

批准立项年份	2014 年
--------	--------

# 国家级虚拟仿真实验教学中心年度报告

(2019 年 1 月 1 日——2019 年 12 月 31 日)

实验教学中心名称：化学化工国家级虚拟仿真实验教学中心（天津大学）

实验教学中心主任：唐向阳

实验教学中心联系人/联系电话：马骁飞/022-27406140

实验教学中心联系人电子邮箱：maxiaofei@tju.edu.cn

所在学校名称：天津大学

所在学校联系人/联系电话：陈胜蓝/022-85356053

2020 年 1 月 6 日填报

## 第一部分 年度报告编写提纲（限 5000 字以内）

### 一、虚拟仿真实验教学资源

#### （一）虚拟仿真实验教学资源建设情况

天津大学化学化工国家级虚拟仿真实验教学中心是在教育部批准的首批国家级教学示范中心—天津大学国家级化学化工实验教学示范中心的基础上，通过学校协调和配置，联合化工基础实验室，化工工艺模拟仿真实验室，石油开发和研究中心的工艺模拟实验组、国家结晶技术开发中心工艺仿真模拟实验组和天津石化培训中心虚拟仿真实验室整合组建而成的。

经过整合优化，虚拟仿真实验教学中心已建成四个实验室和一个实训基地，它们分别是：现代化学实验技术模拟教学实验室（17套基础化学虚拟仿真实验）、化工单元操作仿真教学实验室（7套化工工艺基础虚拟仿真实验）、大型和贵重仪器仿真教学实验室（9套大型仪器虚拟仿真实验）、化学工艺虚拟仿真教学实验室（3套工艺虚拟仿真实验）和化学化工虚拟仿真实训基地。

伴随教育部虚拟仿真项目的建设，目前中心还建成国家级虚拟仿真实验教学项目 1 项、天津市虚拟仿真实验教学项目 2 项、天津市虚拟仿真实验教学建设项目 1 项、校级虚拟仿真实验教学项目 2 项，以及与《化工技术基础实验》、《生产实习》课程中实体实验对应的全部的虚拟仿真实验教学实验。已经在实验课程中进行了应用，并且针对

学生学习的需求，建设了常用设备和仪表的虚拟仿真资源，实现了教学内容的全覆盖。

项目《精馏综合拓展 3D 虚拟仿真实验》（国家级虚仿项目）根据学生的需求与知识结构，构建了多层次（仿真操作型、工程拓展型和综合设计型）七个教学模块的实验内容，使实践教学内容由验证理论向综合应用、研究设计和创新开发延伸，使不同层次、不同类型的学生都能在本仿真项目中，根据自己的需要进行自主学习。精馏流程相对复杂，在实际的实验过程中，学生进行全流程操作往往遇到诸多问题，且过程变化响应慢，耗时长。而且出于安全、环保的考虑，在实际的实验中无法将精馏操作的各种异常情况呈现给学生。其次，在实际的实验过程中，设备参数（如塔径、塔高）很难进行调整；一些操作参数的调整如塔压由于需要添加设备也很难实现。再者，一些具有典型性的物系由于具有毒性、易燃、易爆的性质也无法应用于真实实验。针对以上这些真实实验不宜开展的内容，本项目以本中心使用的精馏实验装置为蓝本，开发了精馏综合拓展 3D 虚拟仿真实验软件。

项目《加压氢化系列反应的虚拟仿真实验》（国家级虚仿项目在评）在本校应用化学专业的《生产实习》中使用，学生平均实验时长为 40 分钟，经过系统的理论学习学生们都能够获得较好的成绩，其中实验三、四实验设计型实验学生们的成绩较好，均在 90 分以上，实验一基本单元操作型实验以及实验二操作型仿真实验实验学生们成绩较差，由此可以看出学生们的实际操作能力相对较弱，而理论知

识掌握的较好,在今后的实验中需要增加学生的实际实验操作能力的锻炼。

项目《吸收单元操作 3D 综合虚拟仿真实验》(省级虚仿项目)以吸收单元操作实验为基础,开发了吸收单元操作综合 3D 实验。通过身临其境的实验室环境、逼真的流体流动现象、生动的设备拆解动画、动态可调的结构/操作参数和实验物系、自主式和探究式的学习方法、线上线下融合的教学服务和完善的评价体系,让不同地区、类型、层次的用户都能获得良好的学习体验。

## (二) 科研成果转化为实验教学内容情况

在虚拟仿真实验教学中心的建设过程中,非常重视将科研成果转化为教学实验内容,目前在中心的建设资源中,《精馏综合拓展 3D 虚拟仿真实验》、《加压氢化系列反应的虚拟仿真实验》和《吸收单元操作 3D 综合虚拟仿真实验》都应用了目前老师在科研中的相关研究成果,在化工单元操作仿真教学实验室《多相搅拌实验》中,也将教师的科研内容融入了教学内容,实现了将科研成果转化为实验教学内容。

## (三) 校企合作情况

在虚拟仿真实验教学中心建设中,注意将教学结合企业需求和企业优势,中心的虚拟仿真项目采用北京欧倍尔软件技术开发有限公司的技术与研究成果,采用先进技术将化工技术基础实验课程内容进行呈现,保证了中心教学内容建设的先进性和高阶性。与天津石化培训中心合作建立虚拟仿真实训基地,开展《生产实习》仿真教学活动。

#### （四）资源共享情况

目前，实验中心建有专门网站对虚拟仿真实验内容进行共享应用，网址为 <http://www.obrsim.com/tjdx/login.do>。实验中心建设的首批国家虚拟仿真实验教学项目《精馏综合拓展 3D 虚拟仿真实验》也已经在国家虚拟仿真实验教学项目共享平台上线应用，该项目内容不仅应用于本校和其他高校的教学工作中，还应用于全国大学生化工实验大赛和全国食品工程虚拟仿真实验大赛的赛区比赛中，通过平台权威数据统计，在所有获批的国家虚拟仿真实验教学项目中，《精馏综合拓展 3D 虚拟仿真实验》实验学习人数为 29719，排名第一，超过第二名到第三十名的实验学习人数总和。

《加压氢化系列反应的虚拟仿真实验》项目正在参评国家级虚拟仿真教学项目，网址为：<http://www.ilab-x.com/details/v5?id=4895&isView=true>；项目已有 4000 多人次学习使用。

## 二、师资队伍

### （一）队伍建设基本情况。

2019 年度中心固定人员 44 人，其中具有博士学位的 25 人；正高职称 14 人、副高职称 16 人，其中博士生导师 15 人，硕士生导师 25 人。建立了一支由教学名师唐向阳领衔、由张金利和张兵为学术带头人、以天津市级教学团队“天津大学基础化学实验教学团队”和“化工原理及实验”为主力、以中青年教师为骨干、适应研究型大学教学需要的实验教学团队。

团队中 65%以上教师具有博士学位，他们都从事课堂教学和实验教学；在参与实验课程教材建设和直接承担实验课程教学任务的教师中，具有副教授以上职称的教师比例达 64%以上。团队中三门国家级资源共享课程负责人也承担本科生实验教学任务。这种人员构成有利于课堂教学与实验教学的衔接以及实验教学改革的开展。

## （二）队伍建设的举措与取得的成绩等。

落实实验技术人员轮岗试点工作，岗前培训制度，经过培训、听课（实验报告）、助课（实验教案）、预做（实验记录）、专家验收等环节，验收合格后可以承担实验教学任务。提升了实验技术人员的工作积极性，提高了他们参与实验教学改革的主动性，参与在线实验资源建设和实验教学改革。

2019 年中心副主任马骁飞获得宝钢优秀教师奖。虚拟仿真项目《加压氢化系列反应的虚拟仿真实验》（国家级在评）和《吸收单元操作综合 3D 仿真实验》获评天津市虚拟仿真项目，并在生产实习教学中供本校学生使用，前者还提供给天津城建大学应用化学专业学生生产实习使用。化工基础实验中心荣获 2018 年度天津大学劳动竞赛示范集体荣誉称号。这些成果都是实验中心人员为负责人取得的成果。此外，杨秋华获得天津大学“求是楷模奖”（10 万元）；冯霞、范江洋和韩优获得天津大学 2019 年度教书育人先进工作者称号，杨秋华获得教书育人先进工作者标兵；马骁飞获得天津大学 2019 年“教工示范岗”；肖晓明老师获得化工学院讲课大赛二等奖，付雁老师获得

化工学院讲课大赛三等奖。验技术人员主持校级实验室建设与管理改革项目 4 项。

### 三、教学改革与科学研究

#### （一）教学改革立项、进展、完成等情况。

积极参与天津市虚拟仿真项目《加压氢化系列反应的虚拟仿真实验》（国家级在评）和《吸收单元操作综合 3D 仿真实验》建设。获评校级实验室建设与管理改革，在研项目 4 项：胡彤宇主持“新型干燥实验平台的建设”（重点项目），范江洋主持“化工基础实验中心微信服务平台的建设与应用”，常静主持“分析化学实验室废液的绿色化处理”以及杜静主持“化学化工国家级虚拟仿真实验教学中心开放性平台建设”。此外，范江洋老师承担的教改项目“推进虚拟仿真实实践教学平台建设，强化学生实践能力培养”为学生开辟了虚拟仿真实验平台，丰富了学习内容。韩优老师承担的教改项目“推动高校与企业产学合作，培育面向“一带一路”的高级工程人才”为提升学生的创新精神和国际视野探索了新途径。肖晓明老师承担的“基于实验教学的新材料和传统化工过程融合模式的探索”为开拓实验教学的深度和广度提供了新手段。

这些教改项目的实施，通过互联网与实验教学改革相结合，建立实验中心实体与虚拟相结合、实体与信息化资源相结合，构建完善的实验教学质量保障体系，优化实验教学管理，提高实验教学质量。

#### （二）科学研究等情况。

2019 年中心固定人员在研科技项目 20 多项，其中省部级以上项目 10 项。2019 年中心人员发表学术论文 60 多篇；发明专利 3 项。

教师们深知科学研究对实验教学的促进作用，已经将部分适合本科实验的科研成果转化为实验教学内容，并在本年度不断进行完善。化工基础实验课程开设的“干燥实验”将科研引入教学，开发了多种不同形式的干燥实验设备，对实验内容、实验方式等进行了有益探索，取得了良好的教学效果，使学生拓宽了视野，提升了学习能力。

#### 四、信息化建设

(一) 信息化资源、平台建设，人员信息化能力提升等情况。

##### 1. 积极推进实验教学平台建设

硬件方面：建成虚拟仿真实验室和服务网络，每个实体虚拟仿真实验室配有 30 个机位和电脑以及大屏幕投影仪用于虚拟仿真软件使用培训和班级试点使用。虚拟仿真服务器已经可以用于外部网络访问，硬件配备完成投入使用。

软件方面：化学化工国家级虚拟仿真实验教学中心开放性平台建设。建成四个虚拟仿真实验室和一个虚拟仿真实训基地，实验教学平台能达到“五位一体”的网络教学和学习功能：理论学习（基本原理+基本数据库）；典型技术，典型仪器、设备、工艺、知识；模拟仿真实验（必要时上现场，走流程）；学生和被培训者（包括资格认证者）自习、自评；教师的评价、统计与学生的互动。

2. 开展校企合作，实验技术人员积极参与虚拟仿真项目，虚拟

仿真平台的管理与维护都是我中心独立完成，人员信息化能力大幅提升。

## （二）开放运行、安全运行等情况。

每年有化学工程与工艺、生物化工、制药工程、应用化学、分子科学与工程等专业学生使用虚拟仿真软件进行仿真实训。虚拟仿真操作合格后再进现场、走流程、看设备，实现全局性和直观性地理解整体工艺的设计原理及相关设备选取依据，解决工厂生产实习困难。

已获批的国家虚拟仿真实验教学项目《精馏综合拓展 3D 虚拟仿真实验》项目已经纳入教学应用，取得了良好的应用效果，在国家虚拟仿真实验教学项目共享平台的统计数据中，参与人数达到近 30000，排名第一。2016 级应用化学专业学生利用仿真软件开展吸收解吸、流化床和精馏单元，以及《加压氢化系列反应的虚拟仿真实验》进行生产实习。《加压氢化系列反应的虚拟仿真实验》已纳入《有机化学实验》和《生产实习》教学大纲，实验空间已有 5400+人次浏览，1800+点赞，1580 人次做实验，250 多条好评。天津城建学院 2016 级应化专业的学生使用虚拟仿真实训软件进行生产实习。

## 五、虚拟中心大事记

（一）有关媒体对虚拟中心的重要评价，附相应文字和图片资料。

1. 2019 年 4 月 29 日，教育部“六卓越一拔尖计划 2.0”启动会在天津大学召开，人民日报、新华社、光明日报等数十家国家级媒体齐聚天大，了解学校的新工科建设与工程教育改革情况。多家媒体对

化工基础实验中心进行了集体采访，对实验中心的教学改革情况进行了报道。教育部首页和各大新闻媒体都进行了相关报道。



(二) 省部级以上领导同志视察虚拟中心的图片及说明等。

(三) 其它对虚拟中心发展有重大影响的活动等。

### 1. 虚拟仿真资源在教学中的应用

国家级虚拟仿真实验教学项目《精馏综合拓展 3D 虚拟仿真实验》项目已经纳入教学应用，取得了良好的应用效果，在国家虚拟仿真实验教学项目共享平台的统计数据中，参与人数达到近 30000，排名第一。2016 级应用化学专业学生利用仿真软件开展吸收解吸、流化床和精馏单元，以及《加压氢化系列反应的虚拟仿真实验》进行生产实习。《加压氢化系列反应的虚拟仿真实验》已纳入《有机化学实验》和《生产实习》教学大纲，实验空间已有 5400+人次浏览，1800+点赞，1580 人次做实验，250 多条好评。天津城建学院 2016 级应化专业的学生使用虚拟仿真实训软件进行生产实习。

## 2. 全国大学生食品工程虚拟仿真大赛总决赛特等奖

由我中心肖晓明教师指导的 2016 级食品科学与工程专业本科生胡家强、于跃和张震三名同学组成的天津大学代表队在 7 月份的全国大学生食品工程虚拟仿真大赛北部赛区竞赛中斩获特等奖，顺利晋级全国总决赛。在总决赛中，三位同学展现出了天大学子的雄厚实力，通过食品工程理论、虚拟仿真和食品工程实验三个赛项的比拼，一举获得总决赛特等奖的好成绩。



## 六、示范中心存在的主要问题

### 1. 虚拟仿真实验教学的工作量认定

虚拟仿真实验项目在现行培养方案中没有开课课程，只能作为实

体实验或是实践环节的补充。无法认定教学工作量，导致虚拟仿真实验项目应用受到限制。

## 2. 示范辐射作用有待进一步加强

化学化工国家级虚拟仿真实验中心网站资源有待更新，优质资源没有完全上线共享，利用率不高。

## 3. 实验教学内容有待改革

基础化学虚拟仿真实验的研究开发有待加强。共享资源建设（如工作站的维护、实验脚本的编写等）相关人员的积极性需要调动。

## 七、所在学校与学校上级主管部门的支持

1. 投入资金支持实验中心虚拟仿真资源的建设。

2. 给予虚拟实验中心教学改革立项的支持，推动实验教学改革，推广虚拟仿真实验教学资源在教学中的应用。

## 八、下一年发展思路

1. 设定虚拟仿真课程，将《生产实习》改为《虚拟仿真实习》，将选择虚拟仿真项目纳入课程，推动实践教学环节改革。

2. 对于实体实验中，无法开展的项目用虚拟仿真实验替代。推动虚拟仿真实验满足教学要求。

统筹示范中心、虚仿中心、虚仿项目之间的关系，相互补充，相互依托。在教学改革的创新实验中，存在实验仪器台套数不足的问题；应对环保提出的新问题（比如：无机化学中汞离子实验；物化中汞电极的使用）。此外，根据实体实验提出的要求，与企业合作遴选已有

的项目或开展新项目的研发，满足实体实验教学改革需要。

### 3. 鼓励实验教辅人员积极参与实验教学改革

筹集经费专门用于支持和奖励实验技术人员申报教改立项、发表教改论文及虚拟实验教学内容改革工作。

#### 注意事项及说明：

1. 文中内容与后面虚拟中心数据相对应，必须客观真实，避免使用“国内领先”“国际一流”等词。

2. 文中介绍的成果必须带有虚拟实验教学中心成员的署名。

3. 年度报告的表格行数可据实调整，不设附件，请做好相关成果支撑材料的存档工作。

## 第二部分 虚拟中心数据

(数据采集时间为 2019 年 1 月 1 日至 12 月 31 日)

### 一、中心基本情况

中心名称	化学化工国家级虚拟仿真实验中心（天津大学）					
所在学校名称	天津大学					
主管部门名称	教育部					
中心共享网址	<a href="http://chemexp.tju.edu.cn/">http://chemexp.tju.edu.cn/</a>					
中心详细地址	天津市津南区海河教育园雅观路 135 号天津大学 51-228			邮政编码	300354	
固定资产情况						
建筑面积	15500 m <sup>2</sup>	设备总值	1900 万元	设备台数	1820 台	
经费投入情况						
主管部门年度经费投入 (直属高校不填)	万元	所在学校年度经费投入			130 万元	

注：(1) 表中所有名称都必须填写全称。(2) 主管部门：所在学校的上级主管部门，可查询教育部发展规划司全国高等学校名单。

### 二、教学资源情况

#### (一) 实验教学情况

序号	课程名称	上课年级专业	实验项目名称	学时数	实验人数	是否为虚拟仿真项目	项目级别	级别认定文件名及文号
1	化工技术基础实验	2016/2017	精馏综合拓展 3D 虚拟仿真实验	4	1059	是	国家级	教高函(2018)6号

2	化工技术基础实验	2017	吸收单元操作综合3D仿真实验	4	457	是	省级	津教政办(2019)69号
3	生产实习	2016级应用化学专业	加压氢化反应的虚拟仿真实验	4	60	是	省级	津教政办(2019)69号

注：(1) 项目级别：是否为国家级、省级、校级虚拟仿真实验项目。

## (二) 科研成果转化为实验教学内容

序号	科研成果名称	完成人	转化方式	实验教学内容	网络访问地址
1	精馏虚拟仿真实验	郭翠梨	实验项目	使学生掌握精馏单元操作的基本原理、常用设备和操作步骤，通过对虚拟仿真实验的操作，学会调节精馏参数以提升产品质量，通过虚拟仿真实验的学习提高学生解决复杂综合问题的能力，实现理论、实践和虚拟仿真协同育人的目的。 《化工技术基础实验》课程2016/2017级学生，共1059人。	<a href="http://www.obrsim.com/tjdx/login.do">http://www.obrsim.com/tjdx/login.do</a>
2	加压氢化反应的虚拟仿真实验	赵温涛	实验项目	掌握加压氢化反应，通过对工业化学装置的虚拟仿真实践，了解专业发展现状，促进理论联系实际，培养学生实践能力，提高学生综合素质。使得理论《工业化学》和实践相结合。应用化学专业60人，4学时。	<a href="http://ccelab.tju.edu.cn/sas/login.do">http://ccelab.tju.edu.cn/sas/login.do</a>
3	吸收虚拟仿真实验	范江洋	实验项目	通过虚拟仿真实验让学生掌握吸收单元操作的基本原理、典型设备和操作步骤，并通让学生通过改变设备参数和物系等实现对过程的深入认识。以实现《化工原理》课程教学内容和《化工技术基础实验》实践教学内容的深入理解。提高学生实践能力和创新精神，也通过工业范例提升学生社会责任感。面向《化工技术基础实验》课程的2017级学生，共457人。	<a href="http://www.obrsim.com/tjdx/login.do">http://www.obrsim.com/tjdx/login.do</a>

--	--	--	--	--	--

注：(1) 转化方式：实验软件、实验案例、实验项目、其他。(2) 实验教学内容：详细填写对应的转化后的实验教学项目面向本科专业开展虚拟仿真实验具体教学内容，包括实验知识点，实验目的、面向专业、人数、学时数等相关内容。

### (三) 合作企业参与程度和成果

序号	企业名称	参与程度	参与方式	合作成果	访问网络地址
1	北京欧倍尔软件技术开发有限公司	共建、共享	联合开发	虚拟仿真实验项目、软件著作权	<a href="http://www.ilab-x.com/details/v5?id=4895&amp;isView=true">http://www.ilab-x.com/details/v5?id=4895&amp;isView=true</a> <a href="http://www.obrsim.com/schoolHome.do?schoolCode=tjdxlxy">http://www.obrsim.com/schoolHome.do?schoolCode=tjdxlxy</a>
2	天津石化培训中心	共建	联合开发	虚拟仿真实验项目	<a href="http://chemexp.tju.edu.cn/">http://chemexp.tju.edu.cn/</a> <a href="http://ccelab.tju.edu.cn/sas/login.do">http://ccelab.tju.edu.cn/sas/login.do</a>
...					

注：(1) 参与程度：共建、共享、其他方式。(2) 参与方式：联合开发、联合共建、技术服务、其他。(3) 合作成果：专利、著作权、虚拟仿真实验项目、在线课程、其他。

### (四) 教学资源共享的范围和效果

序号	教学资源名称	共享单位名称	共享方式	参与人数	效果
1	精馏综合拓展 3D 虚拟仿真实验	国家虚拟仿真实验教学项目共享平台	在线使用账户访问	29719	优秀
2	吸收单元操作综合 3D 仿真实验	天津大学虚拟仿真实验教学中心	在线使用账户访问	3455	优秀
3	加压氢化虚拟仿真实验	天津城建大学	在线直接访问	68	优秀
4	加压氢化虚拟仿真实验	国家虚拟仿真实验教学项目共享平台	在线使用账户访问	4000	优秀

注：(1) 共享方式：在线直接访问、在线使用账户访问、校内访问、其他。(2) 参与人数：除本校学生使用之外的共享资源使用人数。(3) 效果：优秀、良好、一般。

## 三、队伍基本情况

(一) 本年度固定人员情况

序号	姓名	性别	出生年份	职称	职务	工作性质	学位	备注
1	唐向阳	男	1965年	教授	主任	教学	博士	博导
2	郭翠梨	女	1964年	研究员	副主任	教学	博士	硕导
3	马骁飞	男	1975年	副教授	副主任	教学	博士	博导
4	张金利	男	1970年	教授		教学、研究	博士	博导、长江学者
5	王一平	男	1956年	教授		教学、研究	学士	博导
6	张吕鸿	女	1966年	教授		教学、技术	博士	博导
7	韩优	女	1981年	副教授		教学、技术	博士	硕导
8	黄群武	男	1973年	副教授		教学、技术	博士	硕导
9	付雁	女	1983年	副教授		教学、技术	博士	硕导
10	冯炜	女	1973年	高工		教学	博士	硕导
11	胡瑞杰	男	1963年	高工		教学	大专	
12	胡彤宇	男	1973年	高工		教学	硕士	
13	程景耀	男	1964年	工程师		教学	学士	
14	范江洋	男	1977年	高工		教学	博士	
15	肖晓明	男	1985年	工程师		教学	博士	
16	崔建中	男	1962年	教授		教学	博士	博导
17	刘俊吉	男	1965年	教授		教学	博士	博导
18	杨秋华	女	1969年	教授		教学	博士	博导

19	冯霞	女	1968年	副教授		教学	博士	硕导
20	赵温涛	男	1968年	副教授		教学	博士	硕导
21	邱海霞	女	1972年	副教授		教学	博士	硕导
22	张兵	男	1981年	教授		教学	博士	博导、 优青
23	李明伟	男	1968年	副教授		教学	博士	硕导
24	林通	男	1967年	工程师		教学、技 术	无	
25	亢慧娟	女	1968年	工程师		教学、技 术	学士	
26	安颖	女	1967年	工程师		教学、技 术	硕士	
27	邢肖肖	女	1988年	工程师		教学、技 术	硕士	
28	邱丽娟	女	1990年	工程师		教学、技 术	硕士	
29	高洪苓	女	1975年	教授		教学	博士	博导
30	朱莉娜	女	1977年	副教授		教学	博士	博导
31	沈海云	女	1982年	工程师		教学、技 术	硕士	
32	邵松雪	女	1987年	工程师		教学、技 术	硕士	
33	聂建明	男	1972年	工程师		教学、技 术	学士	
34	全迎萍	女	1984年	工程师		教学、技 术	硕士	
35	张万东	男	1965年	高工		教学、技 术	博士	硕导
36	李轶	女	1979年	教授		教学	博士	博导
37	常静	女	1988年	工程师		教学、技 术	硕士	
38	任相伟	男	1988年	工程师		教学、技 术	硕士	
39	陶敏莉	女	1974年	副研究员		教学、技 术	博士	博导

40	靳晓宁	女	1989年	工程师		教学、技术	硕士	
41	陈雄斌	男	1987年	讲师		教学、技术	博士	
42	杜静	女	1992年	工程师		教学、技术	硕士	
43	王海媛	女	1991年	工程师		教学、技术	硕士	
44	姜婷婷	女	1990年	工程师		教学、技术	硕士	

注：(1) 固定人员：指经过核定的属于中心编制的人员。(2) 中心职务：中心主任、副主任。(3) 工作性质：教学、技术、管理、其他。(4) 学位：博士、硕士、学士、其他，一般以学位证书为准。(5) 备注：是否院士、博士生导师、杰出青年基金获得者、长江学者等，获得时间。

## (二) 本年度兼职人员情况

序号	姓名	性别	出生年份	职称	职务	工作性质	学位	备注
1								
2								
...								

注：(1) 兼职人员：指在中心内承担教学、技术、管理工作的非中心编制人员。(2) 工作性质：教学、技术、管理、其他。(3) 学位：博士、硕士、学士、其他，一般以学位证书为准。(4) 备注：是否院士、博士生导师、杰出青年基金获得者、长江学者等，获得时间。

## 四、教学改革与科学研究情况

### (一) 承担教学改革任务及经费

序号	项目/课题名称	文号	负责人	参加人员	起止时间	经费(万元)	类别
1	加压氢化系列反应的虚拟仿真实验	天津市虚拟仿真项目	赵温涛	唐向阳, 马晓飞	2018-2019	15	a
2	吸收单元操作综合3D仿真实验	天津市虚拟仿真项目	范江洋	郭翠梨, 胡彤宇	2018-2019	15	a
3	《化学实验室安全技术	天津大学第	朱莉	弓保津,	2019.1	9.84	a

	术》	四批在线课程立项	娜	沈海云, 邵松雪, 王海媛	-2020.1		
4	《无机化学实验》	天津大学第四批在线课程立项	高洪苓	马骁飞	2019-2020	15	a
5	化学化工国家级虚拟仿真实验教学中心开放性平台建设	天大校资产〔2018〕11号	杜静	马骁飞, 冯霞, 赵温涛, 靳晓宁,	2018-2020	0.75	a
6	分析化学实验室废液的绿色化处理	天大校资产〔2018〕11号	常静	李轶, 刘宇, 任相伟, 商闯	2018-2020	0.75	a
7	《化工原理实验课程》	天津大学第四批在线课程立项	范江洋	郭翠梨, 胡彤宇	2018-2019	15	a
8	综合化学实验对学生创新能力培养	天大校资产〔2018〕11号	任相伟	陶敏莉, 唐向阳, 马骁飞, 常静	2018-2020	0.75	a
9	《生活中的化学》	天津大学新工科通识教育课程	马骁飞	马亚鲁	2019.1-2020.1	0.6	a

注：(1) 此表填写省部级以上教学改革项目（课题）名称：项目管理部门下达的有正式文号的最小一级子课题名称。(2) 文号：项目管理部门下达文件的文号。(3) 负责人：必须是中心固定人员。(4) 参加人员：所有参加人员，其中研究生、博士后名字后标注\*，非本中心人员名字后标注#。(5) 经费：指虚拟中心本年度实际到账的研究经费。(6) 类别：分为 a、b 两类，a 类课题指以虚拟中心为主的课题；b 类课题指本虚拟中心协同其他单位研究的课题。

## (二) 承担科研任务及经费

序号	项目/课题名称	文号	负责人	参加人员	起止时间	经费（万元）	类别
1	有机分子根植功能纤维的构建调控及其对水中有机污染物的识别机制研究	2177711	陶敏莉	马宁, 任相伟	2018.1-2021.12	75	国家自然科学基金面上项目
2	声源材料的设计开发	19-H863-02	陶敏莉	马宁	2019.7-2021.7	80	军委颠覆创新
3	光电多元协同激发	2187409	李轶	程姗	2019.01-2	64	国家自然

	活性自由基去除喹诺酮类抗生素微观过程及分子机理分析	9		姗、陈明希、郑哲	022.12		科学基金
4	渤海油田化学驱产出液界面脱稳机理及高效处理新技术研究	2016ZX05058-003-004	李轶	万媛、李燕平、李亚楠	2016.1-2020.6	115.3	国家科技重大专项
5	天津市典型工业园区有毒有机废水的电催化深度处理与示范	16YFZCSF00300	李轶	靳凤民、徐晓阳、王浩、李燕平	2016.4-2019.3	50	天津市科技支撑重点项目
6	多元稀土簇状光电功能材料的构筑与性能研究	21571138	高洪苓	崔建中、沈海云	2016.1.1-2019.12.31	65	国家自然科学基金
7	复合降黏体系的分子设计	2018YFA0702403-1	韩优		2019.09-2024.08	100	国家重点研发计划子课题
8	超临界水催化气化高浓度难降解废水制能源气体	21576205	韩优		2016.01-2019.12	78	国家自然科学基金面上项目
9	多产氢气的超临界水催化气化处理炼化污泥的研究	19JCYBJC20000	韩优		2019.04-2022.03	10	天津市基金面上项目
10	节水节能型冶炼烟气净化与资源化技术集成与示范	2016V2-0029 2017YFB0602702-02	张吕鸿	孙永利、杨娜、澹台晓伟	2016.07-2020.06	150	国家重点研发计划项目

注：此表填写省部级以上科研项目（课题）。

### （三）研究成果

#### 1. 专利情况

序号	专利名称	专利授权号	获准国别	完成人	类型	类别
1	一种具有类漆酶活性的铂纳米颗粒及制备方法及应用	2016111819966 CN 106623974 B	中国	付雁，李韡，张金利，王雨，何钊	发明专利	独立完成

2	一种超疏水纤维织物及其制备方法	CN201710170769	中国	张吕鸿, 杨娜	发明专利	独立完成
3	一种超疏水材料以及利用原位热聚合法制备该材料的方法	CN201710452427	中国	张吕鸿, 杨娜	发明专利	独立完成

注：(1) 国内外同内容的专利不得重复统计。(2) 专利：批准的发明专利，以证书为准。(3) 完成人：所有完成人，排序以证书为准。(4) 类型：其他等同于发明专利的成果，如新药、软件、标准、规范等，在类型栏中标明。(5) 类别：分四种，独立完成、合作完成-第一人、合作完成-第二人、合作完成-其他。如果成果全部由虚拟中心固定人员完成的则为独立完成。如果成果由虚拟中心与其他单位合作完成，第一完成人是虚拟中心固定人员则为合作完成-第一人；第二完成人是虚拟中心固定人员则为合作完成-第二人，第三及以后完成人是虚拟中心固定人员则为合作完成-其他。(以下类同)

## 2. 发表论文、专著情况

序号	论文或专著名称	作者	刊物、出版社名称	卷、期(或章节)、页	类型	类别
1	Preparation of N-doped yellow carbon dots and N, P co-doped red carbon dots for bioimaging and photodynamic therapy of tumors	Zhao, Jing; Zhang, Shen; An, Ying; Sun, Shuqing	New Journal of Chemistry	2019, 43 (16) : 6332	SCI	
2	Synthesis, characterization and properties of lanthanide complexes with different ancillary ligands	Chen, Hong-Man; Wu, Dong-Fang; Gou, Jian; Cui, Jian-Zhong; Gao, Hong-Ling	Inorganica Chimica Acta	2019, 490: 240	SCI	
3	Modulating the magnetization dynamics of rare earth complexes by structural regulation utilizing different solvents	Wu, Dong-Fang; Shen, Hai-Yun; Chang, Wen-Ju; Cui, Jian-Zhong; Gao, Hong-Ling	Polyhedron	2019, 159: 43	SCI	
4	A new family of dinuclear lanthanide complexes constructed from an 8-hydroxyquinoline Schiff base and beta-diketone: magnetic properties and near-infrared luminescence	Wu, Dong-Fang; Liu, Zhen; Liu, Xiao-He; Wang, Ning; Cui, Jian-Zhong; Gao, Hong-Ling	Dalton Transactions	2019, 48(4): 1392	SCI	
5	Tetranuclear rare-earth complexes: energy barrier enhancement and two-step slow magnetic relaxation activated by ligand substitution	Gou, Jian; Wang, Yun-Juan; Li, Ling; Gao, Hong-Ling; Cui, Jian-Zhong	Inorganic Chemistry Frontiers	2019, 6 (3) : 756	SCI	
6	Copper sulfide-macroporous polyacrylamide hydrogel for solar steam generation	Sun, Yu; Gao, Jianping; Liu, Yu; Kang, Huiying; Xie, Minhui; Wu, Fuming; Qiu, Haixia	Chemical Engineering Science	2019, 207: 516	SCI	
7	Highly Efficient Degradation of Polyacrylamide by an Fe-Doped	Xie, Liangbo; Li, Yi; Hu, Wenping	Acs Applied Materials &	2019, 11 (34) :	SCI	

	Ce <sub>0.75</sub> Zr <sub>0.25</sub> O <sub>2</sub> Solid Solution/CF Composite Cathode in a Heterogeneous Electro-Fenton Process		Interfaces	30703		
8	A novel Fe-free photo-electro-Fenton-like system for enhanced ciprofloxacin degradation: bifunctional Z-scheme WO <sub>3</sub> /g-C <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	Bai, Xiaoyu; Li, Yi; Xie, Liangbo; Liu, Xiaohui; Hu, Wenping	Environmental Science-Nano	2019, 6 (9) : 2850	SCI	
9	Heterogeneous electrocatalytic degradation of ciprofloxacin by ternary Ce <sub>3</sub> ZrFe <sub>4</sub> O <sub>14-x</sub> /CF composite cathode	Li, Yi; Zhang, Suge; Cheng, Shanshan; Hu, Wenping; Han, Jingjing; Li, Yanan	Catalysis Today	2019, 327: 116	SCI	
10	Preparation and visible-light photocatalytic properties of the floating hollow glass microspheres - TiO <sub>2</sub> /Ag <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> composites	An, Yu; Ma, Xiaofei	RSC Advances	2019, 9 (2) : 721	SCI	
11	Sulfo-functional 3D porous cellulose/graphene oxide composites for highly efficient removal of methylene blue and tetracycline from water	Wang, Shaokun; Ma, Xiaofei; Zheng, Pengwu	International Journal of Biological Macromolecules	2019, 140: 119		
12	Bimetallic Mn and Co encased within bamboo-like N-doped carbon nanotubes as efficient oxygen reduction reaction electrocatalysts	Zhang, Man; Gao, Jianping; Wang, Xiaoxue; Tian, Qiang; An, Zhaolin; Wang, Luyao; Yao, Hongduo; Liu, Yu; Zhao, Xiaoxiang; Qiu, Haixia	Journal Of Colloid and Interface Science	2019, 537: 238	SCI	
13	Hierarchical porous carbon microrods derived from albizia flowers for high performance supercapacitors	Wu, Fuming; Gao, Jianping; Zhai, Xiangang; Xie, Minhui; Sun, Yu; Kang, Huiying; Tian, Qiang; Qiu, Haixia	Carbon	2019, 147: 242	SCI	
14	Hydrothermal synthesis of flower-like Cu <sub>2</sub> MoS <sub>4</sub> /g-C <sub>3</sub> N <sub>4</sub> composite and its adsorption performances for Rhodamine B	Yao, Hongduo; Wang, Xiaoxue; Gao, Jianping; Zhao, Ruiru; Zhai, Xiangang; Wu, Yongli; Hao, Chaoyue; Yang, Jiangbing; Mei, Shunkang; Qiu, Haixia	Materials Chemistry and Physics	2019, 223: 648	SCI	
15	Carboxymethyl cellulose gel membrane loaded with nanoparticle photocatalysts for hydrogen production	Kang, Huiying; Gao, Jianping; Xie, Minhui; Sun, Yu; Wu, Fuming; Liu, Yu; Qiu, Haixia	International Journal of Hydrogen Energy	2019, 44 (26) : 13011	SCI	
16	Quaternary Ammonium-Based Functionalized Polyacrylonitrile Fibers with Polarity Tunable Inner Surface Microenvironment for C-C Bond Forming Reactions under Continuous Flow Conditions	Wang, Lu; Xiao, Jian; Tao, Minli; Zhang, Wenqin	Industrial & Engineering Chemistry Research	2019, 58 (27) : 12401	SCI	
17	Regulation of polar microenvironment on the surface of tertiary amines functionalized polyacrylonitrile fiber and its effect on catalytic activity in Knoevenagel condensation	Zheng, Lishuo; Li, Pengyu; Tao, Minli; Zhang, Wenqin	Catalysis Communications	2019, 118: 19	SCI	
18	BF <sub>3</sub> center dot Ot(2)-Promoted Propargyl Alcohol Rearrangement/[1,5]-HydrideTransfer/Cyclization Cascade Affording Tetrahydroquinolines	Zhao, Shuang; Wang, Xiaoyang; Wang, Pengfei; Wang, Guangwei; Zhao, Wentao; Tang, Xiangyang	Organic Letters	2019, 21 (11) : 3990	SCI	

19	Enhancing Electrocatalytic Water Splitting Activities via Photothermal Effect over Bifunctional Nickel/ Reduced Graphene Oxide Nanosheets	Gu, Liu; Zhang, Chao; Guo, Yamei; Yu, Yifu; Zhang, Bin	ACS Sustainable Chemistry & Engineering	2019, 7 (4) : 1730	SCI	
20	Electrochemical synthesis of nitric acid from air and ammonia through waste utilization	Wang, Yuting; Yu, Yifu; Jia, Ranran; Zhang, Chao; Zhang, Bin	National Science Review	2019, 6 (4) : 730	SCI	
21	Efficient Electrosynthesis of Syngas with Tunable CO/H <sub>2</sub> Ratios over Zn <sub>x</sub> Cd <sub>1-x</sub> S-Amine Inorganic-Organic Hybrids	Meng, Nannan; Liu, Cuibo; Yu, Yifu; Zhang, Bin	Angewandte Chemie-International Edition	2019, 58 (12) : 3769	SCI	
22	Integrating Hydrogen Production with Aqueous Selective Semi-Dehydrogenation of Tetrahydroisoquinolines over a Ni <sub>2</sub> P Bifunctional Electrode	Huang, Chenqi; Huang, Yi; Liu, Cuibo; Yu, Yifu; Zhang, Bin	Angewandte Chemie-International Edition	2019, 58 (35) : 12014	SCI	
23	In Situ Electrochemical Conversion of an Ultrathin Tannin Nickel Iron Complex Film as an Efficient Oxygen Evolution Reaction Electrocatalyst	Shi, Yanmei; Yu, Yu; Liang, Yu; Zhang, Bin	Angewandte Chemie-International Edition	58 (12) : 3769	SCI	
24	Understanding the Nature of Ammonia Treatment to Synthesize Oxygen Vacancy-Enriched Transition Metal Oxides	Liu, Dali; Yu, Yifu; Zhao, Bo-Hang; Zhang, Bin	Chem	2019, 5 (2) : 375	SCI	
25	G-Quadruplex/Porphyrin Composite Photosensitizer: A Facile Way to Promote Absorption Redshift and Photodynamic Therapy Efficacy	Cheng, Meng; Zhu, Li-Na	ACS Applied Materials & Interfaces	2019, 11 (14) : 13158	SCI	
26	Cationic porphyrins with large side arm substituents as resonance light scattering ratiometric probes for specific recognition of nucleic acid G-quadruplexes	Zhang, Li-Ming; Zhu, Li-Na; Chu, Jun-Qing	Nucleic Acids Research	2019, 47(6): 2727	SCI	
27	Dinuclear Hg-II tetracarbene complex-triggered aggregation-induced emission for rapid and selective sensing of Hg <sup>2+</sup> and organomercury species	Yuan, Bin; Zhu, Li-Na; Lan, Yan-Long; Cheng, Meng; Zhang, Li-Ming; Chu, Jun-Qing; Li, Xiao-Zeng	Chemical Science	2019, 10 (15) : 4220	SCI	
28	Mixing performance of inline high shear mixer with a novel pore-array liquid distributor	Li Wenpeng, Xia Fengshun, Zhao Shuchun, Guo Junheng, Zhang Mingqing, Li Wei, Zhang Jinli	Industrial & Engineering Chemistry Research	2019, 58 (44) : 20213-20225	SCI	
29	Highly Efficient Adsorption of Phenylethanoid Glycosides on Mesoporous Carbon	Helin Xu, Wenjing Pei, Xueqin Li*, Jinli Zhang*	Frontiers in Chemistry	2019, 7: 781	SCI	
30	Two-dimensional MnAl mixed-metal oxide nanosheets prepared via a high-shear-mixer-facilitated coprecipitation method for enhanced selective catalytic reduction of NO with NH <sub>3</sub>	Xia Zhou, Jian ming Dan, Jie Zhang, Shengchao Yang, Lei Shi, Jinyu Wang, Bin Dai, Feng Yu, Jinli Zhang	Chemical Engineering and Processing-Process Intensification,	2019, 145: 107664	SCI	
31	Hydrochlorination of acetylene over the activated-carbon-supported Au catalysts modified by	Chuanming Zhang; Haiyang Zhang; Yanqin Li; Liang Xu; Jian Li; Linfeng Li;	Chem Cat Chem	2019, 11 (15): 3441-3450	SCI	

	N-P-O-containing ligand	Ming Cai; Jinli Zhang				
32	Mn-Ce-Fe-Al mixed oxide nanoparticles via a high shear mixer facilitated coprecipitation method for low temperature selective catalytic reduction of NO with NH <sub>3</sub>	Junqi Tian, Chao Wang, Feng Yu, Xia Zhou, Ji Zhang, Shengchao Yang, Jianming Dan, Peng Cao, Bin Dai, Qiang Wang, Jinli Zhang	Applied Catalysis A: General,	2019, 586: 117237	SCI	
33	Highly effective carbon-supported gold-ionic liquid catalyst for acetylene hydrochlorination	Qi Xueyan, Chen Weifeng, Zhang Jinli	RSC Advances	2019, 9(38): 21931-21938	SCI	
34	Simultaneous removal of nitrogen oxides and sulfur dioxide using ultrasonically atomized hydrogen peroxide	Jiaqi Wei, Junjie Gu, Junheng Guo, Wei Li, Chenglong Wang, Jinli Zhang	Environmental Science and Pollution Research	2019, 26(22): 22351-22361	SCI	
35	Numerical investigation on the efficient mixing of overbridged split-and-recombine micromixer at low Reynolds number	Muchuan He, Wei Li, Mingqing Zhang, Jinli Zhang	Microsystem Technologies	2019, 25(9): 3447-3461	SCI	
36	Hydrochlorination of acetylene over the Ru-based catalysts treated by plasma under different atmospheres	Baochang Man, Haiyang Zhang, Chuanming Zhang, Xing Li, Hui Dai, Feng Yu, Minyuan Zhu, Bin Dai, Jinli Zhang	Plasma Science and Technology	2019, 21: 085501	SCI	
37	Numerical and experimental investigations of micromixing performance and efficiency in a pore-array intensified tube-in-tube microchannel reactor	Wenpeng Li, Fengshun Xia, Hongyun Qin, Mingqing Zhang, Wei Li, Jinli Zhang	Chemical Engineering Journal	2019, 370: 1350-1365	SCI	
38	Defect-rich nickel nanoparticles supported on SiC derived from silica fume with enhanced catalytic performance for CO methanation	Qi Song, Xingwu Zhai, Feng Yu, Jiangbing Li, Xin Ren, Haiyang Zhang, Mingyuan Zhu, Bin Dai, Guixian Ge, Jinli Zhang	Catalysts	2019, 9(3): 295	SCI	
39	Zn supported on titania-doped mesoporous silicate MCM-41 as efficient catalysts for acetylene hydration	Wang Qinqin, Zhu Mingyuan, Dai Bin, Zhang Jinli	Catalysis Science & Technology	2019, 9 (4) : 981-991	SCI	
40	Enhancing the high voltage interface compatibility of LiNi <sub>0.5</sub> Co <sub>0.2</sub> Mn <sub>0.3</sub> O <sub>2</sub> in the succinonitrile-based electrolyte	Qingqing Zhang, Kai Liu, Fei Ding*, Wei Li, Xingjiang Liu, Jinli Zhang*	Electrochimica Acta	2019, 298: 818 - 826	SCI	
41	Enhanced catalytic performance of Zr-modified ZSM-5-supported Zn for the hydration of acetylene to acetaldehyde	Qinqin Wang, Mingyuan Zhu, Haiyang Zhang, Caixia Xu, Bin Dai, Jinli Zhang	Catalysis Communications	2019, 120: 33-37	SCI	
42	An ultralight nitrogen-doped carbon aerogel anchored by Ni-NiO nanoparticles for enhanced microwave adsorption performance	Lina Wang, Mincong Liu, Gang Wang, Bin Dai, Feng Yu*, Jinli Zhang	Journal of Alloys and Compounds	2019, 776: 43-51	SCI	
43	A novel and effective Zn/PEI-MCM catalyst for the acetylene hydration to acetaldehyde	Wang Qinqin, Zhu Mingyuan, Dai Bin, Zhang Jinli	Chinese Chemical Letters	2019, 30(6): 1244-1248	SCI	
44	CFD simulation for the filtration performance of fibrous filter considering fiber electric potential field	Lei Hou, Ayang Zhou, Xiao He, Wei Li, Yan Fu, Jinli Zhang	Transactions of Tianjin University	2019, 25(5): 437-450	SCI	

45	Highly Dispersed Pd Nanoparticles Supported on Zr-Doped MgAl Mixed Metal Oxides for 2-Ethylanthraquinone Hydrogenation	Yunhao Wang, Kaige Gao, Chen liang Ye, Ang Li, Cuili Guo, Jinli Zhang	Transactions of Tianjin University	2019, 25(6): 576-585	SCI	
46	N- Acetyl-L- Cysteine- Stabilized Pt Nanozyme for Colorimetric Assay of Heparin	Xinxue Li, Qingwei Huang, Wei Li, Jinli Zhang, Yan Fu	Journal of Analysis and Testing	2019, 3(3) : 277-285	SCI	
47	Unexpected catalytic activity of Pd(II)-coordinated nucleotides in hydrogenation reduction	Ting Zou, You Han, Xinxue Lia, Wei Li, Jinli Zhang, Yan Fu	Colloids and Surfaces A	2019, 560: 344-351	SCI	
48	In situ generation of ultrasmall nanozyme by natural nucleotides: a biocatalytic label for quantitative determination of hydrogen peroxide and glucose	Guiqian Wang, Lisha Feng, Wei Li, Jinli Zhang, Yan Fu	Microchimica Acta	2019, 186(8) : 514-523	SCI	
49	Unlocking the hidden talent of DNA: Unexpected catalytic activity for colorimetric assay of alkaline phosphatase	Qingwei Huang, Chuan He, Jinli Zhang, Wei Li, Yan Fu	Analytica Chimica Acta	2019, 1055: 98-105	SCI	
50	Enhanced catalytic performance of Pd-Ga bimetallic catalysts for 2-ethylanthraquinone hydrogenation	Yunhao Wang, Mao Peng, Chenliang Ye, Changna Gan, Jinli Zhang, Cuili Guo*	Appl Organometal Chem	2019, 33: e5076	SCI	
51	Effect of Aging Methods on CuZnAl Catalysts for Methyl Acetate Hydrogenation	Changna Gan, Yunhao Wang, Chenliang Ye, Cuili Guo	Aust. J. Chem,	2019, 72: 417-424	SCI	
52	Novel nonmetal catalyst of supported tetraphenylphosphonium bromide for acetylene hydrochlorination	Xiaoyan Li, Yao Nian, shanshan shang, Hai yang Zhang, Jinli Zhang, You Han, Wei Li	Catalysis Science & Technology	2019, 9: 1	SCI	
53	Supercritical water gasification of naphthalene over iron oxide catalyst: A ReaxFF molecular dynamics study	You Han, Tengzhou Ma, Fang Chen, Wei Li, Jinli Zhang	International Journal of Hydrogen Energy	2019, 44: 57	SCI	
54	Synergistic mechanism of Ni catalyst and supercritical water during refractory organic wastewater treatment	You Han, Tengzhou. Ma, Fang Chen, Wei Li and Jinli Zhang	Industrial & Engineering Chemistry Research	2019, 58: 4	SCI	
55	Molecular design of ionic liquids as novel non-metal catalysts for the acetylene hydrochlorination reaction	Yao Nian, Jinli Zhang, Xiaoyan Li, Yan Wang, Wei Li, P Dattoo Kolubah, You Han	Physical Chemistry Chemical Physics	2019, 21: 14	SCI	
56	Size effect of a Ni nanocatalyst on supercritical water gasification of lignin by Reactive molecular dynamics simulations	You Han, Fang Chen, Tengzhou Ma, Hao Gong, Khaled W. A. Al-Shwafy, Wei Li, Jinli Zhang, Minhua Zhang	Industrial & Engineering Chemistry Research	2019, DOI: 10.1021/acs.iecr.9b05606	SCI	
57	Ruthenium catalyst coordinated with [N4444+][PF6-] ionic liquid for acetylene hydrochlorination	You Han, Hongyu Zhang, Yu Li, Yao Nian, Wei Li and Jinli Zhang	Catalysis Today	2019, doi.org/10.1016/j.cattod.2019.03.042	SCI	

注：(1) 论文、专著均限于教学研究、学术论文或专著，一般文献综述及一般教材不填报。请将有虚拟仿真实验中心成员署名的论文、专著依次以国外刊物、国内重要刊物，外文专著、中文专著为序分别填报。(2) 类型：SCI (E) 收录论文、SSCI 收录论文、A&HCL 收录论文、EI Compendex 收录论文、北京大学中文核心期刊要目收录论文、南京大学中文社会科学引文索引期刊收录论文 (CSSCI)、中国科学院中国科学引文数据库期刊收录论文 (CSCD)、外文专著、中文专著；

国际会议论文集论文不予统计，可对国内发行的英文版学术期刊论文进行填报，但不得与中文版期刊同内容的论文重复。(3) 外文专著：正式出版的学术著作。

(4) 中文专著：正式出版的学术著作，不包括译著、实验室年报、论文集等。

(5) 作者：所有作者，以出版物排序为准。

### 3. 仪器设备的研制和改装情况

序号	仪器设备名称	自制或改装	开发的功能和用途	研究成果	推广和应用的高校
1	精馏塔实验装置	自制	<p>了解精馏过程的主要设备、主要测量点和操作控制点，学会正确使用仪表测量实验数据，学会用阿贝折光仪测定样品浓度的方法。</p> <p>测定精馏塔在全回流条件下，稳定操作后的全塔理论板数和总板效率。</p> <p>测定精馏塔在某一回流比下，稳定操作后的全塔理论塔板数和总板效率。</p> <p>在部分回流操作条件下连续精馏，每组按要求完成分离任务。</p>	用于第三届全国大学生化工实验大赛（华北赛区、华南赛区、西北赛区）	内蒙古大学、福州大学、西安石油学院、宁夏大学、华侨大学、泰山学院、福建师范大学、荆楚理工学院、泰山学院、洛阳师范学院、山东第一医科大学、贵州民族大学
2	吸收与解吸实验装置	自制	<p>测定填料层压强降与操作气速的关系，确定填料塔在一定液体喷淋量下的液泛气速。</p> <p>固定入塔 <math>\text{CO}_2</math>/空气混合气的浓度，在不同吸收液流量下，进行二氧化碳的吸收-解吸实验，测定填料塔的液侧传质膜系数和总传质系数。</p>	用于第三届全国大学生化工实验大赛（华北赛区、华南赛区、西北赛区）	内蒙古大学、福州大学、西安石油学院、宁夏大学、华侨大学、泰山学院、兰州交通大学、福建师范大学、荆楚理工学院、泰山学院、洛阳师范学院、山东第一医科大学、贵州民族大学
3			<p>通过对空气-水蒸气简单套管换热器的实验研究，掌握对流传热系数 <math>\alpha_i</math> 的测定方法，明确其影响</p>	用于第三届全国大学生化工	内蒙古大学、福州大学、宁夏大学、华侨大学、武汉理

	化工传热综合实验装置	自制	<p>因素。</p> <p>通过对管程内部插有螺旋线圈的强化套管换热器的实验研究,掌握强化管对流换热系数 <math>\alpha_i</math> 的测定方法,明确其影响因素。</p> <p>分别测定不同流量下两个套管换热器的管内压降,研究套管换热器的换热段管内 <math>\alpha_i/\Delta P</math> 随管内流速 <math>u</math> 的变化情况。</p> <p>通过变换列管换热器换热面积实验测取数据计算总传热系数 <math>K</math>,明确其影响因素。</p>	实验大赛(华北赛区、华南赛区、西南赛区)	工大学、泰山学院、东华大学、哈尔滨石油大学、福建师范大学、荆楚理工学院、洛阳师范学院、山东第一医科大学、贵州民族大学、四川轻化工大学
4	流体流动阻力测定实验装置	自制	学习管道摩擦系数的测定方法,掌握直管摩擦系数与雷诺数和相对粗糙度之间的变化规律。		武汉理工大学、吉林大学
5	化工流动过程综合实验装置	自制	<p>学习管道摩擦系数的测定方法,掌握直管摩擦系数与雷诺数和相对粗糙度之间的变化规律。</p> <p>熟悉离心泵的操作方法,掌握离心泵特性曲线和管路特性曲线的测定方法。</p> <p>学习节流式流量计的标定方法,掌握流量系数随雷诺数的变化规律。</p>	用于第三届全国大学生化工实验大赛(华北赛区、华南赛区)	内蒙古大学、福州大学、宁夏大学、华侨大学、哈尔滨石油大学、福建师范大学、荆楚理工学院、泰山学院、洛阳师范学院、山东第一医科大学、贵州民族大学
6	洞道干燥实验装置	自制	掌握干燥曲线和干燥速率曲线的测定方法。加深对物料临界含水量 $X_c$ 的概念及其影响因素的理解。学习恒速干燥阶段物料与空气之间对流传热系数的测定方法。		华侨大学、荆楚理工学院、泰山学院、洛阳师范学院、贵州民族大学
7		自制	了解流体在管内流动情况		宁夏大学、华

	能量转化演示实验装置		下，静压能、动能、位能之间相互转换的关系，加深对柏努利方程的理解。掌握流体流动时各能量间的相互转换关系，在此基础上理解柏努利方程。了解流体在管内流动时，流体阻力的表现形式。		侨大学、华北科技学院
8	雷诺实验装置	自制	了解管内流体质点的运动方式，认识不同流动形态的特点，掌握判别流型的准则。观察圆直管内流体作层流、过渡流、湍流的流动型态。观察流体层流流动的速度分布。		宁夏大学、华侨大学、荆楚理工学院、泰山学院、洛阳师范学院、华北科技学院、山东第一医科大学、唐山师范学院
9	恒压过滤常数测定实验装置	自制	掌握恒压过滤常数的测定方法，加深对过滤常数的概念和影响因素的理解。学习滤饼的压缩性指数 $s$ 和物料常数 $k$ 的测定方法。		宁夏大学、华侨大学、荆楚理工学院、泰山学院、洛阳师范学院、华北科技学院、山东第一医科大学、贵州民族大学
10	超滤膜分离实验装置	自制	通过测定纳滤和反渗透膜分离技术制纯净水的电导率，分析比较出这两种膜分离技术的优劣。采用超滤膜分离水中的 PEG10000，测定实验用膜的渗透通量和 PEG10000 的截留率。		宁夏大学、华侨大学、贵州民族大学
11	液液萃取实验装置	自制	了解转盘萃取塔的结构。掌握萃取塔传质性能的测定方法。了解萃取塔传质效率的强化方法。		宁夏大学、华侨大学、枣庄学院、荆楚理工学院、泰山学院、洛阳师范学院、山东

					第一医科大学、贵州民族大学
12	离心泵性能测定实验装置	自制	熟悉离心泵的结构与特性，学会离心泵的操作。掌握离心泵特性曲线的测定方法、表示方法，加深对离心泵性能的了解。测定离心泵出口阀门开度一定时的管路特性曲线。了解离心泵的工作点和流量调节方法。		武汉理工大学、吉林大学、华北科技学院
13	流化床干燥实验装置	自制	了解和掌握湿物料连续流化干燥的方法及干燥操作中物料、热量衡算和体积对流传热系数( $\alpha_v$ )的估算方法。 能定性地观察旋风分离器内，径向上的静压强分布和分离器底部出灰口等处出现负压的情况；引导学生认识出灰口和集尘室密封良好的必要性。 了解和掌握恒定干燥条件下物料的热量衡算、物料衡算的意义和计算方法。 测定流化床干燥器的热效率 $\eta$ 和热损失。		宁夏大学、华侨大学、贵州民族大学、唐山师范学院、荆楚理工学院、武汉理工大学

注：(1) 自制：实验室自行研制的仪器设备。(2) 改装：对购置的仪器设备进行改装，赋予其新的功能和用途。(3) 研究成果：用新研制或改装的仪器设备进行研究的创新性成果，列举 1—2 项。

#### 4. 其它成果情况

名称	数量
国内会议论文数	5 篇
国际会议论文数	2 篇
国内一般刊物发表论文数	7 篇

省部委奖数	4 项
其它奖数	15 项

注：国内一般刊物：除“(三) 2”以外的其他国内刊物，只填汇总数量。

## 五、信息化建设、开放运行情况

### (一) 信息化建设情况

中心资源共享网址	http://chemexp.tju.edu.cn/	
中心网址年度访问总量	12 万人次	
信息化资源总量	9 GB	
信息化资源年度更新量	2 GB	
虚拟仿真实验教学项目	3 项	
中心信息化工作联系人	姓名	杜静
	移动电话	15922062719
	电子邮箱	dujing@tju.edu.cn

### (二) 开放运行情况

#### 1. 承办大型会议情况

序号	会议名称	主办单位名称	会议主席	参加人数	时间	类型
1						
2						
...						

注：主办或协办由主管部门、一级学会批准的会议。请按全球性、区域性、双边性、全国性等排序，并在类型栏中标明。

#### 2. 参加大型会议情况

序号	大会报告名称	报告人	会议名称	时间	地点
1	无翻转不课堂— —无机化学 MOOC 教学应用	马骁飞	中国慕课大会	2019 年 4 月 10 日	北京
2	无机化学混合式 教学探索	马骁飞	在线开放课程建 设与应用研修班	2019 年 7 月 5 日	北京

			(第六期		
3	利用在线开放课程资源开展混合式教学改革	马骁飞	福建高校在线教育联盟(福课联盟)“在线开放课程建设与应用管理研修班”	2019年7月	泉州
4	共享金课资源,示范教学包引领教学变革	马骁飞	第三届中国高等教育智慧教学与课堂教学改革高峰论坛	2019年11月	南京
5	新工科背景下化工基础实验课程建设	范江洋	第三届全国化工原理课程教学研讨暨师资培训会	2019年8月18-21日	南京

注:大会报告:指特邀报告。

### 3. 承办竞赛情况

序号	竞赛名称	竞赛级别	参赛人数	负责人	职称	起止时间	总经费(万元)
1	第五届天津市大学生化学竞赛(天津大学赛区)	省级	300	马骁飞	副教授	2018年4月20日	1
2							
...							

注:竞赛级别按国家级、省级、校级设立排序。

### (三) 安全工作情况

安全教育培训情况		1200人次
是否发生安全责任事故		
伤亡人数(人)		未发生
伤	亡	
0	0	

注:安全责任事故以所在高校发布的安全责任事故通报文件为准。如未发生安全责任事故,请在其下方表格打钩。如发生安全责任事故,请说明伤亡人数。

## 六、审核意见

### (一) 虚拟中心负责人意见

虚拟中心承诺所填内容属实，数据准确可靠。



数据审核人:

李强

虚拟中心主任:

唐向阳

(单位公章)

理学院

2020年3月23日

### (二) 学校评估意见

所在学校年度考核意见:

经组织专家进行材料评审、答辩评审、现场考察，同意我校化学化工国家级虚拟仿真实验中心通过2019年度考核。我校将在政策、人员、经费、场地等各方面继续优先支持该中心的建设、发展，鼓励中心加大开放共享力度，不断扩大辐射影响力。

所在学校负责人签字:

(单位公章)

2020年3月23日