

附件：技术参数

产品一：电感耦合等离子体质谱仪技术参数（1台）

1 数量：1台

2 应用范围：本仪器要求能适用于应用领域广泛的各种样品的元素分析、同位素分析和元素形态分析任务，满足环保、食品、地质、金属、生物样品、化工材料分析等等。

3 仪器工作环境

3.1 工作环境温度：15-30℃.

3.2 工作环境湿度：< 80%（无冷凝）

3.3 电源：单相 200-240V ， 50 Hz

4 技术要求

4.1 整体要求

为了能够在碰撞或反应模式中引入质量筛选功能以实现更有效的多原子离子干扰去除效果，实现对复杂基体样品的准确分析，仪器供应商所提供的产品应具有两套可实现质量筛选功能的四极杆。

4.2 进样系统

4.2.1 蠕动泵：最高可调转动速度大于等于 45rpm（每分钟 45 转）的四通道蠕动泵系统，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；泵体应采用惰性材质制造，防止酸液滴落对滚轮的腐蚀。可自动适配松紧程度，无需手动调节。

4.2.2 雾化器：具备高雾化效率和耐高盐性能的同心雾化器。

*4.2.3 雾化室：为了减少基体溶剂的引入量，抑制多原子离子干扰物的产率，同时消除温度波动对稳定性的影响。产品应配备具有半导体制冷功能的小体积旋流型雾化室，制冷能力应小于-8℃，且制冷温度越低越好。

4.2.4 炬管：采用无需手动连接等离子气，辅助气气路的卡式推入炬管设计，以方便日常更换维护且避免多次维护导致的漏气现象；可配置多种口径中心管的分体式石英炬管，用以降低炬管的后期使用成本。

4.2.5 中心管：可拆卸式中心管设计，方便用户针对不同样品类型选择并更换合适尺寸的中

心管。

4.2.6 等离子体炬位调整：由计算机控制步进电机进行三维(X, Y, Z 方向)位置控制，步长调节精度 0.05mm，参数存储于计算机软件中。

4.2.7 气路部分均采用高精度的质量流量计控制（包括冷却气、辅助气、雾化气）。

4.2.8 等离子体可视系统：具有 Plasma TV 功能，可以实时通过电脑显示器监控等离子体及锥口和中心管的状态，便于及时判断仪器是否需要维护。方便将 ICPMS 主机与控制电脑分开放置的用户直接通过控制电脑观察仪器运行情况并进行参数优化。

*4.2.9 气体稀释：采用 1000mL 质量流量计控制，具有低、中、高氩气稀释 模式及设定稀释系数配置徐含有处理各种样品，最高可直接分析 25%饱和食盐水，在创建方法时由用户进行直观选择，每种 模式可实现自动参数优化，无需手动调谐，需提供不同稀释模式软件截图证明。

4.3 射频发生系统

*4.3.1 离子源：为获得更高的等离子体中心通道温度提高样品的离子化效率，仪器应采用 27.12MHz 工作频率驱动自激式全固态 RF 发生器；功率在 400-1600W 范围内连续可调，调节精度 0.5W；发生器具变频技术以实现快速匹配功能，具备直接分析白酒等有机物样品的能力，并提供文献证明。

4.3.2 仪器应能够使用 500W 的冷等离子体进行样品分析，进行冷焰分析时无需使用屏蔽炬亦可保证冷等离子体的稳定工作及信号的灵敏度。要求在一次样品分析中能自动切换冷焰模式和标准模式，保证样品中所有分析元素（在两种不同模式中）一次进样完成分析。

*4.3.3 具有工作线圈和接口的二次放电消除功能，采用无需屏蔽炬设计的虚拟接地技术，保证仪器最佳性能的同时减少不必要的消耗品——屏蔽炬。（对使用屏蔽炬技术的产品，需配备 5 套屏蔽炬以备更换或屏蔽炬终身免费维护。）

4.4 接口部分

*4.4.1 接口：接口部分的设计应兼顾保护分析腔真空度和耐盐两个方面，避免采用对分析腔真空度有明显影响的大锥孔设计镍锥材质，采样锥口径应控制在 0.9-1.2mm，截取锥口径应控制在 0.5-0.7mm；同时配有不损失样品灵敏度的接口耐盐设计，可在高灵敏度情况下实现对 25%盐度样品的连续稳定分析。

4.5 离子偏转聚焦系统

*4.5.1 为避免分析腔内碰撞反应池和质量分析器的样品沉积，仪器应在接口后部配置一套正交离子偏转聚焦系统。通过电场作用使样品离子产生 90° 偏转并与未解离的中性粒子和光子实现完全分离，以降低仪器背景噪音；中性粒子和光子应通过分子泵排出而无需采用任何挡板技术阻挡，避免后期对该系统的维护，提供仪器设计和分离原理图证明；

4.5.2 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，提供仪器设计和三维压缩原理图证明。

4.5.3 透镜：为了消除因碰撞或反应过程中由于电荷转移而二次产生的中性粒子，保证仪器具有极低的背景噪音，样品离子在通过碰撞反应池后可被透镜进行离轴偏转，将池内可能产生的二次中性干扰消除，提供仪器结构设计证明

4.6 四极杆碰撞反应池：

*4.6.1 池体内部或池体的前端应具有一套可实现质量筛选功能的四极杆结构设计。针对不同的被测元素，该四极杆结构可通过控制软件分别自动给出相应元素所需的质量筛选区段，更彻底的去掉二次多原子离子干扰或反应副产物；

4.6.2 池内可使用标准模式（STD 模式）、碰撞模式（KED 模式）和反应模式（CCT 模式）进行干扰的消除和样品分析，每种模式都可通过平面四极杆设置带宽进行质量数的区段筛选以达到更优异的干扰消除效果；

*4.6.3 至少配备 2 路高精度质量流量计，碰撞模式可使用 He 气， H_2He 混合气， NH_3He 混合气；反应模式可使用 O_2 气，纯 H_2 气， NH_3He 混合气等；

*4.6.4 池体应具备碰撞聚焦功能，保证碰撞模式下的高灵敏度分析，并可获得 $238U \geq 1000\text{Mcps/ppm}$ 的高灵敏度水平，并提供文献证明。

4.7 四极杆质量分辨器：

4.7.1 纯 Mo 材料的长杆结构设计，提供双曲面电势场保证最佳的质量轴分辨率、丰度灵敏度；采用 2.0MHz 低频驱动四极杆，以获得更宽的质谱分析范围和更优异的质量轴稳定性。

*4.7.2 四极杆具有可调分辨率功能，可以在同一方法中针对不同元素进行不同分辨率的设置，要求在一次样品测试中，四极杆在不同分辨率下自动切换，请提供软件演示图片或文献

证明。

*4.7.3 质谱范围：2-290amu，且仪器应具备分析 286U000+离子的能力，并提供文献证明。

4.8 检测器：

4.8.1 脉冲模拟双模式同时型电子倍增器两种模式可以自动切换，必须可以在一次进样过程中同时完成扫描和跳峰分析（定性和定量分析），电子倍增器可对 $<0.1\text{cps}$ 或 $>109\text{cps}$ 的信号进行计数且两种模式分析过程中的驻留时间可达 0.1ms。

4.9 分析能力：

4.9.1 标准模式下无需使用碰撞反应池或冷焰技术，即可保证 ^{56}Fe 的方法检出限符合国际水质分析标准小于 3ppb 的要求。

*4.9.2 对于高 Cl 和高 Ca 样品（5% HCl, 200ppm Ca）中 As 元素的分析，可直接利用碰撞模式消除 ArCl^+ 和 CaCl^+ 离子对 As 元素的干扰并获得 0.5ppt 的检出限水平，无需使用 O_2 或其他反应气体以及复杂的反应模式，并提供文献证明。

*4.9.3 可以通过碰撞模式直接消除 ArAr^+ 多原子离子对 Se 元素的干扰，无需使用 CH_4 或 H_2 气的反应模式即可获得 3ppt 的 Se 元素检出限水平，并提供文献证明。

*4.9.4 具有使用反应模式分析 P 和 S 元素的能力，在同一个方法中可通过氧气的反应性，把 P 和 S 元素反应到 P047, S048 位置，并获得优于 0.05ppb 和 1ppb 的检出限水平，并提供文献证明。

*4.9.5 可利用纯 H_2 气去除环境中 C, N, O, H 对 Si 元素的干扰，并获得 0.3ppb 的检出限，并提供文献证明。

4.9.6 仪器应对高盐度样品具有良好的耐受性，可以实现对盐度超过 25% 的饱和食盐水样品的进行长时间的稳定分析，并提供文献证明。

4.10 软件部分：

4.10.1 操作系统：知名品牌商用电脑，正版系统，多任务，多用户系统软件。

4.10.2 全自动分析功能（启动关闭仪器，炬位调整，等离子体参数，离子透镜，标准等离子体条件与冷等离子体条件切换，标准技术与碰撞池技术切换等）

4.10.3 包含色谱连用的瞬间信号分析软件以便与色谱或激光进样系统等连用。可以满足色谱连用中的数据采集，色谱积分计算，报告输出等功能。

4.10.4 实时数据显示, 和实时报告显示。

4.10.5 要求拥有智能化软件包括: 智能进样时间和智能冲洗时间, QAQC 软件, 可以满足 EPA 方法的 QC 要求, 智能谱图解释软件。

4.10.6 ICPMS 操作软件可以安装于个人计算机上, 样品分析数据可以使用此软件进行离线数据处理并生成报告。

4.11 仪器性能要求

仪器性能应以仪器制造商官方网站可供下载的本仪器产品的英文样本上公布的数据为准且该仪器性能参数应与仪器安装验收参数相同。

4.11.1 标准模式灵敏度

中质量数(Y 或 In): $> 270\text{Mcps/ppm}$

高质量数(Tl 或 U): $> 400\text{Mcps/ppm}$

*4.11.2 标准模式下 (No Gas) 随机背景: $< 1\text{ cps (4.5amu)}$, He 模式随机背景: $< 0.5\text{ cps (4.5amu)}$

*4.11.3 标准模式下, 仪器信噪比 $> 220\text{M}(1\text{ppm}$ 中质量元素溶液, 灵敏度/随机背景)

4.11.4 氧化物离子(CeO^+/Ce^+) $< 2\%$; 双电荷粒子($\text{Ba}^{++}/\text{Ba}^+$) $< 3\%$ 。

*4.11.5 仪器检出限

轻质量元素: $< 0.5\text{ppt}$

中质量数元素: $< 0.1\text{ppt}$

高质量数元素: $< 0.1\text{ppt}$

*4.11.6 短期稳定性 10min (RSD): $< 2\%$ 。(以仪器制造商官方网站可供下载的本仪器产品的官方样本上公布的数据为准。)

*4.11.7 长期稳定性 2 hr (RSD): $< 3\%$ 。(以仪器制造商官方网站可供下载的本仪器产品的官方样本上公布的数据为准。)

*4.11.8 质谱校正稳定性: $< 0.025\text{amu}/24\text{hr}$

5 技术服务和培训

5.1 卖方须在交货日期 30 天内到买方提供的现场免费安装、调试设备并验收。直至技术指标与标书符合。

5.2 免费提供现场培训, 人数不限。内容包括仪器的基本原理、操作应用及仪器的维护保养

知识，直到用户能正常使用和维护仪器。

5.3 两名人员免费的提高操作培训；

5.4 厂家提供仪器一年的保修期，

5.5 厂家长期提供技术支持，并免费提供所有公开发表的应用文献和最新仪器有关资料、通讯和用户论文集等。

5.6 免费提供仪器使用手册、培训教材、应用文章等。

6. 配置

6.1 电感耦合等离子体质谱仪主机一套

6.2 电感耦合等离子体质谱软件数据管理系统一套；

6.3 进样系统 1 套（半导体制冷雾化室及雾化器）

6.4 内标进入系统一套；

6.5 消耗品包 1 套：包含采样锥 1 套、截取锥 1 套、高基体截取锥嵌片 1 套、采样锥石墨垫圈 20 个、进样泵管 1 包、废液泵管 1 包、排废液用毛细管 1 包、引入样品/内标用 1 包、石英炬管 2 个、石英中心管 2 个；

6.6 10KVA 不间断电源一套含隔离变压器

6.7 冷循环水一套

6.8 电脑主机一套（i7，16G 内存，512G SSD + 2T HDD）

产品二：微波消解仪技术参数（3 台）

1 适用范围

用于 UV-Vis、AAS、AFS、ICP、ICP-MS 等仪器的快速样品消解处理，广泛应用于食品、药品、环境、化工、农产品、化妆品等样品的分析检测。

2 技术指标

2.1 主机

*2.1.1 双磁控管非脉冲变频控制系统双向二维排布，微波最大输出功率 $\geq 1800W$ ，高频闭环反馈控制实时调节微波输出功率，保证腔体内微波磁场均匀，确保实验样品消解的一致性。

（须提供省级及以上计量院针对“连续、非脉冲模式微波工作方式”的检测报告）

2.1.2 腔体为 316L 不锈钢制造的工业级谐振腔，体积 $\geq 64L$ ，喷涂多层特氟龙涂层，耐各种酸碱溶剂腐蚀及高温，炉腔 5 年质保。

2.1.3 安全门三维定向防爆机制设计，配备防爆可视窗，具有抗流槽结构，提供高强度防爆能力的同时防止腔内微波泄露；具备机械和电子双重门锁功能，非低于安全温度无法打开炉门，以保证使用安全。

*2.1.4 炉腔内视频影像监控系统：仪器炉腔内置摄像头，主机集成高清色彩双屏幕，既可实时显示消解参数变化曲线，又可清晰观察炉腔内部工作影像，实验状态一目了然。（须提供彩色双屏及视频监控系统影像图片）

2.1.5 可配置高灵敏度溶剂监控系统，能够实时监测腔内溶剂泄漏，有效消除萃取/合成实验过程的安全隐患。

2.1.6 炉腔应配备大功率排风系统，各种反应可在通风、安全且易于观察的环境下长时间连续进行，采用腔内强制风冷/腔外自然风冷等冷却方式。

2.2 温度、压力控制系统

2.2.1 全罐控温：采用非接触式中红外全罐控温技术，直接测量每个消解罐内样品溶液的温度，可对全部消解罐底部而非侧面进行温度扫描，测温范围不小于 0-350℃，测温精度±0.1℃。

2.2.2 全罐控压：实时监控每个消解罐内压力变化，具备弹性泄压自密封技术，无须任何消耗品，可在压力过高时及时释放多余压力并继续保持消解罐密封状态。

*2.2.3 除具备温度和压力监控系统外，仪器还应具备 COT 实时异常监控系统，能够在任何一个反应罐出现异常时自动报警并切断微波，多方位监控以确保仪器安全运行。（须提供 COT 实时异常监控系统报警界面截图）

2.3 消解转子系统

*2.3.1 外罐：应采用宇航复合纤维材料防爆外罐，而非 PEEK 或者陶瓷材料，防爆耐压性能优异且外罐整体喷涂特氟龙涂层，耐腐蚀、支持水洗易于清洁。（须提供具有 CMA、CNAS 资质的权威机构出具的外罐耐压≥20Mpa 的检测报告）

2.3.2 内罐：应采用进口 TFM 材料，容积≥55mL。

*2.3.3 批次处理量≥40 位，转子应为上下双层结构，用于固定外罐，以保证运行过程安全。（须提供消解转子图片）

2.4 软件系统

*2.4.1 内置专业应用方法库和视频培训教程，仪器可自动计数消解罐数量，使消解实验更加方便快捷。（须提供“内置专业应用方法库、视频培训教程、计数罐数”等功能的软件截图）

*2.4.2 配备 ≥ 7 寸液晶彩色触摸屏，可实时显示温度、步骤、时间、功率等实验状态，可显示全罐温度柱状图，并查看任意消解罐升温曲线。（须提供操作软件截图）

2.4.3 可选择标准控制、功率控制、爬坡控制等不同升温模式，满足不同样品的消解需求。（须提供操作软件截图）

*2.4.4 内置温度、微波功率等校准程序，用户可对仪器做定期维护校准，确保仪器安全状况。（须提供操作软件截图）

*2.4.5 操作系统应具备三级权限管理、密码登录、历史数据不被修改、仪器运行日志追溯等功能。（须提供软件截图）

2.4.6 仪器配置无线控制模块，通过电脑实现对于仪器的远程操控，无需值守可远程实时查看实验运行情况。

*2.5 配备专用工具车，可升降、转移消解转子，转子的转运、装载和取出均无需手工操作。

3 配置要求

3.1 主机（含软件操作系统和排风系统）1台；

3.2 非接触式红外温度传感器2套；

3.3 实时异常监控系统1套；

3.4 全罐压力监控系统1套；

3.5 炉腔内视频监控系统1套；

3.6 无线模块、U盘软件及加密狗1套；

3.7 宇航复合纤维外罐40个，内罐80个；

3.8 辅助工具：消解转子平移升降工具车1台，

3.9 专用工具包1套，内罐杯架1套；

3.10 赶酸仪1台