

T/CPCIF

中国石油和化学工业联合会团体标准

T/CPCIF XXXX—XXXX

电子工业用气体 氟氮混合气

Gas for electronic-mixed gases of fluorine-nitrogen

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国石油和化学工业联合会 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。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由中国石油和化学工业联合会标准化工作委员会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

电子工业用气体 氟氮混合气

1 范围

本标准规定了电子工业用气体氟氮混合气的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于电解无水氟化氢并经过纯化工艺处理后获得的氟，与氮气混合配制而成的电子工业用气体氟氮混合气体，该产品主要用于半导体行业。

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 3723 工业用化工产品采样安全通则
- GB/T 5099.4 钢质无缝气瓶 第4部分：不锈钢无缝钢瓶
- GB/T 6681 气体化工产品采样通则
- GB/T 7144 气瓶颜色标志
- GB/T 13004 钢质无缝气瓶定期检验与评定
- GB/T 14194 压缩气体气瓶充装规定
- GB 15258 化学品安全标签编写规定
- GB/T 15382 气瓶阀通用技术要求
- GB/T 16804 气瓶警示标签
- GB/T 26251 氟和氟氮混合气
- GB/T 26571 特种气体储存期规范
- GB/T 27550 气瓶充装站安全技术条件

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 分类和标记

4.1 分类

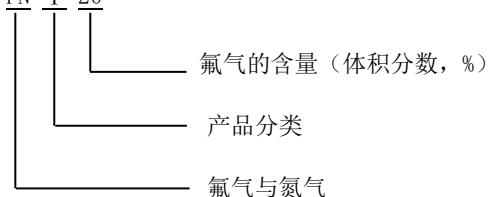
电子工业用气体氟氮混合气根据下游应用领域的不同分为以下两类：

- I类：主要用于面板、半导体、光伏行业；
- II类：主要用于农药、汽车、医用包装。

4.2 标记

按照产品名称、类型、氟气的含量（体积分数）进行如下标记：

示例：电子工业用气体 氟氮混合气 FN-I-20



5 技术要求

电子工业用气体氟氮混合气的技术要求应符合表1的规定。

表1 技术要求

项目	指标			
	FN-I-20	FN-I-10	FN-II-20	FN-II-10
氟 (F ₂) 含量 (体积分数) /10 ⁻²	20±0.5	10±0.5	20±0.5	10±0.5
氮 (N ₂) 含量 (体积分数) /10 ⁻²	80±0.5	90±0.5	80±0.5	90±0.5
氧 (O ₂) 含量 (体积分数) /10 ⁻⁶ ≤	20	20	100	100
四氟化碳 (CF ₄) 含量 (体积分数) /10 ⁻⁶ ≤	10	10	100	100
六氟化硫 (SF ₆) 含量 (体积分数) /10 ⁻⁶ ≤	1	1	/	/
一氧化碳 (CO) 含量 (体积分数) /10 ⁻⁶ ≤	1	1	/	/
二氧化碳 (CO ₂) 含量 (体积分数) /10 ⁻⁶ ≤	5	5	/	/
氟化氢 (HF) 含量 (体积分数) /10 ⁻⁶ ≤	20	20	100	100

6 检验规则

6.1 组批、采样、判断

6.1.1 组批

连续稳定生产的电子工业用气体氟氮混合气体构成一批，每批产品纯氟重量不超过50kg。

6.1.2 采样

采样应符合GB/T 3723或GB/T 6681的相关规定。

6.1.3 判断

当对组批电子工业用气体氟氮混合气，应逐批检验并验收。当检验结果有任何一项指标不符合本标准表1技术要求时，则该批产品不合格。

6.2 尾气处理

测定电子工业用气体氟氮混合气时，应对放空的尾气进行处理。

7 试验方法

7.1 氟、氮含量的测定

按 GB/T 26251 规定执行。

7.2 氧含量的测定

7.2.1 仪器

采用带有氦放电型 (DID) 检测器的气相色谱仪测定氧含量。
检测限：0.01×10⁻⁶ (体积分数)。

7.2.2 测定条件

7.2.2.1 参考的测定条件

载气：高纯氮气 (纯度≥99.999%，体积分数)；
载气纯化器：75-802型；
DID检测器。

7.2.2.2 标准样品

组份含量与样品气中相应组份含量相近，平衡气为氦。

7.2.3 测定步骤

7.2.3.1 测定

平行测定标准样品和样品气至少两次，直至相邻两次平行测定的相对偏差不大于5%，取其平均值。

7.2.3.2 结果处理

氧含量按式（1）计算

$$\varphi_i = \frac{A_i}{A_1} \times \varphi_1 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

φ_i ——样品气中被测组份的含量（体积分数）， 10^{-6} ；

A_i ——样品气中被测组份的峰面积；

A_1 ——标准样品中相应已知组份的峰面积；

φ_1 ——标准样品中相应已知组份的含量（体积分数）， 10^{-6} 。

7.3 四氟化碳、六氟化硫、一氧化碳、二氧化碳、氟化氢含量的测定

7.3.1 仪器

采用配备相应气体池的傅立叶变换红外光谱仪测定四氟化碳、六氟化硫、一氧化碳、二氧化碳、氟化氢的含量。

表2 检测限

CF ₄ （体积分数）	SF ₆ （体积分数）	CO（体积分数）	CO ₂ （体积分数）	HF（体积分数）
0.01×10^{-6}	0.01×10^{-6}	0.07×10^{-6}	0.30×10^{-6}	0.10×10^{-6}

7.3.2 测定条件

7.3.2.1 参考的测定条件

窗片：ZnSe；分辨率：1cm⁻¹；光路长度：10m；气体池温度：100℃。

表3 特征峰波带

CF ₄	SF ₆	CO	CO ₂	HF
1230cm ⁻¹ ~1300cm ⁻¹	880cm ⁻¹ ~1000cm ⁻¹	2000cm ⁻¹ ~2260cm ⁻¹	2340cm ⁻¹ ~24300cm ⁻¹	3570cm ⁻¹ ~4260cm ⁻¹

7.3.2.2 标准样品

至少应有3种不同浓度的四氟化碳、六氟化硫、二氧化碳、氟化氢含量的标准样品。

表4 标准样品中各物质的含量

CF ₄ （体积分数）	SF ₆ （体积分数）	CO（体积分数）	CO ₂ （体积分数）	HF（体积分数）
约 1×10^{-6}	约 1×10^{-6}	约 1×10^{-6}	约 1×10^{-6}	约 5×10^{-6}
约 3×10^{-6}	约 3×10^{-6}	约 3×10^{-6}	约 3×10^{-6}	约 10×10^{-6}
约 5×10^{-6}	约 5×10^{-6}	约 5×10^{-6}	约 5×10^{-6}	约 20×10^{-6}

平衡气为氮气或氦气。

7.3.3 其他测定条件

其他测定条件按照相应的仪器说明书执行。

7.3.4 测定

7.3.4.1 标准曲线的绘制

用气体标准样品进样。分别记录标准样品中四氟化碳、六氟化硫、一氧化碳、二氧化碳、氟化氢在其特征峰波带处吸收峰的吸光度信号（峰面积或峰高）。

每种标准样品至少重复进样两次，直至相邻两次平行测定的相对偏差不大于5%，取其平均值，分别制作以四氟化碳、六氟化硫、一氧化碳、二氧化碳、氟化氢吸光度（峰面积或峰高）为纵坐标，以四氟化碳、六氟化硫、一氧化碳、二氧化碳、氟化氢浓度为横坐标的标准曲线，建议每月校准一次。

7.3.4.2 样品的测定

为防止气体池内残余的水分与氟气发生反应，气体池温度100℃下利用高纯氮气对气体池进行抽空/吹洗（≥3次），背景谱图无水分干扰，抽空完毕后待用。

将待测样气连接到仪器的进样系统，待仪器稳定后，以测定气体标准样品同样的测定条件进样，记录样品中四氟化碳、六氟化硫、一氧化碳、二氧化碳、氟化氢在其特征峰波带处吸收峰的吸光度信号（峰面积或峰高），重复进样至少两次，直至相邻两次平行测定的相对偏差不大于5%，取平均值。

7.3.4.3 结果处理

用测得的样品中四氟化碳、六氟化硫、二氧化碳、氟化氢在其特征峰波带处吸收峰的吸光度信号（峰面积或峰高）在相应的标准曲线上查出氟氮混合气中四氟化碳、六氟化硫、一氧化碳、二氧化碳、氟化氢的含量。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 电子工业用气体氟氮混合气的包装标志应符合 GB 190 的相关规定，气瓶的颜色标志应符合 GB/T 7144 的规定，标签应符合 GB 15258、GB/T 16804 的要求。

8.1.2 电子工业用气体氟氮混合气出厂时应附有产品质量合格证，其内容至少应包括：

- 产品名称；
- 生产厂家名称；
- 生产日期或批号、及安全使用期或失效日期；
- 充装压力（MPa）或充装量（kg）；
- 本标准号；
- 技术指标及检测结果。

8.1.3 电子工业用气体氟氮混合气的包装容器上应标明“电子工业用气体 氟氮混合气”的字样。

8.2 包装

8.2.1 电子工业用气体氟氮混合气气瓶应符合 GB/T 5099.4、GB/T 13004 的规定，气瓶瓶阀应符合 TSG 23、GB/T15382 的规定，瓶阀推荐使用 DISS728、JISW22、CGA679。

8.2.2 电子工业用气体氟氮混合气气瓶要求应符合 TSG 23 相关要求。

8.2.3 电子工业用气体氟氮混合气的充装应符合 GB/T 27550、GB/T 14194 及 TSG 23 的相关规定，瓶装氟氮混合气的成品压力在 20℃时，不高过 10MPa。

8.3 运输和贮存

8.3.1 运输应符合 TSG 23 及 JT/T 617.3、JT/T 617.4、JT/T 617.5、JT/T 617.6、JT/T 617.7 的相关要求执行。

8.3.2 保存期限按 GB/T 26571 的执行（18 个月）。

8.3.3 气瓶应储存于通风干燥处，垂直放置，关紧瓶阀，拧紧喷嘴保护帽，戴好瓶阀保护帽，严禁暴晒，远离热源。

8.3.4 气瓶的搬运应符合 GB/T 34525 的规定，搬运人员应按要求佩戴防护用品，放置倾倒砸伤。

9 安全警示

- 9.1 氟气是黄色压缩气体，有刺鼻气味；是一种强氧化剂，与可燃物质和还原性物质激烈反应；与水激烈反应，生成臭氧和氟化氢；与氨、金属、氧化剂和许多其他物质激烈反应，有着火和爆炸的危险。
- 9.2 氟气不可燃，但可助燃，不应与水、可燃物质和还原剂接触。着火时，应使用干粉和二氧化碳灭火。喷雾状水保持钢瓶冷却，但应避免氟与水接触。
- 9.3 氟气严重腐蚀眼睛、皮肤和呼吸道。吸入气体可能引起肺水肿。液态氟可能引起冻伤。
- 9.4 时间加权平均接触限值： 1×10^{-6} （体积分数）。短期接触限值： 2×10^{-6} （体积分数）。
时间加权平均接触限值：正常 8 h 工作日或 40 h 工作周的时间加权平均浓度。短期接触限值：每次接触时间不得超过 15 min 的时间加权平均接触限值。
- 9.5 泄漏时，人员应撤离危险区域！保持通风。
- 9.6 接触氟氮混合气时，推荐使用带有隔绝式呼吸防器的气密式化学防护服。
- 9.7 电子工业用气体氟氮混合气生产企业应为用户提供按 GB/T 16483 要求编制的化学品安全技术说明书。
-

中国石油和化学工业联合会团体标准
《电子工业用气体 氟氮混合气》
编制说明

（征求意见稿）

团体标准起草小组

2023 年 04 月

目 录

1. 任务来源.....	1
2. 标准制定背景.....	1
3. 制定标准的目的和意义.....	2
4. 标准制定原则.....	2
5. 标准编制依据.....	2
6. 标准制定过程.....	3
7. 主要条款说明.....	4
7.1 标准适用范围.....	4
7.2 规范性引用文件.....	4
7.3 分类和标记.....	5
7.4 要求.....	5
7.5 指标项目的确定.....	6
7.6 指标参数的确定.....	6
7.7 试验方法.....	8
7.8 检验规则.....	8
7.9 标志、包装、运输和贮存.....	9
7.10 安全警示.....	9
8.主要试验验证情况分析.....	9
9.专利说明.....	9
10.产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果等情况国内外技术对比.....	9
11.采用国际标准和国外先进标准情况.....	9
12.与现有法律法规的协调性.....	10
13.重大分歧意见的处理经过.....	10
14.标准性质的建议说明.....	10
15.贯彻标准的要求和措施建议.....	10
16.废止现行相关标准的建议.....	10
17.标准水平分析.....	10
附录一 产品质量报告.....	1
附录二 产品验证报告.....	4

电子工业用气体 氟氮混合气

编制说明

1. 任务来源

2022年7月25日，中国石油和化学工业联合会发布了《关于印发2022年第一批中国石油和化学工业联合会团体标准项目计划的通知》，《电子工业用气体 氟氮混合气》被列入2022年第一批石化联合会团体标准制定计划。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出，中国石油和化学工业联合会标准化工作委员会归口，福建永晶科技股份有限公司、洛阳森蓝化工材料科技有限公司、四川红华实业有限公司、山东华夏神舟新材料有限公司、湖南凯美特气体股份有限公司、浙江中宁硅业有限公司、福建三明金氟化工科技有限公司、三明学院、北京国化新材料技术研究院、浙江博瑞中硝科技有限公司、衢州杭氧特种气体有限公司、天津绿菱气体有限公司、福建省建阳金石氟业有限公司、江苏南大光电材料股份有限公司等共同组织起草。

2. 标准制定背景

工业气体行业是我国产业政策重点支持发展的高新技术产业之一，近年来得到国家政策的大力支持，国家发改委、科技部、工信部、财政部等多部门相继出台多部新兴产业相关政策，均明确提及并部署了工业气体产业的发展，并且对于特种气体确立了其新材料产业属性，有力推动了工业气体产业的发展，全球工业气体市场近年来呈现稳步增长的态势。

氟气是精细化工领域的重要原料，广泛应用于汽车、电子、激光技术、医药塑料等领域，由于它的强氧化性，可以用于玻璃浸蚀、金属材料、管道的表面钝化处理，随着科学技术的发展，可配制高纯氟气与氮气、氩气、氦气、氙气等惰性气体任意浓度配比的混合气，使氟的使用更为安全方便，用途越来越广。

氟氮混合气是先进半导体工艺不可或缺的原材料气体，广泛应用于集成电路、液晶面板、LED、光纤通信、光伏、医疗健康、节能环保、新材料、新能源、高端装备制造等领域。电子工业用气体氟氮混合气使用无水氟化氢经电解并纯化工

艺处理后获得氟，和高纯氮通过压力法或流量法配置而成，主要用于半导体材料的蚀刻工艺、气相沉积、晶体生长等工艺中。目前全球具备生产能力的厂商集中于国外，主要包括林德集团、中央硝子、默克等。随着半导体制造工艺的提高，氟氮混合气的需求将实现大规模增长，未来发展前景较广阔。根据数据显示，2021年氟氮混合气的市场规模为19万m³，预计2026年将增长至28.1万m³。

3. 制定标准的目的和意义

目前国内无相关产品标准，使得在实际应用过程，此材料无规可循，不能从规范角度提供强有力的支持与保障。编制本标准的目的在于与弥补空白，本标准主要涉及到电子工业用气体氟氮混合气的各项指标要求。

期望通过本标准的编制实施，规范电子工业用气体氟氮混合气在行业范围内的统一，在未来此材料的使用和规范层面起到指导作用，促进我国电子工业用气体行业的发展。

4. 标准制定原则

根据《团体标准管理规定》精神，为科学合理利用资源，推广科学技术成果，满足市场和创新需要，聚焦新技术、新产业、新业态和新模式，填补标准空白，提高经济效益、社会效益，而制定本标准。在本标准制定过程中，遵循《中国石油和化学工业联合会团体标准管理办法》和以下原则：

- 1、遵循公开、公正、公平和科学的原则；
- 2、有利于促进技术进步，提高产品质量，满足市场要求的原则；
- 3、坚持先进引领，遵循科学性、先进性原则，提高经济效益；
- 4、坚持“市场导向、先进引领、快速响应、服务产业”的原则；
- 5、有利于促进科学技术进步和科技成果的转化，满足市场和创新需求。

5. 标准编制依据

本标准编制主要依据国内相关生产企业实际生产情况、客户要求、生产厂家产品质量报告（见附录一）。

6. 标准制定过程

为了切实做好《电子工业用气体 氟氮混合气》标准的编制工作，我们在接到任务时，成立了标准起草工作组，制定工作方案，主要工作过程如下：

(1)2022年4月28日，石化联合会发布了《关于征集2022年第一批中国石油和化学工业联合会团体标准计划项目的通知》，福建永晶科技股份有限公司、北京国化新材料技术研究院等企业开展了对国内电子工业用气体氟氮混合气生产现状、国内外相关标准及下游应用等方面的调研工作，并提交了《电子工业用气体 氟氮混合气》团体标准的项目建议书。

(2)2022年7月12日，石化联合会召开团体标准立项审查会，起草单位重点就标准编制的背景意义、必要性及可行性进行了汇报，并要求标准起草单位在技术指标中，补充其他指标，如原料、产品副产物等。

(3)2022年7月25日，石化联合会发布了《关于印发2022年第一批中国石油和化学工业联合会团体标准项目计划的通知》，其中《电子工业用气体 氟氮混合气》团体标准顺利通过立项评审。

(4)2022年10月27日，起草工作组通过腾讯会议召开了《电子工业用气体 氟氮混合气》的第一次工作会议，北京化工研究院、福建永晶科技股份有限公司、洛阳森蓝化工材料科技有限公司、山东华夏神舟新材料有限公司、北京国化新材料技术研究院有限公司、湖南凯美特气体股份有限公司、浙江博瑞中硝科技有限公司等单位的专家和代表针对标准草案的范围、技术要求、试验方法、包装及运输等展开了全面的讨论。

(5)2023年3月6日，起草工作组通过腾讯会议召开了《电子工业用气体 氟氮混合气》的第二次工作会议，福建永晶科技股份有限公司、洛阳森蓝化工材料科技有限公司、四川红华实业有限公司、山东华夏神舟新材料有限公司、湖南凯美特气体股份有限公司、浙江博瑞中硝科技有限公司、浙江中宁硅业有限公司、三明学院、福建三明金氟化工科技有限公司、衢州杭氧特种气体有限公司、天津绿菱气体有限公司、北京国化新材料技术研究院、福建省建阳金石氟业有限公司等单位的专家和代表针对标准草案的名称、范围、技术要求、检验规则、氧气的测定以及标志包安装运输和贮存等细节展开了详细的讨论，并增加了分类和标记等内容。

(6)2023 年**月，《电子工业用气体 氟氮混合气》征求意见稿及编制说明进行了公示。

(7)2023 年*月，标准公示期结束，按照要求提交了《电子工业用气体 氟氮混合气》送审稿、编制说明及意见汇总表。

7. 主要条款说明

7.1 标准适用范围

本标准规定了电子工业用气体氟氮混合气的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于电解无水氟化氢并经过纯化工艺处理后获得的氟，与氮气混合配制而成的电子工业用气体氟氮混合气体，该产品主要用于半导体行业。

7.2 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 3723 工业用化学产品采样安全通则

GB/T 5099.4 钢质无缝气瓶 第4部分：不锈钢无缝钢瓶

GB/T 6681 气体化工产品采样通则

GB/T 7144 气瓶颜色标志

GB/T 13004 钢质无缝气瓶定期检验与评定

GB/T 14194 压缩气体气瓶充装规定

GB 15258 化学品安全标签编写规定

GB/T 15382 气瓶阀通用技术要求

GB/T 16804 气瓶警示标签

GB/T 26251 氟和氟氮混合气

GB/T 26571 特种气体储存期规范

GB/T 27550 气瓶充装站安全技术条件

GB/T 34525 气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定

JT/T 617.3 危险货物道路运输规则 第3部分：品名及运输要求索引

JT/T 617.4 危险货物道路运输规则 第4部分：运输包装使用要求

JT/T 617.5 危险货物道路运输规则 第5部分：托运要求

JT/T 617.6 危险货物道路运输规则 第6部分：装卸条件及作业要求

JT/T 617.7 危险货物道路运输规则 第7部分：运输条件及作业要求

TSG 23 气瓶安全技术规程

7.3 分类和标记

7.3.1 分类

本标准根据指标含量和下游应用的不同划分为 I 类和 II 类。I 类主要应用于晶圆蚀刻、半导体行业等，II 类主要应用于医药、汽车、塑料等。再根据填充比例的不同，最终划分为 FN-I-10、FN-I-20、FN-II-10、FN-II-20 四类。

7.3.2 标记

本标准按照产品名称、类型以及氟气的含量对四类产品进行标记。

7.4 要求

为了使电子工业用气体氟氮混合气更好的满足下游应用的市场要求，并保证其贮存、运输、使用安全，本标准对产品中的关键指标进行规定。电子工业用气体氟氮混合气的技术要求应符合表 1 的规定。

表 1 电子工业用气体氟氮混合气技术指标

项 目	指 标			
	I 类		II 类	
	FN- I -10	FN- I -20	FN- II -10	FN- II -20
氟 (F ₂) 含量 (体积分数) /10 ⁻²	10±0.5	20±0.5	10±0.5	20±0.5
氮 (N ₂) 含量 (体积分数) /10 ⁻²	90±0.5	80±0.5	90±0.5	80±0.5
氧 (O ₂) 含量 (体积分数) /10 ⁻⁶ ≤	20	20	100	100
四氟化碳 (CF ₄) 含量 (体积分数) /10 ⁻⁶ ≤	10	10	20	20
六氟化硫 (SF ₆) 含量 (体积分数) /10 ⁻⁶ ≤	1	1	/	/
一氧化碳 (CO) 含量 (体积分数) /10 ⁻⁶ ≤	1	1	/	/
二氧化碳 (CO ₂) 含量 (体积分数) /10 ⁻⁶ ≤	5	5	/	/
氟化氢 (HF) 含量 (体积分数) /10 ⁻⁶ ≤	20	20	100	100

7.5 指标项目的确定

检验项目的设定参照国内企业产品的性能指标、下游客户的使用要求、生产企业的产品验证报告(参见附录二)等,制定电子工业用气体氟氮混合气的氟(F₂)含量、氮(N₂)含量、氧(O₂)含量、四氟化碳(CF₄)含量、六氟化硫(SF₆)含量、一氧化碳(CO)含量、二氧化碳(CO₂)含量、氟化氢(HF)含量8个指标。分析方法选择现行有效的国家和行业标准方法。

7.6 指标参数的确定

7.6.1 氟(F₂)含量

氟气是氟氮混合气中的有效成分,主要通过电解氟化氢制氟气,经冷凝、吸附及过滤后通入配比罐与氮气以一定比例混合,混合后充装或供公司内部使用生产下游精细化学品。参考 GB/T 26251 氟和氟氮混合气,结合下游应用行业对氟氮混合气中氟含量的要求,建议本产品 FN-I-10、FN-II-10 型的氟(F₂)含量(体积分数)应为(9.5~10.5)%, FN-I-20、FN-II-20 型的氟(F₂)含量(体积分数)应为(19.5~20.5)%。

7.6.2 氮(N₂)含量

氮气是起到安全作用的保护性气体,由于氟气化学性质活泼,具有强氧化性,能在室温或低于室温下与大多数无机物或有机物反应,并释放大量的热量,常导致燃烧和爆炸。为了减少副反应,控制氟气的反应速度,在贮存和使用的过程中,通常用惰性气体氮气来稀释氟气,使氟化反应容易控制且提高氟化选择性。配制氟氮混合气所用的原料氮应符合 GB / T 8979 高纯氮的规定,结合下游应用行业对氟氮混合气中氮含量的要求,建议本产品 FN-I-10、FN-II-10 型的氮(N₂)含量(体积分数)应为(89.5~90.5)%, FN-I-20、FN-II-20 型的氮(N₂)含量(体积分数)应为(79.5~80.5)%。

7.6.3 氧(O₂)含量

氧气是无色无味气体,是氧元素最常见的单质形态。在芯片加工过程中,微小的气体纯净度差异将导致整个产品性能的降低甚至报废,氧气主要来源于原料氮气中的杂质气体,以及氟氮混合气充装时钢瓶内未置换彻底的空气中的残留气

体。氧气的含量是下游企业重点关注的指标之一，该杂质含量过高主要影响半导体行业的使用，会导致晶圆蚀刻过程中温度过高。该杂质的存在会影响氟氮混合气的品质及使用价值，因此需要对氧气的含量进行监测。参照 GB/T 26251 及 GB/T 8979 对氧气含量的规定，结合下游应用行业对氟氮混合气的品质要求，建议本产品 I 类氧（O₂）含量（体积分数）应 $\leq 20 \times 10^{-6}$ ，II 类的氧（O₂）含量（体积分数）应 $\leq 100 \times 10^{-6}$ 。

7.6.4 四氟化碳（CF₄）含量

四氟化碳是一种卤代物，又名四氟甲烷，化学式为 CF₄，它既可以被视为一种有机物（卤代物），也可以被视为一种无机化合物。在电解氟化氢的过程中，通常使用碳棒作为电极材料，制备氟气的同时伴随着四氟化碳杂质的产生。该杂质的存在会影响氟氮混合气的品质及使用价值，参照 GB/T 26251 结合下游应用行业对氟氮混合气的品质要求，建议本产品 I 类四氟化碳（CF₄）含量（体积分数）应 $\leq 10 \times 10^{-6}$ ，II 类的四氟化碳（CF₄）含量（体积分数）应 $\leq 20 \times 10^{-6}$ 。

7.6.5 六氟化硫（SF₆）含量

六氟化硫是一种无机化合物，化学式为 SF₆，常温常压下为无色、无味、无毒、不燃的稳定气体，在制备氟气的过程中，通常会加入硫磺作为电解质，常常伴有该杂质气体的产生，参照 GB/T 26251 并结合下游应用行业对氟氮混合气的品质要求，建议本产品的六氟化硫（SF₆）含量（体积分数）应 $\leq 1 \times 10^{-6}$ 。

7.6.6 一氧化碳（CO）含量

一氧化碳是一种碳氧化合物，化学式为 CO，属于原料氮气中的杂质气体，配制氟氮混合气所用的原料氮应符合 GB/T 8979 高纯氮的规定，参照 GB/T 8979 高纯氮对一氧化碳含量的要求，本文件建议一氧化碳（CO）的含量（体积分数）应 $\leq 1 \times 10^{-6}$ 。

7.6.7 二氧化碳（CO₂）含量

本产品中的二氧化碳主要来源于原料高纯氮中的杂质气体，以及填充时钢瓶内未置换彻底的残留空气中的杂质气体。该杂质的含量会影响氟氮混合气的品质，为了满足下游厂商对工业用气体的苛刻要求，本标准建议二氧化碳（CO₂）的含量（体积分数）应 $\leq 5 \times 10^{-6}$ 。

7.6.8 氟化氢 (HF) 含量

在电解氟化氢制备氟的过程中,阳极表面析出氟气的同时会含有少量的氟化氢气体,通过冷凝除酸器对氟化氢气体进行冷凝回收处理,再经过吸附塔、过滤器进行吸附过滤,从而对氟气中氟化氢的含量进行控制。氟化氢的含量是下游企业重点关注的指标之一,该杂质会与金属反应产生氢气,含量过高会导致危险性增加。该杂质的存在影响产品的品质和价值。参考 GB/T 26251 氟和氟氮混合气,结合下游应用行业对氟氮混合气品质的要求,建议本产品 I 类氟化氢 (HF) 含量 (体积分数) 应 $\leq 20 \times 10^{-6}$, II 类的氟化氢 (HF) 含量 (体积分数) 应 $\leq 100 \times 10^{-6}$ 。

7.7 试验方法

氟 (F_2)、氮 (N_2) 含量按 GB/T 26251 标准进行测试,采用配备双热导检测器的气相色谱仪进行测定。样品经取样系统后 HF 被吸收,经六通取样阀进色谱分析,样品气经转化柱,其中的 F_2 转化为 Cl_2 ,氟氯油柱分离氧、氮和 Cl_2 , Cl_2 在氟氯油柱上分离定量, F_2 含量可由 Cl_2 换算,所测得 Cl_2 含量可表达 F_2 含量。通过切换阀将 N_2 流入分子筛柱分析。

氧 (O_2) 含量采用带有氦放电型 (DID) 检测器的气相色谱仪测定。超高纯度的氦气在放电区域,电极两端施以适量的高压后,得到一束高能量的紫外光辐射,使大量的氦原子被激化并与电子碰撞产生氦离子,可以得到与浓度成正比的电流信号,从而对氧气的含量进行测定。

四氟化碳、六氟化硫、一氧化碳、二氧化碳、氟化氢含量采用配备相应气体池的傅立叶变换红外光谱仪测定。光源发出的光被分束器分为两束,分别经定镜和动镜反射再回到分束器,动镜以一恒定速度作直线运动,因而经分束器分束后的两束光形成光程差,产生干涉。干涉光在分束器会合后通过样品池,含有样品信息的干涉光到达检测器,再通过傅里叶变换对信号进行处理,最终得到透过率或吸光度随波数或波长的红外吸收光谱图。

7.8 检验规则

本部分规定了电子工业用气体氟氮混合气产品批量、样品的抽样、判断、采

样、尾气处理相关方法及要求。

7.9 标志、包装、运输和贮存

对电子工业用气体氟氮混合气的标志、包装、运输和贮存都应符合相关规定。

7.10 安全警示

电子工业用气体氟氮混合气属于危险化学品，该部分内容主要介绍了本产品常发生的化学反应、使用过程中可能遇到危险情况以及相应的紧急处理方法。

8. 主要试验验证情况分析

本次制定主要按拟定的标准方法，对电子工业用气体氟氮混合气的氟（F₂）含量、氮（N₂）含量、氧（O₂）含量、四氟化碳（CF₄）含量、六氟化硫（SF₆）含量、一氧化碳（CO）含量、二氧化碳（CO₂）含量、氟化氢（HF）含量进行测定，实验结果均符合要求，拟定方法可行，试验数据见各企业验证报告（附录二）。

9. 专利说明

本标准不涉及专利。

10. 产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果等情况

内外技术对比

目前，国内已经实现电子工业用气体氟氮混合气工业化生产，该标准的研制是在充分论证分析基础上，结合国内生产企业的实际生产情况制定。标准的制定，从生产、流通、贮存、使用各个环节，对产品进行规范，以充分保障产品的高质量要求，对于推动该类产品在国内外相关行业领域的应用，引导行业有序竞争及良性发展都将起到积极的示范作用。

11. 采用国际标准和国外先进标准情况

本标准不涉及国际或国外标准。

12. 与现有法律法规的协调性

本文件符合现行相关法律、法规、规章及相关标准要求。

13. 重大分歧意见的处理经过

标准制定过程中无重大分歧意见。

14. 标准性质的建议说明

本标准的性质为推荐性团体标准。

15. 贯彻标准的要求和措施建议

本标准目前正在制定阶段，报批稿提交后希望有关部门尽快批准发布，新标准发布后，使用单位须对标准进行宣贯，并按新标准的实施日期执行。

16. 废止现行相关标准的建议

无。

17. 标准水平分析

本标准为适应目前国内实际生产及使用的要求，对产品进行类型划分，标准的指标项目设置、指标数值及试验方法方面均能满足使用的要求。试验方法可操作性强，结果准确可靠。

综合分析，本标准达到国内先进水平。

附录一 产品质量报告

1.湖南凯美特电子特种稀有气体有限公司《电子工业用气体 氟氮混合气》质量报告



氟/氮混配气产品检验报告 CERTIFICATE OF ANALYSIS FOR F₂/N₂ MIXES

KMT-YY-D-QA52/R01 No.□□□□□□□□

批次 Batch	20211110	样品状态 Sampling phase	气相 gas	客户名称 Shipped To
生产日期 Production Date	2021/11/10	抽样计划 Sampling plan	批次 batch	客户编号 Customer No.
分析日期 Analysis Date	2021/11/11	有效期至 Expiration Date	2023/5/11	客户订单 Purchase

气瓶号 Cylinder No.	F1210117				
气瓶容积 Cylinder Size	47L	瓶阀类型 Cylinder Valve	JISS-22	充装量 Gas Volume	2.253 Nm ³
气瓶材质 Material	碳钢 Carbon steel	充装压力 Pressure	674 psi	净重 Net Weight	2.802 kg

组分 Component	执行标准 Specification	实测值 Analysis result	单位 UoM	分析原理 Analysis principle
氮气 N ₂	Balance gas	-	vol/vol	-
氟气 F ₂	18% - 22%	20.01%	vol/vol	Gravimetric
氧气 O ₂	<200 ppm	33.10 ppm	vol/vol	Calculated from Raw
氟化氢 HF	<100 ppm	49.06 ppm	vol/vol	FTIR
四氟化碳 CF ₄	<20 ppm	2.81 ppm	vol/vol	FTIR
二氧化碳 CO ₂	<20 ppm	2.20 ppm	vol/vol	FTIR
六氟化硫 SF ₆	<5 ppm	<1.0 ppm	vol/vol	FTIR
一氧化碳 CO	<10 ppm	<1.0 ppm	vol/vol	FTIR
碳酰氟 COF ₂	<10 ppm	<1.0 ppm	vol/vol	FTIR
四氟化硅 SiF ₄	<10 ppm	<1.0 ppm	vol/vol	FTIR

结论:
Conclusion

合格 Qualified 不合格 Unqualified

声明 Statement :

1. 未加盖本公司检验专用章，检验报告无效；

The special seal for inspection of the company shall be affixed and the report shall take effect.

2. 对检测结果有异议应在收货后10日内提出，逾期不予受理。

Any objections to the analytical results shall be raised within 10 days of receipt, otherwise the goods will be deemed accepted.

检验员
Analyst: 宋安润
日期
Date: 2021.12.31

审核人
Reviewer: 刘静楠
日期
Date: 2021.12.31

湖南省岳阳市岳阳楼区七里山
Qilishan, Yueyanglou District, Yueyang, Hunan

2.浙江博瑞中硝科技有限公司《电子工业用气体 氟氮混合气》质量报告

氟氮混合气缓冲罐检验记录											
所属文件：产品监视和测量管理办法											
检验日期	批号	充装位号	样本号	检测项目					结论	检验者	复核者
				O ₂ (ppm)	HF(ppm)	CF ₄ (ppm)	F ₂ (%)	N ₂ (%)			
2023-1-1	BC23230101	V504	1	≤800	≤5000	≤100	19.5-20.5	79.5-80.5	合格	王明俊	边勇男
2023-1-2	BC23230102	V504	1	1.84	64.97	1.96	20.2	79.8	合格	王明俊	边勇男
2023-1-4	BC23230104	V504	1	1.84	61.49	1.42	19.9	80.1	合格	王明俊	边勇男
2023-1-5	BC23230105	V504	1	2.22	73.25	1.50	20.1	79.9	合格	王明俊	边勇男
2023-1-8	BC23230108	V504	1	2.22	62.70	10.60	20.1	79.9	合格	王明俊	边勇男
2023-1-9	BC23230109	V504	1	2.22	70.86	4.18	20.2	79.8	合格	王明俊	边勇男
2023-1-10	BC23230110	V504	1	1.64	66.61	3.25	20.1	79.9	合格	王明俊	边勇男
2023-1-11	BC23230111	V504	1	1.64	40.88	2.20	20.0	80.0	合格	王明俊	边勇男
2023-1-13	BC23230113	V504	1	1.64	75.84	1.70	20.0	80.0	合格	王明俊	边勇男
2023-1-14	BC23230114	V504	1	1.64	75.84	1.70	20.0	80.0	合格	王明俊	边勇男
2023-1-14	BC23230114	V504	1	1.64	65.14	1.63	20.1	79.9	合格	王明俊	边勇男
2023-1-15	BC23230115	V504	1	1.64	69.60	1.63	20.1	79.9	合格	王明俊	边勇男
2023-1-17	BC23230117	V504	1	2.12	69.31	1.59	20.2	80.0	合格	王明俊	边勇男
2023-1-18	BC23230118	V504	1	2.12	58.01	3.25	20.0	79.8	合格	王明俊	边勇男
2023-1-19	BC23230119	V504	1	2.12	67.00	1.30	20.0	80.0	合格	王明俊	边勇男
2023-1-20	BC23230120	V504	1	2.12	75.90	1.68	20.2	79.8	合格	王明俊	边勇男
2023-1-21	BC23230121	V504	1	2.12	75.07	1.35	20.0	80.0	合格	王明俊	边勇男
2023-1-22	BC23230122	V504	1	2.12	63.86	1.70	20.1	79.9	合格	王明俊	边勇男
2023-1-23	BC23230123	V504	1	2.12	58.02	2.99	20.0	80.0	合格	王明俊	边勇男
2023-1-24	BC23230124	V504	1	2.12	62.27	2.06	20.2	79.8	合格	王明俊	边勇男
2023-1-25	BC23230125	V504	1	1.35	52.13	2.12	20.2	79.8	合格	王明俊	边勇男
2023-1-26	BC23230126	V504	1	1.35	55.70	2.17	20.0	80.0	合格	王明俊	边勇男
2023-1-27	BC23230127	V504	1	1.35	56.02	3.53	20.0	80.0	合格	王明俊	边勇男
2023-1-28	BC23230128	V504	1	1.35	52.87	3.81	20.1	79.9	合格	王明俊	边勇男
2023-1-29	BC23230129	V504	1	1.35	59.78	2.07	20.0	80.0	合格	王明俊	边勇男
2023-1-30	BC23230130	V504	1	1.35	54.52	2.22	20.1	79.9	合格	王明俊	边勇男
2023-1-31	BC23230131	V504	1	1.29	56.01	1.95	20.0	80.0	合格	王明俊	边勇男
2023-2-1	BC23230201	V504	1	1.29	48.91	4.07	20.3	79.7	合格	王明俊	边勇男
2023-2-3	BC23230203	V504	1	1.29	58.86	2.85	20.1	79.9	合格	王明俊	李曼
2023-2-4	BC23230204	V504	1	1.29	63.01	3.54	20.1	79.9	合格	王明俊	李曼
2023-2-7	BC23230207	V504	1	1.29	63.01	3.54	20.1	79.9	合格	王明俊	李曼
2023-2-8	BC23230208	V504	1	1.30	55.30	1.68	20.1	79.9	合格	王明俊	李曼
2023-2-9	BC23230209	V504	1	1.30	56.68	3.34	20.1	79.9	合格	王明俊	李曼
2023-2-10	BC23230210	V504	1	1.30	57.20	1.67	20.1	79.9	合格	王明俊	李曼
2023-2-13	BC23230213	V504	1	1.30	60.28	5.32	20.0	80.0	合格	王明俊	李曼
2023-2-14	BC23230214	V504	1	1.30	63.74	1.07	20.2	79.8	合格	王明俊	李曼
2023-2-15	BC23230215	V504	1	1.30	66.86	1.02	20.1	79.9	合格	王明俊	李曼
2023-2-16	BC23230216	V504	1	1.30	57.96	0.79	20.1	79.9	合格	王明俊	李曼



Certificate Of Analysis

质量证明书

No. (编号): JLC1-02-183

Document (所属文件): 产品监视和测量管理办法

Revision (版次): A版/0次

Product Name 品名	氟氮混合气		Lot No. 批号	BC23230109-010901	
Test Standard 检验标准	Q/GR023《氟氮混合气》		Filling Weight 充装压力	6.0MPaG/20°C	
Production Date 生产日期	2023年01月09日		Expired Date 失效日期	2024年7月8日	
Cylinder Size 气瓶规格	50L		Valve 瓶阀	CGA679	
Cylinder Numbur 气瓶编码	BRCG-FN-014		Cylinder type 气瓶材质	34CrMo4	
Others 其他信息	/				
Inspection Item 检测项目	Unit 单位	Analysis Method 分析方法	Guarantee Value 指标	Inspection Result 检测结果	
F ₂	%	吸收法	19.5-20.5	20.1	
N ₂	%	差减法	79.5-80.5	79.9	
O ₂	ppm	GC	≤800	2.2	
CF ₄	ppm	FT-IR	≤300	<10.0	
HF	ppm	FT-IR	≤5000	66.6	
Judgement: 结果判定: 合格					

QC:
检验: 王明俊

Checker:
审核: 李曼

Approve:
批准: 杨涛



附录二 产品验证报告

1. 福建永晶科技股份有限公司《电子工业用气体 氟氮混合气》验证报告



检测报告

TEST REPORT

青岛博恩德检测有限公司

Qingdao Boende Testing Co. , Ltd.

测试报告

Test report

报告编号/Report No.: BND-W20221216-006N

共 3 页 第 1 页/Page 1 of 3

样品名称 Sample name	氟氮混合气 Fluorine-nitrogen mixture	测试类别 Test category	委托测试 / Type test
委托单位 Entrusted unit	福建永晶科技股份有限公司 Fujian Yongjing Technology Co.,Ltd.	规格型号 Specification and model	/
委托单位地址 Client address	福建省邵武市晒口新氨路 18 号 No.18 Xin'an Road Shaikou Shaowu City Fujian province	商标 Trademark	/
生产单位 Production unit	福建永晶科技股份有限公司 Fujian Yongjing Technology Co.,Ltd.	收样日期 Sample delivery date	2022.12.16
生产单位地址 Address of production unit	福建省邵武市晒口新氨路 18 号 No.18 Xin'an Road Shaikou Shaowu City Fujian province	测试日期 Date of observation	2022.12.16-2023.03.01
生产日期/批号 Production date / batch number	/	联系人 Contacts	刘春花/Liu Chunhua
样品描述 Sample description	Intact	样品数量 Number of samples	1
测试依据 Test basis	Reference GB/T 26251-2010		
技术要求 Technical requirement	/		
测试项目 Test items	成分分析/Component analysis		
测试结论 Test conclusion	测试结果见第 2 页 (See page 2 for test results). 批准/Approved:  (测试专用章) / (special seal for test) 签发日期: 2023 年 03 月 01 日 / Date of Issue: March 01, 2023		
备注/Remarks	本公司测试结果仅对来样负责, 并不包括 DUT 复现特性。 The test results of our company are only responsible for the incoming samples, and do not include the reproduction characteristics of DUT.		

网 址: www.boendejc.com.cn

E-mail: boendejc@dingtalk.com

电 话: 0532-67731855 15254258995 地 址: 青岛市城阳区仙山东路 22 号欧米卡创意园

测试报告 (续页)

Test report (Continued)

报告编号/Report No.: BND-W20221216-006N

共 3 页 第 2 页/Page 2 of 3

序号 NO	测试项目 Test items	单位 Company	测试结果 Test result
1	氮气/Nitrogen	%	80.7248
2	氧气/Oxygen	%	0.00944
3	二氧化碳/Carbon dioxide	%	0.00025
4	氟气/Fluorine gas	%	19.2655
5	氟化氢/Hydrogen fluoride	%	0.0000056
6	一氧化碳/Carbon monoxide	%	未检出 N.D (<0. 1)
7	六氟化硫/Sulfur hexafluoride	%	未检出 N.D (<0. 1)
8	四氟化碳/Carbon tetrafluoride	%	0.000074
9	四氟化硅/Silicon tetrafluoride	%	未检出 N.D (<0. 1)
10	碳酰氟/Carbonyl fluoride	%	0.0000075

谱图
Spectrogram

附加信息: 峰已手动积分
FID1 A. 数据号 (23020031423 D)

TCD2 B. 数据号 (23020031423 D)

备注/Remarks:测试设备/Test equipment:GC,GC-MS
型号/Model:7890B-5975C
品牌/Brand:安捷伦 Agilent

本报告结束

End of the report

网 址: www.boendejc.com.cn

E-mail: boendejc@dingtalk.com

电 话: 0532-67731855 15254258995 地 址: 青岛市城阳区仙山东路 22 号欧米卡创意园

2. 浙江中宁硅业有限公司《电子工业用气体 氟氮混合气》验证报告

中控检验报告单

编号: CNS-BD-PG-022

版本: A

样品名称	氟氮混气	取样批号	FN23041401
取样地点	配气罐A	报告时间	2023.04.14 16:00

指标名称	标准要求	实测结果
氟 (F ₂) 含量 (体积分数) /10 ⁻²	20±0.5	20.35
氮 (N ₂) 含量 (体积分数) /10 ⁻²	80±0.5	79.65
氧 (O ₂) 含量 (体积分数) /10 ⁻⁶	≤20	0.812
四氟化碳 (CF ₄) 含量 (体积分数) /10 ⁻⁶	≤10	0.431
六氟化硫 (SF ₆) 含量 (体积分数) /10 ⁻⁶	≤1	ND
一氧化碳 (CO) 含量 (体积分数) /10 ⁻⁶	≤1	ND
二氧化碳 (CO ₂) 含量 (体积分数) /10 ⁻⁶	≤5	0.682
氟化氢 (HF) 含量 (体积分数) /10 ⁻⁶	≤20	8.891
分析结论	合格	

检验者: 杨天福

复核者: 邢

