

注：标注★号的指标为重要技术指标，投标人如不满足，将导致其投标被拒绝

本项目的核心产品为拉曼光谱仪。

品目 1-1 拉曼光谱仪

一、采购用途

主要用于固液态原位反应中产物的分离后的分析研究

二、主要功能

用于非均相催化中，催化剂表面活性中心及反应物种表征；高压液相催化反应过程在线监测，以及其它催化原位表征。

三、仪器主要性能指标

1. 光谱仪：

1.1 光谱仪设计：使用无像散，高通光效率透射式光谱仪。

1.2 到达样品表面激光光斑尺寸需连续可调，要求能连续改变到样品上的激光功率密度。避免烧损样品。（将作为验收标准）

1.3 光谱分辨率： $< 1 \text{ cm}^{-1}$

检验标准：使用标准氖灯信号源，测试 585nm 原子发光谱线，其半高全宽（FWHM）小于 1 波数。（将作为验收标准）

1.4 光谱重复性： $\pm 0.1 \text{ cm}^{-1}$ ；

检验标准：使用表面抛光的单晶硅做样品，采用 50×物镜，扫描范围 100~4000 cm^{-1} ，重复不少于 40 次。观测硅拉曼峰(520 cm^{-1})，520 峰中心位置重复性 $\leq \pm 0.1 \text{ cm}^{-1}$ 。（将作为验收标准）

★1.5 仪器灵敏度：单晶硅第三阶拉曼信号信噪比 $>20:1$

检测条件：使用单晶硅片，波长 532nm，到样品上实际测量功率 $\leq 10\text{mW}$ ，狭缝宽度(或针孔) $\leq 50\mu\text{m}$ ，使用 1800 线光栅，曝光时间 60 秒，累加 5 次，binning 等于 1，显微镜头为 X50 倍。（将作为验收标准）

1.6 空间分辨率： 横向 $\leq 1\mu\text{m}$ ； 纵向： $\leq 2\mu\text{m}$ ；

1.7 使用两级瑞利(edge)滤光片，低波数指标 100 波数。

1.8 光栅：1200，1800 刻线/毫米的光栅，两块光栅固定在同一转台上自动转换。不能使用四块光栅转台，避免仪器校准误差。

1.9 光栅控制： 驱动控制应采用光栅尺反馈系统，克服机械间隙，确保仪器精度。 1.10 系统信号光路通光效率大于 30%。

1.11 激光入射光路通光效率大于 40%。

★1.12 共焦显微：须采用新型共焦显微技术（数字化控制 CCD 区域），不得采

用老式针孔共焦技术，以避免仪器的不稳定性和复杂的光路调整。

1.13 快速宽光谱范围连续扫描光谱，无接谱，无需使用低分辨率光栅，保证高光谱分辨率和数据的真实性。

1.14 独立优化的聚焦透镜组，保证 95%以上的拉曼信号透过率。

1.15 CCD 探测器: 近红外增强型 DD CCD 1024x256 像元，像元尺寸 26 微米。冷却到-70°C。 1.16 可在用户现场升级紫外激发波长

★1.17 计算机控制激光衰减片，应多于 15 级。

★1.18 各波长均采用按波长独立优化的高效率激光光路，激光光路调整采用计算机控制马达驱动。

2. 激发波长:

2.1 532nm 激光器，功率≥50mW

★2.2 785nm 激光器，功率≥250mW

★2.3 532nm 光谱范围: 100-8000cm⁻¹

2.4 785nm 光谱范围: 100-3100cm⁻¹

3. 显微系统:

需配备高性能研究级显微镜，包括: 原装目镜和彩色摄像机，反射和透射科勒照明，x5, x20, x100, x50LWD(WD:8mm), x20ULWD(WD:25mm), x50ULWD(WD:18mm)物镜。

4. 自动化功能:

4.1 自动准直激光激发光路，拉曼信号光路。保证仪器最佳性能状态。

★4.2 自动切换 Edge 滤光片，光栅和激光波长。无需任何手动切换。

4.3 内置标准样品，可自动检测拉曼信号强度水平。

4.4 应具有自动调光，自动调狭缝，自动检测等自动化功能。

4.5 自动波长校准功能: 软件自动实现全光谱范围校准。

4.6 拉曼信号采集模式与白光照明模式自动切换。

5 高性能光纤探头，用于 532nm 激发:

- 2 米光纤
- 100 波数瑞利滤光片
- 18 毫米焦长镜头
- 光纤耦合附件
- 摄像头
- ★可使用显微镜物镜

6 高性能光纤探头，用于 785nm 激发

- 2 米光纤
- 100 波数瑞利滤光片
- 18 毫米焦长镜头
- 光纤耦合附件
- 摄像头

- ★可使用显微镜物镜

7 光纤探头手动调节支架（两套），XYZ 三维可调。

8 反应釜：

8.1 高压原位反应釜一

8.1.1 最高使用温度 260℃，最高使用压强可达到 1000PSI。

8.1.2 釜体及反应釜盖采用 c276 哈氏合金。

8.1.3 窗口采用单晶蓝宝石窗片。

8.1.4 密封材料采用高温密封圈。

8.1.5 进出口采用优质控制阀。

8.1.6 高精度耐腐蚀压力表，精度等级需达到 0.4 级。

8.1.7 磁力耦合搅拌器，最大力矩 1.5N·m。

8.2 高压原位反应釜二

8.2.1 最高使用温度 400℃，最高使用压强 5Mpa。

8.2.2 釜体及反应釜盖采用 c276 哈氏合金。

8.2.3 窗口采用单晶蓝宝石窗片。

8.2.4 密封材料采用高温金属密封圈。

8.2.5 进出口采用优质控制阀。

8.2.6 高精度耐腐蚀压力表，精度等级需达到 0.4 级。

8.2.7 磁力耦合搅拌器，最大力矩 1.5N·m。

8.3 固-液反应拉曼原位池

8.3.1 可控温度范围：室温-400℃，最高使用压强可达到 1000PSI。

8.3.2 池体采用 c276 哈氏合金。

8.3.3 窗口采用单晶蓝宝石窗片。

8.3.4 密封材料采用高温密封圈。

8.3.5 进出口采用优质控制阀。

8.4 毛细管拉曼装置

8.4.1 可控温度范围：室温-400℃，

8.4.2 可在常压高温条件下进行气-固、液-固反应的原位拉曼表征。

8.4.3 可升级为单晶毛细管系统，耐压可提升至 5Mpa。

9 光学平台：尺寸不小于 1.2x1.8m

11.配置清单：

11.1. 拉曼光谱仪主机：一套

11.2. 532nm 激光器，包括：光栅、滤光片等对应光学元件：一套

11.3. 785nm 激光器，包括：光栅、滤光片等对应光学元件：一套

11.4. 显微镜，包括：x10 目镜，x5, x20, x100, x50LWD, x20ULWD, x50ULWD
物镜：一套

11.5. 532nm 光纤及探头：一套

11.6. 785nm 光纤及探头：一套

- 11.7. 激光扩束器：二套
- 11.8. 拉曼工具包：一套
- 11.9. 光学平台：一个
- 11.10. 光纤探头手动调节支架：二个
- 11.11. 反应釜：高压原位反应釜两套，原位池一套，毛细管拉曼装置一套

三、采购数量：1套

★四、产品授权要求

投标人所投产品如果是进口产品，须提供投标产品制造厂商出具的授权书。

五、采购标的需符合国家标准、行业标准、地方标准及相关规范。

六、服务要求：

- 1、供货商派工程师为最终用户在现场安装、调试，调试合格后验收、培训。
- 2、整机自验收合格之日起提供1年的免费上门保修，一切费用由供货方负责。
- 3、报修后24小时内做出回应，如须到现场检修，48小时内安排工程师到现场。

七、验收标准

验收根据双方签订的合同进行，合同货物质量应符合中华人民共和国颁布标准及相应的技术规范要求。经测试检验合格后买卖双方签署验收报告。

八、交货期：合同签订后4个月内。

九、交货地点：北京化工大学东校区，用户指定地点。

品目 1-2 液相色谱仪

一、采购用途

主要用于固液态原位反应中产物的分离定量研究。

二、主要功能

用于反应中液相产物的定量分析。

三、仪器主要性能指标

1. 工作条件

1.1 电源： 100-240V, 50Hz 电源

1.2 环境温度： 4-55℃

1.3 环境湿度： <95%

2. 技术性能

2.1 四元梯度泵

★2.1.1 工作原理：串联式双柱塞往复泵，自动连续可变冲程 20-100ul，主动电磁阀控制，配置柱塞清洗附件

2.1.2 流量范围： 0.001ml/min~10.0ml/min，递增率 0.001ml/min

★2.1.3 流量精度： <0.07%RSD

2.1.4 压力范围： 0-400bar

2.1.5 压力脉动： 在整个压力范围内，1ml/min 流量时， <1%

2.1.6 混合精度： 0.20%SD

2.2 四通道真空在线脱气机

2.2.1 工作原理：真空膜过滤方式，脱气效率高；内置真空泵，压力传感器，实时监控真空腔压力变化，保证及时高效的脱气操作。

2.2.2 通路： 4

★2.2.3 最大流速： 10ml/min

2.3 智能化可降温柱温箱

#2.3.1 柱温范围：室温以下 10-85℃

2.3.2 温度稳定性： <+0.1℃

2.3.3 温度准确度： +0.5℃

#2.3.4 柱容量： 30cm 柱 4 根

#2.3.5 GLP 性能：柱识别器记录色谱柱的使用次数及使用方法

2.4 手动进样器

2.4.1 进样范围： 20ul

2.4.2 压力范围： 0-600bar

2.5 可变波长紫外检测器

2.5.1 波长范围： 190~600nm

- 2.5.2 波长精度： 不低于 1nm
- ★2.5.3 基线噪音： 0.25'10-5AU at 230nm （1mL/min 甲醇）
- 2.5.4 基线漂移： 1'10-4AU/h at 230nm （1mL/min 甲醇）
- 2.5.5 线性范围： >2AU
- 2.5.6 测量范围： >2AUFS
- #2.5.7 通道数： 2 个
- 2.6 仪器控制及数据处理系统
- 2.6.1 参数输入： 仪器控制参数，数据采集及计算处理参数的设定；
- 2.6.2 报告： 内置多种报告格式，可自动生成系统适应性报告、峰纯度报告、光谱检索报告等；用户也可编辑个性化的报告模板；
- 2.6.3 在线帮助及教程： 应具有在线帮助，提示用户设定适合的参数；应具有培训教程以供用户自主学习工作站操作；
- 2.6.4 在线诊断： 应具有多项对各组件的自动测试程序，用户可根据仪器使用情况，随时检查仪器性能；应具有多种色谱常见问题及其解决方案；
- 2.6.5 早期维护预警： 提供消耗元件累计使用情况，以便及时进行系统预防性维护；
- 2.6.6 电子日志： 实时记录仪器使用操作情况，随时查阅仪器状态。

★三、产品授权要求

投标人所投产品如果是进口产品，须提供投标产品制造厂商出具的授权书。

四、采购标的需符合国家标准、行业标准、地方标准及相关规范。

五、采购数量：1 套

六、服务要求：

- 1、供货商派工程师将免费为最终用户在现场安装、调试，调试合格后验收、培训。
- 2、由供货商在国内为用户提供不少于 1 人次免费技术培训。
- 3、整机自验收合格之日起提供 1 年的免费上门保修，一切费用由供货方负责。
- 4、报修后 24 小时内做出回应，如须到现场检修，48 小时内安排工程师到现场。

七、验收标准

验收根据双方签订的合同进行，合同货物质量应符合中华人民共和国颁布标准及相应的技术规范要求。经测试检验合格后买卖双方签署验收报告。

八、交货期：合同签订后 3 个月内。

九、交货地点：北京化工大学东校区，用户指定地点。