



中华人民共和国化工行业标准

HG/T 4827—XXXX
代替 HG/T 4827—2015

硼酸锌阻燃剂

Zinc borate for flame retardant use

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 HG/T 4827—2015《硼酸锌阻燃剂》。与 HG/T 4827—2015 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 修改了范围（见第 1 章，2015 年版的第 1 章）；
- b) 取消了 ZB-223 的等级划分，更改了 ZB-23、ZB-223、ZB-2335、ZB237 的指标（见 6.2，2015 年版的 5.2）；
- c) 增加了“铁”项目、指标及试验方法（见 6.2、7.11）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国化学标准化技术委员会无机化工分技术委员会（SAC/TC 63/SC 1）归口。

本文件起草单位：山东五维阻燃剂科技股份有限公司、山东众甫新材料有限公司、山东晨旭新材料股份有限公司、山东博奥实业有限公司、中海油天津化工研究设计院有限公司。

本文件主要起草人：冯永成、张雅民、徐广敏、张强、弓创周、王晓辉、刘强、倪洪凯、王芳、杨裴、孙静、陈家松、石德胜、肖廷清、安晓英、荆超、丁灵。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2015 年首次发布为 HG/T 4827—2015；

——本次为第一次修订。

硼酸锌阻燃剂

1 范围

本文件规定了硼酸锌阻燃剂的分型、要求、试验方法、检验规则、标志和随行文件、包装、运输、贮存。

本标准适用于硼酸锌阻燃剂。

注：该产品主要用于电子电器、工程塑料、木塑、橡胶、线缆、涂料等领域。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 191—2025 包装储运图形符号标志

GB/T 6003.1—2022 试验筛 技术要求和检验 第1部分：金属丝编织网试验筛

GB/T 6678 化工产品采样总则

GB/T 6682—2008 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 23774 无机化工产品白度测定通用方法

HG/T 3696.1 无机化工产品 化学分析用标准溶液、制剂及制品的制备 第1部分：标准滴定溶液的制备

HG/T 3696.2 无机化工产品 化学分析用标准溶液、制剂及制品的制备 第1部分：杂质标准溶液的制备

HG/T 3696.3 无机化工产品 化学分析用标准溶液、制剂及制品的制备 第3部分：制剂及制品的制备

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 分子式

分子式： $x\text{ZnO}\cdot y\text{B}_2\text{O}_3\cdot z\text{H}_2\text{O}$

5 分类

硼酸锌阻燃剂产品根据分子结构的不同分为 4 个型号，具体如下：

- ZB-23：分子式为 $2\text{ZnO} \cdot 3\text{B}_2\text{O}_3$ ；
- ZB-223：分子式为 $2\text{ZnO} \cdot 2\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ；
- ZB-2335：分子式为 $2\text{ZnO} \cdot 3\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 3.5\text{H}_2\text{O}$ ；
- ZB-237：分子式为 $2\text{ZnO} \cdot 3\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 。

6 要求

6.1 外观：白色粉末。

6.2 硼酸锌阻燃剂按照本文件规定的试验方法检测应符合表 1 的规定。

表 1

项 目	指 标			
	ZB-23	ZB-223	ZB-2335	ZB-237
氧化硼 (B_2O_3) $w/\%$	53.5 ~ 55.5	35.0 ~ 40.0	45.0 ~ 49.0	40.0 ~ 44.0
氧化锌 (ZnO) $w/\%$	43.5 ~ 45.5	44.0 ~ 47.0	36.0 ~ 39.5	30.5 ~ 34.5
灼烧失量 $w/\%$	≤ 1.5	14.0 ~ 16.0	13.0 ~ 15.5	24.0 ~ 26.5
附着水 $w/\%$ \leq	0.5			0.8
白度 \geq	90	96	90	95
筛余物 ($45 \mu\text{m}$) $w/\%$ \leq	0.5			
铅 (Pb) $w/\%$ \leq	0.002		协商	0.002
镉 (Cd) $w/\%$ \leq	0.001		协商	0.001
铁 (Fe) $w/\%$ \leq	0.003		协商	0.003
粒径 (D_{50}) $/\mu\text{m}$	协商			

7 试验方法

警示：本试验方法中所使用的部分试剂具有腐蚀性，操作时应小心谨慎！必要时需在通风橱中操作。如溅到皮肤或眼睛上应立即用水冲洗，严重者应立即就医。

7.1 一般规定

本文件所用的试剂和水，在没有注明其他要求时，均指分析纯试剂和 GB/T 6682—2008 中规定的三级水。

试验中所用的标准滴定溶液、制剂和制品，在没有注明其他规定时，均按 HG/T 3696.1、HG/T 3696.2、HG/T 3696.3 的规定制备。

7.2 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。

7.3 氧化硼含量的测定

7.3.1 沉淀分离法（仲裁法）

7.3.1.1 原理

用碳酸钙作为沉降剂去除锌离子，然后将试液在酸性条件下煮沸逸尽二氧化碳，以甘露醇（中性）强化硼酸，用氢氧化钠标准滴定溶液滴定。

7.3.1.2 试剂或材料

7.3.1.2.1 碳酸钙。

7.3.1.2.2 甘露醇（中性）。

称取 5.0 g 甘露醇，溶解于 50 mL 不含二氧化碳的水中，以酚酞为指示剂，用 0.02 mol/L 氢氧化钠溶液中和时，其用量应不大于 0.3 mL。

7.3.1.2.3 盐酸溶液：1 + 1。

7.3.1.2.4 盐酸溶液：1 + 10。

7.3.1.2.5 氢氧化钠标准滴定溶液： $c(\text{NaOH}) \approx 0.1 \text{ mol/L}$ 。

7.3.1.2.6 硝酸银溶液：17 g/L。

7.3.1.2.7 甲基红指示液：1 g/L。

7.3.1.2.8 酚酞指示液：10 g/L。

7.3.1.3 试验步骤

7.3.1.3.1 试验溶液 A 的制备

称取 1.5 g ~ 2.0 g 试样（精确至 0.000 2 g），置于 250 mL 烧杯中，加入 80 mL 水、5 mL 盐酸溶液（见 7.3.1.2.3），加热溶解，应避免沸腾，冷却至室温，移入 250 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。此溶液为试验溶液 A，用于氧化硼、氧化锌含量的测定。

7.3.1.3.2 试验

移取 25.00 mL 试验溶液 A，置于 250 mL 烧杯中，加水至 50 mL，加入 1.5 g 碳酸钙，加热保持微沸 5 min（避免迸溅、烧干），趁热过滤，沉淀物用沸水洗涤至滤液中无氯离子为止（硝酸银溶液检验），加入 2 滴甲基红指示液，滴加盐酸溶液（见 7.3.1.2.4）至溶液恰呈红色，再过量 0.50 mL，将溶液加热微沸 2 min，使二氧化碳逸尽，冷却至室温，用氢氧化钠标准滴定溶液中和至溶液恰呈黄色，然后加入 0.5 mL 的酚酞指示液，5 g 甘露醇（中性），用氢氧化钠标准滴定溶液滴定至溶液呈微红色，再加入 2 g ~ 3 g 甘露醇（中性），若溶液红色褪掉，继续用氢氧化钠标准滴定溶液滴定，直至加入甘露醇后溶液红色不褪即为终点。

同时同样做空白试验，空白试验溶液除不加试样外，其他加入试剂的种类和量（标准滴定溶液除外）与试验溶液相同。

7.3.1.4 试验数据处理

氧化硼的含量以氧化硼（ B_2O_3 ）的质量分数 w_1 计，按公式（1）计算：

$$w_1 = \frac{(V_1 - V_0) cM \times 10^{-3}}{m \times 25/250} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

式中：

V_1 ——滴定试验溶液消耗氢氧化钠标准滴定溶液的体积的数值，单位为毫升（mL）；

V_0 ——滴定空白试验溶液消耗氢氧化钠标准滴定溶液的体积的数值，单位为毫升（mL）；

c ——氢氧化钠标准滴定溶液的浓度的准确数值，单位为摩尔每升（mol/L）；

M ——氧化硼（ $1/2B_2O_3$ ）的摩尔质量的数值，单位为克每摩尔（g/mol）（ $M=34.81$ ）；

m ——试料的质量的数值，单位为克（g）。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果，两次平行测定结果的绝对差值不大于0.30 %。

7.3.2 络合掩蔽法

7.3.2.1 原理

定量加入乙二胺四乙酸二钠（EDTA）标准滴定溶液掩蔽锌的干扰，加入适量的甘露醇（中性）与试验溶液中的硼酸形成稳定的络合物，用氢氧化钠标准滴定溶液滴定。

7.3.2.2 试剂或材料

7.3.2.2.1 甘露醇（中性）。

称取 5.0 g 甘露醇，溶解于 50 mL 不含二氧化碳的水中，以酚酞为指示剂，用 0.02 mol/L 氢氧化钠溶液中和时，其用量应不大于 0.3 mL。

7.3.2.2.2 盐酸溶液：1+1。

7.3.2.2.3 氢氧化钠溶液：200 g/L。

7.3.2.2.4 氢氧化钠标准滴定溶液： $c(\text{NaOH}) \approx 0.1$ mol/L。

7.3.2.2.5 乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液： $c(\text{EDTA}) \approx 0.05$ mol/L。

7.3.2.2.6 溴百里香酚蓝指示液：1 g/L。

7.3.2.2.7 酚酞指示液：10 g/L。

7.3.2.3 试验步骤

移取 25.00 mL 试验溶液 A（见 7.3.1.3.1），置于 250 mL 锥形瓶中，加入 5 滴 ~ 8 滴溴百里香酚蓝指示液，再滴加 4 滴 ~ 5 滴氢氧化钠溶液，然后用氢氧化钠标准滴定溶液滴定至溶液呈黄绿色，再用滴定管准确加入与测定氧化锌所消耗的 EDTA 标准滴定溶液的体积数值相同的 EDTA 标准滴定溶液（允许过量不超过 0.10 mL），用氢氧化钠标准滴定溶液中和溶液呈黄绿色，加入 3 g 甘露醇（中性）、5 滴 ~ 8 滴酚酞指示液，用氢氧化钠标准滴定溶液滴定至溶液呈蓝紫色即为终点。

同时同样做空白试验,空白试验溶液除不加试样外,其他加入试剂的种类和量(标准滴定溶液除外)与试验溶液相同。

7.3.2.4 试验数据处理

氧化硼的含量以氧化硼(B_2O_3)的质量分数 w_1 计,按公式(2)计算:

$$w_1 = \frac{(V_1 - V_0) cM \times 10^3}{m \times 25/250} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中:

V_1 ——滴定试验溶液消耗氢氧化钠标准滴定溶液的体积的数值,单位为毫升(mL);

V_0 ——滴定空白试验溶液消耗氢氧化钠标准滴定溶液的体积的数值,单位为毫升(mL);

c ——氢氧化钠标准滴定溶液的浓度的准确数值,单位为摩尔每升(mol/L);

M ——氧化硼($1/2B_2O_3$)的摩尔质量的数值,单位为克每摩尔(g/mol)($M=34.81$);

m ——试样(见7.3.1.3.1)的质量的数值,单位为克(g)。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果,两次平行测定结果的绝对差值不大于0.30%。

7.4 氧化锌含量的测定

7.4.1 原理

用氨水溶液将试液调节至碱性,加入 $pH \approx 10$ 的氨-氯化铵缓冲溶液,以铬黑T为指示剂,用乙二胺四乙酸二钠(EDTA)标准滴定溶液滴定。

7.4.2 试剂或材料

7.4.2.1 氨水溶液: 2+3。

7.4.2.2 氨-氯化铵缓冲溶液甲: $pH \approx 10$ 。

7.4.2.3 乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液: $c(EDTA) \approx 0.05 \text{ mol/L}$ 。

7.4.2.4 铬黑T指示液: 5 g/L。

7.4.3 试验步骤

移取 25.00 mL 试验溶液 A (见 7.3.1.3.1), 置于 250 mL 锥形瓶中, 加水至 60 mL, 滴加氨水溶液至溶液的 $pH \approx 10$ (用 pH 试纸检验), 然后加入 10 mL 的氨-氯化铵缓冲溶液甲、3 滴 ~ 5 滴铬黑 T 指示液, 用乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液滴定溶液由紫红色变为蓝色即为终点。

同时同样做空白试验,空白试验溶液除不加试样外,其他加入试剂的种类和量(标准滴定溶液除外)与试验溶液相同。

7.4.4 试验数据处理

氧化锌的含量以氧化锌(ZnO)质量分数 w_2 计,按公式(3)计算:

$$w_2 = \frac{(V_1 - V_0) cM \times 10^{-3}}{m \times 25/250} \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

式中：

V_1 ——滴定试验溶液所消耗的乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液的体积的数值，单位为毫升（mL）；

V_0 ——滴定空白试验溶液所消耗的乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液的体积的数值，单位为毫升（mL）；

c ——乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液的浓度的准确数值，单位为摩尔每升（mol/L）；

M ——氧化锌（ZnO）摩尔质量的数值，单位为克每摩尔（g/mol）（ $M=81.38$ ）；

m ——试料(见 7.3.1.3.1)的质量的数值，单位为克（g）。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果，两次平行测定结果的绝对差值不大于 0.30 %。

7.5 灼烧失量的测定

7.5.1 原理

试样在高温下灼烧至质量恒定，根据试样减少的质量，确定灼烧失量。

7.5.2 仪器设备

高温炉：温度能控制在 $400\text{ }^\circ\text{C} \pm 10\text{ }^\circ\text{C}$ 及 $450\text{ }^\circ\text{C} \pm 10\text{ }^\circ\text{C}$ 。

7.5.3 试验步骤

称取约 5.0 g 试样（精确至 0.000 2 g），置于预先已在规定温度的高温炉中（ZB-23 型为 $400\text{ }^\circ\text{C} \pm 10\text{ }^\circ\text{C}$ ，其他型号为 $450\text{ }^\circ\text{C} \pm 10\text{ }^\circ\text{C}$ ）灼烧至质量恒定的瓷坩埚中，置于高温炉中在规定的温度下（ZB-23 型为 $400\text{ }^\circ\text{C} \pm 10\text{ }^\circ\text{C}$ ，其他型号为 $450\text{ }^\circ\text{C} \pm 10\text{ }^\circ\text{C}$ ）灼烧至质量恒定。

7.5.4 试验数据处理

灼烧失量以质量分数 w_3 计，按公式（4）计算：

$$w_3 = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100\% \dots \dots \dots (4)$$

式中：

m_1 ——灼烧前试料和瓷坩埚的质量的数值，单位为克（g）；

m_2 ——灼烧后试料和瓷坩埚的质量的数值，单位为克（g）；

m ——试料的质量的数值，单位为克（g）。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果，两次平行测定结果的绝对差值不大于 0.02 %。

7.6 附着水的测定

7.6.1 原理

试样在 $105\text{ }^\circ\text{C} \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ 的电热恒温干燥箱中干燥至质量恒定，根据试样干燥前后的质量变化确定附

着水。

7.6.2 仪器设备

电热恒温干燥箱：温度能控制在 $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

7.6.3 试验步骤

用已于 $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下干燥至质量恒定的称量瓶称取约 5.0 g 试样（精确至 0.0002 g ），置于电热恒温干燥箱中，在 $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下干燥至质量恒定。

7.6.4 试验数据处理

附着水以质量分数 w_4 计，按公式（5）计算：

$$w_4 = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- m_1 ——干燥前试样和称量瓶的质量的数值，单位为克（g）；
- m_2 ——干燥后试样和称量瓶的质量的数值，单位为克（g）；
- m ——试料的质量的数值，单位为克（g）。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果，两次平行测定结果的绝对差值不大于 0.02% 。

7.7 白度的测定

按 GB/T 23774 规定的方法测定硼酸锌阻燃剂的蓝反白度。

7.8 筛余物的测定

7.8.1 仪器设备

7.8.1.1 试验筛： $\phi 200 \times 50 - 0.045 / 0.032$ GB/T 6003.1—2022。

7.8.1.2 软毛刷：毛长约 3 cm ，刷宽约 $3\text{ cm} \sim 5\text{ cm}$ 。

7.8.1.3 电热恒温干燥箱：温度能控制在 $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$

7.8.2 试验步骤

称取约 50.0 g 试样（精确至 0.01 g ）。置于已在 $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下干燥至质量恒定的试验筛中，用水将试样润湿，将试验筛下部浸于水中，用软毛刷轻轻刷洗，酌情更换新水，直至水澄清且软毛刷上无试样为止，然后用水冲洗试验筛，将试验筛置于电热恒温干燥箱中，在 $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下干燥至质量恒定。

7.8.3 试验数据处理

筛余物以质量分数 w_5 计，按公式（6）计算：

$$w_5 = \frac{m_1 - m_0}{m} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

式中：

m_1 ——试验筛和筛余物的质量的数值，单位为克（g）；

m_0 ——试验筛的质量的数值，单位为克（g）；

m ——试料的质量的数值，单位为克（g）。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果，两次平行测定结果的绝对差值 ZB-223 型不大于 0.02 %，其他型号不大于 0.05 %。

7.9 铅含量的测定

7.9.1 原理

试样用硝酸溶液溶解，在原子吸收分光光度计上，在波长 217.0 nm 处，用空气-乙炔火焰，标准曲线法测定试样中铅的含量。

7.9.2 试剂或材料

7.9.2.1 硝酸溶液：1+1。

7.9.2.2 铅标准溶液：1 mL 溶液含铅（Pb）0.1 mg。

移取 10.00 mL 按 HG/T 3693.2 配制的铅（Pb）标准贮备溶液，置于 100 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。

7.9.2.3 水：符合 GB/T 6682—2008 表 1 中规定的二级水。

7.9.3 仪器设备

原子吸收分光光度计：配备有铅空心阴极灯。

7.9.4 试验步骤

7.9.4.1 试验溶液 B 的制备

称取约 3.0 g 的试样（精确至 0.000 2 g），置于 100 mL 烧杯中，加入 50 mL 水，滴加 10 mL 硝酸溶液，使其溶解后，全部转移至 100 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀，得试验溶液。此溶液为试验溶液 B，用于铅含量、镉含量、铁含量的测定。

7.9.4.2 工作曲线的绘制

移取 0.00 mL、1.00 mL、2.00 mL、3.00 mL、4.00 mL 铅标准溶液，分别置于 5 个 100 mL 容量瓶中，加入 2 mL 硝酸溶液，用水稀释至刻度，摇匀。在 217.0 nm 波长下，用空气-乙炔火焰，选择最佳的仪器工作条件，用标准空白溶液调零，以铅的质量浓度为横坐标，对应的吸光度为纵坐标绘制工作曲线。

7.9.4.3 试验

在原子吸收分光光度计上，于波长 217.0 nm 处，用空气-乙炔火焰，测定试验溶液 B 的吸光度，

根据吸光度从工作曲线上查得相应的铅的质量浓度。

7.9.5 试验数据处理

铅的含量以铅（Pb）的质量分数 w_6 计，按公式（7）计算：

$$w_6 = \frac{\rho \times 100 \times 10^{-6}}{m} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

式中：

ρ ——从工作曲线上查出的试验溶液 B 中铅的质量浓度的数值，单位为微克每毫升（ $\mu\text{g/mL}$ ）；

m ——试料的质量的数值，单位为克（g）。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果。两次平行测定结果的绝对差值不大于 0.000 2 %。

7.10 镉含量的测定

7.10.1 原理

试样用硝酸溶液溶解，在原子吸收分光光度计上，在波长 228.8 nm 处，用空气-乙炔火焰，标准曲线法测定试样中镉的含量。

7.10.2 试剂或材料

7.10.2.1 硝酸溶液：1 + 1。

7.10.2.2 镉标准溶液：1 mL 溶液含镉（Cd）0.01 mg。

移取 1.00 mL 按 HG/T 3693.2 配制的镉（Cd）标准贮备溶液，置于 100 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。

7.10.2.3 水：符合 GB/T 6682—2008 表 1 中规定的二级水。

7.10.3 仪器设备

原子吸收分光光度计：配备有镉空心阴极灯。

7.10.4 试验步骤

7.10.4.1 工作曲线的绘制

移取 0.00 mL、1.00 mL、2.00 mL、4.00 mL、8.00 mL 镉标准溶液，分别置于 5 个 100 mL 容量瓶中，加入 2 mL 硝酸溶液，用水稀释至刻度，摇匀。在 228.8 nm 波长下，用空气-乙炔火焰，选择最佳的仪器工作条件，用标准空白溶液调零，以镉的质量浓度为横坐标，对应的吸光度为纵坐标绘制工作曲线。

7.10.4.2 试验

在原子吸收分光光度计上，于波长 228.8 nm 处，用空气-乙炔火焰，测定试验溶液 B（见 7.9.4.1）的吸光度，根据吸光度从工作曲线上查得相应的镉的质量浓度。

7.10.5 试验数据处理

镉的含量以镉 (Cd) 的质量分数 w_7 计, 按公式 (8) 计算:

$$w_7 = \frac{\rho \times 100 \times 10^{-6}}{m} \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

式中:

ρ ——从工作曲线上查出的试验溶液 B 中镉的质量浓度的数值, 单位为微克每毫升 ($\mu\text{g/mL}$);

m ——试料 (见 7.9.4.1) 的质量的数值, 单位为克 (g)。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果。两次平行测定结果的绝对差值不大于 0.000 1 %。

7.11 铁含量的测定

7.11.1 原理

试样用硝酸溶液溶解, 在原子吸收分光光度计上, 在波长 248.30 nm 处, 用空气-乙炔火焰, 标准曲线法测定试样中铁的含量。

7.11.2 试剂或材料

7.11.2.1 硝酸溶液: 1 + 1。

7.11.2.2 铁标准溶液: 1 mL 溶液含铁 (Fe) 0.05 mg, 用移液管移取 5 mL 按 HG/T 3693.2 配制的铁 (Fe) 标准贮备溶液, 置于 100 mL 容量瓶中, 用水稀释至刻度, 摇匀。

7.11.2.3 水: 符合 GB/T 6682—2008 表 1 中规定的二级水。

7.11.3 仪器设备

原子吸收分光光度计: 配备有铁空心阴极灯。

7.11.4 试验步骤

7.11.4.1 工作曲线的绘制

移取 0.00 mL、1.00 mL、2.00 mL、3.00 mL、4.00 mL 铁标准溶液, 分别置于 5 个 100 mL 容量瓶中, 加入 2 mL 硝酸溶液, 用水稀释至刻度, 摇匀。在 248.30 nm 波长下, 用空气-乙炔火焰, 选择最佳的仪器工作条件, 以标准空白溶液调零, 以铁的质量浓度为横坐标, 对应的吸光度为纵坐标绘制工作曲线。

7.11.4.2 试验

在原子吸收分光光度计上, 于波长 248.30 nm 处, 用空气-乙炔火焰, 测定试验溶液 B (见 7.9.4.1) 的吸光度, 根据吸光度从工作曲线上查得相应的铁的质量浓度。

7.11.5 试验数据处理

铁的含量以铁 (Fe) 的质量分数 w_9 计, 按公式 (8) 计算:

$$w_8 = \frac{\rho \times 100 \times 10^{-6}}{m} \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

式中：

ρ ——从工作曲线上查出的试验溶液 B 中铁的质量浓度的数值，单位为微克每毫升（ $\mu\text{g/mL}$ ）；

m ——试料（见 7.9.4.1）质量的数值，单位为克（g）。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果。两次平行测定结果的绝对差值不大于 0.000 1 %。

7.12 粒径的测定

7.12.1 原理

在放有分散剂的样品池中，将试样通过超声手段分散，按照激光粒度测定仪的操作要求测定 D_{50} 值。

7.12.2 仪器设备

激光粒度仪：量程应满足检测的粒径范围，具备超声分散、电磁循环及数据分析处理功能。

7.12.3 试验步骤

取适量试样，置于已确认了仪器背景的样品池中，将试样用超声手段在分散介质中分散成适当的浓度，将激光粒度仪的相关参数调整到仪器最佳使用状态，按照激光粒度仪的操作步骤测定试样的粒径（ D_{50} ）。

8 检验规则

8.1 本文件规定的所有指标项目为出厂检验项目。

8.2 用相同材料，基本相同的生产条件，连续生产或同一班组生产的同一型号的硼酸锌阻燃剂产品为一批。每批产品不超过 20 t。

8.3 按 GB/T 6678 的规定确定采样单元数。采样时，将采样器自包装袋的上方插入至料层深度的 3/4 处采样。将采出的样品混匀，用四分法缩分至约 500 g，分装入两个干燥、清洁的容器中，密封，并粘贴标签，注明生产厂名、产品名称、型号、批号、采样日期和采样者姓名。一份供检验用；另一份保存备查，保存时间根据生产企业需求确定。

8.4 采用 GB/T 8170 规定的修约值比较法判断检验结果是否符合本文件。

8.5 检验结果如有指标不符合本文件要求，应重新自两倍量的包装中采样进行复验，复验结果即使只有一项指标不符合本文件的要求时，则整批产品为不合格。

9 标志和随行文件

9.1 硼酸锌阻燃剂包装袋上要有牢固清晰的标志，内容包括：生产厂名、厂址、产品名称、型号、净含量、批号或生产日期和本标准编号以及 GB/T 191—2025 所规定的“避免雨淋”标志。

9.2 每批出厂的硼酸锌阻燃剂应附有质量证明书，内容包括：生产厂名、厂址、产品名称、型号、净含量、批号或生产日期、产品质量符合本标准的证明和本标准编号。

10 包装、运输、贮存

10.1 硼酸锌阻燃剂产品可采用双层包装，内包装采用聚乙烯塑料薄膜袋，外包装可采用聚丙烯塑料编织袋或牛皮纸袋；也可采用聚乙烯（PE）、聚丙烯（PP）阀口袋，每袋净含量为 25 kg；或采用柔性集装袋包装，每袋净含量 500 kg 或 1000 kg；也可根据用户要求的规格进行包装。

10.2 硼酸锌阻燃剂在运输过程中应有遮盖物，防止污染、破损，防止雨淋、受潮，暴晒。

10.3 硼酸锌阻燃剂应贮存在通风、阴凉、干燥的库房内，防止雨淋、受潮。
