

T/ FSI 152—2024

ICS 71.100.55

CCS G 17

团 体 标 准

T/ FSI 152—2024

正硅酸甲酯

Tetramethyl orthosilicate

2024-03-31 发布

2024-04-30 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。

本文件起草单位：湖北新蓝天新材料股份有限公司、中蓝晨光成都检测技术有限公司、中蓝晨光化工研究设计院有限公司、南京曙光新材料有限公司。

本文件主要起草人：冯琼华、肖俊平、谢鹏、陈敏剑、陶再山、王成。

本文件版权归中国氟硅有机材料工业协会

本文件由中国氟硅有机材料工业协会标准化委员会解释

本文件为首次制定。

正硅酸甲酯

1 范围

本文件规定了正硅酸甲酯的分类、技术要求、试验方法、检验规则、包装、运输、贮存和安全。本文件适用于以硅粉直接法合成，或以四氯化硅和甲醇为原料酯化反应生成的正硅酸甲酯。

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 试验方法中所用试剂及制品的制备
- GB/T 3050 无机化工产品中氯化物含量测定的通用方法 电位滴定法
- GB/T 3143 液体化工产品颜色测定法（Hazen单位——铂钴色号）
- GB/T 4472 化工产品密度、相对密度的测定
- GB/T 6388 运输包装收发货标志
- GB/T 6488 液体化工产品 折光率的测定
- GB/T 6680 液体化工产品采样通则
- 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 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。

4.2 技术指标

正硅酸甲酯的技术要求见表1。

表1 技术指标

项目	指标	
	优等品	合格品
色度 (Pt-Co), Hazen	≤20	
密度 (20°C), g/cm ³	1.0180~1.0280	
折光率, n _D ²⁵	1.3600~1.3700	
正硅酸甲酯含量, wt%	≥99.5	≥99.0
可水解氯, mg/kg	≤50	

5 试验方法

警告：试验方法规定的一些试验过程可能导致危险情况，操作者应采取适当的安全和防护措施。

5.1 一般规定

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中4.3.3修约值比较法的有关规定。

5.2 外观的测定

日光灯或自然光下透视观察。

5.3 色度的测定

按 GB/T 3143 的规定进行测定。

5.4 密度的测定

按 GB/T 4472 中 4.3.3 密度计法的规定进行测定。

5.5 折光率的测定

按 GB/T 6488 规定方法执行，测定温度为 25℃。

5.6 正硅酸甲酯含量的测定

5.6.1 原理

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。

5.6.2 试剂

5.6.2.1 载气：氮气，体积分数≥99.99%，经硅胶和分子筛净化。

5.6.2.2 燃气：氢气，体积分数≥99.99%，经硅胶和分子筛净化。

5.6.2.3 助燃气：压缩空气，经硅胶和分子筛净化。

5.6.3 仪器

5.6.3.1 气相色谱仪：配有分流装置及氢火焰离子检测器的任何型号的气相色谱仪。整机灵敏度和稳定性符合 GB/T 9722 中的有关规定。

5.6.3.2 色谱工作站或数据处理机。

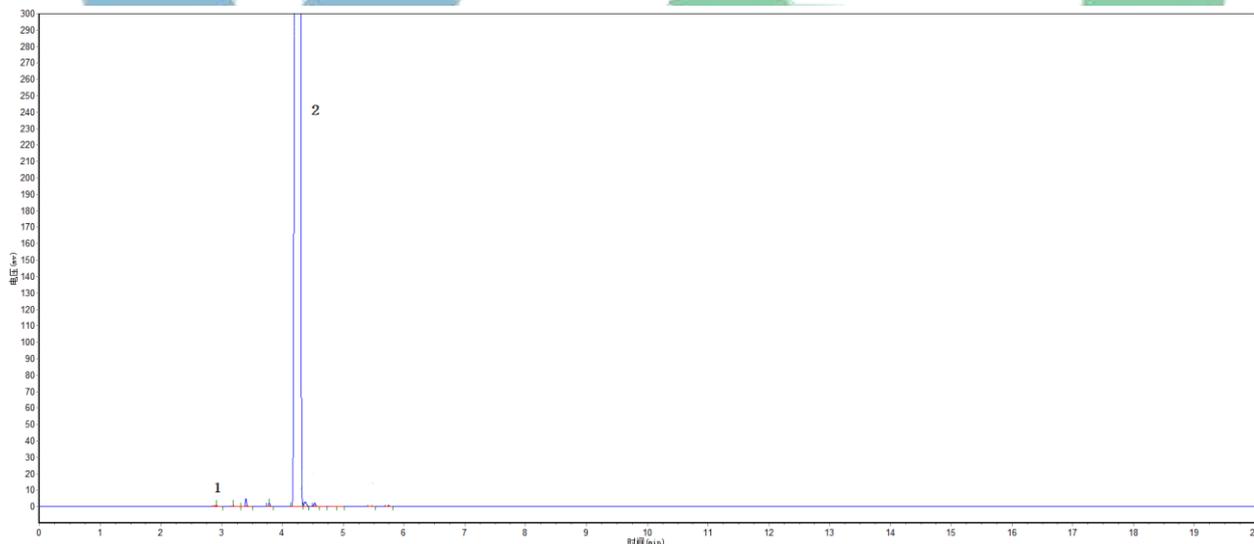
5.6.3.3 微量注射器：1 μ L 或 10 μ L。

5.6.4 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2，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2 推荐的色谱柱和色谱操作条件

项 目	参 数
色谱柱固定液	5%苯基+95%聚二甲基硅氧烷或 100%聚二甲基硅氧烷
色谱柱规格	30m \times 0.25mm \times 0.32 μ m
载气	氮气
燃气	氢气，流量：30ml/min
助燃气	空气，流量：300ml/min
分流比	20:1
柱温/ $^{\circ}$ C	初始温度 80 $^{\circ}$ C，停留时间 2min，以 20 $^{\circ}$ C/min 升温到 250 $^{\circ}$ C，保持 8min
汽化温度/ $^{\circ}$ C	250
检测温度/ $^{\circ}$ C	250
进样量/ μ L	0.2



标引序号说明：

1—— 甲醇

2——正硅酸甲酯

图1 正硅酸甲酯典型气相色谱图

5.6.5 取样

采样用取样瓶应清洁干燥，取样时应尽量避免与空气接触，取样结束后应立即加盖密封保存。

5.6.6 测定

色谱仪启动后进行必要的调节，以达到表 2 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，用微量进样器从取样瓶中抽取试样 3 次至 5 次后进样分析，以面积归一化法定量。

5.6.7 分析步骤

色谱仪启动后进行必要的调节，以达到表 2 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，进行样品的测定，用色谱数据处理机或色谱工作站记录各组分的峰面积。

5.6.8 计算方法

正硅酸甲酯中的各组分含量以质量分数 w_i 表示，数值以%表示，按式（1）计算：

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

式中：

A_i ——正硅酸甲酯中的各组分的峰面积

$\sum A_i$ ——正硅酸甲酯中全部组分的峰面积之和。

取两次平行测定的结果的算数平均值为测定结果，两次平行测定结果的绝对差值不大于 0.3%；

5.7 游离氯的测定

5.7.1 试剂

5.7.1.1 乙酸。

5.7.1.2 异丙醇。

5.7.1.3 乙酸-异丙醇溶液：1+3 溶液。

5.7.2 试验步骤

按GB/T 3050 的规定进行测定。称取10g~20g样品（精准至0.01g），置于150mL烧杯中，加入约80mL乙酸-异丙醇溶液，搅拌使之全部溶解。

5.7.3 允许差

两个平行测定值的绝对值不大于10mg/kg，取其算术平均值作为测定结果。

6 检验规则

6.1 出厂检验

表1规定的全部项目为出厂检验项目。

6.2 组批规则

以相同原料、相同配方、相同工艺生产的产品为一检验组批，其最大组批量不超过 50 t。

6.3 判定规则

所有检验项目合格，则产品合格；若出现不合格项，应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 标志内容

7.1.1 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。

c) 注意和提示事项

内容包括：生产日期、保质期、贮存条件、使用说明、警示标志或中文警示说明等。

7.1.2 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。

7.2 标志的表示方法

使用标签等方式。

7.3 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。

8 包装、运输和贮存

8.1 包装

本产品采用内涂铁桶包装，每件净含量按用户要求确定。也可根据用户要求采取其他包装方式。

8.2 运输

本产品运输、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，应按照危险化学品运输规定进行。

8.3 贮存

本产品应贮存在阴凉、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（下述安全内容为提示性内容但不仅限于下述内容）

警告——使用本文件的人员应熟悉实验室的常规操作。本文件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。



附录 A
(资料性)
正硅酸甲酯 MSDS 说明书

本产品正硅酸甲酯属于危险化学品，CAS 号为 681-84-5。

下列信息摘录自正硅酸甲酯的 MSDS 说明书，附录中信息供标准使用者参考。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。

A.1 化学品及企业标识

A.1.1 物质名称及标识

化学品俗名或商品名：正硅酸甲酯，四甲氧基硅烷，硅酸四甲酯，原正硅酸甲酯，原硅酸四甲酯，正硅酸甲酯，四甲氧基矽烷，四甲基矽酯。

A.1.2 产品用途

工业，化学中间体。

A.2 危险性概述

A.2.1 GHS分类

物理性危害

易燃液体 类别3

健康危害

急性毒性（吸入） 类别4

皮肤腐蚀/刺激 类别2

严重损伤/刺激眼睛 类别1

环境危害未分类

A.2.2 GHS标签元素



标签象形图

信号词：危险

危险性说明

H226 易燃液体和蒸气。

H315 导致皮肤发炎。

H318 造成严重眼损伤。

H330 吸入致命。

H335 可能引起呼吸道刺激。

防范说明

预防措施

P260 不要吸入粉尘/烟/气体/烟雾/蒸气/喷雾。

P280 戴防护手套/穿防护服/戴防护眼罩/戴防护面具。

P284 穿戴呼吸保护装置

事故响应

P301 + P312 如果吞下去了：如感觉不适，呼救解毒中心或看医生。

P302 + P352 如果在皮肤上：用大量肥皂和水淋洗。

P305 + P351 + P338 如进入眼睛：用水小心清洗几分钟。如戴隐形眼镜并可方便地取出，取出隐形眼镜。继续冲洗。

P312 如感觉不适，呼救解毒中心或医生。

P321 具体治疗(见本标签上提供的急救指导)。

P330 漱口。

P333 + P313 如发生皮肤刺激或皮疹：求医/ 就诊。

P337 + P313 如仍觉眼睛刺激：求医/ 就诊。

P363 沾染的衣服清洗后方可重新使用。

P391 收集溢出物

安全储存

P405 存放处须加锁

废弃处置

P501 按当地法规处置内装物/容器

A. 2. 3 其它影响

慢性：无数据资料

A. 3 成分/组成信息

A. 3. 1 物质

物质名称	CAS 编码
正硅酸甲酯	681-84-5

A. 3. 2 成分

化学名称	CAS 编码	含量
正硅酸甲酯	681-84-5	≥99.0%
甲醇	67-56-1	≤1.0%

A. 4 急救措施

A. 4. 1 综述

把患者移到安全区域。脱掉所有受污染的衣服。寻求医生，并向医生出示本安全数据表。

A. 4. 2 吸入

将受害者移到新鲜空气处，保持呼吸通畅，休息。若感不适立即呼叫解毒中心/医生。

A. 4. 3 皮肤接触

立即去除/脱掉所有被污染的衣服。用大量肥皂和水清洗。若皮肤刺激或发生皮疹：求医/就诊。

A. 4. 4 眼睛接触

用水小心清洗几分钟。如果方便，易操作，摘除隐形眼镜。继续清洗。如果眼睛刺激：求医/就诊。

A. 4. 5 食入

若感不适，呼叫解毒中心/医生。漱口。

A. 4. 6 紧急救助者的防护

救援者需要穿戴个人防护用品，比如橡胶手套和气密性护目镜。

A. 5 消防措施

A.5.1 闪点

该化合物闪点大约26℃（闭口杯法），属于易燃液体。

A.5.2 适合的灭火介质

在大型火灾使用干粉或泡沫，在小火使用二氧化碳、干粉、沙。出于安全原因不得使用的灭火剂：水。水可用于冷却火灾影响的容器。

A.5.3 特殊危险性

小心，燃烧或高温下可能分解产生毒烟。

A.5.4 特定方法

根据当地紧急计划，决定是否需要撤离或隔离该区域。用喷水的方式保持冷却暴露于火灾中的容器。

A.5.5 消防员的特殊防护用具

灭火时，一定要穿戴个人防护用品。

A.6 泄露应急处理

A.6.1 人员的预防，防护设备和紧急处理程序

使用个人防护设备。防止吸入蒸汽、气雾或气体。保证充分的通风。

A.6.2 环境预防措施

在确保安全的条件下，采取措施防止进一步的泄漏或溢出。收容泄漏物，避免污染环境。防止泄漏物进入下水道、地表水和地下水。防止排放到周围环境中。

A.6.3 抑制和清除溢出物的方法和材料

用惰性吸附材料吸收并当作危险废品处理。存放在合适的封闭的处理容器内。

A.7 操作处置与储存

A.7.1 操作处置注意事项

使用最好在通风处。

产品的使用时，接触到水或潮湿的空气中的易燃甲醇。

在使用过程中，必须要控制甲醇的暴露，使用供气式或自给式呼吸器，提供通风。

不要进入眼睛。

避免皮肤接触。

避免吸入蒸汽，薄雾，粉尘或烟雾。

保持容器密封。

不要内服。

立即脱去污染的衣着。

养成良好工业卫生习惯，必须清洗后，再进食，饮水或吸烟。

做好防火保护措施。

A.7.2 储存注意事项

贮存在阴凉处。容器保持紧闭，储存在干燥通风处。

打开了的容器必须仔细重新封口并保持竖放位置以防止泄漏。

A.8 接触控制/个体防护

A.8.1 最高容许浓度

成分名称	CAS 编码	最高容许浓度
正硅酸甲酯	681-84-5	参看甲醇项
甲醇	67-56-1	中国: TWA 25 mg/m ³ . STEL 50 mg/m ³ . 可通过皮肤吸收 OSHA PEL (final rule): TWA 200 ppm, 260 mg/m ³ ACGIH TLV-skin: TWA 200ppm, STEL 250 ppm.

A. 8. 2 工程控制

作业场所建议与其它作业场所分开。
 密闭操作，防止泄漏。
 加强通风。
 设置自动报警装置和事故通风设施。
 设置应急撤离通道和必要的泻险区。
 设置红色区域警示线、警示标识和中文警示说明，并设置通讯报警系统。
 提供安全淋浴和洗眼设备。

A. 8. 3 个人防护

呼吸系统防护：防毒面具。依据当地和政府法规。
 手部防护：防护手套。
 眼睛防护：安全防护镜。如果情况需要，佩戴面具。
 皮肤和身体防护：防护服。如果情况需要，穿戴防护靴。

A. 8. 4 环境防护

局部通风 推荐
 常规通风 推荐

A. 9 理化特性

外观与形状.....: 液体
 颜色.....: 无色透明
 pH 值.....: 无数据资料
 沸点、初沸点和沸程.....: 121~122°C (常压)
 熔点.....: -4°C
 闪点.....: 26°C(闭口杯法)
 自燃温度.....: 无数据资料
 氧化特性.....: 无数据资料
 爆炸上限.....: 无数据资料
 爆炸下限.....: 无数据资料
 蒸汽压.....: 无数据资料
 蒸气密度.....: 无数据资料
 比重.....: 1.023g/cm³(25°C)
 溶解性.....: 无数据资料
 燃烧热.....: 无数据资料
 粘度.....: 无数据资料

A. 10 稳定性和反应性

A. 10.1 综述

按照常规的无有害反应得工业做法被存储和处理。

A. 10.2 化学稳定性：湿度敏感。

A. 10.3 反应性

避免接触的条件：不相容的材料，火源，多余的热量，暴露在潮湿的空气中。

危险的分解产品：碳氧化物和未完全燃烧的碳化合物，甲醛，二氧化硅。

危险的聚合作用：在遇到水、强酸、热，可能会发生聚合反应。

A. 11 毒理学信息

A. 11.1 感染途径：

吸入，皮肤接触和误食。

A. 11.2 过度接触的迹象和症状：

失明，包括了由吞入引起的影响：恶心、呕吐、消化系统失调、头晕、呼吸困难、无力、昏睡、失去知觉。

A. 11.3 急性毒性：

化学名称	CAS 编号	半致死量 LD50 (经口)	半致死量 LD50 (经皮)	LC50 (吸入)
正硅酸甲酯	681-84-5	700mg/kg (鼠)	17544 mg/kg (兔子)	250ppm/ 4 小时(鼠)

潜在的健康影响

吸入 吸入可能有害。可能引起呼吸道刺激。

摄入 误吞对人体有害。

皮肤 如果通过皮肤吸收可能是有害的。可能引起皮肤刺激。

眼睛 造成眼刺激。

A. 11.4 慢性毒性

无数据资料。

A. 11.5 其它健康危害信息

这种材料可能在接触水分或潮湿的空气中解放出来的甲醇。过度甲醇可导致失明和神经系统的影响。

A. 12 生态学信息

A. 12.1 生态毒性：

鱼类：无数据资料

对水蚤和其他水生无脊椎动物的毒性类：无数据资料

藻类：无数据资料

A. 12.2 残留性 / 降解性：

本品在水或潮湿的空气水解，释放出甲醇和有机硅化合物。

A. 12.3 潜在生物累积 (BCF)：

无数据资料

A. 12.4 土壤中移动性：

无数据资料

A. 12.5 另外的环境信息

即使在专业的处理或处置的情况下，也不能排除产生环境危害。

A. 13 废弃处置

产品处置：按照当地法规妥善处理。

包装处理：按照当地法规妥善处理。

A. 14 运输信息

危险货物编号： 32188

联合国编号(UN No.): 2606
包装等级: I
正式运输名称: 正硅酸甲酯
化学名称: 四甲氧基硅烷

A. 15 法规信息

必须遵守国家和地方法规。标签，请参阅本文档中的信息。《危险化学品安全管理条例》（2011年2月16日国务院发布）：针对危险化学品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应的规定。

A. 16 其他信息

编写和修订信息：按照GB/T 16483(2008)，GB/T 17519(2013)编制。

免责声明：本MSDS的信息仅适用于所指定的产品，除非特别指明，对于本产品与其它物质的混合物等情况不适用。本MSDS只为那些受过适当专业训练的该产品的使用人员提供产品使用安全方面的资料。本MSDS的使用者，须对该MSDS的适用性作出独立判断。由于使用本MSDS所导致的伤害，本MSDS的编写者将不负任何责任。

中国氟硅有机材料工业协会

团体标准

正硅酸甲酯

T/FSI 152—2024

中国氟硅有机材料工业协会

北京朝阳区北三环东路 19 号蓝星大厦 6 层

(100029)

网址: <http://www.sif.org.cn> 联系电话: (010) 64443598

邮箱: cafsi@sif.org.cn

开本: 880×1230 1/16 印张 0.5 字数: 6.0 千字

2024 年 3 月第一版 2024 年 3 月第一次印刷

氟硅协会内部发行, 供会员使用

如有印装差错 由氟硅协会调换

版权所有 侵权必究

举报电话: (010) 64443598