

制定《电子工业用氢氧化钾溶液》化工行业标准编制说明（征求意见稿）

1 任务来源及简要编制过程

1.1 任务来源

根据工业和信息化部办公厅文件《关于印发 2024 年第一批行业标准制修订计划的通知》[工信厅科函〔2024〕18 号]的要求，全国化学标准化技术委员会无机化工分会将于 2025 年完成《电子工业用氢氧化钾溶液》化工行业标准的制定工作。计划编号：2024-0171T-HG。该行业标准由优利德（江苏）化工有限公司等起草，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。

1.2 标准简要编制过程

1.2.1 标准调研阶段

全国化学标准化技术委员会无机化工分会接到上级部门下达的制定《电子工业用氢氧化钾溶液》化工行业标准的计划后，首先查阅了国内外标准及有关技术资料，并向产品生产、使用单位发函，对电子工业用氢氧化钾溶液的生产和使用情况进行调查，并广泛征求对制定标准工作的意见，在此基础上提出了文献小结。

1.2.2 标准工作方案会阶段

2025 年召开了制定《电子工业用氢氧化钾溶液》化工行业标准工作方案会，会上与会代表经过讨论确定电子工业用氢氧化钾溶液的指标，并确定了相应的试验方法等内容。根据讨论结果，制标工作小组提出了工作方案及工作进度。根据不同厂家的产品质量情况及汇总的试验数据，标准起草小组协商确定了标准要求和相应试验方法。会后各生产企业分别进行试验工作，由中海油天津化工研究设计院提出标准征求意见稿及编制说明。

1.2.3 上网征求意见阶段

待定。

1.2.4 标准预审阶段

待定。

1.2.5 标准审查阶段

待定。

2 目的、意义

电子化学品行业的发展与下游电子元器件生产行业息息相关，无论是电子化学品的产品类型还是技术革新，很大程度都取决于下游行业的生产需求。此外，电子化学品行业作为精细化工行业的细分领域，也和精细化工行业的总体发展水平密切相关，精细化工行业的技术进步是电子信息产业快速发展的重要推动力量。

目前，我国的电子化学品行业正处于快速发展阶段：一方面，国外电子化学品行业巨头纷纷在国内投资建厂，凭借雄厚资金实力、较先进的管理理念和生产模式、较高的技术水平迅速占领市场；另一方面，国内电子化学品生产企业依靠不断提高的技术水平和灵活的经营策略，其中部分企业已逐渐发展成为国内细分行业龙头，在 PCB 电子化学品、光刻胶、超净高纯试剂、PCB 基板材料、半导体化学品、液晶材料、电容器化学品、专用胶凝剂、锂电池化学品等细分行业均涌现多家上市公司。

用于电子工业的氢氧化钾纯度和品质较高，应用于集成电路和超大规模集成电路等的制造中，是半导体行业关键辅助材料之一，主要分为光伏用和半导体用两大类。在半导体电子工业中应用于晶圆表面清洗、芯片加工过程中的清洗和蚀刻等工序。在太阳能光伏行业中，电子工业用氢氧化钾溶液用于硅片表面清洗、蚀刻等领域。在液晶显示器行业，用于玻璃基板清洗、氮化硅、二氧化硅蚀刻等。电子用氢氧化钾与普通工业氢氧化钾的品质要求差异较大，主要体现在电子行业所需控制的杂质含量指标设置上，在生产车间、包装等均要求超洁净条件。

近年来，随着国内光伏产业的快速发展，单晶线路在光伏行业中占比快速提升，光伏领域成为拉动我国电子工业用氢氧化钾溶液需求增长的最主要动力。2021 年我国多晶电池片产量为 12.47GW，单晶电池片产量为 185.53GW；2022 年我国多晶电池片产量约 260GW，单晶电池片产量约为 11GW。

据统计，光伏领域氢氧化钾需求从 2014 年的 0.73 万吨增长至 2021 年 19.08 万吨，占国内电子工业用氢氧化钾溶液需求比重从 2014 年的 59.3%攀升至 2021 年的 92.2%。预计 2022 年我国电子工业用氢氧化钾溶液需求总量约为 30 万吨左右，其中：光伏领域需求量约为 28 万吨，占国内电子工业用氢氧化钾溶液需求的 93.33%左右。随着全球电子工业用氢氧化钾行业的发展，企业生产技术将不断提升，电子工业用氢氧化钾行业生产能力将不断增强，区域布局将更加完善，市场需求将持续增加，市场前景广阔。

电子工业用氢氧化钾产品的国内生产刚刚起步，行业内相关标准欠缺，为了跟上国际发展趋势，迫切需要制定电子工业用氢氧化钾溶液标准规范国内的市场，为推动电子工业用氢氧化钾溶液国产化、先进化提供依据。

3 产品概况

3.1 产品名称：电子工业用氢氧化钾溶液

分子式：KOH

相对分子质量：56.10（按 2022 年国际相对原子质量）

3.2 物化性质

外观：无色透明溶液，具有强腐蚀性。

3.3 产品用途

——半导体制造：用于晶圆清洗、蚀刻和光刻胶去除，需满足 SEMI C12 或更高标准，金属杂质（如 Fe、Ni）控制在 ppb 级（<100 ppb）。印刷电路板（PCB）用于微蚀和表面处理， Cl^- 、 SO_4^{2-} 等阴离子杂质需低于 50 ppm。

——光伏产业：用于硅片清洗，需低颗粒物及超低金属污染。

3.4 生产企业情况及生产工艺

电子工业用氢氧化钾溶液为基础化工原料，主要用于光伏及半导体行业。目前，国内电子工业用氢氧化钾溶液主要依赖从韩国和日本进口。2022 年，从韩国引进电子级产品生产工艺、设备及生产线。其生产工艺为氯化钾经离子膜法电解制成低浓度氢氧化钾溶液，经低温再结晶，分离，过滤等净化处理过程，生成符合电子湿法化学品要求的氢氧化钾溶液。

3.5 当前国际水平

目前电子工业用氢氧化钾溶液主要来源于日本、韩国，很多指标领先国内行业标准和国家标准，已经到达 ppb 级别。

纯度等级：

电子级（EL 级）：符合 SEMI 或 ASTM E2655 标准。

杂质控制：

金属离子（Fe、Cu、Ni 等）<100 ppb（半导体级）。

阴离子（ Cl^- 、 NO_3^- ）<10 ppm。

有机污染物（TOC）<50 ppb。

浓度与稳定性：常见浓度 30-50% w/w，需高批次一致性（ $\pm 0.1\%$ 偏差）。

4 制标原则

- 4.1 积极采用国际标准和国外先进标准；
- 4.2 有利于促进技术进步，提高产品质量；
- 4.3 有利于合理利用资源，提高经济效益；
- 4.4 符合用户要求，保护消费者利益，促进对外贸易。

5 国内外标准概况

电子工业用氢氧化钾目前国外基本以企业标准及客户需求为主，国际半导体产业协会 SEMI 发布的 C40 - Specification for Potassium Hydroxide, 45% Solution 标准相关规格与半导体及光伏行业客户的需求并不一致。国内尚无电子工业用氢氧化钾相关标准。

6 制标依据

- 6.1 用户要求；

6.2 生产厂家的质量月报（见附表1）；

6.3 生产厂家试验数据。

7 标准内容确定

7.1 范围

本文件规定了电子工业用氢氧化钾溶液的要求、试验方法、检验规则及标志、标签、包装、运输和贮存。

本文件适用于氯化钾经离子膜法电解制成氢氧化钾，经过净化处理后生产的电子工业用氢氧化钾溶液，该产品为基础化工原料，主要用于光伏及半导体行业。

7.3 各指标参数及指标值设定的依据

根据用途不同分为两类：

—— I 型：半导体行业用。

—— II 型：光伏行业用。

本次制定标准各项的试验方法见表 1：

表 1 指标

项 目	指 标	
	I型	II型
氢氧化钾（以 KOH 计）w/%	45 ± 0.25	≥ 45
碳酸钾（K ₂ CO ₃ ）w/%	≤ 0.2	≤ 0.50
钠（Na）w/%	≤ 0.20	≤ 0.50
氯化物（以 Cl 计）mg/kg	≤ 20	≤ 30
铵（以 NH ₄ OH 计）mg/kg	≤ 10	—
硝酸盐及亚硝酸盐（以 N 计）mg/L	≤ 1	≤ 2
铝（Al）ug/L	≤ 10	≤ 500
钙（Ca）ug/L	≤ 50	≤ 500
铅（Pb）ug/L	≤ 10	≤ 500
镁（Mg）ug/L	≤ 10	—
钴（Co）ug/L	≤ 10	—
铬（Cr）ug/L	≤ 10	—
铜（Cu）ug/L	≤ 10	—
铁（Fe）ug/L	≤ 20	≤ 500
镍（Ni）ug/L	≤ 10	≤ 500
钛（Ti）ug/L	≤ 10	—
锌（Zn）ug/L	≤ 10	≤ 1000
银（Ag）ug/L	—	≤ 500
颗粒数（0.3 μm）pcs/mL	≤ 200	—

以上指标均依据企业标准及下游光伏及半导体行业客户使用后要求的各指标参数和指标值。

7.4 试验方法的确定依据

本次制定标准各项目的试验方法见表2：

依据企业标准提供给电池及半导体行业客户使用后要求的各指标参数和指标值，参考国家、行业标准及检测设备的检出限。

表2 试验方法

项 目	方 法
氢氧化钾（以 KOH 计）w/%	酸碱滴定法
碳酸钾（K ₂ CO ₃ ）w/%	酸碱滴定法
钠（Na）w/%	ICP-OES
氯化物（以 Cl 计）mg/kg	佛尔哈德法
铵（以 NH ₄ OH 计）mg/kg	目视比色法
硝酸盐及亚硝酸盐（以 N 计）mg/L	蒸馏+目视比色法
铝（Al）ug/L	ICP-MS（I型）/ICP-OES（II型）
钙（Ca）ug/L	ICP-MS（I型）/ICP-OES（II型）
铅（Pb）ug/L	ICP-MS（I型）/ICP-OES（II型）
镁（Mg）ug/L	ICP-MS（I型）
钴（Co）ug/L	ICP-MS（I型）
铬（Cr）ug/L	ICP-MS（I型）
铜（Cu）ug/L	ICP-MS（I型）
铁（Fe）ug/L	ICP-MS（I型）/ICP-OES（II型）
镍（Ni）ug/L	ICP-MS（I型）/ICP-OES（II型）
钛（Ti）ug/L	ICP-MS（I型）
锌（Zn）ug/L	ICP-MS（I型）/ICP-OES（II型）
银（Ag）ug/L	ICP-OES（II型）
颗粒数（0.3μm）pcs/mL	激光散射法

7.4.1 氢氧化钾含量和碳酸钾含量的测定

本次制标氢氧化钾和碳酸钾含量的测定采用酸碱滴定法。酸碱滴定法，即加入氯化钡与试液中的碳酸钾生成碳酸钡沉淀，以酚酞为指示剂，用盐酸标准滴定溶液滴定氢氧化钾和氢氧化钠。再以甲基橙为指示剂，用盐酸标准滴定溶液滴定碳酸盐。通过计算得出氢氧化钾的含量和碳酸钾的含量。酸碱滴定法优势凸显出来，具有操作方便、快捷，数据科学准确，被行业广泛认同。

7.4.2 钠含量的测定

本次制标采用ICP-OES法（标准曲线法）。

7.4.3 氯化物含量的测定

在含有卤素离子的HNO₃溶液中，加入一定量过量的AgNO₃标准溶液，以硫酸铁(III)铵做指示剂，用NH₄SCN标准溶液返滴过量的AgNO₃。

表1 I型

样品号		佛尔哈德法 mg/kg	
		测定值	平均值
1	平行一	8	9
	平行二	9	
2	平行一	8	8

样品号		佛尔哈德法 mg/kg	
		测定值	平均值
	平行二	8	
3	平行一	9	9
	平行二	8	
4	平行一	9	10
	平行二	10	
5	平行一	8	8
	平行二	8	
6	平行一	9	9
	平行二	9	
7	平行一	8	9
	平行二	9	
8	平行一	8	9
	平行二	9	

表 2 II型

样品号		佛尔哈德法 mg/kg	
		测定值	平均值
1	平行一	18	19
	平行二	20	
2	平行一	17	18
	平行二	19	
3	平行一	20	19
	平行二	18	
4	平行一	19	19
	平行二	19	
5	平行一	18	19
	平行二	20	
6	平行一	19	18
	平行二	17	
7	平行一	18	19
	平行二	19	
8	平行一	17	18
	平行二	19	

7.4.4 铵含量的测定

7.4.5 硝酸盐及亚硝酸盐含量的测定

原化工行业标准硝酸盐及亚硝酸盐含量的测定采用蒸馏纳氏试剂比色法，此方法经生产厂多年验证，其数据可靠。本次修标仍采用此方法进行测定。

7.4.6 金属杂质含量的测定——电感耦合等离子体质谱法（I型）

ICP-MS 在行业内的普遍应用，为高纯无机化工原料痕量元素的测定提供了科学、准确的数据，保证了下游用户使用的稳定使用，以及产品质量的稳定性，本次制标采用此法。测定时按 GB/T 25915.1

—2021 表 1 中规定的 ISO5 级的试验室中操作。

ICP-MS测Al、Ca、Pb、Mg、Co、Cr、Cu、Fe、Ni、Ti、Zn含量参考仪器参数：RF功率：1500W；
气体流量：雾化气0.80L/min；补偿气0.81L/min。

表 3 金属杂质含量 ICP-MS 法标准曲线线性数据

杂质 元素	质子 数	CPS						标准曲线方程	线性相关 系数
		0	1	2	5	10	20		
铝	27	716.72	14353.96	27499.66	67685.89	132524.59	264005.20	$Y=13145.6953*X+1208.2660$	1.0000
钙	43	31.67	455.82	896.37	2267.19	4314.16	8867.15	$Y=440.5443*X+15.2800$	0.9999
铅	208	50.06	42252.80	86824.78	215650.25	445997.87	889044.49	$Y=44571.9835*X-2319.1880$	1.0000
镁	24	146.67	9358.76	19032.74	47794.20	95891.59	193496.14	$Y=9673.9861*X-315.2280$	1.0000
钴	59	0	12120.72	24368.66	62218.40	120438.87	245511.75	$Y=12247.9395*X-127.2160$	0.9999
铬	52	123.34	15280.83	30891.98	78921.90	153079.10	312944.47	$Y=15611.1443*X-330.3100$	0.9999
铜	63	20.02	4033.38	8476.62	21778.78	43204.15	88871.08	$Y=4443.2422*X-409.8620$	0.9999
铁	56	62.22	1796.36	3348.72	7930.36	16244.39	31071.81	$Y=1552.3661*X+243.9920$	0.9998
镍	60	0	2092.18	4142.84	9853.11	21293.68	40792.26	$Y=2050.6554*X+41.5280$	0.9997
钛	64	50.06	18709.59	41317.64	108624.34	215061.17	451952.35	$Y=22608.0507*X-3898.4640$	0.9997
锌	66	16.68	1551.64	3787.81	9868.00	21217.20	44425.90	$Y=2236.1688*X-684.5320$	0.9996
银	107	12.22	17711.86	35941.20	87429.10	185516.71	362999.00	$Y=18229.3421*X-517.4860$	0.9999

表 4 金属杂质含量 ICP-MS 法加入回收数据

杂质 元素	本底含量 (ug/L)	加标后含量 (ug/L)	加标后含量 (ug/L)	一倍加标回收 率 (%)	加标量 (ug/L)	加标后含量 (ug/L)	二倍加标回收 率 (%)
铝	0.057	10	11.653	115.96	20	22.530	112.37
钙	0.159	10	10.190	100.31	20	20.410	101.26
铅	0.003	10	8.679	86.76	20	17.160	85.79
镁	0.058	10	11.098	110.40	20	22.922	114.32
钴	0.001	10	11.511	115.10	20	22.627	113.13
铬	0.015	10	11.171	111.56	20	22.889	114.37
铜	0.008	10	11.421	114.13	20	23.447	117.20
铁	0.132	10	11.266	111.34	20	22.873	113.71
镍	0.003	10	11.320	113.17	20	23.220	116.09
钛	0.006	10	11.689	116.83	20	20.160	100.77
锌	0.089	10	8.899	88.10	20	18.034	89.73
银	0.005	10	10.119	101.14	20	22.365	111.80

7.4.7 金属杂质含量的测定——电感耦合等离子体原子发射光谱法（II型）

II型产品杂质含量稍微大一些，因此采用电感耦合等离子体原子发射光谱法测定。

ICP-OES 测 Al、Ca、Pb、Fe、Ni、Zn、Ag 含量参考仪器参数如下：

RF功率：1300W；气体流量：雾化气0.80L/min；等离子气15L/min；辅助气0.20 L/min。

表 5 ICP-OES 法测金属杂质含量标准曲线线性数据

杂质 元素	波长	光谱强度						标准曲线方程	线性相关 系数
		0	10	20	60	80	200		
铝	396.153	0	214.8	472.1	1434.4	2023.2	5120.6	$Y=-42.46+25.73*X$	0.9994
钙	393.366	0	28945.0	60367.1	185544.6	245367.5	627531.4	$Y=-2477.09+3142.21*X$	1.0000

铅	220.353	0	6.7	16.5	55.0	71.0	195.0	$Y=-3.12+0.98*X$	0.9994
铁	238.204	0	219.6	476.6	1460.7	2007.4	5119.9	$Y=-37.35+25.70*X$	0.9999
镍	231.604	0	72.9	145.2	437.1	577.3	1447.6	$Y=0.52+7.24*X$	1.0000
锌	206.200	0	63.2	126.9	368.5	523.7	1271.5	$Y=-0.46+6.37*X$	0.9998
银	328.068	0	453.8	990.1	3032.7	4189.7	10680.5	$Y=-82.42+53.63*X$	1.0000

表 6 ICP-OES 法测金属杂质含量加入回收数据

杂质 元素	本底含量 (ug/L)	加标量 (ug/L)	加标后含 量 (ug/L)	一倍加标回收率 (%)	加标量 (ug/L)	加标后含量 (ug/L)	二倍加标回收率 (%)
铝	9.1	20	26.3	86.00	40	45.1	90.00
钙	10.5	20	31.1	103.00	40	46.6	90.25
铅	8.6	20	27.6	95.00	40	41.5	82.25
铁	8.6	20	29.8	106.00	40	48.2	99.00
镍	7.8	20	25.4	88.00	40	41.5	84.25
锌	8.1	20	28.5	102.00	40	48.7	101.50
银	9.6	20	27.5	89.50	40	46.4	92.00

7.4.8 颗粒数的测定

试样中的颗粒，通过液体粒子计数仪的光敏感区时，会产生光的散射现象，其散射光的强度与微粒粒径成一定比例关系，经分析、计算、比较后显示不同粒径和粒子的数量。行业普遍采用该仪器方法，直观、准确、科学，本次制标采用此法。测定时按 GB/T 25915.1—2021 表 1 中规定的 ISO5 级的试验室中操作。

8 标准属性

本文件为推荐性行业标准。

9 标准水平的分析

本标准的制定，根据国内产品的生产和使用的实际情况，从规范行业行为、促进行业发展角度出发，充分考虑生产企业实际情况及用户要求，进行制定，指标设置合理，试验方法均采用经典、科学、先进的方法，可操作性强，结果稳定、精确、可靠。

综合分析，本标准达到国内先进水平。

附件 1

生产厂一电子工业用氢氧化钾溶液产品的质量月报 I 型

指标 月份	KOH %	K ₂ CO ₃ %	Na %	Cl mg/kg	NH ₄ OH mg/kg	N mg/L	Al ug/L	Ca ug/L	Pb ug/L	Mg ug/L	Co ug/L	Cr ug/L	Cu ug/L	Ni ug/L	Ti ug/L	Zn ug/L	Fe ug/L	颗粒数 pcs/mL
2023/3	45.17	0.07	0.05	10	<10	<1	2.7	25.7	0.2	2.9	0.6	1.4	1.7	1.4	1.0	4.6	5.8	64
2023/4	45.13	0.06	0.03	10	<10	<1	2.3	25.7	0.2	2.3	0.4	1.4	1.3	1.5	1.2	4.6	5.7	67
2023/5	45.10	0.06	0.04	10	<10	<1	2.1	24.7	0.3	2.1	0.4	1.7	1.8	1.5	1.1	4.0	5.9	71
2023/6	45.09	0.07	0.04	8	<10	<1	2.4	24.6	0.3	2.5	0.5	1.8	1.3	1.6	1.2	4.3	5.6	77
2023/7	45.10	0.07	0.04	8	<10	<1	2.5	24.9	0.2	2.6	0.5	1.8	1.3	1.6	1.2	4.0	5.7	75
2023/8	45.10	0.07	0.04	11	<10	<1	2.2	25.0	0.2	2.5	0.3	1.6	1.5	1.2	1.2	4.2	5.2	76
2023/9	45.11	0.06	0.04	11	<10	<1	2.2	25.4	0.2	2.8	0.5	1.4	1.9	1.5	1.1	4.8	5.5	74
2023/10	45.10	0.07	0.04	7	<10	<1	3.0	24.9	0.3	3.5	0.5	2.1	1.9	1.9	1.2	4.7	5.8	71
2023/11	45.14	0.07	0.04	10	<10	<1	3.0	25.2	0.2	3.1	0.6	2.0	2.1	1.7	1.2	4.5	5.9	69
2023/12	45.15	0.06	0.04	12	<10	<1	3.6	24.1	0.2	3.6	0.6	1.6	2.1	1.5	1.2	4.1	5.6	71
2024/1	45.15	0.05	0.04	10	<10	<1	3.7	25.6	0.2	3.3	0.5	1.7	1.3	1.2	1.2	4.3	5.3	75
2024/2	45.17	0.07	0.04	9	<10	<1	3.7	24.2	0.2	3.9	0.6	1.5	1.9	1.4	1.1	4.9	5.4	70
2024/3	45.20	0.07	0.04	9	<10	<1	2.8	24.9	0.2	3.4	0.4	1.8	1.4	1.3	1.3	4.4	5.7	65
2024/4	45.19	0.06	0.04	7	<10	<1	3.4	25.9	0.2	3.8	0.5	1.8	1.6	1.7	1.2	4.2	5.7	69
2024/5	45.19	0.07	0.04	7	<10	<1	3.3	24.3	0.2	3.6	0.4	1.9	1.6	1.8	1.2	4.3	5.5	74
2024/6	45.16	0.06	0.04	11	<10	<1	2.5	25.9	0.3	3.1	0.4	1.6	1.2	1.6	1.1	3.9	5.4	70
2024/7	45.19	0.06	0.04	10	<10	<1	3.4	24.6	0.2	3.0	0.6	1.5	1.2	1.9	1.1	4.2	5.6	75
2024/8	45.19	0.05	0.04	9	<10	<1	3.4	24.6	0.2	2.4	0.5	1.3	1.3	1.9	1.0	4.0	5.4	66
2024/9	45.12	0.07	0.04	7	<10	<1	3.7	24.9	0.3	2.5	0.5	1.4	1.2	1.6	1.1	4.6	5.7	71
2024/10	45.12	0.05	0.03	10	<10	<1	3.4	25.6	0.2	3.5	0.5	1.6	1.2	1.8	1.2	4.4	5.3	74
2024/11	45.15	0.06	0.04	8	<10	<1	3.2	25.0	0.3	3.2	0.6	1.5	2.2	1.8	1.1	4.4	5.3	70
2024/12	45.12	0.06	0.04	8	<10	<1	3.3	24.9	0.2	2.6	0.6	1.9	1.3	1.2	1.2	4.2	5.7	61

指标 月份	KOH %	K ₂ CO ₃ %	Na %	Cl mg/kg	NH ₄ OH mg/kg	N mg/L	Al ug/L	Ca ug/L	Pb ug/L	Mg ug/L	Co ug/L	Cr ug/L	Cu ug/L	Ni ug/L	Ti ug/L	Zn ug/L	Fe ug/L	颗粒数 pcs/mL
2025/1	45.11	0.05	0.03	7	<10	<1	3.4	25.1	0.2	3.0	0.5	1.7	1.8	1.9	1.2	4.4	5.5	75
2025/2	45.17	0.06	0.03	12	<10	<1	3.4	25.3	0.3	2.3	0.6	1.6	1.8	1.5	1.3	4.3	5.5	71

生产厂一电子工业用氢氧化钾溶液产品的质量月报 II 型

指标 月份	KOH %	K ₂ CO ₃ %	Na %	Cl mg/kg	SO ₄ mg/kg	PO ₄ mg/kg	Al ug/L	Ca ug/L	Ag ug/L	Ni ug/L	Zn ug/L	Pb ug/L	Fe ug/L
2023/1	45.23	0.13	0.13	18	8	4	62	127	137	90	415	170	200
2023/2	45.10	0.13	0.07	18	7	3	69	109	258	98	439	300	200
2023/3	45.11	0.11	0.11	18	7	2	62	214	376	70	372	280	200
2023/4	45.19	0.13	0.12	18	8	3	65	102	336	120	795	220	200
2023/5	45.19	0.10	0.15	18	7	3	65	105	172	140	533	260	200
2023/6	45.13	0.12	0.11	18	8	4	49	256	400	76	820	260	200
2023/7	45.31	0.11	0.15	18	8	4	69	120	363	77	616	240	200
2023/8	45.17	0.11	0.09	18	8	3	71	276	294	130	668	150	200
2023/9	45.15	0.11	0.11	18	7	5	73	138	255	110	622	180	200
2023/10	45.19	0.13	0.13	18	7	4	89	186	291	66	653	210	200
2023/11	45.21	0.13	0.11	18	8	4	75	299	336	110	657	290	200
2023/12	45.19	0.11	0.15	18	8	3	71	189	183	140	436	250	200
2024/1	45.10	0.11	0.11	18	7	3	62	161	152	110	381	230	200
2024/2	45.19	0.12	0.05	18	7	3	60	190	76	100	455	160	200
2024/3	45.23	0.12	0.11	18	7	2	60	250	460	100	411	370	200
2024/4	45.08	0.12	0.13	18	8	2	112	240	150	110	383	170	200
2024/5	45.19	0.12	0.12	18	7	2	34	140	150	100	469	390	200
2024/6	45.20	0.12	0.12	18	7	2	71	130	150	100	588	340	200

2024/7	45.12	0.12	0.12	18	7	3	73	187	139	100	861	410	200
2024/8	45.33	0.12	0.12	18	7	3	81	217	165	90	861	320	200
2024/9	45.14	0.12	0.12	18	8	4	80	160	130	100	900	330	200
2024/10	45.20	0.12	0.11	18	7	4	49	171	122	120	910	410	200
2024/11	45.20	0.12	0.10	18	7	4	77	198	142	100	456	480	200
2024/12	45.13	0.12	0.11	18	7	4	80	150	100	100	663	280	200

生产厂二电子工业用氢氧化钾溶液产品的质量月报

日期	批号	KOH w%	K ₂ CO ₃ w%	NH ₄ OH mg/kg	N mg/kg	AL μg/kg	Ca μg/kg	Pb μg/kg	Mg μg/kg	Co μg/kg	Cr μg/kg	Cu μg/kg	Fe μg/kg	Ni μg/kg	Ti μg/kg	Zn μg/kg	Na μg/kg	颗粒 (0.3 μm) 个 /mL
2024.11. 28	127001	45.22	0.14	1.5	0.8	<3	6	<1	1	<1	1	<1	5	<1	<1	1	854.7	40
2025.01. 10	110001	45.06	0.17	1.7	0.8	<3	6	<1	<1	<1	1	<1	4	<1	<1	<1	865.4	80
2025.02. 10	0210051	45.14	0.13	1.6	0.8	<3	6	<1	<1	<1	<1	<1	5	<1	<1	<1	844.3	65
2025.03. 03	250303001	45.18	0.13	1.6	0.8	<3	4	<1	<1	<1	1	<1	4	<1	<1	<1	863.7	80
2025.03. 24	312001	45.20	0.12	1.5	0.8	<3	5	<1	<1	<1	<1	<1	6	<1	<1	<1	853.4	54
2025.4.0 1	401001	45.10	0.14	1.6	0.7	<3	4	<1	<1	<1	<1	<1	4	<1	<1	<1	843.6	61
2025.4.0 5	405001	45.10	0.15	1.7	0.8	<3	6	<1	<1	<1	<1	<1	5	<1	<1	<1	863.4	54

2025.4.1 1	411001	45.10	0.15	1.6	0.7	<3	5	<1	<1	<1	<1	<1	4	<1	<1	<1	843.8	55
2025.4.1 8	418001	45.10	0.16	1.5	0.8	<3	5	<1	<1	<1	<1	<1	5	<1	<1	<1	853.3	65
2025.4.2 5	425001	45.10	0.14	1.6	0.7	<3	6	<1	<1	<1	<1	<1	4	<1	<1	<1	873.5	73
2025.4.2 8	428001	45.10	0.15	1.7	0.8	<3	6	<1	<1	<1	<1	<1	4	<1	<1	<1	853.6	66
检出限				0.1mg/ kg	0.1mg/kg	3μg/kg	3μg/kg	1μg/k g	1μg/k g	1μg/k g	1μg/k g	1μg/k g	1μg/k g	1μg/k g	1μg/k g	1μg/k g	100μg/ kg	

附件 2：各指标一个样品 8 平行试验数据

I型产品

日期	氢氧化 钾 (w/%	碳酸钾 (K ₂ C O ₃) w/%	钠(Na) w/%	氯化物 (以 Cl 计) mg/kg	铝 (Al) ug/L	钙 (Ca) ug/L	铅 (Pb) ug/L	镁 (Mg) ug/L	钴 (Co) ug/L	铬 (Cr) ug/L	铜 (Cu) ug/L	铁 (Fe) ug/L	镍 (Ni) ug/L	钛 (Ti) ug/L	锌 (Zn) ug/L
1	45.18	0.06	0.02	8	2.23	23.48	2.23	2.86	0.61	1.12	2.49	6.26	2.65	1.12	5.32
2	45.13	0.06	0.03	9	2.35	25.12	2.35	2.65	0.72	1.13	2.77	6.11	2.55	1.11	5.97
3	45.19	0.07	0.03	8	2.32	24.80	2.32	2.82	0.71	1.09	2.55	6.25	2.45	1.21	5.78
4	45.16	0.06	0.02	9	2.53	24.44	2.53	2.51	0.60	1.01	2.65	6.43	2.67	1.14	5.91
5	45.16	0.07	0.02	10	2.41	26.03	2.41	2.46	0.66	1.04	2.67	6.35	2.55	1.11	5.76
6	45.19	0.07	0.03	8	2.42	25.87	2.42	2.39	0.53	1.00	2.61	6.33	2.46	1.09	5.72
7	45.13	0.07	0.03	9	2.35	25.43	2.35	2.67	0.67	1.11	2.61	6.35	2.42	1.17	5.91
8	45.16	0.07	0.03	8	2.32	25.98	2.32	2.45	0.65	1.12	2.77	6.13	2.65	1.21	5.76
平均值	45.16	0.07	0.03	8.63	2.37	25.14	2.37	2.60	0.64	1.08	2.64	6.28	2.55	1.15	5.77
标准偏差	0.02	0.01	0.01	0.74	0.09	0.88	0.09	0.18	0.06	0.05	0.10	0.11	0.10	0.05	0.20
相对标准偏差%	0.05	7.81	19.72	8.63	3.75	3.52	3.75	6.78	9.68	4.90	3.71	1.78	3.90	4.07	3.50

II型产品

日期	氢氧化钾 (w/%)	碳酸钾 (K ₂ CO ₃) w/%)	钠 (Na) w/%)	氯化物 (以 Cl 计)mg/kg	硫酸盐 (以 SO ₄ 计)mg/kg	磷酸盐 (以 PO ₄ 计)mg/kg	铝 (Al) ug/L	钙 (Ca) ug/L	铅 (Pb) ug/L	铁 (Fe) ug/L	镍 (Ni) ug/L	锌 (Zn) ug/L	银 (Ag) ug/L
1	45.19	0.11	0.11	17	6	2.9	76	118	345	206	92	624	147
2	45.15	0.13	0.12	20	7	2.9	79	110	346	248	90	569	144
3	45.17	0.11	0.12	18	7	2.9	72	127	350	215	92	558	140
4	45.20	0.11	0.11	19	7	2.5	76	110	348	202	99	625	146
5	45.18	0.13	0.12	17	6	3.3	70	118	346	215	92	546	142
6	45.17	0.13	0.12	18	7	3.0	76	118	350	230	91	605	150
7	45.20	0.12	0.12	18	7	3.2	78	120	341	229	94	623	143
8	45.20	0.12	0.11	18	7	3.2	73	125	343	208	90	572	148
平均值	45.18	0.12	0.12	18.13	6.75	2.99	75.00	118.25	346.13	219.13	92.50	590.25	145.00
标准偏差	0.02	0.01	0.01	0.99	0.46	0.25	3.07	6.11	3.18	15.46	2.93	32.56	3.34
相对标准偏差	0.04	7.72	4.45	5.47	6.86	8.48	4.09	5.17	0.92	7.05	3.17	5.52	2.30