

《四甲基氢氧化铵五水合物》团体标准

征求意见稿 编制说明

一、任务来源

四甲基氢氧化铵五水合物，简称 TMAH，是一种重要的精细化工产品，广泛应用于半导体工业、医药中间体合成、分析试剂以及有机合成等领域。由于其独特的化学性质和应用价值，TMAH 在现代工业中扮演着不可或缺的角色。

在半导体工业中，TMAH 主要用于硅片的蚀刻过程。随着电子信息技术的飞速发展，对半导体材料的精度和纯度要求越来越高。TMAH 作为一种高选择性的蚀刻剂，能够精确地控制蚀刻速率和方向，保证了半导体器件的性能和可靠性。此外，TMAH 在清洗硅片表面时，能够有效去除有机和无机污染物，为后续的加工步骤提供了一个干净的基底。

在医药领域，TMAH 作为合成某些药物中间体的催化剂或反应介质，能够提高反应的选择性和产率。由于其温和的碱性环境，TMAH 在合成过程中对药物分子的结构保护作用尤为突出，这在合成复杂或敏感的药物分子时显得尤为重要。因此，TMAH 在制药工业中具有潜在的应用前景。

在分析化学中，TMAH 作为一种强碱性试剂，常用于有机物的定量分析。它可以作为碱性水解试剂，用于测定某些有机化合物的含量，如酯类、酰胺类等。TMAH 的高纯度和稳定性使其成为分析实验室中不可或缺的试剂之一。

有机合成领域同样离不开 TMAH 的应用。它在合成某些特定的有机化合物时，可以作为碱性催化剂，促进反应的进行。TMAH 的水溶液稳定性好，不易分解，这使得它在有机合成中具有独特的优势。

然而，TMAH 的生产过程较为复杂，需要精细的工艺控制。其合成通常涉及甲胺和卤代烃的反应，随后通过结晶、分离和干燥等步骤得到五水合物。由于 TMAH 对环境和人体可能造成的危害，其生产、储存和使用过程中的安全和环保问题也日益受到重视。因此，开发高效、环保的 TMAH 生产技术，以及研究其不同领域的应用，是当前化学工业和科研机构的重要课题。

随着科技的进步和工业的发展，对 TMAH 的需求量持续增长，这促使了对 TMAH 生产技术的不断改进和优化。未来，随着绿色化学和可持续发展理念的深入人心，TMAH 的生产将更加注重环境保护和资源的合理利用。同时，随着新材料、新药物和新分析技术的不断涌现，TMAH 的应用领域也将进一步拓宽，其市场前景十分广阔。

四甲基氢氧化铵五水合物作为一种多功能的精细化学品，在多个领域中发挥着重要作用。随着科技的不断进步和工业需求的日益增长，TMAH 的生产和应用将面临更多的挑战和机遇。未来的研究和开发工作将集中在提高生产效率、降低成本、减少环境污染以及拓展新的应用领域等方面，以满足社会发展的需要。。

目前，关于《四甲基氢氧化铵五水合物》的标准仍处于空白阶段，相关的标准有 GB/T 37403-2019 薄膜晶体管液晶显示器(TFT-LCD)用四甲基氢氧化铵显影液、SJ/T 11636-2016 电子工业用显影液中四甲基氢氧化铵的测定 自动电位滴定法、T/ZZB 1055-2019 平板显示器用高浓度四甲基氢氧化铵。

《四甲基氢氧化铵五水合物》团体标准与 GB/T 37403-2019、SJ/T 11636-2016 以及 T/ZZB 1055-2019 这几项标准在针对 TMAH 的应用和规范上各有侧重。

GB/T 37403-2019 专注于薄膜晶体管液晶显示器（TFT-LCD）制造过程中作为显影剂的 TMAH 溶液的技术要求，确保其在半导体工艺中的效能。SJ/T 11636-2016 则详细规定了电子工业用显影液中 TMAH 的测定方法，采用自动电位滴定法以确保测量的准确性和一致性。T/ZZB 1055-2019 标准针对平板显示器用高浓度 TMAH，明确了其分类、规格、技术要求及试验方法等，适用于质量分数不低于 20%的 TMAH 产品。

相比之下，《四甲基氢氧化铵五水合物》团体标准在涵盖 TMAH 的基础理化性质、生产质量控制的同时，更侧重于工业级应用的广泛性和通用性。它不仅规范了 TMAH 的纯度、浓度等关键指标，还可能包含了更全面的安全性、环保性和可持续性要求，确保 TMAH 在工业使用中的高效、安全和环保。此外，该标准可能还考虑了不同工业领域的特殊需求，提供了更灵活的应用指导，从而在工业应用中展现出更强的适应性和优势。

四甲基氢氧化铵五水合物处于标准空白点，急需立项该标准，提升行业技术水平，保障产品质量安全，促进产业健康发展。

制定《四甲基氢氧化铵五水合物》团体标准具有如下意义：

1、提升产品质量与安全性

团体标准的制定有助于统一四甲基氢氧化铵五水合物的生产质量要求，确保产品在化学纯度、稳定性、安全性等方面达到一定的标准。这不仅能够减少不合格产品的流通，还能保障下游用户的使用安全，降低因产品质量问题导致的事故风险。

2、促进产业健康发展

明确的团体标准能够引导行业内的企业进行规范化生产，避免恶性竞争，促进整个行业的健康发展。企业可以根据标准进行技术创新和产品升级，提高产业的整体竞争力。

3、增强市场信任度

团体标准的制定和实施有助于提高市场对四甲基氢氧化铵五水合物产品的信任度。消费者和下游企业能够通过标准来判断产品的质量，从而增强对市场的信心，有利于扩大产品的市场应用范围。

4、推动技术创新与环境保护

团体标准可以将最新的技术成果和环保要求纳入其中，鼓励企业采用先进的生产技术和环保措施。这不仅有助于减少生产过程中的环境污染，还能推动整个行业的技术进步和可持续发展。

5、提供行业交流平台

团体标准的制定过程本身就是一个行业内部交流与合作的过程。通过标准的制定，可以加强企业之间的沟通，共享资源，解决共性问题，形成行业共识，为行业长期发展提供一个稳定的合作平台。。

二、起草单位所作工作

1、起草单位

本标准由中国化工流通协会提出并归口。本标准由如东振丰奕洋化工有限公司、镇江润晶高纯化工科技股份有限公司、广州广电计量检测(上海)有限公司等单位共同起草。

2、主要起草单位及其所作工作

本文件主要起草单位及工作职责见表1。

表1 主要起草单位及工作职责

起草单位	工作职责
如东振丰奕洋化工有限公司	项目主编单位，负责标准制定的统筹规划与安排，标准内容和试验方案编制与确定，标准水平的把握及标准编制运行的组织协调。人员中包括了行业资深专业人员，行业管理人员
镇江润晶高纯化工科技股份有限公司、广州广电计量检测(上海)有限公司	实际生产单位、负责汇报企业生产数据、试验方法，参与标准编制。

三、标准的编制原则

标准起草小组在编制标准过程中，以国家、行业现有的标准为制订基础，结合我国目前的行业现状，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》的规定及相关要求编制。

四、标准编制过程

4.1 立项阶段

2025年5月8日，中国化工流通协会正式批准《四甲基氢氧化铵五水合物》立项。

4.2 起草阶段

4.2.1 成立标准制定工作组，根据《四甲基氢氧化铵五水合物》编制需要，如东振丰奕洋化工有限公司、镇江润晶高纯化工科技股份有限公司、广州广电计量检测(上海)有限公司等机构相关专家成立标准制定工作组。

4.2.2 形成标准草案：根据工作计划及分工安排，在系统参考、学习已有标准及研究的基础上，标准制定工作组完成《四甲基氢氧化铵五水合物》各部分内容，并于2025年5月18日汇总形成标准草案。

4.2.3 2025年6月19日，通过腾讯会议线上召开了《四甲基氢氧化铵五水合物》团体标准讨论会，与会代表20余人参加会议。会上，标准编制组就该标准立项背景和标准框架分别进行了介绍。与会专家和代表就标准名称、框架结构、定义、范围、技术指标、试验方法等内容进行了深入讨论。明确了该标准编制工作方向，并提出了一系列标准内容的完善措施和修改意见、建议。

在讨论会结束后标准编制工作组根据与会专家及参会代表的意见和建议，对标准稿进行了修改完善，形成了标准征求意见稿和编制说明。

4.3 征求意见阶段

2025年6月27日，本标准由中国化工流通协会在全国团体标准信息平台面向社会进行公开征求意见，同时由编制工作组向相关单位进行定向征求意见。

五、标准主要内容

根据生产企业如东振丰奕洋化工有限公司、镇江润晶高纯化工科技股份有限公司、广州广电计量检测(上海)有限公司等单位的产品数据得到以下主要内容：

1、主成分纯度

四甲基氢氧化铵五水合物（ $\text{TMAH} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ）在产品中的质量占比（以干基计）。直接影响其在半导体光刻显影、清洗工艺中的反应效率，电子级应用要求纯度 $\geq 99.5\%$ （工业级 $\geq 98.0\%$ ）。

2、金属离子杂质含量

钠（ Na^+ ）、钾（ K^+ ）、铁（ Fe^{3+} ）等金属阳离子的总质量浓度（单位： $\mu\text{g/kg}$ ）。半导体制造中，金属离子会污染硅片表面，影响器件性能，电子级要求总金属杂质 $\leq 100 \mu\text{g/kg}$ （关键离子如 $\text{Na}^+ \leq 10 \mu\text{g/kg}$ ）。

3、氯离子（ Cl^- ）含量

产品中氯离子的质量浓度（单位：ppm）。氯离子易与金属反应导致设备腐蚀，电子级要求 $\text{Cl}^- \leq 5\text{ppm}$ （工业级 $\leq 20\text{ppm}$ ）。

4、pH值（10%水溶液）

25℃下，10% $\text{TMAH} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 水溶液的酸碱度。决定显影液的碱性强度，影响光刻胶溶解速率，标准要求pH值13.5-14.0（偏差 $\leq \pm 0.1$ ）。

5、结晶水含量

五水合物中结合水的质量占比（理论值：28.5%）。结晶水不足会导致产品吸湿性增强，影响存储稳定性；过量则降低主成分有效含量，标准要求结晶水含量28.0%-29.0%。

6、热分解温度

TMAH • 5H₂O在氮气氛围下，失重5%的起始温度（TGA法）。反映产品高温稳定性，避免存储或运输中因受热分解产生三甲胺等杂质，标准要求≥120℃（工业级≥110℃）。

7、色度（APHA）

产品水溶液的颜色深度（铂-钴比色法）。色度超标可能指示杂质或氧化分解，电子级要求≤10APHA（工业级≤20APHA）。

六、标准水平分析

6.1 采用国际标准和国外先进标准的程度

经查，暂无相同类型的国际标准与国外标准，故没有相应的国际标准、国外标准可采用。

6.2 与国际标准及国外标准水平对比

本标准达到国内先进水平。

6.3 与现有标准及制定中的标准协调配套情况

本标准的制定与现有的标准及制定中的标准协调配套，无重复交叉现象。

6.4 设计国内外专利及处置情况

经查，本标准没有涉及国内外专利。

七、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本标准的制定过程、技术要求的选定、试验方法的确定、检验项目设置等符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议该标准作为推荐性团体标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织措施、技术措施、过渡办法）

由于本标准首次制定，没有特殊要求。

十一、废止现有有关标准的建议

无。

团体标准起草组

2025 年 6 月