



安捷伦 ICP-MS 期刊

2016 年 5 月 — 第 65 期

本期内容

- 2-3 使用激光剥蚀 ICP-MS 对高纯度铜中的痕量元素进行定量分析
- 4-5 使用 CE-ICP-MS 同时对砷和硒进行形态分析
- 6 US FDA 推荐了婴儿米粉样品中无机砷的新限值
- 7 ICP-MS MassHunter 与安捷伦史上最佳软件维护协议
- 8 安捷伦 ICP-MS MassHunter 成为“开放式平台”；大会，会议，研讨会；最新的安捷伦 ICP-MS 出版物



使用激光剥蚀 ICP-MS 对高纯度铜中的痕量元素进行定量分析

Naoki Sugiyama 和 Mineko Omori

安捷伦科技公司, 日本

激光剥蚀-ICP-MS (LA-ICP-MS) 可用于固体样品和压紧粉末中的元素分析, 其中包括地质材料、陶瓷、生物组织和法医样品。然而, 由于缺少实现准确定量分析所需的固体标准物质, 校准可能难以实现。用于固体样品分析的校准标样比用于液体样品分析的校准标样更加难以制备, 基质匹配的固体校准标样也比较少见。在金属行业等少数领域中可获得特征明确的基质匹配标准品, 因为电弧/火花或辉光放电 (GD) 光学发射光谱 (OES) 等分析技术中早已需要使用固体标准品。

另一种可选择的方法是使用成分不同的现有固体有证标准物质 (CRM), 即非基质匹配标样进行校准。该方法的潜在缺点是剥蚀过程中不同 CRM 和样品的剥蚀率和元素分级分离可能产生差异, 从而导致定量分析中产生明显错误。本研究报告了使用认证的铜校准标样得到的高纯度铜中痕量元素的准确和精确 LA-ICP-MS 定量分析数据, 并与采用非基质匹配标样得出的结果进行了对比。

表 1. LA-ICP-MS 运行参数

ICP-MS 参数	单位	值
RF 功率	W	1550
取样深度	mm	8
载气流速	L/min	1.15
He (激光) 气体流速	L/min	0.8
提取透镜 1	V	-15
提取透镜 2	V	-180
KED	V	3
H ₂ 池气体流速	mL/min	3.8
数据采集模式		谱图
积分时间	s/质量数	1
清洗次数		50
扫描线个数		5
每个扫描线的重复次数		3
LA 参数	单位	值
能量密度	J/cm ²	3
光斑尺寸	μm	200
扫描模式		线
扫描速率	μm/s	10
预剥蚀		开启
预热时间	s	10
开启延迟时间	s	20

用于 ICP-MS MassHunter 的插件式模块

将波长为 213 nm、脉冲持续时间为 4 ns 的 NWR 213 (ESI, California, USA) 深紫外 Nd:YAG 激光器与 Agilent 7900 ICP-MS 联用。在氢气模式下运行 ICP-MS 可去除 ArAr⁺、ArO⁺ 和 CuAr⁺ 等基质氩化物干扰, 与通常存在于溶液模式下的氧化物干扰相比, 这些干扰对激光剥蚀 (干式等离子体) 的影响更为严重。

使用 ESI 开发的 MassHunter 插件, LA 系统可通过安捷伦 ICP-MS MassHunter 4.2 软件进行直接控制, 从而实现全面集成化样品分析。在 LA 系统中设置扫描模式, 然后将其载入运行过程由插件软件控制的 MassHunter。使用玻璃中的 NIST 612 痕量元素对 LA-ICP-MS 系统进行调谐。LA-ICP-MS 运行条件如表 1 所示。

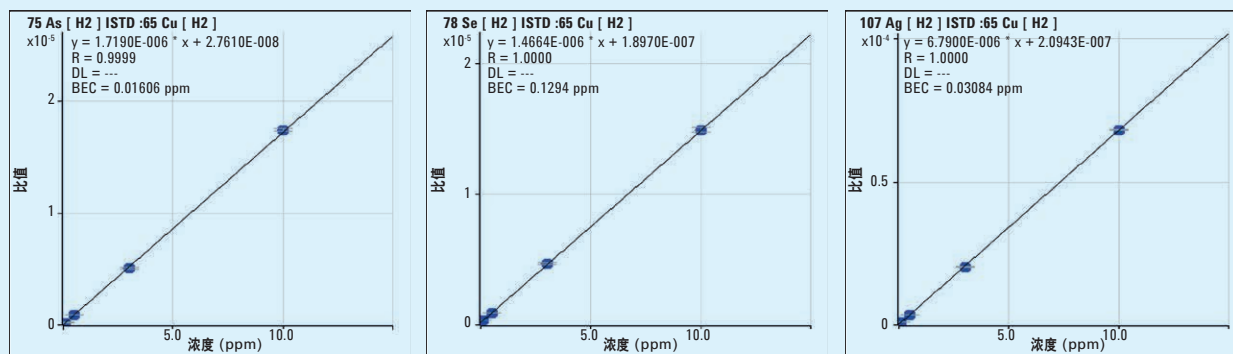


图 1. 使用铜基质标准品得到的 As、Se、和 Ag 的基质匹配校准曲线

基质匹配校准曲线

采用加标固体铜标准品作为基质匹配校准品，将两种铜 CRM (BAM-M385 和 BAM-M383b) 作为未知样品进行分析。采用 001、005、030 和 100 四种 COPPERSPEC 标准品用于校准的配制，其中 11 种加标元素的浓度分别为 0.1、0.5、3 和 10 ppm。采用 ^{65}Cu 作为内标 (ISTD) 校正 LA 系统中的各种波动、剥蚀率和 ICP-MS 的信号抑制/漂移。三种元素 (As、Se 和 Ag) 的代表性校准曲线展现出良好的线性，如图 1 所示。

表 2 示出了两种铜 CRM 中 11 种元素的测定结果 (平均值 \pm 五条单独剥蚀线的标准偏差) 和标准浓度。测定浓度与标准值具有良好的的一致性；测定值几乎均处于 CRM 的不确定度 (给定误差范围) 内。

在不同的三天内重复进行同样的分析，结果表现出良好的重现性。图 2 展示了三天内的平均测定浓度与标准值的回收率百分比对比结果。BAM-M383b 的结果具有较高的变异性，因为这种 CRM 中的痕量元素浓度要低得多 (多数元素为个位数或亚 mg/kg 级别)，但数据表明 LA-ICP-MS 方法适用于定量分析固体铜中低至 ppm 级的痕量元素，所得到的准确度通常优于 $\pm 10\%$ 。

表 2. BAM-M383b 和 BAM-M385 两种铜 CRM 中代表性元素的浓度测定值 (5 条剥蚀线的平均值) 与标准值

元素	BAM-M383b		BAM-M385	
	标准值 mg/kg	测定值 mg/kg	标准值 mg/kg	测定值 mg/kg
Fe	3.60 \pm 0.60	3.92 \pm 0.13	45.4 \pm 1.4	43.5 \pm 0.1
Ni	1.43 \pm 0.18	1.59 \pm 0.02	11.9 \pm 0.8	12.0 \pm 0.1
Zn	9.30 \pm 0.40	9.69 \pm 0.15	57.9 \pm 4.0	61.6 \pm 0.4
As	2.80 \pm 0.40	3.05 \pm 0.16	11.4 \pm 0.8	11.7 \pm 0.3
Se	1.17 \pm 0.28	1.43 \pm 0.13	7.20 \pm 0.50	7.37 \pm 0.64
Ag	10.60 \pm 0.40	10.72 \pm 0.36	28.6 \pm 0.8	29.2 \pm 0.4
Sn	0.80 \pm 0.40	0.66 \pm 0.04	18.0 \pm 0.9	17.6 \pm 0.5
Sb	1.69 \pm 0.16	1.71 \pm 0.13	19.9 \pm 0.8	20.8 \pm 0.6
Te	5.70 \pm 0.90	5.94 \pm 0.69	10.0 \pm 0.4	10.1 \pm 0.4
Pb	1.01 \pm 0.17	1.03 \pm 0.09	11.3 \pm 0.5	12.6 \pm 0.4
Bi	1.85 \pm 0.21	1.98 \pm 0.21	5.81 \pm 0.17	6.18 \pm 0.22

非基质匹配校准曲线

使用基质匹配的铜校准标样能够准确分析铜 CRM 中的痕量元素，所得结果与标准值的偏差在 $\pm 10\%$ 范围内。然而，在许多 LA-ICP-MS 应用中，无法获得或轻松制备已知或有证标准品。在这些情况下，可基于特征明确的常用商业 CRM (如玻璃中的 NIST 612 痕量元素 CRM) 采用非基质匹配校准。

使用 NIST 612 作为非基质匹配校准标样，通过 LA-ICP-MS 分析三种不同的金属 CRM 以评估方法的准确性。使用 BAM-M385 (纯铜)、CRM-191-2 (电机钢) 和 BAM-310 (98.5% Al, 1% Mg) 作为样品进行分析，并使用 NIST 612 作为半定量标准品根据半定量分析校准对痕量元素浓度进行计算。分别将

主要元素 Cu、Fe 和 Al 用作 BAM-M385、CRM-191-2 和 BAM 310 分析时的内标。采用 NIST 612 作为非基质匹配校准标样时，金属标准品获得的测定结果几乎均处于标准值的 $\pm 50\%$ 内。

更多信息

如需了解关于使用这一非基质匹配方法获得的准确性的更多信息，请参见“使用激光剥蚀与 Agilent 7900 ICP-MS 联用对高纯度金属进行定量分析”，安捷伦出版物 2015，5991-6156EN。

参见第 8 页了解安捷伦软件开发工具包的更多信息，该软件设计用于指导第三方开发人员针对其设备创建 MassHunter 插件。

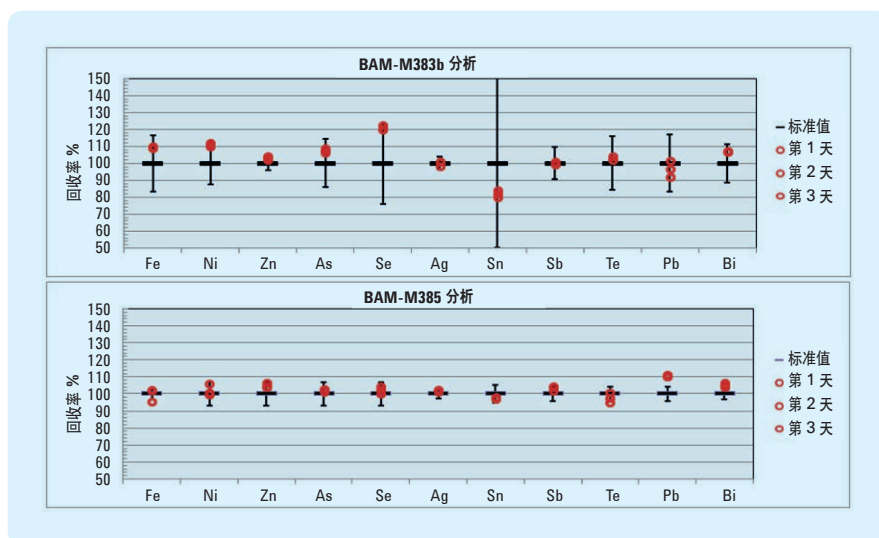


图 2. 三个不同日期内得到的选定元素的回收率

使用 CE-ICP-MS 同时对砷和硒进行形态分析

Lihong Liu, Zhaojun Yun,
Bin He 以及 Guibin Jiang

环境化学与生态毒理学国家重点实验室,
中国北京

前言

众所周知,即使极低暴露水平的砷(As)也对人产生毒性与致癌性。痕量硒(Se)是生物系统的必需元素,但在高剂量下会产生毒性,从人摄入不足($< 40 \mu\text{g}/\text{天}$)至过量($> 400 \mu\text{g}/\text{天}$)之间的浓度范围较窄[1]。这两种元素的毒性均受其各自化学形态和氧化态的影响。无机砷形态的亚砷酸盐(As(III))和砷酸盐(As(V))的毒性高于 MMA 和 DMA 等甲基化的有机砷形态,其中 As(III) 形态的毒性最强。

环境基质中的主要 Se 形态包括亚硒酸盐(Se(IV))和硒酸盐(Se(VI))两种无机形态以及一些含硒氨基酸(硒代半胱氨酸(SeCys)、硒代蛋氨酸(SeMet)以及硒-甲基-硒代半胱氨酸(MeSeCys)),其中 Se(IV) 形态的毒性最强。普遍认为含硒氨基酸的毒性低于无机态硒的毒性。此外,还发现砷和硒之间的拮抗效应可产生生物系统中的解毒作用[2,3]。为了解这些元素在生物样品中的不同方面,需要开发一种简单、快捷而灵敏的形态分析方法。

本文研究了毛细管电泳(CE)与电感耦合等离子体质谱(ICP-MS)联用在环境、生物和食品样品中 As 和 Se 形态的同时分离与测定方面的应用。

与其他色谱技术相比,CE 提供了相对温和的分离条件,因此可以保护复杂分子的完整性。CE 还具有分离效率高以及样品需求体积小等优势,更适用于生物样品等体积有限样品的元素形态分析。此外,与其他分离技

术相比,CE 的快速分离与极小的缓冲液消耗量相结合可减少向 ICP-MS 引入的溶剂和盐。CE 与 ICP-MS 联用技术作为检测器提供了一种用于测定液体样品和样品消解液中元素形态的选择性极佳、灵敏度较高的多元素检测方法。

实验部分

仪器

通过安捷伦 CE/MS 喷雾工具包接口(G1607A)将 CE/MS 电喷雾器连接至 ICP-MS 的小体积雾化室,从而实现从 Agilent HP3D CE 至 Agilent 7500ce ICP-MS 的连接。使用熔融石英毛细管(永年光纤厂,中国河北)进行 CE 分离。使用时间分辨分析(TRA)对 As 和 Se 进行测定,分别在 m/z 75 和 82 处对 ^{75}As 和 ^{82}Se 的信号进行监测。CE-ICP-MS 最佳运行条件如表 1 所示。

分析性能

使用 CE-ICP-MS 对六种砷化合物(AsB、AsC、As(III)、DMA、MMA 和 As(V))以及五种硒化合物(SeMet、MeSeCys、SeCys、Se(IV)、和 Se(VI))进行测定。所有化合物在 10 分钟内实现基线分离,如图 1 所示。As 和 Se 分别在 $5\text{-}200 \mu\text{g}/\text{L}$ 和 $10\text{-}400 \mu\text{g}/\text{L}$ 的范围内表现出优异的线性。

表 1. CE-ICP-MS 运行参数

ICP-MS 参数	
等离子体功率	1550 W
采样深度	8 mm
载气	1.05 L/min
补偿气	0.10 L/min
CE 参数	
毛细管	75 μm 内径 \times 60 cm
缓冲液	磷酸二氢钠 (6 mM), 硼酸 (9 mM), pH 9.0
电压	25 kV
温度	25 $^{\circ}\text{C}$
样品引入	压力进样 50 mbar, 10 s
分析前清洗	0.1 M NaOH (2 min) 去离子水 (2 min) 运行缓冲液 (2 min)
分析后清洗	0.1 M NaOH (2 min) 去离子水 (2 min)

As 和 Se 化合物的检测限(3 倍信噪比)范围分别为 $0.11\text{-}0.37 \mu\text{g}/\text{L}$ 和 $1.27\text{-}2.31 \mu\text{g}/\text{L}$ 。如果在利用碰撞反应池条件降低 m/z 78 处的背景之后测定丰度更高的 ^{78}Se 同位素,则 Se 的检测限可显著降低。绝对检测限(fg)基于 72.6 nL 的进样量。方法重现性表示为 As 和 Se 化合物的迁移时间和峰面积的相对标准偏差,分别优于 2.68% 和 3.28%。

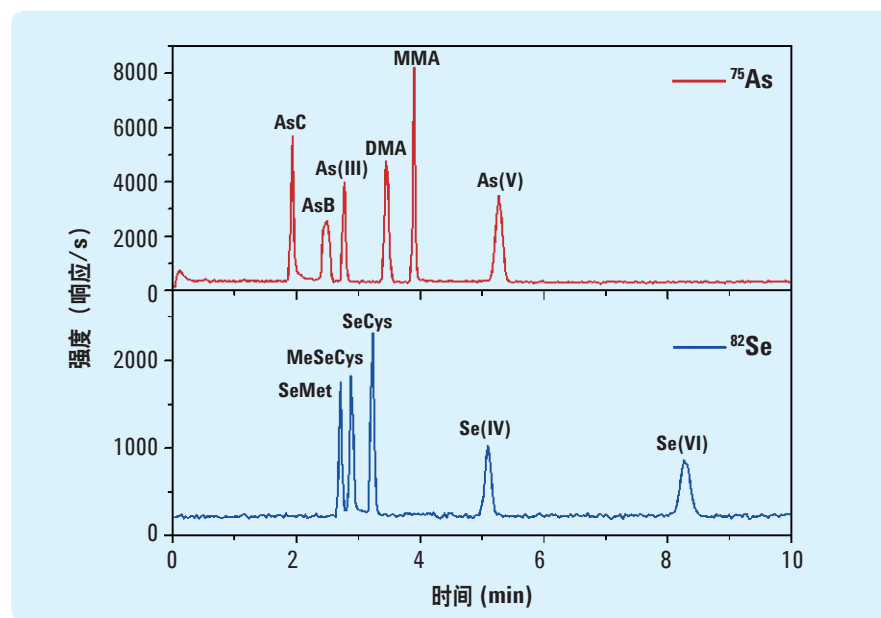


图 1. $100 \mu\text{g}/\text{L}$ 下的六种砷形态以及 $200 \mu\text{g}/\text{L}$ 下的五种硒形态的典型电泳图

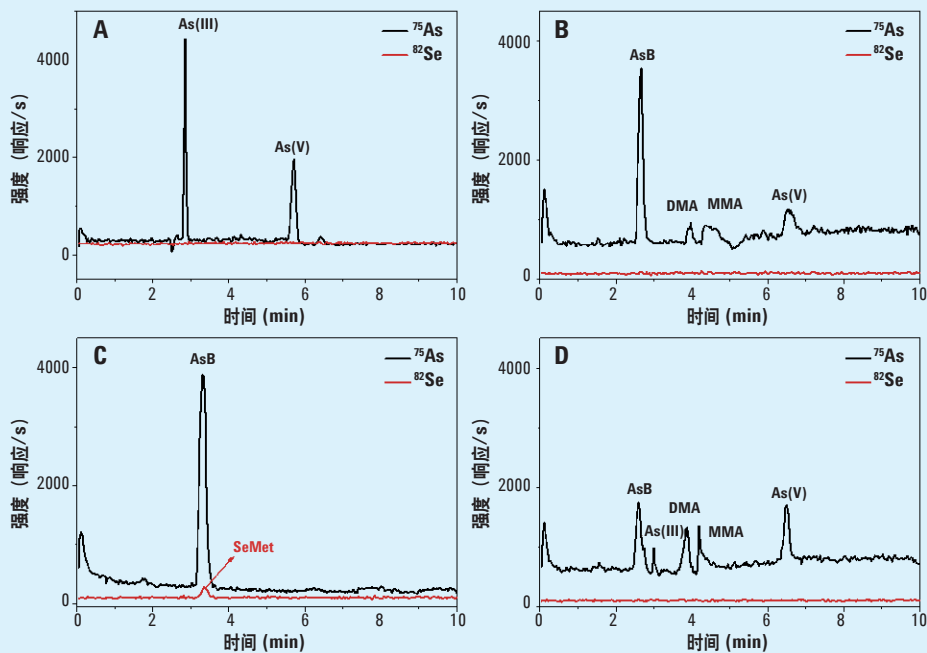


图 2. 通过 CE-ICP-MS 测得的环境样品中砷和硒形态的电泳图: (A) 地下水-1, (B) DORM-3, (C) 鱼-1 以及 (D) 尿样

样品与样品前处理

两个地下水样品取自山阴县 (中国山西省) 境内两口不同的管道井, 自来水取自实验室 (中国北京)。尿液样品采集自一位生活在山阴县的志愿者。通过 0.22 μm 尼龙滤膜对两个地下水样品、自来水样品和尿液样品进行过滤以除去颗粒物。所分析的鱼肉样品包括来自加拿大国家研究委员会的 DORM-3 鱼肉蛋白质有证标准物质 (CRM)、鱼-1 (采集自辽宁省大连市) 以及鱼-2 (采集自青藏高原)。这些样品经过冻干与均质化处理, 然后在去离子水中进行提取。在 CE-ICP-MS 分析前用缓冲液对所有提取液进行稀释。

样品分析

采用 CE-ICP-MS 对水、尿液、鱼肉样品以及 CRM DORM-3 中的 As 和 Se 形态进行形态分析。样品的典型电泳图如图 2 所示。地下水样品取自中国山西省山阴县, 该地区受到砷的严重污染, 无机砷为这些样品中的主要

形态, 如图 2A 所示。通过在地下水-1 中加入 100 $\mu\text{g/L}$ 砷和 200 $\mu\text{g/L}$ 硒来进行回收率测试, 由此获得了出色的回收率结果。

DORM-3 中测得的各种砷形态的总浓度 ($6.31 \pm 0.13 \mu\text{g/g}$) 与 ICP-MS 中测得的总砷浓度 (6.73 ± 0.13) 以及标准值 ($6.88 \pm 0.3 \mu\text{g/g}$) 高度一致, 表明结果具有可信度。仅在鱼-1 样品中检测到了含硒化合物。通过在 DORM-3 中加入 50 $\mu\text{g/L}$ As 和 100 $\mu\text{g/L}$ Se 来进行加标回收率测试。所有 As 和 Se 形态的回收率范围分别为 96.2%-106.3% 和 93.7%-105.8%。

为在高浓度氯的样品中测试该方法, 研究人员对尿样进行了分析。分析中发现了五种 As 形态, 其中包括高浓度无机 As 形态。分析中未检测到 Se 形态。As 和 Se 形态的加标回收率范围分别为 94.9%-110.2% 和 93.3%-110.1%。

结论

使用 CE-ICP-MS 在一系列样品中单次快速分离测得了六种砷形态和五种硒形态。所有形态均在 10 分钟内实现了基线分离, As 和 Se 形态的检测限分别为 0.11-0.37 $\mu\text{g/L}$ 和 1.33-2.31 $\mu\text{g/L}$ 。所有被测样品中均检出了砷形态, 取自受污染地区的两个地下水样品中含有高浓度的有毒无机砷 (As(III) 和 As(V) 的总和)。同样来自该地区居民的尿样中也发现了高浓度 As。仅有鱼样品 1 中含有所测定 Se 形态中的任一种形态。

更多信息

Anal. Chem., 2014, 86 (16), pp 8167-8175

参考文献

1. Lenz, M. et al., Environ. Sci. Technol. 2012, 46, 11988-94
2. Levander, O. A. Environ. Health Persp. 1977, 19, 159-164
3. Gailer, J. et al, Am. Chem. Soc. 2000, 122, 4637-4639

US FDA 推荐了婴儿米粉样品中无机砷的新限值

2016年4月：美国食品药品监督管理局 (FDA) 建议婴儿米粉中无机砷 (iAs) 的最大浓度或“干预浓度”为 100 ppb。这个值与欧盟委员会 (EC) 对大米中无机砷限值的规定值一致，但 EC 标准适用于婴幼儿食品的大米产品，而 FDA 推荐的干预浓度则是针对米粉这种食品本身。FDA 测试结果表明，目前市场上的大多数婴儿米粉均符合或接近干预浓度推荐值。

推荐限值的依据

推荐限值源自于 2016 年的一次 FDA 风险评估，分析科学研究表明 iAs 暴露与不良妊娠结局和生命早期的神经系统影响存在关联。根据大米和非大米食品的大量测试结果以及减少婴儿米粉内 iAs 的可行性评估结果得出了此次评估结论。

FDA 发布了 76 个婴儿米粉样品中 iAs 的含量数据 (表 1)。FDA 的数据表明，2014 年取样自零售店的近一半 (47%) 的婴儿米粉已达到该机构要求的 100 ppb iAs 的干预浓度，而有超过四分之三 (78%) 的样品已达到或低于 110 ppb iAs。

表 1. FDA 已发布数据节选：婴幼儿食品中的无机砷

产品类别： 米粉-婴儿/幼儿	无机砷范围 (ppb)	样品数量
大米	20.8 - 176	76
杂粮	22.2 - 49.6	6
非大米	3.5 - 68.3	30

为评估婴幼儿食品中 iAs 的总来源，FDA 还测试了婴幼儿常食用的其他食品中的 400 多个样品。FDA 发现所有非大米食物中 iAs 的含量远低于 100 ppb，表明均衡膳食中可添加低浓度砷的替代食品。

如需了解更多信息，请访问：

<http://www.fda.gov/Food/FoodborneIllnessContaminants/Metals/ucm319870.htm>

形态测定

为单独测定 iAs，必须采用色谱 (通常是 HPLC) 将亚砷酸盐 (As(III)) 和砷酸盐 (As(V)) 这两种主要形式以及 As 的有机形态相互分离，FDA 在婴儿/幼儿食品中 iAs 浓度研究中就采用了这种方法。



Agilent 1260 Infinity LC 与 Agilent 7900 ICP-MS 联用

安捷伦 ICP-MS 和 ICP-MS/MS 可与安捷伦 HPLC 和 GC 系统通过优化接口实现无缝链接。通过 ICP-MS MassHunter 软件可直接对联用系统进行设置和操作，从而实现了完全集成化控制。图 1 表明采用安捷伦 LC-ICP-MS 系统测定的五种米粉中 iAs 的色谱重叠现象。

多年来安捷伦始终致力于为测定食品和饮料中的 iAs 提供稳定而可靠的解决方案，其中不乏与多个顶尖的外部研究团队合作获得的成果。随着 FDA 推荐新的限值以及公众对食品污染的持续关注，预计对食品中 iAs 的定期监测需求将随之增加。

更多参考资料：

- FDA 元素分析手册
<http://www.fda.gov/downloads/food/foodscienceresearch/laboratorymethods/ucm479987.pdf>
- ICP-MS 期刊文章：食品和尿液的快速砷形态分析，5991-6586CHCN
- 应用简报：使用 HPLC-ICP-MS 对婴儿米粉中的无机砷形态进行分析，5991-2568CHCN
- 应用简报：使用 HPLC-ICP-MS 快速测定精白米中的五种砷形态，5991-5933CHCN
- 应用简报：对食品中的砷和硒进行准确而灵敏的分析，5991-5860CHCN
- 应用简报：使用氢化物发生法-ICP-MS 高通量测定大米中的无机砷，5991-6055CHCN
- 应用简报：使用 LC-ICP-MS 进行苹果汁中低浓度无机砷的分析，5991-2049CHCN
- 应用简报：采用 Agilent 8800 ICP-MS/MS 通过 HPLC-ICP-MS 方法进行苹果汁中砷的形态分析，5991-0622CHCN

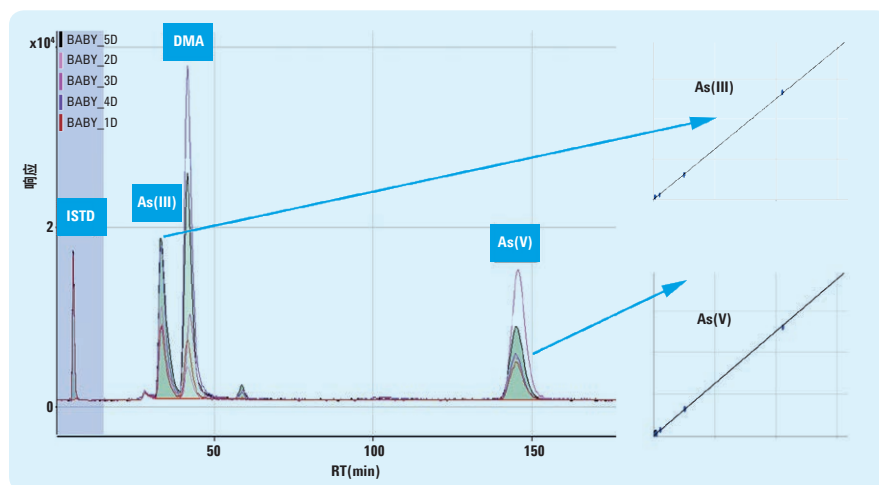


图 1. 显示五种婴儿米粉中 As 形态的叠加色谱图。参见安捷伦出版物 5991-2568CHCN

ICP-MS MassHunter 与安捷伦史上最佳软件 维护协议

Edward Guthrie, 软件服务产品经理, 安捷伦科技公司, 美国



当您购买了安捷伦 ICP-MS MassHunter 软件产品时, 其中包含了为期 1 年的安捷伦软件维护协议 (SMA)。这份 SMA 通过下载或多媒体方式提供了为期 1 年的免费软件更新和升级订阅权限以及基于电话的无限次软件支持。安捷伦 SMA 可保护您的 ICP-MS MassHunter 投资, 可使软件以最佳性能运行, 并可获取安捷伦软件专家提供的知识。第一年结束时, SMA 可按年进行续约, 从而确保在 ICP-MS 仪器和软件的生命周期内实现经济有效的软件更新管理。

有效地管理软件成本

安捷伦 SMA 是一种管理软件更新成本并避免发生高代价意外的绝佳方式。例如, 当旧版 Windows 不再受到支持时, 实验室或企业 IT 部门通常会要求公司网络中的所有计算机换用最新版 Windows。在这种情况下, 运行不再受支持的 Windows 版本的实验仪器时需要断开网络。另外, 由于 Agilent MassHunter 软件始终针对当前版本 Windows 而开发, 因此仅仅将仪器软件

升级至当前版本即可使仪器符合 IT 标准, 所有操作均不产生意外的软件更新成本。但请注意, 最新 MassHunter 版本可能无法支持一些非常旧的仪器。

激活 SMA

安捷伦的 SubscribeNet 门户网站是一种基于网页的服务, 可为注册软件用户提供 24 x 7 的软件和 SMA 许可证管理服务。

在 Agilent SubscribeNet 门户网站中注册 ICP-MS MassHunter 软件可自动激活为期 1 年的 SMA。注册过程快速而简单:

1. 找到 ICP-MS 软件包中的授权代码:



2. 保存授权代码以备日后查阅 (见图 1)
3. 遵循 ICP-MS 软件包中的说明或者访问 Agilent SubscribeNet 门户网站:
<https://agilent.subscribenet.com>
4. 如果您已是 Agilent SubscribeNet 的注册用户, 仅需登录您的帐户即可
5. 如果您不是 Agilent SubscribeNet 的注册用户, 请点击登录页面底部的“新用户”链接
6. 在您登录 Agilent SubscribeNet 账户后, 请选择侧面菜单中的“注册软件”选项卡
7. 输入您的授权代码

您的安捷伦 ICP-MS MassHunter 软件现已注册成功, SMA 已经激活。

如您已购买了 ICP-MS MassHunter 软件且尚未完成软件注册过程, 您可随时注册。如您找不到软件注册授权代码且尚未注册软件, 您可以联系当地的安捷伦客户服务中心获取替换代码。

始终保持最高生产率

在您注册 ICP-MS MassHunter 软件时, SMA 被激活并可通过下载或多媒体请求立即获得 ICP-MS MassHunter 的软件更新和升级。

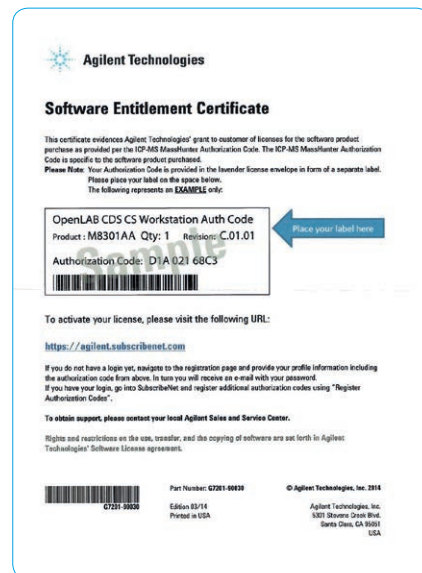


图 1. 确保授权代码的安全 — 将产品包装的标签撕下并将其置于您的设备/软件附带的软件权利证书上

对当前 SMA 的用户而言, 两种服务均完全免费提供。在 SubscribeNet 中注册的所有软件用户也可选择自动接收电子邮件通知, 内容包括新版本软件可用性、漏洞修复、安全升级以及 SMA 合同有效期和续约信息。将 ICP-MS 软件维持为最新版本有助于在最新软件功能可用时对其进行访问, 并使软件和仪器保持最高效率。

访问安捷伦软件专家

安捷伦 SMA 可向 ICP-MS MassHunter 软件用户提供基于电话的无限次软件支持。该服务可访问 MassHunter 软件专家, 他们可以快速回答相关软件问题。专家可帮您减少电话咨询次数、缩短仪器停机时间、帮助用户了解如何使 ICP-MS MassHunter 软件发挥最大优势、保持系统以最高效率运行, 并使软件用户专注于分析结果。

安捷伦 ICP-MS MassHunter 成为了带有安捷伦软件开发工具包 (SDK) 的“开放平台”

安捷伦致力于开发、设计和制造世界上最好的 ICP-MS 仪器。客户应用领域的广泛性意味着某些应用需要采用安捷伦无法直接提供的特殊样品引入装置。其中包括激光剥蚀系统、专业的自动取样器、过程监测系统和 VPD 扫描仪等。

以前，这些设备可以与安捷伦 ICP-MS 仪器配套使用，但需要进行某种程度的定制化并通常需要使用两种独立的操作软件包。

我们的目标无需采用折中的解决方案即可推进高质量、高要求的第三方样品系统与 ICP-MS MassHunter 的简单无缝集成。

为此，已将 ICP-MS MassHunter 4.1 版及更高版本创建为“开放平台”软件，该软件允许第三方开发人员采用与安捷伦外围设备集成方法相同的集成方法将其设备控制集成至 MassHunter 中。为达到这一目的，安捷伦创建的软件开发工具包 (SDK) 专用于指导第三方开发人员针对其设备创建 MassHunter 插件。

安捷伦也为新集成设备插件的开发和测试过程专门提供了资源支持。为确保集成设备符合安捷伦严格的质量标准，我们对所有来自第三方工厂的建议进行了仔细审查，并仅向我们认为能够符合客户需求的经过精心设计与精密制造的硬件和软件解决方案发放许可证。

到目前为止，我们已许可七家公司为他们各自的设备开发 MassHunter 插件，并取得了令人鼓舞的进展。随着新设备的面世以及需求量的不断增大，安捷伦将继续向用户提供维持设备可用的支持。

本文中的信息、说明和指标如有变更，恕不另行通知。

© 安捷伦科技 (中国) 有限公司, 2016
2016 年 5 月 6 日, 中国出版
5991-6885CHCN



大会，会议，研讨会

第八届北欧等离子体光谱化学大会，6 月 5 日至 8 日，挪威卢恩，www.nordicplasma.com
ASMS，6 月 5 日至 9 日，美国德州圣安东尼奥，www.asms.org/
Goldschmidt，6 月 26 日至 7 月 1 日，日本神奈川县横滨，<http://goldschmidt.info/2016/>
Interphex，6 月 29 日至 7 月 1 日，日本东京，www.interphex.jp/en/home/
BNASS 2016，第 18 届两年一度的国家原子光谱学研讨会，7 月 4 日至 6 日，英国利物浦，www.rsc.org/events/
第 32 届国际环境地球化学与健康会议，7 月 4 日至 8 日，比利时布鲁塞尔，<http://segh-brussels.sciencesconf.org/>
第 13 届欧洲激光剥蚀研讨会，7 月 12 日至 15 日，斯洛文尼亚卢布尔雅那，<http://ewla2016.ki.si/>
第 68 届美国临床化学协会，7 月 31 日至 8 月 4 日，美国宾夕法尼亚州费城，www.aacc.org/
第 252 届美国化学学会全国会议，8 月 21 日至 25 日，美国宾夕法尼亚州费城，www.acs.org
JASIS 2016，9 月 7 日至 9 日，幕张展览馆国际展厅，日本千叶，www.jasis.jp/en/
TraceSpec 2016，9 月 4 日至 7 日，波兰格但斯克，www.chem.pg.edu.pl/tracespec
第 34 届中国质谱学会学术年会，9 月 9 日至 13 日，中国西宁
www.cmss.org.cn/?action=viewevent&nid=207
Ilmac 2016，9 月 20 日至 23 日，瑞士巴塞尔，www.ilmac.ch/en-US.aspx

安捷伦 ICP-MS 出版物

如需查看并下载最新的 ICP-MS 文献资料，请访问 www.agilent.com/chem/icpms

- 应用简报：使用 Agilent 8800 ICP-MS/MS 中 MS/MS 的超高丰度灵敏度对铀基质中的铀 237 进行准确分析，5991-6905EN
- 应用简报：使用配备 MS/MS 的 Agilent 8800 ICP-MS/MS 分离 ^{176}Yb 和 ^{176}Lu 对 ^{176}Hf 的干扰，以确保实现 $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}$ 同位素比的准确分析，5991-6787EN

安捷伦 ICP-MS 期刊编辑

安捷伦科技公司 Karen Morton
电子邮箱：icpms@agilent.com



Agilent Technologies