

中华人民共和国国家标准

GB/T 43773—2024

电子气体 羰基硫

Electronic gas—Carbonyl sulfide

2024-03-15 发布

2024-10-01 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。

本文件由全国半导体设备和材料标准化技术委员会(SAC/TC 203)提出并归口。

本文件起草单位：福建久策气体股份有限公司、河南心连心深冷能源股份有限公司、天津绿菱气体有限公司、中船（邯郸）派瑞特种气体股份有限公司、华测检测认证集团股份有限公司、福建德尔科技股份有限公司、广东华特气体股份有限公司、金宏气体股份有限公司、江西华特电子化学品有限公司、昊华气体有限公司西南分公司、北京高麦克仪器科技有限公司、太和气体（荆州）有限公司、三峡大学、湖北和远气体股份有限公司、兰州裕隆气体股份有限公司、杭氧集团股份有限公司、衢州杭氧特种气体有限公司、液化空气（中国）投资有限公司、浙江省计量与标准化学会、浙江省标准化研究院、浙江中硝康鹏化学有限公司、玉门大洋天庆石化有限责任公司、上海华爱色谱分析技术有限公司、大连大特气体有限公司、联雄投资（上海）有限公司、中国计量科学研究院、上海凡伟仪器设备有限公司、浙江省化工研究院有限公司、沈阳中复科金压力容器有限公司、杭州新世纪混合气体有限公司、上海市计量测试技术研究院、中昊光明化工研究设计院有限公司、大连光明化学工业气体质量监测中心有限公司、哈尔滨黎明气体有限公司、中国测试技术研究院化学研究所、空气化工产品（中国）投资有限公司、中国计量测试学会、北京睿信捷环保科技有限公司、浙江西亚特电子材料有限公司、浙江东开半导体科技有限公司、和立气体（上海）有限公司、昆明广瑞达特种气体有限责任公司、眉山麦克在线设备股份有限公司、西南化工研究设计院有限公司。

本文件主要起草人：曹素英、毛玉凤、汤萍、吴禹强、郑梦杰、郑秋艳、倪珊珊、蔡金、黄斌斌、傅铸红、陈艳珊、金向华、孙猛、廖恒易、李磊、孙福楠、郭琼、胡迎、牛艳东、刘丽娜、阳辉、汪正宏、袁有录、杜大艳、曹小林、方强、尹爱华、王小波、何晖、李春胜、齐婕、朱安民、张李媛、朱明、王子源、金雪光、马彬淇、方华、孙震、赵爽、黄辉、王德发、尹冬梅、何波、唐中伟、史婉君、宫兵、杨金山、鲍光强、王见见、魏王慧、郝萍、常侠、边鲁宁、邵成刚、周鑫、王晶、杨扬仲夫、赵洁、杨利、王立、梁永强、高静、张艺山、赖晓峰、周鹏云、唐霞梅。

电子气体 羰基硫

1 范围

本文件规定了羰基硫的技术要求、采样、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存及安全信息的要求。

本文件适用于一氧化碳与硫为原料合成制备的电子用羰基硫。

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 5099(所有部分) 钢质无缝气瓶
- GB/T 5832.3 气体中微量水分的测定 第3部分：光腔衰荡光谱法
- GB/T 7144 气瓶颜色标志
- GB/T 14193 液化气体气瓶充装规定
- GB 15258 化学品安全标签编写规定
- GB 15603 危险化学品仓库储存通则
- GB/T 16804 气瓶警示标签
- GB/T 28726 气体分析 氦离子化气相色谱法
- GB/T 33145 大容积钢制无缝气瓶
- GB/T 43306 气体分析 采样导则
- TSG R0005 移动式压力容器安全技术监察规程
- TSG 23 气瓶安全技术规程

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

羰基硫的技术要求应符合表1的规定。

表1 技术要求

项目	指标
羰基硫(COS)纯度(摩尔分数)/ 10^{-2}	≥ 99.995
氢(H ₂)含量(摩尔分数)/ 10^{-6}	< 1

表 1 技术要求 (续)

项目	指标
(氧+氩)(O ₂ +Ar)含量(摩尔分数)/10 ⁻⁶	<5
氮(N ₂)含量(摩尔分数)/10 ⁻⁶	<20
一氧化碳(CO)含量(摩尔分数)/10 ⁻⁶	<3
二氧化碳(CO ₂)含量(摩尔分数)/10 ⁻⁶	<10
甲烷(CH ₄)含量(摩尔分数)/10 ⁻⁶	<1
硫化氢(H ₂ S)含量(摩尔分数)/10 ⁻⁶	<5
二氧化硫(SO ₂)含量(摩尔分数)/10 ⁻⁶	<5
二硫化碳(CS ₂)含量(摩尔分数)/10 ⁻⁶	<5
水分(H ₂ O)含量(摩尔分数)/10 ⁻⁶	<5
杂质总含量(摩尔分数)/10 ⁻⁶	≤50

5 采样

羰基硫的采样应符合 GB/T 43306 的规定。

6 试验方法

警示——本文件规定的一些试验过程可能导致危险情况,使用者应采取适当的安全和健康防护措施。

6.1 羰基硫纯度

6.1.1 杂质总含量

杂质总含量按公式(1)计算:

$$x_{11} = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- x_1 —— 氢含量(摩尔分数),10⁻⁶;
- x_2 —— (氧+氩)含量(摩尔分数),10⁻⁶;
- x_3 —— 氮含量(摩尔分数),10⁻⁶;
- x_4 —— 一氧化碳含量(摩尔分数),10⁻⁶;
- x_5 —— 二氧化碳含量(摩尔分数),10⁻⁶;
- x_6 —— 甲烷含量(摩尔分数),10⁻⁶;
- x_7 —— 硫化氢含量(摩尔分数),10⁻⁶;
- x_8 —— 二氧化硫含量(摩尔分数),10⁻⁶;
- x_9 —— 二硫化碳含量(摩尔分数),10⁻⁶;
- x_{10} —— 水分含量(摩尔分数),10⁻⁶;
- x_{11} —— 杂质总含量(摩尔分数),10⁻⁶。

6.1.2 羰基硫纯度

羰基硫纯度按公式(2)计算:

$$x = 100 - x_{11} \times 10^{-4} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

x ——羰基硫纯度(摩尔分数), 10^{-2} 。

6.2 氢、氧+氩、氮、一氧化碳、二氧化碳、甲烷含量的测定

6.2.1 测定方法

按 GB/T 28726 规定的切割进样的方法测定羰基硫中氢、氧+氩、氮、一氧化碳、二氧化碳、甲烷含量。可采用其他等效的方法测定。当对测定结果有异议时,以本文件规定的方法为仲裁方法。

6.2.2 预分离柱

长约 0.6 m,内径约 2 mm 的不锈钢管,内装粒径为 0.18 mm~0.25 mm 的改性碳分子筛,或其他等效色谱柱。

6.2.3 色谱柱

色谱柱 I:长约 2 m,内径约 2 mm 的不锈钢管,内装粒径为 0.18 mm~0.25 mm 的 5A 分子筛,或其他等效色谱柱。该柱用于测定氢、氧+氩、氮、一氧化碳、甲烷含量。

色谱柱 II:长约 4 m,内径约 2 mm 的不锈钢管,内装粒径为 0.18 mm~0.25 mm 的高分子聚合物(二乙烯基苯),或其他等效色谱柱。该柱用于测定二氧化碳含量。

6.2.4 标准样品

标准样品中组分含量与被测组分含量相近,平衡气为氦气。

6.3 硫化氢、二氧化硫、二硫化碳含量的测定

6.3.1 测定方法

按 GB/T 28726 规定的方法测定羰基硫中硫化氢、二氧化硫、二硫化碳含量。可采用其他等效的方法测定。当对测定结果有异议时,以本文件规定的方法为仲裁方法。

6.3.2 色谱柱

色谱柱 I:长约 1.2 m,内径约 1 mm 的内涂层不锈钢管,内装粒径为 0.15 mm~0.18 mm 的高分子聚合物(乙基苯乙烯和二乙烯基苯的共聚物),或其他等效色谱柱。该柱用于测定二氧化硫、二硫化碳含量。

色谱柱 II:长约 2 m,内径约 1 mm 的内涂层不锈钢管,内装粒径为 0.18 mm~0.25 mm 的高分子聚合物(乙基苯乙烯和二乙烯基苯的共聚物),或其他等效色谱柱。该柱用于测定硫化氢含量。

6.3.3 标准样品

标准样品中组分含量与被测组分含量相近,平衡气为氦气。

6.3.4 气路流程

参考的气路流程示意图见附录 A。

6.4 水分含量的测定

按 GB/T 5832.3 的规定执行。

可采用其他等效的方法测定。当对测定结果有异议时,以 GB/T 5832.3 规定的方法为仲裁方法。

6.5 尾气处理

测定时,应有羰基硫尾气处理措施,以防止羰基硫对环境的污染。

7 检验规则

羰基硫产品应逐一检验并验收。当检验结果均符合表 1 的技术要求时,判该产品合格。当检验结果有任何一项指标不符合表 1 的技术要求时,则判该产品不合格。

8 标志、包装、运输、贮存及安全信息

8.1 标志

8.1.1 羰基硫出厂时应有产品质量合格证,其内容至少应包括:

- 产品名称、生产厂名称;
- 生产日期或批号,以及保质期;
- 充装质量(kg);
- 本文件编号及羰基硫的纯度。

8.1.2 包装容器上应涂刷“电子气体 羰基硫”字样。

8.1.3 羰基硫的包装标志应符合 GB 190 的相关规定,颜色标志应符合 GB/T 7144 的规定,包装标签应符合 GB 15258、GB/T 16804 规定的要求。

8.2 包装、运输及贮存

8.2.1 包装羰基硫的气瓶应符合 GB/T 5099(所有部分)或者 GB/T 33145 的规定。

8.2.2 羰基硫的充装及贮运应符合 GB/T 14193、TSG R0005、TSG 23 的规定。充装及贮运的安全管理要求见《危险化学品安全管理条例》《特种设备安全监察条例》。

8.2.3 羰基硫的最大充装量按公式(3)计算:

$$m = F_r \times V \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- m ——气瓶内羰基硫的质量,单位为千克(kg);
- F_r ——羰基硫的充装系数, $F_r=0.84$ kg/L;
- V ——气瓶标明的内容积,单位为升(L)。

8.2.4 宜使用进行内表面处理的气瓶,处理后的气瓶应满足本文件的要求。瓶阀出气口连接方式宜使用 DISS 722、CGA 330。

8.2.5 应防止泄漏和瓶口被污染。

8.2.6 用户返回的羰基硫钢瓶中的残液量不宜低于充装量的 5%。

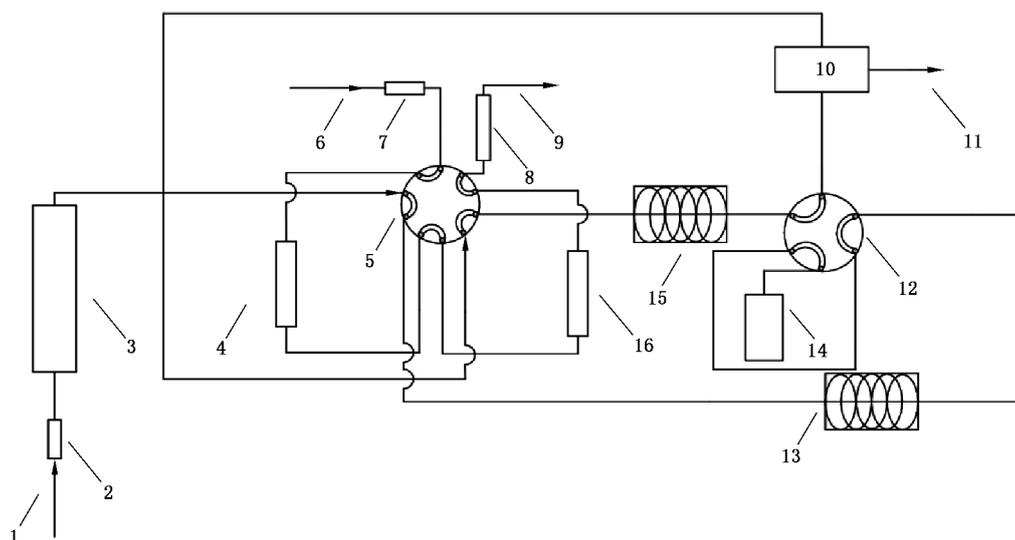
8.2.7 羰基硫产品的贮存应符合 GB 15603 的规定,存放在阴凉、干燥、通风的库房内,不应暴晒,远离热源。

8.3 安全信息

羰基硫的安全信息见附录 B。

附录 A
(资料性)
气路流程示意图

测定羰基硫中硫化氢、二氧化硫、二硫化碳含量时,参考的气路流程示意图见图 A.1。



标引序号说明:

- 1 ——载气进口;
- 2 ——载气过滤器;
- 3 ——氮气纯化器;
- 4、16——定量管;
- 5 ——十通阀;
- 6 ——样品气进口;
- 7 ——样品过滤器;
- 8 ——流量计;
- 9 ——样品气出口;
- 10 ——氨离子检测器;
- 11 ——尾气出口;
- 12 ——六通阀;
- 13 ——色谱柱 I;
- 14 ——放空针阀;
- 15 ——色谱柱 II。

图 A.1 气路流程示意图

附 录 B
(资料性)
安全信息

B.1 基本信息

- B.1.1** 化学式: COS; 中文名: 羰基硫; 英文名: Carbonyl sulfide。
- B.1.2** 相对分子质量: 60.070(按 2018 年国际相对原子质量计算)。
- B.1.3** 代码: CAS 号 463-58-1; UN 号 2204。
- B.1.4** 物理性质: 沸点 $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$, 熔点 $-139\text{ }^{\circ}\text{C}$, 蒸气密度 2.721 kg/m^3 ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 101.325 kPa)。液体密度 1.178 (沸点温度下), 相对蒸气密度 2.07 (干燥空气为 1), 饱和蒸气压 1.1 MPa ($20\text{ }^{\circ}\text{C}$), 临界温度 $102.0\text{ }^{\circ}\text{C}$, 临界压力 5.88 MPa 。
- B.1.5** 毒性: 半数致死浓度: 大鼠吸入 $\text{LC}_{50(4\text{ hr})} = 850\text{ mL/m}^3$ 。
- B.1.6** 自燃温度: $209\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- B.1.7** 空气中爆炸极限(体积分数): $6.5\% \sim 28.5\%$ 。

B.2 危险性说明

- B.2.1** 羰基硫是无色, 易燃, 有毒的气体。
- B.2.2** 与羰基硫空气混合形成爆炸性混合物, 遇明火、高热引起燃烧爆炸。燃烧时生成有毒的二氧化硫气体, 与氧化剂接触猛烈反应。遇水或水蒸气反应放出有毒和易燃的气体。

B.3 操作注意事项

- B.3.1** 在工作区域提供良好的通风。
- B.3.2** 确保地面区域有足够的通风。
- B.3.3** 保护管道和下水道免受气体的渗透。
- B.3.4** 所有管路系统及相关设备接地。所有电气设备是防爆的。
- B.3.5** 在气瓶和调压阀之间安装一个交叉吹扫总成。在引入气体之前和停止供应系统使用时, 用惰性气体或氮气吹扫系统。
- B.3.6** 使用前检查整个气体系统是否有泄漏, 使用后定期检查。
- B.3.7** 操作人员经过专门培训, 严格遵守操作规程, 熟练掌握操作技能, 具备应急处置知识。
- B.3.8** 远离热源、热表面、火花、明火和其他点火源。工作场所不吸烟。不使用易产生火花的机械设备和工具。
- B.3.9** 操作人员佩戴化学安全防护眼镜, 穿防静电工作服, 戴橡胶手套。工作场所羰基硫含量超标时, 操作人员佩戴过滤式防毒面具。可能接触液体时, 防止冻伤。

B.4 紧急情况应对措施

- B.4.1** 泄漏止住前不熄灭泄漏的气体燃烧。
- B.4.2** 发生小火火灾时, 灭火剂用干粉, 二氧化碳, 雾状水或抗溶性泡沫。发生大火火灾时选用水雾或抗醇泡沫进行灭火。涉及储罐的火灾时, 则用大量的水冷却容器, 直到大火扑灭, 不将水直接浇在泄漏源或安全设备上。当排气安全装置的声音上升或储罐变色时, 立即撤离。始终远离被火吞噬的储罐。
- B.4.3** 如果误吸入羰基硫, 将误吸人员转移到空气新鲜处, 保持呼吸道通畅。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸, 并就医。如呼吸困难, 给氧。

- B.4.4 如不慎与异物接触,立即用流动水冲洗皮肤或眼睛至少 20 min,就医。
- B.4.5 如果接触到低温液化气体,用温水解冻结霜部位,并就医。
- B.4.6 如果烧伤,立即用冷水冷却患处的皮肤,时间越长越好。如果衣服粘在皮肤上,不脱掉衣服,并就医。
- B.4.7 保持患者冷静和温暖。对患者进行观察,就医。

B.5 泄漏处理处置

- B.5.1 消除附近区域的所有点火源。
- B.5.2 搬运产品时使用的所有设备接地。
- B.5.3 不接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。
- B.5.4 在没有风险的情况下停止泄漏。
- B.5.5 不将水直接浇在溢出物或泄漏源上。
- B.5.6 使用水雾减少蒸汽或转移蒸汽云漂移。避免让水流接触溢出的物质。
- B.5.7 如果适宜,可转动泄漏的容器,使气体而不是液体泄漏。
- B.5.8 防止泄漏气体进入水道、下水道、地下室或封闭区域。
- B.5.9 隔离区域,直到气体分散。

B.6 存储注意事项

- B.6.1 储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。
- B.6.2 满瓶和空瓶分开存放。
- B.6.3 与氧化性气体或氧化剂分开存放,不混储。
- B.6.4 用防爆型照明、通风设施。设施设备做好防雷、防静电。严加密闭,防止泄漏,工作场所提供充分的局部排风和全面通风。
- B.6.5 生产、使用贮存羰基硫的场所设置羰基硫泄漏检测报警仪。
- B.6.6 存储区具备泄漏应急处理装置设备或设施。

B.7 废弃处置说明

B.7.1 废弃化学品

可用焚烧法处置,并除去焚烧后排出的硫氧化物。

B.7.2 污染包装物

将容器返还生产商或按照国家和地方法规处置。

B.7.3 废弃注意事项

处置前参阅国家和地方有关法规。

参 考 文 献

[1] 危险化学品安全管理条例(2002年1月26日中华人民共和国国务院令第344号公布,2011年2月16日国务院第144次常务会议第一次修订,2013年12月7日国务院令第645号第二次修订通过)

[2] 特种设备安全监察条例(2003年3月11日中华人民共和国国务院令第373号公布,2009年1月14日国务院第46次常务会议修订通过)
