

T/SDSYXH

团 体 标 准

T/SDSYXH 004—2024

工业溴

2025 - 03 - 27 发布

2025 - 05 - 01 实施

山东省盐业协会 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。

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。

本文件由山东省盐业协会提出并归口。

本文件起草单位：山东省海洋化工科学研究院、山东海化股份有限公司溴素厂、山东海王化工股份有限公司、莱州诚源盐化有限公司、山东大地盐化有限公司、山东金盛海洋盐化有限公司、山东莱央子盐场有限公司、山东昌邑灶户盐化有限公司、寿光卫东化工有限公司。

本文件主要起草人：马西忠、丁忠锋、王彬、邱立君、孙彤江、崔金城、李迎堂、张大腾、杨伟、刘辉、徐少华、孙鹏。

工业溴

1 范围

本文件规定了工业溴的技术要求、检验方法、检验规则、判定规则、标签、包装、运输与贮存。

本文件适用于工业溴。

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 190 危险货物包装标志

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 611-2021 化学试剂 密度测定通用方法

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

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

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2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 技术要求

4.1 外观

暗红褐色液体。

4.2 理化指标

理化指标应符合表 1 的规定。

表 1 理化指标

项 目	指 标
溴 (Br ₂), g/100g ≥	99.7
氯 (Cl ₂), g/100g ≤	0.02
碘 (I), g/100g ≤	0.001
不挥发物, g/100g ≤	0.02
有机溴化合物	通过试验
密度 (20 ℃), g/mL ≥	3.10

5 检验方法

5.1 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。试验中所需标准滴定溶液、杂质标准溶液、制剂及制品，在没有注明其他要求时，均按HG/T 3696.1、HG/T 3696.2、HG/T 3696.3之规定制备。

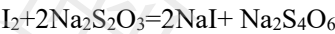
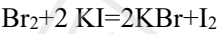
5.2 外观

在自然光下观察其色泽和形态。

5.3 溴

5.3.1 原理

溴与过量的碘化钾进行反应生成溴化钾和碘，生成的碘用硫代硫酸钠标准滴定溶液滴定，得到溴含量。其主要反应式为：



5.3.2 试剂或材料

5.3.2.1 碘化钾。

5.3.2.2 硫代硫酸钠标准滴定溶液：c (Na₂S₂O₃)≈0.1 mol/L。

5.3.2.3 淀粉指示液：10 g/L。

5.3.3 试验步骤

取外壁干燥洁净的 50mL 容量瓶，加入 385g/L 碘化钾溶液 15mL，待至室温准确称取其质量，称准至 0.1mg，用刻度吸管吸取数滴（约 0.7g-0.8g）溴样，放入容量瓶中，立即盖上瓶塞

摇匀，在暗处放置 30-40min,待溶液达到室温再准确称量，加水稀释至刻度，充分摇匀。吸取 10.00mL 于 250ml 碘量瓶中，用 0.1 mol/L 硫代硫酸钠标准滴定溶液滴定至浅黄色，加 3 mL 淀粉指示液，继续用硫代硫酸钠标准滴定溶液滴定至溶液蓝色消失。

5.3.3.1 试验数据处理

溴含量以溴 (Br_2) 的质量分数 w_1 计，按公式 (1) 计算：

$$Br_2 = \frac{V_1 \times c \times 79.90}{w \times 100} \times 100 - 2.254A \dots\dots\dots (1)$$

式中：

V_1 —— 试验中消耗的硫代硫酸钠标准滴定溶液的体积的数值，单位为毫升 (mL)；

C —— 硫代硫酸钠溶液的浓度，单位为摩尔每升 (mol/L)；

79.90 —— 溴的摩尔质量, g/mol

W —— 移取样品的质量，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 0.1 %。

5.4 氯

5.4.1 原理

用硝酸介质中，用过氧化氢将氯转化为氯化物，溴经加热逸出分离。二苯偶氮碳酰肼为指示剂，硝酸汞标准溶液滴定，计算氯含量。

5.4.2 试剂或材料

5.4.2.1 硝酸溶液：46%

5.4.2.2 硝酸溶液：0.23%

5.4.2.3 氢氧化钠溶液：5mol/L

5.4.2.4 过氧化氢溶液：15%

5.4.2.5 二苯偶氮碳酰肼指示液：5 g/L。

5.4.2.6 溴酚蓝指示液：0.5 g /L。

5.4.2.7 氯化钠标准液：0.02mol/L

5.4.2.8 硝酸汞标准溶液：0.02mol/L

5.4.3 试验步骤

取 100ml 三角瓶，加入 46% 硝酸 5mL，15% 过氧化氢溶液 5mL，吸取 2.0mL 溴样，充分摇荡 30s，在通风柜内于沸水浴上，蒸汽加热使溴完全逸出，至溶液完全无色后，取下，冷却。加入 0.5g/L 溴酚蓝指示液 3-4 滴，滴加 5mol/L 氢氧化钠至溶液刚呈现蓝色，用水冲洗瓶壁，待溶液冷却后滴加 0.23% 硝酸至蓝色消失，再过量 0.5mL，溶液呈淡黄色，加入二苯偶氮碳酰肼指示液 10 滴，用硝酸汞标准溶液滴定至溶液呈蓝紫色。同时做空白试验，测定空白值。

5.4.3.1 试验数据处理

氯 (Cl_2) 含量按公式 (2) 计算：

$$Cl_2 = \frac{(V_1 - V_2) \cdot cM}{W \cdot 1000} \times 100\% \dots\dots\dots$$

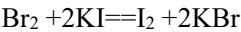
..... (2)

- V_1 ——试验中消耗的硝酸汞溶液的体积的数值，单位为毫升（mL）；
- V_2 ——空白试验中消耗的硝酸汞溶液的体积的数值，单位为毫升（mL）；
- C ——硝酸汞溶液的浓度，单位为摩尔每升（mol/L）；
- M ——氯的摩尔质量 35.45，g/mol
- W ——移取样品的质量，g

5.5 碘

5.5.1 原理

碘离子（I⁻）与溴（Br₂）反应生成碘（I₂），在酸性介质生成黄色，可用于碘含量的测定。其主要反应式为：



5.5.2 试剂或材料

- 5.5.2.1 氯化钾溶液：100g /L。
- 5.5.2.2 碘化钾溶液：100 g/L。
- 5.5.2.3 硫酸溶液：20%。
- 5.5.2.4 碘标准溶液：1 mL 溶液含碘（I）0.1 mg。用移液管移取 10 mL 按 HG/T 3696.2 配制的碘化物（以 I 计）标准溶液，置于 100 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。

5.5.3 试验步骤

5.5.3.1 试验溶液的制备

在100 mL烧杯中加入约40 mL水，用移液管移入3.4 mL（约10.5 g）样品，加1 mL氯化钾溶液。加热煮沸至溶液无色，随时补充水保持原有体积，继续煮沸2 min，冷却。全部转移至50 mL比色管中。

5.5.3.2 试验

在试验溶液中加入5 mL碘化钾溶液、5 mL硫酸溶液，用水稀释至刻度，摇匀。所呈颜色与标准比色溶液比较。

标准比色溶液是移液管移取0.16 mL（约0.5 g）样品及1 mL碘标准溶液，置于50 mL比色管中，加水至约40 mL。与同体积的试验溶液同时同样处理。

溶液，置于25 mL比色管中，加的水至约15 mL，与同体积的试验溶液同时同样处理。

5.6 不挥发物

5.6.1 仪器设备

- 5.6.1.1 电热恒温干燥箱：温度能控制在 105 °C±2 °C。

5.6.1.2 瓷蒸发皿：100 mL。

5.6.2 试验步骤

用移液管移取10 mL样品。置于预先于105 ℃±2 ℃干燥至质量恒定的瓷蒸发皿中，在约80 ℃的水浴上蒸发至干。然后将瓷蒸发皿于105 ℃±2 ℃下干燥至质量恒定。

5.6.3 试验数据处理

蒸发残渣含量的质量分数 w_2 ，按公式（3）计算：

$$w_2 = \frac{m_1 - m_0}{V \cdot \rho} \times 100\% \quad (3)$$

式中：

m_1 ——干燥至质量恒定后残渣和瓷蒸发皿的质量的数值，单位为克（g）；

m_0 ——干燥至质量恒定后瓷蒸发皿的质量的数值，单位为克（g）；

V ——移取样品的体积的数值，单位为毫升（mL）；

ρ ——移取样品的密度的数值，单位为克每毫升（g/mL）。

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0.0005 %。

5.7 有机溴化合物

5.7.1 试剂或材料

氢氧化钠溶液：80 g/L。

5.7.2 试验步骤

用移液管移取1 mL（约3.1 g）样品，置于碘量瓶中，加30 mL氢氧化钠溶液，摇匀。放置1 h，溶液中不得有油滴状物质显现。

5.8 密度

按GB/T 611-2021第4.2规定的方法进行测定。

6 检验规则

6.1 组批

由相同的资源、相同的生产工艺生产的同一等级的，一次交付的产品构成一批。

6.2 抽样

按 GB/T 6680 的规定进行采样。将所采的样品混匀，缩分至约 200 g，分装入两个清洁、干燥的磨口瓶中，密封。瓶上粘贴标签，注明：生产厂名称、产品名称、批号、采样日期和采样者姓名。一份作为实验室样品，另一份保存备查，保留时间由生产厂根据实际需要确定。

6.3 出厂检验

每批产品应由生产企业质量检验部门进行检验，保证出厂产品符合本文件的要求。每批出厂产品应附有产品合格证，注明生产单位、产品名称、数量、生产日期和本文件编号。出厂检验项为本文件所规定全部项目。

6.4 型式检验

产品型式检验包括本文件要求的全部项目。正常生产时，每一年应不少于一次，有下列情形之一时，也应进行型式检验：

- 更新关键生产工艺；
- 主要原料有变化；
- 停产又恢复生产；
- 市场监督管理部门要求时；
- 与合同规定不符时。

7 判定规则

检验项目中如有一项或一项以上指标不符合本标准规定，应使用备用样对不符合项进行复检，以复检结果为准。检验结果全部符合本标准的规定时则判该批产品合格，否则为不合格。

8 标签

工业溴包装上要有牢固清晰的标志，内容包括：生产厂名、厂址、产品名称、净含量、批号或生产日期、本标准编号以及GB 190中规定的“腐蚀性物质”标志及GB/T 191中规定的“易碎物品”“向上”“怕晒”“怕雨”标志。

9 包装

产品采用陶瓷坛包装、坛口加垫、加盖并盖紧封严，陶瓷坛装于木箱内，或采用玻璃瓶、搪玻璃罐、衬四氟罐等耐溴腐蚀储罐存储，瓶（或罐）口盖紧封严。

10 运输

运输中应轻拿轻放，避免碰撞及破碎，不应与爆炸物、易燃物、氧化物、有机过氧化物或有毒物质混装，并按照制定的危化品路线运输。

11 贮存

工业溴应贮存于专用仓库或放置阴凉通风的地方。

本产品主要危险类别为第8类腐蚀性物质，次要危险类别为第6类6.1项毒性物质，具有强腐蚀性和毒性，操作时应小心谨慎。使用本标准的人员应有正规实验室工作的实践经验。本标准并未指出所有可能的安全问题。使用者有责任采取适当的安全和健康措施，并保证符合国家有关法规规定的条件。
