

制定《工业二氟氢化钾》化工行业标准编制说明

(征求意见稿)

一、工作简况

(一) 任务来源

1、基本信息

根据“工信厅科〔2024〕18号《工业和信息化部办公厅关于印发2024年第一批行业标准制修订计划的通知》”的要求，2024年~2025年完成《工业二氟氢化钾》化工行业标准的制定工作，计划编号为：2024-0177T-HG。本标准由中核四〇四有限公司、莹科新材料股份有限公司、中海油天津化工研究设计院有限公司等单位共同起草。本标准由全国化学标准化技术委员会无机化工分技术委员会负责技术归口。

2、简要情况

1) 产品概况

产品名称：二氟氢化钾 又称氟化氢钾

分子式：KHF₂

相对分子质量：170.48（按2018年国际相对原子质量）

产品性质：无色四方或立方结晶。略带酸臭味。双晶化合物。相对密度2.37。熔点约225℃（分解）。易溶于水，可溶于醋酸钾，不溶于乙醇。水溶液呈酸性。在干燥空气中不分解，在潮湿空气中吸收水分而放出氟化氢。加热至310℃时开始有氟化氢逸出，至400℃时氟化氢的蒸气压可达0.101325MPa(1atm)。熔融二氟氢化钾的活性比氟化钾大。有毒。有腐蚀性。

产品用途：用于制造元素氟、无水氟化氢、纯氟化钾、光学玻璃，还用作玻璃蚀刻剂，焊接助熔剂，木材防腐剂等。

2) 生产方法

在中和槽中用等量水溶解固体氢氧化钾，然后通入氢氟酸（或无水氢氟酸）进行反应，生成氟化钾。过滤后，在酸化器中通氢氟酸（或无水氢氟酸）酸化，同时用水冷却。控制pH值2~3，冷却反应液至50℃~60℃，然后放入冷却槽冷却结晶。再经离心分离，在170℃~200℃下干燥8h，制得二氟氢化钾成品。

3) 行业概况

国内生产二氟氢化钾的厂家主要包括莹科新材料股份有限公司、江西渠成氟化学有限公司、南通金星氟化学有限公司、济南瑞氟化工有限公司、佛山市南海双氟化工有限公司等十多家企业，国内总产能在110万吨左右。

(二) 制定标准的意义

我国电解制氟行业近年来发展迅猛，国内规模最大的电解制氟企业产能近万吨。目前国内外普遍采用中温电解制氟工艺制备氟气，二氟氢化钾是中温电解制氟电解液配制最关键的原材料，其质

量直接影响电解槽的运行稳定性、制氟效率、运行周期。作为直接买卖的原材料产品，二氟氢化钾产品质量必须有一个标准的相同的技术指标进行衡判。本次制定化工行业标准《工业二氟氢化钾》，从产品生产和使用的实际情况出发，给出技术指标要求，将有助于提升产品品质及稳定性，建立有利于统一规范电解制氟工艺所需的二氟氢化钾提供技术要求，对工业二氟氢化钾质量的检测提供可靠保证。同时标准制定并发布实施，对国内工业二氟氢化钾产品生产企业的生产管理和销售市场有着十分重要的指导意义。

（三）主要工作过程

1、起草阶段（2024.7~2025.6）

①起草工作组

由中核四〇四有限公司、莹科新材料股份有限公司、中海油天津化工研究设计院有限公司等单位组成起草标准工作组。

②分工情况

天津院主要负责资料收集、编写文献小结、召开标准工作方案会、数据统计、编写标准各阶段草案、编制说明及相关附件等工作。其他单位主要负责试验方法验证及数据累积工作。

③调查研究过程

天津院接到上级部门下达的制定标准计划，于2024年7月~2024年8月进行了调研及资料准备工作。首先查阅了国内外标准及有关技术资料，并向生产、使用单位发函进行调查，广泛征求对标准修订工作的意见，在此基础上提出了文献小结。2024年8月在大连市召开了标准工作方案会，参加会议的有包括天津院在内的3家企业，会上生产单位就各自的产能、生产工艺、产品质量和用户使用情况进行了介绍。与会代表就此标准的指标项目和指标参数、分析方法及检验规则、包装、贮存、运输等内容进行了深入、细致地讨论，提出了工作方案，并对各项工作任务及工作进度做了详细的安排。

④验证过程

起草工作组成员针对天津院提出的试验验证方案，进行了试验验证。

对比验证数据分析及验证评价（或结论）见本编制说明第四章。

2、标准征求意见阶段（2025.6~2025.8）

1) 广泛征求意见

在起草阶段工作基础上，由负责起草单位对工作组讨论稿进行了进一步的讨论和修改，其后提出标准草案征求意见稿及编制说明。于2025年6月开始向无机化工分技术委员会的委员、生产、使用及检验机构等单位发送了电子文件征求意见稿及编制说明，并在天津院官网上（www.trici.com.cn）公开征求意见。

二、制定标准的原则和依据

1 制标原则

- 1) 积极采用国际标准和国外先进标准的原则；
- 2) 有利于促进技术进步，提高产品质量的原则；
- 3) 有利于合理利用资源，提高经济效益的原则；

- 4) 符合用户要求, 保护消费者利益、促进对外贸易的原则;
- 5) 遵循科学性、先进性、统一性的原则。

2 制标依据

- 1) 国内企业标准 (见附表 1);
- 2) 生产厂家质量月报 (见附表 4);
- 3) 生产厂家试验累积数据 (见附表 5)。

三、国内外标准概况

目前未收集到工业二氟氢化钾相关的国外标准, 国内标准收集的均为企业标准。收集到的各企业标准对比分析如下:

- 1) 各企业标准主含量除了设置二氟氢化钾外, 还有企业标准设置了总酸指标, 设置总酸指标的目主要是为了控制游离酸含量。
- 2) 各企业标准主要杂质指标有干燥减量、硫酸盐、氯化物、铁、氟硅酸盐。个别企业标准设置了重金属含量、钠和亚硫酸盐。
- 3) 各指标试验方法以化学分析法为主。

对比以上各标准, 各标准根据自己涵盖的产品及产品下游行业的需求设置了相关的指标要求, 指标项目设置差别不大。本产品下游电解制氟行业对产品要求较高, 因此本标准依据电解制氟等下游行业需求进行制定。

四、标准主要内容及确定依据

1 警告

根据现行标准 GB 12268—2012 (2025 年版本于 2025 年 10 月 1 日实施) 第 6 章的规定, 固态二氟化氢钾 (UN 号 1811) 属第 8 类腐蚀性物质和第 6.1 类毒性物质, 包装类别为 II 类。本标准在正文标准名称下面写明产品所具有的危险性警告。具体内容如下:

警告: 按 GB 12268—2012 第 6 章的规定, 本产品属第 8 类腐蚀性物质和第 6.1 类毒性物质, 操作时应小心谨慎。使用本文件的人员应有正规实验室工作的实践经验。本文件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。

2 范围

二氟氢化钾也可以称为氟化氢钾, 2 个名称都较为常见, 本次制定标准为了便于行业交流, 在工业二氟氢化钾后增加了生产行业另外 1 个常用名称“工业氟化氢钾”。

本标准范围确定为:

本文件规定了工业二氟氢化钾 (又名工业氟化氢钾) 的要求、试验方法、检验规则、标志和随行文件、包装、运输、贮存。

本文件适用于工业二氟氢化钾 (又名工业氟化氢钾)。

注: 该产品主要用作电解制氟的原料, 还可用于制造光学玻璃、玻璃蚀刻剂、焊接助溶剂、木材防腐剂、苯烷基化的催化剂等。

3 产品等级

根据下游行业的要求，本着合理利用资源的原则，本标准对产品质量的要求采用分等分级的方式，划分为一等品和合格品两个等级。

4 产品指标要求的确定

4.1 指标项目的确定

在指标项目设置时主要从以下几个方面考虑：1) 由原料带入的影响纯度的杂质；2) 对下游电解制氟等行业产生不利影响的杂质；3) 生产过程中使用的设备、器具等带来的杂质。

综合分析下游客户的需要，二氟氢化钾含量、总酸度（以 HF 计）和水分是较为重要的指标，其他杂质项目主要为硫酸盐、氯化物、铁、氟硅酸盐，对产品质量要求较高的下游行业还对重金属含量和钠含量提出了要求。

综合考虑各方需求，本标准共设置二氟氢化钾含量、总酸度（以 HF 计）、氟硅酸盐、硫酸盐、氯化物、水分、铁、钠含量和重金属含量 9 项指标。

4.2 外观

根据产品性状，本标准产品外观确定为：无色或白色晶体。

4.3 二氟氢化钾含量

企业标准二氟氢化钾含量设置为 97.0%~99.0%，且主要集中在 98.0%~99.0%之间。主含量指标对下游业影响较大，因此本标准一等品指标设置为不小于 99.0%，合格品设置为不小于 98.5%。

4.4 总酸度

企业标准设置该项指标的虽然不多，但这项指标可有效控制游离酸含量，通过设置总酸度上限进行控制，企业标准指标值设置为 25.0%~26.0%。本标准该指标等同于企业标准的要求，即二个等级均设置为 25.0%~26.0%。

4.5 氟硅酸盐（以 SiF_6 计）含量

氟硅酸盐含量几乎是所有氟化物产品必设指标，该杂质主要来源于原料氟化氢。各企业标准该项指标设置的差别较大，主要表现为计量式不同，还有就是指标要求最低和最高可达 20 倍。综合分析各企业标准和下游客户的普遍需求，本标准该项指标一等品设置为不大于 0.2%，合格品为不大于 0.3%。

4.6 氯化物（以 Cl 计）含量

氯化物主要来源于原料氢氧化钾，考虑到目前氢氧化钾中氯化物含量普遍较低，因此本标准氯化物一等品指标设置为不大于 0.01%，合格品设置为不大于 0.02%。

4.7 硫酸盐（以 SO_4 计）含量

硫酸盐指标各企业标准设置在 0.01%~0.1%之间，本标准结合国内实际生产情况及下游行业的需求，一等品设置为不大于 0.03%，合格品设置为不大于 0.05%。

4.8 干燥减量含量

干燥减量对下游电解制氟行业影响较大，各企业标准指标设置在 0.08%~0.5%之间，本标准一等品设置为不大于 0.1%，合格品设置为不大于 0.3%。

4.9 铁含量

各企业标准几乎都设置了铁含量，该杂质指标主要由生产设备等带入，含量较高时，对产品颜

色产生影响。各企业标准铁含量指标设置在 0.001%~0.02%之间，最低指标主要是针对试剂行业，普通工业品指标可适当放宽，本标准该指标一等品设置为不大于 0.01%，合格品设置为不大于 0.02%。

4.10 钠含量

钠含量指标虽然企业标准设置的不多，但考虑到钠和钾元素价值的差别，对于钾盐产品来说，设置钠含量是对产品品质的有利保障。企业标准钠含量在 0.02%~0.4%之间，本标准对钠含量的设置一等品为不大于 0.1%，合格品为不大于 0.2%。

4.11 重金属含量

电解制氟等行业对重金属含量提出了要求，本标准根据下游客户需求一等品指标设置不大于 0.005%，合格品设置为不大于 0.01%。

各项指标要求设置见表 1。

表 1 本次制定标准各项指标要求

项目	指标	
	一等品	合格品
二氟氢化钾（KHF ₂ ） w/%	≥ 99.0	98.5
总酸度（以 HF 计） w/%	25.0~26.0	
氟硅酸盐（以 SiF ₆ 计） w/%	≤ 0.2	0.3
氯化物（以 Cl 计） w/%	≤ 0.01	0.03
硫酸盐（以 SO ₄ 计） w/%	≤ 0.03	0.05
干燥减量 w/%	≤ 0.1	0.3
铁（Fe） w/%	≤ 0.01	0.02
钠（Na） w/%	≤ 0.1	0.2
重金属（以 Pb 计） w/%	≤ 0.005	0.01

5 试验方法的确定

5.1 二氟氢化钾含量测定

目前收集到的所有标准均使用采用酸碱滴定法测定二氟氢化钾含量。

最经典的测定方法是在接近 0℃的条件下，加入硝酸钾饱和溶液，消除试样中氟硅酸盐的干扰。二氟氢化钾在水中发生离解反应，定量生成氢氟酸，以酚酞为指示剂，用氢氧化钠标准滴定溶液滴定氢氟酸，计算得到二氟氢化钾的含量。

大部分企业标准都加入了硝酸钾饱和溶液，用于消除氟硅酸盐的干扰，但简化了试验步骤，没有控制沉淀条件，经查氟硅酸钾的溶解度与温度相关性较大，在近 0℃的条件下，其溶解度最低，控制溶液温度是非常必要的。因此本次制定标准通过加入 30 g 碎冰达到控制氟硅酸钾溶解度最小的条件。该方法八平行试验数据列于附表 3，方法标准偏差为 0.044，可以看出方法精密度较高，由此确定的方法允许差为两次平行测定结果的绝对差值不大于 0.2 %。

5.2 总酸度的测定

总酸度的测定也是使用的酸碱滴定法，将试样溶于水，用氢氧化钠标准滴定溶液滴定试样在水中离解的氢离子，根据中和反应计算总酸度。总酸度滴定了二氟氢化钾含量和游离酸的总量，因此

用上限控制游离酸含量。该方法八平行试验数据列于附表3，方法标准偏差为0.047，由此确定的方法允许差为两次平行测定结果的绝对差值不大于0.15%。

5.3 氟硅酸盐含量的测定

所有企业标准均使用了硅钼蓝限量比色法，限量比色法相对简单，但无法得到准确的分析结果，氟硅酸盐是比较重要的杂质项目，为了得到更加准确的测定结果，本标准参考通用方法标准 GB/T 23842-2009《无机化工产品中硅含量测定通用方法 还原硅钼酸盐分光光度法》，采用了硅钼蓝分光光度法进行测定。在酸性介质中，试样中的硅酸与钼酸铵形成硅钼黄络合物，用还原剂将硅钼黄络合物还原成硅钼蓝络合物，使用分光光度计，在 815 nm 波长处测量其吸光度。

硅钼蓝分光光度法标准曲线线性数据见表 2。八平行试验数据见附表 3。

表 2 硅钼蓝分光光度法标准曲线数据

项目	标准曲线中硅的量					标准曲线方程	线性相关系数
	0mg	0.01 mg	0.02 mg	0.04 mg	0.06 mg		
吸光度	0.162	0.304	0.457	0.702	0.962	$y=13.2405x+0.1731$	0.9987

从表 2 可以看出，标准曲线线性良好，所选择的样品氟硅酸含量较低，从八平行数据显示方法标准偏差为 0.0005，根据氟硅酸盐指标和方法标准偏差确定的方法允许差为两次平行测定结果的绝对差值不大于 0.02%。

5.4 氯化物含量的测定

所有企业标准均使用了硝酸银限量比浊法，该方法是测定氯化物的经典方法，根据下游客户的需求，限量法基本可以满足要求。该方法是在硝酸介质中，加入硝酸银使试样中的氯化物形成氯化银悬浊液，用目视法判别，试样浊度与标准限值对应的浊度进行比较，判定产品的氯化物含量是否合格。附表 3 给出了同一样品八平行测定结果，所有测定结果均得到一致性判定结果。

5.5 硫酸盐含量的测定

所有企业标准均使用了氯化钡限量比浊法，该方法是测定硫酸盐的经典方法，根据下游客户的需求，限量法基本可以满足要求。该方法是在酸性溶液中，试样中的硫酸盐离子与钡离子生成均匀微小的硫酸钡颗粒并悬浮在溶液中，用目视法判别，试样浊度与标准限值对应的浊度进行比较，判定产品的硫酸盐含量是否合格。附表 3 给出了同一样品八平行测定结果，所有测定结果均得到一致性判定结果。

5.6 干燥减量的测定

本标准使用了常规的干燥重量法，各企业标准规定的干燥温度有些许差别，但因为都是要求干燥至质量恒定，因此干燥温度对结果的影响不大。本标准采用的干燥温度为无机行业统一要求的 $105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。该方法八平行试验数据列于附表3，方法标准偏差为0.0017，由此确定方法允许差为两次平行测定结果的绝对差值不大于0.01%。

5.7 铁含量的测定

铁含量测定方法，企业标准使用硫氰酸铁限量比色法或1,10-菲啰啉分光光度法。考虑到无机行业铁含量测定通用方法为1,10-菲啰啉分光光度法，因此本标准确定采用该方法进行测定。该方法八平行试验数据列于附表3，方法标准偏差为0.00004，可以看出方法精密度较高。根据铁含量指标和方法标准偏差确定方法允许差为两次平行测定结果的绝对差值不大于0.001%。

5.8 钠含量的测定

只有 1 家企业标准规定了钠含量指标，使用的是火焰原子吸收分光光度法。考虑到该产品生产企业实际分析条件和水平，本标准确定使用火焰光度计测定钠含量。该方法加标回收试验数据列于表 3。八平行试验数据列于附表 3。

表 3 钠含量加标回收试验数据

1#氟化氢钾样品，基体含钠 0.24mg			2#氟化氢钾样品，基体含钠 0.27mg			3#氟化氢钾样品，基体含钠 0.24mg		
加入钠 量/mg	检测钠 量/mg	回收率 /%	加入钠 量/mg	检测钠 量/mg	回收率 /%	加入钠 量/mg	检测钠 量/mg	回收率 /%
0.125	0.37	104	0.125	0.39	96	0.125	0.36	96
0.25	0.49	100	0.25	0.50	92	0.25	0.48	96
0.375	0.60	96	0.375	0.62	93	0.375	0.59	93
0.5	0.71	94	0.5	0.73	92	0.5	0.70	92

方法加标回收率在92%~104%之间，可以满足杂质分析要求。八平行显示方法标准偏差为0.0001，可以看出方法精密度较高。根据钠含量指标和方法标准偏差确定方法允许差为两次平行测定结果的绝对差值不大于0.01%。

5.9 重金属含量的测定

本标准重金属含量测定方法使用的是硫化钠限量比色法，该方法操作较为简单，易于实现，附表 3 列出了八平行测定结果，所有测定结果均得到一致性判定结果。

6 检验规则

本标准规定的所有检验项目为出厂检验项目，应逐批检验。

每批产品不超过 15 t。

7 标志、标签和随行文件

根据产品性质，包装上应标识 GB 190 中规定的“腐蚀性物质”“毒性物质”标签和 GB/T 191-2008 表 1 中规定的“怕雨”、“怕晒”标志。

随行文件按常规要求进行了规定。

8 包装、运输、贮存

包装采用聚乙烯塑料薄膜袋，外包装采用铝箔袋或塑料编织袋。如需特殊包装，供需双方另行协商，其包装类别应符合 GB 12268—2012 中表 1 的规定，包装件限制质量应符合 GB 12463—2009 中附录 A 的要求。

五、水平分析

本标准参考国内相关产品标准，结合下游用户的要求，设置了指标要求和分析方法。指标要求进行了合理分等分级，指标项目设置齐全，指标要求满足下游客户的使用要求。试验方法均采用常规、经典方法，经验证测定结果准确可靠，适合工厂分析要求。

综上所述本标准达到国内先进水平。

附表 1:

国内标准指标对比表

项目	Q/130823 YK 005-2021	QB/QC 004-2018	Q/320581 CTY030-20 20	Q/320581TJCL0 05-2022		Q/AMX002 -2024	Q/JB 03-2024	Q/320623 ADX 02-2025	Q/T 320682 GLF006-20 18	Q/HXSJ 231-2016 化学试剂		本次制定标准	
				一等品	合格品					分析纯	化学纯	一等品	合格品
外观	无色或白色晶体	无色结晶	白色结晶	白色结晶			白色晶体	白色结晶		无色结晶		无色或白色晶体	
氟化氢钾 (KHF ₂) w/% ≥	99.0	98	98.0	98.0	97.0		98.50	99.0	98	99.0~ 100.4	97.0~ 101.0	99.0	98.5
总酸度 (以 HF 计)w/% ≤	25.0~26.0					25~26						25.0~26.0	
氟硅酸盐 w/% ≤	以 SiF ₆ 计 0.02	以 SiO ₃ 计 0.05	以 SiO ₃ 计 0.2			以 k ₂ SiF ₆ 计 0.6	以 Si 计 0.05		以 k ₂ SiF ₆ 计 0.15	以 SiF ₆ 计		以 SiF ₆ 计	
										0.1	0.2	0.2	0.3
氯化物 (以 Cl 计) w/% ≤	0.01	0.005	0.05	0.1	0.2			0.1	0.005	0.01	0.03	0.01	0.03
硫酸盐 (以 SO ₄ 计) w/% ≤	0.01	0.01	0.05	0.05	0.1	0.05				0.01	0.03	0.03	0.05
干燥减量 w/% ≤	0.08	0.1		0.5		0.1	0.10	0.5				0.1	0.3
铁 (Fe) w/% ≤	0.005	0.005	0.005	0.01	0.02		0.02	0.002		0.001	0.003	0.01	0.02
钠 (Na) w/% ≤									0.02	0.2	0.4	0.1	0.2
重金属 (以 Pb 计) w/% ≤	0.003									0.001	0.003	0.005	0.01
亚硫酸盐 (以 SO ₃ 计) w/% ≤										0.005	0.015		

附表 2:

国内标准试验方法对比表

项目	Q/130823YK 005-2021	Q/320581CTY 030-2020	Q/320581TJCL 005-2022	Q/AMX002-20 24	Q/JB 03-2024	Q/320623 ADX 02-2018	Q/T 320682 GLF006-2018	Q/HXSJ 231-2016 化学试剂	本次制定 标准
氟化氢钾 的测定	酸碱滴定法(酚 酞指示剂)	酸碱滴定法(酚 酞指示剂, 加饱 和硝酸钾)	酸碱滴定法(酚 酞指示剂, 加饱 和硝酸钾)	酸碱滴定法(酚 酞指示剂)	酸碱滴定法(酚 酞指示剂, 加饱 和氯化钾)	酸碱滴定法(酚酞指 示剂, 加 5g 硝酸钾, 终点前煮沸)	酸碱滴定法(酚酞 指示剂, 加饱和硝 酸钾和碎冰)	酸碱滴定法 (甲基红指示 剂)	酸碱滴定法(酚酞 指示剂, 加饱和硝 酸钾和碎冰)
总酸度的 测定	酸碱滴定法(酚 酞指示剂)			酸碱滴定法(酚 酞指示剂)					酸碱滴定法(酚酞 指示剂)
氟硅酸盐 的测定	硅钼蓝限量比 色法	硅钼蓝限量比色 法		酸碱滴定法(酚 酞指示剂, 80℃ 以上)	硅钼蓝限量比 色法			硅钼蓝限量 比色法	硅钼蓝分光光度 法
氯化物的 测定	硝酸银限量比 浊法	硝酸银限量比浊 法	硝酸银限量比 浊法			硝酸银限量比浊法	硝酸银限量比浊 法	硝酸银限量 比浊法	硝酸银限量比浊 法
硫酸盐的 测定	氯化钡限量比 浊法	氯化钡限量比浊 法	氯化钡限量比 浊法					氯化钡限量 比浊法	氯化钡限量比浊 法
干燥减量 的测定	重量法 (105℃-110℃)		重量法 (105℃-110℃)	重量法(硫酸干 燥器)	重量法 (110℃±5℃)	重量法 (105℃±5℃)			重量法 (105℃±2℃)
铁(Fe)的测 定	硫氰酸铁限量 比色法		硫氰酸铁限量 比色法			1,10 菲罗啉分光光 度法			1,10 菲罗啉分光 光度法
钠的测定								AAS 法	火焰发射光度法
重金属的 测定	硫化钠限量比 色法							硫化氢限量 比色法	硫化钠限量比色 法
亚硫酸盐 的测定								高锰酸钾法	

附表 3:

同一样品八平行试验数据

测定次数	二氟氢化钾 w/%	总酸度（以 HF 计） w/%	氟硅酸盐（以 SiF ₆ 计） w/%	氯化物（以 Cl 计） w/%	硫酸盐（以 SO ₄ 计） w/%	干燥减量 w/%	铁（Fe） w/%	钠（Na） w/%	重金属（以 Pb 计） w/%
1	99.73	25.62	0.0177	<0.005	<0.01	0.062	0.0010	0.0040	<0.002
2	99.78	25.54	0.0173	<0.005	<0.01	0.058	0.0010	0.0040	<0.002
3	99.68	25.62	0.0181	<0.005	<0.01	0.063	0.0010	0.0040	<0.002
4	99.64	25.57	0.0175	<0.005	<0.01	0.059	0.0010	0.0039	<0.002
5	99.75	25.54	0.0169	<0.005	<0.01	0.060	0.0010	0.0040	<0.002
6	99.69	25.57	0.0179	<0.005	<0.01	0.061	0.0010	0.0041	<0.002
7	99.72	25.68	0.0183	<0.005	<0.01	0.062	0.0010	0.0041	<0.002
8	99.74	25.59	0.0175	<0.005	<0.01	0.061	0.0011	0.0043	<0.002
平均值	99.72	25.59	0.018	—	—	0.0608	0.0010	0.0041	—
标准偏差	0.044	0.047	0.0005	—	—	0.0017	0.00004	0.0001	—
相对标准 偏差/%	0.045	0.18	2.55	—	—	2.75	3.49	2.95	—

附表 4:

莹科新材料股份有限公司质量月报

月份	二氟氢化钾%	总酸度（以 HF 计）%	氟硅酸盐（以 SiF6 计）%	氯化物（以 Cl 计）%	干燥减量%	铁（Fe）%	钠（Na）%	重金属（以 Pb 计）%
2023 年 2 月	99.76	25.57	0.015	<0.005	0.060	0.0011	0.036	<0.002
2023 年 3 月	99.66	25.55	0.015	<0.005	0.062	0.0009	0.035	<0.002
2023 年 4 月	99.72	25.57	0.016	<0.005	0.061	0.0007	0.036	<0.002
2023 年 6 月	99.79	25.58	0.017	<0.005	0.061	0.0008	0.032	<0.002
2023 年 7 月	99.80	25.58	0.020	<0.005	0.060	0.0000	0.030	<0.002
2023 年 9 月	99.75	25.56	0.017	<0.005	0.066	0.0007	0.032	<0.002
2023 年 10 月	99.78	25.58	0.016	<0.005	0.064	0.0008	0.032	<0.002
2024 年 4 月	99.67	25.55	0.014	<0.005	0.066	0.0010	0.032	<0.002
2024 年 5 月	99.61	25.54	0.016	<0.005	0.065	0.0008	0.038	<0.002
2024 年 7 月	99.70	25.56	0.016	<0.005	0.063	0.0007	0.042	<0.002
2024 年 9 月	99.59	25.53	0.017	<0.005	0.062	0.0008	0.040	<0.002
2024 年 10 月	99.69	25.55	0.017	<0.005	0.062	0.0008	0.040	<0.002
2024 年 11 月	99.71	25.56	0.017	<0.005	0.061	0.0008	0.036	<0.002
2024 年 12 月	99.68	25.56	0.017	<0.005	0.061	0.0008	0.036	<0.002
2025 年 2 月	99.66	25.55	0.016	<0.005	0.062	0.0010	0.032	<0.002
2025 年 3 月	99.68	25.55	0.016	<0.005	0.062	0.0009	0.032	<0.002
2025 年 4 月	99.66	25.55	0.016	<0.005	0.062	0.0010	0.030	<0.002
2025 年 5 月	99.65	25.55	0.016	<0.005	0.062	0.0011	0.028	<0.002

附表 5:

莹科新材料股份有限公司 10 批产品验证数据

批号	二氟氢化钾 w/%	总酸度（以 HF 计） w/%	氟硅酸盐（以 SiF ₆ 计） w/%	氯化物（以 Cl 计） w/%	硫酸盐（以 SO ₄ 计） w/%	干燥减量 w/%	铁（Fe） w/%	钠（Na） w/%	重金属（以 Pb 计） w/%
240916005025	99.55	25.53	0.017	<0.005	<0.01	0.062	0.0007	0.0041	<0.002
240916004026	99.57	25.53	0.016	<0.005	<0.01	0.064	0.0008	0.0050	<0.002
240916003027	99.57	25.53	0.015	<0.005	<0.01	0.061	0.0008	0.0047	<0.002
240916805028	99.56	25.52	0.016	<0.005	<0.01	0.061	0.0007	0.0041	<0.002
240916804029	99.58	25.54	0.015	<0.005	<0.01	0.061	0.0007	0.0045	<0.002
240916803030	99.82	25.58	0.015	<0.005	<0.01	0.060	0.0008	0.0040	<0.002
240916405031	99.58	25.52	0.015	<0.005	<0.01	0.063	0.0015	0.0037	<0.002
240916404032	99.76	25.57	0.015	<0.005	<0.01	0.060	0.0007	0.0040	<0.002
240916403033	99.62	25.54	0.014	<0.005	<0.01	0.061	0.0013	0.0043	<0.002
240917005034	99.59	25.54	0.016	<0.005	<0.01	0.061	0.0014	0.0042	<0.002