

气相色谱 - 离子迁移谱仪

多功能的痕量气体分析仪

结合GC的优异选择性和IMS的非凡灵敏度



挥发性化合物的高灵敏度和高选择性检测

GC-IMS结合了色谱分离的高选择性和IMS的非凡灵敏度（低ppbv或 $\mu\text{g}/\text{L}$ 范围）。因此，即使对于复杂基质的测量，它也是一种出色的分析工具。由于可以改变漂移电压的极性，GC-IMS可以检测多种物质，例如酮，醛，醇，胺，硫酸盐和磷有机物以及卤代化合物。色谱预分离能够克服由复杂混合物中的离子-离子相互作用引起的IMS技术的限制，从而确保选择性的鉴定识别。

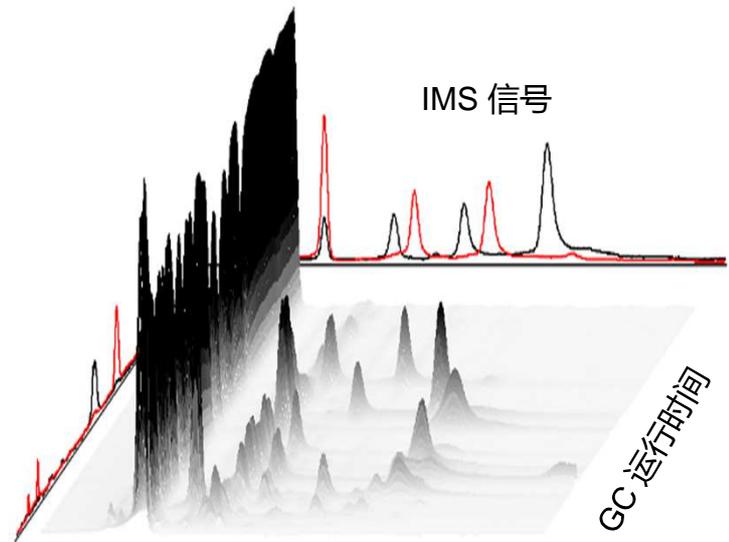


图1: 使用GC-IMS技术对复杂基质进行二维分离

由G.A.S制造的GC-IMS的独特性

GC-IMS带有一个系统内计算机单元，可作为独立设备运行。它通过自解释菜单显示了一个用户非常友好的界面。操作步骤以及测量设置在6.4" TFT上可视化，可通过触摸屏显示执行或更改。系统可以作为在线监控设备运行，与手动模式相同。可以确定预定化合物的特定感兴趣区域和警报水平。此外，实验室分析查看器PC软件使（高级用户）能够进行进一步的数据处理，如三维指纹分析。另外的数据处理工具和接口都可用。

多变量设置服务客户需求

GC-IMS展示了多种调整可能性，以便建立自定义构建解决方案。除了优化诸如温度，流量或测量程序之类的测量参数之外，例如G.A.S. 还提供有关系统组件变化的客户特定解决方案，例如GC色谱柱（多毛细管/毛细管色谱柱，极性或非极性相，色谱柱长度等）。

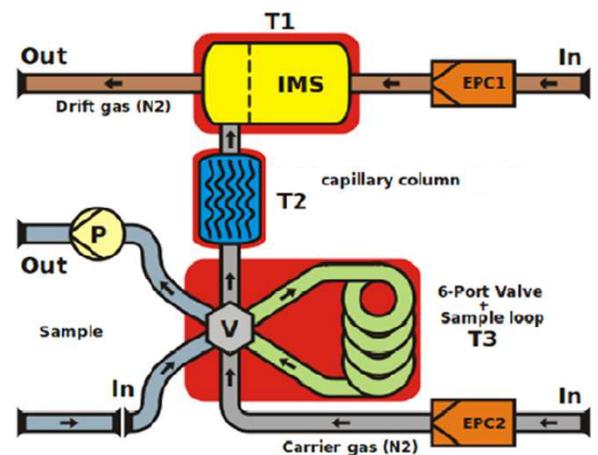


图2: GC-IMS仪器的基本设置

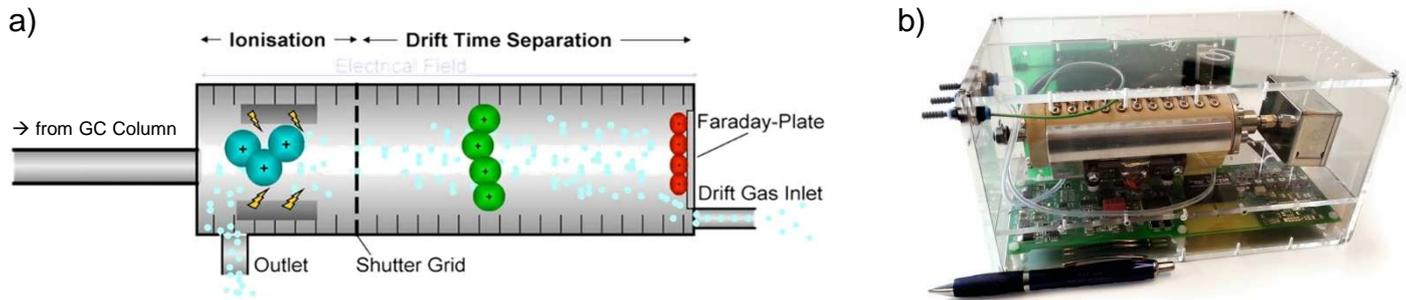


图3：离子迁移谱仪的工作原理 (a)。G.A.S. 使用由低辐射氚 ($H3$) 源 (低于IAEA和EURATOM的豁免限制) 引发的软化学电离, 通过质子转移产生分析物离子。这些离子在大气压下朝向惰性漂移气体 ($N2$ 或空气) 流动。每种物质的漂移时间取决于其离子的质量和几何结构, 因为与漂移气体分子的减缓碰撞对于空间要求较高的结构更为频繁。为了检测, 通过静电计测量所得的离子电流作为时间的函数。(b) IMS模块, 包括电子设备。

定制测量方法

G.A.S.除了每个仪器的“量身定制”设置, 还提供针对每种应用定制的复杂测量方法的开发。

GC-IMS的便携性

基于分子的分析仪器如GC-MS装置需要具有高纯度气体供应的实验室基础设施, 甚至需真空泵, 这使得将它们带入现场非常具有挑战性。

为了利用GC-IMS系统的应用程序进行实验室外测量, G.A.S. 开发了循环气体流量单元 (CGFU)。该手段支持仪器用由CGFU过滤, 达到5.0质量的循环空气。

此外, 氮气或零空气发生器也可以达到这个质量水平。这两种供气手段都使外用气瓶过时, 而可以灵活地使用仪器。

另一个优点就是可以通过任一选择大大降低成本。



图4：便携式测量系统 - CGFU (循环气体流量单元) 与GC-IMS耦合。系统仅需要电源就能获得完整功能。

便携式解决方案 - 主要特点

- 对于G.A.S. 测量系统扩展应用范围
- 自给自足的气体供应
- 运行成本低
- 系统仅需要整个应用的电源
- 一键操作
- 现场测量可行
- 不需要气瓶

有毒工业化学品 (TIC) 的工作场所监控

为了监测TIC G.A.S. 应用其GC-IMS技术作为一种高选择性和高灵敏的测量系统，用于快速监测DMS，一种致癌，致突变和高毒性物质，并能用于监测反式-4-甲基环己基异氰酸酯 (4-MCI)，它例如在工业区暴露可导致肺水肿，肺气肿，出血，支气管肺炎和死亡。仪器连续对现场环境空气进行采样以进行监测。运行时间优化为仅2分钟。带有所有仪器的气体接触部件的清洁步骤，以避免遗留。校准仪器以监测DMS或4-MCI至低ppbv范围。为了防止隐藏的系统故障或假阴性测量结果，GC-IMS配备了全方位的自我监控检查功能，例如集成的硬件监视器或流量/温度控制器，来确保化合物的特定性。



图 5: GC-IMS集成到Bilfinger公司现场的过程测量和控制技术系统中。



图 6: 为了监测化工厂中的TIC，GC-IMS 仪器嵌入到加压外壳系统。加压外壳系统确保安全等级Ex II 2 G Ex px II T4 (德国防爆条例)。

GC-IMS-ODOR - 天然气中加臭剂的监测

需要定期监测天然气的加臭气体水平，以确保有机硫化物四氢噻吩 (THT) 和叔丁基硫醇 (TBM) 或无硫加臭剂 (Gasodor®-S -Free®) 所需的在世界范围内用于加臭天然气的标记水平。安全考虑是确保最小浓度的警报气味，同时不要过量使用高价气味标记。

气味监测 - 主要特点

- 所有普通气体加臭剂定量
- 一键操作
- 精度优于 $\pm 1 \text{ mg} / \text{m}^3$
- 优化的用户界面，以对应于现场实用人员的日常工作和操作
- 通过USB，以太网或4-20 mA输出数据传输到控制室

GC-IMS-SILOX - 垃圾填埋场/污水中硅氧烷的监测

城市垃圾，垃圾填埋场，污水，污泥等通常携带来自洗涤剂，护肤品或防水材料等来源的含硅材料。

因此，作为厌氧消化或发酵的结果，在燃烧气体中形成硅氧烷，其越来越多地用作替代能源。

当气体超过一定容许量的硅氧烷时如‘总硅’（Si）并用来燃烧以产生电能，例如在热电厂的燃气轮机中，硅氧烷被转化为二氧化硅（SiO₂），二氧化硅沉积在发动机的燃烧部件和/或排气口上，导致腐蚀和系统崩溃的后果。



图7: GC-IMS SILOX测试现场

该仪器能精确量化单个硅氧烷物质，从L2-L5到D3-D5，计算“总硅”和“总二氧化硅”，这样就可以在现场做出可靠的决定。除了使用一键式操作进行灵活的点对点测量外，它甚至可以实现连续和远程在线监测，以测试管道气体，如潜在的过滤器漏底，同时在用户定义的时间间隔内自动采样和量化硅氧烷。

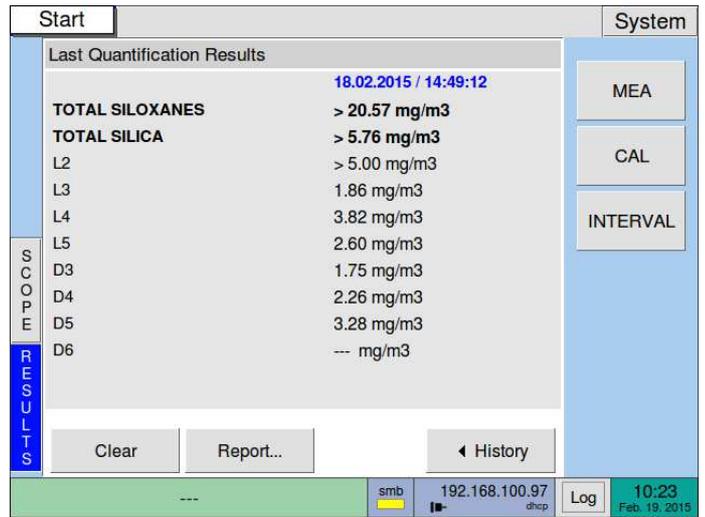


图8: GC-IMS SILOX的结果窗口

硅氧烷物质L2-L5和D3-D5的浓度显示为总硅氧烷和总二氧化硅的计算浓度。

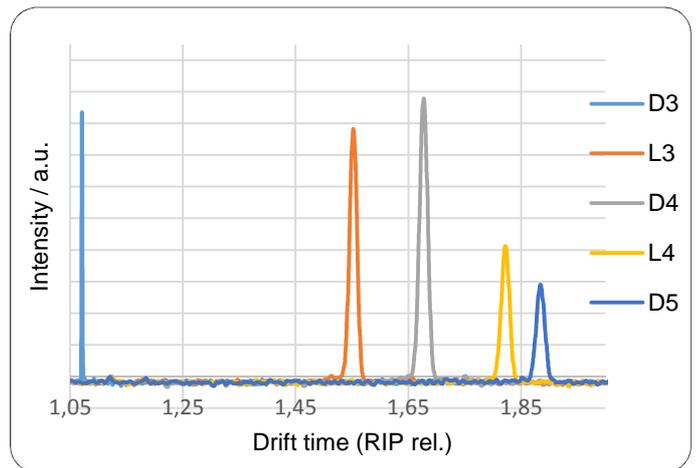


图9: 几个硅氧烷的种类的IMS谱。

GC-IMS-SILOX-主要特点

- 从工艺气体或气体袋主动采样
- 使用“一键式”菜单进行现场测量
- 按设定的时间间隔进行在线/连续监测
- 相关的检测限
 - 硅氧烷种类（L2-L5和D3-D5）
 - 低至μg/ m3范围
- 重现性和准确性高
- 运行和维护成本极低
- 可选：检测萜烯

概述GC-IMS - 主要特点

- 独立操作由有集成计算机单元
- 手动或自动操作，包括数据采集，分析，可视化和数据导出
- 重复性高
- 获取方法开发的所有相关参数：IMS的温度控制，色谱柱和样品定量管，内部采样泵的流量，漂移气和载气控制
- 热模式高达100°C，可快速清洁系统
- 使用电动六通阀和集成泵直接取样
- 软件控制在正电离模式和负电离模式之间切换
- 色谱预分离水；适用于具有高水分含量的样品
- 同时校准/定量不同的化合物
- 可调节的警报阈值
- 全面的自我监控检查功能
- 集成硬件监视器来控制硬件故障
- 持续检查仪器的状态（正确的温度，压力，流量）
- 校准的测试物质来验证供应的就绪范围

技术指标

电离方法：β-辐射

辐射源：氚（3H）

活性：300 MBq，低于EURETOM准则的1 GBq的免除限制，无需许可证

色谱柱类型：多毛细管色谱柱（MCC）或毛细管色谱柱（CC） - 可提供各种固定相

采样：集成泵，加热的电子6通阀（不锈钢），气密样品定量环（1-10 mL）

检测限：通常低ppbv范围

动态范围：1-3个数量级

显示屏：触摸屏6.4" TFT

通讯：RS232，USB，以太网

功率：100 - 240 V AC，50-60 Hz（外部）
24 V DC / 8.3A，XLR连接器（内置）

功耗：<200瓦

尺寸：449 x 435 x 177 mm（宽x深x高）

重量：15,5公斤或34,2磅

外壳：19"兼容，IP 20封闭，CE标记