

分子指纹级在线、实时、原位检测。

Finder Insight 光纤在线拉曼分析仪

产品介绍

质量源于设计 (QbD) 理念正逐步替代传统质量检验模式，通过科学选工艺参数、优化控制策略，从生产源头到终端全程保障产品符合质量标准，实现“预防式质量管控”。为落地 QbD 理念，过程分析技术 (PAT) 成为关键支撑工具 -- 它聚焦生产全流程，通过对关键质量属性 (CQA)、关键工艺参数 (CPP) 的在线或就地监测，实时反馈数据以实现工艺动态优化，最终确保每一批次产品的质量一致性。在 PAT 体系的各类技术工具中，光谱技术因“响应快速、非破坏性强、环境适应性高”的显著优势占据核心地位，其中在线拉曼光谱技术表现尤为突出。其核心竞争力源于“分子指纹”特性：能直接精准反映物质的分子结构与组成变化，可在不中断生产流程的前提下，实时分析原料纯度、中间体反应状态及成品化学属性，完美契合 PAT 的“在线监测”核心需求。

北京卓立汉光仪器有限公司推出便携式在线拉曼光谱仪，以高性能检测能力承接 QbD 与 PAT 的应用需求：该设备可对化学品实现快速无损的定性定量分析，具备高灵敏度、高信噪比、宽光谱范围等核心性能优势；同时支持灵活配置，可根据检测需求选择不同激发波长，还搭配了丰富的测试附件与样品支架，能充分覆盖药物研究、生物医学、化学分析、材料研究等多领域的检测场景。

产品特点

高光通量设计：

采用透射光谱仪，大幅提升光信号采集效率，缩短检测时间；

工业级防护：

从探头到主机均采用耐恶劣环境设计，兼顾安全性与耐用性，延长设备使用寿命。

定制化光纤：

可配置长不同长度光纤探头，适应现场复杂的检测场景；

全流程数据处理：

集成数据采集、光谱与处理、谱图比对、定量分析方法建立等功能，无需依赖第三方软件，一站式完成从检测到结果输出的全流程案。

环境适用性强：

恶劣工作环境下，装置依然能够稳定运行，确保持续高质量的光谱采集；

多系统兼容：

支持主流操作系统，适配不同工厂的信息化环境；

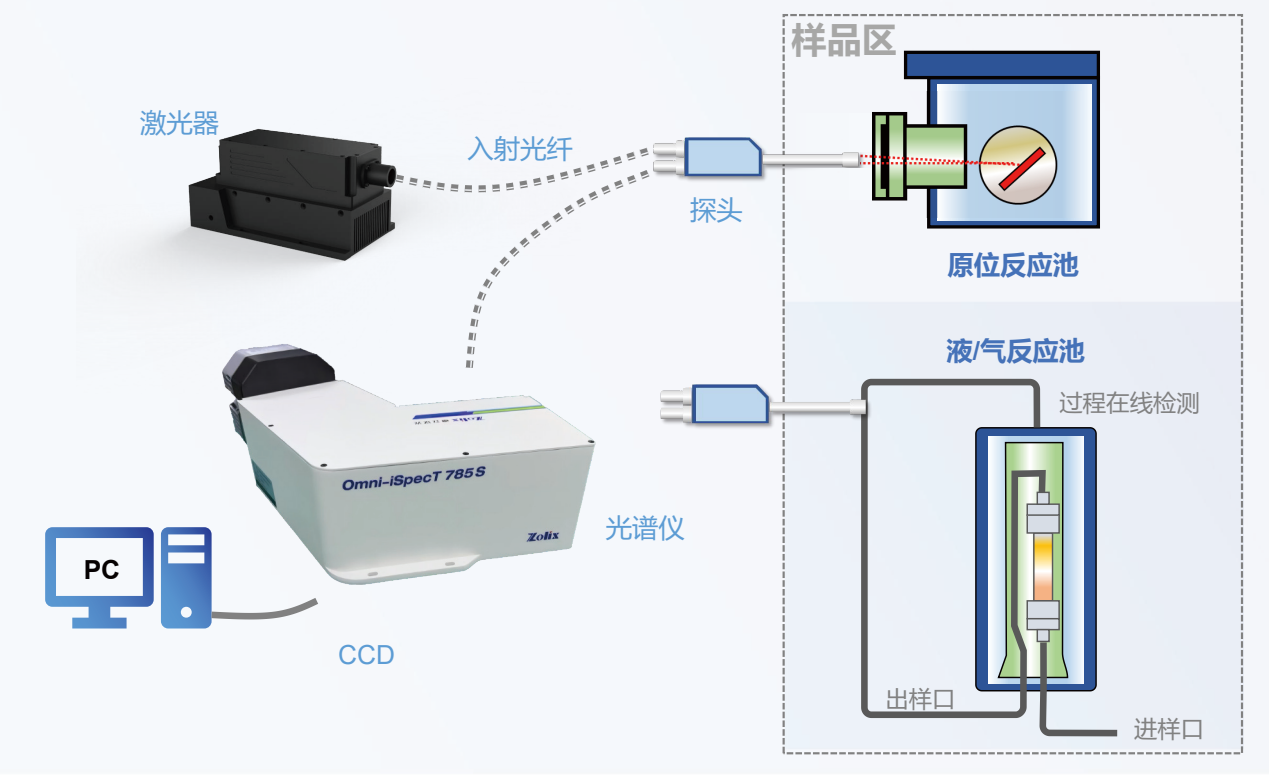
灵活配置方案：

可根据检测需求选择不同激发波长，搭配多样化测试附件与样品支架，无需额外适配即可满足多场景需求；

易用性强：

操作界面简洁直观，降低人员培训成本，便于现场快速上手。

系统方案与配置



依托核心光学设计与集成能力，我司可提供全维度定制化光纤探头拉曼系统解决方案，深度匹配不同检测场景下的波段、分辨率、灵敏度要求，实现光纤探头、光谱仪、探测器的高效协同与最优适配，为科研探索、工业检测、现场分析等多领域打造专属拉曼检测方案。

产品参数

型号	FI-RAMS785		FI-RAMS532	
激光功率	0-500mW 连续可调		0-100mW 连续可调	
波段范围	200-2600cm ⁻¹ 或 3200cm ⁻¹		200-4300cm ⁻¹	
光谱分辨率	3cm ⁻¹ @25μm		3cm ⁻¹ @25μm	
探测器	像元数 2000×256、像元尺寸 15μm		像元数 2000×256、像元尺寸 15μm	
激光器输出接口	FC/PC		FC/PC	
光谱仪输入接口	SMA905		SMA905	
电源规格	DC19V		DC19V	
通讯接口	USB2.0		USB2.0	

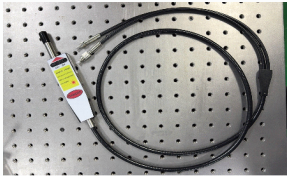
激光器

多波段适配：定制 可见 / 近红外全波段光纤探头，针对性优化光学特性，高效采集目标拉曼信号，适配不同物质检测需求。

激光器	VPH-LM-532CN1	VPH-LM-785RL1	VPH-LM-785NW1	VPH-LM-1064RL1
中心波长	532nm	785±0.5nm	785±0.5nm	1064±0.5nm
输出功率	100mw	600mW	1200mW	800mW
线宽	< 0.00001nm	< 0.1nm	< 0.1nm	< 0.1nm
接口	标配 FC，SMA905 可选	标配 FC，SMA905 可选	标配 FC，SMA905 可选	标配 FC，SMA905 可选

光纤探头

光纤探头支持全定制，可根据检测波段、应用场景及光谱仪 / 探测器适配需求，量身设计光学参数与结构形态，精准匹配不同波段、分辨率、灵敏度的系统协同要求，兼顾信号传输效率与场景适配性。

产品型号	ZL-RP-532FS	ZL-RP-785FS	ZL-RP-1064FS	SPS-RP532-3	SPS-RP785-3
适配激光器波长	532nm	785nm	1064nm	532nm	785nm
光谱范围	200-4200cm ⁻¹	200-3200cm ⁻¹	200-2500cm ⁻¹	100-4000cm ⁻¹	100-4000cm ⁻¹
外观					
应用方式	适用于实验室离线监测及分析，适合可行性研究和方法建立研究			完全密封的探头，可以用于要求非常高的拉曼测量，如直接浸入液体测量，以及有一定压力或是真空场景使用。	
材质	304 不锈钢	304 不锈钢	304 不锈钢	316L 不锈钢	316L 不锈钢
探头管外径	10mm	10mm	10mm	9.6mm	9.6mm
探头管长度	45mm	45mm	45mm	88mm	88mm
工作距离	3.5mm	7mm	7mm	7mm	1mm
光纤配置 (发射端)	105μm、NA0.22、标配 FC、SMA905 可选	105μm、NA0.22、标配 FC、SMA905 可选	105μm、NA0.22、标配 FC、SMA905 可选	100μm、NA0.22、标配 FC、SMA905 可选	100μm、NA0.22、标配 FC、SMA905 可选
光纤配置 (接收端)	200μm、NA0.22、SMA905	200μm、NA0.22、SMA905	200μm、NA0.22、SMA905	100μm、NA0.22、SMA905	100μm、NA0.22、SMA905
光纤长度	1m	1m	1m	5m	5m
滤光片截止效率	OD6	OD6	OD6	OD6	OD6
耐温	—	—	—	0-325℃	0-325℃
耐压	—	—	—	4MPa	4MPa
耐腐蚀	不耐腐蚀	不耐腐蚀	不耐腐蚀	适用于大多数酸、碱、有机溶剂	适用于大多数酸、碱、有机溶剂

典型应用

医药与精细化工：

实时监测药物制备反应进程、晶型研究、在线检测原料纯度、中间体杂质含量。

材料与基础科研：

材料合成过程中的成分与结构变化

文物与宝石鉴定：

无损检测文物材质、宝石真伪，避免样品损伤。

SGM-R 系列拉曼光谱仪模块

功能及特点：

- 该拉曼光谱仪模块针对 532、638、785、830、1064nm 激发波长的拉曼光谱测试需求设计，具有光通量高、分辨率高、杂散光抑制比高的特点，适用于对高性能的小型拉曼光谱仪的产品开发需求；
- 采用交叉 C-T 光学结构设计，相对孔径可达 $F/\# = F/3$ ；
- 光谱仪入射接口采用 SMA905 标准接口，方便配合光纤拉曼探头进行测试，也可根据用户需求改制其它接口类型；
- 光谱仪配套科学级制冷 CCD，有效控制系统噪声，提升信噪比；
- 针对不同分辨率和通光量需求，可选择 25 μm 、50 μm 、100 μm 等不同宽度的狭缝规格，默认安装 25 μm ，可接受定制需求。



图片展示为 -10℃ 制冷 CCD 版本

型号	SGM90-R532	SGM90-R638	SGM90-R785	SGM90-R830	SGM90-R1064
拉曼频移范围	200-4500 cm^{-1}	200-3200 cm^{-1}	200-3100 cm^{-1}	200-2100 cm^{-1}	200-2500 cm^{-1}
分辨率	$< 8\text{cm}^{-1}$	$< 5\text{cm}^{-1}$	$< 5\text{cm}^{-1}$	$< 4\text{cm}^{-1}$	$< 14\text{cm}^{-1}$
F/#	F/3.3	F/3.3	F/3.3	F/3.3	F/3.3
狭缝宽度	25 μm 标配；50 μm 、100 μm 可选				50 μm 标配
探测器型号	DField-VS-A1				DField NIR-D1
有效像元数	2048 $\times$ 122				512 $\times$ 1
像元尺寸	12 $\mu\text{m} \times 12\mu\text{m}$				25 $\mu\text{m} \times 500\mu\text{m}$
探测器尺寸	24.576mm $\times$ 1.464mm				12.8mm $\times$ 0.5mm
制冷温度	-10 $^{\circ}\text{C}$ @25 $^{\circ}\text{C}$				-20 $^{\circ}\text{C}$ @25 $^{\circ}\text{C}$
A/D 分辨率	16 bit				16 bit
积分时间	10ms-30min				1ms-120s
数据输出接口	USB2.0				USB2.0
供电电源	DC12V、3A				DC12V
光纤接口	SMA905（同时兼顾空间输入）				
耦合附件（可选）	平行光 / 发散光入射、标配高通滤光片				

透射式成像光谱仪

卓立汉光 Omni-iSpecT 是专为拉曼等需要高光通量与高灵敏度应用场景特殊设计的高性能光谱仪，目前具有可见 532nm 与近红外 785nm 两个不同波长范围的配置。

Omni-iSpecT 光谱仪具有收光效率高、信噪比好等特点，这对于测量微弱的发光信号例如拉曼等是非常重要的，同时与深度制冷的高灵敏度 CCD 相机完美结合，为可见光和近红外波段的微弱光信号采集应用提供了最佳的解决方案。

Omni-iSpecT 整体设计非常紧凑而且光学元件固化封装，因此得到的数据结果非常稳定，对于外界振动敏感度极低，不但适合科学研究，更加适合工业与恶劣环境下的现场应用，同时可以提供 SDK 开发包用于软件的二次开发。

主要技术特点

超高的光收集效率

F/#: F/2.3

完美的光纤耦合能力：能够 100% 收集 NA0.22 光纤导入的光信号

超高的光通量

高透射 VPH 光栅保证了高衍射效率，增透镀膜透镜确保了最大的通光效率，从而实现了可见或近红外最大的通光量

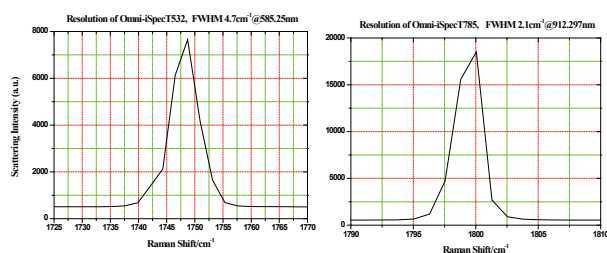
宽波段范围

大面阵 CCD 相机实现的宽光谱采集范围

紧凑坚固的设计

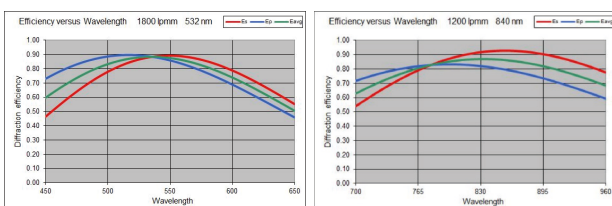
所有部件作为一个整体模块进行预调校，光路稳定，不会受到运输过程中的碰撞影响

高光谱分辨率



极高的衍射效率

VPH 光栅 -- 具有平滑且极高的衍射效率



衍射效率@532 光栅

衍射效率@785 光栅

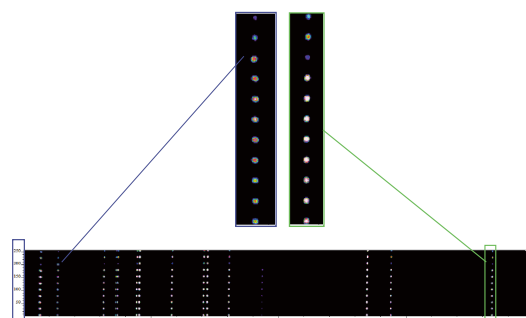


应用：

- 气体探测
- 工业过程控制
- 其他微弱光信号采集
- 共聚焦拉曼
- 体内或体外医疗诊断
- 等离子体光谱检测
- 现场工业应用

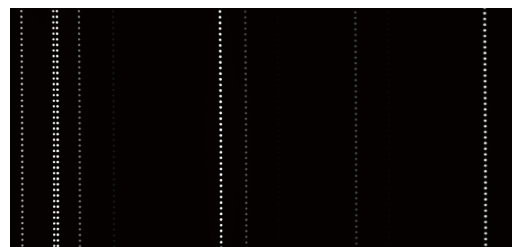
几乎完美的光谱成像质量

与传统的 C-T 模式光谱仪相比，在 30mm 像面上进行了出色的光学像差校正，获得了极佳的图像质量，从而获得了更好的空间分辨率和光谱分辨率，也保证了近轴多通道采集的最小串扰和拉曼偏移



成像模式下的汞灯光谱

测试条件：20 芯光纤束 / 100μm 芯径



测试条件：12.3mm 高光纤束 - 单芯 105μm 间隔排布 - 汞灯



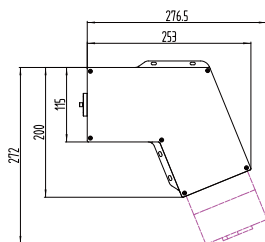
测试条件：12.3mm 高光纤束 - 单芯 105μm 间隔排布 - 白光

技术规格

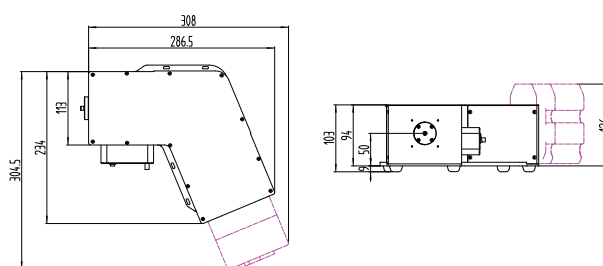
型号	Omni-iSpecT785S-A2	Omni-iSpecT785W-A2	Omni-iSpecT532S-A2
拉曼频移范围	200~2600cm ⁻¹	200~3200cm ⁻¹	200~4200cm ⁻¹
分辨率 @50μm 狭缝	< 5cm ⁻¹	< 6cm ⁻¹	< 7cm ⁻¹
F/#	F/2.3	F/1.8	F/1.8
狭缝宽度	50μm 标配; 25μm、100μm 可选		
狭缝高度	4mm	14mm	14mm
光栅类型	VPH 体全息	VPH 体全息	VPH 体全息
主机尺寸	274mm×212mm×94mm	297mm×234mm×96mm	253mm×200mm×94mm
探测器型号	DField-VS-A2		
有效像元数	2000×256		
像元尺寸	15μm×15μm		
探测器尺寸	30mm×3.84mm		
制冷温度	-60℃ @25℃		
A/D 分辨率	16 bit		
积分时间	10ms~60min		
数据输出接口	USB2.0		
供电电源	DC12V		
功耗	24W		
光纤接口	SMA905		
高通滤光片	标配		
光纤调整架	" 选配, 含 SMA905/MPO/10mm 圆柱 /13mm 圆柱光纤适配器; 型号 Omni-iSpecT-FOH"		
快门	选配; 型号 Omni-iSpecT-Shutter		
工作温度	-20℃ ~60℃		
存储温度	-30℃ ~70℃		

尺寸:

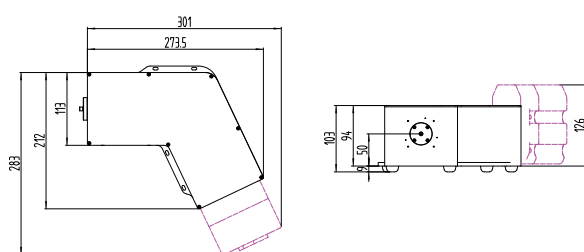
Omni-iSpecT532S



Omni-iSpecT785W



Omni-iSpecT785S



应用分享

气体在线分析

Casella A^[1] 采用特种探头拉曼技术对二氧化钬废气流动进行在线监测, 用于评估制备铈、钬等高纯金属时的氟化反应进程。目前公认的氟化反应使用具有毒性和腐蚀性的 HF, 很大程度限制了探针和接口材料的选择。下图为实时监测氟化反应废气装置示意图, 采用光纤探头拉曼, 激光通过阻挡 HF 气体的透明窗口聚焦监测。此外该系统可以用于监测其它反应产物和环境中的气体等。

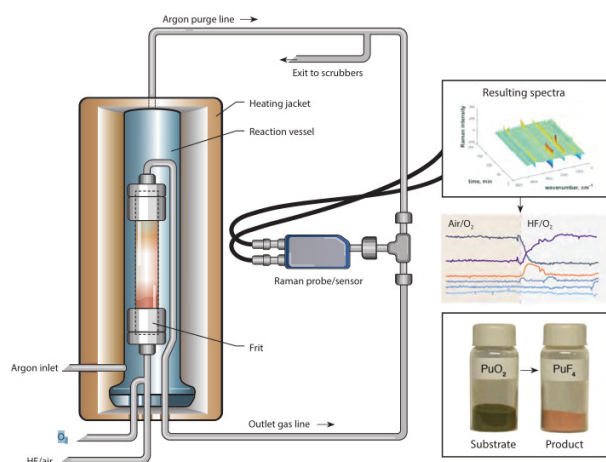


图 光纤拉曼在线监测结构图

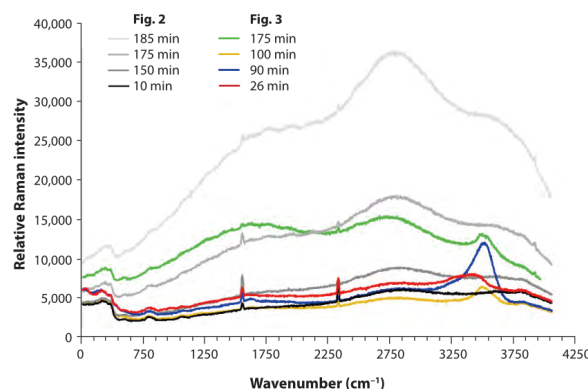


图 不同参数下的拉曼光谱图

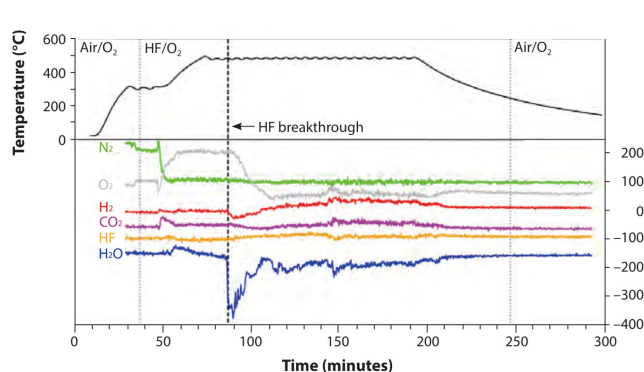


图 反应气体的拉曼光谱强度 - 时间关系图和热创面图

某工厂柴油工艺在线监控, 激发光源 785nm, 功率 200mw, 积分时间 < 1s, 拉曼光谱图如下

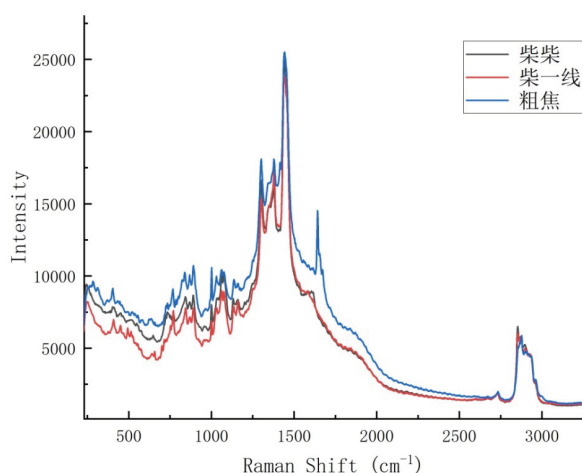


图 不同工艺下柴油样品拉曼光谱

醚类切割液样品纯品、回收物的拉曼光谱图, 激光器 532nm, 激发功率 66mw, 采集时间控制在 10s 内, 有拉曼光谱图可以推断该回收物中仍残留醚类切割液。

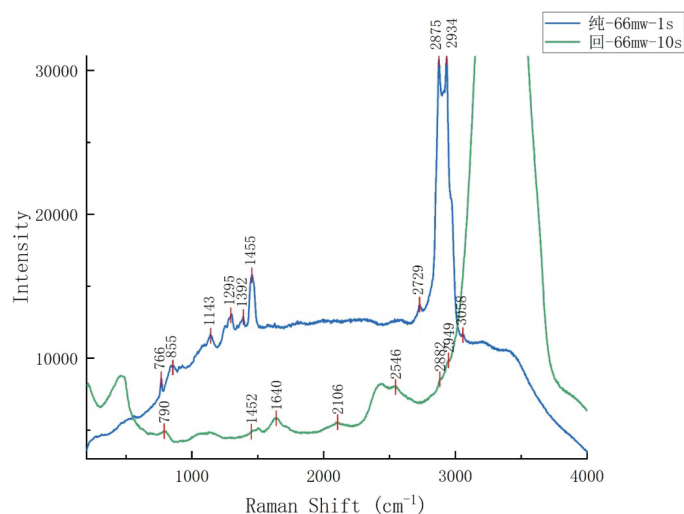


图 醚类切割液样品拉曼光谱图

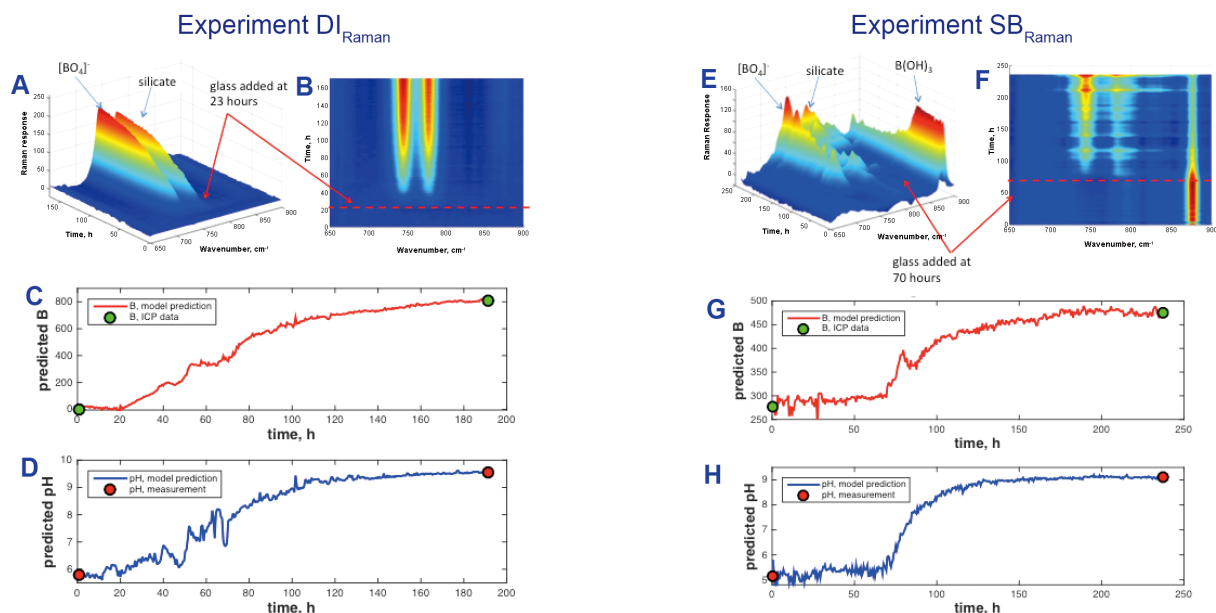


图 拉曼光谱模型图, DI (超纯水溶剂, A-D) SB (加硼酸盐溶剂, E-H), A,B,E,F 是拉曼光谱与时间三维图; C,G 是硼酸浓度模型图; D,H 是 PH 值模型图

化学蚀变过程监控

Parruzot B^[2] 等人采用光纤探头拉曼光谱技术原位监测玻璃蚀变过程, 实验时不锈钢密封的光纤拉曼探头需浸泡在恒温硼酸 / 硼酸盐溶液中, 拉曼光谱监测溶液的 pH 值和硼酸浓度变化, 构建预测模型。通过光纤拉曼原位在线检测, 可以实现近实时定量分析, 也避免了环境实验干扰, 如蒸发、SA/V 变化、污染物、温度等因素。

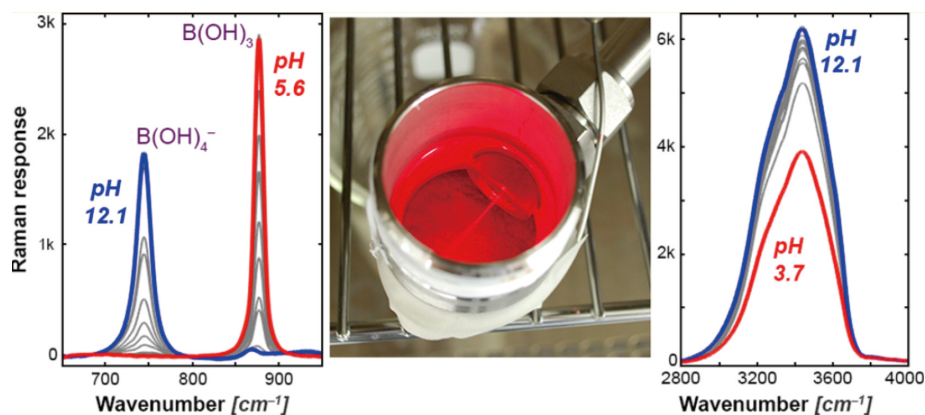


图 实验装置(中)和溶液 pH 值、硼酸浓度的拉曼光谱图(左、右)

化学蚀变过程监控

Lu W^[3] 等人应用光纤拉曼原位监测微芯片反应器中金属 - 有机物 Co-MOF-74 生长过程, 实验时 FIR 和 WAVS 提供物质的原子坐标和晶格信息, 拉曼和 MIR 提供分子结构信息并获得成核生长曲线。

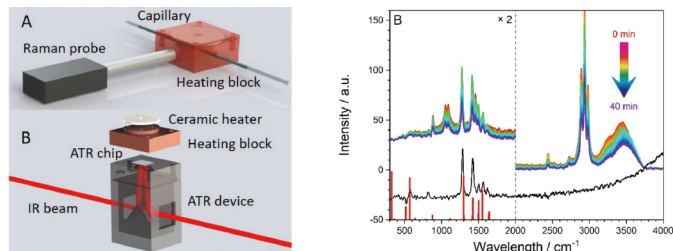


图 MOF 拉曼光谱随时间变化曲线, 采用平面波密度泛函理论计算

引用文献

- [1] Casella A, Carter J, Lines A, et al. In stream monitoring of off-gases from plutonium dioxide fluorination[J]. Actinide Research Quarterly, 2019: 31-35.
- [2] Parruzot B, Ryan J V, Lines A M, et al. Method for the in situ measurement of pH and alteration extent for aluminoborosilicate glasses using Raman spectroscopy[J]. Analytical chemistry, 2018, 90(20): 11812-11819.
- [3] Lu W, Zhang E, Qian J, et al. Probing growth of metal-organic frameworks with X-ray scattering and vibrational spectroscopy[J]. Physical Chemistry Chemical Physics, 2022.