**液相色谱-电感耦合等离子体质谱仪技术规格（HPLC-ICPMS）**

**一、设备要求**

**1、仪器总体要求**

▲1.1电感耦合等离子体质谱仪（ICPMS）要求为电感耦合等离子体质谱仪要求为两个四级杆串级结构质谱仪，而非普通的单级四极杆质谱仪。（提供仪器结构图）

1.2、主要应用于土壤、地下水、矿产品等环境、地质样品的测试,能进行样品定性、半定量、定量、同位素比分析,元素的价态分析；

**2、仪器工作环境**

2.1工作环境温度： 15-30℃；

2.2工作环境湿度： ＜ 80% （无冷凝）；

2.3电源：单相200-240V ，50 Hz；

**二、仪器技术要求**

1、**进样系统**：

1.1配置高灵敏度同心雾化器和小体积旋流雾室进样系统。

1.2为减小样品记忆效应，雾室应直接连接到炬管的基座上，而无需在雾室与炬管之间使用传输管。

1.3全景式彩色等离子体观测窗，实时监测锥孔及喷射管孔样品沉积，便于维护和清洗。

1.4蠕动泵：≥4通道，≥12滚轮蠕动泵系统，以加快样品的引入和冲洗速度，使仪器具有更高的分析效率，同时保证更强的进样拓展能力。

**▲**2、**全基体进样系统：**

2.1全基体进样系统可实现样品全自动在线气体稀释，稀释倍数≥100倍。可在矩管之前把样品基体稀释，保证接口区域与质谱区域不受高基体污染。

2.2 全基体进样系统含电子流量计软件控制气体流量，可通入氧气，实现有机样品的直接进样分析。

3、**射频发生器**：

★3.1高频率自激式全固态射频发生器，要求频率30 MHz以上，基体匹配强，可以直接进有机样品不熄火；具有虚拟接地的、不额外依靠外部物理接地的消除锥口二次电弧放电技术，无需屏蔽炬等额外安装与维护，无需屏蔽炬等额外消耗（需要屏蔽矩的产品必须提供10套铂金屏蔽矩耗材备用）

▲3.2 等离子体工作线圈无需冷却水或者冷却气冷却，自散热，实现超低射频能量损耗；工作线圈为实心永久性合金部件，不是耗材；（使用螺旋线圈设计的，提供10套备用螺旋线圈耗材。）

3.3等离子体炬位XYZ三轴计算机全自动调节。

4、**气体控制：**使用不少于5个高精度气体质量流量控制器，控制包含等离子体气、辅助气、雾化气、高基体进样系统气和碰撞反应气等五路气体流量；

5、**接口**：

★5.1、为保证最强离子束聚焦和耐各类样品基体，接口部分应由两个以上锥构成，所有锥孔直径都不小于0.9毫米，保证充足的离子被导入真空，同时不容易堵塞锥口；锥上不应施加负电压提取离子，不容易堵塞锥口，减少维护次数，延长锥的使用寿命。

5.2、采样锥与截取锥之间不得使用任何气体。

6、**离子提取系统**：

▲6.1 90度离子偏转技术，实现分析离子与未电离的中性粒子和光子彻底分离。该偏转聚焦系统应具备抑制离子束展宽的功能。可在系统内形成空间三维电场分布，保证样品离子在进行90°偏转的同时实现三维方向的离子束聚焦，抑制空间电荷效应带来的展宽，提高样品离子的传递效率进而保证仪器的灵敏度水平（提供仪器设计图。）

6.2、离子透镜具备良好的抗腐蚀抗沉积能力，终身免维护设计；（使用负电压提取需要拆卸清洗维护设计的产品提供3套备用离子透镜系统更换使用；）

**7、四极杆碰撞反应池：**

7.1具有轴向加速的四极杆碰撞反应池系统：池内可使用标准模式、碰撞模式（KED模式）和反应模式进行干扰的消除和样品分析；在同一个方法中针对不同元素的干扰情况，每个元素都可通过四极杆设置不同带宽进行质量数筛选，获得更优异的干扰消除效果（提供一个方法中5个以上元素去除干扰质量带宽设置截图）。

7.2可以使用包括纯氦气，纯氢气等多种碰撞气或纯甲烷，纯氧气反应气体及混合气。

7.3单次分析中，可实现标准模式、碰撞模式或标准、反应模式切换。

**8、四极杆质量分析器**：

▲8.1质量范围：1-285 amu或更优；

8.2分辨率：0.2-1.8 amu或更宽，连续可调。

**▲**8.3驱动频率 ≥ 2.5 MHz。

**9、检测器：**

9.1长寿命、双模（脉冲方式和模拟方式检测）同时型检测器。

▲9.2具有智能电子稀释功能，在不改变其他仪器条件（氦气流速、等离子体功率等）的情况下，可在同一次进样中对1000ppm钠标准溶液进行10个以上不同灵敏度的检测，可对同一溶液中1000ppm的常量元素和1ppb级的痕量元素在脉冲模式（pulse）下（响应值<200万cps）同时测定，在不损失痕量元素灵敏度的情况下对常量元素进行智能的电子稀释，实现一次进样高低含量元素同时测定，线性相关系数优于0.9999。（提供应用证明材料）

**▲9.3**检测器瞬时采集速率不低于10万点/秒，最小积分时间10微秒，以适应单形态分析，单纳米测试分析，单细胞测试瞬间信号分析要求。（提供软件设置截图）

**10、真空系统：**

10.1四级真空系统，关机后24小时冷启动至工作所需要的真空度时间≤8分钟，真空度最高可达10-8Tor。

10.2 机械泵采购全聚氟醚泵油；

**11、软件：**

11.1操作系统: Microsoft® Windows 7以上操作系统。

11.2可实现仪器自动开机、自动优化、自动分析和自动关机的无人值守分析。

11.3多元素分析不同元素可以设置超过15个不同的分辨率。

11.4 ICP-MS操作软件允许在多台电脑（10台以上）脱机安装并处理数据。

**12形态分析系统**12.1溶剂传输系统

12.1.1 四元泵系统，可进行恒容、梯度操作，流量可编程，双柱塞正压吸入式恒流泵，使吸液过程在正压下进行，从而避免负压吸入空气的可能性，泵内不易产生气泡。能自动进行溶剂压缩性补偿，当溶剂压缩性改变时，系统将立即发生作用并自动予以调整。专利的设计使得每次泵冲程中的任何溶剂混合都能进行自动溶剂补偿。

12.1.2流量范围 0.01-10 ml/min

12.1.3流速精度 所选流量的 <±0.1%

12.1.4泵头最高耐压 ≥6100 psi，全流量范围

**12.1.2进样系统**

**12.2**.1 自动进样系统

 自动进样器：具有≥100位样品盘，进样针在xyz轴方向可以自由移动。

**12.2.2样品交叉污染：针管内外部同时清洗确保交叉污染降低到最小程度（≤0.005％）**

**12.3HPLC-ICP-MS联机技术及性能要求：**

12.3.1、HPLC-ICP-MS联机技术：提供商品化的成熟联机硬件接口及控制软件，联机测试；

**13、仪器整体性能**

13.1灵敏度：

低质量数：≥ 50M cps/ppm；

中质量数：≥160M cps/ppm；

高质量数：≥ 200M cps/ppm

13.2、随机背景： ≤ 1 cps (220amu)；

13.3、氧化物离子　(CeO+/Ce+) ≤ 2.5%，不使用制冷雾室；

13.4、双电荷离子(Ce2+/Ce+) ≤3.0 %；

13.5、检出限：Be（9）：＜0.5 ppt；In (115)：＜0.1 ppt；U (238)：＜ 0.1 ppt；

13.6、稳定性： ≤ 3% RSD（2小时）。不加内标，每10分钟测量一次；

13.7、同位素比精度：107Ag/109Ag 同位素比， RSD ＜ 0.08％；

13.8、具有将P和S转化为PO、SO离子进行检测的能力以消除NO、O2离子对P、S的干扰，分析PO、SO离子的检出限优于0.1ppb和0.25ppb。

**三、配置要求：**

1、电感耦合等离子体质谱仪主机以及安装工具包1套，包含高灵敏度同心雾化器和小体积旋流雾室；全彩色等离子体观察窗；等离子体位置XYZ三轴全自动调节；射频发生器；采样锥和截取锥；四极杆离子偏转器；带轴向加速的四极杆碰撞反应池含电子智能稀释系统；含预四级杆的超高稳定特种合金四极杆质量分析器；双模同时检测器；四级真空系统；操作软件等。

2、配套循环冷却水 1套

3、仪器调试溶液 1套

4、100倍稀释含电子流量计全基体进样系统； 1套

5、29种元素混合标准溶液 1套；

6. 10 mg/L: 6Li, Sc, Ge, Y, In, Tb, Bi,100 mL内标 1套

7.180位以上自动进样器 1套

8、备用耗材需配置：蠕动泵进样管 2包，排废液管 2包，内标泵管1包，石英炬管中心管1套，采样锥 1套，截取锥1套，采样锥垫片 2套， O型圈1套，超锥螺丝 2套；雾化器 1套；铂锥1套； 15ml样品管500支；

**9、元素形态分析系统（含四元梯度泵，自动进样器，紫外检测器，溶剂管理系统，砷汞分析专用柱子 1套；形态分析软件完整一套）**

10、国内配置要求：

10.1商用电脑\*1

配置要求：酷睿双核Intel 3.0G以上CPU, ≥ 8GB内存，≥ 500G以上硬盘，≥ 22”液晶，≥ 32X以上光驱,DVD带刻录功能，WINDOWS 操作系统；

10.2 激光打印机 1套；

10.3 UPS电源10KV 1小时 1套。

10.4 40L高纯氩气及减压阀 2套

10.5 10L氦气1套（碰撞模式使用）

10.6 10L氧气1套（反应模式使用）

四**、商务及其他要求**

4.1 安装、调试、维修

4.1.1供货商在接到用户安装通知后，须在20工作日内安排有经验的工程师到现场安装仪器，并在20工作日内安装、调试完毕；

4.1.2安装、调试过程中，安装工程师有义务对用户讲解仪器的操作及注意事项，对用户提出的问题安装工程师须认真给予正确完整的讲解和回答；

4.1.3 人员培训：对使用人员要由厂商提供不少于4工作日的培训，培训免费，差旅费用户自理。

4.2仪器维修：仪器自验收签字之日起，保修期1年，仪器终生维修。

4.3卖方在中国设有保税库、办事处和维修站保证长期、优惠、及时提供零备件和优质、优惠的维修服务，提供软件终生免费升级。供货商在接到用户维修申请后4小时内相应；48小时内派维修工程师到现场维修。

4.4厂商须随机提供至少一套产品详细完备资料原件。所有资料应清晰易读，且购买方合法拥有。