

材料安全数据表(MSDS)

第 1 部分 产品概述

产品名称: 硅甲烷 Silane
化学名称: 硅甲烷
分子式: SiH_4
代名词: 四氢化硅, Monosilane, Silicane, Silicon hydride, Silicontetrahydride

第 2 部分 主要组成与性状

含量: >99%
CAS 号码: 7803-62-5

第 3 部分 危害概述

紧急情况综述

硅甲烷为一无色、具窒息性的气味、会与空气反应、有窒息性影响。与空气接触会自燃, 燃烧时会释放出未结晶的二氧化硅浓烟。主要的健康危害是此气体在空气中会自燃且有潜在的剧烈燃烧危害。高温或火焰时, 若钢瓶的释压装置故障可能引起钢瓶爆炸。若硅甲烷在高压下释放或高流速下, 可能与空气形成混合物而发生延迟性的爆炸。排放硅甲烷时若没有发生自燃, 便要小心有极大危险将发生, 亦不可靠近排放区。紧急应变人员当进入泄漏区需穿著 **SCBA** 及全身防火衣。在未关闭瓶阀前不要企图灭火。

吸入: 吸入高浓度的硅甲烷会引起头痛、头昏、昏睡、刺激上呼吸道。硅甲烷会刺激粘膜和呼吸系统。高度暴露在硅甲烷会引起肺炎和肺水肿。

眼睛接触: 硅甲烷会刺激眼睛, 硅甲烷会分解产生二氧化硅。眼睛接触到微粒的二氧化硅会感到刺激。

皮肤接触: 硅甲烷会刺激皮肤, 硅甲烷会分解产生二氧化硅。皮肤接触到微粒的二氧化硅会感到刺激。

环境影响: --

物理性及化学性危害: --

特殊危害: 自燃性。

主要症状: --

危害物质分类: 2.1、2.3

第 4 部分 急救措施

不同暴露途径的急救措施:

- **吸入:** 施救前先做好自身的防护措施以确保自己的安全。如穿戴适当防护装备, 人员采"支持互助小组"方式进行救援。将患者移至新鲜空气处, 立即请人帮忙打电话求救, 若意识不清将患者置于复苏姿势, 不可喂食, 检查呼吸维持呼吸道畅通, 若呼吸停止由受过训练之人员施以人工呼吸, 若心跳停止立即施以心肺复苏术(CPR), 或给予 100%氧气, 对患者保温, 令其舒适, 并不时监控其呼吸与脉搏, 立即送医并告知医疗人员曾接触此物质。
- **皮肤接触:** 脱掉受污染衣服, 用大量水清洗患部, 继续用水冲洗至少 15 分钟, 若患者被灼伤, 则以冷水冲灼伤局部, 保持其凉爽, 若患者之颜面、颈部、头部或胸部被灼伤, 则需假设其呼吸道已灼伤, 必须由合格医师紧急救助, 结束时用干净衣物覆盖受伤部位, 立即送医。
- **眼睛接触:** 使用温水缓慢冲洗 15 分钟, 并不时撑开眼皮冲洗, 隐形眼镜必先除去或用水冲出来, 用湿润棉棒将眼睛任何可移除之异物移除, 冲洗完毕用干净纱布覆盖, 并以纸胶布固定, 立即送医。

最重要症状及危害效应: --

对急救人员之防护: --

对医师的提示: 硅甲烷与空气反应会产生二氧化硅, 因此皮肤及眼睛必须加强清洗, 以完全去除二氧化硅之残留, 如果需要供给氧气, 观察是否有肺水肿初始症状。灼伤部分则照一般状况处理。

第 5 部分 火灾和爆炸

适用灭火剂: 关闭瓶阀, 使用水雾以降低燃烧产物的形成。不可使用海龙灭火器, 尽量于远距离以水雾冷却火灾区钢瓶。

灭火时可能遇到的特殊危害: 自燃性气体! 此产品为无色, 会与空气反应的气体。此气体在与空气接触时会自燃, 释放出稠密的二氧化硅浓烟。若硅甲烷以高压或高流速泄漏, 可能发生延迟性的爆炸。硅甲烷泄漏时若没有发生自燃, 便要小心有极大危险将发生, 亦不可靠近泄漏区。大部份的钢瓶皆被设计可由瓶阀之破裂片释放高压气体。如果破裂片失效, 可能导致爆炸。

特殊灭火程序: 疏散所有人员。唯一安全灭火方法是停止气体流, 故如果没有风险关闭气源。再依据着火物质进行灭火。使用水雾降低在空气中燃烧产物的形成。针对硅甲烷的火灾, 水可能不是有效率的灭火剂。切勿将水柱直接喷向燃烧中的硅甲烷, 因其可能形成可点火或爆炸之混合物, 而增加危险。不可使用海龙灭火器。若有可能止住泄漏。未关闭泄漏之气源前, 勿尝试灭火, 这将可以避免混合的可燃性气体浓度累积或再点燃的可能性。若是微漏, 又无法止漏, 对人员有危险性不大, 让泄漏之火焰自行烧完毕。在适当的距离喷洒大量的水以冷却附近的钢瓶, 及泄漏钢瓶本身, 直到火焰自行烧完。大火时, 必须在远距离以无人操作的洒水设备扑灭大火。灭火人员须戴安全眼镜、空气呼吸器 SCBA、全身性的防护装备, 包括防火衣。如有需要, 灭火后的设备可用肥皂及水清洗。

消防人员之特殊防护设备: 消防人员须穿著个人防火衣, 并携带正压式 SCBA。

燃烧后产物: 二氧化硅。(高温裂解会产生氢气)

第 6 部分 意外泄漏应急处理

个人应注意事项:

疏散所有人员, 隔离泄漏区。硅甲烷是自燃性气体, 与空气接触便会自行燃烧, 并释放出未结晶的二氧化硅。意外的泄漏必须由受过训练的人员依应变计划程序来处理。一般硅甲烷的泄漏会引起火灾, 若硅甲烷在高压下释放或在高流速下, 可能发生延迟性的爆炸。硅甲烷泄漏时若没有发生自燃, 便要小心有极大危险将发生, 亦不可靠近排放区。如果可行, 关闭泄漏源。隔离泄漏容器。若无法止漏, 允许泄漏之钢瓶于在安全地区任其释放。若钢瓶泄漏通知供货商。若是制程设备发生泄漏, 关钢瓶阀, 安全地排放压力, 于维修前确定使用惰性气体进行管线冲吹。浓度需低于 0.14%, (硅甲烷爆炸下限的 10%) 人员方可进入。

环境注意事项: 避免进入环境。

清理方法: 可用肥皂及水清洗。

第 7 部分 使用与储存

储存: 钢瓶应存放于通风良好、安全且避免日晒雨淋之场所, 储存区温度不能超过 40°C,

贮存区不可放置可燃物质、严禁烟火、并远离人员进出繁杂地区和紧急出口。钢瓶应直立存放并适当锁紧阀出口盖(PLUG)及阀保护盖(CAP), 且瓶身应予固定, 残气容器、灌气容器应分开贮放, 使用先进先出系统避免贮放过期, 定时记录库存量。非使用时阀需紧闭, 单一储存区不可超过 212Nm³(B 规格, 30 支)的量。远离热、发火源及不兼容物如氧化物八公尺以上, 或 2 公尺高、阻火速率至少 2 小时的防火墙(30 公分厚之 RC 墙), 钢瓶与墙之距离至少 80 公分。使用不产生火花且防爆、接地的通风系统与电器设备, 避免成为发火源。定期检查钢瓶有无缺陷如破损或溢漏等。于适当处所张贴警示标志。遵循易燃物及压缩气体的相关法规规定贮存与处理。储存处所应装设泄漏侦测与警报系统。

使用: 使用无火花手工具。不可尝试修理、调整、修改硅甲烷钢瓶容器。如有故障或操作问题, 立即联系供货商。尽量避免员工单独操作硅甲烷气体。所有的作业必须有监视系统监控, 以确保紧急应变人员可以掌控泄漏事件地区。硅甲烷的分装作业区必须有可燃性气体浓度监控仪器, 以确认有无泄漏。监控系统需搭配不断电供应系统或紧急备用电源。必须有远程的紧急遮断阀, 以关闭硅甲烷的泄漏源。可考虑使用双套管、隔膜式阀、囊阀、逆止阀、逆火装置及限流器(orifice)等。禁止在硅甲烷容器系统中使用 packed valve, 只可使用 packless diaphragm or bellows-type。不要拖、拉、滚、踢钢瓶, 应使用适当钢瓶专用手推车搬运钢瓶。禁止尝试利用瓶盖来吊升钢瓶。钢瓶于使用中必须固定。加装调压阀来安全地使用钢瓶内的气体。使用逆止阀避免逆流进入钢瓶。严禁烟火。不可对瓶身任何地方加热。阀出口盖有时可能累积小量的硅甲烷, 故于开启时需远离并小心阀出口。当钢瓶连接到制程时慢慢小心地打开钢瓶阀。打开瓶阀若遇到任何困难, 应停止操作并通知供货商。不可用工具(如扳手、螺丝起子等)插进瓶盖(CAP)二边开孔内打开瓶盖, 因如此会损坏瓶阀造成泄漏, 应使用可调式环状链式扳手(Strap Wrench)来打开过紧的瓶盖。确实使用灌气容器、使用中、残气容器之卷标以分辨钢瓶使用状况。为避免空气进入钢瓶内请勿完全用尽气体, 用毕后请使用扭力扳手将阀出口盖(PLUG)锁回去。所有的管线和接口设备必须接地, 电子设备必须是无火花式或使用防爆墙。

特别注意: 避免作业或储存温度低于 -112°C, 因为有可能将空气吸回钢瓶内, 形成爆炸性混合气。不可使硅甲烷与卤重金属或与自由卤元素接触, 以免产生激烈反应。必须小心冲吹系统至不含卤元素。作操作硅甲烷前必须先使用 2 至 3 倍的测试压力作保压泄漏测试, 建议使用氦气。

第 8 部分 暴露控制/个人防护措施

工程控制：提供自然或防爆的通风以维持浓度低于爆炸下限。

监控工作区，装置紧急远程遮断阀。

控制参数：

时量平均容许浓度(TWA): 5 ppm (ACGIH)

短时间时量平均容许浓度(STEL): 10 ppm (ACGIH)

最高容许浓度(Ceiling): --

生物指针(BEIs):--

个人防护设备：

- 呼吸防护：更换钢瓶时可使用正压，全罩式供气呼吸器具，紧急泄漏时，高浓度时吸入会引起窒息，在爆炸范围内禁止人员进入，紧急时使用自给式呼吸器(SCBA)。
- 眼睛防护：全罩面镜(Goggles)、安全眼镜。
- 皮肤及身体防护：皮手套。紧急状况时穿防火手套及防火衣，泄漏时紧急处理时使用双层手套。

其它保护设备：安全鞋、紧急冲淋器、紧急洗眼器。

卫生措施：

- 1.工作后尽速脱掉污染之衣物，洗净后才可再穿戴或丢弃，且须告知洗衣人员污染物之危害性。
- 2.工作场所严禁抽烟或饮食。
- 3.处理此物后，须彻底洗手。
- 4.维持作业场所清洁。

第 9 部分 物理和化学特性

外观及嗅觉：压缩气体。

气味：窒息性味

颜色：无色

分子量：32.12

PH 值：--

沸点：-111.7 °C (-169.0°F)于一大气压下

熔点：-185.0 °C (-301.0°F)

闪点：不适用

爆炸界限%：1.4%(0.8%)---96%(98%)

自燃温度：低于 54°C(130°F)

分解温度：—

蒸气比重(空气=1, 21°C)：1.2

蒸汽压：--

水中溶解度：微溶于水

密度：0.084 lb/ft³(1.342 g/L)

第 10 部分：稳定性和反应活性

化学稳定性：稳定

特殊状况下可能之危害反应：与空气接触会自燃

危害分解物：二氧化硅、氢气。

需避免的情况：钢瓶不可曝露超过 40°C。

应避免的物质：空气、卤化物、其它氧化物和湿气。

第 11 部分： 毒性学资料

毒性：9600ppm/4H(鼠、吸入) LD₅₀--

局部效应：对眼睛及呼吸道会刺激，但不是腐蚀性气体，和水接触后会形成硅酸(silicic acid)会腐蚀皮肤。

致敏感性：--

慢毒性或长期毒性：至今无任何纪录证明长期曝露此气体有害健康。NPT, IARC, or OSHA Subpart Z 未列入致癌或潜在致癌物。

特殊效应：--

第 12 部分 生态影响

可能的环境影响/环境流布：

- 水中毒性: 美国运输部(DOT 49CFR)未列入海洋污染物。
- 移动性:由于空气中会自燃，在进入土壤前已着火。
- 生物累积性:不存在环境中，因它会自燃及与空气接触而分解。
- 勿释放大量进入大气中，此产品不包含于 Class I或 Class II 破坏臭氧层物质。

第 13 部分： 废弃处理

废弃处置方法：

- 未使用或残存气体:将容器回运供货商，不要尝试去处理。

处置方式：以 Scrubbing 焚化方式处理是最常用的方法，需符合法规要求。

第 14 部分： 运输信息

DOT 运输名称: Silane, Compressed

危险级别: 2.1

识别编号: UN UN2203

DOT 运输标签: : Flammable gas、HAZARD CLASS:2.1

特殊的运输信息:运送人员接受"危险物品运送人员专业训练"。

特殊运送方法及注意事项：在通风良好的卡车上以直立固定的方式运送。不可用后行李箱运送。确认钢瓶已关紧，阀盖及瓶盖已重新装回并锁紧。

第 15 部分： 相关法规

1. 道路交通安全规则。
2. 危险物及有害物通识规则。
3. 高压气体劳工安全规则。
4. 空气污染防制法。

第 16 部分： 其它信息

危害等级： NFPA 等级

(美国防火协会定义火灾应变危害等级)

健康： 2

可燃性： 4

反应性： 3

等级： 0:最少; 1:轻微; 2:中等; 3:高的; 4:严重

HMIS 等级

(危害物质系统应用于产品危害等级)

健康： 1

可燃性： 4

反应性： 3