

衡昇质谱 iQuad 2300 型电感耦合等离子体质谱仪 技术白皮书及配置清单



1.主要用途: 用于进口食品的元素分析、同位素分析和元素形态分析, 满足食品、地质、金属、生物样品、化工材料定量分析

2.企业资质: 设备制造商为中小企业

3.主要技术参数

3.1 仪器能够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

3.2 雾化器: 具备高雾化效率和耐高盐性能的同心雾化器

3.3 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, 制冷能力小于 -5°C

3.4 蠕动泵: 系统配备蠕动泵系统, 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; 泵体采用惰性材质制造, 防止酸液滴落对滚轮的腐蚀

3.5 炬管: 等离子气、辅助气气路采用卡式推入炬管设计或快接设计, 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

3.6 中心管：可拆卸式中心管设计和一体式炬管可选设计，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

3.7 等离子体可视系统：具有可视功能，可以实时等离子体及锥口和中心管的状态监控，便于及时判断仪器是否要维护。方便将 ICPMS 主机与控制电脑分开放置的用户直接观察仪器运行情况并进行参数优化

3.8 仪器主机的气路部分均采用高精度的质量流量计控制（包括等离子体部分气路和碰撞反应池部分气路）

3.9 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，仪器采用 27.12MHz 工作频率驱动的自激式全固态 RF 发生器；功率在不窄于 500-1600W 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。

3.10 具有工作线圈和接口的二次放电消除功能保证仪器最佳性能。采用虚拟接地技术。

3.11 接口：接口部分的设计 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，采样锥口径为 1.1mm，截取锥口径为 0.5mm；同时配有不损失样品灵敏度的接口耐盐设计，配置在高灵敏度情况下实现对 25% 盐度样品的连续稳定分析。

3.12 正交离子偏转聚焦系统（具备两个功能）

3.12.1 仪器具有避免分析腔内碰撞反应池和质量分析器的样品沉积以降低仪器背景噪音的功能

3.12.2 该偏转聚焦系统 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 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

3.12.3 离子偏转之前，配置 2 个独立工作的提取透镜。提取透镜电压可调节正负电压，可以实现软提取、硬提取、浸透式提取等多种提取模式，提升 对各种基体的分析能力；极大拓展用户的分析领域。

3.13 碰撞反应池

3.13.1 配置多极杆结构碰撞反应池，且碰撞反应池内设置 6 根独立的带电级杆加上 6 根独立的带电极板，以紧密控制约束离子束，保证待测离子传输效率。更好的去除二次多原子离子干扰或反产物

3.13.2 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

3.13.3 碰撞模式可使用 He 气, H₂He 混合气, NH₃He 混合气; 升级反应模式可使用 O₂ 气, H₂ 气, NH₃ 气及混合气

3.13.4 池体 具备碰撞聚焦功能, 保证碰撞模式下的高灵敏度分析

3.13.5 碰撞反应池入口及出口电压均可设定至-120V 以下, 以使用高能碰撞模式去除强干扰元素如 P,S 等。

3.14 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, 整个仪器通路中, 碰撞池后四极杆前、四极杆后检测器前 2 个位置均设置 90 度以上离子偏转透镜。提供生产商官方网站资料的结构图, 并注明 2 次离子偏转位置作为证明。

3.15 四极杆质量分辨器: 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 的低频驱动四极杆, 以获得更宽的质谱分析范围和更优异的质量轴稳定性

3.16 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定, 在一次样品测试中, 四极杆可在不同分辨率下自动切换

3.17 质谱范围: 2-260amu

3.18 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), 电子倍增器具有 11 个数量级的线性范围, 可对 $\leq 0.1\text{cps}$ 或 $\geq 10^9\text{cps}$ 的信号进行计数且两种模式分析过程中的驻留时间不小于 0.1ms

3.19 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。

3.20 仪器 能够使用 500W 的冷等离子体进行样品分析。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 (在二种不同模式中) 一次进样完成分析。标准模式下无使用碰撞反应池或冷焰技术, 即可保证 ⁵⁶Fe 的方法检出限符合国际水质分析标准小于 3ppb 的要求。

3.21 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 O₂ 或其他反应气体以及复杂的反应模式

3.22 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,无使用 CH₄ 或 H₂ 气的反应模式即可获得 3ppt 的 Se 元素检出限水平

3.23 具有使用反应模式分析 P 和 S 元素的能力,并获得优于 0.05ppb 和 1ppb 的检出限水平

3.24 仪器 对高盐度样品具有良好的耐受性,配有在线氦气稀释和专用的氦气流量质量流量计,保证实现对盐度超过 25%的饱和食盐水样品的进行长时间的稳定分析

3.25 软件

3.25.1 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)

3.25.2 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

3.25.3 实时数据显示,和实时报告显示

3.25.4 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,智能谱图解释软件

3.25.5 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

3.26 性能

3.26.1 标准模式下灵敏度

低质量数(Li): $\geq 110\text{Mcps/ppm}$

中质量数(In): $\geq 300\text{Mcps/ppm}$

高质量数(U): $\geq 500\text{Mcps/ppm}$

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

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

3.29 氧化物及双电荷:氧化物离子(CeO⁺/Ce⁺) $\leq 1.8\%$;双电荷粒子 (Ba⁺⁺/Ba⁺) $\leq 3\%$

3.30 仪器检出限

3.30.1 轻质量元素: $\leq 0.5\text{ppt}$

3.30.2 中质量数元素: $\leq 0.1\text{ppt}$

3.30.3 高质量数元素: $\leq 0.1\text{ppt}$

3.31 短期稳定性 10min (RSD): $\leq 2\%$

3.32 长期稳定性 2 hr(RSD): $\leq 3\%$

3.33 质谱校正稳定性: ≤ 0.025 amu/24hr

4.主要配置

4.1 主机一套;

4.2 在线高盐氦气稀释 1 套;

4.3 偏转透镜及提取透镜 1 套;

4.4 雾化室半导体制冷装置 1 套;

4.5 镍材质接口锥 (含样品锥及截取锥) 1 套;

4.6 ICPMS 工作站 1 套;

4.7 虚拟接地套件 1 套;

4.8 冷却循环水系统 1 套;

4.9 反应联接管 (不小于 6 米) ;

4.10 常用消耗品包: 蠕动泵管 12 根进样管,12 根废液管,12 根内标管, 1L 机械泵油,1 根内径 2.5mm 石英炬管,5 米 0.5mm 内径 PFA 样品管,3 片采样锥用石墨导热垫片;

4.11 一体式石英炬管 2 根;

4.12 额外的原厂备用泵油 3L;

4.13 内标元素混合溶液(100mL, 10%硝酸介质), 包括: 100ppm Li(6), Sc, Ge, Rh, In, Tb, Lu, Bi;

4.14 配备图形工作站级别的国产化电脑 1 台, 带有正版操作系统, 多任务, 多用户系统软件;

4.15 激光打印设备 1 套, 用于数据输出。