



加拿大博朗科技

PromoChrom Technologies

八通道全自动固相萃取仪

SPE-03

用途广，处理速度快，可用于大体积水样的处理和中小体积的饮料、食品、血样和尿样的分析。



关于加拿大博朗科技

加拿大博朗科技 (PromoChrom Technologies) 专注于化学分析样品前处理技术的研发, 为痕量分析提供高效、实用的解决方案。

2005 至今, 博朗科技针对不同应用领域, 先后开发了 SPE-01 单通道固相萃取仪、SPE-03 八通道固相萃取仪、SPE-04 离线-在线两用固相萃取仪、SPE-04+高通量固相萃取仪、和 RT-01 蛋白纯化仪。

2011 年, 博朗科技发明了管路集成技术, 可以把多个选择阀的功能集成到一个阀模块。该项技术使仪器结构大为简化, 显著提高了产品的性价比和运行可靠性。

2017 年, 博朗科技发明了二阶在线固相萃取。该技术用第一阶固相萃取实现初步净化, 使用第二阶固相萃取进行富集和进一步净化, 成功克服了市场上现有在线固相萃取仪无法处理复杂样品和成本高的局限。

今天, 我们仍旧在研发的路上探索, 为痕量分析寻找更好的解决方案。

SPE-03



SPE-03 八通道固相萃取仪是一款应用范围广和样品处理速度快的全自动固相萃取仪。它既可以用于大体积水样品的萃取, 又可用于小体积样品提取液的净化(如食品中的农残、兽残分析, 土壤中污染物的分析, 法医学毒物分析)。它可以自动完成柱活化、平衡、预淋、萃取、吹干、洗脱、组份收集、和管路清洗等标准操作, 还具有梯度淋洗、双柱串联、和膜萃取等功能。由于采用了管路集成技术, SPE-03 结构大为简化, 重量只有 13 公斤, 所占实验室空间不到其它多通道固相萃取仪的一半。

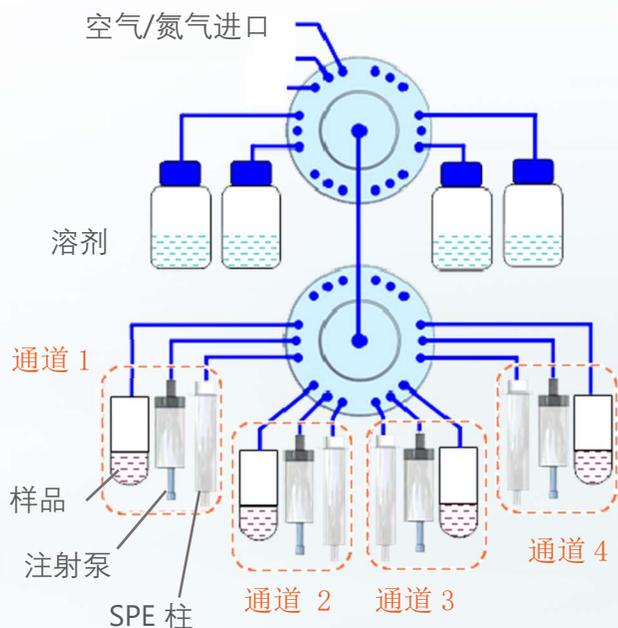
1. 工作原理

简单和可靠的设计

下图是博朗科技的一种多功能阀。通过管路集成技术，可以将多个液体选择阀和气体开关阀的功能集成到一个阀里。



下面是博朗科技的多通道固相萃取仪的原理图。每台仪器只需要两个多功能阀。即使是8通道，6种溶剂，加上氮吹和溶剂在线混合，也只需要两个阀。



市场上其它多通道固相萃取仪是采用如下所示的部件。每个通道需要一个溶剂选择阀和一个气体开关阀。由于模块的体积较大，控制也比较麻烦，使仪器的通道数受到了限制。一般通道数不会超过6个，重量可达40到50公斤。



一台八通道固相萃取仪需要的阀和泵

管路集成技术的优点：

- 维护成本低

由于仪器结构大为简化，零件数量较少，出错的几率相应降低。模块化设计也使零件更换更为方便。

- 仪器轻巧紧凑

SPE-03 的尺寸是 34 x 34 x 45 厘米，重量是 13 公斤，而且淋洗溶剂是放在仪器顶部，不占额外空间。紧凑的设计便于在通风橱使用和节省实验室空间。

2. 产品特点

功能强大、容易使用

- Touch screen
- Multi channel valve
- Sample rack
- Fraction Collection tray

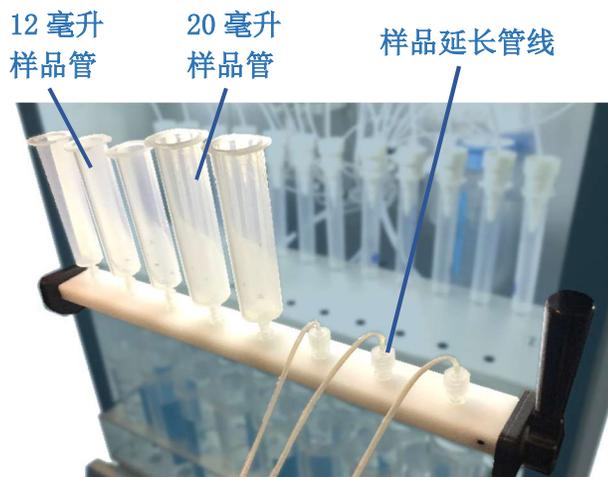


■ 八通道平行处理

SPE-03 可以平行处理八个样品，每个样品的体积可以达到 4 升。管路集成技术把八个样品的通路完全隔离，不会产生样品间的交叉污染。

■ 大、小体积样品通用

SPE-03 兼顾了大体积水样和小体积固体样品提取液的净化，既可以用于水质分析，又可以用于农药残留和土壤污染物的分析。当样品体积较小时，可使用体积较小的样品管以提高上样的准确度。大体积样品可以通过样品延长管线连接样品瓶。



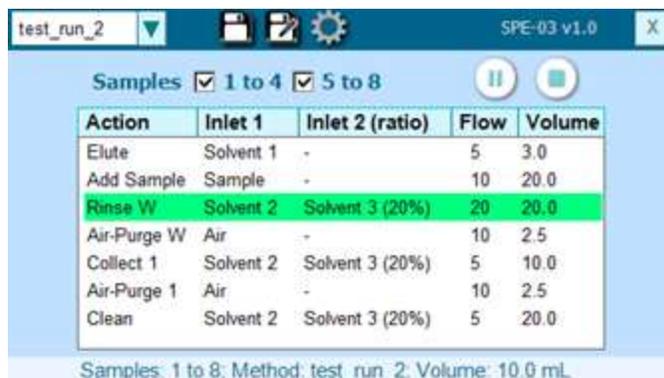
■ 两种废液分开收集

为了便于废液处理和降低处理成本，水性废液和溶剂废液可以分开收集。

全氟污染物分析 选项

在全氟化合物的分析中，来自特氟龙零件的小分子会造成背景污染。SPE-03 的低特氟龙配置可以把阀和泵的特氟龙零件用其它惰性材料取代，从而把背景污染降到最低。

■ 自带触摸屏工控电脑



基于触摸屏的使用界面简明易懂，方法编辑和调用快捷方便。在运行过程中屏幕会即时显示工作进展和给出必要提示。

■ 自动氮气干燥

仪器自带流量调节阀，可用氮气吹干萃取柱。

■ 自动暂停功能

仪器处理样品时可在任一步骤自动暂停，便于人员做一些特殊的处置。例如在处理全血或其它粘稠的样品时，可以在 SPE 柱预处理完成后暂停，在柱头直接加样品后再完成后续的处理步骤。

■ 适用不同规格的萃取柱

SPE-03 可以很方便的安装各种常用的萃取柱，如 1 毫升，3 毫升，6 毫升，12 毫升等规格。各种规格的萃取柱可以同时使用，不需要另配接头或适配器。



■ 使用萃取膜

选项 MOD-003 是一套膜萃取套件，包括 47 毫米萃取膜的夹套和连接管线。使用该套件即可实现膜萃取。

■ 可调节显示屏角度

仪器显示屏可以在 45 度角内任意调整。操作人员不论是坐还是站都能很方便地进行方法编辑和其它仪器操作。



■ 可定制组分收集架

SPE-03 的标准组分收集架可放置两排 50 毫升离心试管和废液接收槽。用户可以根据样品体积、组分收集容器的大小和形状定制适合自己的收集架。

■ 自动清洗样品管线和样品容器

为了防止样品批次间的交叉污染，仪器设置了自动清洗功能。SPE-03 的清洗功能有三个特点：1) 用溶剂清洗后，再把管路中残存的溶剂吹走。这样可以节约溶剂的用量和避免溶剂对下一批样品的影响。2) 清洗的方向和上样的方向相反，可以有效去除进样口过滤头上的小颗粒。3) 清洗可作为方法中的一个步骤自动完成，不需要等到样品处理完成后再进行。

提示：对于大体积的样品瓶可以使用自动暂停功能，在上样品完成后用 5-10 毫升溶剂人工清洗样品瓶，然后继续上样品和收集。

■ 溶剂在线混合

SPE-03 具有在线混合功能，可以在淋洗过程中把两种淋洗溶剂按任意比例混合，从而达到分步洗脱的目的。

■ 萃取柱堵塞监测和智能化处置

SPE-03 具有过压报警和暂停功能，当萃取柱发生堵塞时，仪器会首先降低流速。如果问题仍然存在，仪器会进入暂停，待故障排除后再继续样品处理。

3. SPE-03 的配件

样品瓶支架 MOD-004

每个支架可以放置四个 GL45 螺口的样品瓶。通过将样品瓶倒置可以便于完全吸取样品。此外还可以实现以下三项功能：

- **下接萃取柱，实现负压上样**
样品通过在注射泵的吸力产生的负压进入萃取柱，不需经过注射泵和选择阀。样品颗粒不会影响仪器的关键部件。由于负压是来自注射泵的吸力，波动要显著小于使用真空泵，流速稳定，从而保证样品间的重复性。
- **使用萃取膜直接上样**
和萃取膜套件一起使用时可以把萃取膜直接放在样品瓶出口，实现膜萃取。
- **样品上柱前过滤**
将滤纸或棉花放在瓶盖的出口，在上样的同时将颗粒物截留。最后可以用溶剂反洗滤纸和颗粒，把目标分析物带回萃取柱。



膜萃取套件 MOD-003

选项 MOD-003 是一套膜萃取套件，包括 47 毫米萃取膜的夹套和连接管线。每个通道需要一个 MOD-003。

固相萃取柱

博朗科技提供各种常用的固相萃取柱，种类包括 C18、PSA、SCX、SAX、PEP 等。萃取柱的订货信息见以下网址：

<https://www.promochrom.com/columns.html>



4. 应用举例

大体积水样中不同极性污染物的同时萃取

在饮用水和地表水的分析中，当需要检测的污染物种类较多时，通常要分几次处理。这里介绍一种新颖的双柱联用方法，可以同时萃取水中不同性质的污染物。该方法利用 SPE-03 多通道固相萃取仪输液泵强吸力的特性，采用精确控制流速的负压上样，将样品吸上第一道 SPE 柱。然后再通过注射泵将样品推到第二道 SPE 柱。使用这种方法，泵系统的压力不会因为使用双柱而增加，因而可以使用较高的流速而不堵塞。另外，样品先经过萃取柱 1 后才进入泵和阀，样品颗粒不会对仪器关键部件造成磨损或堵塞。对于一些粘性很强的物质（如苯并蓖和多氯联苯），进入泵和阀后容易吸附在零件表面，造成交叉污染。采用这里使用的上样模式，可以避免这些物质跟泵和阀的接触。

以下是 SPE-03 用于本试验的设置：

SPE 柱	柱安装位置	作用
柱 1 C18 500 毫克/6 毫升	利用样品瓶支架安装在样品瓶出口，管线连接到注射泵入口。	C18 柱用于萃取低、中极性的污染物（如多环芳烃、多氯联苯、苯丙苊、性激素、有机氯农药、拟除虫菊类农药、和大部分有机磷农药）和阻挡样品中的颗粒物以及粘稠的物质（如天然腐植质、油脂）。
柱 2 石墨化炭黑 200 毫克/3 毫升	安装在 SPE-03 正常柱的位置，和注射泵的出口连接。	石墨化炭黑柱用于萃取高极性的化合物（如抗生素、除草剂、杀菌剂）。

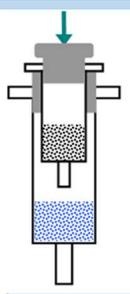
以下是样品处理的流程：

用指令“rinse”活化柱 1 和柱 2。上样品 500 毫升。注射泵抽样品时，样品液体通过 C18 柱。注射泵向外推送时，样品液体被推过石墨化炭黑柱。

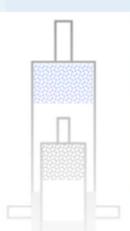


用指令“rinse”清洗柱 1 和柱 2。使用指令“wait”让人工介入，把柱 2 套入柱 1，然后放到柱 2 的位置。用指令“collect”洗脱并收集柱 2 和柱 1 捕集的目标分析物。

柱 1 和柱 2 在组分收集时的连接方式



柱 1 和柱 2 在组分收集时的连接方式

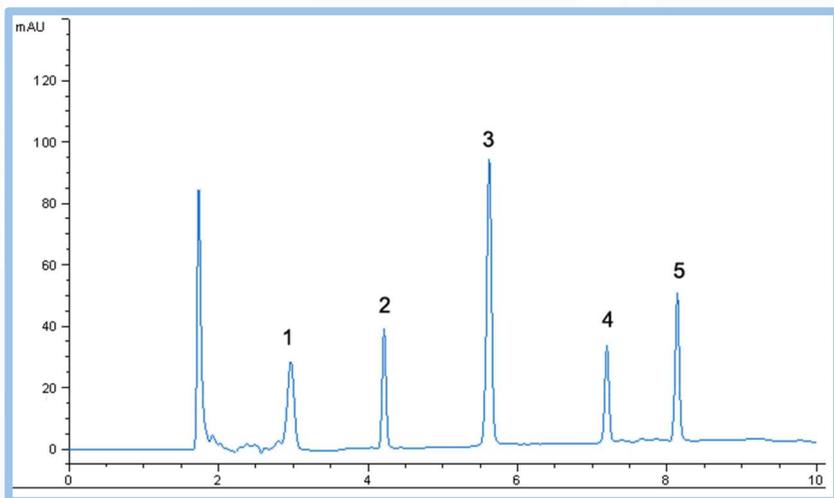


结果

在回收率试验中，将四种物质加入到 500 毫升自来水中，添加浓度为：咖啡因, 10 ppb；联苯胺, 20.0 ppb；甲基对硫磷, 10 ppb；菲, 10 ppb。为了防止水中的漂白剂分解联苯胺, 水中先加入 20 毫克硫代硫酸钠, 震荡 5 分钟。收集的组分用液相色谱仪分析。仪器分析条件：Agilent 1100 四元泵+紫外检测器；流动相 A 为 15 mM 醋酸胺水溶液, B 为乙腈；梯度淋洗程序为在 6 分钟内将 B 从 10% 匀速增加到 95%，保持 2.5 分钟后再降回 10%；分析柱为 PCT-C18, 250X4.6 毫米, 5 微米颗粒；检测波长 276 纳米；流速 1.5 毫升/分；进样体积 20 微升。

四种物质中，咖啡因, 甲基对硫磷, 和菲的回收率都在 95% 以上, 而联苯胺的回收率只有 18-20%。进一步的实验表明，甲基对硫磷和菲全部被 C18 柱萃取, 咖啡因有 5-7% 被 C18 柱萃取, 其余被石墨化碳黑柱萃取, 联苯胺在两根柱萃取萃取率相近, 都是 10% 左右。联苯胺回收率低的主要原因是它的强离解性。根据以往的研究，可以通过在水样中添加离子对试剂或使用具有阳离子交换功能的混合模式的萃取柱来提高强碱性物质的回收率。

石墨化碳黑柱具有非常独特的吸附特性。除了具有 C18 等反相 SPE 柱的吸附能力外, 它还可以吸附酸性和中性的极性分子。中性的极性分子(如咖啡因和酰胺类)用 C18 离子交换柱都不能吸附, 因此石墨化碳黑柱是这类分子的最佳选择。石墨化碳黑柱的一个缺点是对很多物质的吸附太强, 要用较多的淋洗溶剂洗脱。解决这一问题的有效方法是将洗脱和上样品的方向倒反。使用反向洗脱, 一般 2-5 毫升淋洗溶剂就足以洗脱全部被吸附的物质。一个例外是具有共轭大环结构的物质(如多环芳烃和某些植物色素), 它们的吸附极强, 即使用反向淋洗也很难洗脱。因此石墨化碳黑柱不适合多环芳烃的萃取。本实验用 C18 柱先萃取水样品中的多环芳烃等低极性物质, 只有 C18 柱无法吸附的物质才会到达石墨化碳黑柱。



1. 丙酮
2. 咖啡因, RT = 4.21
3. 联苯胺, RT = 5.62
4. 甲基对硫磷, RT = 5.19
5. 菲, RT = 8.14

5. 仪器指标

指标	参数
样品数量	8 个/批, 平行处理
样品体积	0.5 至 4000 mL
与液体接触材料	特氟龙、316 不锈钢、氧化铝陶瓷、惰性玻璃
系统控制	4.3 英寸触摸屏电脑
淋洗溶剂种类	6 种
泵流速	0.5 to 60 mL/min
方法指令	Prime – 清洗溶剂管线 Elute – 用溶剂淋洗萃取柱 Add Sample – 上样品 Collect – 收集组分 Air-purge – 吹空气 Blow N2 – 吹氮气 Rinse – 清洗样品管线和容器, 洗液加到萃取柱 Clean – 清洗样品管线和容器后用空气吹干, 洗液留在样品容器 Wait – 暂停, 等待一定时间或人工按起始键后继续运行
泵最大耐受压力	6 bar
泵精度 (C.V. %)	<2.5 %
功耗	<25 瓦
重量	13 kg
尺寸	34 cm x 34 cm x 45 cm (长 x 宽 x 高)

6. 订货信息

订货号	内容
SPE-03	包括八通道 SPE-03 主机、24V 电源、触摸笔、溶剂瓶接头、样品管、样品延长管线、使用手册。
MOD-003	萃取膜套件。包括一个 47 毫米萃取膜用夹套和连接管线。每个通道需要一个 MOD-003。
MOD-004	样品瓶支架。包括 4 个 GL-45 样品瓶口接头和连接管线。可放 4 个样品瓶。



PromoChrom Technologies

info@promochrom.com

免费热线：950-40303655

14721 89A Ave,
Surrey, BC V3R 7Z9
Canada