



PERKINELMER 土壤污染物检测 整体解决方案

PerkinElmer土壤污染物检测解决方案

- 重金属
- 挥发性有机物
- 持久污染物及农药残留
- 放射性核素



土壤为人类和动植物的生存提供了宝贵的自然环境和物质资源。近年来，随着全球工业化及城镇化的快速发展，土壤不断遭到重金属、农药、有机物及电子废弃物等的污染，导致了严重的直接经济损失。此外，土壤污染会使污染物在农作物中积累，并通过食物链富集到人体和动物体中，危害人畜健康，引发癌症和其他疾病等。受污染的表层土还容易在风力和水力的作用下进入到大气和水体中，导致大气污染、地表水污染、地下水污染和生态系统退化等其他生态问题。“大地之殇”，令人扼腕叹息！

土壤质量标准及监测要求

全球多个国家和地区对土壤的质量及其中的污染物都有明确的法规和要求，包括我国的GB 15618-1995《土壤环境质量标准》，美国的Soil Screening Guidance: User's Guide (USEPA)，英国的Soil Guideline Values，加拿大的Contaminated Sites Regulation，澳大利亚的Assessment levels for Soil, Sediment and Water，等等。其中所关注的污染物种类和推荐的检测方法如下：

项目类别	项目	标准分析方法或等效方法
重金属	As、Be、Cd、Co、Cr、Cu、Hg、Ni、Pb、Sb、Zn等	AAS、ICP-OES、ICP-MS、紫外/可见分光光度法等
挥发性有机物	苯系物、卤代烃等	GC、GC/MS等
持久污染物及农药残留	有机氯、有机磷、POPs、PAHs、EDCs等	GC、GC/MS、LC、LC/MS等
放射性核素	Sr-90等	液体闪烁计量法、ICP-MS等

样品消解

金属元素 | 原子光谱 / 质谱
非金属元素

Titan™ 微波消解系统

SPB石墨消解仪

NexION® 1000/2000 ICP-MS

Avio® 200/500 ICP-OES

PinAAcle™ 900 AAS

挥发性有机物
半挥发性有机物
农药和除草剂残留
持久性污染物
石油烃污染物

气相色谱
气相色谱 / 质谱
便携式气相色谱 / 质谱

Clarus® 系列 GC/MS

Torion™ T-9便携式GC/MS

QSight™ LC/MS/MS

Lambda 365

多环芳烃
抗生素类化合物
全氟化合物

液相色谱
液相色谱 / 质谱

六价铬
碳磷氮化合物
氰化物

分子光谱

放射性核素 | **液体闪烁计数仪**

Quantulus™ GCT 6220
超低本底液体闪烁计数仪



赢在起点 土壤快速消解 解决方案

无需借助微波或高压环境的快速消解方法，由PerkinElmer原创！

设备/耗材

- PerkinElmer SPB石墨消解仪（24、48、72位）
- 一次性PP（聚丙烯）定量管

消解流程



经上机检验，利用快速消解法对样品进行消解，需要测定的元素均被提取出来，标样验证结果准确，重现性高。

与传统消解方法对比

消解方法	快速消解法	湿法消解	微波消解
使用设备	石墨消解仪	电热板	微波消解仪
试剂	少	多	中
时间	少	多	中
赶酸	不需要	需要	不需要
溶液转移	不需要	需要	需要
容器	一次性PP离心管	PTFE烧杯 + PP容量瓶	PTFE微波消解管 + PP容量瓶

* 通过上表可以看到，快速消解法用户友好性高，所需前处理时间少，试剂消耗量少，所需器皿简单，整个过程不需要转移，有效减少样品损失和交叉污染



Titan MPS微波消解样品前处理系统

- 符合美国EPA Method 3052，和中国HJ 832-2017标准要求
- 顶部开启模式，无需额外转子，操作简便
- 直观的温度控制和压力控制
- 内置200多种样品类型的消解方法
- 工作压力达100 atm，轻松应对土壤样品



土壤中金属元素及部分非金属元素检测的原子光谱解决方案

依据GB15618等质量标准及方法标准要求，对于金属元素及部分非金属元素的检测方法选择主要涉及原子吸收法（AAS）、电感耦合等离子体发射光谱法（ICP-OES）、电感耦合等离子体质谱法（ICP-MS）等方法，主要特点如下：

分析项目类别	主要可选方法	方法特点	目标元素检出水平
金属元素及部分非金属元素	FAAS	单元素分析	亚ppm~百分含量
	GFAAS	单元素分析	亚ppb~ppm
	ICP-OES	多元素同时分析	亚ppb~百分含量
	ICP-MS	多元素同时分析	亚ppt~ppm

土壤中金属元素的原子吸收分析

- 符合美国EPA Method 7000B/7010，以及中国GB 17136、17138、17139、17141、23739和HJ 491、737、923等标准方法规定要求
- 测量模式及检测水平
 - 火焰法（ppm级）
 - 石墨炉法（亚ppb级）
 - 氢化物发生法（亚ppb-ppt级）
- 实时双光路的光纤光学系统，实现更高的光通量，结果更准确，维护更简化
- 横向加热一体化平台石墨管，适合土壤中高低温元素的同时测定
- 全波长范围内的纵向塞曼背景扣除技术，实现土壤检测背景校正更准确，同时获得更优异的检出限
- EDL 灯，2倍于HCL灯的光强度，更好的信噪比，更低的检出限，尤其适用于土壤中低含量的As, Se, Sb等元素分析



PinAAcle 系列 AAS



流动注射装置（FIAS）
与传统氢化物发生装置相比，测定氢化物的检出限可改善100倍以上，且不受还原速度的影响。

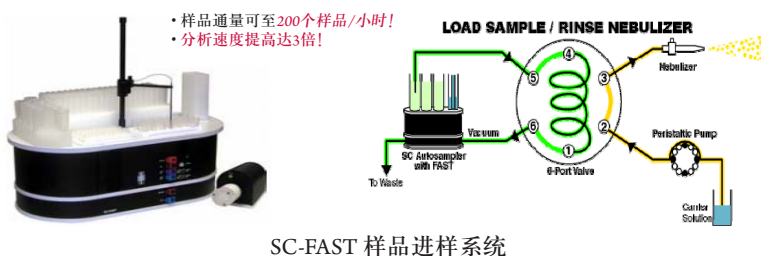
流动注射汞分析系统（FIMS）
可独立运行测量汞，检出限可达 ppt 级。



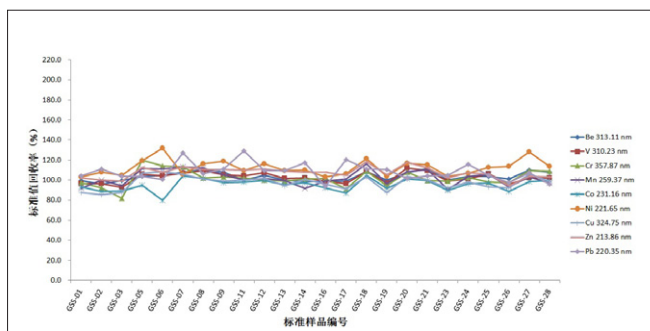
重金属污染物的ICP-OES、ICP-MS分析方法

	 Avio ICP-OES	 NexION ICP-MS
超强基体耐受性	- 全固态射频发生器 - 垂直炬管	- 全固态射频发生器 - 大锥口设计三锥采样界面 - 四极杆离子偏转器，有效将未电离物质隔绝在质谱系统之外
高低含量元素同步分析	- 轴向、径向同步观测 - 分段阵列式电荷耦合检测器（SCD），有效解决信号饱和问题	- 智能电子稀释技术（EDR），针对特定元素进行稀释，同时不影响其它待测元素灵敏度，仪器动态线性范围可达12个数量级 - 脉冲、模拟双检测器
全面有效消除干扰	- PlasmaShear™无需氦气的干扰消除技术 - MSF多谱线拟合校正功能	新一代通用池技术，标准、碰撞、反应三种模式，有效消除质谱干扰
超高样品通量	全能数据采集（UDA）功能，比全谱直读更高端的同步数据采集技术	全基体进样系统（AMS），可对样品溶液实现在线稀释，最高可达200倍，土壤消解液无需稀释直接进样
有效降低运行成本	- 超低氦气消耗，低至9 L/min - 平板等离子体射频线圈，无需维护或更换	- 革命性的LumiCoil™射频线圈，无需主动水冷和空冷，免于维护和更换 - 质谱仪内部无需清洁和维护

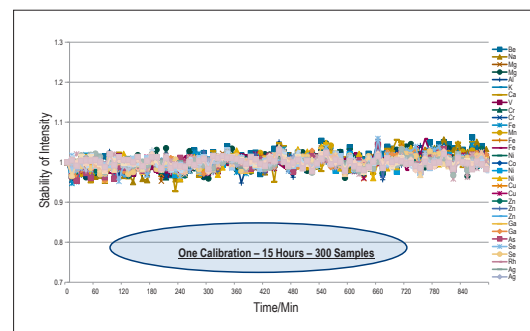
配合SC-Fast自动进样器，实现无与伦比的样品通量



实例1：24 个GSS 标准土壤样品中9 元素的ICP-OES检测数据回收率，回收率计算方法：检测值/ 标样值 × 100%



实例2：高盐固废样品15小时、300个样品连续进样的长期稳定性



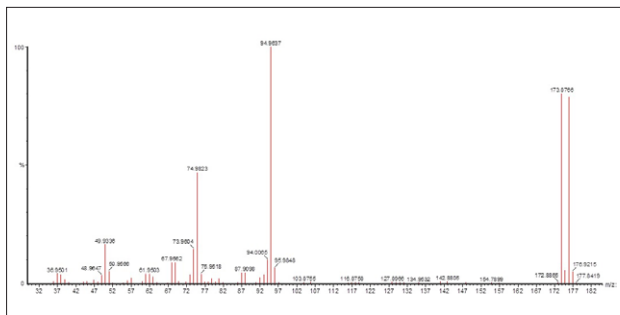


土壤中挥发性或半挥发性有机物分析解决方案

Clarus GC或GC/MS的VOCs及SVOCs污染物分析

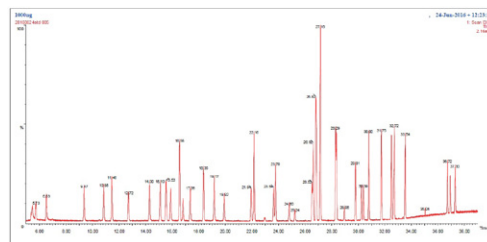
- 符合美国 EPA 8260C、8270D、8015C，以及中国 GB 14550-2003、14552-2013、HJ 614-2011、679-2013、HJ 741-2015、742-2015、605-2011、642-2013、736-2015、743-2015、805-2016、834-2017、835-2017等标准方法规定要求
- 多种进样口、检测器（FID，ECD等）及顶空进样、吹扫捕集等前处理设备可任意选配；与质谱仪（MS）联用，可进行定性或定量分析
- SMARTsource 离子源无须工具即可快速拆装
- Clarifi 检测器寿命更长，灵敏度（S/N 800:1）更高，适合土壤中极低含量组分分析
- 专利的压力平衡时间进样及捕集阱顶空进样技术，让定量更准确，重复性更好，进样量调整更方便，检出能力更优异

实例1：利用Clarus GC/MS操作软件自带的UltraTune功能得到的BFB质谱图



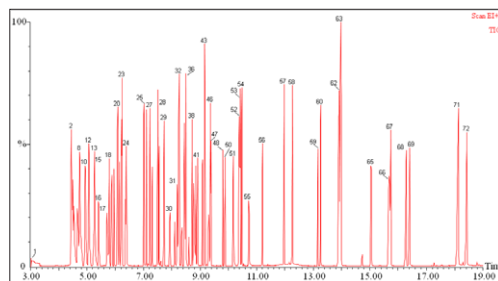
Clarus 系列GC/MS
及TurboMatrix自动
顶空进样器

实例2：土壤中37种VOCs的顶空-气相色谱-质谱分析（方法：HJ 642）



(注：VOCs混标的总离子流色谱图示例，色谱柱：Elite-624 (60 m * 0.32 mm * 1.8 um)；MS采集模式：全扫描)

实例3：采用气相色谱/质谱联用仪（GC-MS）分析半挥发性有机物(依据EPA 8270D方法)



(注：40ug/mL 半挥发性有机物校正样品的总离子流色谱图示例；分析柱：Elite-SMS 30m × 0.25mm id × 0.25um；MS采集模式：全扫描)



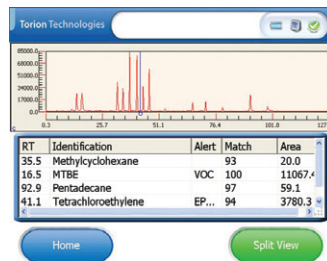
有机污染物 现场快速筛查 解决方案



Torion T-9 便携气质是世界上最为轻便、快速及便携的毛细管气相色谱质谱联用仪

土壤中挥发/半挥发性有机物的实时快速分析

- 采用小内径低热质毛细管气相色谱，提供更快速及更好的色谱分离效果
- 快速的程序升温系统使分析时间仅为几分钟
- 具有更宽的质谱范围，更高的灵敏度及更高的选择性
- 彩色触摸显示屏和简单的操作按键，使Torion T-9的操作非常简单

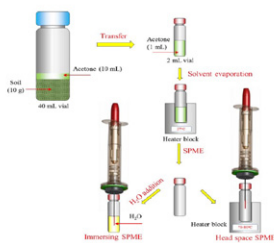


目标化合物鉴定结果

Torion 目标化合物鉴定显示:

- 化合物名称
- 气相色谱保留时间
- 每个化合物的警戒阈值
- 匹配度计算
- 未鉴定化合物

简单的样品提取，土壤中VOC尽在掌控

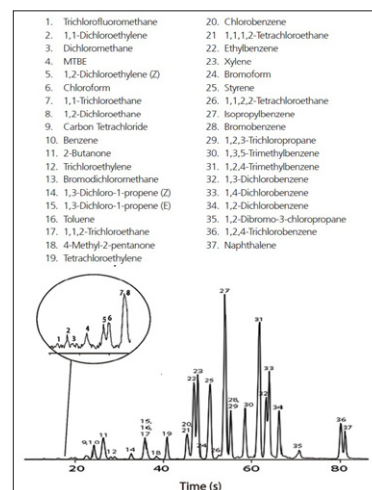


CUSTODION 固相微萃取针

不仅是个灵活的采样工具，而且还可以简便安全的收纳SPME纤维头。SPME 纤维头通过活塞可以自由伸缩，即使用户戴着厚厚的手套也可轻松操作固相萃取针。通用型的CUSTODION 固相微萃取针不仅可以用于Torion，也可用于任意台式GC。

- 安全装置，可与个人防护设备联用
- 防止气相色谱柱和质谱检测器过载
- 延长气相色谱柱寿命
- 减少离子阱清洗频率
- 消除样品间的进样干扰

实例：土壤中37种VOCs的色谱峰



(利用系统软件自带的解卷积功能，未得到有效分离的化合物，例如1,3-二氯-1-丙烯 (E)、甲苯、1,1,2-三氯乙烷，在色谱图中分离效果良好)



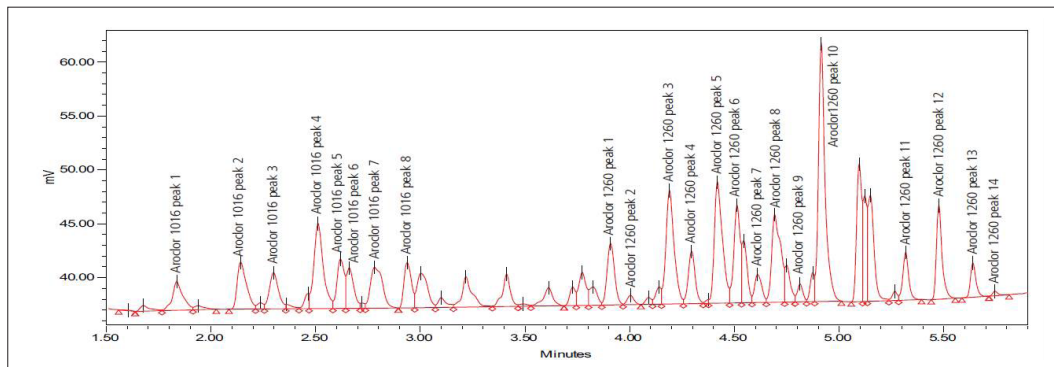
持久性有机 污染物(POPs) 分析解决方案

持久性有机污染物 (Persistent Organic Pollutants, POPs) 是指在环境中难降解、高脂溶性、低水溶性，可以在食物链中富集，能够通过蒸发-冷凝、大气和水的输送而影响到区域和全球环境的一类毒性极大的半挥发性污染物。为了减少POPs对于环境和人类的危害，国际社会在2001年通过了《斯德哥尔摩公约》，缔约国包括美国、欧盟、中国和日本等。常见的POPs包括有机氯农药和杀虫剂、多氯联苯 (PCBs)、全氟化合物以及呋喃类化合物。环境中的POPs会通过很多途径进入人体，仅需极少量即可导致神经系统疾病、生殖系统损伤、胎儿发育不良等后果，甚至引发癌症。

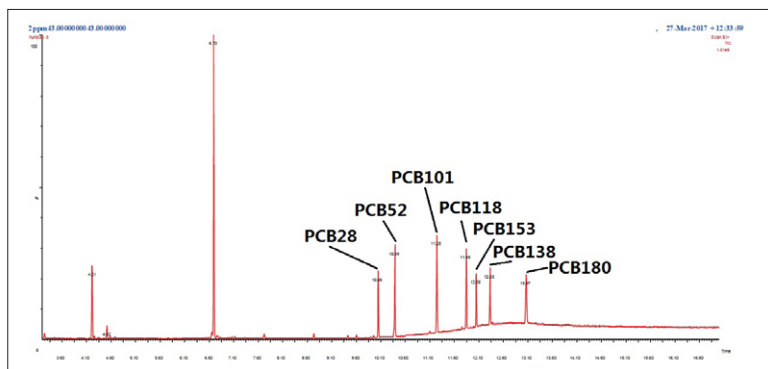
PerkinElmer拥有包括气相色谱质谱、串联四极杆液相色谱质谱等丰富产品，可对环境中POPs进行精确性定量，让人类远离POPs威胁。

多氯联苯 (PCBs)、有机氯农药——GC/GC/MS

实例1：利用GC/ECD对Aroclor标准样品中14种多氯联苯进行分析（方法：EPA Method 8082A）



实例2：土壤中7种指示性PCBs的气相色谱-质谱分析（方法：HJ 743）



（色谱柱：HP-5MS (30 m x 0.25 mm I.D. x 0.25 μm)）

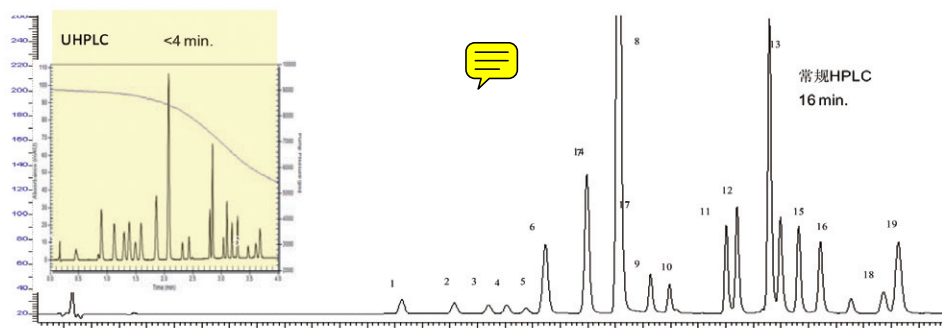
多环芳烃、苯并芘、全氟化合物——LC/MS/MS

- 双离子源设计，ESI、APCI源随意搭配；同轴加热气离子化设计，有效提升离子化效率。
- 不怕脏：基于气流的离子传输设计、层流气离子导向技术，提供稳定、高效的离子传输，避免内置电场导致的离子在传输通道壁上的沉积；热表面诱导去溶剂质谱接口（HSID™），做样同时实现自清洁，抗污染能力强。所以，QSight的离子源的维护要求非常低，尤其是处理土壤等基体较为复杂的样品，为您节约宝贵的工作时间。
- 测得快：超快速碰撞池，有效提高质量分析效率；UniField™ 统一场检测器，是唯一一款不需要切换电压即可检测正负离子的检测器。



QSight LC/MS/MS系统

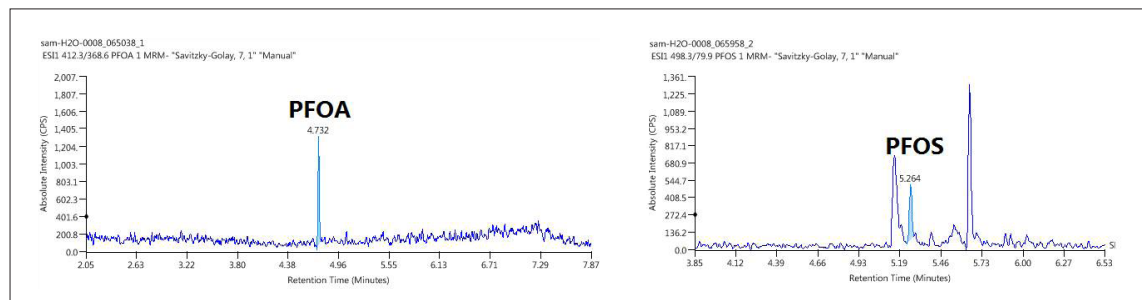
实例1：多环芳烃的分析



(多环芳烃的分析实例谱图)

1. 萘; 2. 1,8-亚乙基萘; 3. 1-甲基萘; 4. 2-甲基萘; 5. 苊; 6. 芴; 7. 菲; 8. 蒽; 9. 荧蒽; 10. 芘;
11. 苯并(a)蒽; 12. 屈(1,2-苯并菲); 13. 苯并(j)荧蒽; 14. 苯并(b)荧蒽; 15. 苯并(k)荧蒽;
16. 苯并(a)芘; 17. 二苯并(a,h)蒽; 18. 苯并(ghi); 19. 茚并(1,2,3-cd)芘。

实例2：全氟辛烷磺酰基化合物（Perfluorooctane sulfonate, PFOS）的分析





六价铬 氰化物 碳磷氮化合物 分子光谱解决方案

土壤碳氢类污染物及营养成分分析的红外光谱法

- 结构紧凑的Spectrum™ Two 可使用电池供电，可在没有交流电源的各种实验环境中使用
- 使用Dynascan™ 干涉仪,提供无与伦比的可靠性与使用寿命
- 独特的OpticsGuard™防潮技术可保护仪器免受外部环境干扰，让仪器更能持久运行



Spectrum Two FT-IR 光谱仪

土壤样品的UV/VIS 分析

- 特征检测项目：六价铬、铵态氮、氧化铁、络合态铁铝、氧化硅等
- 双光束、双单色器系统，实现读数更稳定，基线平直度更佳及杂散光更低，确保结果更准确
- 整机及光学系统采用了最新宇航技术，仪器经久耐用



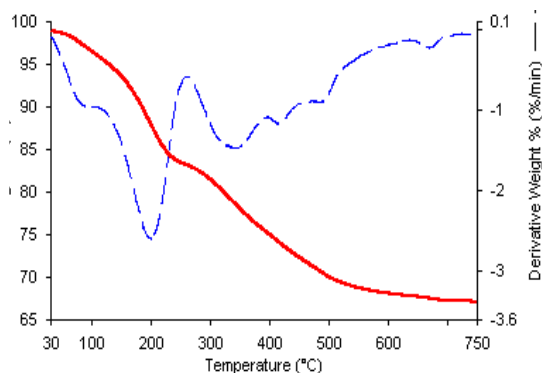
Lambda™ 25/35/45 UV/VIS

土壤碳氢污染物的TGA-IR联用分析

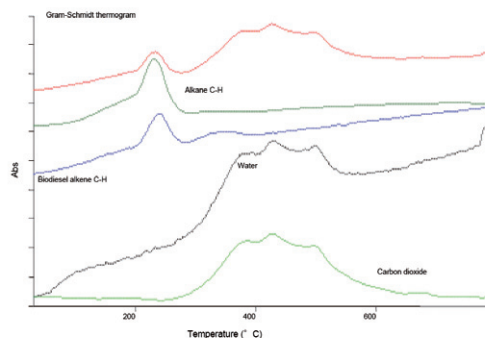
热重分析和红外光谱（TG-IR）联用技术可对污染物进行定量和定性分析，而且无需样品制备或溶剂萃取，分析速度更快捷，分析方法更方便。



PerkinElmer TGA-IR联用系统



(a) 受污染土壤样品的失重及导数曲线图。



(b) 受污染土壤样品在不同温度下的FTIR光谱图

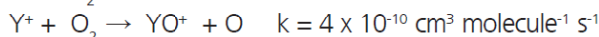
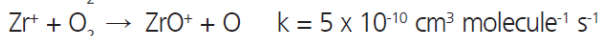
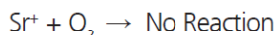


核辐射威胁有效应对

2011年日本福岛第一核电站核反应堆由于地震和海啸导致放射性同位素泄漏，其中对环境影响最大的同位素之一是锶-90 (^{90}Sr)，该同位素是铀和钚的裂变产物，半衰期为29年，因此能够在环境中留存相当长的时间。当生物体摄入 ^{90}Sr 时，该元素在骨骼中积累并持续产生 β 辐射，可能对生物体产生危害。因此，评估环境中的 ^{90}Sr 污染对当地人类和环境健康问题至关重要。

预富集/基体分离技术配合ICP-MS分析土壤中的 ^{90}Sr

- 样品消解：微波消解
- 预富集/基体分离：FIAS 400流动注射系统+锶离子选择性树脂色谱柱
- 进样：超声雾化技术
- $^{90}\text{Zr}^+$ 、 $^{90}\text{Y}^+$ 质谱干扰消除：



液体闪烁技术分析土壤中的 ^{90}Sr ——超低本底液闪计数器Quantulus GCT 6220

有效消除背景噪音，改善低水平样品计数性能Quantulus GCT 6220 对于低活度alpha 和 beta 放射性具有极高的灵敏度和无可匹敌的检测能力，是环境领域应用的理想解决方案。

- 样品载量408个大样品瓶或720个小样品瓶；
- alpha/beta甄别计数模式；
- 实时谱显示和谱图绘制；
- TR-LSC® 时间分辨液闪技术进行电子背景甄别；
- 锗酸铋 (BGO) 探头防护装置；
- 防护补偿技术 (GCT) ；
- 重演功能，无需样品重新计数而进行数据调用和重新分析处理；
- 60 个用户程序，实验编程数量不受限制；
- 仪器性能评估 (IPA)，用于持续监测 8 个关键参数；
- 颜色校正的单标和双标 DPM测量；

实例1：受 ^{90}Sr 污染的土壤的ICP-MS分析结果与普通放射性分析方法的结果对比（样品来自福岛核电站西北10到20公里地表）

Sample	^{90}Sr Concentration Bq kg ⁻¹ (ppq)	
	ICP-MS Method	Conventional Method
1	73.5 (14.5)	74.0 (14.6)
2	68.6 (13.5)	45.0 (8.9)
3	52.1 (10.2)	62.9 (12.4)

实例2：日本福岛土壤样品中的Sr-90 测定结果

土壤编号	锶载体回收率%	+/- 1 sigma	Sr-90回收率% LSC	Sr-90回收率% MS	MDC (pCi/g)
1	78.1	9.4	115.5	98.8	1
2	71.5	8.5	100.5	89.1	0.9
3	74.2	5.1	100.3	94.5	0.8
4	79.7	5.3	106.4	98.5	0.7
5	82.1	8.8	105.2	91.7	0.7
6	74.1	5.8	106.3	107.1	0.8
7	77.5	3.8	91.3	109.9	0.4
8	77.1	7.6	90.2	108.9	0.05
9	86.1	8.4	105.4	94.9	0.05
10	71.9	12.5	99.7	97.4	0.05
11	76.6	11.7	94.3	94.3	0.04
Avg.	77.2		101.4	98.6	

值得信赖的 实验室 服务品牌

2008年PerkinElmer在中国成立了由专业项目经理和维修工程师组成的独立业务部门——OneSource®, 成为在中国最早提供实验室企业级仪器服务解决方案的公司。多年来OneSource一直专注于为全球各地、各行业领域内、各类实验室提供整体服务解决方案。

拥有OneSource实验室综合服务项目, 将使您的实验室效率最大化, 行政负担和费用风险最小化。我们拥有的专业技术和资深经验, 确保仪器保持良好运行状态, 让科学家专注实验, 帮助业务快速成长:

- 覆盖多品牌多型号的实验室设备
- 专业服务工程师
- 快速响应时间
- 专享零配件库存
- 年度仪器保养计划
- 可定制化仪器IQ/OQ服务
- 设备采购及报废
- 定期实验室运行报告
- 网上及手机APP在线监测仪器状态



珀金埃尔默企业管理（上海）有限公司

中国技术中心

上海总公司

地址: 上海张江高科技园区
张衡路1670号
电话: 021-60645888
传真: 021-60645999 邮编: 201203

北京分公司

地址: 北京朝阳区酒仙桥路14号
兆维工业园甲2号楼1楼东
电话: 010-84348999
传真: 010-84348988 邮编: 100015

成都分公司

地址: 成都市高新西区西芯大道5号
汇都总部园6栋3楼
电话: 028-87857220
传真: 028-87857221 邮编: 611730

中文网址: www.perkinelmer.com.cn

武汉分公司

地址: 武汉武昌临江大道96号
武汉万达中心1808室
电话: 027-88913055
传真: 027-88913380 邮编: 430062

广州分公司

地址: 广州市荔湾区芳村大道白鹅潭
下市直街1号信义会馆12号
电话: 020-37891888
传真: 020-37891899 邮编: 510370

新疆分公司

地址: 乌鲁木齐市经济开发区玄武湖路
555号万达中心1808室
电话: 0991-372 8650
传真: 0991-372 8650 邮编: 830000

客户服务电话: 800 820 5046 400 820 5046

沈阳分公司

地址: 沈阳市沈河区青年大街167号
北方国际传媒中心 2803 - 2805室
电话: 024-22566158
传真: 024-22566153 邮编: 110014

南京分公司

地址: 南京市鼓楼区中山北路2号
紫峰大厦17楼1701室
电话: 025-51875680
传真: 025-51875689 邮编: 210008

昆明分公司

地址: 云南省昆明市五华区三市街
柏联广场6号写字楼12层1203室
电话: 0871-65878921
传真: 0871-65878579 邮编: 650021

西安分公司

地址: 陕西省西安市雁塔区二环南路西段
64号西安凯德广场11层1101-10室
电话: 029-81292671 87204855
传真: 029-81292126 邮编: 710065

青岛分公司

地址: 山东青岛市市南区燕儿岛路10号
凯悦中心青岛农业科技大厦1504室
电话: 0532-66986008
传真: 0532-66986009 邮编: 266071



要获取我们位于全球的各个办公室的完整列表, 请访问 <http://www.perkinelmer.com.cn/AboutUs/ContactUs/ContactUs/>

版权所有 ©2013, PerkinElmer, Inc. 保留所有权利。PerkinElmer® 是 PerkinElmer, Inc. 的注册商标。其它所有商标均为其各自所有者或所有者的财产。

本资料中的信息、说明和技术指标如有变更, 恕不另行通知。



欲了解更多信息,
请扫描二维码关注我们的
微信公众平台