声 10 min,磁力搅拌 1 h,使反应体系达到吸附平衡。取样  $10 \mu\text{L}$ ,注入色谱进行分析,从工作曲线上查得苯酚溶液初始浓度  $\rho_0$ 。

开启光源(在样品上表面处的紫外光照强度  $2.0 \text{ mW/cm}^2$ ,可见光光照度  $2\,500 \text{ lx}$ )。可根据初步试验的光催化反应速度确定取样时间,紫外光型样品取样时间间隔为  $10 \text{ min} \sim 30 \text{ min}$ ,可见光型样品取样时间为 1 h、2 h、3 h、4 h、6 h 和 8 h。为保证能在至少 5 个点内明显展示出降解规律为宜,可根据结果适当延长或缩短取样间隔,但反应结束后剩余溶液量应不少于原有体积的一半。每次取样量为  $10 \mu\text{L}$ ,注入色谱进行分析,从工作曲线上查得苯酚溶液经过降解反应后苯酚的浓度  $\rho_t$ 。

#### 6.7.5 试验数据处理

记录初始添加的苯酚的浓度。光催化分散液对苯酚光催化氧化(降解)活性用苯酚的降解率计算。以光催化降解 120 min(紫外光),或 360 min、480 min(可见光)时的光催化降解率表示。

苯酚光催化降解率以  $P$  计,按公式(2)计算。

$$P = \frac{\rho_0 - \rho_t}{\rho_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$P$  ——苯酚光催化降解率;

$\rho_0$  ——苯酚的初始浓度,单位为毫克每升(mg/L);

$\rho_t$  ——光催化反应 120 min(紫外光),或 360 min、480 min(可见光)后的苯酚的浓度数值,单位为毫克每升(mg/L)。

### 7 检验规则

#### 7.1 检验分类

##### 7.1.1 出厂检验

每批次产品在出厂之前均应进行出厂检验,出厂检验由质检部门对其进行检验,检验合格后出具合格证明方可出厂。出厂检验项目包括外观、总固含量、pH 值、储存稳定性。

##### 7.1.2 型式检验

型式检验项目包括表 1 所列的全部技术要求以及 5.1 所列外观要求。有下列情况之一时应做型式检验:

- a) 首批生产时;
- b) 正常生产时每年检验一次;

- c) 原料或生产工艺改变可能影响产品质量时；
- d) 停产半年或以上,恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验结果存在较大差异时。

## 7.2 采样

按 GB/T 6678 要求确定采样单元,按 GB/T 6680 规定进行采样。

## 7.3 检验结果的判定

7.3.1 出厂检验的所有项目符合标准要求、则判定合格。

7.3.2 型式检验中各项指标均符合标准要求时,可判断该批次产品型式检验合格。

7.3.3 检验结果如有指标不符合本标准要求时,GB/T 6680 的规定从包装容器中重来采样 2 倍量进行复检,复检的结果若任何一项指标不符合本标准要求时,则该批产品不合格。

## 8 标志、包装、运输、储存

### 8.1 标识

产品外包装上应有牢固清晰的标志,内容包括:生产厂名、厂址、产品名称、商标、类别、型号、批号、生产日期、净含量、本标准编号以及运输、储存温度。

### 8.2 包装

采用防腐蚀的瓶(桶)或容器包装。

### 8.3 运输

在运输时、应防止辐射、烈日暴晒、高温及冷冻,并经常检查,确保容器严密不漏。

### 8.4 储存

自生产之日起,在 0℃~40℃条件下的稳定储存期为半年。储存过程中,不应与酸、碱、有毒物品及其他易腐蚀物品存放在一起。防止冰冻、暴晒。



中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
二氧化钛基光催化分散液

GB/T 39952—2021

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: [www.spc.org.cn](http://www.spc.org.cn)

服务热线: 400-168-0010

2021年4月第一版

\*

书号: 155066 · 1-67097

版权专有 侵权必究



GB/T 39952-2021



码上扫一扫 正版服务到