

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: 化学实验中心

项目名称: 化学公共实验及分层进阶式实验教学条件建设(一期)

项目类型: 完全新建、升级换代、设备数量扩充

(指完全新建、升级换代、设备数量扩充)

拨付经费 159 万元

自筹经费 0 万元

项目联系人: 颜力楷

联系电话: 0431-85099139

2018 年 3 月 16 日

教务处制

一、项目组成员分工

序号	姓名	职称	分工
1	朱广山	教授	统筹实验中心建设全面工作
2	颜力楷	教授	实验中心建设
3	周仕东	教授	实验教学建设
4	王春刚	教授	物化实验所需仪器的购置及实验改革
5	贺庆林	教授	综合化学实验所需仪器的购置及实验改革
6	李兴奇	副教授	化学合成实验所需仪器的购置及实验改革
7	邓明虢	副教授	中学化学实验教学研究所需仪器的购置及实验改革
8	刘丽	讲师	普通化学实验所需仪器的购置及实验改革
9	张岩峰	高工	实验室建设
10	刘蕴宇	高工	化工基础实验模拟仿真软件购置及实验改革
12			
13			

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)

2.1.1 培养对象的诉求：化学实验教学中心承担着理科院系学生培养任务，面向大类平台课程需要改进公共实验教学条件，面向化学专业需要分层进阶式教学

化学是一门以实验为基础的学科，通过化学实验学习，学生获得的实验习惯、技能以及思维方式等，对理科学生的未来发展起着重要作用。

化学基础实验课程是多学科交叉、综合性和应用性极强的课程。对于培养学生理论联系实际思路，处理综合问题的能力及科学研究的能力具有重要作用。因此，重视化学基础课程教学符合 21 世纪师范院校人才培养目标要求，有利于提高学生今后工作的适应能力。把学生培养成具有创新型科研型人才，是时代的需要。因此，化学基础实验教学更要把握时代的脉搏，加强实验教学模式及教学设施的现代化建设。

目前，基础化学实验教学中心承担着物理学院、化学学院、生命科学学院、环境学院、地理科学学院等理科院系的实验教学工作。建设好基础化学实验教学中心，对提升我校理科院系的人才培养起着至关重要的作用。

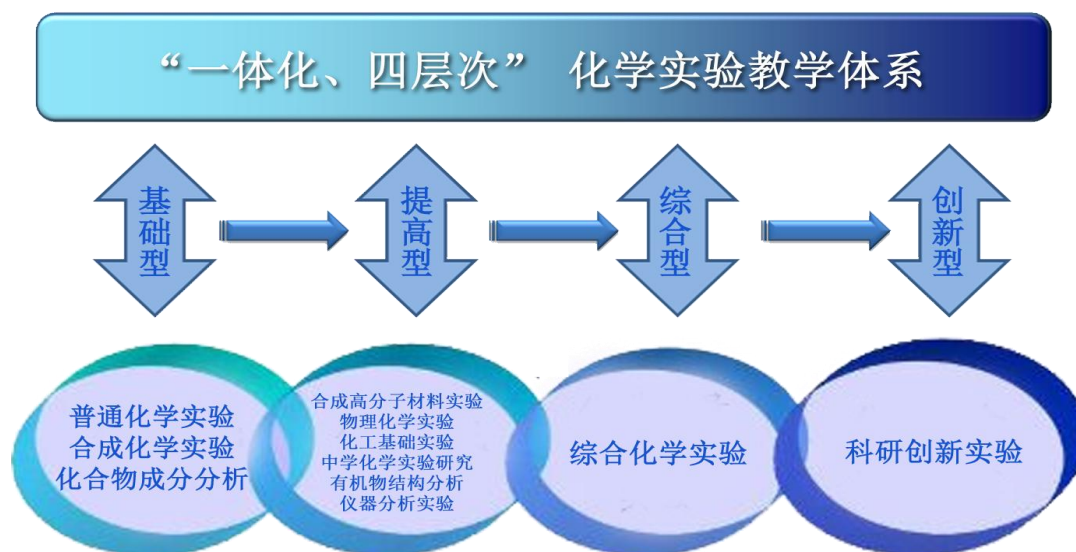
因专业不同（如，化学专业、生物专业）、培养人才方向不同（如，卓越科研人才培养、卓越教师培养），在重视化学实验基本素养同质教育的基础上，更应该重视异质素养的培养。在理念上，要规划因材施教的方针政策；在内容上，要谋划好针对性；在教学方式上，要落实好进阶式培养。

中心面向不同专业，根据不同学科的特点，依据人才培养目标的不同，注重探索学科之间的交叉融合，采取分类培养的教学模式。

面向大类平台：在“培养兴趣、拓宽视野、重视基础、强调安全”教学理念指导下注重培养本科生基本科学素养，普及化学科学常识，面向社会提供服务。

面向化学专业：在“加强基础、拓宽知识、提高能力、分类培养”的教学理念指导下，**针对化学专业研究型人才培养，设立“一体化、多层次”的化学专业人才培养体系，减少单科性、验证性实验，增加综合性、设计性、研究性实验，将优秀的科研成果转化为实验项目，培养学生综合能力和创新能力。针对国家免费师范专业学生提供具有师范特色的中学教师教育培养方案，为**

国家基础教育输出高素质中学教育人才。



2.1.2 更新常规仪器：改进公共实验教学条件保障进阶式课程体系

目前，中心所开设的实验课程包括：《普通化学实验》I和II、《化学合成实验》、《综合化学实验》、《物理化学实验》I和II、《中学化学实验研究》、《化工基础化学实验》、《现代仪器分析实验》、《高分子化学实验》、《无机化学实验》、《分析化学实验》、《有机化学实验》等。

现在所实施的课程体系，改变了化学实验依附于理论课程学习的状态，使其自成体系、发展学生实验能力。实践证明，这种课程体系是合理的，正在不断被同行们所接受。但由于硬件的缺乏，有些问题无法得到解决：

首先，由于仪器老化，有些实验费时费力，且实验结果不理想；其次，由于缺乏先进的仪器，一些科研转化为教学实验无法进行；第三，由于缺少仿真模拟实验，《化工基础实验》课程授课效果差；第四，由于缺少实验室空间与相应设备，使得学生在高年级《设计型、研究型化学实验课程》无法开展。

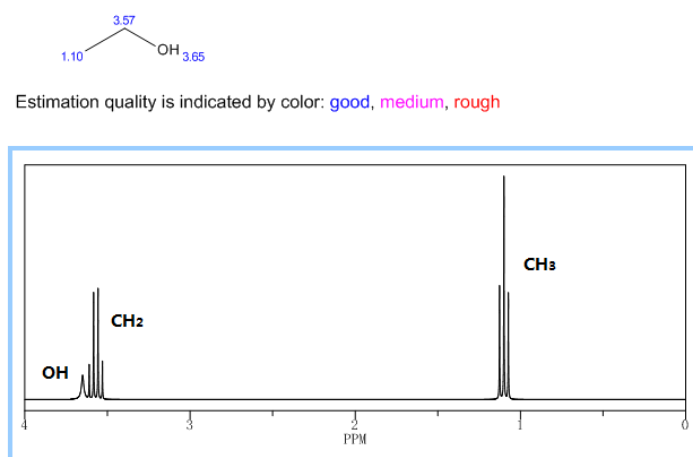
虽然课程内容的难度、实验操作的复杂性有梯度设计，但由于缺乏大型现代化仪器的支持，使得课程设计的理念无法得到有效落实。尽管学生从不规范到规范、从生疏到熟练、从简单到复杂，但由于缺少现代仪器的使用机会，学生的实验素养迫切需要进一步提升，以适应未来科学研究以及教学的需要。

2.1.3 化学科学发展的内推力：改进公共实验教学条件，从使用传统仪器到现代仪器的掌握，实施进阶式教学

基础化学实验教学中的“基础”，一方面可理解为“基本”，即进行最基本的化学实验素养的教育。如，基本实验操作、基本实验规范、基本实验习惯等。另一方面可理解为“奠基”，即

为适应未来职业发展奠定基础。如，在化合物的合成、分离以及表征中学会使用现代化大型仪器。

在常规实验重点培养学生基本实验技能的基础上，本中心还将着力进行现代化仪器在基础化学实验教学中的购置与应用及教学改革。仪器作为人感觉器官的延长，在化学科学发展中起着核心作用。21 世纪初，大部分诺贝尔化学奖授予了大型仪器的发明者，可见化学仪器的重要性。从化合物的合成、分离到表征，仅仅通过经验、人的感官来进行化学实验所培养的人才，已经远远不能适应现代化学发展的需要。以 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 的结构确定为例如，传统的化学实验需要经历：化学式的确定、可能结构的猜测、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 与 Na 反应产生 H_2 的体积，确定 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 的结构。在这个过程中，会消耗大量的人力物力、且由于系统误差、人为误差等原因，会造成测定不准确；费时费力也可能得不到良好的结果。而使用大型仪器很容易实现。利用核磁仪器很容易确定基团的位置和数量，确定分子结构省时省力。



$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 的核磁谱图

通过对大型仪器的补充、更新，淘汰过时的检测技术和方法的介绍和训练，使学生掌握先进的仪器分析方法；通过增加仪器台套数量，为学生创造更多的自己动手操作的机会，实现部分大型仪器对本科生的开放。

2.1.4 实验室信息化建设：为公共实验教学及进阶式教育提供保障

《教育信息化十年发展规划(2011-2020 年)》制定了具体的高校信息化发展任务：推动信息技术与高等教育深度融合，创新人才培养模式。具体说来，是进一步加强基础设施和信息资源建设，重点推进信息技术与高等教育的深度融合，促进教育内容、教学手段和方法现代化，创新人才培养、科研组织和社会服务模式，推动文化传承创新，促进高等教育质量全面提高。

展望至 2020 年，“精品资源共享课建设”、“教师专业发展”、“学校优质资源向社会公开”将是高校教学工作的重点、亮点工程。

精品资源共享课建设：精品资源共享课是以高校教师和学生为服务主体，同时面向社会学习者的基础课和专业课等各类网络的共享课程。精品资源共享课资源，要求结合实际教学需要，以服务课程教与学为重点，提供课程的全程录像。

教师专业发展：各高校陆续成立本校高校教师发展中心，积极开展教师培训、教学能力，满足教师个性化发展和人才培养特色的需要。

学校优质资源向社会公开：国内高校纷纷组织教师建设优质课程资源，并加入不同的MOOCs（慕课）联盟，向社会传播知识，提升本校的社会地位。

以上三项工作中，都离不开教学过程录制、教学质量监督等手段，而高清教学资源录制常态化、教学督导监控常规化、优质资源生成便捷化已经成为高校新一轮录播设备建设的迫切需求。

2.1.5 加强虚拟仿真实验建设：由常规建设转向特色建设，实现公共平台的信息
化，突出专业实践平台的亮点，为逐步建设成为新型实验中心提供必要的保证。

党中央、国务院高度重视教育信息化工作。为此制定的《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010-2020）》全面深刻地阐述了教育信息化的重要性，据此纲要，教育部出台了两个重要文件：

《教育部关于全面提高高等教育质量的若干意见》

《教育信息化十年发展规划（2011-2020年）》

“十一五”以大规模实验室建设和实验教学体系建设为主

“十二五”以实验室信息化建设为主

“十三五”以数字优质资源共享机制建设为主为构造国家基础数据平台做准备

我校专业实验室起步晚，但在近年来发展迅速，今后应以更宽的视野和更高的层面来加强实验室建设，提高人才培养质量，和国际教育接轨。利用先进的信息化技术构建适合本学科的教学体系建立自己的相关教学知识库，合理运用已有的优质数字教学资源。

虚拟仿真实验教学是高等教育信息化建设和实验教学示范中心建设的重要内容，是学科专业与信息技术深度融合的产物。虚拟仿真实验中心建设工作也是实验教学示范中心建设工作的重要内容。是实验教学示范中心建设的延伸，这将为实验教学示范中心建设注入新的活力和新的内容。

加强虚拟仿真实验系列软件的开发，可以极大程度的提高化学专以及近化学专业的各类本科实验教学水平。

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)

化学学院本科实验教学承担全校包括化学、生物、环境、纽瓦克学院、地理科学学院等学院的基础化学实验教学、师资培训及研究生培训等教学任务。本年度修购基金计划购置仪器设备 400 余台套，涉及《普通化学实验》I 和 II、《化学合成实验》、《综合化学实验》、《物理化学实验》I 和 II、《中学化学实验研究》、《化工基础实验》、《现代仪器分析实验》、《高分子材料合成实验》、《无机化学实验》、《分析化学实验》、《有机化学实验》、《高等有机实验》等 14 门课程，涉及实验题目 100 余个，其中新增 10 项，更新 20 余项，学生受益人数 1100 余人，年学时 11 万余人学时。

此次申购的仪器，能够有利保障基础实验的建设。通过常规仪器的购置，为大类平台课程体系的建设提供基础设施保障；通过购买大型测试仪器，延伸课程内容、提高学习效率，同时为实验教学改革提供了机会。所建设的实验室可使全校理科院系学生受益。

2.2.1 改进公共实验教学条件

继续加大力度进一步改善公共实验教学条件，优化实验设备资源配置，提高设备利用率，全面提高学生实验技能和素养。

2.2.2 建设化学化工虚拟仿真实验及配套设施

实验中心目前已经投入近 200 万元建设了多套化学化工虚拟仿真实验项目，对实验教学的信息化建设及辅助实体教学作用显著。其中有些项目如化工工厂见习项目、大型分析仪器仿真项目、化学仿古实验室等还需要在原来的基础上继续开发，功能有待继续完善和扩展，从而丰富虚拟仿真实验内容，为全校师生和社会的化学实验教育的普及工作提供相应支持。

本年度修购基金购置的仪器设备预计总数：14 台套

在未来工作中，中心将加快现代化实验教学中心建设，突出实验教学资源信息化建设，努力建成师范类综合性大学中的一流特色实验中心，进而争取建设成为国家级实验教学示范中心。

2.3 建设内容（请按季度说明具体实施项目及完成时间）

第一季度：本季度末对所有项目开始调研工作，截止到第二季度末，调研工作全部结束。

第二季度：根据调研工作的进展情况分批、分期进行招标工作。

第三季度：等待仪器到货、验收仪器、通过财务处付款款给经销商。

第四季度：项目的收尾工作，截止到 11 月 30 日前所有项目执行完毕。

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	基础实验设施建设	基础性	新增、更新	化学、生物、地理、环境	基础实验	36	1100	2-7 学期
2	购置现代测试仪器	综合性,设计性	新增	化学	开放实验	5	350	6 学期
3	建设拟仿真实验室	综合性	更新	化学	虚拟仿真实验	2	150	6 学期

3.1 实验项目一 基础实验设施建设

3.1.1 实验目的

通过更新常规实验仪器，进一步改善基础实验条件；

3.1.2 实验内容及与原有实验的关系(新实验所解决的原有实验中存在的问题和不足)改善实验条件，解决原有设备老化设施落后的问题。

3.2 实验项目二 购置现代测试仪器

3.2.1 实验目的

提高学生使用大型仪器的机会，丰富和发展课程建设

3.2.2 实验内容及与原有实验的关系(新实验所解决的原有实验中存在的问题和不足)开发新型实验、开展开放性、创新型实验，提高学生科研素养，培养创新型高素质人才。

3.3 实验项目三 建设拟仿真实验室

3.2.1 实验目的

建设化学与化工虚拟仿真实验室

3.2.2 实验内容及与原有实验的关系(新实验所解决的原有实验中存在的问题和不足)

原有电脑性能过低，无法顺畅运行虚拟仿真实验相关软件，需要购置一批新型电脑以确保虚拟仿真实验教学顺利进行。

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	去离子水制水系统		制水量达到 1000Kg/h, 电阻率不低于 $0.1 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$	1	1	29.00	1	28.80	28.80
2	高等有机合成制备仪			1	200	0.11	188	0.08	15.04
3	萃取塔实验装置	BCQT-BZ	常温、常压操作 萃取塔转动频率：200-600 转/分 传质单元数 NOE：0.4-3.0 传质单元高度 HOE：0.3-2.0 水流量：1~10 l/h 煤油流量：1~10 l/h	1	1	7.00	1	7.00	7.00
4	磁力搅拌电热器	RCT 套装一 20002190		1	10	0.71	20	0.705	14.10
5	电动搅拌机	HD2015W	转速：30-1300r/min；电源： AC220V $\pm 10\%$ ；搅拌轴最大力矩： 0.7N m；钻夹头夹持范围：	1	80	0.18	80	0.18	14.40

			1.5~13mm; 适用介质粘度: 0~100000mpas; 外形尺寸: 320×220×770mm; 搅拌容量: 200-20000ml						
6	空调	大型仪器室专用	3 匹变频立式无氟, 零下 30℃可正常运行	1	6	1.20	6	1.20	7.20
7	箱式电阻炉	SX2-8-10A	电压: 380 V; 功率: 8 KW; 发热元件: 铁铬铝	1	4	0.80	4	0.80	3.20
8	管式炉	GSX-1100X-S	功率: 1.2KW (最大电流 10A); 电压: AC 220V 50HZ; 工作温度: 极限温度: 1100℃ (< 2 小时) 工作温度: 1000 ℃ 最大升温速率: 20℃/min	1	1	0.80	1	0.76	0.76
9	低温循环槽	DC-2030	温度范围: -20~100 ℃; 泵流量: 4 L/min	1	9	1.20	9	1.20	10.80
10	真空抽滤安全装置	真空泵 20 台+安全装置 80 套	主体材料采用聚四氟材质, 防爆, 抗摔, 耐腐蚀	1	100	0.15	100	0.142	14.20
11	电位测定仪专用电极	EM45-BNC	ET18 梅特勒-托利多电位测定仪专用	1	20	0.27	24	0.25	6.00

12	高速离心机	TGL-18000-CR	最高转速：18000 转/分；最大相对离心力：23545($\times g$)	2	1	2.50	2	1.65	3.30
13	电化学工作站	CHI660E		2	2	4.80	4	4.80	19.20
14	电脑	虚拟仿真实验室专用		3	30	0.50	30	0.50	15.00
合计									159.00

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
蒸馏水制水系统	制水速率达到 1000kg/h，电阻率不低于 $0.1 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$	1	制水速率达到 1000kg/h，电阻率不低 于 $0.1 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$	9 万
萃取塔实验装置	萃取塔转动频率：200–600 转/分	1	萃取塔转动频率：200–600 转/分	600
⋮				

六、学院教务委员会意见

人数： 赞成票： 反对票： 弃权票：

学院教务委员会主任签字：

年 月 日

七、学院党政联席会意见

人数： 赞成票： 反对票： 弃权票：

学院教务委员会主任签字：

年 月 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				