

ICS 71.080.99

CCS G 17

团体标准

T/FSI 185—2025

丙基三甲氧基硅烷

Trimethoxypropylsilane

2025-10-31 发布

2025-12-31 实施

中国氟硅有机材料工业协会 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这些专利的责任。

本文件由中国氟硅有机材料工业协会提出。

本文件由中国氟硅有机材料工业协会标准化委员会归口。

本文件参加起草单位：浙江开化合成材料有限公司、湖北江瀚新材料股份有限公司、中蓝晨光成都检测技术有限公司、湖北新蓝天新材料股份有限公司、南京曙光新材料有限公司、中蓝晨光化工研究设计院有限公司。

本文件主要起草人：黄根根、郑剑耀、汤艳、王泊恩、冯琼华、陶再山、陈敏剑、甘俊、余家玲。

丙基三甲氧基硅烷

1 范围

本文件规定了丙基三甲氧基硅烷的技术要求,描述了相应的试验方法,并规定了检验规则以及标志、包装、运输和贮存等要求。

本文件适用于以丙基三氯硅烷与甲醇酯化反应,经精馏精制而成的丙基三甲氧基硅烷产品。

结构简式: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$

相对分子质量: 164.275 (按2022年国际相对原子质量)

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 191 包装储运图示标志

GB/T 601 化学试剂 标准滴定溶液的制备

GB/T 603 化学试剂 试验方法中所用制剂及制品的制备

GB/T 3143 液体化学产品颜色测定法 (Hazen单位——铂钴色号)

GB/T 6388 运输包装收发货标志

GB/T 6680 液体化工产品采样通则

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 9722 化学试剂 气相色谱法通则

GB/T 14827 有机化工产品酸度、碱度的测定方法 容量法

GB 15258 化学品安全标签编写规定

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 技术要求

4.1 外观

无色透明液体,无机械杂质。

4.2 质量要求

表1 质量要求

编号	特性	特性值	试验方法
1	丙基三甲氧基硅烷质量分数, w /%,	≥ 99.0	5.2
2	甲醇含量, w/%	≤ 0.50	5.2
3	正硅酸甲酯含量, w/%	≤ 0.50	5.2
4	酸值 (以氯化氢计) / (mg/kg)	≤ 2.0	5.3
5	游离氯, w/ (mg/kg)	≤ 10.0	5.4
6	色度 (Pt-Co 色号)	≤ 20	GB/T 3143

5 试验方法

5.1 一般规定

样品采样按GB/T 6680规定进行。

除非另有说明,分析中所用标准溶液、制剂及制品,均按GB/T 601、GB/T 603规定制备,分析中仅使用确认为分析纯的试剂和符合GB/T 6682中规定的三级水。本文件中试验数据的表示方法和修约规则应符合GB/T 8170—2008中4.3.3修约值比较法的有关规定。

5.2 外观测定

取适量试样于具塞比色管中,在自然光下目视观察。

5.3 甲醇、正硅酸甲酯、丙基三甲氧基硅烷含量的测定

甲醇、正硅酸甲酯、丙基三甲氧基硅烷含量按附录A规定的方法测定。

5.4 酸值的测定

5.4.1 方法提要

在中性溶液中,以四溴酚酞乙酯作指示剂,用氢氧化钾乙醇标准滴定溶液滴定试样中的游离酸。

5.4.2 试剂和材料

5.4.2.1 盐酸标准滴定溶液: 0.01 mol/L。

5.4.2.2 氢氧化钾乙醇标准滴定溶液: 0.01 mol/L (按 GB/T 14827 附录 B 中规定进行)。

5.4.2.3 四溴酚酞乙酯 (1%): 称取 1 g 四溴酚酞乙酯溶于 100 mL 中性溶液。

5.4.2.4 中性溶液: 异丙醇: 甲苯=1:1, 混匀。

5.4.3 测定步骤

量取 100 mL 中性溶液于 250 mL 三角烧瓶中,加入 2~3 滴四溴酚酞乙酯指示剂,若溶液呈黄色,用 0.01 mol/L 氢氧化钾乙醇标准滴定溶液调至黄绿色 (中性);若溶液呈青色,用 0.01 mol/L 盐酸标准滴定溶液调至黄绿色 (中性)。

在上述 100 mL 中性溶液中加入 29.5 g~30.5 g 样品 (精确至0.01g),观察其颜色。如呈黄绿色为中性,检测结果为未检出;呈黄色为酸性,用 0.01mol/L 氢氧化钾乙醇标准滴定溶液滴至黄绿色为终点,按公式 (2) 计算酸值。

5.4.4 结果计算

试样的酸值 X_1 以 HCl 计，数值用mg/kg 表示，按式（2）计算：

$$X_1 = \frac{V_1 \times C_1 \times M_1 \times 1000}{m} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

C_1 ——氢氧化钾乙醇标准滴定溶液浓度的准确数值，单位为摩尔每升（mol/L）；

V_1 ——氢氧化钾乙醇标准滴定溶液的体积的数值，单位为毫升（mL）；

m ——试样的质量的数值，单位为克（g）；

M_1 ——盐酸的摩尔质量的数值，单位为克每摩尔（g/mol）（ $M=36.45$ ）。

5.5 游离氯的测定

称取10g左右实验室样品（精确至0.01g），置于150mL烧杯中，加入约80 mL1:1（体积比）醋酸-异丙醇溶液，搅拌使之全部溶解。其余按GB/T 3050的规定进行测定。

5.6 色度的测定

按GB/T 3143的规定进行。

6 检验规则

6.1 检验分类

丙基三甲氧基硅烷检验分为出厂检验和型式检验。

6.2 出厂检验

丙基三甲氧基硅烷需经生产厂的质量检验部门按本文件检验合格并出具合格证后方可出厂。

出厂检验项目为：

- a) 外观；
- b) 丙基三甲氧基硅烷质量分数；
- c) 色度；
- d) 酸值；
- e) 甲醇质量分数；

6.3 型式检验

丙基三甲氧基硅烷型式检验为本文件第4章要求的所有项目。有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品投产或老产品定型检定时；
- b) 正常生产时，定期或积累一定产量后，应每半年进行一次；
- c) 产品结构设计、材料、工艺以及关键的配套元器件等有较大改变，可能影响产品性能时；
- d) 产品长期停产后，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- f) 产品停产6个月以上恢复生产时；
- g) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

6.4 组批和抽样

本产品以相同工艺条件、同一大罐进行灌装后的产品为一个检验批。每批产品最大数量不超过 30t。

按 GB/T 6680 中的规定取样，取样量不少于 500ml，取得样品装入两个清洁干燥的塑料瓶中，贴标签并注明产品名称，生产日期，批号，一瓶样品检验，一瓶样品保留以备待查。

6.5 判定规则

所有检验项目合格，则产品合格；若出现不合格项，允许加倍抽样对不合格项进行复检。若复检合格，则判该批产品合格；若复检仍不合格，则判该批产品为不合格。

7 标志、产品随行文件

7.1 标志

7.1.1 标志内容

7.1.1.1 产品与生产者标志

产品或者包装、说明书上标注的内容应包括以下几方面：

a) 产品的自身属性

内容包括产品的名称、产地、规格型号、等级、成份含量、所执行标准的代号、编号、名称等。

b) 生产者相关信息

内容包括生产者的名称、地址、联系方式等。

7.1.1.2 储运图示标志

GB 190中规定的“易燃液体”标志以及“小心轻放”、“请勿倒置”和“防水”等字样或图形。

7.1.2 标志的表示方法

使用金属牌（铭牌）、标签、印记、颜色、线条（在电线上）或条形等方式。

7.1.3 标志相关要求

标志相关要求可参见：GB/T 191 包装储运图示标志、GB/T 190 危险货物包装标志、GB/T 6388 运输包装收发货标志、GB 15258 化学品安全标签编写规定等。

7.2 产品随行文件的要求

提供如下随行文件，包括：

a) 产品合格证；

b) 产品质量证明书；

c) 必要时，产品的安全技术说明书（MSDS）；

d) 化学品安全标签。

8 包装、运输和贮存

8.1 包装

丙基三甲氧基硅烷采用清洁干燥密封良好的铁桶或塑料桶包装。净含量可根据用户要求包装。

8.2 运输

运输、装卸工作过程，应轻装轻卸，防止撞击，避免包装破损，防止日晒雨淋，应按照货物运输规定进行。

8.3 贮存

丙基三甲氧基硅烷应贮存在阴凉、干燥、通风的场所。防止日光直接照射，并应隔绝火源，远离热源。

在符合本文件包装、运输和贮存条件下，本产品自生产之日起，贮存期为一年。逾期可重新检验，检验结果符合本文件要求时，仍可继续使用。

9 安全

警告——使用本标准的人员应熟悉实验室的常规操作。本标准未涉及与使用有关的安全问题。使用者有责任建立适宜的安全和健康措施并确保首先符合国家的相关规定。

注：上述安全内容为提示性内容但不仅限于上述内容。

其他：标准中涉及危化品内容的规定：本产品丙基三甲氧基硅烷属于危险化学品，CAS 号为 1067-25-0。丙基三甲氧基硅烷的 MSDS 说明书见附录 B，附 B 中信息供文件使用者参考。本文件未涉及所有与使用有关的安全、环境和健康问题。使用者有责任建立适宜的环境处置和健康保护措施并确保首先符合国家的相关规定。

附 录 A

(规范性)

甲醇、正硅酸甲酯、丙基三甲氧基硅烷含量测定

A.1 方法提要

按GB/T 9722规定用气相色谱法，在选定的工作条件下，使样品汽化后经色谱柱得到分离，用氢火焰离子化检测器，采用面积归一法定量。

A.2 试剂和材料

A.2.1 氮气：体积分数大于99.99%。

A.2.2 氢气：体积分数大于99.99%。

A.2.3 压缩空气：经硅胶及5A分子筛干燥，净化。

A.3 仪器

A.3.1 气相色谱仪：配有分流装置及具有氢火焰离子化检测器的任何型号的气相色谱仪。

A.3.2 色谱工作站或数据处理机。

A.3.3 微量注射器：1 μ ~ 10 μ L。

A.4 色谱柱及典型操作条件

本文件推荐的色谱柱及典型操作条件见表A.1，典型色谱图见图1。能达到同等分离程度的其它毛细管柱及操作条件均可使用。

表A.1 色谱柱及典型操作条件

毛细管色谱柱	毛细柱（30m*0.25mm×0.25 μ m）5%苯基+95%聚二甲基硅氧烷或100%聚二甲基硅氧烷
载气（氮气）流速/（ml/min）	2.0
燃气（氢气）流速/（ml/min）	30
助燃气（空气）流速/ （ml/min）	300
分流比	50：1
毛细柱出口流量/（ml/min）	1.5
柱温	初始温度50℃，保持2min，升温速率20℃/min，终温200℃，保持6min
汽化温度，℃	250
检测温度，℃	250

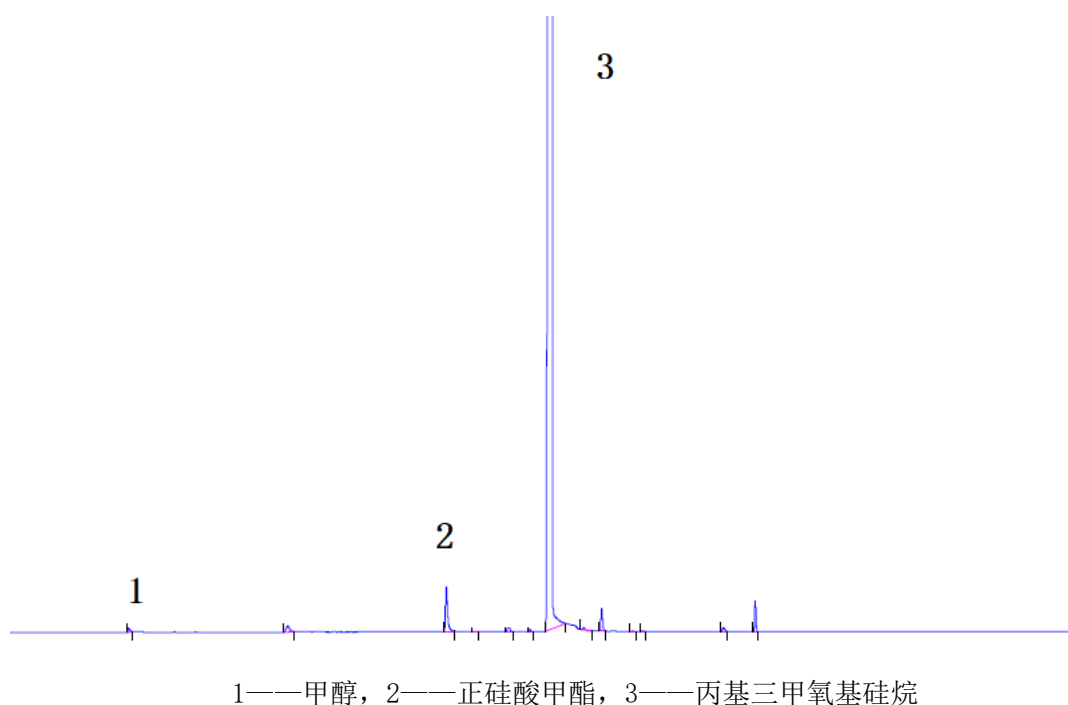
进样量, μL	0.4
--------------------	-----

A.5 分析步骤

色谱仪启动后进行必要的调节, 以达到表A.1的色谱操作条件或其他适宜条件。当色谱仪达到设定的操作条件并稳定后, 试样不需处理直接进行进样。用色谱数据处理机或色谱工作站记录各组分的峰面积。

A.6 典型气相色谱图

丙基三甲氧基硅烷典型色谱图见图A.1。



图A.1 丙基三甲氧基硅烷典型色谱图

A.7 结果计算

丙基三甲氧基硅烷中各组分的质量分数以 X_i 计, 数值以%表示, 按式(1)计算:

$$X_i = \frac{A_i}{\sum A_i} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中:

A_i ——各组分 i 的峰面积数值;

$\sum A_i$ ——试样中全部组分的峰面积之和。

取两次平行测定结果的算术平均值为测定结果, 两次平行测定结果的绝对差值丙基三甲氧基硅烷应不大于0.20%, 甲醇不大于0.03%, 正硅酸甲酯不大于0.03%。

附 录 B

(资料性)

丙基三甲氧基硅烷的安全技术说明书

B.1 总则

化学品中文名：丙基三甲氧基硅烷

化学品英文名：n-Propyltrimethoxysilane

产品推荐及限制用途：用于有机硅系列产品。

B.2 危险性概述

B.2.1 紧急情况概述：

易燃液体和蒸气。吸入有害。造成皮肤刺激。如皮肤沾染：用大量肥皂和水清洗。如皮肤（或头发）沾染：立即脱掉所有沾染的衣服。用水清洗皮肤/淋浴。如误吸入：将受害人转移到空气新鲜处，保持呼吸舒适的休息姿势。如感觉不适，呼叫解毒中心或医生。如发生皮肤刺激：求医/就诊。

B.2.2 GHS危险性类别

易燃液体 3类；皮肤腐蚀/刺激 2类；严重眼损伤/眼刺激 2A类。

B.2.3 标签要素：

象形图：



警示词：警告

危险信息：易燃液体和蒸气，吸入有害，造成皮肤刺激，造成严重眼刺激。

防范说明：根据实际情况描述。

预防措施：远离热源/火花/明火/热表面。禁止吸烟。保持容器密闭。容器与接收设备接地/等势联接。使用防爆的电器/通风/照明设备只能使用不产生火花的工具。采取防止静电放电的措施。不要吸入粉尘/烟/气体/烟雾/蒸气/喷雾。作业后彻底清洗双手。只能在室外货通风良好处使用。戴防护手套/穿防护服/戴防护眼镜/戴防护面具。

事故响应：如皮肤沾染：用大量水清洗。如皮肤（或头发）沾染：立即脱掉所有沾染的衣服。用水清洗皮肤/淋浴。如误吸入：将人员转移到通风环境，保持呼吸顺畅。如进入眼睛：用水小心冲洗几分钟。如戴隐形眼镜且可方便取出，取出隐形眼镜。继续冲洗。如感觉不适，呼叫解毒中心或医生。如发生皮肤刺激：就医/就诊。如仍觉眼刺激：就医/就诊。火灾时：使用雾状水，干粉、抗溶性泡沫、二氧化碳，沙土灭火。

安全储存：存放于通风良好处并保持容器密闭。存放处凉爽/通风处。存放处须加锁。

废弃处置：根据地方法规处置内装物/容器。

B.2.4 物理化学危险

易燃液体和蒸汽。其蒸汽与空气混合，能形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。

B.2.5 健康危害

无。

B.3 成分/组成信息

物质	纯净物	
危险组分	浓度或浓度范围	CAS No.
丙基三甲氧基硅烷	99%	1067-25-0
正硅酸甲酯	0.5%	681-84-5
甲醇	0.5%	67-56-1

B.4 急救措施

- 对医师的建议：**对呼吸急促的情况下，需给受害人输氧。保持受害人温暖。受害人处于观察监护下。
- 吸入后：**转移到有新鲜空气的地方。如需要，须输氧或进行人工呼吸。马上就医。
- 皮肤接触后：**立即用大量的水冲洗皮肤。脱掉被污染的衣服和鞋子。如皮肤刺激仍继续；须求医。如原是小面积的皮肤接触，防止接触面积的扩大。污染的衣服在使用前，须单独清洗。
- 眼睛接触后：**立即用大量的水冲洗眼睛至少 15 分钟。用手指分开眼睑以保证充分冲洗眼睛。马上就医。
- 摄入后：**无医师建议的情况下不要引吐。如果受害人需呕吐，使其前倾以减少倒吸的危险。解松过紧的衣服。如领子、领带、皮带或腰带。不要使用嘴对嘴的方法实施援助。马上就医。
- 主要的症状和影响，包括急性和迟发效应：**造成轻微皮肤刺激。造成眼刺激。

B.5 消防措施

B.5.1 危险特性

易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热或氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。

B.5.2 有害燃烧产物

一氧化碳、二氧化碳、二氧化硅。

B.5.3 灭火剂

干粉、二氧化碳、砂土灭火，避免使用直流水。

B.5.4 灭火注意事项及措施：

消防人员必须佩戴自给式呼吸器，在上风向灭火。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。

B.6 泄漏应急处理

B.6.1 作业人员防护措施、防护装备和应急处理程序

首先切断火源，迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离150米，严格限制出入，建议应急处理人员戴正压式呼吸器，穿防毒服，不要直接接触泄漏物，勿使泄漏与有机物、还原剂，易燃物接触。尽可能切断，合理通风，加速扩散，喷雾状水稀释。

B.6.2 环境保护措施

防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或受限空间。

B.6.3 泄露化学品的收容、清楚方法及使用的处理材料

小量泄露：用砂土或不燃性材料吸附或吸收。用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸汽灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

B.7 操作处置与储存

B.7.1 操作注意事项

密闭操作，加强通风，操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。避免与氧化剂接触。灌装时应注意流速（不超过5m/s）有接地装置，防止静电积累。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

B.7.2 储存注意事项：

储存于阴凉、干燥、通风仓间内。远离热源、火种，仓温不宜超过30℃。防止阳光直射。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂、卤素、氯、氟分开存放。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。定期检查是否有泄漏现象。储区应备有泄露应急处理设备和合适的收容材料。

B.8 接触控制/个体防护

最高容许浓度：中国未制定标准

监测方法：气相色谱法

工程控制：密封操作，局部排风。

呼吸系统防护：可能接触毒物时，应该佩戴过滤或防毒面具或自给式呼吸器。

眼睛防护：戴防护眼镜

身体防护：穿酸、碱、防静电工作服。

手防护：戴橡胶手套

其他防护：工作场所禁止吸烟。饭前要洗手，工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。

B.9 理化特性

外观与性状：无色透明液体。

pH值：不适用；

熔点（℃）：无资料；

沸点（℃）：142；

饱和蒸气压（kPa）：0.13（20℃）；

临界温度（℃）：无资料；

相对密度（水=1）：0.932（25℃）；

相对蒸气密度（空气=1）：7.1；

燃烧热（kJ/mol）：无资料；

临界压力（MPa）：无资料；

闪点(℃): 40.6;
引燃温度(℃): 无资料;
溶解性: 溶于苯、醚。

爆炸上限%(V/V): 无资料;
爆炸下限%(V/V): 无资料;

B.10 稳定性和反应活性

稳定性: 稳定

禁配物: 强氧化剂、强酸、潮湿空气

避免接触的条件: 明火、高热。

聚合危害: 不聚合。

分解产物: 碳氧化合物、二氧化硅。

B.11 毒理学资料

急性毒性: 无资料。

亚急性和慢性毒性: 无资料。

致敏性: 无资料。

致畸性: 无资料。

刺激性: 无资料。

致突变性: 无资料。

致癌性: 无资料。

B.12 生态学资料

生态毒性: 无资料。

非生物降解性: 无资料。

其他有害作用: 无资料。

生物降解性: 无资料。

生物富集或生物积累性: 无资料。

B.13 废弃处置

B.13.1 废弃处置方法

——产品: 在装备有加力燃烧室和洗刷设备的化学焚烧炉内燃烧处理, 特别在点燃的时候要注意, 因为此物质是高度易燃性物质 将剩余的和不可回收的溶液交给有许可证的公司处理。

——不洁的包装: 按未用产品处理。

B.13.2 废弃注意事项

处理前应参阅地方/区域/国家的有关规定。建议交给具有资格的化学废物处理部门处置。