

修订《工业硼氢化钾》化工行业标准编制说明

（征求意见稿）

一、任务来源及简要编制过程

1. 任务来源

根据工业和信息化部办公厅《关于印发 2021 年第一批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》[工信厅科函（2021）25 号]，将于 2022 年 8 月 31 日前完成《工业硼氢化钾》化工行业标准的修订工作。项目编号：2021-0320T-HG。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归口。

2. 简要编制过程

1) 标准调研阶段

根据工业和信息化部办公厅《关于印发 2021 年第一批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》[工信厅科函（2021）25 号]，将于 2022 年 8 月 31 日前完成《工业硼氢化钾》化工行业标准的修订工作。项目编号：2021-0320T-HG。全国化学标准化技术委员会无机化工分会接到修订《工业硼氢化钾》化工行业标准的任务后，首先向科研、生产和使用单位发函，进行调查并广泛征求制定标准的意见，确定起草小组。起草小组对调查情况进行汇总，并查阅国内外标准及相关技术资料，在此基础上编写了文献小结。

2) 标准工作方案会阶段

2022 年 3 月 3 日以腾讯会议的形式召开了制定标准的工作方案会，与会代表对标准项目的设置、项目的指标及标准涉及到的内容进行了认真仔细的讨论，拟定了标准修订的工作内容、试验方案以及工作进度，通过了文献小结。标准起草小组协商确定了标准要求和相应试验方法。会后生产企业分别进行试验工作。在完成试验工作的基础上，由中海油天津化工研究设计院有限公司提出标准征求意见稿及编制说明。

3) 网上征求意见阶段

2022 年 6 月由中海油天津化工研究设计院有限公司负责将标准征求意见稿（草案）、编制说明（草案）寄给委员和生产厂家征求意见，并在 www.trici.cn 网上公开征求意见。

二、制标目的意义

硼氢化钾为白色疏松粉末或晶体，是一种优良的还原剂，性质稳定，价格低廉，广泛应用于有机选择性基团的还原反应，用作醛类、酮类和酰氯类的还原剂，能将有机官能团 RCHO 、 RCOR 、 RCOCl 还原为 RCH_2 、 CHR_2 、 HOHR 、 RCH_2OH 等；也用于分析化学、造纸工业、含汞废水的处理及合成纤维素钾等，随着人类对环境保护的不断重视，我国医药、农药、造纸工业产品的不断上升，硼氢化钾产品

逐步取代铁粉作为还原剂使用。硼氢化钾的化学性质与硼氢化钠相似，但还原性能略逊于硼氢化钠，价格较硼氢化钠便宜，因此在一些要求相对较低的化工生产中都选用硼氢化钾作为还原剂，市场容量是硼氢化钠的 1.5 倍以上。我国硼氢化钾经过多年的发展，已具备一定的产业规模，出现了几个相对规模较大的、技术领先的主要生产企业。出口比例呈现上升趋势。另一方面，硼氢化钾在储氢和制氢方面具有其它储氢材料无法比拟的优势，随着新能源技术不断发展，作为氢燃料电池主要原料的硼氢化钾拥有广阔的发展前景，国外已经开展了大量的研究和应用。随着全球电池材料的不断发展，未来硼氢化钾产品的应用领域将会进一步拓宽。

目前 HG/T 3584-2011《硼氢化钾》行业标准已发布实施有 9 年，随着国内行业不断发展以及下游应用领域要求的提升，市场对硼氢化钾有了更加高的要求，同时科技不断创新，部分企业生产工艺及产品质量有了很大的提高，原标准中的指标项目的设置及指标参数的要求，不能完全反映产品的真实水平。

修订 HG/T 3584-2011《硼氢化钾》化工行业标准，按照产品的生产和使用的实际情况，对产品中关键性指标进行修订和补充，使标准的技术指标需要及时跟进这一发展趋势，真正起到引领和促进行业进步的作用，达到统一和规范市场的目的。标准的修订，并发布实施，对国内生产企业的生产管理和销售市场有着十分重要的指导性意义。

三、产品概况

2.1 产品名称：硼氢化钾

2.2 分子式： KBH_4

2.3 相对分子质量：53.94（按 2018 年国际相对原子质量）

2.4 性质

白色结晶状粉末，相对密度 1.178，在空气中稳定，溶于水并徐徐分解放出氢气，溶于液氨，微溶于甲醇和乙醇，几乎不溶于乙醚、苯、四氢呋喃、甲醚及其他碳氢化合物，在碱性环境中稳定，遇无机酸分解放出氢气，在真空中约 500℃分解。

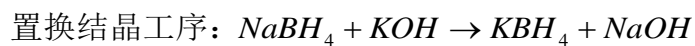
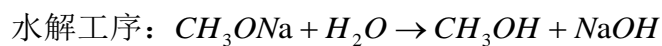
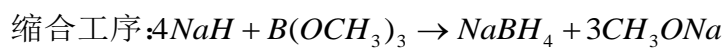
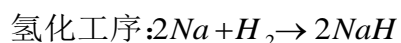
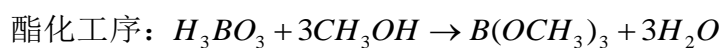
2.5 用途

硼氢化钾用于有机选择性基团的还原反应，可作醛类、酮类和酰氯类的还原剂，能将有机官能团 RCHO 、 RCOR 、 RCOCl 还原为 RCH_2 、 CHR_2 、 HOHR 、 RCH_2OH 等，还用于分析化学、造纸工业、含汞废水的处理及合成纤维素钾、精制和去除有机化学产品中的颜色、臭味和氧化母体，照相和金属整饰工业中的污染控制和贵金属的回收，药品和精细化学品的制造和催化剂的制备和回收等。随着人类对环境保护的不断重视，我国医药、农药、造纸工业产品的不断上升，硼氢化钾产品逐步取代铁粉作为还原剂使用。

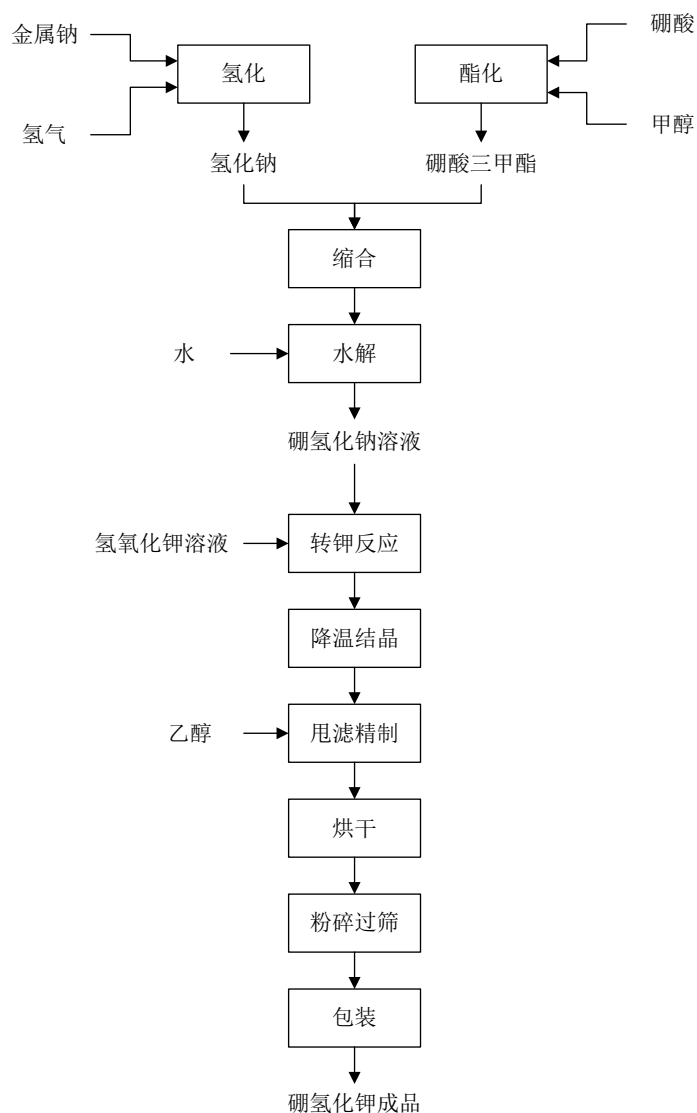
2.6 生产方法

目前硼氢化钾的生产基本上均采用硼氢化钠法，即先按氢化钠硼酸甲酯法制得硼氢化钠碱性溶液（即水解工序所得的水解液），然后计量打入结晶罐中，搅拌下加热至 60℃，并加入氢氧化钾保温 1h；接着冷却，静止 12h；离心分离后，用乙醇洗涤晶体，在 80℃下干燥 16h，制得硼氢化钾成品。产品的

生产分为 5 个工序，分别是酯化工序、氢化工序、缩合工序、水解工序、置换结晶工序，其各个工序的反应式分别如下：



工艺流程如下：



硼氢化钾工艺流程图

四、制标原则

1. 有利于促进技术进步，提高产品质量的原则；
2. 有利于合理利用资源，提高经济效益的原则；
3. 符合用户的需要，保护消费者利益、促进对外贸易的原则；

4. 遵循科学性、先进性、统一性的原则。

五、国内外标准资料

目前没有收集到相关的国外标准，只有原化工行业标准 HG/T 3584-2011《硼氢化钾》。

六、国内外产品概况

目前硼氢化钾的生产基本上均采用硼氢化钠法，即先按氢化钠硼酸甲酯法制得硼氢化钠碱性溶液，然后计量打入结晶罐中，搅拌下加热至 60℃，加入氢氧化钾保温、冷却，离心分离，用乙醇洗涤晶体，干燥制得硼氢化钾成品。该产品工艺成熟，产品质量稳定。目前国内主要的硼氢化钾生产企业主要是山东国邦药业有限公司，年产 5000 吨，宁夏佰斯特，年产 2500 吨，江苏宏梓 1000 吨。

七、制标依据

1. 用户的要求；
2. 相关标准；
3. 国内生产厂质量月报（见附表 3）；
4. 编制过程中的试验数据（见附表 4、附表 5）。

八、标准内容的确定

1. 范围

本文件规定了工业硼氢化钾要求、试验方法、检验规则、标志、标签、包装、运输和贮存。

本文件适用于工业硼氢化钾。该产品主要用于医药中间体、农药、香料及其他精细化工产品的还原剂、储氢材料的原料和含汞废水的处理等。本次修订标准增加了硼氢化钾在储氢材料方面的应用。

2. 指标项目的确定

原化工行业标准硼氢化钾的指标项目有主含量、干燥减量。本次修订标准仍然维持此两项指标。

3. 指标参数的确定

8.4.1 外观

硼氢化钾为白色结晶状粉末。

8.4.2 主含量的确定

原化工行业标准 HG/T 3584-2011《硼氢化钾》中只有一个规格，主含量为不小于 97.0%，生产企业普遍反映原化工标准中硼氢化钾的质量要求较低，我国生产企业的硼氢化钾产品的含量已达到 97.5% 以上，尤其是出口产品要求达到不小于 98.0%，由于国内外客户对于硼氢化钾的质量有了更高的要求，本次修订标准的目的是为了产品的质量提升，所以在本次标准修订时增加优等品和一等品的规格，合格品保持原标准的要求，优等品要求主含量不小于 98.0%，一等品主含量不小于 97.5%、合格品主含量不小于 97.0%。

8.4.3 干燥减量的确定

原化工行业标准 HG/T 3584-2011《硼氢化钾》中干燥减量不大于 0.3%，由于硼氢化钾产品在有水分的情况下产品会发生分解、结块现象，直接影响产品的质量，本次修订标准为促进技术进步，提高产

品质量,将干燥减量根据优等品、一等品、合格品分别设定,优等品为不大于 0.20%、一等品不大于 0.25%、合格品不大于 0.30%。

8.5 分析方法的确定

8.5.1 外观

在自然光下，于白色衬底的表面皿或白瓷板上用目视法判定外观。

8.5.2 硼氢化钾含量的测定

原化工行业标准中硼氢化钾主含量的分析方法采用碘量法，称样量为“称取约 0.1995 g~0.2005 g 试样，精确至 0.000 2 g”。标准执行后企业反馈称样量在 0.18g~0.20g 范围内就满足滴定允差的要求，对称样量的要求可以在原标准是范围内适当放宽，相关企业进行了不同称样量测定结果的对比试验，从结果可以看从 0.18g~0.20g 测定结果的绝对差值最大 0.08%，完全满足结果允差的要求，所以本次修订标准将称样量进行调整。

不同称样量对硼氢化钾测定结果的影响对比试验数据

| 名称 | 批号 | 称样量 | 滴定液浓度 | 空白溶液滴定 体积 | 滴定体积 | 含量 | 平均值 |
|------|----------|--------|-------------|--------------|-------|--------|--------|
| 硼氢化钾 | 220127-5 | 0.1603 | 0.1028mol/L | 47.08 | 24.21 | 98.90% | 98.79% |
| | | 0.1601 | | | 24.29 | 98.67% | |
| | | 0.1700 | | | 22.80 | 99.00% | 98.93% |
| | | 0.1701 | | | 22.82 | 98.86% | |
| | | 0.1805 | | | 21.32 | 98.93% | 98.88% |
| | | 0.1799 | | | 21.43 | 98.83% | |
| | | 0.1902 | | | 19.96 | 98.84% | 98.86% |
| | | 0.1899 | | | 19.99 | 98.88% | |
| | | 0.2003 | | | 18.50 | 98.91% | 98.81% |
| | | 0.2000 | | | 18.60 | 98.71% | |
| | | 0.2103 | | | 17.12 | 98.75% | 98.87% |
| | | 0.2100 | | | 17.09 | 98.99% | |
| | | 0.2203 | | | 15.72 | 98.68% | 98.68% |
| | | 0.2205 | | | 15.69 | 98.68% | |
| 硼氢化钾 | 220127-5 | 0.1606 | 0.1028mol/L | 47.09 | 24.16 | 98.97% | 98.98% |
| | | 0.1600 | | | 24.24 | 98.99% | |
| | | 0.1696 | | | 22.92 | 98.79% | 98.86% |
| | | 0.1702 | | | 22.80 | 98.93% | |
| | | 0.1806 | | | 21.34 | 98.83% | 98.80% |
| | | 0.1805 | | | 21.37 | 98.77% | |
| | | 0.1893 | | | 20.06 | 98.98% | 98.88% |
| | | 0.1894 | | | 20.10 | 98.78% | |
| | | 0.2010 | | | 18.46 | 98.74% | 98.80% |
| | | 0.2004 | | | 18.51 | 98.86% | |
| | | 0.2096 | | | 17.25 | 98.69% | 98.75% |
| | | 0.2109 | | | 17.03 | 98.80% | |
| | | 0.2202 | | | 15.75 | 98.66% | 98.74% |
| | | 0.2203 | | | 15.69 | 98.81% | |

8.5.3 干燥减量的测定

原标准的测定仪器改为使用快速水分测定仪进行直接测定。各个生产企业对该方法没有异议，所以本次修订标准还维持原方法。

九、 其他

原化工行业标准硼氢化钾标准中对于检验规则和包装是牛皮纸袋内衬聚乙烯薄膜袋，现在生产企业已不采用牛皮纸袋的形式，所以本次修订标准将此部分描述删去。运输、贮存的相关要求没有变化。

十、 标准属性

本标准为您推荐性化工行业标准。

十一、 标准水平的分析

本次修订在原化工行业标准 HG/T 3584-2011 的基础上根据国内外实际生产和使用情况，对一些指标进行了调整，使整个指标的设定更加合理实用，对产品质量的要求有了进一步的提高，同时对原标准中的主含量的测定方法进行了完善，干燥减量的测定采用快速水分测定仪测定，测定方法科学、合理并适合工厂分析要求。

综合分析，本标准在国内先进水平。

附件 1：各指标标准参数和分析方法对比表

指标标准参数对比表

| 项目 | HG/T 3584—2011 | 本次修订标准指标 | | |
|------------------------------|----------------|----------|------|------|
| | | 优等品 | 一等品 | 合格品 |
| 硼氢化钾（KBH ₄ ）w/% ≥ | 97.0 | 98.0 | 97.5 | 97.0 |
| 干燥减量 w/% ≤ | 0.3 | 0.20 | 0.25 | 0.30 |

分析方法对比表

| 项目 | HG/T 3584—2011 | 本次修订标准分析方法 |
|-------------------------|----------------|------------|
| 硼氢化钾（KBH ₄ ） | 碘量法 | 碘量法 |
| 干燥减量 | 重量法 | 重量法 |

附件 2：质量月报

山东国邦药业有限公司

| 日期 | 硼氢化钾含量（%） | 干燥减量（%） |
|-------------|-----------|---------|
| 2021 年 1 月 | 98.4 | 0.07 |
| 2021 年 2 月 | 98.4 | 0.08 |
| 2021 年 3 月 | 98.1 | 0.08 |
| 2021 年 4 月 | 98.6 | 0.08 |
| 2021 年 5 月 | 98.2 | 0.07 |
| 2021 年 6 月 | 98.2 | 0.08 |
| 2021 年 7 月 | 98.5 | 0.08 |
| 2021 年 8 月 | 98.2 | 0.08 |
| 2021 年 9 月 | 98.1 | 0.07 |
| 2021 年 10 月 | 98.3 | 0.08 |
| 2021 年 11 月 | 98.4 | 0.08 |
| 2021 年 12 月 | 98.2 | 0.06 |

江苏宏梓新能源科技有限公司

| 日期 | 硼氢化钾含量（%） | 干燥减量（%） |
|-------------|-----------|---------|
| 2021 年 1 月 | 98.2 | 0.11 |
| 2021 年 2 月 | 97.98 | 0.12 |
| 2021 年 3 月 | 98.5 | 0.09 |
| 2021 年 4 月 | 98.45 | 0.11 |
| 2021 年 5 月 | 98.44 | 0.10 |
| 2021 年 6 月 | 98.36 | 0.10 |
| 2021 年 7 月 | 98.78 | 0.08 |
| 2021 年 8 月 | 98.46 | 0.09 |
| 2021 年 9 月 | 98.53 | 0.10 |
| 2021 年 10 月 | 98.55 | 0.09 |
| 2021 年 11 月 | 98.53 | 0.11 |
| 2021 年 12 月 | 98.87 | 0.08 |

宁夏佰斯特医药化工有限公司

| 日期 | 硼氢化钾含量（%） | 干燥减量（%） |
|-------------|-----------|---------|
| 2021 年 1 月 | 98.11 | 0.21 |
| 2021 年 2 月 | 98.18 | 0.19 |
| 2021 年 3 月 | 98.21 | 0.17 |
| 2021 年 4 月 | 98.23 | 0.20 |
| 2021 年 5 月 | 98.30 | 0.19 |
| 2021 年 6 月 | 98.29 | 0.17 |
| 2021 年 7 月 | 98.21 | 0.18 |
| 2021 年 8 月 | 98.19 | 0.19 |
| 2021 年 9 月 | 98.21 | 0.16 |
| 2021 年 10 月 | 98.22 | 0.17 |
| 2021 年 11 月 | 98.33 | 0.18 |
| 2021 年 12 月 | 98.36 | 0.18 |

附件 3：累积试验数据

山东国邦药业有限公司

| 批号 | 硼氢化钾含量 (%) | 干燥减量 (%) |
|-----------|------------|----------|
| 220429-1 | 98.3 | 0.07 |
| 220429-2 | 98.0 | 0.06 |
| 220429-3 | 98.5 | 0.08 |
| 220429-4 | 98.6 | 0.07 |
| 220429-5 | 98.5 | 0.07 |
| 220429-6 | 98.4 | 0.08 |
| 220429-7 | 98.6 | 0.07 |
| 220429-8 | 98.4 | 0.06 |
| 220429-9 | 98.5 | 0.08 |
| 220429-10 | 98.4 | 0.06 |

江苏宏梓新能源科技有限公司

| 批号 | 硼氢化钾含量 (%) | 干燥减量 (%) |
|----|------------|----------|
| 1 | 98.42 | 0.09 |
| 2 | 98.36 | 0.1 |
| 3 | 98.47 | 0.09 |
| 4 | 98.67 | 0.11 |
| 5 | 98.39 | 0.09 |
| 6 | 98.54 | 0.11 |
| 7 | 98.64 | 0.12 |
| 8 | 98.52 | 0.09 |
| 9 | 98.53 | 0.09 |
| 10 | 98.87 | 0.09 |

宁夏佰斯特医药化工有限公司

| 批号 | 硼氢化钾含量 (%) | 干燥减量 (%) |
|----|------------|----------|
| 1 | 98.57 | 0.17 |
| 2 | 98.40 | 0.17 |
| 3 | 98.44 | 0.17 |
| 4 | 98.51 | 0.17 |
| 5 | 98.38 | 0.17 |
| 6 | 98.16 | 0.17 |
| 7 | 98.24 | 0.18 |
| 8 | 98.50 | 0.17 |
| 9 | 98.29 | 0.19 |
| 10 | 98.45 | 0.18 |

附件 4：平行性试验数据

宁夏佰斯特医药化工有限公司

| 序号 | 硼氢化钾含量 (%) | 干燥减量 (%) |
|----|------------|----------|
| 1 | 98.29 | 0.17 |
| 2 | 98.25 | 0.18 |
| 3 | 98.30 | 0.17 |
| 4 | 98.25 | 0.17 |
| 5 | 98.27 | 0.18 |
| 6 | 98.24 | 0.17 |
| 7 | 98.26 | 0.17 |
| 8 | 98.27 | 0.17 |

山东国邦药业有限公司

| 序号 | 硼氢化钾含量 (%) | 干燥减量 (%) |
|----|------------|----------|
| 1 | 98.3 | 0.07 |
| 2 | 98.2 | 0.06 |
| 3 | 98.0 | 0.07 |
| 4 | 98.2 | 0.08 |
| 5 | 98.1 | 0.08 |
| 6 | 98.0 | 0.06 |
| 7 | 98.3 | 0.06 |
| 8 | 98.0 | 0.07 |

江苏宏梓新能源科技有限公司

| 序号 | 硼氢化钾含量% | 干燥减量% |
|----|---------|-------|
| 1 | 98.27 | 0.10 |
| 2 | 98.24 | 0.11 |
| 3 | 98.30 | 0.10 |
| 4 | 98.25 | 0.09 |
| 5 | 98.27 | 0.10 |
| 6 | 98.26 | 0.09 |
| 7 | 98.20 | 0.09 |
| 8 | 98.23 | 0.11 |