

华中科技大学



化学与化工学院

能量转换与存储材料化学教育部重点实验室

大型仪器平台简介



## 平台简介

华中科技大学化学与化工学院能量转换与存储材料化学教育部重点实验室，是为提高华中科技大学在新型电池领域的综合实力和国内外影响力，发挥化学和材料学科的特色和优势，以大型锂离子动力与储能电池和固体氧化燃料电池为研究对象而组建的。该实验室集中我校优势力量，在新一代先进电池（重点是锂离子动力与储能电池和固体氧化物燃料电池）的前沿领域，系统开展以能量转换存储物理化学机制、能源材料结构与界面调控、电池关键材料与器件、光电转换材料与器件四个主要研究方向的创新性基础和应用研究工作，力争在本学科领域达到国际先进水平并成为本领域国际知名研究基地。

目前，“能量转换与存储材料化学”教育部重点实验室大型仪器共享平台共有包括质谱、色谱、X射线衍射、能谱、扫描电镜、激光共聚焦显微镜等在学科领域均有广泛应用的仪器设备，总价值约1370万元的先进大中型分析测试仪器13台套，代表仪器包括：原子力显微镜（AFM）、凝胶渗透色谱（GPC）、场发射扫描电子显微镜（FESEM）、X-射线衍射仪（XRD）、上转换共聚焦显微镜（LSCM）、电子顺磁共振波谱仪（EPR）等。

平台队伍齐整，均为硕士以上学历，年龄结构合理，是一支中青年为主、热心测试服务、团结向上，积极为科研服务的团队。平台通过网络信息管理系统开放管理、远程监控、在线预约等手段，大大降低管理成本，显著提高了工作效率和仪器使用率；平台注重新的测试技术与方法的研究，力求公正、科学、可靠、准确，分析测试和管理水平不断提高，力争为学校双一流建设做出应有的贡献。



## 仪器介绍

全自动比表面积及孔隙度分析仪 (BET)

绝热加速量热仪 (ARC)

原子力显微镜 (AFM)

视频光学接触角测量仪

凝胶渗透色谱 (GPC)

快速动力学停流装置与光谱分析系统

场发射扫描电子显微镜 (FESEM)

石英晶体微天平 (QCM-D)

高效液相色谱(HPLC)

气相色谱质谱联用仪 (GC-MS)

X-射线衍射仪 (XRD)

上转换共聚焦显微镜 (LSCM)

电子顺磁共振波谱仪 (EPR)



## 全自动比表面积及孔隙度分析仪

### Physisorption Analyzer

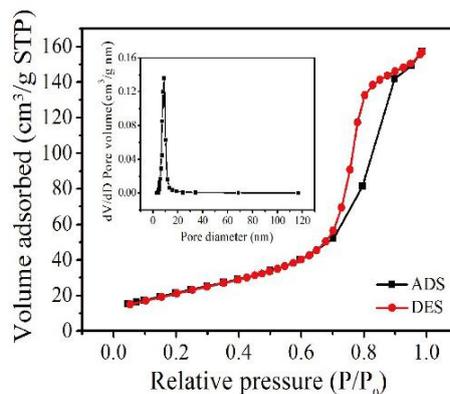
厂家型号：ASAP2420-4MP 生产厂家：美国Micromeritics 设备原值：60.47万元

#### 一、工作原理

全自动比表面积及孔隙度分析仪是依据气体在固体表面的吸附特征，在一定的压力下，被测样品表面在超低温下对气体分子可逆物理吸附作用，通过测定出一定压力下的平衡吸附量，利用理论模型求出被测样品的比表面积和孔径分布等与物理吸附有关的物理量。

#### 二、主要技术指标及参数

- 1、采用“静态容量法”等温吸附的原理。
- 2、配备有专利的等温夹，确保分析的准确性，控制液面变化 <math><0.1\text{mm}</math>，等温夹适合各种冷浴。
- 3、配有4个分析站和独立8个脱气站，且脱气站和分析站各配有独立的真空系统(为确保精度)。
- 4、分析范围：
  - (1) 比表面积：0.0005m<sup>2</sup>/g~无上限；
  - (2) 孔径分析范围：3.5 Å to 5000 Å 微孔区段的分辨率为0.2Å；
  - (3) 孔体积最小检测：0.0001 cc/g detectable。
- 5、真空系统：双级机械泵和分子涡轮泵，仪器绝对真空优于10<sup>-6</sup>mmHg。
- 6、数据处理模型
  - (1) BET比表面积：单点，多点，斜率，截取，常数“C”，相关系数；  
Langmuir表面积：多点，斜率，截取，相关系数；
  - (2) BJH 孔径分布：体积，面积，吸附，脱附，累积，推导（线性化和取对数），插值；
  - (3) Dubinin-Radushkevich 微孔面积：斜率，截取，相关系数，平均孔径，微孔体积，平均吸附能；
  - (4) 总孔体积：由用户选取可选的 P/P<sub>0</sub>；平均孔径：半径，直径；
  - (5) 统计壁厚（t-曲线）：de Boer, Halsey或碳黑模型；
  - (6) T-plot法：微孔表面积，中孔表面积，微孔体积，相关系数；
  - (7) 微孔孔径分布：MP、HK、SF、DA、密度函数理论DFT等9种理论模型，其中DFT提供表面能分布；
  - (8) 提供吸附速率图形：包括吸附量/时间，吸附速率/时间等。



#### 三、主要功能

用于多孔和粉体材料的比表面积及孔隙孔径的分析，尤其适用于对纳米材料的分析研究。物理吸附微孔分析主要用于材料的微观物性分析。通过分析可以掌握纳米材料的比表面积（单位重量的表面积），孔体积，孔径，孔分布，微孔体积和面积，中孔体积和面积，吸附能，等温吸附脱附曲线等物理性质。

#### 四、应用范围

适用于各种材料的研究与产品测试，包括测量沸石、碳材料、分子筛、二氧化硅、氧化铝、土壤、黏土、有机金属化合物骨架结构等各种材料。



## 送样要求：

1. 样品必须是固体；
2. 送样前必须烘干样品，至少在 110℃ 下持续 2 小时以上，若放置在真空烘箱中烘干效果更好；
3. 密度小的粉末样品，如：石墨烯、气凝胶等，尽量在 20 公斤力下压片；
4. 样品质量不要小于 50mg，按以下经验公式： $40 \div \text{样品预估比表面积 (m}^2/\text{g)} = \text{送样品量 (克)}$ ；
5. 需提供样品的脱气温度，要求样品在真空及一定温度下保持 5-9 小时左右过程中保持结构稳定，不出现样品熔化或放出气体等结构发生改变的现象。

**存放地点：** 主校区化学楼 A312

**负责人及联系方式：** 李娜 15826594993 027-87559153

## 收费标准：

校外	比表面分析：400 元/样 全分析：800 元/样
校内	比表面分析：200 元/样 全分析：500 元/样
单位内	比表面分析：150 元/样 介孔全分析：300 元/样 微孔全分析：500 元/样



# 绝热加速量热仪 Accelerating Rate Calorimeter

仪器型号：ARC254

生产厂家：德国Netzsch

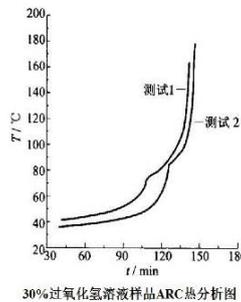
仪器价格：152.45万

## 一、工作原理

绝热加速量热分析仪工作原理为将待测材料在一定体积的测试腔中进行放热，通过检测其在装置上设定的操作温度下是否会放热，或样品处于绝热的环境中是否有能量损失，由量热仪测量与记录样品的温度和压力，来评价待测样品的热危险性，压力危险性、热动力学分析等性能。加速量热技术是一种宏观绝热量热技术，通过加热-等待-探测步骤，自动跟踪放热过程，快速准确地提供放热反应的热力学和动力学信息、系统压力信息。

## 二、主要技术指标

- 1、工作模式：加热-等待-跟踪，温度校正，恒定升温速率，等温老化。
- 2、工作温度：室温~500℃；检测灵敏度0.001℃/min；温度跟踪最大速率200℃/min
- 3、腔体承受最大压力200bar；压力精度0.1%；具有压力自动补偿功能。
- 4、样品室最大容积200ml，反应球最大容积7ml，配置机械搅拌附件。
- 5、具有散热补偿功能；能直接测定样品的比热或反应热；配置气体取样专用接口。
- 6、配置多种测试模块（含有DSC模块），能实现不同形状、尺寸和容量规格的锂电池及其材料在不同条件下的严格测试要求（如CR2016、CR2032、18650、软包等锂电池在不同电流下充电和穿刺实验、电极和电解液材料分析、气体收集分析）。其中，充放电装置可以满足毫安级（扣式电池）和安培级（18650电池）电流的充放电要求。
- 7、MMC模块吸放热跟踪速率最高250℃/min；热流灵敏度：等温模式为25μW/g，动态模式为250μW/g。



30%过氧化氢溶液样品热分解特性参数

热特性参数	测试1	测试2
初始放热温度, $T_0/^\circ\text{C}$	41.45	36.06
最高放热温度, $T_p/^\circ\text{C}$	168.95	178.23
绝热温升, $\Delta T_{ad}/^\circ\text{C}$	127.44	142.17
初始放热升温速率, $m_0/^\circ\text{C}\cdot\text{min}^{-1}$	0.099	0.064
最高温升速率, $m_{max}/^\circ\text{C}\cdot\text{min}^{-1}$	21.43	35.444
最高温升速率温度/ $^\circ\text{C}$	152.47	162.3
吸热温度/ $^\circ\text{C}$	74.3	82.93
最大温升速率时间, $t_{90}/\text{min}$	99.77	105.5
最大压力速率/ $\text{MPa}\cdot\text{min}^{-1}$	0.963	1.725
最大压力/ $\text{MPa}$	3.47	4.95
单位质量压力/ $\text{MPa}\cdot\text{g}^{-1}$	1.736	1.746
总放热量/ $\text{J}$	594.69	656.74
反应热/ $\text{J}\cdot\text{g}^{-1}$	301.00	234.21

## 三、主要附件

VariPhi系统、电池循环器接口套件、电池分析器、搅拌模块、样品泄流洗涤器、电池穿刺和挤压模块。

## 四、主要功能

主要研究化学材料、化学反应、超级电容器和电池等能量转换器件的吸放热和热失控反应。

## 五、应用领域

加速量热仪可以模拟实际生产过程中的情况，更可靠的评估系统的稳定性（安全性）。其应用于许多行业：化工，能源（包括电池、电容器等），含能材料（爆炸物），石油化工，制药，军工，汽车以及其它研发领域。

## 六、绝热加速量热法（ARC）和常规热分析方法（DSC、TG）的比较：

- 1、ARC扫描速度快；
- 2、ARC分析内容丰富（吸热、放热、相容性、热分解……）；
- 3、DSC、TG非绝热的系统，无法模拟系统的热积累；
- 4、DSC、TG样品量小，不能代表非均匀材料的热积累；
- 5、对于爆炸物而言，普通DSC、TG存在操作安全性问题；
- 6、常规热分析方法—材料研究；加速量热法—工艺研究。

	ARC	DSC
样品使用量	克	毫克
测试时间	较长	较短
放热反应起始温度精度	高	高
体系压力信息	可以到10,000 PSI	不可以
绝热体系	可以	不可以
材料相容性测试	可以	可以
材料表面热反应测试	可以	可以
单电池测试	可以	不可以
手机电池测试	可以	不可以
锂离子电池减压阀设计数据	可以	不可以



### 送样要求：

样品无腐蚀性、无毒。

**存放地点：**主校区化学楼 A312

**负责人及联系方式：**李娜 15826594993 027-87559153

### 收费标准：

校外	6000 元/次
校内	3000 元/次
单位内	1500 元/次



## 扫描探针显微镜

### Scanning Probe Microscope

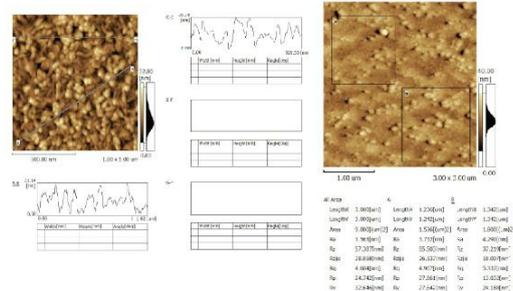
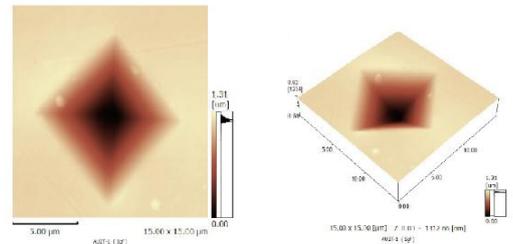
仪器型号：SPM-9700 生产厂家：日本Shimadzu 仪器价格：62.77万元

#### 一、工作原理

扫描探针显微镜是一种用来研究包括金属、无机非金属和高分子材料等固体表面微观物理结构的分析仪器。它通过检测待测样品表面和一个微型力敏感元件之间的极微弱的原子间相互作用力来研究物质的表面结构及性质。将一对微弱力极端敏感的微悬臂一端固定，另一端的微小针尖接近样品，这时它将与样品相互作用，作用力将使得微悬臂发生形变或运动状态发生变化。扫描样品时，利用传感器检测这些变化，就可获得作用力分布信息，从而以纳米级分辨率获得表面形貌结构信息及表面粗糙度信息。

#### 二、主要技术指标

- 1、分辨率 XY轴：0.2nm；Z轴：0.01nm
- 2、成像模式：接触模式、动态模式、相位模式、水平力模式、力调制模式、表面电势模式和电化学观察单元
- 3、扫描模式：开环扫描
- 4、SPM头部：激光器一体化设计
- 5、样品尺寸：φ24mm×8mm
- 6、扫描器扫描范围：XY方向：125μm；Z方向：7μm；
- 7、Z轴最小驱动步宽：0.01nm
- 8、扫描速度：0.1-100Hz
- 9、扫描精度控制：XY方向：26位控制；Z方向：26位控制



#### 三、主要附件

广域扫描器、电化学观察单元、表面电势模式。

#### 四、主要功能

用于在原子或纳米尺度下，研究合金组织的腐蚀电化学过程，以及材料表面的物理形貌或化学势的原位观测。

#### 五、应用领域

广泛用于物理、化学、生物、医学、材料、微电子等学科，是纳米尺寸、分子水平上最先进的测试工具，在材料及微生物学科中发挥了非常重要的作用。已成为研究微纳米加工、电化学沉积与溶解过程的原位测量、生物活细胞的在线观测和生物大分子的结构及其他性质的观测的重要工具之一。



## 送样要求：

1. 对于溶液，将很稀浓度的样品溶液散布在合适的基片（如：云母、石墨、硅片等）上；对于形状不同的材料，如薄片、薄膜、纤维、块状物等，只要表面足够平坦，不必进行任何预处理；
2. 保持样品表面干净、干燥，样品表面不能有水、脂类、胶类以及其它粘性溶剂；
3. 样品粗糙度小于  $1.5\mu\text{m}$ ；最大样品形状： $\varphi 24\text{mm}\times 8\text{mm}$ 。

**存放地点：**主校区化学楼 A315

**负责人及联系方式：**李娜 15826594993 027-87559153

## 收费标准：

校外	普通模式：600 元/时 电势模式：1000 元/时	备注： 1、自助上机仅限院内培训合格人员，并自备探针、光盘及其他测试所需物品； 2、委托测试过程中如探针非正常损坏，按价付费； 3、不足半小时按半小时收费，超过半小时按一小时收费； 4、自助上机如需技术人员处理数据，每个样品加收 50 元； 5、自助制样。
校内	普通模式：280 元/时 电势模式：400 元/时	
单位内	送样检测： 普通模式：200 元/时； 电势模式：300 元/时 自助测试： 普通模式：100 元/时 电势模式：150 元/时	



# 视频光学接触角测量仪

Optical contact angle measuring and contour analysis systems

仪器型号：OCA20 生产厂家：德国dataphysics 仪器价格：21.26万元

## 一、工作原理：

视频光学接触角测量仪工作原理用注射单元在固体表面注射出一个液滴，由摄像系统和光源系统配合找到液滴完整轮廓和液滴与基材相交的平面，通过软件分析轮廓和平面计算出在视野范围内的液体与固体表面的接触角的值。

## 二、技术参数：

- 1、样品规格：220×∞×70mm
- 2、样品台规格：100×100mm
- 3、样品台X、Y、Z轴升降高度范围：100×104×42mm
- 4、最大样品重量：3.0Kg；15Kg clamped
- 5、接触角测量范围：0~180° 测量精度：±0.01°
- 6、表面/界面张力测量范围： $1 \times 10^{-2} \sim 2 \times 10^3 \text{mN/m}$   
分辨率：±0.01mN/m
- 7、光学系统：高品质连续聚焦六倍放大变焦透镜（0.7~4.5倍放大率）及清晰度微调聚焦（±6mm）最大分辨率752×480pixel，无滞后，可软件控制，连续调节强度的卤光源
- 8、光学曲度：<0.05%
- 9、视频系统：311幅图像/秒的1/2" CCD视频系统，视野范围 1.32×0.99~8.50×6.38mm；光学曲度<0.05%
- 10、测量方法：座滴法、悬滴法

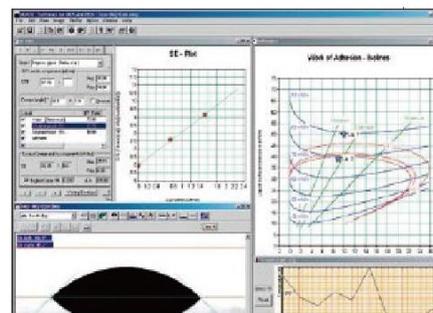


## 三、专用分析及性能：

SCA20接触角测量软件：静态接触角测量、动态接触角测量、滚动角测量、特殊基线接触角测量

## 四、主要功能及测量方法：

- 1、用四种计算方法测量静态接触角（座滴法）
- 2、特殊基线（弯曲基线）的接触角测量（座滴法）
- 3、全自动测量动态接触角（座滴法）
- 4、全自动测量滚动接触角（座滴法）
- 5、计算固体的表面自由能及其分布（色散力、极性力、氢键的分布）
- 6、悬滴法测量液体的表面及界面张力（软件控制液滴的体积大小）
- 7、粘附功，润湿包线和液体张力及极性分量的评估
- 8、记录吸附材料的吸收过程



## 五、应用领域：

视频光学接触角测量仪不仅可用于表征材料的表面性能，而且接触角测量技术在石油工业、浮选工业、医药材料、芯片产业、低表面能无毒防污材料、油墨、化妆品、农药、印染、造纸、织物整理、洗涤剂、喷涂、污水处等领域有着重要的应用。



## 送样要求：

1. 若进行接触角测量，样品必须有稳定、洁净的平面；若是粉末样品必须先压片；
2. 被测液体的流动性较好、无腐蚀性，样品量最少 20mL；测试中需用到的除水以外的其他液体需自备；
3. 表面张力测量时，需准确提供液体的密度。

**存放地点：** 主校区化学楼 A315

**负责人及联系方式：** 李娜 15826594993 027-87559153

## 收费标准：

校外	100 元/样
校内	50 元/样
单位内	20 元/样 自助：100 元/小时



# 凝胶渗透色谱仪

## Gel Permeation Chromatograph

仪器型号：PL-GPC50 生产厂家：美国安捷伦 仪器价格：93.74万

### 一、测量原理

凝胶渗透色谱（GPC）是液相分配色谱的一种，它是按溶液中溶质分子体积（确切地说按流体力学体积）大小进行分离的。其固定相为化学惰性多孔物质——聚苯乙烯型交联共聚物凝胶。凝胶内具有一定大小的孔穴，体积大的分子不能渗透到孔穴中去而被排阻，较早地被淋洗出来；中等体积的分子部分渗透；小分子可完全渗透入内，最后洗出色谱柱。如此，样品分子基本上按其分子大小、排阻先后由柱中流出。凝胶渗透色谱可用来测定高聚物的分子量及分子量分布，还可以获得准确的分子量及有价值的支化度的信息。

### 二、主要技术指标

- ① 温度范围：室温到50℃；整体控温：集成进样阀、色谱柱、检测器于箱内。
- ② 流速：0.1-10.00 ml/min。
- ③ 示差折光检测器：波长：690 ± 30nm；自动参比池清洗和调零。
- ④ 粘度检测器：差压型惠斯顿式4毛细管桥，毛细管径0.25mm；可测得特征粘度（NSP）。
- ⑤ 光散射检测器：散射角：15° 和90°；波长：680nm ± 30nm（红色激光）。

### 三、主要功能与应用

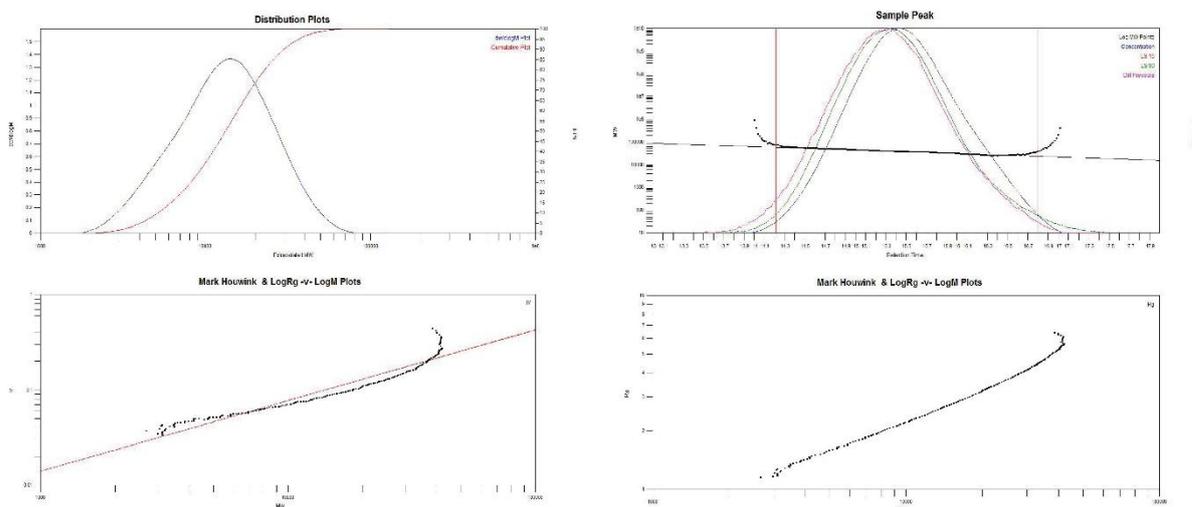
凝胶渗透色谱可用于小分子物质的分离和鉴定，并且可以用来分析化学性质相同分子结构和体积不同的高分子同系物，适用于所有高聚物和化合物的检测。

本仪器可测得高分子的相对分子量（示差）、绝对重均分子量（光散射）、真实分子量（粘度&普适校正）及其它相关参数（ $R_g$ 、 $K$ 、 $a$ 、支化度），需视具体情况，详情可询问负责老师。适用于分子量1000-500万。

目前GPC已经被生物化学、分子生物学、生物工程学、分子免疫学以及医学等有关领域广泛采用。

### 四、实例：

聚甲基丙烯酸甲酯的分子量分布图、分子量与保留时间对应图、均方根旋转半径 $R_g$ 与分子量对应图、以及特性黏度 $IV$ 与分子量对应图





## 送样要求：

1. 样品必须在纯净四氢呋喃（THF）下溶解，THF 应为新鲜的色谱级溶剂，进口试剂最好；
2. 样品里含有的其它溶剂应尽可能除去，一旦发现造成柱压升高、基线漂移等特殊情况，停止测试；
3. 样品溶解时间必须超过 12 小时，未知溶解性的样品或分子量上万的样品溶解时间大于 24 小时；
4. 样品溶解浓度在 0.5-2mg/mL 为宜（尤其未知、未在本仪器测试过的样品：分子量大于 5 万，浓度 < 1mg/mL；分子量大于 10 万或未知情况下，浓度 < 0.5mg/mL）
5. 样品溶解完全后必须过滤，过滤膜为 0.22 微米；
6. 仪器配备自动进样器，请使用可穿透式帽塞的 2mL 小瓶装样，装样量至少 1mL。

**存放地点：**东校区韵苑 28 栋 E111

**负责人及联系方式：**徐梦君 13007165579 027-87792702

## 收费标准：

校外	200 元/样
校内	100 元/样
单位内	70 元/样

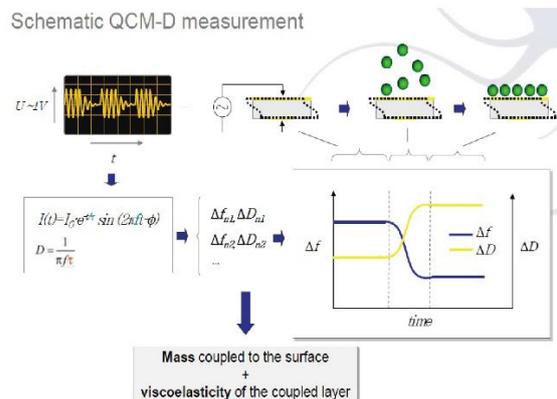


# 石英晶体微天平 Quartz Crystal Microbalance

仪器型号: QSense E1 生产厂家: 瑞典佰欧林 仪器价格: 73.91万

## 一、测量原理

石英晶体微天平利用了石英晶体谐振器的压电特性。通过石英晶体的检测频率和耗散可以有效的分析芯片表面吸附的分子层状态、质量、厚度和粘性等性质。检测过程中无须对检测分子进行标记,适用于任何能形成薄膜的表面,如金属、高分子、化学改性表面等。



## 二、主要技术指标

- ① 工作温度: 15°C~65°C, 经软件控制, 稳定性  $\pm 0.02\text{K}$ ; 灵敏度:  $0.5\text{ng}/\text{cm}^2$ ; 稳定性  $\leq 1\text{Hz}/\text{h}$ 。
- ② 最少样品量: 200ul; 请自备芯片和泵管。

## 三、主要功能与应用领域

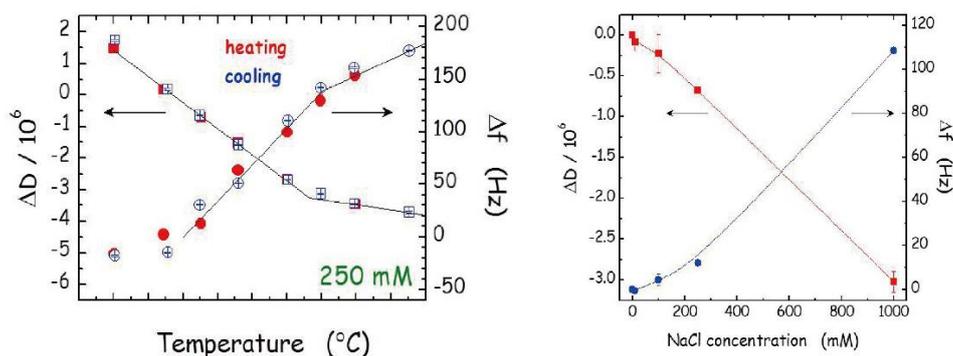
QCM作为微质量传感器具有结构简单、成本低、灵敏度高、测量精度可以达到纳克量级的优点,被广泛应用于化学、物理、生物、医学和表面科学等领域中,用以进行气体、液体的成分分析以及微质量的测量、薄膜厚度及粘弹性结构检测等。

## 四、实例

研究聚(N-异丙基丙烯酰胺) (PNIPAM)在氯化钠盐溶液中构型的变化。(Jhon, Y. et al. Macromol. Rapid. Commun. 2006, 27, 697-701)

图左: PNIPAM在0.25mol/L氯化钠溶液中,在临界温度 $T_c$ 温度范围的构型变化所对应的频率变化 $\Delta f$ 以及耗散变化 $\Delta D$ 。

图右: PNIPAM在25°C下,不同浓度氯化钠中所对应的频率变化 $\Delta f$ 以及耗散变化 $\Delta D$ 。





### 送样要求：

1. 本平台只提供 QFM401 流动池模块，如有其他需求，可自备模块（如湿度模块、电化学模块、偏椭模块、高温模块等）进行测试；
2. 测试前，请根据需要自行购买相应芯片和配套镊子，且本平台不提供样品制备所需试剂和仪器；
3. 请自带测试所需试剂，自备或者在本平台购买测试所需的蠕动泵管和泵管接头。

**存放地点：**东校区韵苑 28 栋 E113

**负责人及联系方式：**徐梦君 13007165579 027-87792702

### 收费标准：

校外	500 元/时	备注： 1.测试所需耗材需自备（芯片及泵管等），或可在机组人员处按成本价购买； 2.机时计费时不足 1 小时按 1 小时计费；超过 1 小时按半小时整数倍计费。
校内	250 元/时	
单位内	100 元/时	



# 高效液相色谱

High Pressure Liquid Chromatography, HPLC

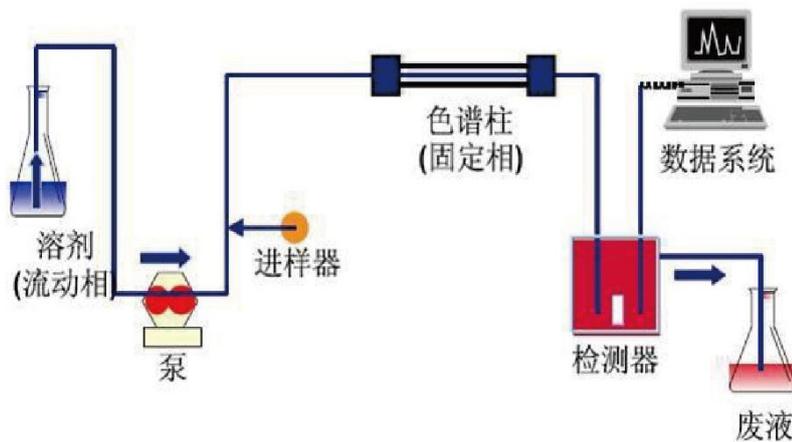
仪器型号: LC-100Plus

生产厂家: 中国伍丰

仪器价格: 23万

## 一、测量原理

高效液相色谱仪的系统由储液器、泵、进样器、色谱柱、检测器、记录仪等几部分组成。储液器中的流动相被高压泵打入系统，样品溶液经进样器进入流动相，被流动相载入色谱柱(固定相)内，由于样品溶液中的各组分在两相中具有不同的分配系数，在两相中作相对运动时，经过反复多次的吸附-解吸的分配过程，各组分在移动速度上产生较大的差别，被分离成单个组分依次从柱内流出，通过检测器时，样品浓度被转换成电信号传送到记录仪，数据以图谱形式呈现出来。



## 二、主要技术指标

- ① 流量控制范围: 0.001~9.999ml/min; 最高工作压力: 42MPa; 梯度误差: 不超过 $\pm 3\%$ ;
- ② 配置紫外检测器。它的作用原理是基于被分析试样组分对特定波长紫外光的选择性吸收，组分浓度与吸光度的关系遵守比尔定律。最常用的检测器，应用最广，对大部分有机化合物有响应。

## 三、主要功能与应用领域

HPLC具有高分辨率、高灵敏度、速度快、色谱柱可反复利用，流出组分易收集等优点，因而被广泛应用到生物化学、食品分析、医药研究、环境分析、无机分析等各种领域



### 送样要求：

1. 样品必须溶解在色谱级的甲醇试剂中，且溶解完全后必须经 0.22 微米的滤膜过滤；
2. 请使用可穿透式帽塞的 2mL 小瓶装样，配制的样品溶液含量至少为 1mL，样品浓度控制在 0.1-2mg/mL 为宜。

**存放地点：**东校区韵苑 28 栋 E111

**负责人及联系方式：**徐梦君 13007165579 027-87792702

### 收费标准：

校外	60 元/小时
校内	45 元/小时
单位内	15 元/小时（自带柱子），30 元/小时（实验室提供柱子）



# 快速动力学停流光谱仪 Stopped Flow Reaction Analyzer

仪器型号: Applied Photophysics SX20 生产厂家: 英国应用光物理 仪器价格: 77.80万

## 一、测量原理

光源系统(氙灯、汞灯)通过单色器发出某指定波长的光,多种溶液样品(或)经快速停流混合后,通过检测系统检测该光谱对时间的函数,这个瞬时动力学现象可反映反应的速度、机理、短时间存在过的反应中间体等基础信息,在分子水平上解释分子相互作用的机理和原因。

## 二、主要技术指标

该快速动力学停流光谱仪包括全自动的吸收,荧光,光散射检测,可静态扫描或获取时间分辨光谱。标配样品池20ul,最小死时间优于1.2ms(水-水体系);样品最大流速可达18.5ml/ms。

## 三、主要附件

- ① 二极管阵列紫外检测模块,波长范围 190~725nm。
- ② 改为氙灯、汞灯(二极管阵列检测器用),光源高能汞灯最小波长步进0.1nm,波长转换速率1500nm/min。
- ③ 控温水浴,可实现-18°C~60°C恒温测试。

## 四、主要功能与应用

本实验室仪器与紫外分光光度法、二极管阵列检测器、荧光光谱法联用;二极管阵列检测器同时可在多个波长下检测,适合于混合物多组分的同时测定。

该仪器配合进行快速动力学瞬间实时记录,或离线分析,为广大的快速动力学研究学者提供了强有力的武器。选择不同的配置可进行下列应用:

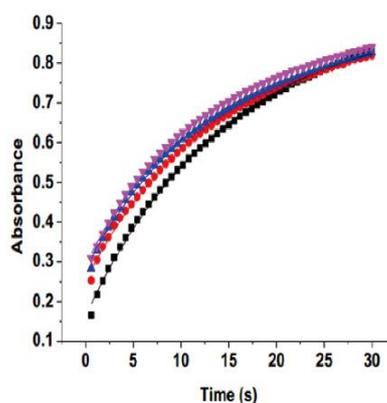
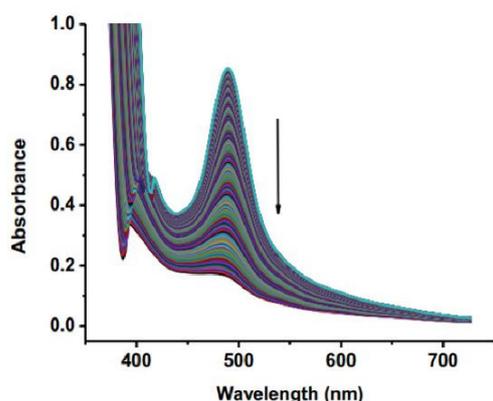
- 1) 化学领域的快速动力学测试及反应中间体检测等,广泛应用于反应机理研究;
- 2) 在生命科学领域,用于研究蛋白质折叠动力学、酶动力学及胞内底物运输等。通过研究瞬时动力学现象可反应的速度、过渡态、机理及短时间存在过的反应中间体等基础信息。

## 五、实例:

硫醇与磷酸盐在二价镍催化下的反应动力学过程。(Xue,J.W.,et.al.J.Org.Chem.2019,84,4179-4190)

左:可见光波长范围内的吸收光谱变化图。

右:490nm波长下,30s反应时间内,不同浓度醋酸镍溶液下的可见光吸收变化图。





## 送样要求：

最好提前告知紫外光谱数据、出峰位置。

**存放地点：**东校区韵苑 28 栋 E111

**负责人及联系方式：**徐梦君 13007165579 027-87792702

## 收费标准：

单位内	50 元/时(自助)100 元/时 (代测)
校内	100 元/时 (自助) 200 元/时 (代测)
校外	200 元/时 (自助) 400 元/时 (代测)

备注：1.自行上机操作者使用前必须培训，培训费用 200 元/时；2.不足 1 小时按 1 小时收费。超过 1 小时，按半小时的整数计时收费。



# 超高分辨率场发射扫描电子显微镜

## Ultra-high Resolution Scanning Electron Microscope

仪器型号：Hitachi SU8010 生产厂家：日本日立 仪器价格：285.25万

### 一、测量原理

扫描电子显微镜，其系统设计由上而下，由电子枪 (Electron Gun) 发射电子束，经过一组磁透镜聚焦 (Condenser Lens) 聚焦后，用遮蔽孔径 (Condenser Aperture) 选择电子束的尺寸 (Beam Size) 后，通过一组控制电子束的扫描线圈，再透过物镜 (Objective Lens) 聚焦，打在样品上，在样品的上侧装有讯号接收器，用以择取二次电子 (Secondary Electron) 或背向散射电子 (Backscattered Electron) 成像。

日立SU8010属于冷场发射式电镜。冷场发射式电镜最大的优点是电子束直径最小，亮度最高，因此影像分辨率最优。因为能量散布最小，故能改善在低电压 (<3kV) 操作的效果。同时，为避免针尖被外来气体吸附，而降低场发射电流，并使发射电流不稳定，冷场发射式电子枪必需在 $10^{-10}$ torr的真空度下操作。冷场发射式电镜的另一特性是发射的总电流最小。

### 二、主要技术指标

- ① 加速电压：0.1~30 kV
- ② 观测倍率：20~1,200,000
- ③ 二次电子分辨率：1.0nm (加速电压15kV)，1.3nm (加速电压1kV)
- ④ 工作距离：0.5~30mm
- ⑤ 能谱仪EDS (美国EDAX Octane Elect Super)：探测元素范围Be4-U92

### 三、主要功能与应用

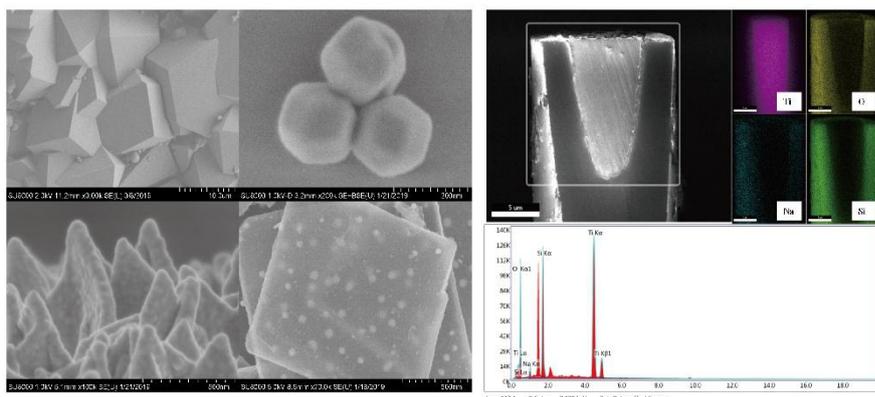
场发射扫描电镜广泛应用于物理、化学、生物、地学、矿物、金属、半导体、陶瓷、高分子、复合材料、纳米材料等领域的研究和产品检验。

- ① 观测块状金属 (不含磁性)，非金属固体材料、纤维、薄膜的表面或断面的微区形貌；
- ② 微粒或纤维形状的观察及尺寸分析；
- ③ 材料及电子器件失效分析的测试；
- ④ 高分子、陶瓷、混凝土、生物、矿物、纤维等无机或有机固体材料；
- ⑤ 进行材料表面微区成分的定性、定量分析，在材料表面做点、线、面的元素分析。

### 四、实例

左图：各种不同尺寸的化学、生物材料形貌图；

右图：玻璃管内填充纳米钛的能谱-面扫图。





## 送样要求：

禁测样品：①低熔点、易挥发的样品（如石蜡、油脂类等）；②常温下易变质的样品（如橡皮泥、胶黏剂等）；③未经脱水干燥的生物类样品；④常温下蒸气压高的有气味的样品；⑤在真空条件下不稳定的样品和电子束照射下易降解汽化的样品；⑥具有磁性的可干扰电子束工作的样品。以上样品禁止在本电镜测试！

待测样品可以是块状、粉末颗粒、薄膜等；试样大小要适合仪器专用样品座尺寸（最小样品座为 $\phi 15\text{mm}$ ，最大样品座为 $\phi 50\text{mm}$ ）。样品厚度一般为 0.1mm~1cm 左右。

**存放地点：**东校区韵苑 28 栋 E114

**负责人及联系方式：**徐梦君 13007165579 027-87792702

## 收费标准：

单位内	自助：160 元/时	EDS： 点扫 [单位内：30 元/点；校内：40 元/点；校外：100 元/点]
	委托：240 元/时	
校内	自助：200 元/时	线扫 [单位内：60 元/线；校内：80 元/线；校外：200 元/线] 面扫 [单位内：80 元/面；校内：100 元/面；校外：250 元/
	委托：300 元/时	
校外	自助：600 元/时	面] 样品前处理：喷金 [校内：20 元 校外：40 元]/样
	委托：700 元/时	

备注：机时计费时不足半小时按半小时计费。



# 气相色谱-质谱联用仪

## Gas Chromatograph-Mass Spectrometer

仪器型号：7890B GC/5977B MS 生产厂家：美国 Agilent 设备原值：73.8万元

### 一、仪器简介

气相色谱质谱联用仪是将气相色谱仪与质谱仪通过接口耦合到一起的分析仪器，样品首先通过气相色谱仪的分离得到不同组分，这些组分依次进入质谱检测器，把带电离子按质荷比 ( $m/z$ ) 分开，可以得到样品的定性定量结果。

### 二、主要技术指标

该气相色谱质谱联用仪的色谱分析柱操作温度为室温以上 $4^{\circ}\text{C}$ - $450^{\circ}\text{C}$ ，最大升温速率 $120^{\circ}\text{C}/\text{分钟}$ ，最大运行时间999.99分钟，保留时间重现性 $<0.008\%$ ，峰面积重现性 $<1.0\% \text{RSD}$ 。

质谱检测器质量数范围：1.6-1050amu，以0.1amu递增；质量轴稳定性优于0.10amu/48小时；仪器检出限：惰性EI源 $<24\text{fg}$ ；全扫描灵敏度（电子轰击源EI）： $1\text{pg}$ 八氟萘（OFN）；信/噪比 $\geq 600:1$ （扫描范围：50-300amu）；最大扫描速率： $12,500\text{amu}/\text{秒}$ 。

### 三、主要功能

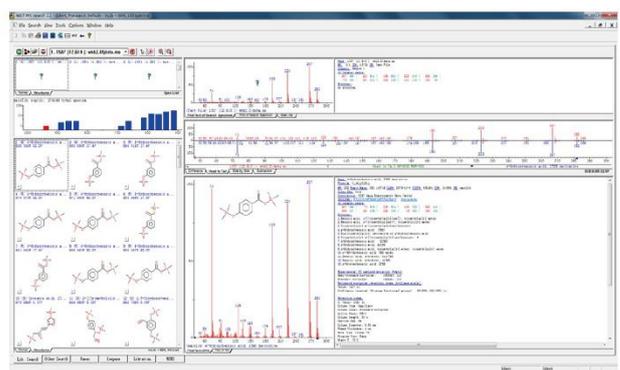
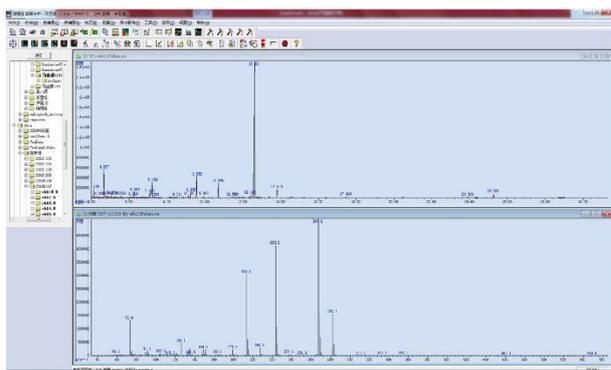
通过对样品质谱图的分析处理，可以得到样品的定性定量结果。

### 四、应用领域

GCMS已经在食品分析、农药残留检测、环境、化工等方面得到广泛应用。

### 五、实例

左图：实测色谱图与对应保留时间下的质谱图；右图：谱库检索结果





## 送样要求：

1. 样品必须在进样口工作温度范围内 ( $< 300^{\circ}\text{C}$ ) 完全汽化，不分解。
2. 样品中不应含水。氧气、无机酸 (如  $\text{HCl}$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{HNO}_3$  等) 无机碱 (如  $\text{NaOH}$ 、 $\text{KOH}$  等) 对柱子产生不可修复的损伤，必须预先除去。
3. 对含多个极性基团的化合物应用适当方法前处理；当样品基体过于复杂时，需尽量预分离或除去干扰物，否则定性定量不准，甚至较低浓度组分不能测出。
4. 送样前请测定气相，明确气相条件。
5. 必须用  $0.22\mu\text{m}$  或  $0.45\mu\text{m}$  滤膜过滤。
6. 溶液浓度控制在  $100\text{ppm}$  左右。
7. 仪器配备自动进样器，请使用可穿透式帽塞的  $1\text{mL}$  小瓶装样，最少装样量不少于  $0.5\text{mL}$ 。

**存放地点：**东校区韵苑 28 栋 E112

**负责人及联系方式：**王燕 18971670226 027-87792702

## 收费标准：

单位内	普通：50 元/样
校内	普通：75 元/样
校外	普通：200 元/样

备注：1.因高纯氦气消耗加收每次开机费 30 元/次（院内免收）；  
2.定量按定性 2 倍收费。



# X射线多晶粉末衍射仪

## X-ray Powder diffractometer

仪器型号: SmartLab-SE 生产厂家: 日本 Rigaku 设备原值: 126.6万元

### 一、仪器简介

X射线是原子内层电子在高速运动电子的轰击下跃迁而产生的光辐射, 根据布拉格公式, 由已知的波长 $\lambda$ 和实测 $\theta$ 值, 计算得到晶体晶面间距 $d$ 值从而进行晶体学计算。

### 二、主要技术特点

探测器本身能量分辨率:  $\leq 8.5\%$  (680eV), 光路中无需单色器即可去除 $K\beta$ 和荧光背底, 探测器可直接观测德拜衍射环。

### 三、主要技术指标

X射线光管额定功率2.2kW; 靶材Cu靶; 管电压20-60kV; 管电流10-60mA; 额定输出功率3kW; 测角仪 $\theta/\theta$ 广角测角仪; 测量角度范围 $-10^\circ - 168^\circ$ ; 扫描速度 $0.02-100^\circ \text{ min}^{-1}$ ; 最小步长 $0.0002^\circ$ ; 最低衍射角度 $\leq 0.3^\circ$ ; 半导体二维探测器, 像素大小 $\leq 5\mu\text{m} \times 5\mu\text{m}$ , 动态范围 $\geq 1 \times 10^{10} \text{ cps}$ , 最小背景 $\leq 0.1 \text{ cps}$  (全探测器)。

### 四、主要功能

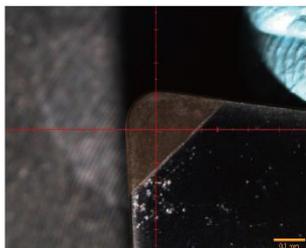
常规样品的物相分析, 晶体结构精修 (Rietveld分析); 晶面间距或晶胞参数的精测; 峰形参数的分析, 晶粒尺寸、缺陷, 微观应力的测定; 材料的织构分析 (晶粒取向分析); 纳米材料、介孔材料、薄膜与低维材料的分析与表征; 小角衍射分析。

### 五、应用领域

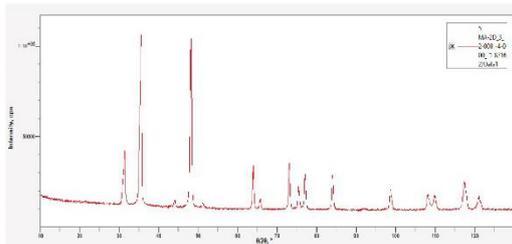
在材料科学、物理学、化学、化工、地质、矿物、冶金、塑料、陶瓷、建材、电子、土壤、环保、药物、医学以至考古、刑侦、商检等众多学科、相关的工业、行业中都有重要的应用。

### 六、实例 A图: 微区CCD定位; B图: 一维测试谱图; C图: 二维衍射环

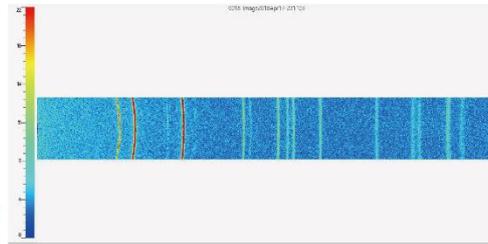
A图:



B图:



C图:





## 送样要求：

1. 用户送交样品，要求提供样品的主要组成元素、性状等有关信息；
2. 一般要求为粉状样品或有平面的块状样品，也可以是板状、片状或丝状、带衬底材料的薄膜或带基材的镀层等原始形状；
3. 粉末样品量约需要 2-4g，过 300 目筛，当样品量过少或其他不规则样品时酌情给出定性结果；
4. 固体样品要求有平面，厚度<3cm，直径<3cm。

**存放地点：**东校区韵苑 28 栋 E116

**负责人及联系方式：**王燕 18971670226 027-87792702

## 收费标准：

单位内	常规： 25 元/样（一条谱线，小于 10 分钟）；或 130 元/小时 小角/二维/微区： 50 元/样或 180 元/小时 残余应力： 80 元/样（0.5 小时内）
校内	常规： 60 元/样（一条谱线，小于 10 分钟）；或 200 元/小时 小角/二维/微区： 100 元/样或 250 元/小时 残余应力： 100 元/样（0.5 小时内）
校外	常规： 100 元/样（一条谱线，小于 10 分钟） 小角/二维/微区： 150 元/样 残余应力： 150 元/样（0.5 小时内）
备注： 1.普通快扫超过 10 分钟，每超出 10 分钟按多扫一个样品计费，不足 10 分钟按 10 分钟计； 2.机时计费时不足半小时按半小时计费。	



# 上转换激光共聚焦显微镜

Laser scanning Confocal Microscopy

仪器型号: FV1200 生产厂家: 日本 OLYMPUS 设备原值: 178.02万元

## 一、仪器简介

激光扫描共聚焦显微镜是目前光学图像分辨率最高的分子细胞生物学分析仪器，它是在荧光显微镜成像基础上加装了激光扫描装置，得到细胞或组织内部微细结构的荧光图像。

## 二、主要技术指标

- 扫描装置激光输入口数量 $\geq 3$ 个（分别为紫外/紫光，可见光，红外激光）。
- 光谱扫描：光谱分辨率：从400nm到790nm，具备全光谱分辨率 $\leq 2$ nm。
- 光谱分光方式：光栅分光，PMT作为光谱探测器。
- 全电动IX83倒置显微镜系统，全电动智能控制，防漂移补偿系统-ZDC（100Hz取样率，每秒5次校正，精度达到70nm，同步Z-轴聚焦调节）

## 三、主要功能

1. 高清晰成像；
2. 半定量荧光强度分析；
3. 分层扫描；
4. 荧光探针表达量测定；
5. 多种荧光标记同时检测；

## 四、应用领域

已用于细胞形态定位、立体结构重组、动态变化过程等研究，并提供定量荧光测定、定量图像分析等实用研究手段，结合其他相关生物技术，在形态学、生理学、免疫学、遗传学等分子细胞生物学领域得到广泛应用。

## 五、实例

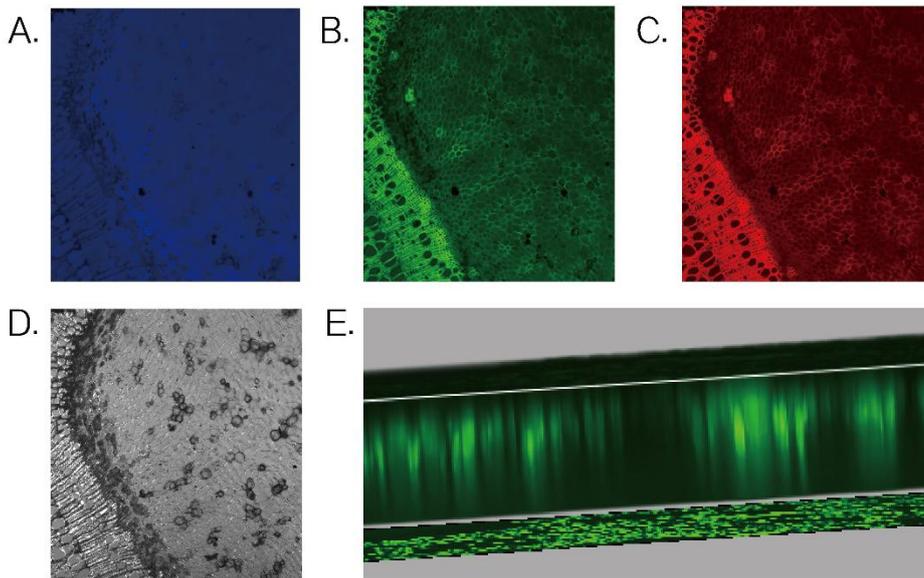
A. 488nm;

B. 405nm;

C. 635nm;

D. TDI;

E. slice scan 3D





## 送样要求：

1. 样品经荧光标记；
2. 组织切片在载玻片上，用盖玻片封片；
3. 固定的或活的贴壁培养细胞应培养在共聚焦专用小培养皿或盖玻片上；
4. 悬浮细胞，甩片或滴片后，用盖玻片封片。

备注：载玻片厚度应在 0.8-1.2mm 之间，盖玻片应光洁，厚度在 0.17mm 左右；标本不能太厚，如太厚激发光大部分消耗在标本下部，而物镜直接观察到的上部不能充分激发；尽量去除非特异性荧光信号；封片剂多用甘油：PBS 混合液（9：1）。

**存放地点：**东校区韵苑 28 栋 E113

**负责人及联系方式：**王燕 18971670226 027-87792702

## 收费标准：

单位内	自主测试 100 元/时 送样检测 120 元/时
校内	自主测试 200 元/时 送样检测 250 元/时
校外	送样检测 400 元/时

备注：最低预约时长半小时



# 电子顺磁共振波谱仪

## Electron Paramagnetic Resonance Spectrometer

仪器型号: EMXmicro-6/1 生产厂家: 德国 Bruker 设备原值: 162.05万元

### 一、仪器简介

电子顺磁共振波谱仪 (EPR) 是一项检测具有未成对电子样品的波谱方法。

### 二、主要技术指标

- 微波单元: 工作频率范围:9.2~9.9GHz; 最大校平模式微波功率输出:200mW; 微波衰减, 步长: 0~60dB, 1dB; 衰减精度:±0.5 dB;
- EPR谐振腔: 最大样品入口:10mm; 未加样品时共振频率:9.85GHz; 无载Q值>15000; 最大调制幅度:10G;
- 磁场控制器: 工作范围:-1~+14.5kG; 中心磁场设置分辨率:18bit; 扫场分辨率: 128000点; 场扫描时间:320sec/点~5sec/点; 短时稳定性:3mG; 长时稳定性:10mG/小时;
- 磁体单元: 单相电源: 220V; 稳定性:  $3 \times 10^{-6}$ ;
- 紫外光照系统: 100W汞灯波长:20nm~2000nm;
- 高低温附件: 工作范围100K~600K。

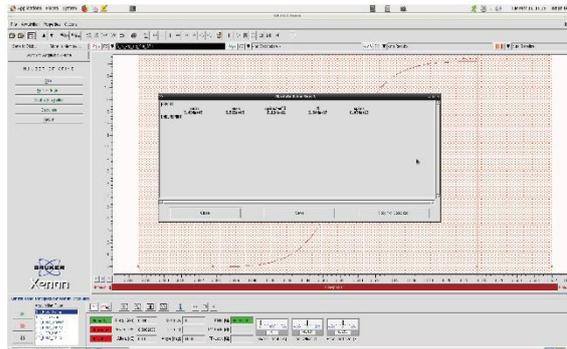
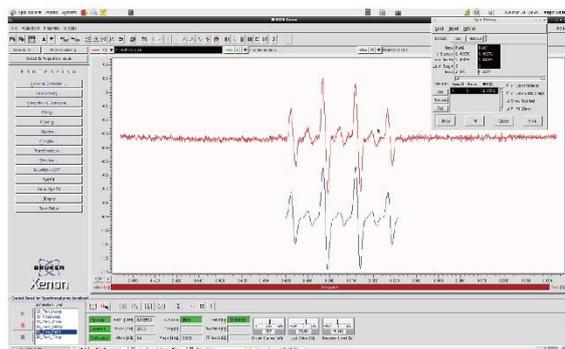
### 三、主要功能

检测含自由基或过渡金属离子样品的微观结构信息和动态信息。

### 四、应用领域

1. 化学方面: 主要研究自由基反应动力学。
2. 物理方面: 主要应用于晶体的缺陷、激发态分子磁共振的光学检测和单晶中的晶场与低温下的再复合等方面研究。
3. 材料科学方面: 主要应用于光催化材料的研究, 光照引起的涂料和聚合物老化、高分子性能, 宝石的缺陷、光纤的缺陷、激光材料、有机导体杂质和缺陷时半导体的影响, 新型磁性材料的性质、高温超导, C<sub>60</sub>化合物, 腐蚀中的自由基行为等方面的研究。
4. 生命科学方面: 主要应用于自旋标记和自旋探针技术、自旋捕获、使用饱和转移技术的生物分子动态特性、活体组织和体液中的自由基。

### 五、实例 左图: DMPO-OH样品spinfilt实例 右图: spincount绝对定量功能演示





## 送样要求：

供电子顺磁共振分析用的样品主要是固体或液体。

一般应根据样品的性质和分析要求选用材料和尺寸都合适的样品管，有的样品可不经任何处理直接装入样品管进行测量。

需要做定量分析的样品，应根据分析要求进行称量、配制、定量转移至样品管内，有些样品在测定前要进行特殊处理或在特定装置中进行测量。例如，氧气的存在，如果会影响 EPR 信号的测定，则要用真空除氧法或其它方法把影响测定的因素除去后再做检测。如果极性比较大的样品，则要选用小直径的样品管，如毛细管等，或在低温下测量，减少样品介电损耗的影响，保证分析实验的正常进行。

固体粉末 > 50mg；颗粒直径小于 4mm。液体体积大于 200 微升。

**存放地点：**东校区韵苑 28 栋 E115

**负责人及联系方式：**王燕 18971670226 027-87792702

## 收费标准：

单位内	常温 50 元/样品 高/低温 130 元/样品 光照 80 元/样品 (3 点以内，超过 3 点，按照 20 元/点计算)
校内	常温 100 元/样品 高/低温 200 元/样品 光照 150 元/样品 (3 点以内，超过 3 点，按照 30 元/点计算)
校外	常温 200 元/样品 高/低温 300 元/样品 光照 250 元/样品 (3 点以内，超过 3 点，按照 50 元/点计算)
备注：1.自由基捕获剂需自备；2.收费标准中的点数指 2D 测试。	