



更健康 更清洁 更安全



赛默飞色谱及痕量元素分析

公安行业分析解决方案

禹重科技® ÜZONGLAB
成分分析仪器 | 表面测试仪器 | 样品前处理仪器

ThermoFisher
SCIENTIFIC

赛默飞色谱及痕量元素分析

公安行业分析解决方案



公安行业，对吸毒、贩毒、投毒、爆炸、酒驾等违法犯罪行为的打击，需要准确可靠的证据。除常规物理证据外，痕迹物证的分析，对案件侦破和定性起到非常关键的作用。譬如，涉毒案件中，既要能对缴获毒品给出准确的定性（即是何种毒品给出科学依据），也要准确定量吸毒人员头发、体液等中毒品含量；投毒案件中，毒源的分析，对案件的侦破和后期的定性都将起到非常关键的作用；爆炸现场残留物的检测，可以帮助追踪爆炸物的成份、特点和来源。

赛默飞针对公安行业样品分析特点，可提供从样品前处理到结果的准确定量分析的全方位解决方案。如AutoTrace 280可对水体中投毒样品进行自动固相萃取；ASE快速溶剂萃取技术可以对生物基质中的农药、镇定剂、毒品等进行快速高效的提取；液相色谱Ultimate 3000在线SPE技术可通过全自动化在线净化方式测定血浆中的药物；赛默飞电感耦合等离子体光谱iCAP 7000系列产品能在一分钟内完成弹药残留中微量铅、镉、钡的检测；iCAP Q ICP-MS技术应用于饮用水、饮料和食品中毒及人体血液重金属中毒等方面的检测；爆炸现场的离子检测可通过技术领先的离子色谱分析；不论常规毒品还是体液中毒品分析，都可通过赛默飞ISQ气质联用进行分析。



优化的附件



信息丰富的软件



基于丰富知识的方法开发



及时的服务



无与伦比的承诺

目录

- 赛默飞提供公安行业检测产品及技术 2
- GC, GC-MS检测解决方案 3
- AA, ICP-OES, ICP-MS检测解决方案 5
- HPLC检测解决方案 6
- IC检测解决方案 7
- ASE解决方案 8





Trace 1300-ISQ系列GC-MS

ISQ系列是久经时间考验的单四极杆质谱，代表了质谱仪在创新方面近50年的积累，具有行业领先的灵敏度，更低的仪器检测限，满足更严格法规要求。

- Trace 1300系列气相色谱仪采用最新模块化设计，可随时插拔各种检测器，完全满足血中酒精（FID）和农药残留（ECD, FPD, NPD）等分析，采用功能强大的变色龙软件控制。
- Trace 1300-ISQ系列GC-MS可对毒品、爆炸物、镇定剂等进行准确的定性和定量分析。
- 专利真空锁定装置，直接进样杆与痕量分析之间快速切换无需停机，且快速维护质谱离子源，无需卸真空，保证高通量分析的连续性。
- 带透镜保护双灯丝，保证灯丝的长寿命。
- 一次进样，FS/SIM同步进行，同时定性和定量。
- 拓展的不卸真空更换色谱柱模块，保证各种不同应用之间切换色谱柱时质谱无需停机。
- 专利的氦气节省模块，一瓶氦气可使用3.5-14年。



UltiMate® 3000高效液相色谱

双三元系统是UltiMate 3000系列色谱的卓越组合，其并联连接方式通过共享自动进样器、柱温箱、软件实现两套分析系统的功能。无论是常规分析、微量分析或纳升级分析，双三元系统均能提供完美的解决方案。

双三元系统能够对样品进行在线固相萃取、净化或预浓缩。公安行业样品分析中，样品复杂程度很大程度上影响了分析的速度和准确性。这种配置就能把离线、多步骤的样品预处理变成自动化的在线处理，不仅节省时间和成本，也大大提高了分析的可靠性，是公安行业样品的发展方向。



ICS-2100—免化学试剂离子色谱

在线电解淋洗液发生器（EG）是免化学试剂（RFIC）离子色谱系统的核心。该装置通过电解水得到高纯度淋洗液，使用单等度泵轻松实现等度淋洗或各种梯度淋洗。ICS-2100是一款集成RFIC-EG的离子色谱体系，可为您带来极大便利与扩展分析能力。通过配置RFC-30淋洗液发生器模块，ICS600/ICS900/ICS1100/ICS1600等系列离子色谱仪也可以轻松升级实现RFIC功能。

RFIC-EG：强大的功能与兼容性

- 可在线产生高纯淋洗液，浓度范围：0.1-100 mmol/L
- 泵只通过高纯去离子水，可延长泵及密封圈的使用寿命
- 采用变色龙软件控制及诊断错误

相比传统方法，使用RFIC-EG技术不再需要购买价格昂贵的梯度泵，也不需要手工配制浓淋洗液。实验中仅使用高纯水，无需人工配制任何化学试剂。也避免了手工配制淋洗液造成的浓度不准确，系统噪音高，基线漂移严重和重现性差等问题，堪称离子色谱发展的里程碑。

采用赛默飞离子色谱可以分析公安行业的爆炸物中土壤、水里的高氯酸、氯酸盐和硝酸盐分析；血中草甘膦测定；氰根分析等。



iCE 3000系列原子吸收光谱仪

iCE 3000系列原子吸收光谱仪有别于其他传统设计的原子吸收光谱仪，是令人耳目一新的仪器。结构紧凑、时尚且使用方便。

iCE 3000系列原子吸收光谱仪分析效率高，灵敏度高，同时火焰气体消耗低，石墨管寿命长，通用型燃烧头耐腐蚀等都能降低用户的使用成本，使用的SOLAAR Security软件满足CFR21规范，而Wizards向导软件，方便仪器的使用和掌握。



iCAP 7000系列电感耦合等离子体发射光谱仪

新一代Thermo Scientific iCAP 7000系列ICP-OES可对高通量样品中的痕量元素进行低成本的多元素同时分析。本产品不仅性能先进、分析效率高，而且使用简便，在遵循国际规范及标准的同时持续提供可靠的数据。

无论是常规高通量分析，还是科学研究，在Thermo Scientific Qtegra智能科技数据处理方案(ISDS)软件平台的支持下，创新性的电感耦合等离子体发射光谱仪（ICP-OES）技术均可提供快速低成本的分析。



iCAP Q系列电感耦合等离子体质谱仪

具备低质量数剔除功能的最佳碰撞反应池技术：Cr, As, Se是肉类样品分析中的常规分析项目，易受到一些低质量数离子（C⁺, Cl⁺, Ar⁺）形成的多原子离子（如：ArC⁺, AsCl⁺, ArAr⁺）的干扰，iCAP Q系列ICP-MS的碰撞反应池（Qcell）具备独特的质量筛选功能，可有效地剔除低质量数的干扰物离子，抑制其多原子干扰离子的形成。

优异的耐有机试剂的变频RF发生器：最新设计的变频RF发生器，极大地提升了等离子体对有机试剂的耐受性。在针对肉类样品的各种元素形态分析中，常需要与使用有机试剂的液相色谱的联用，变频RF发生器对有机试剂表现出极佳稳定性，一般有机试剂溶液的色谱移动相（如：甲醇溶液）无需加氧即可分析。

最宽的元素分析动态范围：iCAP Q系列ICP-MS具备针对不同元素改换使用不同的分辨率的功能，可以在检测高浓度的常量元素（如：K, Na, Ca, Mg等）的同时准确地检测痕量级的有害元素（如：Pb, Cd, Hg等）。

GC、GC-MS检测解决方案

赛默飞顶空气相色谱法分析血液中的酒精

对于道路交通执法活动中对人体血液中酒精的定性和定量，本文根据GA/T 842-2009推荐的顶空气相色谱法，结合赛默飞的Triplus 300和Trace 1310气相色谱仪，对血液中的酒精进行检测，且经过验证，该方法简便、快速、准确；可供各级公安部门及司法鉴定中心参考。

仪器：TRACE GC 1310气相色谱仪，FID检测器；Triplus 300顶空自动进样器。

分析条件：色谱柱：DB-FFAP，30 m，0.32 mm，1.00 μm；顶空条件：孵化炉温度：70 °C；Manifold温度：105 °C；传输线温度：115 °C；孵化时间：15 min；吹扫：进样后吹扫流量30 mL/min，0.5 min；载气：氮气，恒流模式，流速：1.0 mL/min；恒流进样模式；SSL进样口，进样模式：split，进样口温度：200 °C，分流比30:1；进样体积：1 mL（定量环）。

结论：采用赛默飞世尔新型的气相色谱仪检测，结果表明，乙醇的回收率为91.3-115.4%，3次平行测定的RSD值≤2.55%，方法线性相关系数为0.9993。此法操作简单，科学准确，灵敏度高，能够满足血液中酒精的定性和定量分析要求。

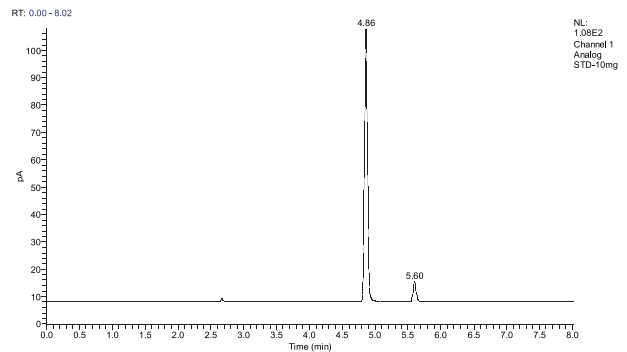


图1. 乙醇（5.60 min）及内标叔丁醇的色谱图（4.86 min），浓度为10mg/100mL

赛默飞GCMS直接进样杆分析滥用药物

对于公安部门缴获的毒品，采用赛默飞GCMS直接进样杆技术，可直接固体进样，通过MS谱库比对，可直接给出定性结果。而且赛默飞气质具有专利真空锁定

装置，直接进样杆与痕量分析之间快速切换无需停机，快速维护质谱离子源无需卸真空，可保证不同分析的连续性。

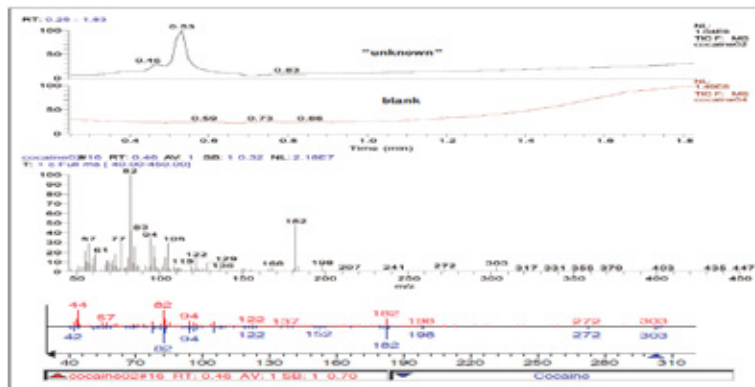


Figure 2. Cocaine residue analysis by DECI. The top chromatogram shows this result, with cocaine at 0.65 min. The second trace (middle) is a blank run. The spectrum for cocaine is also displayed. The NIST 2.0 library search result compares the "unknown" (red) to the library entry (blue).

空白与样品直接进样分析与谱库匹配的结果

赛默飞GCMS化学源分析爆炸物

爆炸现场残留物样品复杂，干扰较多。采用GCMS-NCI方法抗干扰能力强，定性定量准确可靠。

分析条件：分析柱：Rtx[®]-TNT 6 m x 0.53 mm id x 1.50 μ m；进样口：PTV；反应气：甲烷；反应气流量：

1.5 mL/Min，优化后的SIM离子和结果见下表。结果表明：GCMS化学源同时分析多种爆炸物，线性范围宽，线性相关系数 ≥ 0.99 ，所有化合物RSD% $\leq 6.5\%$ 。

REF. TIME (MIN)	COMPOUND NAME	NCI SIM MASS	% RSD (N=7)	r ²	CALIBRATION RANGE (pg/ μ L)
1.98	*Nitrobenzene	123	3.01	0.9923	5 – 1000
2.53	*2-Nitrotoluene	137	2.18	0.9949	5 – 5000
2.76	*3-Nitrotoluene	137	5.71	0.9985	5 – 1000
2.86	*4-Nitrotoluene	137	1.66	0.9906	5 – 1000
3.61	*Nitroglycerine	62	1.89	0.9932	5 – 2500
4.00	1,3-Dinitrobenzene	168	1.49	0.9995	1 – 1000
4.07	2,6-Dinitrobenzene	182	0.15	0.9996	1 – 1000
4.05	2,6-Dinitrobenzene-D3 (Internal Standard)	185	11.0 (n = 25)	N/A	N/A
4.38	2,4-Dinitrobenzene	182	1.04	0.9997	1 – 1000
4.95	1,3,5-Trinitrotoluene	213	1.41	0.9995	10 – 1000
5.04	2,4,6-Trinitrotoluene	227	3.86	0.9978	2 – 1000
5.35	*Pentaerythritoltetranitrate (PETN)	62	3.97	0.9984	5 – 5000
5.54	Hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazine (RDX)	102	6.41	0.9955	1 – 1000
5.82	4-amino-2,6-dinitrotoluene	197	5.32	0.9999	1 – 1000
5.86	3,5-Dinitroaniline	183	5.60	0.9994	1 – 1000
6.00	2-amino-4,6-dinitrotoluene	197	6.21	0.9999	2 – 1000
6.31	2,4,6-Trinitrophenyl methyl nitramine	242	3.45	0.9970	50 – 1000

AA、ICP-OES、ICP-MS检测解决方案

赛默飞iCAP Qc ICP-MS测定人血中Pb、Cd、Hg、Cr、As、Ni、Se、Tl、Sb元素

目前，人体血样中各种元素的测定，都采用传统的原子吸收法、原子荧光法、分光光度法等，如我国卫生部规定对于血铅、血镉、血铬、血镍的测定采用石墨炉原子吸收法（WS/T 20, 34, 38, 45—1996），这些方法均为逐项进行测定，其分析周期长、效率低，难以适应大人群、多项目快速筛查的需求。

电感耦合等离子体质谱技术具有检出限低、动态线性范围宽、干扰少、精密度高、分析速度快等优点。本方法

采用全血样品称重法稀释20倍，直接上机测试，快速获得准确的测定结果。

工作曲线溶液：配制0.1% Triton X-100+0.1% HNO₃ 稀释液；配制多元素标准溶液，浓度分别为0.05, 0.1, 0.2, 0.4, 0.8, 1.6, 2.0 ppb，采用标准曲线法+内标法校正拟合曲线。

样品前处理方法：全血样品称重法稀释20倍，直接上机测试。

仪器参数

表1. 仪器参数

Parameter	Value	Parameter	Value
Analyzer Pressure Readback (mbar)	1E-06	Plasma Power (W)	1550
Spray Chamber Temperature (°C)	2	Auxiliary Flow (L/min)	0.79
Cool Flow (L/min)	14	Nebulizer Flow (L/min)	1.1
Peristaltic Pump Speed (rpm)	40.00	Torch Vertical Position	0.01
Q Cell gas (mL/min)	He4.4	KED	3v

分析结果

各元素线性回归：

元素	Pb (208)	Cd (111)	Hg (202)	Cr (52)	As (75)	Ni (60)	Se (78)	Tl (205)	Sb (121)
回归系数(R)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	1.000	0.999	1.000

样品测定结果（单位 μg/L）

样品	Whole Blood Sample	Whole Blood L-2 Qc
As	6.9	14.9 (8.5 ~ 20.1 Acceptable range)
Cd	2.7	5.8 (5.4 ~ 6.2 Acceptable range)
Cr	5.1	11.5 (7.0 ~ 16.6 Acceptable range)
Hg	6.3	18.6 (9.6 ~ 22.4 Acceptable range)
Ni	7.3	20.1 (10.7 ~ 25.1 Acceptable range)
Pb	98.2	335.8 (186 ~ 434 Acceptable range)
Sb	9.6	25.4 (18.3 ~ 42.7 Acceptable range)
Se	60.8	108.1 (66 ~ 158 Acceptable range)
Tl	3.2	10.6 (9.7 ~ 10.9 Acceptable range)

讨论与建议：

全血样品使用0.1% Triton X-100+0.1% HNO₃ 稀释液直接稀释20倍进样，免去了微波消解的繁琐步骤，且减少复杂前处理带来的污染；全血稀释20倍后直接进样检测，没有出现积碳现象。

美国奥斯邦质控是医学实验室应用最广泛而且是国际认可的质控品，质控基体与血液样品基体相同，通过 Seronorm™ Trace Elements Whole Blood L-2 的检测值判

断实验方法的可行性，可免去做复杂的加标回收实验。

iCAP Qc ICP-MS 具备一键式仪器设置功能，设置后可自动运行个性化TUNE 程序，并完成 Performance Report。一键仪器设置和直观分析工作流程，为操作人员简化了实验步骤并避免出错，同时自动和记录监控仪器状态，确保了操作的一致性和结果的重现性。

全血样品稀释后，在上机检测之前，需要充分震荡混匀。

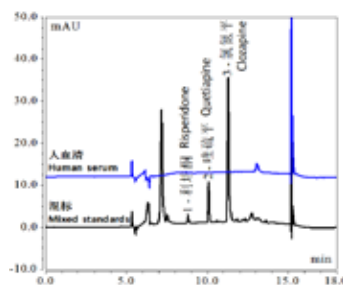
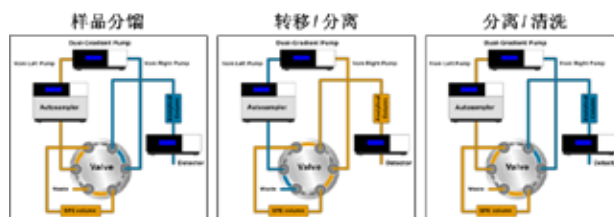
HPLC检测解决方案

采用赛默飞双三元液相分析人血清中氯氮平、奎硫平和利培酮的含量

氯氮平、利培酮和奎硫平是非典型抗精神病药物，常被用作镇静剂，在刑侦研究方面是常见的一类非正常使用药物。

常规检测人血清中氯氮平、利培酮和奎硫平方法是先将人血清进行离线处理后，再进行液相色谱检测分析，人血清的前处理方法要经过沉淀蛋白、萃取和浓缩等许多手动前处理方式，也有文献采用液液萃取前处理，过程繁琐，极大地影响样品分析效率，人员操作误差较大。

本方法采用双三元液相色谱系统的在线固相萃取功能，人血清样品经过高速离心后，直接进样分析，一维色谱柱固相萃取氯氮平、利培酮和奎硫平，二维色谱柱再次对纯化过的氯氮平、利培酮和奎硫平进行分析，采用外标法分离测定氯氮平、利培酮和奎硫平，简化了样品前处理过程，提高了方法的准确性和样品分析效率。采用同一方法同时检测氯氮平、利培酮和奎硫平，避免了不同药物的检测要更换不同色谱条件，减少了高效液相色谱仪的操作过程，简化了流程。



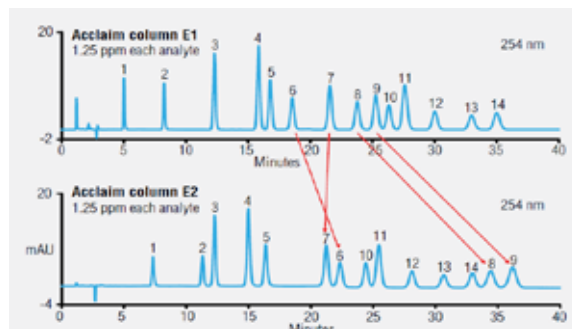
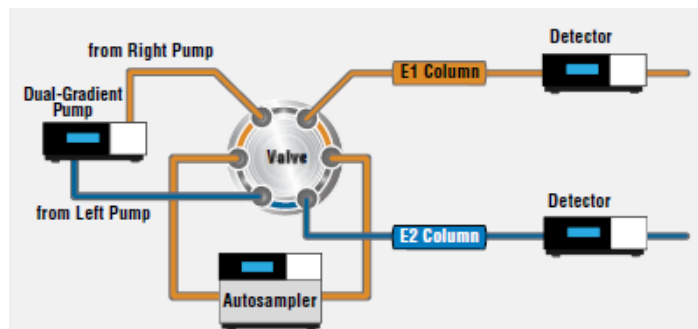
人血清中氯氮平、奎硫平和利培酮的谱图

双三元并联技术分析爆炸物

爆炸案件中对爆炸物成分的分析非常重要。如何在液相分析中快速测定并初步判定爆炸物的种类对常规液相分析是一种挑战。赛默飞双三元技术就能解决这一问题。

采用双三元液相色谱的并联技术，一根色谱Acclaim

E1柱进行分析测定的同时，另一个色谱柱Acclaim E2进行确认，进样一次就能完成14种爆炸物和其他相关化合物的分离确认。



IC检测解决方案

采用赛默飞离子色谱进行爆炸物分析

近年来，国内多次发生硝铵炸药自燃自爆的重大事故。一些不法分子，为提高硝铵炸药的爆轰感度，在硝铵炸药中加入氯酸盐，而此种炸药受热或受震就可能起爆，甚至于散热不良都可能自爆。此类炸药爆炸以后，爆炸残留物的检验中可检出氯酸根离子，这是区别于其它种类的硝铵炸药爆炸的一个显著特征。因此，能否对准确测定氯酸根，对事件原因的调查起着至关重要的作用，而离子色谱法应该是氯酸根检测的最佳手段。土壤样品经水振荡浸提后，离心取上清液过滤膜和OnGuard II RP柱后可直接进样，前处理步骤非常简单。硝铵炸药爆炸后的尘土中含有很高浓度的硝酸根，但由于氯酸根和硝酸根分离性能相似，这就给低含量氯酸根测定造成了一定困难。选择使用IonPac AS19柱进行分离，则可解决这个问题，实验发现即使高达3000 mg/L的硝酸根亦不影响低浓度氯酸根的测定。

分析柱： IonPac AS 19 分离柱（4 × 250 mm）与 IonPac AG 19保护柱（4 × 50 mm）

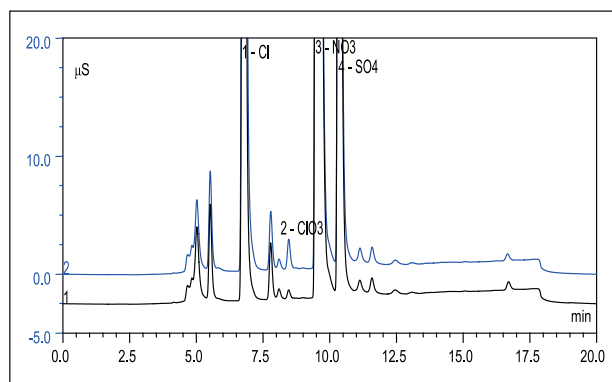
淋洗液（EG产生）： 0~15 min, 9~55 mmol/L； 15.1~20 min, 9 mmol/L；

流速： 1.00 mL/min

柱箱温度： 30 °C

进样体积： 25 μL

检测方式： 抑制型电导，ASRS ULTRA II 4 mm，自循环模式



爆炸尘土样品色谱图（1. 尘土样；2. 样品加入氯酸根标准2 mg/L）

离子色谱串联质谱检测血液中痕量草甘膦

草甘膦为内吸传导型广谱、高效除草剂，在农耕中应用较为广泛。但使用不当，亦可使人畜中毒，近年来这类案件时有发生。离子色谱法以离子交换为分离机理，可直接实现草甘膦的分离。方法操作简单，无需复杂的衍生操作。但由于电导检测器是通用型检测器，草甘膦容易受到某些未知离子型干扰物的影响而出现检测结果假阳性。因此，建立了离子色谱串联质谱的分析方法，准确测定了血样中痕量草甘膦的含量。方法选择性较好，灵敏度较高，检测结果更加准确。

此外，赛默飞离子色谱还可广泛用于亚硝酸盐、高氯酸盐、氟乙酸（氟乙酰胺）、琥珀胆碱、氰化物、硫化物

等公安系统非常关注的有毒有害物质的检测。

仪器： ICS 5000系统，MSQ质谱仪；

分析柱： IonPac AS19, 250 × 2 mm (P/N: 062886)
IonPac AG19, 50 × 2 mm (P/N: 062888)

柱温： 30°C；

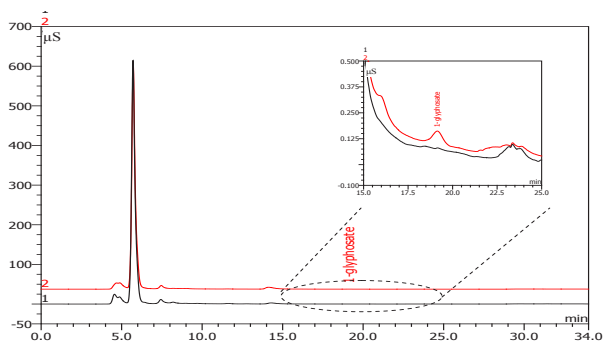
淋洗液： 氢氧化钾溶液梯度淋洗

流速： 0.25 mL/min；

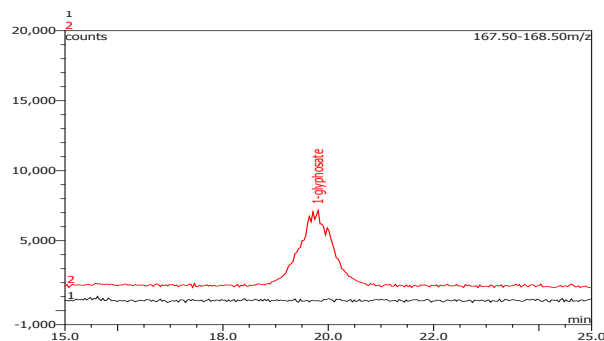
进样量： 25 μL

检测方式： 抑制型电导检测

质谱系统： 选择离子扫描方式，SIM: 168 m/z。



血样中草甘膦的电导检测谱图（1. 待测血样，未检出草甘膦；
2. 加标血样，草甘膦加入量为0.25 mg/L）



血样中草甘膦的质谱图（1. 待测血样，未检出草甘膦；
2. 加标血样，草甘膦加入量为0.25 mg/L）

ASE[®]快速溶剂萃取技术——多种农药残留的萃取

在公安物证鉴定及食品卫生理化分析中，经常需要对残留农药进行分析鉴定，提取是残留农药分析操作步骤中很关键的第一步，提取即是将残留在试样中的农药，采用适当的有机溶剂和方法，从试样中分离出来，以供净化后进行测定。溶剂萃取传统方法的缺点是通常需要大量的溶剂，耗费大量的时间和不能全自动进行，操作者要长时间暴露在化学溶剂的污染中，另外样品的处理过程也是产生误差的最大根源，由于样品提取和检测过程中产生的废液会给环境造成进一步的污染，随着人们对环境保护意识的增加，溶剂购买和倾倒的费用也在不断增加，样品准备已经是整个分析过程的最大瓶颈。

为解决上述的这些问题赛默飞开发了ASE[®]快速溶剂萃取技术，其突出优点：

1. 快速，15分钟可完成萃取
2. 溶剂用量少，10克样品用15毫升溶剂，运行费用低
3. 萃取残渣与萃取液直接分离，不需过滤
4. 萃取效率高，重复性好
5. 样品基质影响小，可以萃取固体、半固体以及含水分的样品
6. 可同时选用四种溶剂进行选择性地萃取，方便方法开发
7. 有100 mL萃取池，可萃取大体积样品
8. 可以实现在线净化，免去繁杂费时的净化步骤

9. 安全，全自动，真正的无人看管

10. EPA标准方法：US EPA Method 3545, 3545A

参照国家标准GB/T 19649-2005，标准适用对象为：大米、小米、黑米、玉米、大麦、小麦、燕麦等粮谷中405种有机磷、有机氯、氯化除草剂、杀虫剂等农药残留量的测定。

样品采用加速溶剂萃取技术提取，固相萃取柱净化，GC/MS进行检测。

样品准备 按GB5491扦取的粮谷样品经粉碎机粉碎，过20目筛，混匀、密封，作为试样，标明标记，在常温下保存。称取10克试样（精确至0.01克）与10克硅藻土混合，移入到预先放好过滤膜的ASE[®] 34 mL萃取池中。

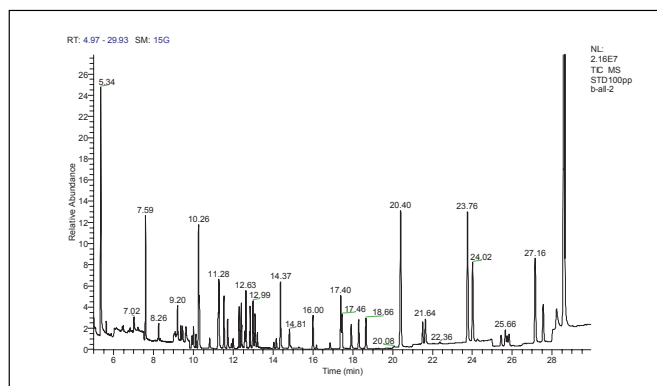
ASE[®]萃取条件

萃取池体积：34 mL萃取溶剂：乙腈（色谱纯）压力：1500 psi

温度：80 °C静态萃取时间：3分钟静态循环次数：2次冲洗体积：60%

吹扫时间：100 s

提取液经固相萃取柱（根据检测需要分别过Envi-18柱（GC/MS），或过铝柱（LC-MS/MS），乙腈淋洗净，浓缩至1 mL，在Envi-Carb柱中加入2cm无水硫酸钠，用乙腈+甲苯（3+1）洗脱农药，根据检测要求用正己烷（GC/MS检测）定容，分别进入GC/MS检测。



ISQ GC/MS分析检测农药残留总离子流图

禹重科技[®] UZONGLAB

成分分析仪器 | 表面测试仪器 | 样品前处理仪器

上海市闵行区春申路2525号芭洛商务大楼

电话：021-8039 4499 传真：021-5433 0867

上海|北京|沈阳|太原|长沙|广州|成都|青岛|香港

全国销售和售后服务电话：400-808-4598

邮编：201104, China

邮箱：shanghai@uzong.cn

更多信息请访问：www.uzong.cn

ThermoFisher
SCIENTIFIC



了解我们



微信公众号