

附件1 2024年自主操作培训项目安排表				
序号	培训仪器	培训人数	培训时长	培训内容及注意事项
1	单四极杆GC-MS	2-3人/期	16小时	仪器校准、分析方法编辑、数据处理、日常维护
2	三重四极杆液质联用	2-3人/期	16小时	仪器校准、分析方法编辑、数据处理、日常维护
3	离子淌度-Q-TOF高分辨液质联用仪（Synapt G	2-3人/期	16小时	仪器校准、分析方法编辑、数据处理、日常维护
4	高分辨液相色谱-捕集离子淌度飞行时间质谱联	2-3人/期	16小时	仪器校准、分析方法编辑、数据处理、日常维护
5	离子阱液质	2-3人/期	16小时	仪器校准、分析方法编辑、数据处理、日常维护
6	轨道阱高分辨液质	2-3人/期	16小时	仪器校准、分析方法编辑、数据处理、日常维护
7	基质辅助激光解吸电离飞行时间质谱	2-3人/期	16小时	仪器校准、分析方法编辑、数据处理、日常维护
8	液体核磁共振谱仪自动进样测试技术上机培训	4人/期	3小时，另要求上机练习，一个月内不小于3小时	重点培训在自动进样器下进行氢谱、碳谱和氢碳相关二维谱实验的上机操作及数据处理，培训学生可以自带样品来作为练习样品，练习样品正常收取测试费。
9	液体核磁共振谱仪专项测试技术上机培训	2人/期	视相关需求的实验内容及实验参数优化情况而定	专项培训在非自动进样操作界面下进行氢谱、碳谱、杂核等实验以及动力学实验（如T1、T2、DOSY实验等专项实验方法）等其中之一实验的上机操作及数据处理。
10	固体核磁共振谱测试样品装填技术培训	2人/期	视相关需求的实验内容情况而定，样品装填基本培训时间在3小时左右，另要求学生在随后的一周内，装填实操时间是不少于8小时，并装填样品的通过率达到100%	学生培训需要导师审批同意，并支付固体实验耗材费用。
11	固体核磁共振谱仪专项测试技术上机培训	2人/期	视相关需求的实验内容及实验参数优化情况而定	在固体核磁共振实验装样技术培训合格基础上，有针对性的对课题组的特殊实验需求进行上机培训，课题组根据科研需求选派学生学习，其后可专责该课题组的样品测试。
12	常规红外光谱测试上机培训	5人/期	3小时	培训学生可以自带样品来作为练习样品，练习样品正常收取测试费。
13	显微红外光谱测试上机培训	2人/期	3小时	培训学生可以自带样品来作为练习样品，练习样品正常收取测试费。

14	紫外-可见吸收光谱法分析技术	2人/期	3小时	培训学生了解紫外可见光谱分析技术基本理论，掌握紫外可见光谱分析法的基本原理及应用;掌握紫外可见吸收光谱分析技术的基本概念和相关术语;掌握分子结构与紫外可见吸收光谱的关系；了解紫外可见光谱仪的仪器结构及应用。 1、掌握紫外-可见吸收光谱技术基本概念、常用术语及基础理论知识； 2、掌握紫外-可见吸收光谱分析常用的定性定量分析方法； 3、了解相关的紫外-可见吸收光谱分析方法标准及在相关领域中的应用并具备方法的实际操作能力；
15	热重分析仪自主上机培训	3人 / 期	4小时	培训学生可以自带样品来作为练习样品，练习样品正常收取测试费。
16	差示扫描量热仪测试技术上机培训	3人 / 期	4小时	培训学生可以自带样品来测试，正常收取测试费。
17	磁共振成像	1-2人/期	初级培训：演示培训+上机操作培训练习不低于20人次（必须是本课题组实验）； 高级培训：理论培训+演示培训+上机操作培训练习不低于20人次（必须是本课题组实验），经仪器管理员评估合格后可取得自主操作资格	研究生培训须经导师审批推荐；每个项目一般不超过2人；建议项目被试数量较大时申请；取得资格后6个月内未上机操作，需重新参加考核。 （1）初级：通过初级培训的人员，可以在工作时间且有仪器管理员在场的情况下进行上机操作； （2）高级：通过高级培训的人员，可以在非工作时间，且仪器管理员不在场的情况下进行自主上机操作；
18	圆二色光谱分析法（CD+CPL）分析技术	1-2人/期	CD培训4小时，实际上机实操时间不低于4小时，CPL培训4小时以上，实际上机实操时间不低于8小时，经仪器管理员考核合格后可取得自主操作资格	了解圆二色光谱(CD)分析法和圆偏振发光（CPL）分析技术基本理论，掌握(CD+CPL) 光谱分析法的基本原理及应用;掌握基本概念和相关术语;了解手性基态与激发态分子结构与CD+CPL光谱的关系；了解圆二色光谱仪的仪器结构及应用。掌握圆二色光谱(CD)分析方法；了解相关的圆二色光谱(CD+CPL)光谱分析方法及在相关领域中的应用并具备方法的实际操作能力；了解圆二色光谱光谱仪的构成及主要部件，掌握仪器的操作与维护，熟悉仪器的校准。 培训学生可以自带样品来测试，正常收取测试费。
19	超级微波化学平台上机及自主操作培训	不超过5人/期	初级：8小时（一学期内未上机将暂停资格）；高级：8小时（取得中级证后3个月内累积使用3次，申请后经管理员评估合格后获取）	（1）初级：仪器构造与原理、实验危险源与处理、仪器安全使用要求、操作技术、仪器维护（研究生需经过导师审批推荐，建议样品数量较大或前处理需摸索条件时申请；通过书面考核与上机考核可获得，需签订安全责任与承诺书；上级考核时可自带一个批次的样品参加，提供实验计划并按使用机时收费） （2）高级：前处理实验方案制定与评估、仪器运行操作、实验后维护与关机。取得上机资格，且3个月内累计使用3次（每次不少于4小时）或使用总时长达到16小时以上者，经仪器管理员培训并评估合格后可取得自主操作资格（需记录详细实验计划以评估可行性与安全性）。

20	电感耦合等离子体-原子发射光谱（ICP-OES）	不超过5人/期	初级：16小时；中级：24小时（取得初级证书后且使用仪器不少于5次，考核后经仪器管理员评估后可取得）；高级：24小时（取得中级证书后使用仪器不少于10次，考核后经仪器管理员评估后可取得）	（1）初级：具备初级上机证的人员，可以在工作时间且有仪器管理员在场的情况下进行上机操作，掌握上述技术要求，具备ICP-OES仪器的实际操作能力、掌握仪器安全操作规程及仪器各注意事项。 （2）中级：具备中级上机证的人员，可以在工作时间进行上机操作，掌握上述技术要求，具备ICP-OES仪器的实际操作能力、掌握仪器安全操作规程及仪器各注意事项，能进行正确的数据处理。 （3）高级：具备高级上机证的人员，可以在非工作时间进行自主上机操作，掌握上述技术要求，具备ICP-OES仪器的实际操作能力、掌握仪器安全操作规程及仪器各注意事项，能排查仪器的简单故障，能进行正确的数据处理。
21	电感耦合等离子体四极杆质谱仪	2~5人/期	初级：16小时+10小时自主操作；中级：24小时（具备初级证书上机人员自主上机操作10次以上或累计机时达40小时以上（一年内）可申请中级证书培训，考核合格后可取得）；高级：24小时（具备中级证书上机人员自主上机操作20次以上或累计机时达80小时以上（一年内），可申请中级上机证培训，经培训考核合格后可取得） 所有证书如六个月类未进行过自主上机操作，再预约自主上机实验时须重新考核。	（1）初级：具备初级上机证的人员，可以在工作时间且有仪器管理员在场的情况下进行上机操作，具备电感耦合等离子体四极杆质谱仪器的实际操作能力、掌握仪器安全操作规程及仪器各注意事项。 （2）中级：具备初级证书上机人员自主上机操作10次以上或累计机时达40小时以上（一年内），可申请中级上机证培训，经培训考核合格后，具备中级上机证的人员，可以在工作时间进行上机操作，具备电感耦合等离子体四极杆质谱仪器的实际操作能力、掌握仪器安全操作规程及仪器各注意事项，能进行正确的数据处理。 （3）高级：具备中级证书上机人员自主上机操作20次以上或累计机时达80小时以上（一年内），可申请中级上机证培训，经培训考核合格后，具备高级上机证的人员，可以在非工作时间进行自主上机操作，具备电感耦合等离子体四极杆质谱仪器全要素实际操作能力、掌握仪器安全操作规程及仪器各注意事项，能排查仪器的简单故障，能进行正确的数据处理。
22	高效液相色谱仪上机及自主操作培训	4人/期	初级：演示培训+上机操作练习，16小时；培训学生自带样品来测试，正常收取测试费。 高级：取得初级上机证后，三个月内累计上机操作不少于5次（每次不少于8小时）+常规维护培训，40小时	及仪器各注意事项，通过考核可取得初级上机证，可以在工作时间且有仪器管理员在场的情况下进行上机操作。（取得资格后3个月内未上机操作，将暂停其上机资格，恢复上机资格需重新参加考核） （2）高级：具备仪器的实际操作能力、掌握仪器安全操作规程及各注意事项，能排查仪器的简单故障，能进行正确的数据处理。经仪器管理员评估合格后可取得高级上机证，可以在仪器管理员不在场的情况下自主上机操作。
23	离子色谱-高分辨质谱联用仪	2人/期	（1）初级：16小时（取得资格后3个月内未上机操作，将暂停其上机资格，恢复上机资格需重新参加考核）。 （2）高级：24小时（取得初级证书后3个月内累计使用仪器5次以上，每次不少于8小时，经仪器管理员评估合格后可取得自主操作资格）	（1）初级：具备初级上机证的人员，可以在工作时间且有仪器管理员在场的情况下进行上机操作，具备仪器的实际操作能力、掌握仪器安全操作规程及仪器各注意事项。 （2）高级：具备高级上机证的人员，可以在非工作时间进行自主上机操作，具备仪器的实际操作能力、掌握仪器安全操作规程及各注意事项，能排查仪器的简单故障，能进行正确的数据处理。 培训学生可以自带样品来测试，正常收取测试费。

24	离子色谱仪	2人/期	(1) 初级：16小时（取得资格后3个月内未上机操作，将暂停其上机资格，恢复上机资格需重新参加考核）。 (2) 高级：24小时（取得初级证书后3个月内累计使用仪器5次以上，每次不少于4小时，经仪器管理员评估合格后可取得自主操作资格）。	(1) 初级：具备初级上机证的人员，可以在工作时间且有仪器管理员在场的情况下进行上机操作，具备仪器的实际操作能力、掌握仪器安全操作规程及各注意事项。 (2) 高级：具备高级上机证的人员，可以在非工作时间进行自主上机操作，具备仪器的实际操作能力、掌握仪器安全操作规程及各注意事项，能排查仪器的简单故障，能进行正确的数据处理。 培训学生可以自带样品来测试，正常收取测试费。
25	稳态瞬态荧光光谱仪	5人/期	初级培训：演示培训+上机操作培训16小时； 高级培训：上机操作培训+常规维护培训40小时。	(1) 初级：具备初级上机证的人员，可以在工作时间且有仪器管理员在场的情况下进行上机操作； (2) 高级：具备高级上机证的人员，可以在非工作时间，且仪器管理员不在场的情况下进行自主上机操作；
26	有机元素分析	3人 / 期	初级培训：演示培训+上机操作培训24小时； 高级培训：上机操作培训+常规维护培训40小时	(1) 初级：具备初级上机证的人员，可以在工作时间且有仪器管理员在场的情况下进行上机操作； (2) 高级：具备高级上机证的人员，可以在非工作时间，且仪器管理员不在场的情况下进行自主上机操作；
27	X射线光电子能谱仪	5人/期	初级培训：24小时； 高级培训：40小时	(1) 初级：内容包括基本原理、样品制备、仪器开关机、进样传样流程、常规XPS测试，数据处理与输出，通过理论考核与基本操作考核可取得初级培训上机证。 (2) 高级：在取得初级培训上机证后，按需选择性学习深度剖析、紫外光电子能谱测试、真空互联系统各部件操作，原位/准原位表征、仪器日常维护等，通过盲样样品测试考核与相关操作考核可取得高级培训上机证。
28	拉曼光谱仪	5人/期	初级培训：16小时； 高级培训：24小时	(1) 初级：内容包括基本原理、样品制备、仪器开关机、常规单点测试（包括显微镜的使用、软件基本操作），通过理论考核与操作考核可取得初级培训上机证。 (2) 高级：在取得初级培训上机证后，自主操作上机至少5小时，方可申请高级培训（自行携带样品），可按需选择性学习变温池、原位气氛催化池、紫外激光器、拉曼/PL成像及成像数据处理，通过操作考核可取得高级培训上机证。 注：1.取得上机证后2个月内未上机操作，将暂停其上机资格，恢复上机资格需重新参加操作考核。2.在仪器上机操作培训过程中，请严格按操作规程操作仪器，如仪器出现问题或仪器有任何异常，须第一时间向负责老师如实汇报。

29	原子力显微镜	5人/期	初级培训：16小时； 高级培训：24小时	(1) 初级：内容包括基本原理、仪器开关机程序、进样流程、扫图参数调节、假象判断、数据处理等，通过理论考核与操作考核可取得初级培训上机证。 (2) 高级：在取得初级培训上机证后，按需选择性学习表面电学测试、表面力学测试、液相环境成像等，通过操作考核可取得高级培训上机证。 注：1.取得上机证后3个月内未上机操作，将暂停其上机资格，恢复上机资格需重新参加操作考核。2.在仪器上机操作培训过程中，请严格按操作规程操作仪器，如仪器出现问题或仪器有任何异常，须第一时间向负责老师如实汇报。
30	透射电子显微镜	T12 / HT7800 / F30：不少于2人/期	初级培训：4小时讲解+4小时操作； 高级培训：4小时讲解+4小时操作（高级培训需具10小时以上操作经验方可参加）	作；选区电子衍射花样采集；EDS的定性定量分析方法；日常实验结束流程。 (2) 高级：HRTEM及成像条件优化；HAADF-STEM STEM-EDS MAPPING; STEM-EELS；晚间实验结束流程；故障应对及处理；仪器日常维护。（学员可自带样品来测试，按相关规定收取测试费）
31	Empyrean/Empyrean3多晶衍射仪	不少于2人/期	4小时	多晶衍射仪简介，电离辐射安全知识，各类样品制备，开关机，实验条件制定，测试程序编制，实验数据的转换，样品初步的物相分析。高温台的使用和或自动进样器的使用（针对有需求的同学选讲）。
32	SuperNove单晶衍射仪	不少于2人/期	初级培训：16小时 中级培训：8小时 高级培训：8小时	(1) 初级：可以在工作时间内且有管理或监督的情况下进行上机操作，培训内容包括单晶衍射仪简介，电离辐射安全知识，单晶挑选，单晶的上样，单晶数据收集，数据的还原，晶体结构的初步解析。 (2) 中级：要求初级培训合格或有衍射仪操作经历，可在工作时间独立进行上机操作，复杂单晶收集，衍射数据补收，变温操作。 (3) 高级：要求中级培训合格，可在非工作时间独立进行上机操作，仪器维护，不稳定单晶样品的处理，复杂单晶样品空间群的确定，相变测试，无序和孪晶问题的处理。
33	D8 Venture单晶衍射仪	2人/期	16小时	(1) 小分子晶体培训：要求有使用单晶衍射仪经历，单晶衍射仪简介，电离辐射安全知识，单晶的挑选，单晶的上样，单晶数据收集方法的制定，数据的还原，晶体结构的初步解析。低温系统的使用。 (2) 大分子晶体培训：要求有大分子结构研究背景，单晶衍射仪简介，电离辐射安全知识，大分子单晶上样操作，数据分辨率的调控操作，晶体筛选，单晶数据收集方法的制定。低温系统的使用。

34	扫描电子显微镜	3-5人/期	8小时	(1) 初级：掌握上机拍照技术及能谱的基本操作但不具备进样及仪器调试能力，可以在工作时间且有仪器管理员在场的情况下进行上机操作。 (2) 中级：掌握扫描电镜样品的制备，贴台及喷镀处理，进样流程，仪器调机、拍摄过程，普通能谱基本操作步骤。可获得中级上机证，可以在工作时间及中午进行上机操作。 (3) 高级：掌握扫描电镜样品的制备，贴台及喷镀处理，进样流程，仪器调机、拍摄过程，能谱基本操作步骤，仪器参数调节，日常实验结束流程，故障应对及处理，掌握仪器安全操作规程及仪器各注意事项。获得高级上机证，可以在非工作时间进行自主上机操作。
35	电子探针	1-2人/期	高级培训 理论4小时，实验14小时 （需有电子探针上机经历，熟悉矿物学或材料定量分析基础，经筛选后通知参加培训）	高级培训：前期已具有电子探针初级上机基础，该培训进行标样及其测定，未知样品的测试流程及其结果的判定和校准等。获得高级上机证，可以在非工作时间进行自主上机操作。