**多接收电感耦合等离子体串联质谱仪，一套**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **货物名称** | **技术参数** | **数量** | **单位** |
| 1 | 多接收电感耦合等离子体串联质谱仪 | **一.设备功能**  多接收电感耦合等离子体串联质谱仪(MC-ICP-MS/MS)是既可测定同位素又可测定痕量元素的多功能、高精度的分析仪器。主要用于同位素分析和同位素年代学分析，除地学研究如地质、地理、考古、古环境重建外，可用于化学、化工、生物和环境等相关的分析领域。  **二. 仪器技术指标**  **▲2.1信号稳定性**  在不同锥条件下，信号稳定性均满足短期稳定性（RSD）≤1.5%/(20 min.)，长期稳定性（RSD）≤2.5%/(2h)；  **★2.2系统稳定性**  系统质量稳定性（质量峰上升沿50%峰高的多次积分宽度与质量数之商）短期≤50 ppm/h，长期≤75 ppm/(24h）；  **★2.3分辨率**  分辨率定义为 10% 峰谷，分辨能力（RP）定义为峰上升沿（Redge 5%, 95%），在RP>8500情况下均保持平顶峰同时离子传输效率大于10%。低分辨能力RP≥400；中分辨能力RP≥6000（Redge 5%, 95%）；高分辨能力RP≥8500（Redge 5%, 95%）；  **▲2.4质量分析范围**  质量分析范围≥4～300amu；质量色散范围≥22% **;**  **2.5法拉第杯及放大器**  法拉第杯动态范围≥0～100V（1E11Ω），背景噪音（Dark noise）≤20 μV（<2E-16A ，≥4 s 积分时间），背景稳定性（RSD）≤2.5ppm，Tau校正后，1E11Ω放大器响应衰减在信号停止≤2s后低于10ppm；1E13 Ω放大器响应衰减时间≤ 2秒内低于100 ppm;  **2.6 离子计数器**  离子计数器动态范围要求，SEM范围≥0～2 Mcps，IC稳定性≤0.08%，背景噪音≤0.5cps，相对于法拉第杯的接收效率大于85%；离子计数器与法拉第杯之间增益系数可通过仪器测量并可在软件内部储存和调用；  **2.7丰度灵敏度**  238U对237（即-1amu）的拖尾干扰，238U信号≥5V）：不带RPQ，丰度灵敏度≤5 ppm；带RPQ；丰度灵敏度≤0.5ppm；  **★2.8 信号灵敏度**  a. 使用100μL/min雾化器湿法进样获得的信号灵敏度（标准锥）  元素信号灵敏度（V/ppm）  Li≥15；Ca≥40（Mass Filter）；Fe≥10(MR)；Zn≥20；Sr≥45；Nd≥45；Hf≥45；Pb≥50；U≥50；  b. 使用100μL/min PFA雾化器膜去溶干法进样获得的信号灵敏度  元素信号灵敏度（V/ppm）  Li≥900；Zn≥900；Sr≥1000；Nd≥1000；Hf ≥1200；Pb≥1500；U≥1500;  **▲2.9分析精密度**  使用标准样品锥和截取锥、100μL/min石英雾化器湿法进样和使用高灵敏度样品锥和截取锥、100μL/min PFA雾化器膜去溶进样，常规样品分析不少于10次测量的同位素比值均达到以下精密度 (与2.1，2.8a、b同时进行)  同位素比值的内精度RSE(1s,n≥10)和外精度RSD(1s,n≥10）分别优于：  7Li/6Li ≤50 ppm和≤100ppm；26Mg/24Mg≤30ppm和≤50ppm；29Si/28Si\*≤30ppm和≤50ppm；56Fe/54Fe\* ≤30 ppm和≤50 ppm；66Zn/64Zn≤30 ppm≤50ppm；87Sr/86Sr≤20 ppm和≤30 ppm；143Nd/144Nd≤20 ppm和≤30 ppm；176Hf/177Hf≤20 ppm和≤30 ppm；207Pb/206Pb ≤20 ppm和≤30 ppm；206Pb/204Pb ≤40 ppm和≤60 ppm；235U/238U≤100ppm和≤300 ppm；234U/238U ≤0.08% ≤0.15%；  备注\* Si和Fe同位素在高分辨率模式下测试；内精度为RSE平均值。  **▲2.10分析准确度**  使用不同采样锥和截取锥组合，在100 μL/min石英雾化器湿法进样和100μL/min PFA雾化器膜去溶干法进样，准确度满足以下条件（与2.8a、b同时进行）  同位素比准确度（相对于参考值的RE）：  87Sr/86Sr≤ ±20ppm（SRM 987 Sr）；143Nd/144Nd ≤ ±20ppm（JNdi或Merck Nd）；176Hf/177Hf ≤ ±20ppm（JMC475或Merck Hf）；207Pb/206Pb ≤ ±20ppm（SRM 981 + TI corr.：0.9145-0.9146）；206Pb/204Pb≤ ±75ppm（SRM 981 + TI corr.：16.926-16.934）.  **三.仪器系统配置组成**  多接收电感耦合等离子体串联质谱仪整套设备1套，主要包含：样品引入系统、等离子体（ICP）离子源、ICP接口、离子透镜、碰撞反应池、双聚焦质量分析器、多接收检测系统、高真空系统、数据采集和处理系统、循环水冷系统、安全保护系统及其他仪器正常工作的标准组件。  **3.1 样品引入系统：**   1. 可快速拆卸的溶液雾化进样系统，旋流双通道雾化室； 2. 自吸微流同心雾化器； 3. 蠕动泵≥3通道，≥10滚轮，流速可控，蠕动泵转速范围≥1～25rpm； 4. 配自动进样器(用于同位素分析)和膜去溶进样系统(用于溶液去溶干法分析)各一套（包含自动进样器和膜去溶进样系统的标配、试剂瓶、备用气管、泵管、接头等）； 5. 与膜去溶和激光剥蚀系统相匹配的接口装置；   **3.2 ICP离子源**   1. 0-2kW、27 MHz 固态射频RF发生器；稳定工作范围≥500～1600W，在不同工作模式（溶液雾化、液相、膜去溶、激光剥蚀等进样方式）条件下反射功率均≤2w； 2. ICP石英炬管，自准直； 3. 水冷铜线圈； 4. ICP炬管X/Y/Z三维台，高稳定性，位置精确可移动调节（移动精度≤0.1mm）；ICP炬管的X/Y/Z位置、点火和RF输出功率完全由计算机调控； 5. 包含≥4路气体流量控制器：氩冷却气（0～20 L/min，精度≤0.1）、辅助气、雾化进样气、额外氩气质量流量计（≥0～1L/min,精度≤0.01），气体流量由计算机进行精确调控；   **3.3 ICP接口**   1. 由采样锥和截取锥组成ICP接口，配备水冷及其安全保护装置；排风系统; 2. 等离子体接口易于和各进样系统联接及切换；点火操作中即可进行各外设之间的切换（如湿法转换至干法）； 3. 接口区配备大抽速干泵（抽速≥100 m3/h）；   **3.4 离子传输及透镜系统**  a. 高效率高稳定性离子透镜系统，易拆洗；  b. 入射狭缝宽度可调，最高分辨能力（RP） Redge5%, 95%≥8500而保持平顶峰且离子传输效率相对于低分辨率≥10%。  c. 变焦离子光学系统；  d. 离子加速电压≥6Kv.  **3.5 双聚焦质量分析系统**   1. 双聚焦质量分析系统包括静电场分析器和扇形磁场分析器；静电场分析器电压稳定性优于0.01V，磁铁电流稳定性优于0.001A； 2. 质量范围≥4～300 amu，可同时测定离子质量数范围>22%(可实现如52Cr-64Ni，24Mg-30Si、58Ni-71Ga等同位素体系在一个cycle里同时测定，且mass disperse=1)；   **3.6 多接收检测系统**   1. 检测接收器系统：接收器≥12个； ≥11个法拉第杯和1个SEM计数器; 2. 法拉第杯：石墨法拉第杯11个，保证近100%的接收效率；可校正增益消除杯接收效率系数；法拉第杯噪音<20 μV（≤2E-16A，4s积分，1E11Ω放大器），1E11Ω放大器信号响应时间≤0.1s，tau校正放大器衰减在10V信号停止≤2s后低于10ppm，可校正消除放大器衰减系数； 3. IC离子计数器，1个SEM 离子计数器，SEM动态范围≥ 0～2Mcps，离子计数器稳定性<0.08%，噪音≤0.5 cps； 4. 可同时安装≥16个前置放大器电阻，配置≥ 1E10Ω 放大器电阻1个、1E11Ω放大器电阻11个、1E13Ω放大器电阻5个； 5. 放大器设置：放大器与法拉第杯之间采用矩阵方式连接，可通过软件更改法拉第杯与放大器的连接；软件通过电流校正板自动校正1E11Ω、1E12 Ω、1E13 Ω放大器增益，自动测量并校正1E11Ω、1E12 Ω、1E13 Ω放大器响应和衰减时间（tau校正）； 6. 法拉第杯检测信号范围：配置1E11Ω放大器电阻的法拉第杯信号范围≥0～100V，信号强度范围≥5 fA～5 nA（即相当于1E11Ω放大器信号强度范围≥0.5 mV～1000 V）的离子流均可采用法拉第杯进行测量； 7. 放大器室恒温控制，精度≤0.01℃，稳定性≤0.01℃/h； 8. 与激光联用时，可一次激光采样用法拉第杯和离子计数器同时静态测定和瞬时信号（TRA）测定同位素的相关比值。   **3.7 真空系统**  完全受隔离阀保护的多级分子泵和/或离子泵真空系统，分子泵采用水冷保护。在点火工作状态下，ICP接口部分的真空≤100Pa，分析器部分的真空度≤1E-7Pa。配备烘烤装置，烘烤后可恢复高真空度。  **3.8 MS/MS碰撞反应模块**   1. 配备质量筛选模块(Mass-filter)和碰撞反应池(CRC)，4路碰撞反应气体及计算机控制的气体质量流量控制器； 2. 具备质量选择功能，可自定义进入碰撞反应池的质量数范围，且不引起质量歧视和非质量同位素分馏； 3. 离子束进入碰撞反应池前去除基体元素，避免发生多余的二级反应； 4. 可自定义Mass-filter和CRC功能的组合使用，实现常规同位素比值、K和Ca同位素比值、原位Rb-Sr定年等应用   **3.9 数据采集和处理系统**  **3.9.1**配备齐全的实时数据采集和处理硬件的**软件**，可用于优化仪器状态、样品测试、数据处理的全套软件安装包。主要包括：   1. 炬管位置、气流量、质谱分析器套峰调节，自动进样控制； 2. 单接收器、静态和动态多接收器、法拉第杯接收器与离子计数器混合模式的数据采集，法拉第杯接收器与离子计数器混合模式的增益校正等； 3. 同位素稀释法和标准添加法处理；质量歧视校正；内标归一化；丰度校正；漂移和干扰校正； 4. 软件可离线安装在个人电脑；具有全部数据存取和离线处理功能； 5. 瞬时信号采集和分析处理功能（TRA模式，可以最短进行总积分时间≤0.1s的瞬时信号采集，软件瞬时信号显示响应没有延迟），并且可以利用第三方软件进行数据处理。 6. 质谱可与第三方外设（例如LA等）双向通讯（配激光联用装置、通讯线等实现多种激光联用）；   **3.9.2 计算机控制系统**  仪器控制电脑不低于以下配置：CPU intel 14 代i7(≥3.4GHz)，内存≥16GB(DDR5)，固态硬盘≥1T，USB3.0接口≥4个，1000M USB无线网卡；显示器≥24英寸LED液晶，鼠标键盘；英/中Windows操作系统，正版OFFICE软件；彩色激光无线双面打印机;扩展显示器≥32英寸LED液晶（≥4K分辨率，≥144Hz刷屏率）。  **3.10 循环水冷系统：**制冷量≥2600W,流速≥2L/min；满足ICP接口、负载RF线圈、RF发生器、分子泵、磁铁等部件的冷却。  **3.11 安全保护系统：**仪器对RF 发生器、真空系统、质量分析器、高压电源和高温等离子体炬等带有自动安全保护装置。  **3.12 附件和备件：**  **3.12.1安装包**：仪器安装调试和正常运行必备的配件、调试液等；常规分析方法预建立。  **3.12.2三年常规零备件和消耗品包**（包括蠕动泵管、矩管、采样锥和截取锥、雾化器、泵油、狭缝、石墨垫片、真空脂等）和备件（各种备用螺丝、垫片、铜垫圈、保险丝、o形密封圈、气路接头、水路接头、气管等） (一年常规零备件和消耗品包×3)；  **3.12.3仪器维护工具，**1套，包含万用表、各种扳手、各种平口及十字螺丝刀、内六角螺丝工具、钳子、镊子、套筒等助力工具、气管切割刀等工具、仪器维修维护专用工具和工具箱。  3.12.4 软件安装包、仪器使用说明书、主要第三方硬件出厂报告和合格证，以及其他必备纸质或电子化材料；仪器出厂报告。  **3.12.5 额外备用消耗品和配件**  标准配置之外备用配件包括：标准锥（含采样锥和截取锥）10套，高灵敏度锥（含采样锥和截取锥）5套，标准石英炬管（含外管和中心管）10套，RF线圈2个，旋流双通道石英雾化室1个，100μL/min石英雾化器5个，含碳纤维进样针PFA-100 μL/min雾化器5个，含碳纤维进样针PFA-50 μL/min雾化器5个，Cetac 含碳纤维进样针C-Flow 100μL/min PFA 雾化器3个，含碳纤维进样针C-Flow 50μl/min PFA 雾化器3个，低分辨源狭缝6个，中高分辨狭缝13个，干泵泵油1L（50mL\*20），机械泵油10L(1L\*10)，提取透镜8个，石墨垫片2包，废液管2包(≥10根/包)。  3.12.6**自动进样器**(Cetac ASX-112FR)和**膜去溶进样系统**(Cetac Aridus 3)各一套（包含自动进样器及膜去溶进样系统的标配、试剂瓶、备用气管、泵管、接头、防尘罩等等配件和耗材）。  **3.12.6 UPS稳压电源**： 30 KVA三进三出工业UPS电源（一线品牌，内含完全隔离逆变器，零地电压≤1V，输出电压380 V/220 V，稳定度≤±2%），配备电池延时≥2小时。  四．安装、调试和验收  **4.1安装：**仪器到货后30天内，仪器厂家安排有经验的工程师到仪器用户现场安装仪器。  **4.2调试：**仪器厂家在仪器安装完后将安排富有仪器调试经验的技术人员对仪器进行调试，并对仪器分析指标进行逐项演示,并要求按仪器分析指标验收一次完成(除特殊情况外)，在安装现场进行不少于5天的仪器基本操作和维护培训。  **4.3 验收：**用户和仪器厂家技术人员双方确认仪器的各项功能均已达到技术指标要求后方可对仪器进行验收，验收按照学校相关规定及标书要求进行。  整机自安装之日起1个月内，如果系统不能正常工作或不能达到仪器分析指标，在卖方尽快、尽力排除故障的前提下，仍不能解决问题，买方有权要求卖方更换部件或全部新品以解决问题。卖方应在接到买方书面申请（传真有效）后，应在2个月内免费从原厂运出更换部件或更换新品。新品或新部件到货后3个月内，仍不能正常工作或不能满足仪器验收指标要求，买方有权利要求退换货。安装之日起4个月内，如果卖方没有更换部分或全部新品，仪器也没有明显的性能改善，系统仍不能正常工作或不能满足仪器验收指标要求的，买方可以提出要求卖方退货和返还全部预付款。  五．技术培训要求  仪器安装验收后的2个月内，仪器厂家应对用户进行2人2周的全面仪器操作、维护、软硬件故障排除的培训。  六．维修服务和技术服务  **保修期：**仪器的整个系统自学校验收合格之日起，保修期三年（36个月），且配件消耗品价格应不高于本次投标价格。  **软、硬件升级：**仪器厂家应免费向用户提供自验收之后未来五年的与仪器分析技术有关的必要的硬件升级和终身免费提供软件升级。  **技术资料提供：**仪器厂家应向仪器用户提供仪器的详细结构图纸，控制电路板之间的联络图，每块控制电路板的控制电路简图和详细电路图。提供仪器的软、硬件使用和维护手册。  **其他资料提供：**仪器厂家应向用户提供非本厂生产的仪器零部件的详细使用说明，生产厂家，联系地址（包括机械泵、分子泵、气体流量控制器、水循环、RF发生器等所有第三方厂家的产品）。  **技术服务：**仪器厂家应具备在24小时内对用户的服务要求做出反应，4个工作日内提供技术服务的能力。  **仪器维护：**仪器厂家应向用户提供常规仪器保养和维护的日程表，并对前2-3次的常规维护提供现场技术支持。这种维护包括采样锥，截取锥的清洗，离子镜的清洗，泵油更换，冷却系统冷却剂的更换（如有必要），检测器的更换等。提供仪器的维修手册、维修指导录像等资料。 | 1 | 台 |