

G C

气 相 色 谱
故障诊断与排除指南



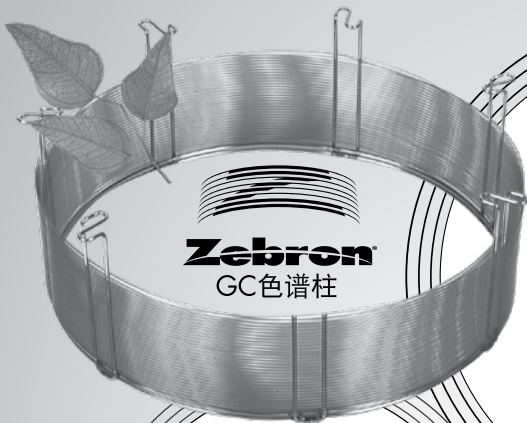
扫码,与技术专家在线沟通

CN

www.phenomenex.com.cn

phenomenex®

Zebtron® GC 经验分享



经过验证的性能

Zebtron GC 色谱柱是由 Phenomenex GC 部门曾经创造J&W关键技术的专家所设计出来的。身为一流的色谱柱生产厂家,我们在 GC 色谱柱生产方面的创造性和专业性让我们持续不断的研发出许多屡获殊荣的色谱柱化学。我们提供全球一流的技术和支持,使得您的分析更轻松——让这份 Zebtron 体验领你上路。

客户优先 免费服务:

- 色谱柱及配件选择支持
- 提供对环境分析的方法优化支持<例如美国国家环境保护局(EPA)中的 8270D——半挥发性有机物方法>
- 成千上万的在线应用资源

“Phenomenex 一直以来都提供给客户优秀的支持...我在大约十年前就是因为你们的客户支持,将我们的色谱柱供货商从Brand A换成了 Phenomenex,而且自那以后也从未让我失望过!”

Marie Coschigano,
Genzyme Corporation



以上观点仅代表发言者的个人想法,并不一定代表其所属公司或组织。

气相色谱故障诊断与排除指南

目录

一、 介绍	4
二、 基线问题	6
三、 峰形扭曲	9
四、 毛细管柱的安装	16
五、 进样	18
六、 溶剂清洗	22
七、 仪器保养与维护	23
八、 Zebtron®毛细管气相色谱柱	26
九、 气相色谱柱选择指南	27
十、 Zebtron®气相色谱固定相种类和应用	28
十一、 索引	30

2013
在 Semivolatiles 荣获 Laboratory Equipment 杂志
读者选择奖

2013

Laboratory
EQUIPMENT

Readers' Choice
WINNER

一、介绍

确定问题

确定问题是解决问题的第一步。

本指南从八个方面帮您找出问题所在：

- | 基线问题, p6-8
- | 峰形, p9-15
- | 鬼峰, p10
- | 无法重现的峰高和面积, p11
- | 保留时间的漂移, p14
- | 分离度, p14
- | 宽溶剂前沿, p15
- | 柱效快速下降, p15

随时准备好下列仪器手册和诊断工具

- | 10 到 500 mL/min 的流量计
- | 新的进样针
- | 没有保留但可被检测的化合物, 如甲烷或丙烷
- | 隔片、垫圈和进样器衬管
- | 电子测漏器
- | 参考样品
- | 已知性能的参考色谱柱

当您解决问题之后, 请在系统记录本上记录下来, 防止以后出现同样的问题。

预防措施

许多气相色谱的问题是可以正确安装色谱柱和日常维护避免的。例如: 定期更换隔垫、保持进样器和检测器的整洁以及良好的维护会解决很多问题。第七章列出GC 部件最常见的故障问题和日常维护以降低它们出现故障的频率。您需要针对实际GC 仪器类型灵活调整这些建议, 并使之成为实验室日常维护工作的一部分。

其它参考资料

- 参考仪器的操作手册和用户服务手册,其内容包括详细的图解、维修步骤以及需要更换的零部件的部件号。
- 与有丰富经验的实验室工作人员联系,从他们那里得到帮助。
- 与仪器厂商直接联系,大部分的仪器生产厂商为用户提供免费的技术支持。Phenomenex 拥有经验丰富的技术顾问,可以帮助你解决所遇到的问题。欢迎您来电、传真或发电子邮件垂询。
- 以下参考文献,也可以帮助你解决一些问题:

M. McMaster, GC/MS: A Practical User's Guide, 1998.

Robert L. Grob, Modern Practice of Gas Chromatography, 1995.

Dolan, J.W., "Troubleshooting", LC/MS杂志中的每月专栏。

McNair, Harold M. 和 James M. Miller, Basic Gas Chromatography, J. Wiley and Sons, 1997.

Phenomenex 另有下列技术资源提供免费下载:

海报:

- GC 故障排除/安装指南
- 根据厂家、固定相、美国药典(USP)方法和美国国家环境保护局(EPA)方法选择GC色谱柱

技术信息:

- 提高色谱柱寿命指南
- 优化 GC 方法时需要考虑的细节

指南&白皮书:

- Zebtron 气相色谱柱选择指南
- Zebtron 气相毛细管柱维护指南
- 美国药典(USP) <467> 白皮书溶剂残留

应用:

- 成千上万的应用

如有需要,欢迎与我们联系,我们的中国技术顾问竭诚为您服务!

免费电话:400-606-8099

邮箱:cninfo@phenomenex.com



二、基线问题

基线上的各种异常可以归纳为下列几类：

长期漂移(Drift) 基线趋向一个方向(向上方或下方)缓慢地变化, p.6

噪音(Noise) 基线快速、无规律地变化, p.6

位移(Offset) 基线位置突然地改变, p.7

毛刺(Spiking) 基线上出现无峰宽的尖峰(正峰或负峰), p.8

短期漂移(Wander) 低频率的噪声, p.8

基线长期向下漂移 (Drift)

可能的起因	建议采取措施
新色谱柱刚安装在设备上, 基线可能连续向下漂移几分钟。这是正常的现象	提高柱温箱温度至色谱柱的最高连续使用温度附近, 维持该温度直到基线走势平稳, 如果新色谱柱在初次使用中, 基线连续10分钟没有下降的趋势, 应该立即冷却色谱柱并检查气路有无泄漏。参见色谱柱安装 p.17
检测器未达到平衡	检测器未达到平衡
检测器或 GC 系统部件中的沉积污染物被高温“烘烤”出, 造成基线向下漂移	检测器或 GC 系统部件中的沉积污染物被高温“烘烤”出, 造成基线向下漂移

基线长期向上漂移 (Drift)

可能的起因	建议采取措施
色谱柱的固定相被破坏	取决于破坏的原因。可能是因为不洁净的载气和过高的使用温度。更换新的色谱柱。请参见p.17
载气流速不稳	清洗或更换气路中的压力和流量调节阀。调整载气压力。请参见p.23-26

噪音

可能的起因	建议采取措施
毛细管色谱柱末端插入FID、NPD或者FPD检测器的火焰区过深。	重新安装色谱柱。请参见p.17, 确保色谱柱插入检测器至正确的深度
使用ECD或者TCD检测器时, 气体泄漏可引发基线噪音	检查、维修气路

二、基线问题(续)

噪音(续)

可能的起因	建议采取措施
使用 FID、NPD 或者 FPD 检测器时, 燃气选择不当或流速设置不当, 引起基线噪音	使用干燥、纯净的高等级燃气。调整燃气流速
进样口被污染	请参见p.25, 清洁进样口。更换进样口隔垫。更换玻璃棉
毛细管色谱柱被污染	高温烘焙色谱柱 切除色谱柱首端10 cm 使用溶剂清洗色谱柱 更换色谱柱, 请参见p.17和22
检测器发生故障	请参见p.23-25, 维修或更换检测器配件
检测器电路发生故障	及时联系GC设备生产商或专业维修机构

位移

可能的起因	建议采取措施
电源电压波动	观察线路电压与基线位移之间的变化关系。建议安装电源稳压器
电路接口处连接不良	检查电路接口连接处, 清理接口处的污染物和锈斑, 重新将松动的接口拧紧
进样口被污染	请参见p.25, 清洁进样口。更换进样口衬管中的玻璃纤维
毛细管色谱柱被污染	高温烘焙色谱柱 切除色谱柱首端10 cm 更换色谱柱, 请参见p.17和22
毛细管色谱柱末端插入FID、NPD或者FPD检测器的火焰区过深	重新安装色谱柱。请参见p.17, 确保色谱柱插入检测器至正确的深度
检测器被污染	清理检测器, 请参见p.23-25
气体制造机周期	气体制造机的开关可能造成基线波动。在制造机后加上适量体积的贮槽来缓冲任何压力的改变

二、基线问题(续)

毛刺

可能的起因	建议采取措施
通过电源线或屏蔽电线对色谱所形成的电磁干扰	一般这种干扰有很强的周期性,很多情况下是来自附近的电子设备。在必要的情况下,关闭、移动这些设备或增加稳压电源可以消除电流变化引起的干扰
颗粒污染进入检测器	请参见p.23-25,清洁检测器,清除颗粒染质来源。注意:纯净的H ₂ 燃烧时,火焰无色;当H ₂ 中含有机污染物时,会产生黄色的火焰
气压升高,气路密封松动,造成气体从松动处泄漏,压力开始下降到气体泄漏处可以再次密封。如果这是泄漏的主因,那毛刺出现的频率将取决于压力的大小	拧紧松动的密封
检测器内部电路接口或输出、输入信号接口松动、积尘或被腐蚀	检查接口、清洁接口并拧紧松动的部分。更换腐蚀严重的火焰检测器部件

短期漂移(Wander)

可能的起因	建议采取措施
温度、电压等环境条件的波动引起的基线低频漂移	找到环境变化因素与基线短期漂移间的关系,然后稳定该因素
温度控制偏移。检查变化是否与基线位置变化相关	测量检测器的温度。如果正在使用TCD检测器,检测一遍检测器
使用恒温条件时基线短期漂移,那么载气中可能含有杂质	更换载气气源或者气体净化器
进样口被污染	请参见p.25,清洁进样口。更换进样口衬管。更换玻璃棉
色谱柱被污染	高温烘焙色谱柱 切除色谱柱首端10 cm 使用溶剂清洗色谱柱 更换色谱柱,请参见p.17和22
气体流速控制不良	清洗或者更换气体流速调节阀

三、峰形扭曲

所有峰变小

可能的起因	建议采取措施
进样针缺陷	使用新的或者无缺陷的进样针
进样口大量泄漏、隔垫失效引起渗漏或者载气泄漏。严重泄漏会造成很差的峰形。	判断渗漏点并且进行维修,调节载气气流。请参见p.17, 色谱柱安装
吹扫气体流速过高或者进样分流比过大	调整气体流速和分流比
分析大分子量或者低挥发样品时,进样器和(或者)色谱柱温度过低	提高进样器和(或者)色谱柱温度。使用升温程序时特别要注意色谱柱标示的最高使用温度。请咨询色谱制造商
NPD检测器中表面被二氧化硅覆盖。这层涂覆物一般来自于色谱柱中硅树脂的流失,或者衍生过程中硅烷化试剂的残留	更换表面活性元素,尽量避免硅化物进入检测器中。硅化物熔球一般只有6个月的寿命
NPD检测器在使用温度过高、没有洁净气流下加热或者储存时受潮,都会造成钽盐(表面活性元素)的流失,直接影响对样品的分析	更换表面活性元素;当气流受阻或者被切断时,立即关闭NPD检测器,避免使用温度过高。暂时停止使用NPD检测器时,保持对检测器的加热状态(150°C)。仪器长期停止使用时,使用干燥剂保存。
采用不分流进样模式时,分流阀关闭时间过短或者色谱柱初始温度过高,都会阻碍样品的浓集,而影响检测的结果	增加进样过程中分流阀的关闭时间。降低色谱柱的初始温度或者使用低挥发性溶剂,使用初始柱温低于溶剂的沸点
检测器与样品不匹配	选择对样品有充分响应的检测器
输出信号幅度不足	检测输出信号水平
样品的挥发	检查样品的浓度与稳定性

平头峰

可能的起因	建议采取措施
检测器过载,宽峰的顶部形成馒头峰或峰裂分	减少样品进样量、用溶剂稀释样品、增强或另外加装分流
电子信息处理时,信号过载,峰形被切断,造成平头峰	减少检测器的输出量、降低样本体积或增加分流

三、峰形扭曲(续)

峰伸舌

峰伸舌多数是因为色谱柱过载。这种情况下,影响因子通常取决于样品的进样体积和分流的比例函数。解决的方法包括降低进样体积、增加或减少分流或使用高容量的色谱柱。大内径的色谱柱或较厚的固定相通常会有较大的样品容量。然而,分离度有可能会降低。在有些情况下,峰伸舌可能因为错误的极性配对而造成的。例如:极性化合物在非极性的固定相将会有较低浓度容量

鬼峰

鬼峰是指在无样品进入系统时出现的不明峰(例如:空白分析中的不明峰)

可能的起因

以前分析的样品在进样口及色谱柱中形成残留,常在提高进样口温度和柱温时出现鬼峰

建议采取措施

提高上个样品的最后分析柱温并延长运行时间,让剩余的样品能完全的洗脱出来。如果鬼峰持续出现,请参见p.25,清洁进样口

使用比目前更高的最终分析温度(但不超过最高连续使用温度值)烘培色谱柱。在通入气体进行高温清理前,切除毛细管线首端的10cm,并/或将柱子反接在系统中(尾对尾)。请参见 p.17和22,溶剂清洗

进样过程中,样品膨胀导致体积超出进样器衬管(反闪)。溢出的气体与隔垫、载气衬管到进样器等温度较低的区域接触,造成低挥发性物质冷凝浓缩形成残留。在后续的分析中,残留物再次被气化,因此对分析造成干扰或形成"鬼峰"

反闪现象可通过以下方式减少:

- 请见p.20,清洗隔垫
- 减少进样量
- 使用大体积的衬管
- 选择适宜的进样温度
- 使用气体压力脉冲程序
- 增加分流流量

隔垫所造成的流失或隔垫的碎屑进入进样口和衬管

请参见P.25-26,清洁进样口,更换隔垫、衬管和玻璃棉

进样针感染

更换进样针

三、峰形扭曲(续)

无法重现的峰高和面积

可能的起因	建议采取措施
进样的不一致性	提高重复性的进样技巧。使用自动进样器或更换进样器针头
峰型扭曲所影响的定量测试	请参见p.9-16, 其它"峰型扭曲"的内容
来自基线的干扰	请参见p.6-8, "基线问题"
仪器系统参数设定的改变	将参数设定标准化

负峰

可能的起因	建议采取措施
检测器与数据处理系统的信号极性连接相反, 呈现几乎全部的负峰	将信号连接倒置
使用TCD检测器时, 样品化合物的导热系数高于载气的导热系数	不需要任何解决方案或建议
选择性检测某些特殊元素的检测器过载, 如ECD、NPD和FPD等, 能产生正峰和负峰	使分析的化合物或其它高浓度的化合物在不同时间到达检测器。使用TCD检测器和氦气为载气时, 氢气能产生负峰
ECD检测器在被污染后, 可能在正峰的出现后跟随一个负峰	请参见p.23, 清理或者更换ECD检测器

无峰

可能的起因	建议采取措施
注射器损坏造成的进样失败	使用新的或者无损的进样器
隔垫损坏或进样后样品在进样口处发生渗漏	确认并修理渗漏处
载气流速出现异常	重新调整载气的流速
色谱柱连接在错误的检测器上或者进样口上, 或是色谱柱已有损坏	重新安装色谱柱或者更换色谱柱。请参见p.17
检测器没有正常运作, 或者检测器没有与数据处理系统连接	确认检测器是否正常运作(例如: 判断FID的火焰是否点燃) 检查检测器与数据处理系统之间的连接

三、峰形扭曲(续)

对样品的检测灵敏度下降

可能的起因	建议采取措施
色谱柱、衬管被污染,造成对活性物质的选择性和灵敏度的下降	清洗衬管,请参见p.25-26。高温烘培色谱柱。使用溶剂清洗色谱柱更换色谱柱,请参见p.17和22
进样器渗漏,造成样品中高挥发性物质的峰高降低(比样品中低挥发性物质下降更多)	查找并修理渗漏点
使用无分流进样模式时,色谱柱初始温度过高,致使样品气化后扩散加剧,对于低沸点样品,可能引起分析灵敏度的下降	使用低于样品溶剂沸点的初始柱温,使用高沸点的溶剂或降低初始柱温
进样口歧视-进样器温度太低。较迟洗脱和低挥发性化合物有较低响应	增加进样温度或使用直接衬管连接的柱上进样

峰分叉

可能的起因	建议采取措施
进样过急、不平稳	加强手动进样练习,使用自动进样器
色谱柱安装不良	请参见p.17,重新安装色谱柱
溶剂不匹配 - 固定相极性与溶剂极性不匹配	改变溶剂,使用更大的分流比,安装保留间隙管,或改变固定相
错误的进样品衬管,样品在不同的部分产生气化	如果可能的话,使用中间有玻璃棉的衬管
柱温波动	修理系统的温度控制部分
不分流进样或者柱上进样时,样品溶剂的混合	使用相同的样品溶剂
当使用“溶剂效应”的进样技术(像无分流进样)进行谱带浓集,溶剂一定要在色谱柱内形成密集且无分离的谱带区。如果溶剂不能对固定相(色谱柱衬套)进行充分的浸润(例如:甲醇在非极性固定相中),溶剂充满的谱带区可能会延伸好几米长且厚度不均。如果溶质无法重新浓集在色谱柱柱头的窄带,这将会造成峰形的展宽和扭曲。	<ul style="list-style-type: none">在色谱柱前面预留间隙(“溶剂效应”浓集需要5m的无涂层去活性色谱柱)可以减少或消除这个问题更改溶剂或气相色谱柱固定相使用非常高的分流比

三、峰形扭曲(续)

峰拖尾

可能的起因	建议采取措施
进样器衬管或色谱柱的活化和污染	请参见p.25-26, 清洗、更换衬管。不要使用含玻璃棉的衬管。使用溶剂冲洗或更换色谱柱, 请参见p.17和22
衬管、色谱柱安装不当所造成的死体积	注射惰性样品(如甲烷), 如果出峰拖尾, 表明色谱柱安装不当。如有需要, 重新安装衬管和色谱柱, 请参见p.17、25-26, 重新安装衬管和色谱柱
色谱柱柱头不平	用宝石头笔或者陶瓷切片平滑地切开色谱柱, 然后在切割处折断柱体。仔细检查切口(建议使用20倍放大镜) 如果切口不干净或有棱角, 重新切割。在折断柱体或安装垫圈和螺母时, 切口保持向下, 以防止切割碎屑进入色谱柱中。请参见p.17, 重新安装色谱柱
固定相的极性与溶剂极性不匹配	选择其它固定相, 一般非极性或不干净的色谱柱分析极性样品时, 经常发生峰拖尾
在样品流经的路线有冷阱	消除在样品路线中的低温区和检查质谱传输线的陷阱
衬管或者色谱柱中的碎屑	清理更换衬管。切除柱头10cm。请参见p.17、25-26
进样时间过长	增进进样技巧
分流比过低	增加分流比, 至少大于20:1
进样量过高	少进样体积或者稀释样品
醇胺、伯胺、仲胺和羧酸类物质的分析易产生拖尾	选择更高极性的色谱柱对样品进行衍生处理

三、峰形扭曲(续)

保留时间的漂移

可能的起因	建议采取措施
柱温变化	检查柱温箱的温度
气体流速变化(线速度)	注射不保留、可被检测的样品(例如:甲烷),测定载气的线速度。根据您的分析方法,调节载气压力
进样口漏气	检查进样隔垫,如果损坏,立即更换。判断并维修其漏气处
溶剂变化	对样品与标准品使用同样的溶剂
色谱柱污染	高温烘焙色谱柱。切除色谱柱首端10 cm。溶剂清洗色谱柱,或者更换新的色谱柱,请参见p.17和22

分离度下降

可能的起因	建议采取措施
色谱柱固定相被破坏	请参见p.17,更换新的色谱柱。这种情况多为固定相的过度流失
进样器的问题	检查: <ul style="list-style-type: none">• 泄漏处• 不适当的温度• 分流比• 吹扫时间• 衬管中是否积污• 衬管中的玻璃棉
样品浓度过高	稀释样品 减少进样量 采用高分流比

三、峰形扭曲(续)

宽溶剂前沿

可能的起因	建议采取措施
色谱柱安装失败	请参见p.17, 重新安装色谱柱
样品渗漏	确认漏气处并进行维修
进样量高	减少进样量或以1:10的比例稀释样品
进样温度过低	提高进样温度, 确保进样后样品瞬间气化。高于色谱柱连续使用温度的气化温度, 不会破坏色谱柱的使用
分流比过低	提高分流比
柱温过低	提高柱温, 使用沸点更低的溶剂
不分流进样时, 初始柱温过高	降低初始柱温, 使用低挥发性溶剂以确保初始柱温低于溶剂沸点
吹扫时间过长(不分流进样)	使用短时间的吹扫程序

柱效快速下降

可能的起因	建议采取措施
色谱柱损坏	请参见p.17, 重新安装色谱柱 注意: 避免损坏聚酰亚胺涂层。除了 Zebtron® Inferno™ 气相色谱柱, 避免在高于370°C的温度下使用色谱柱。防止色谱柱的磨损擦伤(例如: 色谱柱安装不当, 轻微的震荡会使色谱柱与柱温箱内的锐边接触, 擦伤保护层)。过度地弯曲、扭曲柱体也会造成色谱柱的保护层损伤。色谱柱的断裂不一定在保护层破坏后立刻发生, 但保护层的损伤却常常导致之后色谱柱的损坏
色谱柱长期在过高的温度下使用过程中	请参见p.17, 更换色谱柱。维持在色谱柱的最高使用温度范围内
有氧气进入色谱柱中, 特别在升温的	使用纯净的载气。查找气路中的泄漏点, 并及时维修
无机酸、碱对色谱柱的化学伤害	避免让无机酸、碱进入色谱柱中
不挥发、难挥发物质对色谱柱的污染	防止不挥发、难挥发物质进入色谱柱中。建议使用Guardian™ 集成保护柱

四、毛细管柱的安装

为了发挥气相色谱系统的最佳性能，色谱柱的安装一定要准确、合适。安装时，要仔细阅读正在使用的<GC系统操作手册>，按照其上的指示准确地完成色谱柱与进样口、检测器间正确的安装距离。以下参考内容涵盖了毛细管柱安装中的一些常见事项，以确保最佳的性能表现。如果在实际操作中遇到特殊的问题，可随时联系相关的服务部门。**Phenomenex 免费提供全面的熔融石英气相毛细管柱用户指南。请致电索取您的指南。**

注意事项

标准熔融石英毛细管柱在生产过程中的聚酰亚胺保护层如果被破坏，破损处会变得很脆弱。避免在高于370°C的温度下使用色谱柱。防止色谱柱的磨损擦伤（例如：色谱柱安装不当，轻微的震荡会使色谱柱与柱温箱内的锐边接触，擦伤保护层）。过度地弯曲、扭曲柱体也会造成色谱柱的保护层损伤。色谱柱的断裂不一定在保护层破坏后立刻发生，但保护层的损伤却常常导致之后色谱柱的损坏。

保护色谱柱内涂覆的固定相也是很重要的。避免隔垫、垫圈磨损所造成的碎屑等外来杂质进入色谱柱中。色谱柱切开封口后，应当立即安装在系统上，并保持干燥、无氧的纯净载气通过柱体直至色谱柱被移除或再密封。

为了确保气相色谱柱尾端端口的整齐和平滑，要仔细地切割和检查。切割过程中，首先使用宝石头笔或陶瓷切片在柱表面上平滑地、轻轻地刻划。请不要大力切割，只需轻轻地将表面的聚酰亚胺涂层切开即可。然后捏住划痕处的两端，轻轻地弯曲并折断柱体，即可完成整齐的切割。仔细检查切口（建议使用20倍放大镜）。如果切口不干净或有棱角，重新切割。在折断柱体或安装垫圈和螺母时，切口保持向下，以防止切割碎屑进入色谱柱中。请先安装垫圈和螺母，再切割色谱柱。

安装毛细管柱



建议戴上防护眼镜!

1. 关闭检测器和进样口,等待其冷却
2. 清洁和更换进样口衬管
3. 更换密封和隔垫
4. 检查色谱柱有无损坏
5. 安装垫圈和螺母。先安装垫圈和螺母以防止杂质进入色谱柱,再切除色谱柱尾端1至2CM。请确定螺母是正确的规格及朝着正确的方向。
6. 在不损害色谱柱涂层的情况下,将色谱柱安装于GC烘箱
7. 查看<GC系统操作手册>,确定正确的安装距离。将色谱柱插入进样口至正确深度,拧紧垫圈螺母至色谱柱固定,然后再拧紧螺母1/4圈
8. 调整柱头压力,以获得测试要求的流速
9. 检查进样口有无泄漏
10. 将色谱柱出口端浸入无毒溶剂中(丙酮)观察是否有气泡产生,以确保有气流畅经色谱柱
11. 通入载气15分钟左右,重复第5步骤,之后按照<GC系统操作手册>所指示正确的安装距离,将色谱柱安装在检测器上
12. 按系统要求设置载气流速
13. 检查GC系统有无泄漏处。使用热导型的泄漏探测器是有效的控漏方法之一
14. 设定检测器温度。注意:在没有正确气流通过的状态下,直接加热某些检测器是会损坏检测器的!等到温度稳定后,再打开检测器。
15. 增加柱温至最高连续使用温度,老化色谱柱到平稳的基线。如果在高温10分钟后,检测信号不降低,应立即降温并检查系统有无泄漏
16. 注入可检测的非滞留样品,如甲烷,以确定死体积时间和线性气体速度。按照您样品分析方法调整气体压力
17. 重设烘箱到初温,注入另一种可被检测的非滞留样品。重新设定载气流速
18. 注射已知样品,评估系统性能。如果峰拖尾,可能是系统中的接头松动、色谱柱安装不正确、或者衬管破裂
19. 校正仪器

提示:

如需快速且正确的安装GC色谱柱,请使用Cool-Lock™ Nut



五、进样

在定量分析中的许多问题都与进样方式有关。对于各种各样的样品和规格的毛细管色谱柱,在气相色谱分析中可能接触到的进样方式不是简单唯一的。作为一个气相色谱分析者,必须为每一种样品和气相柱选择一个合适的进样方式。

选择进样方式时必须遵守的原则:

- 在样品进入色谱柱的过程中,必须保持其原有的组成,(在进样过程中,样品不应该发生任何程度的降解或选择性流失的情形)
- 在样品进入色谱柱的初始过程中,要能够使样品浓集在最窄的色谱带中,以获得尖锐的色谱峰。合理的进样方式,能够提高对样品的分析灵敏度并获得更好的样品分离度

许多不同的进样方式是为了不同特殊的样本而开发的,以下是几种常用的进样方式:

- 分流进样
- 不分流进样
- 柱上进样
- 直接进样
- 程序升温气化进样

五、进样(续)

分流进样

分流进样在毛细管气相色谱中是最常见的进样方法。样品进入分流气化室时瞬间被气化,并完成与载气的混合;在气化室后的分流点,大部分的气体被分流放空,仅有极小部份的气体及样品进入色谱柱中(被分流放空的气流与进入色谱柱的气流比称作“分流比”)。在进样过程中,气化后的样品被高速的载气快速的吹扫进色谱柱中。快速的进样方法为尖锐的峰形和优越的分离度提供了良好的基础。然而,在此高速进样方法操作下,低挥发性样品可能在还未完全气化前就被分流放空,造成对低挥发性物质的歧视效应。因此这样的高速进样技巧并不适合用于沸点广范的样品组成。

进样器气化温度

气化温度的目的是要快速地使样品中的所有成分完全气化,但又不能使样品发生高温分解。温度设定的目的是减少反闪效应和降低对低挥发性物质的歧视效应,以避免分析物在完全挥发前被分流放空,而适当的温度需要根据实验经验以做出正确的判断。针对大多数的样品,250°C是个好的初始气化温度。

分流歧视

样品中低挥发性物质不会快速的被气化,因此进样后的瞬间,高挥发性物质在气体样品中的比例将会比原本样品高。这种现象称为“歧视”。延长样品的气化时间(在加热进样器的时间)可以明显的抑制“歧视”作用,但谱图中的峰形也会被展宽。

反闪

“反闪”是指样品气化后体积迅速膨胀,造成多余的气化样品溢出进样器衬管。当“反闪”发生时,溢出的气体与隔垫、进样口衬管到进样器等温度较低的区域接触,造成低挥发性物质冷凝浓缩形成残留。在后续的分析中,残留物再次被气化,因此对分析造成干扰或形成“鬼峰”。

溢出衬管的气态样品与进样口衬管外非惰性金属表面接触,有可能造成样品中活性物质的流失。

消除“反闪”可以采用:吹扫进样口、降低进样体积、更换大体积进样器衬管或优化进样气化温度等措施。

吹扫隔垫

向进样口中通入载气,吹扫隔垫上沉积的污染,并且将污染物冲出吹扫出口。过高流速的吹扫气体会导致部分的挥发性气体的流失。常用的吹扫隔垫气体流速是0.5-5ML/MIN。

样品量和浓度

气化分流进样方法非常适用于高浓度的样品分析。典型的样品浓度从0.1到10 G/L。进样体积通常为1 L至2 L,根据稀释液的使用,也可进样至5 L而不会有太大的问题。如果样品量过大,可能会引起反闪。

五、进样 (续)

不分流进样

不分流进样中, 样品从进样器进入色谱柱需要15到90秒钟不等, 如果样品在色谱分析前没有得到浓集, 这会导致非常宽的峰形。

样品浓集 (溶剂效应和冷阱)

为了避免分流慢的进样方法造成宽峰, 样品应该在色谱分离前、不分流进样后重新浓集。样品浓集可以借着调整初始柱温至相同或低于样品稀释液沸点10°C的温度。如此一来, 当气化溶剂从进样器进入温度较低的色谱柱时, 溶剂在柱头冷凝而形成液态谱带。气态溶质也会在这液态谱带冷凝并重新浓集。这样的现象称为“溶剂效应”。

比溶剂较早洗脱出的峰并不会透过溶剂效应而重新浓集, 且有可能造成峰形扭曲。使用沸点较低的溶剂可以避免这样的问题。如果溶剂不能对固定相 (色谱柱衬套) 进行充分的浸润 (例如: 甲醇在非极性固定相中), 溶剂充满的谱带区可能会延伸好几米长且厚度不均。如果溶质无法重新在色谱柱柱头的窄带浓集, 这将会造成峰形的展宽和扭曲。在柱前安装保留间隙管 (无涂层但去活性的色谱柱) 可以减少或解决个问题。

当样品组分的沸点达到150°C或者高于柱初温度时, 高沸点样品会自行在柱头浓集成窄的谱带而不需要“溶剂效应”, 这种现象称做“冷阱”。

溶剂效应和冷阱两者可通过程序升温方式来达到。

样品量

注射样品体积应限制在2 L的范围内, 以避免样品对衬管和色谱柱的过载。样品体积必须是可重现的, 以获得重现的保留时间和定量数据。

五、进样(续)

柱上进样

柱上进样可以提供精准的结果。进样针和进样口相关的歧视也可以被排除。如果在非极性色谱柱使用极性溶剂,建议预留保留间隙管。

如果溶剂充分的浸润固定相,且在比溶剂沸点低的初始柱温下进入色谱柱,样品会先在色谱柱头形成溢流区。低挥发性的样品将会被散布在固定相中。而受到载气的作用,溶剂将会在色谱柱进样口端的前带开始挥发。当溶剂挥发时,高挥发性的化合物在溢流区前端聚集,靠着溶剂效应浓集。

很明显,样品中的各组分在样品带中的浓度分布不均,近而造成谱峰展宽。但在一般的应用中,这部分的谱峰展宽是完全可以被忽略的,而且使用柱头进样也可以得到很好的定量结果。

如果样品与溶剂的沸点差别很大,可以选择抛物线型升温曲线;假如样品与溶剂的沸点接近,使用升温程序可以大大增强溶剂效应。

大口径毛细管色谱柱非常适合柱上进样。在需要更高分离度的情况下,选择使用小口径毛细管柱并在其前面连接一段大口径无涂层但去活性的预柱。

样品量

样品量在0.5 L至2 L之间时,可以直接被注射到温度低于溶剂沸点的色谱柱中。如果希望得到很短的样品带,注射的样品量应该限制在1 L之内。

直接进样

直接进样与柱上进样有明显的区别。直接进样的样品是在独立加热的进样气室中完成闪蒸过程,样品在进样口蒸发。

程序升温气化进样

在程序升温气化进样过程中,液体样品首先被注射到低温的玻璃衬管中,在抽出进样针头后,由程序定义的温度控制器加热进样区(通常快速的)以挥发样本。这样的进样方法可以允许特殊的处理方法让样本溶化在溶剂中,又可避免热不稳定的化合物热分解。

六、溶剂清洗

溶剂清洗可以去除多数的可溶性残留物质,恢复色谱柱的分离效能。溶剂清洗应该是最最后的诉求,在大多数的情况下,更换新的色谱柱是更好的选择。



警告!只有使用交联固定相的毛细管柱衬管才能够经受大量溶剂的清洗!

清洗过程首先需要在毛细管柱产生10-15PSI的压阻,然后加压使一瓶清洗溶剂通入色谱柱中。多数的色谱柱供应商和GC设备制造商都提供溶剂清洗工具。

为了达到清洗目的,有时需要一系列溶剂连续清洗。清洗以强极性溶剂开始,以弱极性溶剂结束,使用中还可以考虑引入样品溶剂。在一系列溶剂的清洗过程中,一定要注意相邻两种溶剂之间必须互溶。清洗水溶性样品的残留时(或从水溶性物质萃取出来的样品),先以水开始后用甲醇清洗。

如果使用ECD检测器,最后的清洗避免使用含卤素的溶剂;使用NPD检测器,最后的清洗避免使用乙腈。甲醇、二氯甲烷、正己烷的组合是一个很有效的清洗溶剂组。

每一种溶剂都需要在色谱柱中停留至少10分钟。后一种溶剂进入色谱柱前,并不需要将前一种溶剂清除干净。但是,当清洗全部结束后,清洗干净的色谱柱在安装到设备上之前,需通入载气约10分钟。然后以2°C/MIN的升温程序将温度升到正常的柱活化温度,再活化色谱柱。

七、仪器保养维护

清洁检测器

清洁检测器的方法取决于检测器的类型,检测器有以下的类型:

- ECD • FID • FPD • NPD • TCD

清洁ECD检测器

因为ECD检测器使用镍放射性元素,所以在没有接受专业培训和合适证照的情况下,不要进行检测器的拆卸。对其清洁工作仅限于3小时到12小时的350°C高温烘培。注意在高温烘培前,必须检查载气的纯度和密封。

清洁FID检测器



警告!在有熔融石英毛细管柱和压缩气体的工作环境下,请戴上防护眼镜

FID检测器长时间使用后,收集极和喷嘴上沉积大量的碳黑以及因为色谱柱固定相流失而形成的白色硅沉淀。这些污染物能够引起分析中的噪音和毛刺峰,所以要定期地清洁上述FID检测器的部位。

清洁步骤:

1. 停止加热,并关闭检测器
2. 关闭FID检测器的燃气
3. 冷却检测器
4. 拆开检测器,用清洁工具(毛刷、金属丝、压缩空气)除去污染物
5. 用纯净水和有机溶剂清洗收集极
6. 用70°C的温度加热检测器30分钟或更长时间

清洁FPD检测器



警告!在有熔融石英毛细管柱和压缩气体的工作环境下,请戴上防护眼镜

清洁步骤:

1. 降低仪器温度至安全温度
2. 关闭检测器气源
3. 关闭色谱仪电源,拔下电源插头
4. 移去检测器外壳,断开连接,移去检测器
5. 取下喷嘴、检查喷嘴。仔细使用工具(如金属丝)清洁掉上面的沉积污染物
6. 必要时,检查和清洁发光室的石英窗
7. 用压缩空气吹扫检测器中的小颗粒染质
8. 如果喷嘴损坏或清洗困难,请更换喷嘴

七、仪器保养维护(续)

清洁NPD检测器

注意:

使用氢气作为NPD燃气时,从检测器上拆除色谱柱后,残留在检测器中的燃气有引发爆炸的危险。



警告!在有熔融石英毛细管柱和压缩气体的工作环境下,请戴上防护眼镜

NPD检测器长时间使用后,收集极和喷嘴 on 沉积大量的碳黑以及因为色谱柱固定相流失而形成的白色硅沉淀。因为这些污染物能够引起分析中的噪音和毛刺峰,所以要定期地清洁NPD检测器的上述部位。

清洁步骤:

1. 停止加热并关闭检测器
2. 关闭NPD检测器的燃气
3. 冷却检测器
4. 拆开检测器,用洁净的压缩空气吹扫收集极中的灰尘
5. 小心不要干扰活性表面,不要用毛刷、金属丝等机械工具打扫NPD检测器。清洁喷嘴时,注意不要接触收集极的下表面(接近喷嘴的一面),避免接触后留下指纹引起基线噪间和漂移
6. 用非极性溶剂(正己烷或异辛烷)清洁收集极。因为活性表面涂层的钼盐溶于水,所以不能使用极性溶剂,特别是水进行清洗
7. 用甲醇/丙酮混合液(50/50)清洗喷嘴的喷孔和外表面。用70°C的温度加热检测器30分钟或更长时间,并通入纯净的载气把溶剂吹扫干净
8. 用沾蘸有机溶剂的棉签擦洗检测器中其余的空间,并用洁净的压缩空气将溶剂吹干
9. 重新安装检测器

清洁TCD检测器



警告!在有熔融石英毛细管柱和压缩气体的工作环境下,请戴上防护眼镜

对TCD检测器清洁工作仅限于高温烘焙。注意在高温烘焙前,检查载气的纯度和密封

清洁步骤:

1. 关闭检测器
2. 从检测器上卸除色谱柱并盖上接头。
3. 设定合适的检测器气流流速(约25ML/MIN)
4. 设定加热器温度在250°C左右
5. 在400°C的温度下烘焙检测器几个小时

七、仪器保养维护(续)

清洁进样口



警告!在有熔融石英毛细管柱和压缩长体的工作环境下,请戴上**防护眼镜**

注:最好有干净的衬管或插件可以快速更换

清洁步骤:

1. 停止加热进样口,待其冷却
2. 取出进样隔垫
3. 取出衬管或插件
4. 取出底座密封(假如有使用)
5. 用干燥纯净的空气或氮气吹扫入口处的灰尘和颗粒
6. 用沾蘸有机溶剂的棉签擦洗进样口的内壁
7. 更换进样隔垫、衬管、插件和底座密封
8. 清洁或更换分流阀及管路
9. 重新组装进样口,并用干燥纯净的气体吹净进口的溶剂

*日常维护可不必更换进样隔垫或底座密封。避免手指接触进样口的内部部件,因为指纹也会引起污染

八、Phenomenex Zebron® 毛细管色谱柱

自行交联键合(Engineering Self Cross-linking™) 聚合物的技术使 Phenomenex Zebron® 毛细管气相色谱柱有明显的优势。

标准固定相化学

- 与其它色谱柱供应商拥有相似的选择性
- 可以从标准色谱柱快速转移方法

低流失

- 提高痕量分析的灵敏度
- 降低检测器污染
- 降低MS信号噪音
- 快速达到基线平衡
- 程序升温时有平稳的基线

更高的温度上限

- 缩短分析时间
- 快速清除高分子量组分
- 延长色谱柱的寿命

独特相化学

- 为了特殊的应用而设计的独特键合相
- 增强化合物的分离效果

PHENOMENEX ZEBRON气相色谱柱是经过MS认证的

PHENOMENEX 聚合物技术使色谱柱在几乎不改变选择性的情况下,提高了温度上限,并降低流失。我们性能增强的色谱柱不仅耐用持久、易于清洗,而且具有极低的流失性。

九、气相色谱柱选择指南——制造商交叉参照表

正因为我们对品质和创新的追求,所以使得Zebtron色谱柱对几乎任何方法都可以适用。我们保证提供优异的性能。

固定相	Restek	Agilent Technologies	Supelco	SGE	OV
ZB-1	Rtx-1、 Rtx-1PONA、 Rtx-1 F&F	DB-1、DB-2887、 DB-1 EVDX、HP-1、HP-101、 HP-PONA、Ultra 1、CP-Sil 5 CB	SPB-1、SPB-1 TG、 SE-30、MET-1、 SPB-1 Sulfur、SPB-HAP	BP1、BP1-PONA、 BPX1-SimD	OV-1
ZB-DHA-PONA	Rtx-DHA	HP-PONA、DB-PETRO、CP-Sil PONA CB	Petrocol-DH		
ZB-1 _{PLUS} [™]	Rtx-1ms、Rxi-1ms	DB-1ms、DB-1ms Ultra Inert、 HP-1ms、HP-1ms Ultra Inert、 CP-Sil 5 CB MS、VF-1ms	MDN-1、 Equity-1	SolGel-1ms	
ZB-1HT Inferno [™]	Rxi-1HT	DB-1ht、CP-SimDist	Petrocol 2887		
ZB-1XT SimDist	MXT-1HT SimDist、 MXT-1、MXT-1 Sim- Dist、MXT-2887	CP-SimDist UltiMetal、 CP-Sil 8 CB UltiMetal、BPX1-SimD、 DB-HT SimDist、DB-PS1、DB-PS2887			
ZB-5	Rtx-5	DB-5、HP-5、Ultra 2、 HP-PAS-5、CP-Sil 8 CB	MDN-5、SPB-5、PTE-5、 SE-54、PTA-5、 Equity-5、Sac-5	BP5、BPX5	OV-5
ZB-5 _{PLUS} [™]	Rtx-5ms、Rxi-5ms、 Rtx-5Amine	DB-5、HP-5ms、HP-5msi	MDN-5S		
ZB-5MS _{PLUS} [™]	Rxi-5Sil MS	DB-5ms Ultra Inert、 HP-5ms Ultra Inert、DB-5ms、VF-5ms	SLB-5ms		
ZB-5HT Inferno	Rxi-5HT、Rtx-5HT Stx-5HT、XTI-5HT	DB-5ht、VF-5ht	HT-5		
ZB-5ms	Rtx-5Sil MS、 Rxi-5Sil MS	DB-5ms、DB-5.625、DB-5ms EVDX、VF-5ms、CP-Sil 8 CB MS			
ZB-SemiVolatiles	Rxi-5Sil MS、Rxi-5ms	DB-5ms Ultra Inert、 HP-5ms Ultra Inert	SLB-5ms		
ZB-35	Rtx-35、Rtx-35ms	DB-35、DB-35ms、HP-35、HP-35ms	MDN-35、SPB-35、 SPB-608	BPX35、BPX608	OV-11
ZB-35HT Inferno		Phenomenex 独有			
ZB-50	Rtx-50	DB-17、DB-17HT、DB-17ms、 DB-17 EVDX、HP-50+、CP-Sil 24 CB	SP-2250、SPB-17、 SPB-50	BPX50	OV-17
ZB-624	Rtx-1301、Rtx-624	DB-1301、DB-624、DB-VRX、 HP-VOC、CP-1301、CP-Select 624 CB	SPB-1301、SPB-624	BP624	OV-624
Z-624 _{PLUS} [™]	Rxi-624Sil MS	CP-Select 624 CB、DB-624UI Ultra Inert			
ZB-1701	Rtx-1701	DB-1701、CP-Sil 19 CB	SPB-1701、Equity-1701	BP10	OV-1701
ZB-1701P		DB-1701P			
ZB-FAME		CP-Sil 88	SP-2560、SP-2380		
ZB-WAX	Rtx-WAX、Famewax、 Stabilwax-DB	DB-WAXetr、HP-INNOWax、 CP-Wax 57 CB	MET-Wax、Omegawax	SolGel-WAX	
ZB-WAX _{PLUS} [™]	Stabilwax	DB-WAX、CAM、HP-20M、 Carbowax 20M、CP-Wax 52 CB	SUPELCOWAX 10	BP20	Carbowax 20M
ZB-FFAP	Stabilwax-DA	DB-FFAP、HP-FFAP、 CP-Wax 58 FFAP CB、CP-FFAP CB	Nukol、SPB-1000	BP21	OV-351
ZB-MultiResidue [™] -1	Rtx-CLPesticides、 Stx-CLPesticides				
ZB-MultiResidue-2	Rtx-CLPesticides2、 Stx-CLPesticides2				
ZB-CLPesticides-1	Rtx-CLPesticides、 Stx-CLPesticides				
ZB-CLPesticides-2	Rtx-CLPesticides2、 Stx-CLPesticides2				
ZB-XLB	Rtx-XLB、Rxi-XLB	DB-XLB、VF-XMS	MDN-12		
ZB-XLB-HT Inferno		Phenomenex 独有			
ZB-BAC-1		Phenomenex 独有			
ZB-BAC-2	Rtx-BAC1	DB-ALC1			
ZB-Drug-1	Rtx-BAC2	DB-ALC2			
ZB-Bioethanol		Phenomenex 独有			
ZB-PAH-EU	Rxi-PAH	DB-EUPAH	SLB-ILPAH		
ZB-PAH-CT	Rxi-PAH	Select PAH	SLB-ILPAH		
ZB-Dioxin	RTX-Dioxin2	DB-Dioxin	SP-2331	BPX-DXN	

这个章节并没有对制造商和产品进行完整的罗列,且数据的准确性、规格以及性能的表现上或许会有些许的出入,所以您也许需要到您的应用稍作调整。

所有商标均为其各自所有者的财产。Phenomenex公司与上述公司没有任何隶属关系。

十、Zebron® 气相色谱固定相种类和应用

想知道更多关于Zebron气相色谱柱的固定相和它的应用, 请到: www.phenomenex.com.cn/GC/:

极性	固定相	组成	温度上限 (等温/程序升温气相色谱)
5	ZB-1	100% 二甲基聚硅氧烷	-60 至 360/370 °C
5	ZB-DHA-PONA	100 % 二甲基聚硅氧烷	-60 至 340/360 °C
5	ZB-1PLUS™	100 % 二甲基聚硅氧烷	-60 至 360/370 °C
5	ZB-1HT Inferno™	100 % 二甲基聚硅氧烷	-60 至 400/430 °C
5	ZB-1XT SimDist Metal	100 % 二甲基聚硅氧烷	-60 至 450 °C
8	ZB-5	5 % 苯基, 95 % 二甲基聚硅氧烷	-60 至 360/370 °C
8	ZB-5PLUS™	5 % 苯基, 95 % 二甲基聚硅氧烷	-60 至 360/370 °C
8	ZB-5MSPLUS™	5% 苯基亚芳基, 95% 二甲基聚硅氧烷	-60 至 325/350 °C
8	ZB-5HT Inferno	5 % 苯基, 95 % 二甲基聚硅氧烷	-60 至 400/430 °C
8	ZB-5ms	5 % 苯基亚芳基, 95 % 二甲基聚硅氧烷	-60 至 325/350 °C
8	ZB-SemiVolatiles	5 % 苯基亚芳基, 95 % 二甲基聚硅氧烷	-60 至 325/350 °C
9	ZB-XLB	专有	30 至 340/360 °C
9	ZB-XLB-HT Inferno	专有	30 至 400 °C
11	ZB-MultiResidue™-1	专有	-60 至 320/340 °C
13	ZB-624	6 % 氰丙基苯基, 94 % 二甲基聚硅氧烷	-20 至 260 °C
13	Z-624PLUS™	专有	-20 至 300/320 °C
15	ZB-MultiResidue-2	专有	-60 至 320/340 °C
18	ZB-35	35 % 苯基, 65 % 二甲基聚硅氧烷	40 至 340/360 °C
18	ZB-35HT Inferno	35 % 苯基, 65 % 二甲基聚硅氧烷	40 至 400 °C
19	ZB-1701	14% 氰丙基苯, 86 % 二甲基聚硅氧烷	-20 至 280/300 °C
19	ZB-1701P	14% 氰丙基苯, 86 % 二甲基聚硅氧烷	-20 至 280/300 °C
24	ZB-50	50 % 苯基, 50 % 二甲基聚硅氧烷	40 至 320/340 °C
52	ZB-WAXPLUS™	100% 聚乙二醇	40 至 250/260 °C
57	ZB-WAX	100% 聚乙二醇	40 至 250/260 °C
58	ZB-FFAP	100 % 聚乙二醇改性的硝基对苯二酸	40 至 250/260 °C
	ZB-FAME	专有高氟基	-20 至 280 °C
	ZB-BAC-1 & 2	专有	-20 至 260/280 °C
	ZB-Bioethanol	专有	-60 至 340/360 °C
	ZB-CLPesticides-1 & 2	专有	40 至 320/340 °C
	ZB-Drug-1	专有	40 至 320/340 °C
	ZB-PAH-EU	专有	40 至 340/360 °C
	ZB-PAH-CT	专有	40 至 320/340 °C
	ZB-Dioxin	专有	40 至 320/340 °C



* 这固定相的厚度($\geq 1.0 \mu\text{m}$)是跟等温/程序升温(TPGC)的限制有关。

** 这固定相的0.53mm内径规格跟较低的最大操作温度有关。

如需更多关于您固定相的温度限制, 请参阅www.phenomenex.com.cn/GC/, 或跟您的气相色谱专家联系。

MS认证 应用建议

- ✓ 精油, 乙醇, 气体 (炼油厂), 碳氢化合物, 硫醇, 甲基叔丁基醚, 天然气香料, 氧化合物和GRO, 多氯联苯, 农药, 半挥发物, 模拟蒸馏, 溶剂染质, 硫化合物(轻)
- ✓ 烃类分析(DHA), PIONA, PONA, PIANO, MTBE 分析
- ✓ 酸类, 胺, 柴油, 药物, 香精和香料, 多氯联苯 (EPA方法1668), 杀虫剂
- ✓ 柴油, 高沸点石油产品, 高分子蜡, 长键碳氢化合物, 汽油, 聚合物/塑料, 模拟蒸馏
- ✓ ASTM方法(D2887, D2887X, D3710, D6352, D7169), 原油, 汽油馏分, 石油馏出物, 石油馏分, 模拟蒸馏, 减压馏分油
- ✓ 生物碱, 二恶英, 药品, 精油/香料, 脂肪酸甲酯, 卤代烃, 多氯联苯(PCB)/芳氯物, 农药/除草剂, 酚类, 残留溶剂, 半挥发物
- ✓ 药物, EPA方法, FAMES, 亚硝胺, 农药, 酚类
- ✓ 酸, 生物碱, 胺, 药物, 精油/香料, 卤代烃, 酚类, 残留溶剂, 溶剂杂质, 杀虫剂/除草剂
- ✓ 柴油, 高沸点石油产品, 高分子蜡, 长键碳氢化合物, 汽油, 聚合物/塑料, 模拟蒸馏, 表面活性剂, 甘油三酯
- ✓ 酸, 生物碱, 胺, 二恶英, 药物, EPA方法(525, 610, 625, 8100), 精油/香料, 脂肪酸甲酯, 卤代烃, 多氯联苯(PCB)/Aroclors, 农药/除草剂, 酚类, 残留溶剂, 半挥发物, 溶剂杂质
- ✓ 半挥发物(半挥发性有机化合物/SVOCs), 多环芳香烃, 多溴联苯醚(PBDEs), EPA方法(525, 610, 625, 8100, 8270D)
- ✓ 多氯联苯(PCBs), 农药/除草剂
- ✓ EPA方法, 多氯联苯(PCBs), 农药/除草剂, 未知样品
- ✓ 多氯联苯(PCBs)/Aroclors, 卤乙酸, 除草剂, 杀虫剂, 多农药残留方法, 含氮农药, 有机氯农药, 有机磷农药, 药物, 残留溶剂, 挥发性有机化合物(VOC), EPA方法 (501.3, 502.2, 503.1, 524.2, 601, 602, 624, 8010, 8015, 8020, 8021, 8240, 8260)
- ✓ 大麻, 砜烯, 残留溶剂, 挥发性胺, EPA方法8260, EPA方法524, 食品, 香精和香料, 溶剂纯度, 醇类
- ✓ 多氯联苯(PCBs)/Aroclors, 卤乙酸, 除草剂, 杀虫剂, 多农药残留方法, 含氮农药, 有机氯农药, 有机磷农药
- ✓ 胺, 多氯联苯(Aroclors), 药物, EPA方法(508, 608, 8081, 8141, 8151), 农药, 成药
- ✓ 胺, 多氯联苯(Aroclors), 化学制品, 药物, EPA方法(508, 608, 8081, 8141, 8151), 农药, 成药, 类固醇
- 醇类, 胺类, 芳香烃, 药物, 酯, 多环芳烃, 多氯联苯(PCBs), 成药媒介物, 酚类, 溶剂, 类固醇, 三甲硅基醚类, 镇定剂
- 多氯联苯(Aroclors), 含氮农药, 有机氯农药, 有机磷农药
- ✓ 抗抑郁药, 多氯联苯(Aroclors), 胆固醇, 滥用药物, EPA方法(508, 608, 8081, 8141, 8151), 乙二醇, 农药/除草剂, 类固醇, 甘油三酯
- 醇类, 醛类, 芳香类, 精油, 香精香料, 游离脂肪酸, 乙二醇, OVs, 成药, 溶剂/残留溶剂, 苯乙烯, 二甲苯异构体
- ✓ 醇类, 醛类, 芳香类, 碱性化合物, 精油, 香精香料, 乙二醇, 成药, 溶剂, 苯乙烯, 二甲苯异构体
- 烯酸酯类, 醇类, 醛类, 游离脂肪酸, 酮类, 有机酸, 酚类, 挥发性游离酸
- ✓ 脂肪酸甲酯 (FAMES), 顺/反FAME异构体, Omega 3、Omega 6 FAMES
- ✓ 滥用吸入麻醉剂, 血醇分析
- ✓ 醇类, 生物乙醇, 染醇
- 双色谱柱分析含氯农药, EPA方法(8081, 8082, 8151, 504, 505, 508, 552)
- ✓ 药物筛选(6-MAM, 苯异丙胺, 巴比妥酸, 苯二氮, 鴉片剂, 苯环哌啶, 四氢大麻酚)
- ✓ 欧盟15 + 1, EPA 610, EFSA PAH4, 食品和环境测试, PCB, 电子, 橡胶和塑料
- ✓ 欧盟15 + 1, EPA 610, EFSA PAH4, 食品和环境测试, PCB, 电子, 橡胶和塑料
- ✓ 食品与环境中的二恶英, 持久性有机污染物(POP)食品测试

十一、索引

- 反闪, 19
- 基线位移, 6
- 基线问题, 6-8
 - 漂移, 6
 - 噪音, 6-7
 - 位移, 7
 - 毛刺, 8
 - 漂移, 8
- 宽溶剂前沿 15
- 清洗
 - 色谱柱, 22
 - 检测器, 23-25
 - 进样口, 25
- 冷阱, 20
- 色谱柱
 - 清洗, 22
 - 安装, 16-17
 - 性能下降, 15
 - 选择, 27-29
 - 溶剂清洗, 22
- 检测器, 23-24
 - 清洗, 23-24
 - ECD, 23
 - FID, 23
 - FPD, 23-24
 - NPD, 24
 - TCD, 24
- 直接进样, 21
- 分流歧视, 19
- 基线漂移, 6
- ECD检测器, 23
- FID检测器, 23
- 平头峰, 9
- FPD检测器, 23-24
- 鬼峰, 10
- 进样
 - 直接, 21
 - 柱上, 21
 - 程序升温气化, 21
 - 样品, 19-21
 - 分流, 19
 - 不分流, 20
- 进样器
 - 清洗进样器衬管, 25
 - 温度, 19
- 进样口清洗, 25
- 色谱柱安装, 16-17
- 无法重现的峰高或面积, 11
- 分离度下降, 14
- 负峰, 11
- 无峰, 11
- 基线噪音, 6-7
- NPD检测器, 24
- 基线位移, 7
- 柱上进样, 21
- 峰, 9-15
 - 平头峰, 9
 - 峰伸舌, 10
 - 鬼峰, 10
 - 负峰, 11
 - 无峰, 11
 - 对样品的检测灵敏度下降, 12
 - 所有组分峰变小, 9
 - 峰形扭曲, 9-15
 - 峰分叉, 12
 - 峰拖尾, 13
- 程序升温气化进样, 21
- 吹扫、隔垫, 19
- 流、比, 19
- 浓集, 20-21
- 分离度下降, 14
- 保留时间漂移, 14
- 进样, 18-21
- 进样量, 20, 21
- 隔垫吹扫 19
- 溶剂效应, 20-21
- 分流进样, 19
- 不分流进样, 20
- 灵敏度下降, 12
- 溶剂清洗色谱柱, 22
- 基线毛刺, 8
- 峰分叉, 12
- 峰拖尾, 13
- TCD检测器, 24
- 升温气化进样程序, 21
- 温度、进样器, 19
- 不同的灵敏度下降, 12
- 基线漂移, 8

Phenomenex 另有提供下列产品与服务, 欢迎随时与我们联系。我们的中国技术顾问竭诚为您服务!

n 高品质产品

- 气相色谱柱
- 气相色谱柱配件
- 样本制备/固相分析产品
- 液相色谱柱



n 技术支持和帮助

- 客制化色谱柱的生产
- 专业的技术支持服务
- 故障排除和方法开发



通过 www.phenomenex.com.cn/GC 在线申请或搜索



在线了解更多!
完全掌握最新
Phenomenex GC产品,
应用和技术资料!

Australia 澳大利亚

电话: +61 (0)2-9428-6444
 auinfo@phenomenex.com

Austria 奥地利

电话: +43 (0)1-319-1301
 anfrage@phenomenex.com

Belgium 比利时

电话: +32 (0)2 503 4015 (法语)
 电话: +32 (0)2 511 8666 (荷兰语)
 beinfo@phenomenex.com

Canada 加拿大

电话: +1 (800) 543-3681
 info@phenomenex.com

China 中国

电话: +86 400-606-8099
 cninfo@phenomenex.com

Czech Republic 捷克共和国

电话: +420 272 017 077
 cz-info@phenomenex.com

Denmark 丹麦

电话: +45 4824 8048
 nordicinfo@phenomenex.com

Slovakia 斯洛伐克

电话: +420 272 017 077
 sk-info@phenomenex.com

Finland 芬兰

电话: +358 (0)9 4789 0063
 nordicinfo@phenomenex.com

France 法国

电话: +33 (0)1 30 09 21 10
 franceinfo@phenomenex.com

Germany 德国

电话: +49 (0)6021-58830-0
 anfrage@phenomenex.com

Hong Kong 香港

电话: +852 6012 8162
 hkinfo@phenomenex.com

India 印度

电话: +91 (0)40-3012 2400
 indiainfo@phenomenex.com

Ireland 爱尔兰

电话: +353 (0)1 247 5405
 eireinfo@phenomenex.com

Italy 意大利

电话: +39 051 6327511
 italiainfo@phenomenex.com

Luxembourg 卢森堡

电话: +31 (0)30-2418700
 nlinfo@phenomenex.com

Mexico 墨西哥

电话: 01-800-844-5226
 tecnicomx@phenomenex.com

The Netherlands 荷兰

电话: +31 (0)30-2418700
 nlinfo@phenomenex.com

New Zealand 新西兰

电话: +64 (0)9-4780951
 nzinfo@phenomenex.com

Norway 挪威

电话: +47 810 02 005
 nordicinfo@phenomenex.com

Poland 波兰

电话: +48 22 104 21 72
 pl-info@phenomenex.com

Portugal 葡萄牙

电话: +351 221 450 488
 ptinfo@phenomenex.com

Singapore 新加坡

电话: +65 800-852-3944
 sginfo@phenomenex.com

Spain 西班牙

电话: +34 91-413-8613
 espinfo@phenomenex.com

Sweden 瑞典

电话: +46 (0)8 611 6950
 nordicinfo@phenomenex.com

Switzerland 瑞士

电话: +41 (0)61 692 20 20
 swissinfo@phenomenex.com

Thailand 泰国

电话: +66 (0) 2 566 0287
 thaiinfo@phenomenex.com

United Kingdom 英国

电话: +44 (0)1625-501367
 ukinfo@phenomenex.com

USA 美国

电话: +1 (310) 212-0555
 info@phenomenex.com



**所有其他国家/地区
 请联系美国总部**

电话: +1 (310) 212-0555
 info@phenomenex.com



www.phenomenex.com.cn

Phenomenex的产品正在全球发售。如需接洽贵国经销商, 请联系Phenomenex美国总部:
 international@phenomenex.com

条款和条件

Phenomenex公司的标准条款及条件, 这些内容可在以下网站上找到:
 www.phenomenex.com.cn/TermsAndConditions

免责声明

所有数据对比信息均来源于各厂商的公开资料, 在此目录中仅用于参考, 无意用作不同品牌之间的比较。
 仅用于研究目的。不可用于诊断程序。

© 2021 Phenomenex, Inc. 版权所有。