

东北师范大学

本科教学实验室建设项目实施方案  
(2018 年度)

申报单位:化学学院

项目名称:基于全面提升本科生科研能力的仪器分析开放实验室建设

项目类型:完全新建、升级换代

拨付经费 218.00 万元

自筹经费万元

项目联系人:尚庆坤

联系电话:3504435807 5099787

2018 年 3 月 20 日

教务处制

## 一、项目组成员分工

序号	姓名	职称	分工
1	尚庆坤	教授	药物成分分析及结构鉴定技术开放平台建设
2	周明	教授	生物样品分析新技术开放平台建设
3	王爱霞	高工	药物成分分析及结构鉴定技术开放平台建设
4	王元鸿	高工	药物成分分析及结构鉴定技术开放平台建设
5	杨丽	教授	生物样品分析新技术开放平台建设
6	王广	教授	新材料表征技术开放平台建设
7	朱东霞	教授	新材料表征技术开放平台建设
8	王胜天	副教授	药物成分分析及结构鉴定技术开放平台建设
9	齐斌	副教授	生物样品分析新技术开放平台建设

## 二、本项目建设必要性、目标和内容

### 2.1 建设必要性(从学科专业发展、专业培养方案、实验开课现状及存在的问题等方面阐述)

仪器分析实验是化学专业的必修课程，也是生命科学、环境科学的专业选修课。近年来，现代仪器分析中许多新理论、方法和技术不断涌现，通过多学科相互交叉、渗透，将光谱学、傅里叶变换、量子学、激光、计算机及软件等成功应用到仪器上，从而在环境科学、临床医学、能源科学、生命科学等许多领域中得到广泛应用。因此加强仪器分析实验课的建设，让学生了解学科前沿，学会运用这些先进的实验手段进行科学研究，对于培养高水平人才，促进和提高科学研究的水平极为重要。

学生对各种先进的仪器分析方法学习和应用过程，是他们对学过的物理知识（如：光、电、磁等）和化学知识（如：无机化学、有机化学、物理化学、环境化学、生物化学等）的进一步巩固和综合应用过程，是对学生分析判断能力、综合处理问题能力的极好的锻炼。同时，学生对当代最新分析测试技术的了解，有助于开阔学生的知识视野和眼界，激发学生的学习和进一步从事科学研究的兴趣，有助于开发学生的潜能和高层次科研人才的培养。

目前，化学学院的仪器分析实验课共为学生开设8-10个实验内容，其中使用经典的分析仪器来完成的实验较多，而体现当代仪器发展水平的仪器投入较少，使学生对分析仪器的认知和掌握远远落在了仪器发展水平之后，对学生未来职业的选择和研究生阶段的学习产生很大影响。此外，由于学生人数多，仪器种类和数量有限，授课学时有限，很多对分析仪器感兴趣的学生，没有机会独立操作和使用大型仪器，这就限制了学生的学习积极性。再有，个别仪器机型较老，理论教学中已不再涉及，不利于学生将理论和实验知识的结合，这些老旧的仪器还会出现故障，对实验课的教学效果产生一定影响。

为了给学生创造更多的自己动手运用大型仪器进行科学研究的机会，满足学生的求知需求，我们在仪器分析实验的基础上，开设了两门选修课，一是《有机物结构分析》，以培养学生综合运用红外光谱、紫外光谱、核磁共振波谱和质谱，对未知有机物进行结构剖析的能力；二是《化合物成分分析》，让学生了解和掌握从样品前处理开始到分析结果评价的化合物分析全过程。这两门课主要面向基地班的学生，每门课程设置4-5个实验，学生人数限制在40人，基本保证每个学生在每台仪器上有独立操作的机会。从几年来的教学实践看，这两门课程非常受学生欢迎，选修过这两门课程的学生，对他们在本科期间参加的科学研究工作，起到了很大的帮助。但是，由于对学生人数进行了限制，导致一些学生没得到这个学习的机会，同时，由于受仪器种类限制，多数仪器学生在必修课中见过，许多教师和学生要求多开设一些和科研方向结合更紧密的新仪器和新方法。

化学学院每年有近一半的毕业生选择继续读研深造，从化学学院的学科发展来看，多酸化学的多酸合成化学、多酸功能材料与催化、多酸药物化学，有机化学的碳-碳  $\sigma$ -键的选择性断裂研究、C-N 键的选择性构建研究，分析化学的电化学生物传感、光学生物传感、分离分析新方法，物理化学的新材料光学、电学、磁学性能研究等多个学科研究方向，均需要研究生掌握一定的相关仪器分析方法和手段。若这些学生在本科阶段就能够掌握一些大型仪器检测手段，对他们将来的研究工作会有很大帮助的，特别是对那些去更高水平大学或科研院所读研的学生，不仅会增强他们的自信，良好的实验技能会为他们插上腾飞的翅膀。

鉴于以上情况，我们拟从全面提升本科生科研能力出发，依托东北师范大学大学化学学院分析测试中心，在现有仪器设备的基础上，适当购进和补充新型仪器，面向全校理科学学生，也可扩大到研究生，建立仪器分析开放实验室，以提高本科生到研究生阶段的知识和技能储备，为本科生在科学研究道路上的积极探索和大胆实践提供分析测试平台和手段，为国家培养更多高水平人才。

## 2.2 建设情况与目标(具体说明本年度修购基金购置的仪器设备数,面向的专业,覆盖的实验室,涉及的实验项目数(包括新增数与更新数),学生受益人数,实验课人时数,建设目标等方面的建设情况)

本年度修购基金购置的仪器:5台,升级1台。面向专业:物理、化学、环境、生物、地理。覆盖的实验室:化学学院分析化学6个实验室。新开设实验项目:六个。学生受益人数:每年大于200人。实验课人时数:4-8。

建设目标:

### (1) 构建新材料表征技术开放平台。

新材料是当今科学研究热点之一,涉及物理、化学、环境、生物、地理等我校多个学科和专业。材料的表征技术,是开发材料新性能的出发点,而各类分析仪器是材料表征的必备手段,因此掌握材料表征技术,对学生从事任何学科的研究工作,都会带来极大的帮助。拟开放的仪器种类有:红外光谱、紫外-可见漫反射光谱、X-射线粉末衍射、表面分析,再加上拟购置的激光粒度仪、太阳能电池测试系统、荧光成像共聚焦显微镜、荧光光谱等。

### (2) 构建药物成分分析及结构鉴定技术开放平台。

对药物的组成成分及其结构进行分析测定,是研制新药、开发新药的重要环节,而对这类仪器分析方法的掌握和熟练应用,对学生认真仔细的科研态度的养成和独立分析问题和解决问题的能力锻炼都有重要作用。我院的多酸药物化学的研究在国内外享有盛名,每年本校学生报送或报考该方向的人很多,构建药物成分分析及结构鉴定技术开放平台,无疑会提高生源质量,为多算学科的发展输送更多优秀人才。拟开放的仪器种类有:气相色谱-质谱-质谱、液相色谱-质谱-质谱、电感耦合等离子体-质谱、毛细管电泳-质谱、薄层色谱、氨基酸分析仪等。

### (3) 构建生物样品分析新技术开放平台。

生物样品范围较广,新分析技术和手段不断涌现,世界上许多最新的研究成果都是围绕生物样品展开的,所以掌握这些新技术和新方法,对激发学生从事科学研究的兴趣,发挥他们的潜能,开阔学生的视野,具有重要意义。我院分析化学学科的两个中药研究方向:电化学生物传感、光学生物传感,物理化学的新材料研究均涉及生物样品的分析。拟开放的仪器种类有:电化学分析新技术,色谱分离新技术,光谱分析新技术等。

### 2.3 建设内容（请按季度说明具体实施项目内容及完成时间）

2018年，主要围绕新材料表征技术平台建设展开：

X-射线粉末衍射仪的升级：购置必要的附件，2018年9月之前完成。

购置纳米粒度及zeta电位分析仪：2018年7月之前完成。

购置多通道快速溶剂萃取仪：2018年9月之前完成。

购置超微电流膜片钳放大器系统：2018年9月之前完成。

购置冷冻干燥机：2018年7月之前完成。

购置多功能微孔板检测仪：2018年9月之前完成。

### 三、拟开发实验项目汇总表及具体实验内容

说明：1、项目类型：基础性、综合性、设计性；

2、与原有实验的关系填写：新增、更新。

项目序号	实验项目名称	项目类型	与原有实验的关系	服务专业	服务课程	学时	每年学生受益人数	开课时间
1	纳米粒度及Zeta 电位测定	设计性	新增	化学、物理			>200	5-8
2	多通道快速溶剂萃取	基础性	新增	化学、环境、生物			>200	5-8

3	X-射线衍射 —电池原位 测量	设计性	新增	化学、 物理、 地理			>200	5-8
4	新型纳米电 极电化学性 能测定	设计性	新增	化学、 物理、 生物			>200	5-8
5	冷冻干燥技 术	基础性	新增	化学、 生物、 环境			>200	5-8
6	毛细管电泳	设计性	新增	化学、 生物			>200	5-8
7								
8								

### 3.1 实验项目一 \*\*\*\*\*

#### 实验项目一、纳米粒度及 Zeta 电位测定

**实验目的：**学习并掌握纳米粒度分析及 Zeta 电位测定方法

**实验内容：**

1. 新型多酸材料的粒度检测及 Zeta 电位测定
2. 新型荧光材料的粒度检测及 Zeta 电位测定
3. 新型光催化材料的粒度检测及 Zeta 电位测定
4. 新型电极材料的粒度检测及 Zeta 电位测定
5. 新型生物材料的粒度检测及 Zeta 电位测定

**仪器设备：**纳米粒度及 Zeta 电位分析仪。

#### 实验项目二、多通道快速溶剂萃取

**实验目的：**学习并掌握快速溶剂萃取技术

**实验内容：**

1. 人参中多种有效成分的快速溶剂萃取技术
2. 土壤中挥发性有机物的快速溶剂萃取技术

3. 土壤中有有机污染物的快速溶剂萃取技术
4. 中药材中有效成分的快速溶剂萃取技术
5. 固体废料中有有机污染物的快速溶剂萃取技术。

**仪器设备：**多通道快速溶剂萃取仪

### **实验项目三、X-射线衍射---电池测定**

**实验目的：**学习并掌握 X-射线衍射电池原位测量技术

**实验内容：**

1. 电池充放电过程中电极材料晶相变化原位监测
2. 二次离子电池充放电机理的原位研究

**仪器设备：**X-射线衍射光谱仪配电池原位测量系统

### **实验项目四、新型纳米电极电化学性能测定**

**实验目的：**学习并掌握电极的电化学性能测试技术

**实验内容：**

1. 纳米盘电极的电化学表征
2. 纳米孔电极的电化学表征
3. 纳米盘电极对单金属纳米粒子的检测
4. 纳米孔电极对 DNA 的检测。

**仪器设备：**超微电流膜片钳放大器系统

### **实验项目五、冷冻干燥技术**

**实验目的：**学习并掌握不同样品的冷冻干燥技术

**实验内容：**

1. 生物样品的冷冻干燥技术
2. 超细样品的冷冻干燥技术
3. 功能材料的冷冻干燥技术
4. 食品分析样品的冷冻干燥技术
5. 特殊样品的冷冻干燥技术。

**仪器设备：**冷冻干燥机

**实验项目六、高通量快速微孔板分析技术**

**目的：**使学生了解并掌握高通量化学分析和生物分析技术

**试验内容：**

1. 生物酶活性分析测定以及酶反应动力学检测
2. 酶联免疫测定生物样品中的生物标记物（肿瘤标记物）
3. 高通量化学反应过程实时分析检测
4. 药物解离代谢过程分析检测

**仪器设备：**多功能微孔板检测仪

#### 四、拟购置设备

下表填表说明：

1. 表中“对应实验项目序号”应填“拟开发实验项目汇总表”中的项目序号。

2. 总价保留至小数点后2位，单位为万元。

序号	设备名称	型号	主要参数 及配置要求	对应实验 项目序号	原计划 购置数	原单价	实行计划 购置数	现单 价	总价
1	纳米粒度 及 zeta 电 位分析仪	Nanotrac WaveII	<p>粒径测量系统：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 测量范围：0.3nm -10<math>\mu</math>m</li> <li>2. 激光光源：5mW 波长 780nm 半导体固定位置激光器，</li> <li>3. 检测器：高灵敏硅光电感应二极管</li> <li>4. 检测角度：180°</li> <li>5. 样品浓度范围：0.1ppm - 40%</li> <li>6. 温度控制范围：0-90℃，可以进行程序升温及降温</li> </ol> <p>Zeta电位测量系统：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\xi</math> 电位测量范围：-200mV - +200mV</li> <li>2. 浓度范围：0.1ppm - 40% (Wt)</li> <li>3. 检测角度：180°</li> <li>4. 光纤探头内置高灵敏度温度传感器，实时监测体系中温度的变化。</li> </ol> <p>绝对分子量的测定：300-2*10<sup>7</sup>道尔顿</p>	实验项目一	1	45.0	1	42.0	

2	多通道快速溶剂萃取仪	ASE350	<p>炉体：全自动密封反应器将萃取池放入炉腔并在萃取结束后送力口传送盘温度控制最高可达 200 摄氏度萃取池垂直定位，液体流向从顶部至底部</p> <p>泵：泵流速：70 mL/min</p> <p>萃取池转盘：萃取位：20 个（1、5、10、22 或 34mL）萃取池；</p> <p>萃取溶剂：可使用广泛的有机溶剂和水溶剂</p> <p>收集盘转瓶：收集瓶位：19 个 250 mL 收集瓶；或 28 个 60 mL 收集瓶加 5 个 250 mL 收集瓶</p> <p>电源要求：功率：500w</p> <p>气体要求：氮气瓶：1034—1340 kPa(150—200psi)</p> <p>空气：400—827 kPa (60—120psi) (ASE 350 可选)</p>	实验项目二	1	55.0	1	55	
3	X-射线粉末衍射仪 ---电池原		<p>测量范围：</p> <p>入射角度 (<math>\theta</math>): <math>5^{\circ}</math> 以上</p> <p>测量范围 (<math>2\theta</math>): <math>10^{\circ}</math>-<math>158^{\circ}</math></p>	实验项目三	1	22.0	1	22	

	位测量系统	<p>绝缘盒内径：直径 20mm</p> <p>极数：2 极</p> <p>X 射线窗：正极侧集流体兼 X 射线窗</p> <p>材质：不锈钢、特氟龙</p>						
4	超微电流膜片钳放大器系统	<p><b>MultiClamp 700B 放大器</b>            具有两个相同且独立的探头。            具有电压钳与电流钳模式，能够测量通道电流、静息膜电位、动作电位、电极电阻、串联电阻、封接电阻、膜电阻和膜电容等。            具有失调电位、串联电阻、漏电流、电极电容和膜电容的自动补偿功能。            具有在串联电阻补偿、电极电容中和时防止电极震颤的功能，从而避免对细胞或封接产生损害。</p> <p><b>Digidata 1550 数模/模数转换器</b>            Digidata1550 系列转换器为 16 位 A/D 和 D/A 转换器。            Digidata1550 单一导联的最高采样频率为 250KHz，具有 16 个模拟信号输入导联、4 个模拟信号输出导联、8 个数码信号输出导联。            输入范围：-10.000 V 至+10.000 V。最大传输速度为 4M 采样点/秒，内部噪声和导联间的串扰平均小于±1 mV（p-p at 10 kHz）。            用于 pClamp 10、AxoScope 10 的采样，可通过 USB 界面直接与笔记本电脑连接。</p> <p><b>pClamp 10 记录和分析软件</b></p>	实验项目四	1	50.0	1	50	

			<p>可记录几乎所有的电生理信号，主要的有：动作电位、肌电图、眼动电图、兴奋性突触后电流、兴奋性突触后电位、抑制性突触后电流、抑制性突触后电位、微小兴奋性电位、长时程增强、长时程抑制、荧光染色比率、峰电位串、突触网络信号。</p> <p>可对单细胞以及组织片进行如下模式的记录：电压钳、电流钳、全细胞记录、单通道记录。</p> <p>可通过 Membrane Test 功能监测并指导整个膜片钳技术操作过程，并给出瞬时封接以及膜反应参数。</p>						
5	冷冻干燥机	<p>德国 Christ Alpha 1-4 LD plus</p>	<p>2.1. 冷凝器容积: <math>\geq 6.5L</math></p> <p>2.2. 冷凝器温度: <math>\leq -55^{\circ}C</math></p> <p>2.3. 冷凝器工作能力: <math>\geq 4.4L(H_2O)/24</math> 小时</p> <p>2.4. 冻干通道尺寸: <math>\geq 300mm</math></p> <p>2.5. 隔板最大直径: <math>\geq 30cm</math>, 隔板最大面积 <math>\geq 0.5 m^2</math>, 数量最大五层</p> <p>2.6. 防腐蚀搁板, 材质为铝合金, 有热辐射增强处理</p> <p>2.7 真空度控制范围: <math>0.001\sim 10mbar</math>, 真空控制精度: <math>0.001mbar</math></p> <p>2.8 惰性气体回充系统, 可在冻干结束后, 回充惰性气体保护样品</p> <p>2.9 德国原装进口油封双级旋叶泵, 排气量: <math>\geq 95L/min</math>, 最终真空度: <math>\leq 4 \times 10^{-4}mbar</math></p>	实验项目五	1	28.0	1	27.0	

			<p>2.10 油雾过滤系统，具备常压油雾回收功能，回收容积：250ml</p> <p>2.11 具备冷阱预冷和泵预热功能，时间由用户在系统中自行设定，结束带声音提示</p> <p>2.12 系统可带外挂口不少于 12 个</p> <p>2.13 系统带电热除霜功能，除霜温度范围：10℃~60℃，控制精度：±1℃</p>						
6	全功能微孔板检测仪		<p>支持板型：6-384 孔板，还可支持 PCR 反应板，立式比色皿等</p> <p>波长选择：配备两组双光栅单色系统，波长精度不低于±0.3nm，波长重复性不低于±0.3nm,杂散光率可达百万分之一</p> <p>板的振荡：轨道模式和线性模式，支持高中低三种速度</p> <p>温控范围：室温以上 5℃至 42℃</p> <p>检测方式：每孔可进行多点检测，而且每个孔可设置多次读数，可达 250 次以上</p> <p>光源：高能氙灯</p> <p>荧光强度顶部检测灵敏度：不低于 170amol 荧光素/孔，荧光强度底部检测灵敏度：不低于 9.0fmol 荧光素/孔</p> <p>波长范围：激发波长 230-850nm，发射波 280-850nm，1nm 递增</p> <p>支持荧光扫描功能，扫描速度，最快能达到 125 秒（96 孔板,450-550nm,5nm 递增）</p>	实验项目六	1	23.0	1	30	

			波长小于 295nm 时, 荧光激发光带宽: < 5 nm, 波长大于 295 nm, 激发光带宽<9 nm, 发射光带宽 <20nm 检测器: 光电倍增管(PMT) 时间分辨荧光灵敏度: 90amol/孔						
!									
合计: 218 万									

注: 原计划购置数与原价请填写 2017 年 6 月上报材料的数据。

五、5 万元以上的仪器设备申购说明				
设备名称	主要参数 及配置要求	对应实验项 目序号	实际使用的参 数范围及配置	每年实际使 用的人时数
纳米粒度及 zeta 电位分析仪	粒径测量系统: 1. 测量范围: 0.3nm -10 $\mu$ m 2. 激光光源: 5mW 波长 780nm 半导体固 定位置激光器, 3. 检测器: 高灵敏硅光电感应二极管 4. 检测角度: 180° 5. 样品浓度范围: 0.1ppm - 40% 6. 温度控制范围: 0-90℃, 可以进行 程序升温及降温  Zeta电位测量系统: 1. $\xi$ 电位测量范围: -200mV - +200mV	实验项目一	粒径测量系统: 1. 测量范围: 0.3nm -10 $\mu$ m 2. 激光光源: 5mW 波长 780nm 半导体 固定位置激光器, 3. 检测器: 高灵敏硅光电感应二极管 4. 检测角度: 180° 5. 样品浓度范围: 0.1ppm - 40% 6. 温度控制范围: 0-90℃, 可以进行 程序升温及降温  Zeta电位测量系统: 1. $\xi$ 电位测量范围: -200mV - +200mV	每人 4-8 学 时, >200 人

	<p>2. 浓度范围：0.1ppm - 40% (Wt)</p> <p>3. 检测角度：180°</p> <p>4. 光纤探头内置高灵敏度温度传感器，实时监测体系中温度的变化。</p> <p>绝对分子量的测定：300-2*10<sup>7</sup> 道尔顿</p>		<p>2. 浓度范围：0.1ppm - 40% (Wt)</p> <p>3. 检测角度：180°</p> <p>4. 光纤探头内置高灵敏度温度传感器，实时监测体系中温度的变化。</p> <p>绝对分子量的测定：300-2*10<sup>7</sup> 道尔顿</p>	
<p>多通道快速溶剂 萃取仪</p>	<p>炉体：全自动密封反应器将萃取池放入炉腔并在萃取结束后送力口传送盘温度控制最高可达 200 摄氏度萃取池垂直定位，液体流向从顶部至底部</p> <p>泵：泵流速：70 mL/min</p> <p>萃取池转盘：萃取位：20 个（1、5、10、22 或 34mL）萃取池；</p> <p>萃取溶剂：可使用广泛的有机溶剂和水溶剂</p> <p>收集盘转瓶：收集瓶位：19 个 250 mL 收集瓶；或 28 个 60 mL 收集瓶加 5 个 250 mL 收集瓶</p> <p>电源要求：功率：500w</p> <p>气体要求：氮气瓶：1034-1340 kPa（150-200psi）</p>	<p><b>实验项目二</b></p>	<p>炉体：全自动密封反应器将萃取池放入炉腔并在萃取结束后送力口传送盘温度控制最高可达 200 摄氏度萃取池垂直定位，液体流向从顶部至底部</p> <p>泵：泵流速：70 mL/min</p> <p>萃取池转盘：萃取位：20 个（1、5、10、22 或 34mL）萃取池；</p> <p>萃取溶剂：可使用广泛的有机溶剂和水溶剂</p> <p>收集盘转瓶：收集瓶位：19 个 250 mL 收集瓶；或 28 个 60 mL 收集瓶加 5 个 250 mL 收集瓶</p> <p>电源要求：功率：500w</p> <p>气体要求：氮气瓶：1034-1340 kPa（150</p>	<p>每人 4-8 学时，&gt; 200 人</p>

			-200psi)	
X-射线粉末衍射 仪的升级	<p>测量范围:</p> <p>入射角度 (<math>\theta</math>): <math>5^\circ</math> 以上</p> <p>测量范围 (<math>2\theta</math>): <math>10^\circ</math>-<math>158^\circ</math></p> <p>绝缘盒内径: 直径 20mm</p> <p>极数: 2 极</p> <p>X 射线窗: 正极侧集流体兼 X 射线窗</p> <p>材质: 不锈钢、特氟龙</p>	实验项目三	<p>测量范围:</p> <p>入射角度 (<math>\theta</math>): <math>5^\circ</math> 以上</p> <p>测量范围 (<math>2\theta</math>): <math>10^\circ</math>-<math>158^\circ</math></p> <p>绝缘盒内径: 直径 20mm</p> <p>极数: 2 极</p> <p>X 射线窗: 正极侧集流体兼 X 射线窗</p> <p>材质: 不锈钢、特氟龙</p>	每人 4-8 学时, > 200 人
超微电流膜片钳 放大器系统	<p><b>MultiClamp 700B 放大器</b></p> <p>具有两个相同且独立的探头。</p> <p>具有电压钳与电流钳模式, 能够测量通道电流、静息膜电位、动作电位、电极电阻、串联电阻、封接电阻、膜电阻和膜电容等。</p> <p>具有失调电位、串联电阻、漏电流、电极电容和膜电容的自动补偿功能。</p> <p>具有在串联电阻补偿、电极电容中和时防止电极震颤的功能, 从而避免对细胞或封接产生损害。</p> <p><b>Digidata 1550 数模/模数转换器</b></p> <p>Digidata1550 系列转换器为 16 位 A/D 和 D/A 转换器。</p> <p>Digidata1550 单一导联的最高采样频率为 250KHz, 具有 16 个模拟信号输入导联、4 个</p>	实验项目四	<p><b>MultiClamp 700B 放大器</b></p> <p>具有两个相同且独立的探头。</p> <p>具有电压钳与电流钳模式, 能够测量通道电流、静息膜电位、动作电位、电极电阻、串联电阻、封接电阻、膜电阻和膜电容等。</p> <p>具有失调电位、串联电阻、漏电流、电极电容和膜电容的自动补偿功能。</p> <p>具有在串联电阻补偿、电极电容中和时防止电极震颤的功能, 从而避免对细胞或封接产生损害。</p> <p><b>Digidata 1550 数模/模数转换器</b></p> <p>Digidata1550 系列转换器为 16 位 A/D 和 D/A 转换器。</p> <p>Digidata1550 单一导联的最高采样频率为 250KHz, 具有 16 个模拟信号输入导联、4 个</p>	每人 4-8 学时, > 200 人

	<p>模拟信号输出导联、8 个数码信号输出导联。 输入范围：-10.000 V 至+10.000 V。最大传输速度为 4M 采样点/秒，内部噪声和导联间的串扰平均小于±1 mV (p-p at 10 kHz)。 用于 pClamp 10、AxoScope 10 的采样，可通过 USB 界面直接与笔记本电脑连接。</p> <p><b>pClamp 10 记录和分析软件</b></p> <p>可记录几乎所有的电生理信号，主要的有：动作电位、肌电图、眼动电图、兴奋性突触后电流、兴奋性突触后电位、抑制性突触后电流、抑制性突触后电位、微小兴奋性电位、长时程增强、长时程抑制、荧光染色比率、峰电位串、突触网络信号。</p> <p>可对单细胞以及组织片进行如下模式的记录：电压钳、电流钳、全细胞记录、单通道记录。可通过 Membrane Test 功能监测并指导整个膜片钳技术操作过程，并给出瞬时封接以及膜反应参数。</p>		<p>个模拟信号输出导联、8 个数码信号输出导联。 输入范围：-10.000 V 至+10.000 V。最大传输速度为 4M 采样点/秒，内部噪声和导联间的串扰平均小于±1 mV (p-p at 10 kHz)。 用于 pClamp 10、AxoScope 10 的采样，可通过 USB 界面直接与笔记本电脑连接。</p> <p><b>pClamp 10 记录和分析软件</b></p> <p>可记录几乎所有的电生理信号，主要的有：动作电位、肌电图、眼动电图、兴奋性突触后电流、兴奋性突触后电位、抑制性突触后电流、抑制性突触后电位、微小兴奋性电位、长时程增强、长时程抑制、荧光染色比率、峰电位串、突触网络信号。</p> <p>可对单细胞以及组织片进行如下模式的记录：电压钳、电流钳、全细胞记录、单通道记录。可通过 Membrane Test 功能监测并指导整个膜片钳技术操作过程，并给出瞬时封接以及膜反应参数。</p>	
<p>冷冻干燥机</p>	<p>2.1. 冷凝器容积：≥ 6.5L 2.2. 冷凝器温度：≤ -55℃ 2.3. 冷凝器工作能力：≥ 4.4L(H<sub>2</sub>O)/24 小时 2.4. 冻干通道尺寸：≥300mm 2.5. 隔板最大直径：≥30cm，隔板最大面积</p>	<p>实验项目五</p>	<p>2.1. 冷凝器容积：≥ 6.5L 2.2. 冷凝器温度：≤ -55℃ 2.3. 冷凝器工作能力：≥ 4.4L(H<sub>2</sub>O)/24 小时 2.4. 冻干通道尺寸：≥300mm</p>	<p>每人 4-8 学时， &gt; 200 人</p>

	<p>≥0.5 m<sup>2</sup>，数量最大五层</p> <p>2.6. 防腐蚀搁板，材质为铝合金，有热辐射增强处理</p> <p>2.7 真空度控制范围: 0.001~10mbar, 真空控制精度: 0.001mbar</p> <p>2.8 惰性气体回充系统, 可在冻干结束后, 回充惰性气体保护样品</p> <p>2.9 德国原装进口油封双级旋叶泵, 排气量: ≥95L/min, 最终真空度: ≤4×10<sup>-4</sup>mbar</p> <p>2.10 油雾过滤系统, 具备常压油雾回收功能, 回收容积: 250ml</p> <p>2.11 具备冷阱预冷和泵预热功能, 时间由用户在系统中自行设定, 结束带声音提示</p> <p>2.12 系统可带外挂口不少于 12 个</p> <p>2.13 系统带电热除霜功能, 除霜温度范围: 10℃~60℃, 控制精度: ±1℃</p>		<p>2.5. 隔板最大直径: ≥30cm, 隔板最大面积 ≥0.5 m<sup>2</sup>，数量最大五层</p> <p>2.6. 防腐蚀搁板，材质为铝合金，有热辐射增强处理</p> <p>2.7 真空度控制范围: 0.001~10mbar, 真空控制精度: 0.001mbar</p> <p>2.8 惰性气体回充系统, 可在冻干结束后, 回充惰性气体保护样品</p> <p>2.9 德国原装进口油封双级旋叶泵, 排气量: ≥95L/min, 最终真空度: ≤4×10<sup>-4</sup>mbar</p> <p>2.10 油雾过滤系统, 具备常压油雾回收功能, 回收容积: 250ml</p> <p>2.11 具备冷阱预冷和泵预热功能, 时间由用户在系统中自行设定, 结束带声音提示</p> <p>2.12 系统可带外挂口不少于 12 个</p> <p>2.13 系统带电热除霜功能, 除霜温度范围: 10℃~60℃, 控制精度: ±1℃</p>	
全功能微孔板检测仪	<p>支持板型: 6-384 孔板, 还可支持 PCR 反应板, 立式比色皿等</p> <p>波长选择: 配备两组双光栅单色系统, 波长精度不低于 ±0.3nm, 波长重复性不低于 ±0.3nm, 杂散光率可达百万分之一</p> <p>板的振荡: 轨道模式和线性模式, 支持高中低</p>	实验项目六	<p>支持板型: 6-384 孔板, 还可支持 PCR 反应板, 立式比色皿等</p> <p>波长选择: 配备两组双光栅单色系统, 波长精度不低于 ±0.3nm, 波长重复性不低于 ±0.3nm, 杂散光率可达百万分之一</p> <p>板的振荡: 轨道模式和线性模式, 支持高中</p>	每人 4-8 学时, > 200 人

	<p>三种速度  温控范围：室温以上 5℃至 42℃  检测方式：每孔可进行多点检测，而且每个孔可设置多次读数，可达 250 次以上  光源：高能氙灯  荧光强度顶部检测灵敏度：不低于 170amol 荧光素/孔，荧光强度底部检测灵敏度：不低于 9.0fmol 荧光素/孔  波长范围：激发波长 230-850nm，发射波 280-850nm，1nm 递增  支持荧光扫描功能，扫描速度，最快能达到 125 秒（96 孔板,450-550nm,5nm 递增）  波长小于 295nm 时，荧光激发光带宽：&lt; 5 nm，波长大于 295 nm，激发光带宽&lt;9 nm，发射光带宽&lt;20nm  检测器：光电倍增管(PMT)  时间分辨荧光灵敏度：90amol/孔</p>		<p>低三种速度  温控范围：室温以上 5℃至 42℃  检测方式：每孔可进行多点检测，而且每个孔可设置多次读数，可达 250 次以上  光源：高能氙灯  荧光强度顶部检测灵敏度：不低于 170amol 荧光素/孔，荧光强度底部检测灵敏度：不低于 9.0fmol 荧光素/孔  波长范围：激发波长 230-850nm，发射波 280-850nm，1nm 递增  支持荧光扫描功能，扫描速度，最快能达到 125 秒（96 孔板,450-550nm,5nm 递增）  波长小于 295nm 时，荧光激发光带宽：&lt; 5 nm，波长大于 295 nm，激发光带宽&lt;9 nm，发射光带宽&lt;20nm  检测器：光电倍增管(PMT)  时间分辨荧光灵敏度：90amol/孔</p>	
⋮				

六、学院教务委员会意见

人数： 17人          赞成票： 17          反对票： 0          弃权票： 0

学院教务委员会主任签字：

2018年3月23日

七、学院党政联席会意见

人数： 7人          赞成票： 7          反对票： 0          弃权票： 0

学院教务委员会主任签字：

2018年3月23日

主管实验副院长：

年 月 日

主管教学副院长：

年 月 日

院 长：

年 月 日

单位公章：

### 八、自筹经费情况

序号	经费用途	经费来源	经费数量（万元）	主管领导签字
1				
2				
3				
4				
5				