

Custom Solutions Group LLC



安捷伦气相色谱定制解决方案

中国区独家代理

JMH 上海加美华科贸有限公司

上海市静安区新闻路 831 号丽都新贵 15M 室

电话: 021-62179180 传真: 021-62179208

联系人: 竺洪振 13901029348 13918384338

邮箱: jmhzhu@126.com

www.shjmh.com.cn

电子气

电子气主要应用于半导体行业，此类气体用来清洗，蚀刻以及制造电子芯片和其他电子元件表面。部分电子气还用于太阳能电池的制造，普通电子气包含但不限于以下：

氨气 (NH₃)
砷烷 (AsH₃)
三氯化硼 (BCl₃)
三氟化硼 (BF₃)
二氧化碳 (CO₂)
一氧化碳 (CO)
氯气 (Cl₂)
乙硼烷 (B₂H₆)

二氯二氢硅 (SiH₂Cl₂)
乙硅烷 (Si₂H₆)
氟气 (F₂)
锗烷 (GeH₄)
溴化氢 (HBr)
氯化氢 (HCl)
氟化氢 (HF)
一氧化氮 (NO)

笑气 (N₂O)
磷烷 (PH₃)
硅烷 (SiH₄)
四氯化硅 (SiCl₄)
四氟化硅 (SiF₄)
三氟化氯 (ClF₃)
硒化氢 (H₂Se)



各种卤烃同样也用于电子产品制造，惰性和永久性气体（如：氦气，氖气，氢气，氩气，氮气，氙气，氙气）的混合气也十分常见。

Custom Solutions Group LLC 供应各类优质的电子气相色谱仪，对于高纯度气体的微量杂质分析，脉冲放电氦离子化检测器（PDHID）是市场首选的通用检测器。其他更高选择性的检测器，如氢火焰离子化检测器（FID）、电子捕获检测器（ECD）以及特定元素检测器也用于更高选择性的微量分析之中，热导检测器（TCD）用于常量、半微量分析。由于多数电子气具有剧毒或易燃的特性，为保证分析完整性和环境安全性，分析过程必须采取特殊预防措施。多数检测器要求将氢气（H₂）、氩气/氧气（Ar/O₂）、氮气（N₂）、甲烷（CH₄）、一氧化碳（CO）、二氧化碳（CO₂）等分析为杂质，所用的检测器集简单性、实用性、功能性和优质的品质于一身，有美国制造。

使用脉冲放电氦离子化检测器（PDHID）分析微量杂质

脉冲放电氦离子化检测器（PDHID）是现今世界上应用最广的气体微量检测器。脉冲放电氦离子化检测器（PDHID）是一种无辐射，无危害，通用的检测器。它能将永久性气体的微量杂质分析到 ppb 级，对于有机气体的分析和检测，脉冲放电氦离子化检测器（PDHID）的线性范围能达到五个数量级。因为脉冲放电氦离子化检测器（PDHID）采用的是著名的霍普菲尔德放电，它能分析除氦外的几乎任何化合物。Custom Solutions Group LLC 通过改进 PDHID 的操作工艺，提高氦离子化效率。D2 型检测器同样有一种非放射性电子捕获模式，用于选择性分析电子捕获的微量化合物。这种型号可以在电子捕获和氦离子化两种模式中相互切换，所有氦离子化检测器都能融入更多选择。例如：1，氩气混入有机气体 2，氦气掺入不饱和化合物 3，氩气掺入多环芳烃。

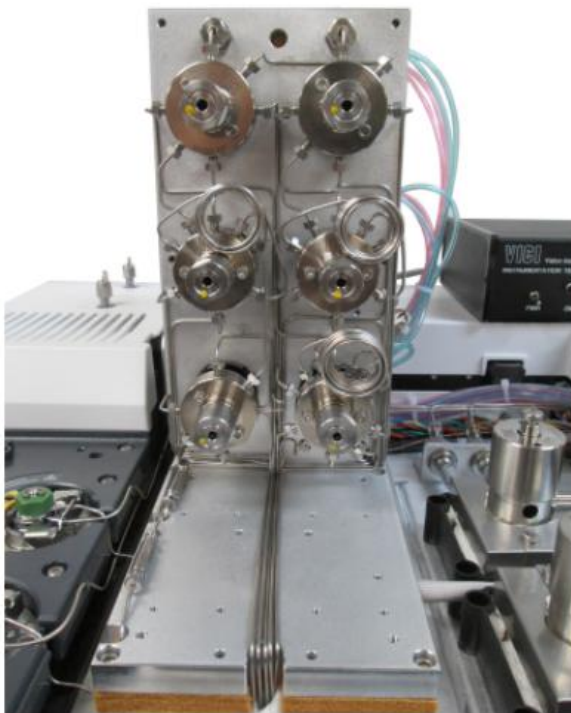


图 1：样品阀门

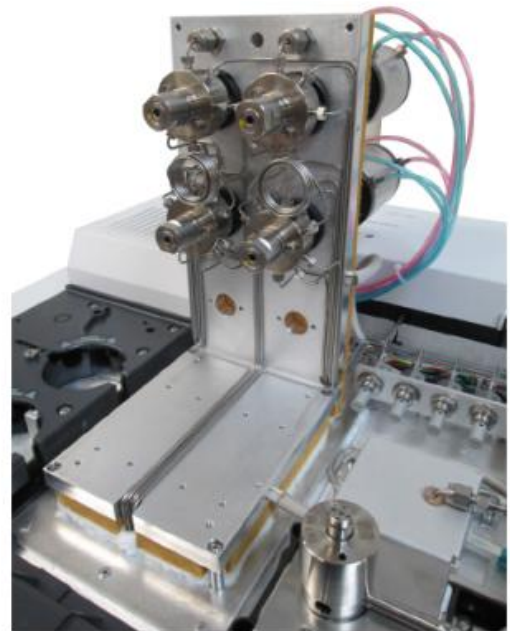


图 2：TCD 和 PDHID

使用选择性检测器分析微量杂质：

由于脉冲放电氦离子化检测器 (PDHID) 对大量气体有极高响应, 因而通常都需要将大量气体反吹或正吹到进样口。如果无法实现这一点, 那么可以使用更具选择性的检测器。火焰离子化检测器 (FID) 通常配备一个分析一氧化碳和二氧化碳的甲烷化装置, 在有机化合物的分析检测中, FID 比 PDHID 能提供更多选择性, 故而被频繁使用。在氢气环境下, 甲烷化装置是高温的氧化镍催化剂。甲烷化装置将微量的一氧化碳 (CO) 和二氧化碳 (CO₂) 转化为甲烷 (CH₄), 随后 FID 对转化而成的甲烷进行分析检测。这样相较于 TCD 降低了检测限制, 通过反吹或甲烷化装置的分流器来避免甲烷化装置中的催化剂受到污染。

其他检测器还包括: (1) 电子俘获检测器 (ECD), 是一种针对能俘获电子的化合物的高选择性检测器; (2) 硫化学发光检测器 (SCD), 是一种针对微量硫化物的高选择性检测器; (3) 氮化学发光检测器 (NCD), 是一种针对微量含氮化合物的高选择性检测器; (4) 光离子化检测器 (PID), 是一种针对芳烃的高选择性检测器; (5) 还原化合物光度检测器 (RCP), 是种针对微量氢气 (H₂) 和一氧化碳 (CO) 有积极响应的高选择性检测器。其他两种检测器: 火焰光度检测器 (FPD) 和脉冲火焰光度检测器 (PFPD) 通常用于对化合物中硫、磷的检测, 但是 PFPD 能针对一系列特定元素进行操作检测。每一种检测器都各有优劣势, GSG 公司倾听每一位客户心声, 与客户共同合作。在满足客户预算前提下, 决定绝对满足客户分析需求的最佳检测组合。

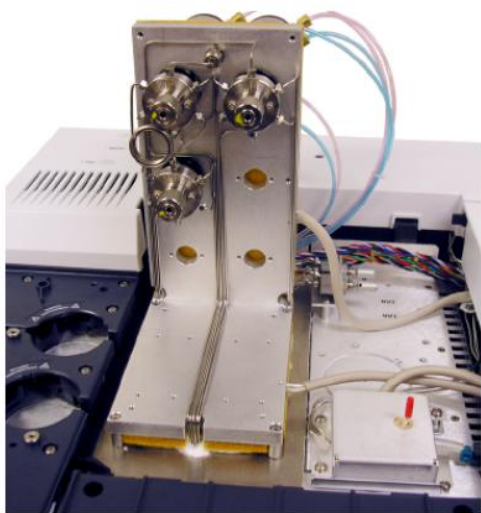


图 3: 哈氏合金 C22 对氯的分析

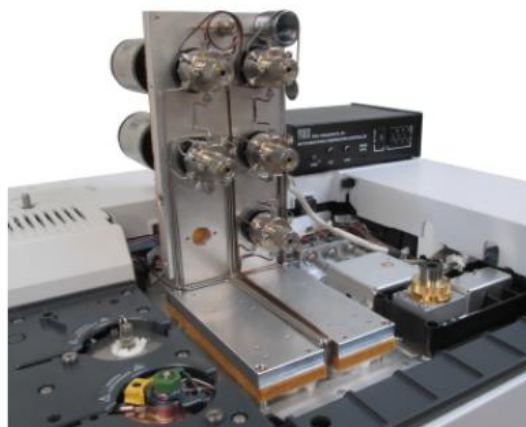


图 4: 甲烷化的 FID 和 TCD

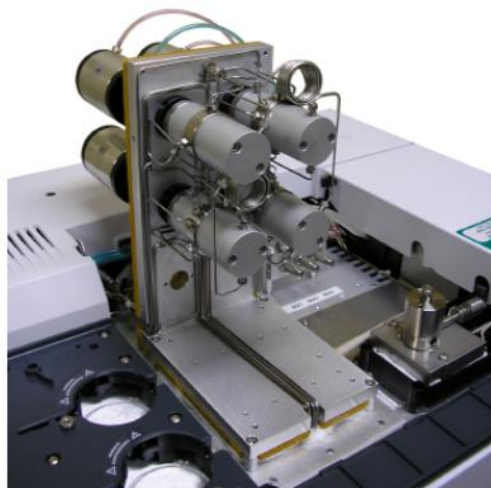


图 5: 防腐蚀设计

特殊措施及预防手段：

由于多数电子气具有剧毒或易燃的特性，为保证分析完整性和环境安全性，分析过程必须采取特殊措施和预防手段。首先，对剧毒或可燃气体的分析，所有 Valco 阀门的安装都以氦气净化隔离或安装在氦净化装置之中。氦气净化隔离能保护样气免于空气污染，从而保证分析准确性、确保精确性达到 ppb 级别。其次，氦气净化隔离还能避免有毒气体渗入到周围环境之中。特别注意样品旁路，取样口，分流器出口，反冲出口，前吹扫出口，氦气吹扫出口，检测气出口。同时，与高腐蚀性气体直接接触的检测器安装组件全部由特殊的材质制作。如：耐腐蚀高性能镍基合金 C22 和电铸镍，所有使用 PDHID 进行痕量分析安装的阀门都经过氦质谱仪泄漏测试认证。为创造最好检测条件和到达最高敏感度，PDHID 只使用超高纯度的氦气，高纯氦首先由氦气吸气机进行第一次提纯，然后在控制载气的下游进行第二次清洗提纯。最后，电子气绝不能与空气发生接触并被空气污染。为实现此点，使用氦或氩净化隔离来避免空气进入进样管。

在痕量分析中，所有色谱柱需要经过特殊处理以避免被活性化合物所吸附。管子通常用 Silcosteel 来制造，同样以避免活性化合物所吸附。所有这些特别措施及预防手段旨在将 Custom Solutions Group LLC 公司的电子气相色谱打造成世界最佳。

特色服务及自动化分析：

Custom Solutions Group LLC 为广大电子客户提供特色服务和自动化分析。特色服务包括：量测系统分析，分析有效性，IQ/OQ 认证。CSG 还提供自动化和定制化分析证书，以避免数据传输失误、人力资源无效使用，以及报告和运载延迟。

Custom Solutions Group LLC 所有电子气相色谱均能调设为自动化无人操作，以及在线持续使用。由于多数电子气本身具有危害性，为特别用途的气体取样管必须经过精心设计和优良制造，必须经过清洗及钝化。CSG 能协助电子气生产商预先处理样气，确保其能干净有效的输送到色谱仪。

图 6 所展示的是将有害气液注入到 GC 的简单取样面板，此面板能将气液压缩成液态及单相样品，然后注入到 GC 之中。此举保证样品分析的准确性与精确性。此面板还能保证有害样品安全进入净气器，无死体积，而且样品不与空气发生接触反应。可应用的气液包括：液氯、三氯硅烷、四氯硅烷。



图 6：危险液体样品面板

电子混合气：

电子混合气通常使用 TCD 进行检测分析，TCD 是一种对浓度反应线性范围十分广的检测器。只有在混合浓度十分低时，才会选择使用 PDHID。由于热导率对氢氦混合气有着较大影响，在分析氦气及氢气（尤其大范围氦即氢）时，氩气和氮气是首选载气。对硅烷和氯硅烷的分析会使用硅烷化的原料，并使用反吹和 series-bypass 保护分子筛。

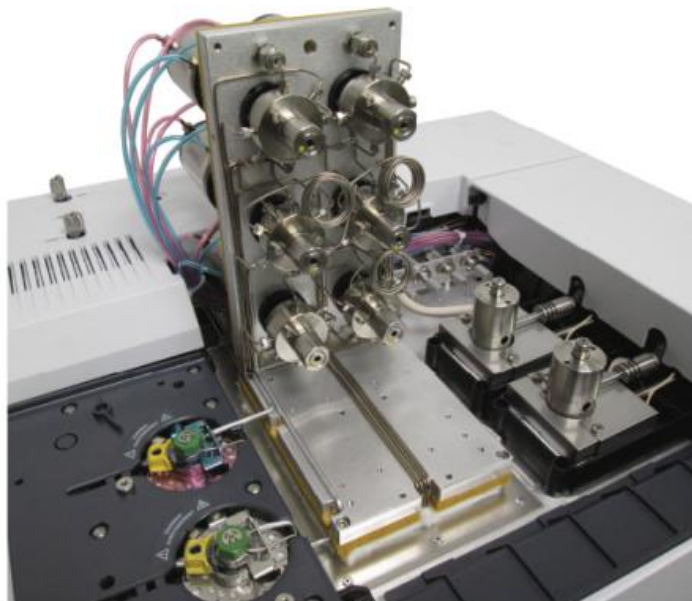


图 7：PDHID 检测器前面板



图 8：PDHID 检测器后面板