

 应用化工技术专业人才培养方案

 （2021级适用）

 菏泽职业学院

 二〇二一年六月

**编制说明**

2021 级应用化工技术专业人才培养方案是依据《国家职业教育改革实施方案》（国发〔2019〕4 号）、《教育部关于职业院校专业人才培养方案制定与实施工作的指导意见》（教职成〔2019〕13 号）、《山东省教育厅关于加快推进高等职业院校学分制改革的通知》（鲁教职函[2017]2 号）等有关文件精神，结合我校实际和专业建设要求，按照《菏泽职业学院 2021 级专业人才培养方案修订指导意见》要求制定。

**一、人才培养方案组成**

本方案共分两部分：第一部分为人才培养方案；第二部分为附件，包括课程标准、专业调研分析报告（包括人才需求调研和职业岗位能力分析）、专业人才培养方案变更审批表、菏泽职业学院食品科学与化学工程系学分制评价标准和菏泽职业学院人才培养方案审核意见表。

**二、人才培养方案主要编制人员（姓名、单位、职务/职称）**

**专业负责人：**

杨春平 菏泽职业学院食品科学与化学工程系教研室主任/讲师

**参编人员：**

朱春芝 菏泽职业学院食品科学与化学工程系 主任/教授

姜广平 菏泽职业学院食品科学与化学工程系 教师/副教授

郑虹云 菏泽职业学院食品科学与化学工程系 教师/副教授

李海凤 菏泽职业学院食品科学与化学工程系 教师/助教

朱丽娜 菏泽职业学院食品科学与化学工程系 教师/助

目录

一、专业名称及代码 1

二、入学要求 1

三、修学年限 1

四、职业面向 1

五、培养目标与培养规格 1

六、课程设置 4

七、教学进程总体安排 6

八、实施保障 23

九、毕业要求 29

附件一:课程标准 30

2.专业课程 30

一、课程简介 30

二、课程性质与定位 30

三、课程设计思路 30

四、课程培养目标 31

五、课程内容和要求 33

六、教师任职要求 38

七、教学条件与设施要求 38

八、实施建议 39

附件二：应用化工技术专业调研分析报告(包括人才需求调研和职业岗位能力分析） 107

附件三：应用化工技术专业人才培养方案变更审批表 111

附件四：菏泽职业学院学分制评价标准 112

附件四：菏泽职业学院人才培养方案审核意见表 114

**一、专业名称及代码**

**（一）专业名称**

应用化工技术

**（二）专业代码**

470201

**二、入学要求**

普通高中、职业高中、中等职业学校或具有中等学历。

三、修学年限

全日制3-5年。

四、职业面向

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **所属专业大类****（代码）** | **所属专业类（代码）** | **对应行业（代码）** | **主要职业类别（代码）** | **主要岗位类别或技术领域** | **职业资格证书或技能等级证书举例** |
| 生物与化工大类（47） | 化工技术（4702） | 化学原料及化学制品制造业（26） | 化工生产工程技术人员（2-02-06-03）；化工产品生产通用工艺人员（6-11-01）；基础化学原料制造人员（6-11-02）；化学肥料生产人员（6-11-03） | 化工工艺管理；化工生产现场操作；化工生产总控操作；化工生产班组长 | 化工总控工、化学品分析检验员 |

五、培养目标与培养规格

**（一）培养目标**

培养理想信念坚定，德、智、体、美、劳全面发展，具有一定的科学文化水平，良好的人文素养、职业道德和创新意识，精益求精的工匠精神，较强的人际交往能力、就业能力和可持续发展的能力，良好的团队意识，掌握专业知识和技术技能，面向化工原料及化学品制造行业的化工生产工程技术人员、化工产品生产通用工艺人员、基础化学原料制造人员、化学肥料生产人员职业群，能够从事化工工艺管理、化工生产现场操作、化工生产中控操作、化工生产班组长等工作的高素质技术技能人才。

1. **培养规格**

本专业毕业生应在素质、知识和能力三方面达到以下要求：

**1.素质**

（1）具有正确的世界观、人生观、价值观。坚决拥护中国共产党领导，树立中国特色社会主义共同理想，践行社会主义核心价值观，具有深厚的爱国情感、国家认同感、中华民族自豪感；崇尚宪法、遵守法律、遵规守纪；具有社会责任感和参与意识。

（2）具有良好的职业道德和职业素养。崇德向善、诚实守信、爱岗敬业，具有精益求精的工匠精神；尊重劳动、热爱劳动，具有较强的实践能力；具有质量意识、绿色环保意识、安全意识、信息素养、创新精神；具有较强的集体意识和团队合作精神，能够进行有效的人际沟通和协作，与社会、自然和谐共处；具有职业生涯规划意识。

（3）具有良好的身心素质和人文素养。具有健康的体魄和心理、健全的人格，能够掌握基本运动知识和一两项运动技能；具有感受美、表现美、鉴赏美、创造美的能力，具有一定的审美和人文素养，能够形成一两项艺术特长或爱好；掌握一定的学习方法，具有良好的生活习惯、行为习惯和自我管理能力。

**2.知识**

（1）掌握必备的思想政治理论、科学文化基础知识和中华优秀传统文化知识；

（2）熟悉与本专业相关的法律法规以及环境保护、安全消防、文明生产等知识；

（3）掌握创新、创业的基本知识，具备创新精神、创业意识和创新创业能力；

（4）掌握本专业所必需的文化基础理论知识；

（5）掌握计算机应用与操作基本知识；

（6）掌握化工制图与CAD的基本理论和应用方法；

（7）掌握化学品原料、产品检测和营销的基本知识；

（8）掌握化工生产的基础理论、基本原理、工艺流程等基本知识；

（9）掌握化工生产技术、管理等基本知识；

（10）掌握化工企业常见设备、仪表的基本知识；

（11）掌握化工生产过程操作与控制的基本知识；

（12）熟知安全生产和环境保护的基础知识。

（13）了解本专业现状及发展趋势，了解行业相关的方针、政策和法规。

**3.能力**

通用能力是培养学生的口语表达能力和书面写作能力，具有能够解决生活中的实际问题能力，养成良好的终身学习习惯的能力，能够运用信息技术会熟练运用excel表格，word文档和PPT等简单的的软件应用能力，独立思考、逻辑推理、信息加工能力等。

专业技术能力是培养学生的相关的专业技术和技能，培养学生具有化工安全隐患的意识，能够很好地掌握安全知识和安全操作技能并能够处理一些应急事件，学生能够遇到紧急情况能够在损失降到最低的程度上采取适当措施的镇定能力。

（1）具有良好的语言、文字表达能力和沟通能力；

（2）具有创新创业思想观念、思维方法和实践应用能力；

（3）具备使用常用办公软件的基本能力；

（4）具有化工识图能力；

（5）具有化工生产主要设备和仪器操作的基本能力；

（6）具备具有化工企业生产管理的基本能力；

（7）具有使用和维护、保养生产设备、仪器的能力；

(8)具有分析检验的能力；

(9)具有化工生产过程开、停车操作和正常操作的基本能力；

(10)具有应用基础理论分析和解决化工生产中的实际问题和进行技术革新的初步能力。

六、课程设置

公共基础课是各专业学生均需学习的有关基础理论、基本知识和基本素养的课程，专业课程是支撑学生达到本专业培养目标，掌握相应专业领域知识、能力、素质的课程。课程设置及教学内容应基于国家相关文件规定，强化对培养目标与人才规格的支撑，融入有关国家教学标准要求，融入行业企业最新技术技能，注重与职业面向、职业能力要求以及岗位工作任务的对接。

**（一）公共基础课程**

根据专业人才培养方案的要求将军事课、国防教育、劳动教育、大学语文+应用文写作、计算机应用基础、人工智能、大学体育、形势与政策、毛泽东思想与中国特色社会主义理论体系概论、思想道德修养与法律基础、心理健康、职业规划为公共基础必修课程，大学英语、高等数学为公共基础限选课，就业指导、创新创业等课程为公共基础选修课。

**（二）专业基础课程**

为了更好的让专业课程设置要与培养目标相融合，按照“宽口径、厚基础”的要求构筑的学科平台，是学生进入该学科所属各专业必须学习的基础课程，侧重于拓宽和巩固学科基础，增强学生的理论素质和就业适应性。课程内容要紧密联系生产劳动实际和社会实践，突出应用性和实践性，注重学生职业能力和职业精神的培养。专业基础课包括主要包括《无机化学》、《有机化学》、《分析化学》、《仪器分析》、《化工制图及CAD》、《化工文献与检索》等课程。

1. **专业核心课程**

按照相应职业岗位（群）的能力要求，确定5-8门专业核心课程，并明确教学内容及要求。专业课程设置要注重引导和体现理实一体化教学。

专业核心课程主要包括《流体输送技术》、《化工传热技术》、《传质与分离技术》、《化学反应过程与设备》、《化工安全与环保》等5门课程。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **专业核心课** | **主要教学内容** |
| 1 | 《流体输送技术》 | 1.流体输送管辂2.流体流动的基础知识3.管子的选用与管路的安装4.液体输送机械5.气体输送机械 |
| 2 | 《化工传热技术》 | 1.传热操作与控制2.蒸发操作与控制3.结晶操作与控制4.干燥操作与控制 |
| 3 | 《传质与分离技术》 | 1.精馏2.[吸收](https://baike.baidu.com/item/%E5%90%B8%E6%94%B6/5629743%22%20%5Ct%20%22https%3A//baike.baidu.com/item/%E4%BC%A0%E8%B4%A8%E4%B8%8E%E5%88%86%E7%A6%BB%E6%8A%80%E6%9C%AF%EF%BC%88%E7%AC%AC%E4%BA%8C%E7%89%88%EF%BC%89/_blank)3.萃取4.吸附5.膜分离技术 |
| 4 | 《化学反应过程与设备》 | 1. 反应器选择
2. 反应器设计和优化

3.反应器操作与控制 |
| 5 | 有机化工生产技术 | 1. 烷烃、烯烃、芳烃及衍生物等典型有机化工产品的原理、影响产品的伊苏分析
2. 设备、材质选择要求，工业流程技术经济分析评价，生产操作规程
3. 产品生产安全、环保、节能知识
 |
| 6 | 无机化工生产技术 | 1.“三酸两碱”、“合成氨”等典型无机化工产品的原理、影响产品的伊苏分析2.设备、材质选择要求，工业流程技术经济分析评价，生产操作规程3.产品生产安全、环保、节能知识 |
| 7 | 《化工安全与环保》 | 1.化工安全基础知识2.化工安全技术3.化工污染治理1. 化工可持续发展
 |

**（四）实践性教学环节**

实践性教学环节主要包括实验、实习、实训、毕业设计（论文）、社会实践等。实习实训包括校外实训、跟岗实习、顶岗实习等形式，实验实训可在校内实验室、校外实训基地等形式进行开展。应依据国家发布的《高等职业院校化工技术专业类专业定岗实习标准》文件，严格执行《职业学校学生实习管理规定》有关要求，组织好认识实习、跟岗实习和顶岗实习。本专业实践性教学主要包括化工单元操作实训、化工管路与设备拆装、职业资格培训、认知实习、跟刚实习、毕业设计和顶岗实习。

本专业根据有关文件规定开设关于安全教育、节能减排、绿色环保、金融知识、社会责任、人口资源、海洋科学、管理等人文素养、科学素养方面的选修课程、拓展课程或专题讲座（活动），并将有关知识融入到专业教学内容中；并组织开展志愿服务活动及其他社会实践活动。

**（五）相关要求**

以化工生产生产中控操作、化工工艺管理的实际工作岗位和职业能力为导向，按照从简单到复杂、从单一到综合、从低级到高级的知识学习规律，构建化工反应过程与设备、流体输送、化工传热、传质与分离以及化工安全与环保等五个课程模块。

按照“双证书”的要求，本专业将相关职业资格证书考试的内容、相关技能大赛的内容纳入人才培养方案和课程标准，并在课程设置中加以体现。

1. **学时安排**

三年制高职每学年教学时间40周，总学时数2788学时，课内学时一般按每周24-26学时计算，顶岗实习按每周24学时计算。每学时45分钟。学分的最小单位为0.5学分，总学分为166学分。其中,16个课时为1学分计。实践、实习实训（设计）、军训、入学和毕业教育等集中进行的教学环节，以1周为1学分计。每一门课程和各种实践性教学环节考核成绩合格方能取得相应学分。

学生顶岗实习为6个月，采取工学交替、多学期、分段式等多种形式组织实施。面向化工工艺管理、化工生产现场操作、化工生产总控操作、化工生产班组长等岗位（群）或者技术领域。

学生通过应用化工技术专业顶岗实习，了解企业的运作、组织架构、规章制度和企业文化；掌握岗位的典型工作流程、工作内容及核心技能；养成爱岗敬业、精益求精、诚实守信的职业精神，增加学生的就业能力。

七、教学进程总体安排

**（一）教学进程表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **学期** | **教学周** | **第一学年** | **第二学年** | **第三学年** |
| **内容** | **时间** | **内容** | **时间** | **内容** | **时间** |
| 上学期 | 1 | 入学教育 | 1 | 劳动教育 | 1周 | 岗前培训  | 1周 |
| 2 | 国防教育与军训 | 2 周 | 课程教学 | 17周 |  |  |
| 3 |
| 4 | 课堂教学 | 15周 |
| 5 |
| 6 |
| 7 |
| 8 |
| 9 |
| 10 |
| 11 |
| 12 |
| 13 |  |  | 跟岗实习 | 17周 |
| 14 |
| 15 |
| 16 |
| 17 |
| 18 |
| 19 | 期末考试 | 1周 | 期末考试 | 2周 | 实习考核 | 1周 |
| 20 |  |  | 假期 | 1 周 |
| 下学期 | 1 | 认知实习 | 0.5周 | 劳动教育 | 1周 | 顶岗实习 | 19周 |
| 2 | 劳动教育 | 1周 | 课程教学 | 17周 |
| 3 |  课程教学 | 16.5周 |
| 4 |
| 5 |
| 6 |
| 7 |
| 8 |
| 9 |
| 10 |
| 11 |
| 12 |
| 13 |
| 14 |
| 15 |
| 16 |
| 17 |
| 18 |
| 19 | 期末考试 | 2周 | 期末考试 | 2周 |
| 20 | 毕业论文 | 1周 |

**（二）课程安排及时间分配**

### **应用化工技术专业课程设置表**

| 课程类型 | 修读性质 | 课程代码 | 课程名称 | 学分 | 学时 | 计划学时 | 各学期课内周学时分配 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课堂教学 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 六 |
| 理论 | 实践 |  |  |  |  |  |  |
| 公共基础课 | 必修 | 0000031101 | 军事课、国防教育 | 2 | 36 | 36 |  | 三周 |  |  |  |  |  |  |
| 0000031102 | 劳动教育 | 1 | 18 | 18 |  |  | 一周 | 实训劳动 | 实训劳动 |  |  |  |
| 0000011115 | 职业规划 | 2 | 32 | 32 |  | 2 |  |  |  |  |  |  |
| 0000011107 | 大学语文 | 2 | 32 | 32 |  | 2 |  |  |  |  |  |  |
| 0000011105 | 应用文写作 | 2 | 36 | 36 |  |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 0000011111 | 计算机应用基础 | 2 | 36 | 36 |  | 2 |  |  |  |  |  |  |
| 0000011116 | 人工智能 | 2 | 36 | 36 |  |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 0000011117 | 大学体育1（形势与政策1） | 2 | 24 |  | 24 | 2 |  |  |  |  |  | ★ |
| 0000011118 | 大学体育2（形势与政策2） | 2 | 28 |  | 28 |  | 2 |  |  |  |  | ★ |
| 0000011119 | 大学体育3（形势与政策3） | 2 | 28 |  | 28 |  |  | 2 |  |  |  | ★ |
| 0000011120 | 大学体育4（形势与政策4） | 2 | 28 |  | 28 |  |  |  | 2 |  |  | ★ |
| 0000021104 | 形势与政策1（大学体育1） | 1 | 8 | 8 |  | 四周 |  |  |  |  |  |  |
| 0000021105 | 形势与政策2（大学体育2） | 8 | 8 |  |  | 四周 |  |  |  |  |  |
| 0000021106 | 形势与政策3（大学体育3） | 8 | 8 |  |  |  | 四周 |  |  |  |  |
| 0000021107 | 形势与政策4（大学体育4） | 8 | 8 |  |  |  |  | 四周 |  |  |  |
| 0000021108 | 毛泽东思想和中国特色社会主义理论系概论1 | 2 | 32 | 32 |  | 2 |  |  |  |  |  |  |
| 0000021109 | 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论2 | 2 | 36 | 36 |  |  | 2 |  |  |  |  | ★ |
| 0000021102 | 思想道德修养与法律基础 | 3 | 48 | 32 | 16 | 2 |  |  |  |  |  |  |
| 0000011109 | 心理健康 | 2 | 36 | 36 |  |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 选修 | 0000011312 | 高等数学1 | 2 | 36 | 36 |  | 2 |  |  |  |  |  | 限选一门 |
| 0000011320 | 美育 |  |  |  |  |  |  |
| 0000011302 | 美术 |  |  |  |  |  |  |
| 0000011321 | 四史-党史 |  |  |  |  |  |  |
| 0000011309 | 沟通技巧1 |  |  |  |  |  |  |
| 0000011316 | 大学英语1 | 2 | 36 | 36 |  | 2 |  |  |  |  |  | 限选一门 |
| 0000011301 | 书法鉴赏 |  |  |  |  |  |  |
| 0000011308 | 中华优秀传统文化 |  |  |  |  |  |  |
| 0000011322 | 四史-新中国史 |  |  |  |  |  |  |
| 0000011304 | 舞蹈 |  |  |  |  |  |  |
| 0000011313 | 高等数学2 | 2 | 36 | 36 |  |  | 2 |  |  |  |  | 限选一门 |
| 0000011303 | 音乐 |  |  |  |  |  |  |
| 0000011323 | 四史-改革开放史 |  |  |  |  |  |  |
| 0000011308 | 中华优秀传统文化 |  |  |  |  |  |  |
| 0000011331 | 书法 |  |  |  |  |  |  |
| 0000011317 | 大学英语2 | 2 | 36 | 36 |  |  | 2 |  |  |  |  | 限选一门 |
| 0000011324 | 四史-社会主义发展史 |  |  |  |  |  |  |
| 0000011329 | 沟通技巧2 |  |  |  |  |  |  |
| 0000011305 | 科技简史 |  |  |  |  |  |  |
| 0000011325 | 安全教育 |  |  |  |  |  |  |
| 线上选修 | 0000041326 | 幸福心理学 | 4 |  |  |  | 业余时间 | 业余时间 |  |  |  |  | 第一、二学期各选一门 |
| 0000041101 | 公共关系礼仪实务 |  |  |  |  |  |  |  |
| 0000041102 | 辩论修养 |  |  |  |  |  |  |  |
| 0000041103 | 职场心理 |  |  |  |  |  |  |  |
| 0000041104 | 商业计划书的优化 |  |  |  |  |  |  |  |
| 0000041105 | 中医健康理念 |  |  |  |  |  |  |  |
| 0000041106 | 教师口语艺术 |  |  |  |  |  |  |  |
| 0000041107 | 组织行为学 |  |  |  |  |  |  |  |
| 0000041108 | 创新思维 |  |  |  |  |  |  |  |
| 0000041109 | 化妆品赏析与应用 |  |  |  |  |  |  |  |
| 0000041110 | 情商与智慧人生 |  |  |  |  |  |  |  |
| 0000041111 | 现代自然地理学 |  |  |  |  |  |  |  |
| 小计 | 43 |  |  |  | 16 | 14 | 2 | 2 |  |  |  |
| 实验实践课 | 实验实践课 | 0101033103 | 跟岗实习 | 17 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ⊕ |
| 0101033102 | 顶岗实习 | 17 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ⊕ |
| 0101033104 | 毕业设计 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 小计 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 其它 | 必修 | 0000011112 | 就业指导 | 2 | 64 |  |  |  |  |  |  |  |  | 选4分 |
| 0000011114 | 创新创业 | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0000011391 | 专项能力SYB | 3 |  |  | 三周 |  |  |
| 总计 | 166 |  |  |  | 28 | 28 | 28 | 28 |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程类型 | 修读性质 | 课程代码 | 课程名称 | 学分 | 学时 | 计划学时 | 各学期课内周学时分配 | 考核方式 |
| 课堂教学 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 六 |
| 理论 | 实践 | 15周 | 17周 | 17周 | 17周 |  |  |
| 专业基础课 | 必修 | 0505022103 | 无机化学 | 4 | 60 | 60 |  | 4 |  |  |  |  |  | ★ |
| 0505032101 | 无机化学实验 | 2 | 32 |  | 32 | 4 |  |  |  |  |  |  |
| 0505022102 | 化工制图及CAD | 4 | 60 |  |  | 4 |  |  |  |  |  | ★ |
| 0505022106 | 化工制图及CAD2 | 2 | 34 |  |  |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 0505022101 | 有机化学 | 4 | 68 | 68 |  |  | 4 |  |  |  |  | ★ |
| 0505032102 | 有机化学实验 | 2 | 32 |  | 32 |  | 4 |  |  |  |  |  |
| 0505022104 | 分析化学 | 4 | 68 | 68 |  |  |  | 4 |  |  |  | ★ |
| **小计** | **22** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 选修 | 0505012201 | 化工市场营销 | 2 | 34 | 34 |  |  |  |  | 2 |  |  | 线上 |
| 0505012202 | 化工工艺概论 | 2 | 34 | 34 |  |  |  | 2 |  |  |  |  |
| 0505012203 | 石油加工与工艺 | 4 | 68 |  |  |  |  |  | 4 |  |  |  |
| 0505012204 | 无机化工生产技术 | 4 | 68 |  |  |  |  |  | 4 |  |  |  |
| **小计** | **12** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **合计** | **34** | 528 | 300 | 32 | 8 | 8 | 10 | 10 |  |  |  |
| 专业核心课 | 必修 | 0505023101 | 流体输送及非均相分离 | 6.5 | 102 |  |  |  |  | 6 |  |  |  | ★ |
| 0505023106 | 仪器分析 | 4 | 68 | 36 | 32 |  | 4 |  |  |  |  |  |
| 0505023104 | 化工传热技术 | 6.5 | 102 |  |  |  |  | 6 |  |  |  | ★ |
| 0505023107 | 化学反应过程与设备 | 6.5 | 102 |  |  |  |  | 6 |  |  |  | ★ |
| 0505023103 | 化工仪表及自动化 | 4 | 68 |  |  |  |  |  | 4 |  |  |  |
| 0505023105 | 传质与分离技术 | 6.5 | 102 |  |  |  |  |  | 6 |  |  | ★ |
| 0505023108 | 有机化工生产技术 | 4 | 68 |  |  |  |  |  | 4 |  |  |  |
| 0505023109 | 化工安全与环保技术 | 4 | 68 |  |  |  |  |  | 4 |  |  |  |
| **小计** | **42** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 选修 | 0505023201 | 化工设备维护与检修 | 2 | 34 |  |  |  |  | 2 |  |  |  |  |
| 0513012201 | 文献检索 | 2 | 34 |  |  |  |  |  | 2 |  |  | 线上 |
| 0505013201 | 氮肥生产技术 | 4 | 68 |  |  |  |  |  | 4 |  |  |  |
|  | 0505013202 | 煤化工生产技术 | 4 | 68 |  |  |  |  |  | 4 |  |  |  |
| **小计** | **8** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **合计** | **50** | 850 |  |  |  |  | 22 | 28 |  |  |  |

28

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程性质 | 修读性质 | 课程代码 | 课程名称 | 学分 | 学时 | 计划学时 | 各学期课内周学时分配 | 考核方式 |
| 课堂教学 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 六 |
| 理论 | 实践 |  |  |  |  |  |  |
| 实验实验实践课 | 必修 | 0505033101 | 认知实习 | 1 | 16 |  | 16 |  | 16 |  |  |  |  | ⊕ |
| 0505033104 | 分析化学实验 | 2 | 24 |  | 24 |  |  | 4 |  |  |  |  |
| 0505033103 | 跟岗实习 | 17 | 540 |  | 540 |  |  |  |  |  |  |  |
| 0505033107 | 顶岗实习 | 17 | 570 |  | 570 |  |  |  |  |  |  |  |
| 0505033108 | 毕业设计（论文） | 1 | 30 |  | 30 |  |  |  |  |  |  |  |
| 选修 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **合计** | 38 | 1266 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **总计** | **166** | 2644 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

说明：1. ★表示考试，其余为考查；⊕表示课程实践在课外进行；w 表示集中实践教学周；√表示各学期课内周学时上课学期；

2.公共限定选修课（职业核心素养课程、中华优秀传统文化课程、公共艺术课程）采用网上选课、网上考核的形式；

**（三）职业技能等级证书考核要求与时间安排**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **证书名称** | **等级** | **考核时间** | **对应专业核心课程** | **说明** |
| 化工总控工 | 中级 | 第四学期 | 化工生产单元操作、化工安全与环保、化工制图 | 选考 |
|  |  |  |  |  |

**（四）顶岗实习活动安排表**

|  |  |
| --- | --- |
| **实习目标** | 顶岗实习（含毕业设计）是实践教学中的重要环节之一，目的是全面运用所学理论和专业知识，进行综合实践训练，进一步提高学生的专业技能，为毕业后从事专业工作打下良好基础。1．通过企业顶岗实习，使学生进一步巩固课堂教学中所学到的知识，做到理论知识与生产实践有机结合，为就业做好准备；2.熟悉应用化工技术专业所学知识，扩大知识面，进一步提高分析问题和实际动手的能力；3.在实习过程中，应结合毕业设计课题进行调查研究，收集有关资料，为以后的毕业设计作品和撰写毕业论文打下良好基础；4.三个实习项目，采用并行方式。学生按个人需求分组后，到相关实习单位进行相关项目实习，时间全部为 20 周。 |
| **实习安排** | **实习项目** | **周数** | **实习内容** | **实习单位** |
| 化工废水处理 | 18 | 污水处理的工艺流程、原理、操作过程、分析事故原因 | 山东睿鹰制药、东明石化 |
| 稳心颗粒 | 18 | 中间产品的生产工艺流程、原理、检验、包装、营销 | 步长制药 |
| 丙烷异丁烷脱氢 | 18 | 工艺介绍、工艺原理、脱氢装置、反应机理、操作工艺、分析事故原因 | 东明石化 |
|  |  |  |  |
| **教师要求** | 实习指导教师应由具有一定专业实践经验的专业教师担任，应善于组织管理学生，并根据具体条件及时调整指导方法和实习内容，要定期采用各种形式联系学生，深入实习单位检查、督促学生做好实习工作，并对学生顶岗实习的情况做到心中有数，及时了解实习中存在的问题，收集实习学生的意见和建议，总结毕业顶岗实习的经验。对学生从事的软件设计、软件测试、软件运维、软件售前售后服务等岗位的工作予以指导，解决学生在实习工作中遇到的各种问题。及时疏导学生的心理，在学生遇到困难后，及时与学生进行交流沟通，解决学生的专业困难以及实际工作中的交流沟通困难。 |
| **学生要求** | 1.学生在实习期间要做好各类报告、实习等各个环节的记录，笔记要求认 真详实；详细的记录在实习岗位上从事的软件设计、软件测试、软件运维等岗位的工作情况；2.实习结束时，要求每一名学生写出一份实习报告；实习报告应详实的反应实习工作中遇到的各种问题、解决办法、总结的经验；3.顶岗实习应与软件设计、软件测试、软件运维、软件售前售后服务等工作内容紧密结合；顶岗实习期间，至少每周和校内班主任教师或校内指导教师联系一次，及时汇报顶岗实习情况（发信息、打电话、发邮件均可）。凡不能按要求与教师联系者，教师有权建议扣减顶岗实习成绩；5．实习结束后，学生应及时将顶岗实习的全部成果及时交校内班主任教师或指导教师，并及时返校参加毕业考核。 |
| **实习考核** | 1.企业鉴定考核通过企业领导、主管对学生在实习期间的表现做出客观、公正的评价，按照优或良的等级进行评定。2.教师考核教师到企业通过企业领导、主管对学生在实习期间的表现进行座谈、走访和了解，并不定期的到企业进行考核学生。3.实习报告学生对实习期间的感受、心得及表现情况作总结报告； 总分=企业鉴定考核 50%+教师考核 30%+实习报告 20%。 |

八、实施保障

## （一）师资队伍

**1.队伍结构**

应用化工技术专业教学队伍共有专兼职教师 14人，其中，兼职教师 4 人，均为化工行业的骨干，有很强的实践教学与指导能力；校内专任教师 10 人。硕士学历4名，博士学位1名，副高级（含高工）以上职称 5 人，“双师素质”教师比例占 100%。团队的职称、年龄、学历结构合理，具有丰富的教学经历和企业实践经历，是一支敬业、务实、高效的教学团队。

**2.专任教师**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **姓名** | **性别** | **出生****年月** | **专业技****术职务** | **执业资****格证书** | **专业****领域** |
| 1 | 朱春芝 | 女 | 1969.11 | 教授 | 化工总控工高级技师 | 应用化工技术 |
| 2 | 姜广平 | 男 | 1967.12 | 副教授 | 化工总控工高级技师 | 应用化工技术 |
| 3 | 郑虹云 | 女 | 1972.11 | 副教授 | 化工总控工高级技师 | 基础化学 |
| 4 | 付文博 | 男 | 1982.06 | 副教授 | 化工总控工技师 | 基础化学 |
| 5 | 杨春平 | 女 | 1986.09 | 讲师 | 化工总控工技师 | 有机化学 |
| 6 | 李海凤 | 女 | 1984.12 | 助教 | 高级化学品分析检验员 | 应用化工技术 |
| 7 | 朱丽娜 | 女 | 1990.06 | 助教 | 高级化工总控工 | 应用化工技术 |
| 8 | 沙梦丹 | 女 | 1992.03 | 助教 | 技师化工总控工 | 基础化学 |
| 9 | 乔森 | 男 | 1996.11 | 助教 | 高级化工总控工 | 基础化学 |

**4.兼职教师**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **姓名** | **性别** | **出生年月** | **专业技术职务** | **职业资格证书** | **专业领域** | **兼职****内容** | **职务** |
| 1 | 李爽 | 女 | 1989.11 | 讲师 | 技师化学品检验员 | 有机化学 | 分析化学 | 处长 |
| 2 | 刘凤瑾 | 女 | 1985.06 | 助教 | 高级技师化工总控工 | 应用化工 | 分析化学 | 科员 |
| 3 | 赵肖露 | 女 | 1989.08 | 助教 | 技师化学品检验员 | 精细化工 | 化工概论 | 科员 |
| 4 | 宋晗 | 男 | 1989.12 | 讲师 | 高级化工总控共 | 应用化工 | 化工文献 | 科员 |

## （二）教学设施

**1.基本教学设施**

配备黑（白）板、多媒体计算机、投影设备、音响设备，互联网接入或 WiFi 环境，并具有网络安全防护措施。安装应急照明装置并保持良好状态，符合紧急疏散要求、标志明显、保持逃生通道畅通无阻。

**2.实训（实验）教学设施**

校内主要实训教学条件配置表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实训室** | **地点** | **主要设备** | **实训内容** | **工位数量** | **建成****时间** |
| 1 | 有机化学实验室 | 9号楼4楼 | 相关有机实验玻璃仪器 | 有机化学实验 | 24 | 2013年 |
| 2 | 无机化学实验室 | 9号楼4楼 | 相关无机实验玻璃仪器 | 无机化学实验 | 24 | 2013年 |
| 3 | 分析化学实验室 | 9号楼4楼 | 各种玻璃仪器 | 分析化学实验 | 24 | 2013年 |
| 4 | 天平室 | 9号楼4楼 | 分析天平 | 各种物质的称量 | 24 | 2013年 |
| 5 | 气相色谱室 | 9号楼4楼 | 气相色谱 | 食品中各组分含量 | 1 | 2014年 |
| 6 | 原子吸收分光光度计室 | 9号楼4楼 | 原子吸收分光光度计 | 食品中各金属元素的测定 | 2 | 2019年 |

校外主要实践教学条件配置表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实习基地名称** | **合作单位** | **实习岗位** | **容纳人数** | **备注** |
| 1 | 化工单元操作实训基地 | 菏泽学院 | 操作工、总控工、班组长 | 50 |  |
| 2 | 原油提炼工艺实训基地 | 东明石化 | 总控工、检验员、维修工 | 100 |  |

**3.信息化教学设施**

具有利用数字化教学资源库、文献资料、常见问题解答等的信息化条件。引导鼓励教师开发并利用信息化教学资源、教学平台，创新教学方法、提升教学效果。

## （三）教学资源

主要包括能够满足学生专业学习、教师专业教学研究和教学实施需要的教材、图书及数字化资源等。

**1.教材选用基本要求**

（1）必须符合社会主义办学方向和国家法律法规，适应社会发展和科技进步对人才培养的需要，能够全面准确地阐述应用化工技术专业的基本理论、基本知识和基本技能。

（2）必须符合应用化工专业人才培养目标及课程教学的要求，理论深度适宜，符合认知规律，富有启发性创新性，有利于激发学生学习兴趣，有利于学生知识、能力和素质的培养。

（3）必须体现科学性、先进性和适用性的有机统一，反映本学科最新学术成果， 具有学科发展上的先进性和教学上的适用性。

（4）任课教师负责本系的教材建设、优秀教材的推荐工作，并按照提高教学质量的精神，尽量选用国家重点教材和教材指导委员会推荐的教材。本着谁上课谁定教材的原则，每门课程所订教材，需经任课教师所在学科组教师集体研究确定，再向所在学院推荐，学院批准后报教务办公室预订。

**2.图书文献配备基本要求**

配备能够满足应用化工专业教学、科研、技能大赛等要求的教材、图书及数字化学习资源。专业类图书文献主要包括：有机化学、无机化学、分析化学、流体输送、传质与传热技术、化学反应过程与设备、化工制图等文献图书。

**3.数字教学资源配置**

基于本专业有很好的信息化教学基础，教学资源丰富。现有省级有机化学、无机化学、分析化学、流体输送、传质与传热技术、化学反应过程与设备、化工制图这些课程已在信息化教学平台进行了资源共享。所有课程的课程标准、授课计划、教案、教学素材、习题、参考资料等资源均实现了数字化，建成了课程网站，学生可以充分利用网站进行自主学习。下一步，将于企业合作建设微课和教学资源库，进一步提升信息化资源的针对性和有效性。

## （四）教学方法

根据应用化工技术专业各课程特点，灵活运用项目教学、案例教学，分组教学，课堂讲授和自主学习等多元化教学方法。专业核心课程建议以项目教学法为中心，多种教学方法相互穿插，增加师生之间、生生之间多向互动，提高学生学习自主性和参与意识，充分发挥学生学习主体意识，提高学生沟通能力和团队协作能力。

## （五）教学评价

建立“知识+技能+实践”的教学评价体系；以过程考核为主体，突出专业核心能力和学生综合素质的考核评价；注重课程评价与职业资格鉴定的衔接；建立多元评价机制，加强行业、企业和社会评价。评价体系包括理论考核、项目过程考核、职业资格认证、行业认证、技能竞赛等多种考核方式。课程考核可以选用以下一种或多种方式：

1.建立“知识+技能+实践”的教学评价内容体系，突出项目成果评价。

2.以过程考核为主体，突出专业核心能力和学生综合素质的考核评价。

3.以竞赛及认证考试作为学生的考核评价，积极参加国家、省各有关部门及学院组织的各项专业技能竞赛，根据竞赛所取得的成绩作为学生评价标准， 并计入学生自主学习学分。

4.建立多元评价机制，加强行业、企业和社会评价。

## （六）质量管理

1.校企联合培养贯穿人才培养各环节

建立了专业群产学研合作委员会和应用化工技术专业建设指导委员会，深入推进订单培养、专业共建、文化建设、科技合作等典型的校企合作项目建设， 搭建了校企合作平台，使校企合作贯穿人才培养的每一个环节。

2.完善专业管理运行机制

推进了专业的教学管理制度改革，取消教研室，成立了产学研一体化的软件技术中心，强化中心的主体地位。优化以工作业绩和突出贡献为核心的目标责任制考核和教职工年度考核暂行办法，对重要事项、重点教学改革项目等实行项目管理，明确目标任务、标准和责任，使项目管理与目标管理相结合，提高项目建设质量和效益。

在专业建设上实行校企双带头人制度，在课程建设上实行课程负责人制度， 核心课程都有专兼结合的课程团队，在科技研发和社会服务方面，建有专业科技创新服务团队。在专业管理上，按照无界化管理理念，实行项目负责制度。

3.完善教学质量监控评价体系

质量监控包括人才培养目标监控、人才培养方案和课程标准监控、教学过程监控、学生信息反馈、教材质量监控。

人才培养方案和课程标准动态优化。通过行业、企业调研和评估，及时跟踪人才培养效果，不断完善人才培养模式，确保专业人才培养目标适应社会发展需要。

加强教学过程的监控。严格执行《课堂教学教师规范》和《课堂教学学生行为规范》。每学期评选优质授课奖，通过学生评教、教师评教、教师评学、听课、教学秩序检查、学生教学信息员制度、考试分析反馈等措施，强化教学过程控制。

健全质量信息采集、反馈和跟踪机制，开展毕业生质量跟踪调查和人才需求分析活动，将顶岗实习留用率、毕业生就业率、起薪值、企业满意度等指标作为重要观测内容，每年形成毕业生调研报告；持续推进“双证书”制度，分层次、多形式开展职业资格认证，双证书获取率达到 98%以上。充分发挥高等职业院校人才培养工作状态数据采集平台功能和第三方评估机构麦可思数据公司调查评 估结果，对人才培养工作做出自我分析和评价，

九、毕业要求

（一）本专业学生毕业最低取得 164 学分，其中公共基础领域 44学分，专业学习领域 140学分（顶岗实习与毕业设计、大学生创业特训课程学分计入专业学习领域）。

（二）参加规定的顶岗实习，提交符合要求的实习鉴定、毕业设计并答辩合格。

**附件一:课程标准**

1.公共基础课程（见《菏泽职业学院公共基础课程标准》）

2.专业课程

**《无机化学》课程标准**

**适应专业：**应用化工技术、食品生物

**课程名称**：无机化学

**教学学时**：60

# 一、课程简介

《无机化学》课是高职高专院校应用化工技术类专业的一门主干课，必修课。教学内容起点与高中化学教材相衔接，是学生在具备了一定的化学、物理、化学等必备知识后必修的专业基础课。

本课程的主要任务是：学习无机及分析化学的基础理论、基本知识和基本技能。使学生具备应用化工技术类专业高等技术应用性专门人才所必需的无机化学的基础知识，培养学生的认知能力、实践能力和综合职业能力。为学习后续专业课程、职业技能及继续学习奠定必要的基础。

# 二、课程性质与定位

本课程是化工类化学专业（专科）的一门必修基础课。本课程的任务是掌握普通化学的基本原理，及对化学人才的有关的无机化合物的性质、组成和结构。通过本课程的学习，使学员在中学化学学习的基础上较系统地掌握无机化学基础理论、基本知识、重要化合物的性质、实验技能和独立工作的能力，以期为学生今后的工作、科研和后续课程的学习奠定必要的基础。

# 三、课程设计思路

本课程依据本专业的人才培养方案，确定本课程的目标和教学内容，全面提升高职高专教学理念，明确高职教育的特色内涵、根本任务和中心工作，明确人才培养模式的基本特征；进一步加大课程建设与改革力度，大力推行校企合作，工学结合，切实加强实验实训基地建设，树立全新的教育教学质量观，大力提高教育教学质量，具体应遵循以下原则：

 在课程设计上，坚持以能力为本位，以学生为主体，教师角色转换为倡导者，在课程建设的过程中一定要将提升学生的自主学习与自我提高的思想贯彻于课程教学过程中，而教师更多的是发挥教练与导演的引导、启发和沟通的作用。

 在课程内容上，根据高等职业学校教学改革的新要求编写而成，体现“必需”、“够用”的原则。全书分为理论和实验两部分。理论部分包括：绪论，化学基本量和化学计算，碱金属和碱土金属，卤素，原子结构和元素周期律，分子结构，化学反应速率和化学平衡，电解质溶液，硼族元素和碳族元素，氧化还原反应和电化学基础，氮和磷，氧和硫，配位化合物，过渡元素。实验部分包括：无机化学实验须知，无机化学实验及其基本操作。个别章节还附有阅读材料，以拓宽学生的知识面。

 在课程教学组织设计上，以真实工作任务或社会产品为载体组织教学，积极推广探索教学做一体化、情境式教学、互动式教学，实现工作过程系统化，知识技能体系系统化的目的。达到课程内容来源于真实，而又高于真实的目的。

 在培养过程中，注重全人发展、服务学习，把以“学生就业竞争力与发展潜力培养融为一体、教育与教学融为一体、职业素质养成与职业技能培养融为一体、课内与课外培养融为一体”的理念涵盖人才培养全过程的思想，有机地融入课程建设的过程中，从实现学生专业能力、社会能力和方法能力的提升。

# 四、课程培养目标

**(一) 总体目标**

本课程以理论与实训相结合，学生通过本课程的学习，能掌握元素周期律、近代物质结构理论、化学热力学、化学动力学等基本理论；掌握溶液的酸碱平衡、氧化还原平衡、沉淀溶解平衡和配位平衡；在原理的指导下，了解物质组成、结构和性质的关系；掌握常见元素及化合物的主要化学性质、结构、变化规律和用途；掌握化学实验的基本操作和技能，具备科学思维能力、严谨的科学态度和创新精神，为其它后续课程的学习及今后的发展打好基础。

**(二) 知识目标**

掌握溶液浓度的表示方法；

熟悉化学平衡定律；

掌握缓冲溶液的缓冲作用原理及pH值的有关计算，了解缓冲溶液的应用；

掌握溶度积概念和溶度积规则，熟悉沉淀的生成和溶解的基本知识和计算；

熟悉氧化还原平衡、能斯特方程相关计算；熟悉氧化还原的有关概念；

熟悉原子的电子层结构与周期表、元素性质之间的关系；

掌握价键理论，并能运用上述理论判断分子的空间构型；

掌握配合物的概念、组成、命名；

了解一些重要元素及其化合物的组成、性质及离子鉴定等有关知识。

**(三) 能力目标**

独立进行溶解、过滤、蒸发、结晶等基本实验操作；

掌握分析天平、离心机等实验仪器的使用；

根据实验要求，通过文献查阅设计出合理的实验方案，独立完成实验设计；

描述实验现象，正确、规范地完成实验记录。

**(四) 素质目标**

1．感受并认同化学在社会发展和化学研究中的积极作用，保持和增强对化学现象的好奇心和探究欲，发展学习化学的兴趣，形成一套行之有效的学习方法；

2．关注与化学有关的社会问题，逐步树立珍惜资源、爱护环境、合理使用化学物质的观念；

3．发扬善于合作、勤于思考、严谨求实、勇于创新和实践的科学精神；

4．热爱化学，热爱本专业，学习态度认真，树立为民族振兴、为社会的进步、为化学事业的发展学习化学的志向。

# 五、课程内容和要求

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 单元名称 | 教学内容与要求 | 单元学时 | 实践考核项目与要求 | 实践学时 |
| **1** | 化学基础知识 | 1.教学内容：（1）无机化学的研究对象（2）无机化学在国民经济及日常生活中的作用（3）无机化学课程的任务和学习方法2.要求：了解无机化学的研究对象、无机化学课程的任务和学习方法 | **2** | 1.考核项目：实验室基本要求及基本仪器认知2.要求：认识常用仪器 | **2** |
| **2** | 化学基本量和化学计算 | 1.教学内容：（1）物质的量（2）气体标准摩尔体积（3）溶液的浓度（4）化学方程式及计算2.要求：掌握物质的量及相关概念，掌握溶液的浓度及化学方程式的计算。 | **6** | 1.考核项目：仪器洗涤及溶液配制2.要求：仪器洗涤干净，会配制简单的溶液 | **4** |
| **3** | 物质的聚集状态及化学反应中的能量关系 | 1. 教学内容：
2. 理想气体状态方程
3. 气体分压定律
4. 分体积定律
5. 液体的蒸汽压
6. 沸点
7. 化学反应的热效应
8. 热化学方程式
9. 盖斯定律
10. 标准摩尔生成焓
11. 要求：

掌握理想气体状态方程式，气体分压定律的含义和应用，盖斯定律及应用，能正确书写热化学方程式 | **12** |  |  |
| **4.** | 化学反应速率及化学平衡 | 1.教学内容：（1）化学反应速率（2）化学平衡。（3）化学平衡的移动2.要求：掌握化学反应速率及化学平衡移动原理。理解化学平衡移动原理。 | **12** |  |  |
| **5** | 碱金属与碱土金属 | 1.教学内容：（1）氧化还原认知（2）碱金属与碱土金属性质（3）钠、钾、镁、钙重要化合物（4）离子反应与离子方程式2.要求：掌握并比较碱金属、碱土金属的活泼性，了解并比较典型碱土金属氢氧化物的溶解性，了解并比较典型碱土金属盐类的溶解性。 | **6** | 1.考核项目：碱金属、碱土金属性质2.要求：掌握焰色反应操作方法，练习坩埚的使用方法。 | **2** |
| **6** | 卤素认知 | 1.教学内容：（1）卤素性质（2）卤化氢和氢卤酸。（3）氯的含氧酸及盐。（4）氯的含氧酸及盐性质比较2.要求：掌握卤素及含氧酸盐的氧化性，卤素离子的还原性，次氯酸盐、氯酸盐氧化性的区别。 | **6** | 1.考核项目：卤素性质2.要求：掌握氯气、次氯酸盐、氯酸盐的制备方法。了解氯、溴及氯酸钾的安全操作。 试纸的使用方法。 | **2** |
| **7** | 电解质溶液 | 1.教学内容：（1）强弱电解质。（2）弱电解质的电离平衡（3）水的电离和溶液的酸碱性（4）同离子效应与缓冲溶液（5）盐类水解（6）难容电解质的沉淀溶解平衡2.要求：掌握弱电解质的电离平衡。掌握水的电离和溶液的酸碱性。理解同离子效应与缓冲溶液、盐类水解、难容电解质的沉淀溶解平衡原理 | **6** | 1.考核项目：醋酸溶液电离常数的测定2.要求：学会测定溶液的酸度，并通过溶液的酸度计算酸的离解常数。学会酸度计的使用。学会溶液的稀释方法及滴定管的使用技术 | **2** |
| **8** | 硼族、碳族元素认知 | 1.教学内容：（1）硼族元素（2）碳族元素2.要求：掌握碳族、硼族主要元素及化合物的性质 | **6** | 1.考核项目：硼族、碳族重要化合物性质2.要求：掌握碳族、硼族主要元素及化合物的性质的测定。 | **4** |
| **9** | 氧化还原反应和电化学 | 1.教学内容：（1）氧化还原方程式的配平（2）电极电势（3）电解及应用（4）金属的腐蚀与防腐2.要求：掌握电极电势的计算及标准电极电势的应用；了解电解的应用电化学腐蚀与防护。 | **6** |  |  |
| **10** | 氮和磷认知 | 1.教学内容：（1）氮族元素通性（2）氮的重要化合物（3）磷及重要化合物2.要求：掌握氨的性质，熟悉铵盐的性质，熟悉亚硝酸的氧化还原性，硝酸及其盐的氧化还原性 | **6** | 1.考核项目：氮族化合物性质2.要求：掌握氨的实验室制备技能，初步学会检验氨、铵盐和硝酸根离子。 | **4** |
| **11** | 氧和硫认知 | 1.教学内容：（1）氧族元素的通性（2）臭氧及过氧化氢。（3）硫化氢及金属硫化物。（4）硫的含氧酸及盐性质比较2.要求：熟悉过氧化氢的氧化性和还原性；熟悉硫化氢的实验室制备和性质；了解金属硫化物的生成和溶解条件；掌握浓硫酸的特性；了解硫代硫酸盐的性质。 | **6** | 1.考核项目：氧族化合物性质2.要求：掌握H2S的实验室制备技能，能够进行离心操作，熟练进行沉淀洗涤操作。 | **4** |
| **12** | 过渡元素认知 | 1.教学内容：（1）过渡元素一般性质（2）铜和银（3）锌和汞（4）铬和锰的重要化合物（5）铁、钴、镍及重要化合物2.要求：了解过渡元素一般性质。了解铬和锰的重要化合物和铁、钴、镍及重要化合物 | **4** |  |  |
|  | 合计 |  | **78** |  | **24** |

# 六、教师任职要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **专任教师** | **兼职教师** | **教学能力要求** |
| 专业能力要求 | 专业能力要求 |
| 专业教师要满足每一年级学生100人的教学需要，毕业于化学工程与工艺、化学教育等本科及以上相关专业，分别能够完成2门以上主干课程的课程教学。  | 兼职教师要满足每一年级学生100人的教学需要，来自化工生产企业一线技术人员和能工巧匠；能够完成工艺操作与控制、分析检验岗位的现场操作指导、开发设计及顶岗实习指导等工作。 | 1. 能够较好的把握本专业发展的方向、具备一定的组织协调能力；2. 在专业带头人的指导下，完成专业课程的开发和建设； 3. 具备教研教改能力和经验，具有一定的生产实践教学经验； 4. 具有进行工学结合人才培养模式改革、课程体系和教学内容改革的能力。 |

# 七、教学条件与设施要求

**（一）教学条件**

以学生职业发展为根本，重视培养学生的综合素质和职业能力，在教学过程中，从学生实际出发，因材施教，充分调动学生对本课程的学习兴趣，采用现场教学、实践项目教学等，创设工作情境，重视现代教育技术与课程的整合，充分发挥计算机、互联网等现代媒体技术的优势，提高教学的效率和效果，以利于创建符合个性化学习及加强实践技能培养的教学环境，融入对学生职业道德和职业意识的培养，使学生掌握专业学习方法，提高自主学习能力。

**（二）教学设施**

1. 多媒体教学设备、网上教学平台（包括课件、试题库、教学录像等）；

2. 综合实训装置。

# 八、实施建议

**（一）教学建议**

1. 教学组织

课程教学由教研（科）室主任负总责，教学组长负责具体的组织与实施。基本流程包括：①成立教学组和实验供应组，②教学准备，③课程教学，④辅导答疑，⑤课程考核，⑥总结反馈。教学组实施备课、大课讲授、实验课指导、自学辅导、指导性自习、多媒体课件、考试与考查等教学活动；实验供应组进行实验器材的准备，协助实验课教师指导、管理实验等。

2. 教学方法

本门教学中应注意理论与实践的结合，适当安排指导性自习，加强课前、课后的答疑辅导，注意学生能力的培养，使学生通过对无机化学相关知识的理解，树立整体观念，进而总结归纳元素或化合物化学性质、化学反应一些深层次的基本规律。

**（二）考核评价建议**

1. 教师授课质量评价

建立教师授课质量评价体系，包括学生评价、同行评价和教学管理部门评价等。院教学督导组成员不定期对课堂教学质量进行抽查。教师课堂授课的评价指标主要包括：总体设计、教学方法、知识传授、能力培养和教学态度5个方面。

2. 学生课程学业考核

（1）本门课程是一门考试课，评价依据是本课程标准规定的课程目标、教学内容和要求。

（2）考试时间：90分钟（理论考核90分钟）。

（3）考试方式、分制与解释

（4）理论成绩的综合评价 采用闭卷、笔试的方式，以百分制评分，满分为100分，占总评成绩的70~80%。

（5）实验成绩的综合评价 实验成绩由实验现场表现和实验报告成绩两部分组成。实验成绩占总评成绩的20~30%。

3．试题类型及权重

选择题15%～30%、判断题10～20%、填空题10～25%、简答题(包括完成并配平反应式)10～20%、计算题10～30%。

**（三）教材编写和选用建议**

教材编写应以本课程标准为依据，合理安排教学内容和学时，教材内容应体现以就业为导向，以学生为本的原则，将知识与生活生产中的实际应用相结合。

1. 必须依据本课程标准编写教材。

2. 教材应充分体现任务引领、实践导向的课程设计思想，实现理论和实践一体化教学。

3. 本课程力求着重于基本概念、基本理论和基本技能培养的阐述，理论课教材：《无机化学》胡伟光主编，化学工业出版社

4. 教材应体现以学生为主体，文字表述要简明扼要，内容展现应图文并茂、突出重点，重在提高学生学习的主动性、积极性和自主学习，给学生拓展思维的空间。

**（四）数字化教学资源开发**

为激发学生学习本课程的兴趣，应创设形象生动的教学情境，按照学生的认知规律，结合课程教材，尽可能采用现代化教学手段，以制作和收集与教学内容相配套的多媒体课件等，提供满足不同教学需求的数字化教学资源，为教师教学与学生学习提供较为全面的支持。

1. 文本资源

学生学习辅助用书主要是为了更好地激发学生学习化学的兴趣和动力，帮助学生理解所学内容，巩固相关技能，开拓化学视野，进而满足他们学习化学的个性化需求。这一类用书的开发不能仅仅着眼于解题活动和技能训练，单纯服务于应试。更重要的，还应当开发多品种、多形式的化学普及类读物，使得学生能够有足够的机会阅读化学、了解化学、欣赏化学。

教师教学辅助用书主要是为了加深教师对于教学内容的理解，加强教师对于学生学习过程的认识，提高教师采用有效教学方法的能力。为此，在编制教学辅助用书时，提倡以研讨化学教学过程中的问题为主线，赋予充分的教学实例，注重化学教育理论与教学实践的有机结合，使之成为提高教师专业水准的有效读物。

2. 信息技术资源

将计算机等技术作为评价学生化学学习的辅助性工具。一切有条件和能够创造条件的地区和学校，都应积极开发与利用计算机（器）、多媒体、互联网等信息技术资源，组织教学研究人员、专业技术人员和教师开发与利用适合自身课堂教学的信息技术资源，以充分发挥其优势，为学生的学习和发展提供丰富多彩的教育环境和有力的学习工具和评价工具；为学生提供探索复杂问题、多角度理解化学的机会，丰富学生的化学视野，提高学生的化学素养；为有需要的学生提供个体学习的机会，以便于教师为特殊需要的学生提供帮助；为教育条件欠发达地区的学生提供教学指导和智力资源，更有效地吸引和帮助学生进行化学学习。

**《有机化学》课程标准**

**适应专业：**应用化工技术、食品生物、药品生物技术

**课程名称**：有机化学

**教学学时**：68

**一、课程的性质**

《有机化学》课程是化学工程系专业重要的专业基础课，是理论和生产实际密切结合的应用性很强的课程，对人才培养有着至关重要的作用。有机化学的研究对象是有机分子,是从分子水平上探知未知世界的基础学科，是应用化工技术、生物技术及环境监测及治理等专业的一门重要课程。本课程标准适合高职高专化工类专业的学生使用，学时数不少于100。（理论68学时，实践32学时）

**二、课程标准的设计思路**

本门课程在设计过程中，根据应用化工技术专业的培养计划和人才培养规格，本着宽基础、多方向的就业思路，根据专业岗位群技能要求，从而确定教学内容、教学时数和教学方法。

本门课程设计有理论知识和实验实训教学两大模块，对知识目标描述使用“了解、理解、掌握”等目标动词，对能力的描述使用了“掌握、会用、知道、完成”等目标动词。标准中理论知识模块为重点论述部分，实践教学模块则更注重学生参与及实际效果。

**三、课程目标**

通过对《有机化学》课程的学习，可以使学生掌握有机化学的基本知识、基本理论，获得从事化工技术、分析检测、分离提取职业岗位必需的基本操作技能，在学习和实践中培养良好的职业道德规范。

**1、基本知识教学目标**

（1）掌握各类有机化合物的命名法和同分异构现象；理解各类有机化合物的主要物理性质及其变化规律。

（2）掌握各类有机化合物的化学性质和制备，相互转化的条件和规律，注意典型反应，理解典型反应的机理；掌握有机反应的理论。

（3）能熟悉常见的化学试剂和仪器，并能根据实验的内容进行独立的实验，正确完成实验并能根据实验中得出的结论和存在的问题写出实验报告。

**2、能力培养目标**

（1）有机化学理论知识框架的构建。通过本课程的学习，学生可以掌握各类有机化合物的命名、结构、性质及其在工农业生产中的应用；各类有机物的典型反应和合成方法；各类有机物相互转变的基本规律；有机化合物结构与性能的关系；有机反应基本类型及重要的反应历程等。

（2）动手操作能力的培养。通过本课程的学习，训练学生掌握有机化学实验的基本操作和技能，提高分析问题和解决问题的能力，培养学生实事求是的、严谨的科学态度、良好的科学素养以及良好的实验室工作习惯。

**3、素质教育目标**课程教学中注重教书与育人相结合，注重学生心理素质、人文精神、科学素养的培养：（1）学会交流沟通和团队协作，培养主动参与、积极进取、崇尚科学、探究科学的学习态度；（2）培养良好的职业道德和正确的思维方式；（3）培养创新意识和解决实际问题的能力。

**四、内容标准**

1、绪论

知识要点：要求学生了解有机化学的研究对象及有机化学的产生与发展历史,认识有机化学与生产和生活的密切关系。同时,通过对共价键理论及其本质的学习,达到掌握有机化合物分子结构基本理论的目的.掌握碳原子正四面体概念,掌握三种等性杂化状态和理解不等性杂化概念；掌握共价键属性；了解有机化合物的分类和研究有机化合物的步骤。

技能要点：有机化合物的产生和发展、共价键的一些基本概念、研究有机化合物的一般步骤、有机化合物的分类和官能团

2、烷烃

知识要点：了解烷烃的来源、制法与用途；了解烷烃的物理性质及其变化规律；掌握烷烃的同分异构和命名方法；熟悉烷烃的化学反应类型，掌握其在生产 生活中的实际应用。

技能要点：烷烃的同系列和同分异构现象、烷烃的命名法、烷烃的构型、烷烃的构象、烷烃的物理性质、烷烃的化学性质、烷烃取代反应历程、甲烷和天然气

3、烯烃和二烯烃

知识要点：熟悉烯烃和二烯烃的异构现象，掌握其命名方法；了解烯烃的物理性质及其变化规律；了解烯烃和重要二烯烃的化学反应类型，掌握这些化学反应在生产实际中的应用；掌握烯烃的鉴别方法技能要点：烯烃的结构、烯烃的异构、烯烃的命名、烯烃的性质、二烯烃、重要的烯烃及其制法

4、炔烃

知识要点：了解炔烃的异构现象，掌握炔烃的命名方法；熟悉炔烃的化学反应规律，掌握炔烃的化学反应在生产实际中的应用；了解乙炔的工业制法及其在化工生产中的重要应用，掌握炔烃的鉴别方法。

技能要点：炔烃的结构、炔烃的异构、炔烃的命名、炔烃的物理性质、炔烃的化学性质、乙炔的制法及用途

5、脂环烃

知识要点：了解脂环烃的分类，掌握简单的脂环烃的命名方法；了解脂环烃的结构与稳定性的关系，能根据脂环烃结构预测其稳定性的大小；掌握环烷烃的化学反应规律及其在生产中的应用；了解重要的多环化合物的结构特点及用途。

技能要点：脂环烃的结构、脂环烃的分类、脂环烃的异构、脂环烃的命名、环烷烃的物理性质、脂环烃的化学性质**、**环烷烃的来源和重要的脂环族化合物

6、芳烃

知识要点：了解单环芳烃的分类，掌握单环芳烃及其衍生物的命名方法；熟悉单环芳烃的化学性质，掌握其在工业生产中的应用；掌握单环芳烃取代反应的定位规律及其在有机合成中的应用；了解重要的稠环芳烃及其在生产实际中的应用。

技能要点：单环芳烃的结构、单环芳烃的异构、单环芳烃的命名、单环芳烃的物理、单环芳烃的化学性质、苯环上取代反应的定位规律、稠环芳烃、芳烃的来源和重要的芳烃

7、卤代烃

知识要点：了解卤代烃的分类和异构现象，掌握其命名方法；了解卤代烃的物理性质及其变化规律；掌握卤代烃的化学反应及其应用，掌握卤代烃的鉴别方法；了解重要卤代烃的工业制法 工艺条件及其在生产中的实际应用。

技能要点：卤代烃的分类、异构和命名、卤代烃的物理性质、卤代烃的化学性质、卤代烯烃和卤代芳烃、卤代烷的制法和重要的卤代烃

8、醇、酚 醚

知识要点：了解醇、酚、醚的分类和异构现象；掌握醇、酚、醚的命名方法；了解醇、酚、醚的物理性质及其变化规律；理解氢键对醇、酚的沸点和溶解性的影响；了解醇羟基和酚羟基的区别；掌握醇、酚、醚的化学反应及应用；熟悉官能团的特征反应，掌握醇、酚、醚的鉴别方法

技能要点：醇、酚、醚的命名、化学性质及制备方法

9、醛和酮

知识要点：了解醛和酮的分类，掌握醛和酮的命名方法；熟悉醛和酮的物理性质及其变化规律；掌握醛和酮的化学反应及其实际应用，掌握醛和酮的鉴别方法；熟悉重要醛和酮的工业制法 工艺条件及其在生产 生活中的实际应用

技能要点：醛和酮的结构、分类与命名、醛和酮的性质、重要的醛和酮

10、羧酸及其衍生物

知识要点：了解羧酸的分类，掌握羧酸及其衍生物的命名方法；了解羧酸及其衍生物的物理性质和变化规律，熟悉重要羧酸及其衍生物的化学反应及应用；掌握羧酸及其衍生物官能团的特征反应及鉴别方法，掌握羧酸及其衍生物间的相互转化关系；熟悉重要羧酸及其衍生物的工业制法以及在生产、生活中的实际应用。

技能要点：羧酸衍生物、酰卤和酸酐、羧酸酯、油脂和合成洗涤剂、酰胺、 酰基衍生物的水解、氨解和醇解历程。

11、含氮化合物

知识要点：了解各类含氮有机物的分类，掌握各类含氮有机物的命名方法；了解各类含氮有机物的物理性质及其变化规律；掌握各类含氮有机物的重要化学反应及其在生产实际中的应用；熟悉官能团的特征反应，掌握伯 仲 叔胺的鉴别方法；熟悉各类含氮有机物的制备方法。

技能要点：硝基化合物**、**胺**、**重氮和偶氮化合物**、**腈

12、杂环化合物

知识要点：了解杂环化合物的分类，掌握其命名方法；理解杂环化合物的芳香性及其与芳香族化合物的异同点；掌握重要杂环化合物的来源 制法 性质和用途；了解生物碱的一般概念及其生理功能。

技能要点：杂环化合物的结构和命名**、**重要的五元杂环及其衍生物、重要的六元杂环及稠杂环化合物

13、高分子化合物（选修）

知识要点：了解高分子化合物的基本概念和名称来源；了解高分子化合物的合成方法和特性；熟悉重要的合成高分子化合物塑料、纤维、橡胶、离子交换树脂等的制法、性能和用途。

技能要点：概述、高分子化合物的特性与合成方法、重要的合成高分子化合物。

14、氨基酸、蛋白质、核酸（选修）

知识要点：了解氨基酸的分类，掌握其命名、性质及应用；了解蛋白质的组成和分类，掌握其性质；了解核酸的组成及功能。

技能要点：氨基酸的结构、命名和性质，蛋白质的结构和性质。

**五、课程实施建议**

**1、教学建议**

（1）学时分配表（见授课计划表）

授课计划表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 模块 | 课程内容 | 学时  |
| 第一模块 | 有机化学概述 | 2 |
| 第二模块 | 各类有机化合物  | 27 |
| 第三模块 | 立体异构 | 4 |
| 实验第一模块 | 基础操作模块  | 6 |
| 实验第二模块 | 性质认知模块 | 15 |
| 实验第三模块 | 制备实践模块 | 8 |
| 总计 |  | 68 |

说明：根据实际课时的变化，教学内容讲解和实训锻炼上要求有所不同，可以适当增加和删减。

（2）授课建议

教学中要根据有机化学不同于其他学科的特点和学生的实际情况，选择适用的教学方法和教学手段，突出重点，突破难点，从多角度启发学生的思维，提高学生探究学习和自主学习的能力。

(1)根据职业教育的培养目标和学生的知识水平，加强基本概念、基础理论和基本反应，淡化过深的反应机理。

(2)充分利于现代教育技术、模型、图表、教学资源库，尤其要在课件中制作具有动画效果的立体结构模型，使教学内容直观形象。

(3)设计课程内容时，注重理论教学与实践相结合，引入先进的技术和工艺，调动学生的积极性，激发学生的学习兴趣。

(4)采用启发式、互动式、讨论式教学方法，难点教学单元组织课题组教师集体备课。

(5)注重学生基本技能和能力的培养，加强学生的素质教育。教学中要考虑相关知识向专业课的延伸和基础知识的巩固，利用实验过程进一步化解教学难点。如羰基还原和由格式试剂制备醇，芳胺中氨基的保护在有机合成中的应用等。

**2、评价建议**

（1）改革传统的学生评价方法，采用阶段（过程性）评价，目标评价，项目评价，理论与实践一体化评价模式。

（2）实施评价主体的多元化，采用教师评价、学生自我评价、社会评价相结合的评价方法。

（3）具体的评价手段可以采用观测、现场操作、提交实验报告、闭卷或开卷测试等。

（4）评价重点为学生动手能力和实践中分析问题、解决问题能力（及创新能力），对在学习和应用上有创新的学生应予特别鼓励。

3、课程资源的开发与利用建议

有机化学是建立在实验上的基础学科，在实验的基础上掌握有关的性质和理论，因此需要我们充分利用好现有的教学资源和设施，大力进行多媒体课件的开发和制作，展现其对理论学习的优势，加强学校现有的实验室的建设，整合其它学校的资源，开发自己的校本教材等，提高教学质量和效益。

**《分析化学》课程标准**

**适应专业：**应用化工技术、食品生物、药品生物

**课程名称**：分析化学

**教学学时**：68

**一、课程概述**

**（一）课程性质**

《分析化学》是应用化工技术专业的一门重要的专业基础必修理论课，是培养高素质、创新型、优秀应用化工人才的培养方案和课程体系的重要组成部分。开设本课程的目的，在于使学生学习和掌握分析化学的基本原理、基本知识和基本操作技能，并使学生具备石油加工生产所具备的严谨的工作态度、良好的团队合作精神及良好的语言表达能力等基本的职业素养。

**（二）课程定位**

《分析化学》是应用化工技术专业的一门基础理论课，在第三学期开设，本课程前导课程为无机化学和有机化学，后续课程有仪器分析等，是一门承前启后的专业基础课，只有掌握了分析化学基础知识及相关基本原理，由定性向定量过渡，逐渐形成以量的观点看待问题的良好习惯，才能在后续课程学习过程中形成正确的学习方法和严谨的科学态度，为将来从事化工工作和科学研究工作打好基础。

**（三）课程设计理念**

**1、以学生为本，注重素质教育**

社会的发展对人才素质提出了更高的要求，高职教育不仅要使学生学会必须够用的专业技术知识，还要使其具备较高的综合素质，而素质的培养要以学生为中心。在教学中，以学生为主体，以学生实践为基础，通过教师设置学习情境，引导学生积极主动地参与教学活动，将学生置于一种动态、开放、主动、多元的学习环境中，着重培养学生的细致、严谨、整洁、实事求是的精神，激发学生学习的兴趣，挖掘学生的内在潜能，使他们的素质全面而和谐地发展。

**2、依据认知规律，提高教学效率**

课堂教学是由教学内容、学生、教师、教学环境整合而成的系统，是师生共同探求新知识的过程。因此，分析化学课堂教学要遵循学生认知心理发展的规律；在教学中，根据由浅入深，由易到难、由表及里的认知心理顺序，建立实践—理论—再实践—再理论的教学活动过程，不断地、循序渐进地提高学生认知水平、操作技能、工作能力、职业素养，使学生进行最有效的学习，提高教学效率。

**3、工作过程为中心，推进课程融合**

本课程按照对实际的多个工作过程经过归纳、抽象、整合后的工作顺序来设计课程体系，精心设计每一教学单元，按工作过程建立课程内容结构。以情境教学为主，任务驱动，按活动顺序的每一个过程环节来传授相关的技术知识，使学生在实施任务过程中掌握相应的专业技术知识和完成操作技能训练，实现操作技能和理论知识的有机整合。

**4、任务驱动，倡导引探教学**

本课程倡导基于任务的教学模式，让学生在教师的指导下，通过感知、体验、实践、参与和合作等方式，完成所要达到的目标。课程理念强调培养学生全新的学习方式，自主、合作、探究，在关注知识与技能的同时，使学生体会到学习的乐趣，注重过程体验，培养学生积极的学习态度和情感，使学生得到全面发展。

**5、注重过程评价，促进学生发展**

本课程不仅关注学生的学习结果，更重要的是关注完成学习任务的全过程。教学评价做到过程性评价与终结性评价相结合。以工作过程为中心的课程教学模式的教学评价，从根本上来说是一种以激发学生潜在的学习潜能，提高学习效率为目的，并为学生的终身发展提供服务的发展性教学评价。评价过程应注意评价的正面鼓励和激励作用，公正的评价和真诚的激励能使学生获得巨大的动力，从而鼓足前进的勇气，使师生间的情感关系达到质的飞跃。

**二、课程目标**

**（一）、总体目标**

《分析化学》课程目标是：在培养学生掌握实验的基本理论知识和基本操作技能的同时，努力培养学生的严谨的思维和实事求是的精神。为了达到这一目标，本课程围绕具体的检测项目并行开设理论和实验课，理论围绕实践，理论指导实践，实现教学做一体化。以模块化内容体系组织教学，注意引导学生综合利用所学知识分析、解决实际问题，提高学生的实践能力。

**（二）、具体目标**

**1、知识目标**

1）认知分析化学实验室以及常用的化学试剂的规格和保管方法。

2）熟悉常用玻璃仪器的结构、性能、使用方法、维护、检定，重点学会滴定管、容量瓶、移液管的使用方法。

3）掌握分析结果的表述和数据处理。

4）掌握四大滴定，即酸碱滴定，配位滴定，氧化还原滴定，沉淀滴定的滴定原理和方法。

**2、能力目标**

1）分析操作能力

能熟练操作各种常用的分析仪器，对常用的分析仪器能熟练安装、调试、校正、验收及编写使用操作规程。

2）仪器、设备的维修（维护）能力，能发现、判断和排除常用玻璃仪器、辅助设备较复杂的故障。

3）应变与处理事故的能力

能及时判断和解决分析中的疑难问题；并能正确处理各类事故。

4）分析计算能力

全面掌握常用分析检测的计算方法，有一定的计算能力。

5）管理能力

具备对实验室药品、仪器设备、劳动、安全管理的能力，并能运用全面质量管理的方法、改进分析和各种管理工作。

**3、素质目标**

1）具有实事求是的科学态度和严谨细致的工作作风，能出具真实有效的数

据。

2）培养做实验时数据记录的及时性、连续性和可追塑性，保持整洁的工作

桌面，形成一种良好的职业习惯；

3）具有化工生产、一般化学品、产成品的各种危险性（易燃、易爆、剧毒、腐蚀等）及其防治等方面的安全意识和自我防护意识。

4）具有良好的职业道德和环境保护意识。

**三、课程内容标准**

**（一）、教学内容与课时分配**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **章** | **教学内容** | **学时分配** |
| **理论** | **实验** | **小计** |
| 第一章 | 绪论 | 2 | 0 | 2 |
| 第二章 | 分析天平 | 2 | 2 | 4 |
| 第三章 | 分析结果的表述与数据处理 | 4 | 0 | 4 |
| 第四章 | 玻璃器皿 | 2 | 4 | 6 |
| 第五章 | 滴定分析概论 | 6 |  | 6 |
| 第六章 | 酸碱滴定法 | 4 | 6 | 10 |
| 第七章 | 配位滴定法 | 6 | 4 | 10 |
| 第八章 | 氧化还原滴定法 | 4 | 4 | 8 |
| 第九章 | 沉淀滴定法 | 4 | 4 | 6 |
| 第十章 | 重量分析法 | 4 | 8 | 8 |
| 考 试 | 4 |  | 4 |
| 合 计 | 42 | 26 | 68 |

**（二）教学内容与要求**

**1、理论教学标准（56学时）**

**第一章 绪论**

一、实验室规则和安全知识

二、实验室用纯水

三、化学试剂

教学要求：了解实验室规则及安全知识；了解化学试剂的规格及选用原则；熟悉化学分析实验室对水的要求。

教学重点：实验室安全知识

教学难点：纯水的检验和化学试剂的保管

**第二章 分析天平**

一、分析天平的分类和构造

二、分析天平的计量性能

三、分析天平的称量原理和称量方法

教学要求：了解分析天平的分类和构造；掌握分析天平的称量原理及方法。

教学重点：分析天平的称量原理及方法

教学难点：分析天平的三种称量方法

**第三章 分析结果的表述与数据处理**

一、分析结果的表示方法

二、数据处理

教学要求：掌握分析结果的表示方法；准确度和精密度的关系；误差的分类、来源及消除方法；有效数字的运规则。

教学重点：准确度和精密度的概念和关系

教学难点：有效数字的识别

**第四章 玻璃器皿**

一、玻璃器皿的洗涤

二、滴定分析中常用的玻璃器皿及其校准

三、滴定分析中常用玻璃仪器的使用方法

教学要求：掌握玻璃器皿的洗涤方法及滴定分析中常用的玻璃仪器的使用方法。

教学重点：滴定分析中常用的玻璃仪器的使用方法

教学难点：滴定管的使用方法。

**第五章 滴定分析概论**

一、概述

二、滴定液

三、滴定分析计算

四、滴定分析常用仪器

教学要求：掌握滴定分析中一些概念；滴定分析对化学反应的要求；滴定原理；滴定分析中的计算。

教学重点：概念的区分；滴定分析中的计算

教学难点：滴定原理及滴定中的计算

**第六章 酸碱滴定法**

一、酸碱指示剂

二、酸碱滴定类型及指示剂的选择

三、酸碱滴定液的配制和标定

四、应用实例

教学要求：了解酸碱指示剂的概念、类型，常用滴定液的配制和标定

教学重点：常用滴定液的配制和标定

教学难点：盐酸和氢氧化钠标准溶液的配制和标定

**第七章 配位滴定法**

一、配位滴定法的基础

二、EDTA及其配合物

三、配位滴定法的基本原理

四、金属指示剂

教学要求：了解配位滴定法的概念，掌握配位滴定法的基本原理及常用的金属制剂。

教学重点：配位滴定法的基本原理

教学难点：金属制剂及的指示原理

**第八章 氧化还原滴定法**

一、概述

二、指示剂

三、碘量法

教学要求：了解氧化还原反应的概念及指示剂的指示原理

教学重点：碘量法

教学难点：高锰酸钾法

**第九章 沉淀滴定法**

一、概述

二、莫尔法

三、佛尔哈德法

四、法扬斯法

五、计算实例

教学要求：掌握沉淀滴定法的概念及分类，能够利用沉淀反应的方程式进行计算

教学重点：莫尔法的实际应用

教学难点：硝酸银标准溶液的配制和标定

**第十章 重量分析法**

一、概述

二、沉淀法基本原理

三、计算

教学要求：掌握重量分析法的概念及分析原理，能够利用沉淀反应的原理进行简单的计算

教学重点：沉淀的基本原理

教学难点：利用重量分析法测定工业氯化钡的含量

**2、实训项目与学时安排**

**实验教学内容及要求：（40学时）**

**实验（一）　分析天平的称量练习**

**实验内容：**

1、了解分析天平的构造、原理。

2、学习分析天平的使用方法、正常维护。

3、练习物体的称量方法。

4、练习试样的准确称量（直接称量、减量法）。

**实验目的与技能要求：**

1、初步掌握分析天平的使用方法。

2、基本掌握试样的准确称量。

3、按分析天平的注意事项进行规范操作。

4、培养准确、简明地记录实验数据的习惯。

**实验（二）玻璃仪器的洗涤**

**实验内容：**

1、熟悉化学实验室规划和安全守则。

2、清点仪器，熟悉仪器的名称、规格、用途和注意事项。

3、练习玻璃仪器洗涤与干燥方法。

**实验目的与技能要求：**

1、初步掌握常见玻璃仪器（重点为滴定管、移液管）的正确洗涤和使用方法。

2、学会铬酸洗液的配制方法

**实验（三）滴定分析基本操作练习**

**实验内容：**

1. 酸式、碱式滴定管、移液管、容量瓶的准备、使用。
2. 酸碱相互滴定操作练习及终点的反复观察判断。

**实验目的与技能要求：**

1、基本掌握酸碱相互滴定基本操作。

2、通过甲基橙、酚酞指示剂的使用，初步熟悉判断滴定终点的方法。

3、按滴定操作的注意事项进行规范操作。

4、学会准确、简明地记录实验数据的习惯。

**实验（四）**氢氧化钠标准溶液的配制和标定

**实验内容：**

1、氢氧化钠标准溶液的配制

2、氢氧化钠标准溶液的标定

**实验目的与技能要求：**

1、学会用减量法称量基准试剂和试样

2、了解标准溶液的配制方法：直接发和间接法

3、掌握碱标准溶液的标定方法

**实验（五）食醋中总酸度的测定**

**实验内容：**

1、食醋中总酸度的测定

3、食醋溶液的移取

**实验目的与技能要求：**

1. 进一步熟练滴定管、容量瓶、移液管的使用方法和滴定操作技术。
2. 学会食醋中总酸度的测定方法。

**实验（六）盐酸标准溶液的配置和标定**

**实验内容**

1. 练习溶液的配制和滴定的准备工作，训练滴定操作，进一步掌握滴定操作。

2. 学会用基准物质标定盐酸浓度的方法。

3. 了解强酸弱碱盐滴定过程中 pH 的变化。

 4. 熟悉指示剂的变色观察，掌握终点的控制。

**实验目的与技能要求：**

1、掌握盐酸标准溶液的配制和标定方法

2、能正确处理基准试剂

3、学会标定标准溶液的实验步骤

**实验（七）混合碱中NaOH、Na2CO3含量的测定**

**实验内容：**

1、学会判断混合碱的组合

2、烧碱试液的移取和测定。

3、学会测定混合碱中各组分的含量

**实验目的与技能要求：**

1、进一步熟练滴定管、容量瓶、移液管的使用方法和滴定操作技术。

2、学会双指示剂法测定混合碱含量的原理和方法。

3、掌握混合碱中各含量的测定原理和方法。

4、学会滴定分析有关数据的记录及实验报告的设计。

**实验（八）EDTA标准溶液的配制和标定**

**实验内容：**

1、配制EDTA标准溶液

2、标定EDTA标准溶液

**实验目的与技能要求：**

1. 掌握EDTA标准溶液的配制和标定方法

2、学会正确选择实验条件

3、学会正确表示实验结果

**实验（九）工业用水总硬度的测定**

**实验内容：**

1、水总硬度的测定。

**实验目的与技能要求：**

1. 熟练掌握滴定管、容量瓶、移液管的使用方法和滴定操作技术。
2. 了解水的硬度的表示方法。
3. 掌握配位滴定法测定工业用水总硬度的原理和方法。
4. 掌握铬黑T指示剂的使用条件。

**实验（十）过氧化氢含量的测定（KMnO4法）**

**实验内容：**

1. 几种溶液：H2SO4、H2O2溶液的配制。
2. Na2C2O4基准物质的准确称量。
3. KMnO4标准溶液的配制、标定。
4. H2O2稀释液的准确移取和测定。

**实验目的与技能要求：**

1. 熟练掌握滴定管、容量瓶、移液管的使用方法和滴定操作技术。
2. 掌握KMnO4标准溶液的配制和标定方法。
3. 掌握氧化还原滴定法测定过氧化氢的原理和方法。
4. 学会正确记录实验数据、对有关数据进行处理。

**实验（十一）　氯化物中Cl－含量的测定**

**实验内容：**

1. 几种溶液：AgNO3、K2CrO4溶液的配制。
2. NaCl基准试样的准确称取，NaCl基准溶液的溶解、定容。
3. AgNO3标准溶液的配制和标定。
4. KCl试样的准确称量、溶解、测定。

**实验目的与技能要求：**

1. 熟练掌握滴定分析操作技术及分析天平称量技术。

2、掌握莫尔法测定氯离子含量的原理

3、掌握正确判定重点的方法

**四、实施建议**

**（一）教学组织建议**

课程组教师深化教学模式改革，以工学结合为切入点，积极探索工学交替、任务驱动、项目导向、顶岗学习等有利于增强学生能力的教学模式。具体内容有:

 1、在教学过程中实施“教、学、做”、“四个结合”(教室与实训室结合、教师与师傅结合、理论与实践结合、作业与产品结合) 的理论-实践一体化教学模式。本课程教学主要在教室中进行，而实验课将课堂搬到实训室、模拟生产现场或仿真实验室，教师边讲课，边演示，边指导；学生边学习，边动手，边提问，实现理论教学与实践技能培养融合。

2、课堂教学采用学习情景-项目-任务设计模式。把每一种检测方法设计成一个项目，每个项目由若干个任务完成，突出“懂得”与“会做”。在完成某一项目、某一任务的过程中渗透知识的讲解，使理论知识变得浅显、易懂并且适用，真正实现理论与实践教学一体化。

 3、创设学生校内学习与实际生产操作比较一致的学习情境。模拟生产训练从采样、样品加工、方法选择、分析测试、数据处理等样品分析检测流程与生产单位基本一致，学生在真实的生产情境中完成检测学习任务。

4、注重以赛促学模式的运用。通过形式多样、丰富多彩的比赛活动，如举办学生技能节及资格证书考评等，提高了学生的团队协作意识、竞争意识和临场应变能力，使学生懂得了职业技能在今后职业生涯中的重要性，激发了广大同学努力学习、提高实践技能的积极性。

**（二）考核评价建议**

打破一两次考试定成绩的传统做法，以职业岗位要求和职业岗位标准进行评价。《分析化学》课程考核与评价实施办法与成绩构成：

成绩采用百分制，由课程学习的过程性考核成绩和期末课程终结性考核成绩组成。

过程性考核成绩占总成绩60%，期末终结性考核成绩占总成绩40%。

过程性考核成绩包括：平时考核成绩（包括课堂考勤、学习态度、作业、讨论、实验等）占60％。

期末终结性考核：期末学院统一安排的闭卷考试，占40%。

考核方法注重过程考核、注重实践技能考核，让学生能够由易到难、由浅入深，逐渐由被动练习转化为主动参与，由单项训练逐步过渡到综合能力训练，使教学过程真正成为能力训练的过程、素质提高的过程，使考核真正成为激励学生学习的措施，真正成为检验学生知识与技术水平的手段。鼓励学生勤于动手、勤于动脑，培养了学生自主学习的习惯，同时有利于学生能力的形成和培养。实践证明，学生社会的适应性和高技能层次就业的竞争力得到明显增强；毕业时学生获得中级化学检验工证书率达100%。

**（三）、教学方法及教学手段**

**教学手段**：常规教学手段与多媒体教学手段配合使用。

**教学方法**：采用讲授、课堂讨论、演示、设疑、练习、自学、提问等多种教

学方法合理配合，扬长避短、相辅相成。真正做到启发式教学，“以学生为中心，以教师为主导”。

**（四）、教师要求**

1、对本学科具有广博的知识和深厚的基础，了解学科发展的最新成果，熟悉本科教材及辅助教材，掌握一定量的中外文献资料。

2、能独立制定本课程的各种教学文件，能全面安排本课程的习题、作业、设计、实训等教学环节。

3、讲课时要做到：重点突出，难点讲透；语言流畅，感染力强；适时启发，气氛活跃；内容新颖，信息量大。

**（五）、课程教学环境和条件要求**

本课程已开发多媒体课件，教学环境要求为：多媒体教室，相应的实验室。

**（六）、教材与教参**

选用教材：新世纪高职教材编审委员会组编

钟彤主编.汤长青主审 分析化学（第二版）.

大连理工大学出版社，2010年1月

**教参：**

1.武汉大学主编. 分析化学（上、下.） 第四版, 北京: 高教出版社, 2001

2.湖南大学化学化工学院组编.分析化学.第一版.北京：科学出版社，2001

3.王冬梅　主编. 分析化学实验. [华中科技大学出版社](http://www.hopebook.net/hustp/%22%20%5Ct%20%22_blank)，2007.

**（七）、其他**

本课程标准教学内容和要求是在选用教材的基础上进行的，但是教学过程中由于受到教学资源（主要指实验实训设备配置）的限制，实施教学过程以本课程教学标准和计划为依据灵活调整。

**《化工制图》课程标准**

**适应专业：**应用化工技术

**课程名称**：化工制图

**教学学时**：60

**一、课程的性质**

1、本课程为应用化工技术专业的专业必修课；培养学生具备一定的作图能力、读图能力和绘图实践技能；使学生掌握化工单元测绘工作的全过程，为学好后续专业课程打下基础；使学生在图样表达、管路空间走向分析等多方面技能得到提高；

2、本课程与《化工原理》、《化工设备基础》等课程之间存在知识上的联系；

3、本课程针对化工行业的特殊性，在制图基础上系统阐述了“化工设备图”和“化工工艺图”这两类典型的化工工程图的图示知识及相关标准。在“化工设备图”

部分重点介绍化工设备的结构特点及其表达特点，化工设备图的绘制与阅读；在“化工工艺图”部分重点介绍化工工艺图、设备布置图和管道布置图的特点、绘图和读图方法。教学中主要侧重于学生空间立体概念的建立、作图实践联系以及建立科学严谨的作图态度；使用本大纲应注意实践课时的重要性，注意日常教学中对学生科学严谨的作图态度的培养。

**二、教学内容与教学要求**

 绪论

1、图样在工程中的作用。

2、本课程的性质和作用。

3、本课程的学习和作用。

 教学要求：了解化工制图的学习内容、学习方法及学习要求。

单元一 制图基本技能

1.图线的绘制与标注。

2.平面图形的绘制。

教学要求：

熟悉和掌握制图的国家标准和基本规定；

掌握常用的几何作图方法和平面图形的

绘制方法。

练习一：写字，抄画平面图形、标注尺寸。

练习二：几何作图。

练习三：绘制简单的平面图形。

单元三 投影基础

1.投影法。

2.点的投影。

3.直线的投影。

4.平面的投影。

5.形体的三视图。

教学要求：掌握正投影的基本原理；掌握点、直线、平面的投影规律；掌握平面内点、直线

的投影特点；掌握三视图的投影原理。

练习一：点、直线、平面的投影作图。

练习二：绘制简单形体的三视图。

单元四 基本题和组合体

1.平面立体。

2.平面立体的截切体。

教学要求：认识平面立体和截交线；掌握平面立体三视图的绘制方法。

练习：绘制平面立体的三视图。

（五）回转体三视图的绘制

1.回转体的三视图。

2.截切回转体三视图的绘制。

教学要求：了解回转体；掌握回转体三视图的绘制方法。

练习：绘制回转体三视图。

（六）基本体的尺寸标注。

1.基本体的尺寸标注。

2.带有切口或者穿孔立体的尺寸注法。

教学要求：掌握基本体的尺寸标注方法。

练习：作基本体的三视图并标注尺寸。

（七）组合体三视图的绘制及识读

1.组合体三视图的绘制。

2.组合体的尺寸标注。

3.组合体三视图的识读。

教学要求：

掌握组合体三视图的绘图方法和步骤；学会标注组合体的尺寸。掌握组合体三视图的读图方法和步骤；训练学生的空间想象能力。

练习：绘制组合体的三视图并标注尺寸。

1.读组合体三视图的基本要领。

2.组合体的读图步骤。

教学要求：练习一：由三视图想象出空间结构。

练习二：由两视图画出第三视图。

单元五 机件图样的表达方式

1.机件外部形状的表达。

2.机件内部形状的表达。

3.机件断面形状的表达。

教学要求：掌握各种视图、剖视图和断面图的绘制方法和表达。

练习一：绘制各种视图、剖视图和断面图。

练习二：看懂视图，了解机件内外结构形状，选择主视图确定剖视图等表达方法。

单元六 标准件与常用件（8）

1. 螺纹连接件的画法
2. 齿轮和键的连接综合测试

单元七 机械图样

1.机械零件视图的表达。

2.零件图的识读。

3.装配图的识读。

教学要求：掌握标准件和常用件的绘制；掌握零件图的内容、表达方式和技术要求；掌握装配图的内容和表达方式。

练习一：根据立体图画零件图，或测绘零件草图，再由草图画零件工作图。

练习二：根据螺纹紧固件的规定标记及被连接件的尺寸画螺纹连接的三视图。

练习三：根据零件图或零件立体图画装配图。

单元八 化工图样

1.化工设备图的绘制。

2.化工设备图的表达

3.阅读化工设备图

单元九 化工工艺图

1.工艺流程图的识读。

2.化工设备布置图的识读。

3.化工管路布置图的识读。

教学要求：

掌握化工设备图的绘制与识读；

掌握化工工艺图的识读；

了解化工设备布置图和

化工设备管路图。

练习一：拼画化工设备图。

练习二：读化工工艺流程图。

练习三：画化工管路图。

综合项目 实验实训项目

序号、实验项目名称、学时、内容提要、实验类型

（验证、演示、综合、设计）

1 、化工设备图

作一幅化工设备图，594×841mm图纸；

作一至两幅零件图，594×420mm图纸

制图大作业

**三、考核方式**满分100分。其中平时成绩20%；大作业成绩20%；期末成绩60%。

**四、主要教学参考书目和资料**

1.《化工制图》、孙玉泉主编、中国海洋大学出版社、2010. 2.

《化工制图（第一版）》、郑晓梅主编、化学工业出版社、2002. 3.

**五、说明**

（一）本大纲是根据大专的应用化学专业指导性教学计划要求而制的，对招收高中毕业生两年制的同专业可参照执行。

（二） 按照教学计划的要求，应用化工技术专业化工制图课的总学时为72学时。为了加强实践环节，课内讲、练比为1：0.5。

（三）本课程实践性很强，教学方式应坚持课堂讲授和练习并重原则，注重学生实践能力的培养。为了提高授课效果，教学中应遵循空间思维的认识规律，充分应用挂图、幻灯片、录像、模型等直观教学手段。教师在传授知识的同时应注重学生的智力开发和思维能力的培养，使学生在教师的指导下获取知识并提高分析问题、解决问题的能力。

**《传质与分离技术》课程标准**

**适应专业：**应用化工技术

**课程名称**：传质与分离技术

**教学学时**：102

**一、课程性质和任务**

在整个课程体系中，与它密切相关的先行课程为《流体输送技术》、《化工传热技术》、《化工仪表操作技术》，它所服务的后续课程为《化学反应操作技术》、《化工生产技术》、《化工工艺概论》等课程。在课程体系中起到承上启下的作用。同时化工分离操作技能是化工操作员职业生涯的第二发展阶段即化工工艺操作工段长的职业基本技能，所以《传质与分离技术》也是培养从化工操作工向工段长转变所必备技能的重要课程。

《传质与分离技术与操作》是应用化工技术专业的核心课程，又是主干课程。属于“教学做一体化”课程,为考试课，计划学时80学时。

《传质与分离技术》注重以工程观点揭示传质与分离过程的本质及其变化规律。把传质过程原理、工程实例、操作规程融会贯通，更强调的理论性和实践性的有机结合。在教学内容上以“理论够用为度”为原则，以典型化工生产过程位载体，以化工工艺试验工、化工总控工、蒸馏工、吸收工、干燥工等国家职业标准为依据，突出传质操作规程和操作技能的训练，如操作参数的选择；设备的选择；故障排除和通用操作规程。课程将理论教学和实训教学相互穿插，有机结合，实施“教学做一体化”的教学模式。在实训中又将认识实训、计算机仿真模拟实训、现场操作实训和课程设计实训，按照学生的认知规律进行重组和排列，让学生掌握传质与分离技术的基本知识和技能，并通过仿真模拟、现场操作等系统训练，使学生受到科学态度、创新精神的熏陶。

通过该课程各项实践技能的训练，使学生经历基本的工程技术工作过程，学会使用相关先进技术工具从事生产实践、形成尊重科学、实事求是、与时俱进、服务未来的科学态度。充分体现高职教育人才培养模式的基本特征，吸收专业发展和教学改革的新成果，坚持以学生为主体，加强实践教学，突出学生实践能力、创新能力的培养和综合素质的提高。也使学生更加关心相关技术的发展应用动态，关注其给生活和生产带来的进步和问题，树立正确的科学观。以培养具有创新精神、创新能力、创业能力和实践能力，具有较强的社会适应能力和竞争能力的高技能人才。

**二、课程目标**

《传质与分离技术》课程在于通过传质与分离设备的理论、应用和仪表控制方法、产品质量控制系统的构成和传质过程基本计算的学习，让学生成为一名蒸馏、吸收、干燥等传质分离技术和应用方面的专业人才。

本课程的总体目标是使学生在学习传质与分离技术的过程中培养学生独立思考、协同合作、科学严谨的工作态度，培养学生关注相关领域发展动态，紧跟技术发展前沿，树立创新意识，培养创新精神。

**1、职业知识**

了解蒸馏、吸收、干燥等传质分离技术发展的历史和现状，认识到它与其他领域学科发展的关系。掌握基本的传质与分离原理和方法，使学生对蒸馏塔、吸收塔、干燥器等传质设备的工作过程、用途、结构、和主要技术性能等有比较系统地熟悉，掌握传质设备的使用、维修和检修的一般知识，掌握安全防护和清洁生产等方面的基本知识。积极探索传质与分离的新方法和有关新技术。使学生形成对传质与分离技术的完整框架概念。

**2、职业技能**

培养学生运用所学知识分析问题、解决问题的技能。通过实践教学环节，培养学生化工生产中传质与分离过程的生产准备技能（工艺文件的准备、传质设备的检查、生产物料及动力准备）、传质与分离操作技能（设备开停车操作、设备运行操作、基本工艺计算）、设备保养与维护技能（设备保养操作、设备维护操作）、事故判断与处理技能（传质分离事故判断、传质与分离事故处理操作）。同时培养学生初步具备化工安全防护和清洁生产的能力。

**3、过程与方法**

①通过精心编写教材和教师的教学指导，使学生掌握必要的基本知识，并且有一定的查阅中英文图书资料进行自学、分析问题和解决问题的能力。

②结合现场设备讲解，使学生了解设备的发展、用途、结构功能等知识。

③现场分组进行传质分离设备的拆装、试运行和事故处理等实际技能的训练和讨论，同时培养学生团队意识和协同合作的精神。

④制作多媒体课件，利用化工仿真模拟软件，使学生通过老师的引导，学会设备的开停车、正常运行等基本操作。

⑤具体教学设计过程：

认识实训

↓

理论（原理、安全防护）

↓

计算机仿真模拟实训

↓

现场设备拆装、维护、操作实训

↓

理论（操作问题解惑、清洁生产）

**4、职业素质**

①注重职业道德的培养

爱岗敬业，忠于职守。按章操作，确保安全。认真负责，诚实守信。团结协作，相互尊重。节约成本，降耗增效。精益求精，一丝不苟。遵守规章，重视安全。吃苦耐劳、激情创业。节约成本，降耗增效。保护环境，文明生产。不断学习，努力创新。

②有较强的求知欲，乐于、善于使用所学技术方法解决日常事务、社会交流、专业技术方面的问题。

③具有实事求是、尊重自然规律的科学态度，不迷信权威和教条，乐于通过亲历实践，检验、判断各种专业理论和技术问题以及社会现实问题。

④在专业工作中，认识到交流与合作的重要性，有将自己的见解公开并与他人交流的愿望，有与他人合作的团队精神，敢于提出与别人不同的见解，也勇于放弃或修正自己的错误观点。

⑤能认识科学及其相关技术对于社会发展、自然环境及人类生活的影响，有可持续发展的意识，能在个人能力所及的范围对社会的可持续发展有所贡献。

⑥在专业学科工作中，既要有市场经济观念，也要有将科学服务于人类的意识，有理想、有抱负、热爱祖国，有振兴中华的使命感和责任感。

**三、课程内容标准和要求**

**1、学习情境设计**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 学习情境 | 技能和国家行业标准 | 实训设计 | 参考学时 |
| 1 | 精制提纯工业酒精 | **能力目标：**学生具备化工生产中蒸馏的生产准备技能、蒸馏操作技能、蒸馏塔保养与维护技能、蒸馏事故判断与处理技能。同时培养学生初步具备蒸馏操作安全防护和清洁生产的能力。**知识技能：**学生掌握蒸馏基础知识、分析检验知识、设备知识、电工仪器仪表知识、产品质量知识、相关法律法规知识。**国家职业标准：**化工工艺试验工国家职业标准、蒸馏工国家职业标准 | 认识实训（了解设备结构、用途）↓化工仿真模拟实训（掌握蒸馏塔开停车的操作规程和正常运行的操作方法）↓现场设备拆装、维护、操作实训（掌握蒸馏塔现场操作、设备维护的技能和常见事故处理的操作方法）↓开放蒸馏操作实训室 | 30 |
| 2 | 净化分离工业有害废气 | **能力目标：**学生具备化工生产中吸收的生产准备技能、吸收操作技能、吸收塔保养与维护技能、吸收事故判断与处理技能。同时培养学生初步具备吸收操作安全防护和清洁生产的能力。**知识技能：**学生掌握吸收基础知识、分析检验知识、设备知识、电工仪器仪表知识、产品质量知识、相关法律法规知识。**国家职业标准：**化工工艺试验工国家职业标准、吸收工国家职业标准 | 认识实训（了解设备结构、用途）↓化工仿真模拟实训（掌握吸收塔开停车的操作规程和正常运行的操作方法）↓现场设备拆装、维护、操作实训（掌握吸收塔现场操作、设备维护的技能和常见事故处理的操作方法）↓开放吸收解吸操作实训室 | 20 |
| 3 | 流化去湿合成氨用催化剂 | **能力目标：**学生具备化工生产中干燥的生产准备技能、干燥操作技能、干燥器保养与维护技能、干燥事故判断与处理技能。同时培养学生初步具备干燥操作安全防护和清洁生产的能力。**知识技能：**学生掌握干燥基础知识、分析检验知识、设备知识、电工仪器仪表知识、产品质量知识、相关法律法规知识。**国家职业标准：**化工工艺试验工国家职业标准、干燥工国家职业标准 | 认识实训（了解设备结构、用途）↓化工仿真模拟实训（掌握干燥器开停车的操作规程和正常运行的操作方法）↓现场设备拆装、维护、操作实训（掌握干燥器现场操作、设备维护的技能和常见事故处理的操作方法）↓开放干燥操作实训室 | 20 |
| 4 | 净化处理石油工业污水 | **能力目标：**学生具备化工生产中膜分离的生产准备技能、膜分离操作技能、膜分离装置保养与维护技能、膜分离事故判断与处理技能。同时培养学生初步具备膜分离操作安全防护和清洁生产的能力。**知识技能：**学生掌握膜分离基础知识、分析检验知识、设备知识、电工仪器仪表知识、产品质量知识、相关法律法规知识。**国家职业标准：**化工工艺试验工国家职业标准、气体净化工国家职业标准 | 认识实训（了解设备结构、用途）↓化工仿真模拟实训（掌握膜分离装置开停车的操作规程和正常运行的操作方法）↓现场设备拆装、维护、操作实训（掌握膜分离装置现场操作、设备维护的技能和常见事故处理的操作方法）↓开放膜分离操作实训室 | 10 |

**2、课程内容标准与要求**

本课程以典型的化工生产过程为主线，以化工分离产品为载体，总共安排5个学习情境，共100学时，其中理论学时30学时，实践学时70学时。

**学习情境一：精制提纯工业酒精**

|  |
| --- |
| 学习情境一、精制提纯工业酒精（30学时） |
| 学习目标 |
| 职业技能：1.具备协作进行工业酒精提纯塔水联运试车技能；2.具备做好工业酒精提纯生产线的开车准备能力；3.具备工业酒精提纯塔的冷态开车、正常运行、参数调节技能；4.具备工业酒精提纯塔的节能操作技能；5.具备工业酒精提纯塔的故障诊断和处理技能。 | 知识目标：1.精馏装置机械、电器、仪表的投用知识；2.设备、管线气密性试验知识和安全阀的调试知识；3.精馏装置蒸汽吹扫的知识；4.工艺参数变化的相互影响，压力对沸点、组成的影响；5.DCS控制系统的基本知识；6.熟悉精馏塔的安全技术知识。 |

一、任务一：精馏流程和精馏塔认识实训

要求：熟悉精馏的基本流程和各主、辅设备名称、基本结构，具备绘制精馏过程工艺流程图的技能，具备基本的产品质量检验技能，了解蒸馏设备安全生产的基本知识。

理论支撑：工艺流程图绘制的基本方法，计算机辅助设计（CAD）的基本知识。

实现步骤：在实训中心结合现场设备进行讲解。

二、任务二：掌握蒸馏过程的基本知识

1、要求：掌握二元汽—液平衡，相对挥发度的基本概念，熟悉蒸馏、精馏原理及流程；掌握连续精馏塔板数求取；回流比的选择与确定；塔高与塔径的计算。

2、理论支撑：双组分溶液的汽、液平衡，拉乌尔定律、相对挥发度，精馏原理，精馏操作流程。双组分连续精馏塔的计算：理论板及恒摩尔流假定，物料衡算及操作线方程，理论板层数的求取，进料热状况的影响，板效率，实际板数，回流比的影响及选择。塔高、塔径的计算，回流比确定，馏出液组成确定。

3、实现步骤：以典型的工业生产实例：乙醇精制生产，导入课程内容，提出蒸馏的概念→以多媒体课件的形式结合认识实训中提出的关于精馏设备的问题进行课程内容讲解→提出精馏的基本流程和各项工艺参数的调节方法和原理→讲解各个辅助设备的主要功能。

三、任务三：精馏塔及相关辅助设备的开停车、运行操作

1、要求：通过化工仿真模拟实训和现场操作实训相结合的方式，具备精馏塔设备的生产准备、开停车、正常运行和参数调节的操作技能；具备分析判断紧急停车的原因和处理精馏塔液泛等事故的能力。

2、理论支撑：

①精馏装置机械、电器、仪表的投用知识；

②设备、管线气密性试验知识和安全阀的调试知识；

③蒸汽吹扫的知识；

④氮气置换知识；

⑤工艺参数变化的相互影响，压力对沸点、组成的影响；

⑥工艺指标的制定依据和对产品质量的影响。

⑦DCS控制系统的基本知识。

3、实现步骤：精馏塔化工仿真模拟实训（演练精馏塔生产准备、开停车及事故处理的操作技能）→现场设备拆装→试运行→正常运行→事故诊断和处理（精馏塔设备安全生产和安全防护技能）→开放蒸馏操作实训室。

四、任务四：精馏塔设备的保养与维护

要求：具备根据装置停车时间对系统设备采取相应的防腐、润滑措施的能力；能根据设备运行情况提出改进意见和维护措施；能完成设备检修前各项安全条件的确认。

理论支撑：设备润滑、防腐的基本知识；设备与管线保温、保冷的基本知识；设备检修的安全规定。

实现步骤：现场进行精馏塔设备的保养和维护实训。

五：任务五：设备维修工具的使用技能训练

要求：熟悉活扳手、虎钳等常用工具的外形、名称、使用方法和使用场合，能够运用工具对精馏塔设备进行维修。

实现步骤：在现场设备的拆装、维护过程中进行训练。

**学习情境二：净化分离工业有害废气**

|  |
| --- |
| 学习情境二、净化分离工业有害废气 (20学时) |
| 学习目标 |
| 职业技能：1.具备协作工业废气分离塔进行水联运试车技能；2.具备做好工业废气分离生产线的开车准备能力；3.具备工业废气分离塔的冷态开车、正常运行、参数调节技能；4.具备工业废气分离塔的节能操作技能；5.具备工业废气分离塔的故障诊断和处理技能  | 知识目标：1.吸收装置机械、电器、仪表的投用知识；2.吸收-解吸塔设备装配图识图方法；3.吸收-解吸塔设备蒸汽吹扫的知识；4.盲板抽堵常识；5.吸收-解吸塔设备排放、清洗、置换的基本知识和合格标准；6.DCS控制系统的基本知识；7.熟悉吸收-解吸塔的安全技术知识。 |

一、任务一：吸收解吸流程和吸收塔认识实训

要求：熟悉吸收解吸的基本流程和各主、辅设备名称、基本结构，具备绘制吸收解吸过程工艺流程图的技能，具备基本的产品质量检验技能，了解吸收解吸设备安全生产的基本知识。

理论支撑：工艺流程图绘制的基本方法，计算机辅助设计（CAD）的基本知识。

实现步骤：在实训中心结合现场设备进行讲解。

二、任务二：掌握吸收解吸过程的基本知识

1、要求：掌握吸收过程的相平衡关系，吸收原理、吸收剂的选择；传质机理和吸收速率，塔径、塔高的计算方法。掌握吸收塔计算及其在低浓度吸收时各种平衡关系的应用。

2、理论支撑：吸收过程的相平衡关系，气体在液体中的溶解度，亨利定律，吸收剂的选择。传质机理与吸收速率：分子扩散与菲克定律，气相中稳定分子扩散、液相中的稳定分子扩散等，分子反方向扩散和一组分通过另一停滞组分的扩散、扩散系数、对流扩散、吸收过程的机理、吸收速率方程式。吸收塔的计算：物料衡算与操作线方程式，吸收剂用量的决定、塔径的计算，填料层高度的计算——对数平均推动力法、解析传质单元高度与传质单元数。

3、实现步骤：以典型的工业生产实例：气体净化脱硫生产，导入课程内容，提出气体吸收的概念→以多媒体课件的形式结合认识实训中提出的关于吸收解吸设备的问题进行课程内容讲解→提出吸收解吸的基本流程和各项工艺参数的调节方法和原理→讲解各个辅助设备的主要功能。

三、任务三：吸收、解吸塔及相关辅助设备的开停车、运行操作

1、要求：通过化工仿真模拟实训和现场操作实训相结合的方式，具备吸收、解吸塔设备的生产准备、开停车、正常运行和参数调节的操作方法；具备分析吸收岗位工艺参数变化的原因和判断、处理吸收塔出现拦液或带液等故障的能力。

2、理论支撑：

①吸收装置机械、电器、仪表的投用知识；

②化工设备装配图识图方法；

③蒸汽吹扫的知识；

④盲板抽堵常识；

⑤吸收解吸装置排放、清洗、置换的基本知识和合格标准；

⑥DCS控制系统的基本知识。

3、实现步骤：吸收解吸化工仿真模拟实训（演练吸收塔生产准备、开停车及事故处理的操作技能）→现场设备拆装→试运行→正常运行→事故诊断和处理（吸收塔设备安全生产和安全防护技能）→开放吸收解吸操作实训室。

四、任务四：吸收塔设备的保养与维护

要求：具备根据装置停车时间对系统设备采取相应的防腐、润滑措施的能力；能根据设备运行情况提出改进意见和维护措施；能完成设备检修前各项安全条件的确认。

理论支撑：设备润滑、防腐的基本知识；设备管理四懂（懂性能、懂结构、懂原理、懂用途）、三会（会使用、会维护保养、会排出故障）的内容；吸收塔腐蚀和结垢的原因。

实现步骤：现场进行吸收塔设备的保养和维护实训。

五：任务五：设备维修工具的使用技能训练

要求：熟悉活扳手、虎钳等常用工具的外形、名称、使用方法和使用场合。能够运用工具对吸收塔设备进行维修。

实现步骤：在现场设备的拆装、维护过程中进行训练。

**学习情境三、流化去湿合成氨用催化剂**

|  |
| --- |
| 学习情境三、流化去湿合成氨用催化剂（20学时） |
| 学习目标 |
| 职业技能：1.具备对流化床干燥器进行水联运试车技能；2.具备做好流化干燥生产线的开车准备能力；3.具备流化床干燥器的冷态开车、正常运行、参数调节技能；4.具备流化床干燥器的节能操作技能；5.具备流化床干燥器的故障诊断和处理技能。 | 知识目标：1.干燥装置机械、电器、仪表的投用知识；2.设备、管线气密性试验知识和安全阀的调试知识；3.物料湿度分析知识；4.工艺指标的制定依据和对产品质量的影响5.干燥装置排放、清洗、置换的基本知识和合格标准；6.DCS控制系统的基本知识。7.熟悉干燥器的安全技术知识。 |

一、任务一：干燥流程和干燥器认识实训

要求：熟悉干燥的基本流程和各主、辅设备名称、基本结构，具备绘制干燥过程工艺流程图的技能，具备基本的产品质量检验技能，了解干燥设备安全生产的基本知识。

理论支撑：工艺流程图绘制的基本方法，计算机辅助设计（CAD）的基本知识。

实现步骤：在实训中心结合现场设备进行讲解。

二、任务二：掌握干燥过程的基本知识

1、要求：掌握湿热传递过程及取湿方法；湿空气的H—I图算法，干燥器热效率，干燥时间的计算、干燥器的选型与设计。了解固体干燥的方法、机理及设备。

2、理论支撑：湿热传递过程，固体干燥的目的和意义、去湿方法。湿空气性质和湿度图。湿空气的H—I图的意义，用途及数学描述。干燥过程的物料衡算和热量衡算，湿物料中含水量的表示方法、空气通过干燥器时的状态变化，干燥器的热效率。固体干燥过程的平衡关系和速率关系。物料平衡湿含量，干燥曲线和干燥速率曲线，恒定干燥条件下干燥时间的计算。干燥器：主要型式，干燥设备举例（以气流干燥器为例）。课堂讨论：有关H—I图的意义及应用。

3、实现步骤：以典型的工业生产实例：洗衣粉干燥生产，导入课程内容，提出固体干燥的概念→以多媒体课件的形式结合认识实训中提出的关于干燥设备的问题进行课程内容讲解→提出干燥的基本流程和各项工艺参数的调节方法和原理→讲解各个辅助设备的主要功能。

三、任务三：干燥器及相关辅助设备的开停车、运行操作

1、要求：通过化工仿真模拟实训和现场操作实训相结合的方式，具备干燥器的生产准备、开停车、正常运行和参数调节的操作技能；具备分析判断紧急停车的原因和判断和处理干燥设备与管线结垢、堵塞的原因和处理方法的能力。

2、理论支撑：

①干燥装置机械、电器、仪表的投用知识；

②设备、管线气密性试验知识和安全阀的调试知识；

③物料湿度分析知识；

④工艺指标的制定依据和对产品质量的影响；

⑤干燥装置排放、清洗、置换的基本知识和合格标准；

⑥DCS控制系统的基本知识。

3、实现步骤：干燥化工仿真模拟实训（演练干燥器生产准备、开停车及事故处理的操作技能）→现场设备拆装→试运行→正常运行→事故诊断和处理（干燥器设备安全生产和安全防护技能）→开放干燥操作实训室。

四、任务四：干燥器的保养与维护

要求：具备根据装置停车时间对系统设备采取相应的防腐、润滑措施的能力；能根据设备运行情况提出改进意见和维护措施；能完成设备检修前各项安全条件的确认。

理论支撑：设备润滑、防腐的基本知识；设备管理四懂（懂性能、懂结构、懂原理、懂用途）、三会（会使用、会维护保养、会排出故障）的内容；设备与管线保温、保冷的基本知识。

实现步骤：现场进行干燥器的保养和维护实训。

五：任务五：设备维修工具的使用技能训练

要求：熟悉活扳手、虎钳等常用工具的外形、名称、使用方法和使用场合。能够运用工具对干燥器进行维修。

实现步骤：在现场设备的拆装、维护过程中进行训练。

**学习情境四、净化处理石油工业污水**

|  |
| --- |
| 学习情境四、净化处理石油工业污水(10学时) |
| 学习目标 |
| 职业技能：1.具备协作进行纳滤膜净化处理装置水联运试车技能；2.具备做好纳滤膜净化处理生产线的开车准备能力；3.具备纳滤膜净化处理装置的冷态开车、正常运行、参数调节技能技能；4.具备纳滤膜净化处理装置的节能操作技能；5.具备纳滤膜净化处理装置的故障诊断和处理技能。 | 知识目标：1.膜分离装置机械、电器、仪表的投用知识；2.设备、管线气密性试验知识和安全阀的调试知识；3.工艺指标的制定依据和对产品质量的影响；4.膜分离装置排放、清洗、置换的基本知识和合格标准；5.DCS控制系统的基本知识；6.熟悉膜分离装置的安全技术知识。 |

一、任务一：膜分离流程和膜分离装置认识实训

要求：熟悉膜分离的基本流程和各主、辅设备名称、基本结构，具备绘制膜分离过程工艺流程图的技能，具备基本的产品质量检验技能，了解膜分离设备安全生产的基本知识。

理论支撑：工艺流程图绘制的基本方法，计算机辅助设计（CAD）的基本知识。

实现步骤：在实训中心结合现场设备进行讲解。

二、任务二：掌握膜分离过程的基本知识

1、要求：掌握膜分离的基本原理和方法，反渗透的基本原理，纳滤、超滤和微滤的基本原理和操作方法。

2、理论支撑：膜分离的定义，膜分离的基本原理：利用天然或人工合成的，具有选择透过性的薄膜,以及外界能量或化学位差为推动力,对双组分或多组分体系进行分离、分级、提纯或富集。反渗透的基本原理，纳滤、超滤和微滤的基本原理和操作方法以及适用范围的比较。膜分离设备：板框式膜组件、卷式膜组件、管式膜组件、中空纤维膜组件的特点和使用范围。膜分离技术发展趋势：膜材料、膜分离用于生物技术、渗透汽化、新的膜过程、集成膜过程。

3、实现步骤：以典型的工业生产实例：纯水制备，导入课程内容，提出膜分离的概念→以多媒体课件的形式结合认识实训中提出的关于膜分离设备的问题进行课程内容讲解→提出膜分离的基本流程和各项工艺参数的调节方法和原理→讲解各个辅助设备的主要功能。

三、任务三：膜分离装置及相关辅助设备的开停车、运行操作

1、要求：通过化工仿真模拟实训和现场操作实训相结合的方式，具备膜分离设备的生产准备、开停车、正常运行和参数调节的操作技能；具备分析判断紧急停车的原因和判断和处理膜分离设备故障的原因和处理方法的能力。

2、理论支撑：

①膜分离装置机械、电器、仪表的投用知识；

②设备、管线气密性试验知识和安全阀的调试知识；

③工艺指标的制定依据和对产品质量的影响；

④膜分离装置排放、清洗、置换的基本知识和合格标准；

⑤DCS控制系统的基本知识。

3、实现步骤：膜分离化工仿真模拟实训（演练膜分离装置生产准备、开停车及事故处理的操作技能）→现场设备拆装→试运行→正常运行→事故诊断和处理（膜分离设备安全生产和安全防护技能）→开放膜分离操作实训室。

四、任务四：膜分离设备的保养与维护

要求：具备根据装置停车时间对系统设备采取相应的防腐、润滑措施的能力；能根据设备运行情况提出改进意见和维护措施；能完成设备检修前各项安全条件的确认。

理论支撑：设备润滑、防腐的基本知识；设备管理四懂（懂性能、懂结构、懂原理、懂用途）、三会（会使用、会维护保养、会排出故障）的内容；设备与管线保温、保冷的基本知识。

实现步骤：现场进行膜分离设备的保养和维护实训。

五：任务五：设备维修工具的使用技能训练

要求：熟悉活扳手、虎钳等常用工具的外形、名称、使用方法和使用场合。能够运用工具对膜分离设备进行维修。

实现步骤：在现场设备的拆装、维护过程中进行训练。

**四、实施建议**

**1、教学建议**

在教学中要积极改进教学方法，按照学生学习和认知规律和特点，从学生实际出发，以学生为主体，充分调动学生学习的积极性、主动性。教学过程采用“教学做一体化”的教学模式，把课堂搬进实训中心，在设备现场进行相关课程内容的讲解，边讲边练，讲练结合，并配合多媒体课件等现代教育技术，增加学生的感性认识，启迪学生的科学思维，锻炼学生动手操作和工程实践能力。要注意考核手段和方法的改革，通过现场提问、化工传质分离设备现场操作、理论知识考核或取得相应工种的职业资格证书以及在市级以上职业技能大赛中取得名次等方式，综合评价学生成绩，对在学习和应用上有创新的学生应给予奖励。

（1）课程组织形式：

认识实训

↓

理论（原理、安全防护）

↓

计算机仿真模拟实训

↓

现场设备拆装、维护、操作实训

↓

理论（操作问题解惑、清洁生产）

（2）教学方法：“教学做一体化”的教学模式。理论教学采用生产实例导入课程内容，结合认识实训中提出的问题讲解课程内容的启发式教学。实训教学采取学生为主、教师为辅“做中学”的方式进行。仿真模拟实训，采取学生单机演练的形式，现场设备拆装、运行和维护实训，通过小组协同合作，边讲边练，讲练结合的教学方法。

（3）引入企业一线人员作为兼职教师，成为实训教学的主讲教师，使实训更加实用，更加贴近工程实际。

**2、教材编写**

（1）编写教材应结合相应岗位的国家职业标准和职业要求，注重科学性、适应性、前瞻性、特色和创新，要渗透人文精神。

（2）自编教材；

参考网站：<http://www2.tjtc.edu.cn/chuanzhi/index/index.htm>

参考书：《传质与分离技术》周立雪主编，化学工业出版社；

《化工原理》姚玉英主编，天津科学技术出版社；

《化工原理》 王纬武主编，上海交通大学出版社。

**3、教学评价**

（1）评价方式：采取分模块考评，五个模块综合评定的评价模式。每个模块通过现场提问、化工传质分离设备现场操作、理论知识考核或取得相应工种的职业资格证书以及在市级以上职业技能大赛中取得名次等方式，综合评价学生成绩。

（2）考核要求具体说明：

①模块考评：现场提问、计算机仿真模拟操作、化工传质分离设备现场操作、理论知识考核的比例为1：3：4：2。

②取得相应工种的职业资格证书等同于相应模块合格。

③在市级以上化工类职业技能大赛中取得名次等同于获得本门课程学分。

④注重对学生学习过程的评价，包括参与教学活动的程度、自信心、合作交流的意识，独立思考的意识，动手能力，解决专业问题的水平等方面。

**4、课程资源的利用和开发**

（1）教材选用符合“教学做一体化”要求的自编教材。

（2）理论知识、化工仿真模拟实训、现场操作实训等内容在校内实训中心和实训车间进行讲解。

（3）采用多媒体课件讲解理论知识，提高学生的学习兴趣和感性认识。

（4）利用网络教学资源，建立《传质与分离技术》精品课程网站，实现教学方式的多样化。

**《化工传热技术》课程标准**

**适应专业：**应用化工技术

**课程名称**：化工传热技术

**教学学时**：102

1. 课程定位和设计思路

1.1 课程定位

 《化工传热技术》是应用化工技术专业的一门专业核心课，其主要内容是以化工生产中的物理加工过程为背景，依据操作原理的共性，分成为若干单元操作过程，学习各单元操作的基本原理、基本计算、典型设备及选用原则和方法、设备在生产中的操作控制方法。课程所涉的知识和技能在实际生产中具备很高的应用价值，是培养学生专业职业能力的一门必不可少的工程课程。

 《化工传热技术》要求综合运用基础化学、工程制图及CAD 、计算机技术等基础知识来分析和解决化工生产过程中的工程问题，在培养化工技术人才中担负着由理及工、由基础到专业的过渡，在 培养学生运用工程观点分析、解 决化工生产实际问题方面起着十分重要的作用，在煤化工生产技术专业的教学体系中处于承上启下、不可或缺的地位。

1.2 设计思路

1.2.1基本理念

 （1）以学生为本，注重素质培养

 在教学中，以学生为主体，以学生实践为基础，采用引探法教学，通过教师设置教学情境，引导学生积极主动地参与教学活动，把学生学习的主动性、探究性、参与性、创造性充分地融合到一起。将学生置于一种开放、动态、主动、多元的学习环境中，培养学生的开放性思维、创新的合作精神，获取信息的能力，挖掘学生的内在学习潜能，使他们的素质得到全面和谐的发展。

 （2）依据认知规律，提高教学效率

 课堂教学是由教学内容、教师、学生和教学环境整合而成的系统，是师生共同探求新知的过程。因此课堂教学要遵循学生的认知心理发展规律，展现知识的生成、发展和形成过程；使学生的获得认知、参加活动、增加体验、发展情感态度和价值观在课程学习过程中和谐统一。在教学中，要依据由浅入深、由表及里、由易到难的认知心理顺序，建立实践——理论再实践——再理论的教学活动过程，不断地、循序渐进地提高学生的认知水平、操作技能、工程素养，使学生进行有效的学习，提高学习效率。

 （3）整合课程内容，突出职业能力培养

 本课程以“工学结合”课程开发的基本理念为指导，运用工作过程系统化的课程设计方法，基于工作过程序化课程内容、组织教学进程。在各种典型单元操作的教学过程中，突出其共性规律和方法（如速率、推动力、阻力、传质单元数与传质单元高度等），帮助同学们掌握化工单元操作中最基本的知识、规律、概念以及运用数、理、化等基础知识去研究解决实际工程问题的方法，并注重情感态度与价值观等方面的基本要求，突出学生职业素养和职业能力的培养，提高学生的综合素质、就业竞争能力和社会适应能力。

 1.2.2设计依据

 在企业调研的基础上，根据化工原理这一工作任务对知识和技能的需要，对该课程的内容选择作了模块化的改革，打破以知识传授为主要特征的传统学科课程模式，基于工作过程系统化建设该课程。以传热操作与控制、蒸发操作与控制、结晶操作与控制、干燥操作与控制等四个项目的化工生产的操作单元为载体来设计教学情境，且每一载体均是一个相对完整的工作过程。每一模块以化工过程单元操作为主线，结合化工生产常用设备的相关知识，包含每个化工单元操作的简介、技术应用、操作依据、设备构造、操作方法、常见故障分析处理等内容，从而培养学生单元操作的岗位技能和技术应用能力。

 在教学子情境的内容的选择中，主要考虑以下几方面因素来培养和建构学生的专业知识和职业技能：

 （1）根据科学技术的发展和当前煤化工行业的发展状况对煤化工生产技术专业的要求，充分考虑高等职业教育对理论知识的要求及学生的可持续发展的需要。

 （2）融合了煤化工生产技术专业相关职业资格对知识、技能和态度的要求。

 （3）突出高职高专的特色，加强实践技能训练和学生生产实际知识的获得，培养学生综合分析和运用知识的能力，培养高素质的技能型人才。

 （4）依据煤化工生产技术专业人才培养方案中的“化工原理”课的教学要求与学时来设计。

 教学过程中，通过校企合作，校内外实训基地实习等多种途径，采取

 工学结合的培养模式，以任务单的方式，让学生在学习过程中构建相关理论知识，并提升职业能力。

 教学效果评价采取形成性评价与终结性评价相结合的方式，重点评价学生的职业能力。

 学习内容

 任务1 绪论

 任务2 流体力学基础 任务3 管内流体流动时的阻力

 任务4 简单管路的计算和管路的布置

 任务5 流量测定

 任务6 液体输送机械 任务7 气体输送机械 任务8 化工管路拆装实训 任务9 雷诺实验 任务10 柏努利方程实验 任务11 流体流动阻力测定 任务12 流量计校正 任务13离心泵特性曲线测定

 教学准备和教学建议

 任务1绪论

 1. 教学准备：教学课件、多媒体教室。 2. 教学建议：讲授、多媒体教学、课堂讨论。 任务2流体力学基础

 1. 教学准备：教学课件、多媒体教室、三种压差计实物、任务单

 2. 教学建议：讲授、多媒体教学、例题分析、工程案例分析、课堂讨论。

 任务3管内流体流动时的阻力

 1. 教学准备：教学课件、多媒体教室、三维动画教学视频、任务单、石油化工设计手册、摩擦因素图等工程图表。

 2. 教学建议：讲授、例题分析、工程案例分析、提问、分析归纳总结。

 任务4简单管路计算和管路的布置

 1. 教学准备：教学课件、多媒体教室、化工流程图、化工布置图、化工厂图片或视频、任务单。

 2. 教学建议：讲授、例题分析、工程案例分析、讨论归纳总结、工作任务导向。

 任务5流量测定

 1. 教学准备：流体力学实训室或多媒体教室、教学课件、各种流量计实物、教学视频。

 2. 教学建议：行动导向教学法、老师演示、学生实做 任务6液体输送机械

 1. 教学准备：教学课件、离心泵往复泵旋涡泵等挂图、教学视频、多媒体教室或流体力学实训室、石油化工设计手册、任务单。

 2. 教学建议：讲授、例题分析、工程案例分析、课堂讨论或分组讨论、教师归纳总结。

 任务7气体输送机械

 1. 教学准备：教学课件和视频、多媒体教室、离心通风机罗茨鼓风机真空泵等挂图、石油化工设计手册、任务单。

 2. 教学建议：分组讨论、老师归纳总结。 任务8化工管路拆装

 1. 教学准备：流体力学实训室、各种类型和型号管子、阀门等零部件。

 2. 教学建议：老师讲解演示、学生实做。 任务9雷诺实验

 1. 教学准备：计算机模拟实训室、教学课件、计算机仿真软件。

 教学建议：老师讲解演示软件的使用、学生实做、老师使用软件系统就实验原理和操作等问题提问、同学回答。

 任务10 柏努利方程实验

 1. 教学准备：计算机模拟实训室、教学课件、计算机仿真软件。

 教学建议：老师讲解演示软件的使用、学生实做、老师使用软件系统就实验原理和操作等问题提问、同学回答。

 任务11 流体流动阻力测定

 1. 教学准备：计算机模拟实训室、教学课件、计算机仿真软件。

 教学建议：老师讲解演示软件的使用、学生实做、老师使用软件系统就实验原理和操作等问题提问、同学回答。

 任务12 流量计校正

 1. 教学准备：计算机模拟实训室、教学课件、计算机仿真软件。

 教学建议：老师讲解演示软件的使用、学生实做、老师使用软件系统就实验原理和操作等问题提问、同学回答。

 任务13离心泵特性曲线测定

 1. 教学准备：计算机模拟实训室、教学课件、计算机仿真软件。

 教学建议：老师讲解演示软件的使用、学生实做、老师使用软件系统就实验原理和操作等问题提问、同学回答。

 教学工具与媒体

 学生已有基础

 教师所需执教能力要求

 多媒体教学设备

 东方仿真软件公司购买的化工单元操作仿真软件

 教学课件、视频教学资料、网络教学资源

 化工设备教学挂图、从化工企业拷贝的化工流程图和化工布置图、工程案例

 计算器

 化工设计手册、国家标准手册、行业技术规范、操作规程

 任务单

 高等数学及工程具有较强的实验动手能力 数学知识、较强的计具有一定的生产一线实践经验、具算能力 备较高的工程素养

 数学建模知识

 工程制图知识及CAD

 计算机技术及操作

 力学及流体力学等物理知识

 普通化学知识

 具有相当的教学经验、能根据教学情况和教学内容灵活组织教学，活跃课堂气氛

 具有较强的学习能力

 4. 实施建议

 4.1教学方法

 教师在教学中应营造这样一种氛围，教师和学生一起以探究的精神，积极主动地解决生产实际中的问题。在这个过程中老师应注重学生素质的全面培养，关注学生在学习中存在的困难和问题，采取有效的教学策略引导和帮助学生，同时不断发展教师自身对学生和课程本身的理解。在教学过程中，学生是学习的主体，教学必须从学生实际出发，激发他们的学习兴趣和潜力。

 4.1.1注重工作任务导向教学和工程案例教学

 工作任务导向是学生在课程营造的“真实的虚拟”职业情境中，以生产实际中的一个真实或虚拟的任务为载体，学生运用所学的知识和技能，采用科学的思维方法与合理的途径去探究、寻求与解决问题，从而获得知识、能力和素质的学习过程；关注学生经历探究过程、获得理智和情感体验、积累经验知识和科学知识的方法。教师要引导学生整理获得的信息，应用科学的思维和方法进行分析，通过分析和归纳总结，找出规律，得出结论。要让每个学生在这个过程中发挥主动积极的作用。

 工程案例教学是将生产实际中的一个事件、情景或过程作为剖析对象，通过老师的引导、分析，同学间的讨论、沟通、交流，去发现和探究其中所用的知识和理论，分析解决问题的科学研究方法。在这个过程中，老师是一个引导者和参与者，可以提高学生的学习主动性和积极性，培养学生的科学思维，创新思维、团队精神和工程素养。

 4.1.2注重学生“动脑”与“动手”的结合

 将实际职业情境简化加工成具有普遍意义的学习情境——“真实的虚拟”情境，让学生在实践操作训练中，渗透理论知识的讲解，才能将实践知识和理论知识有机地结合起来，才能全面提高学生知识、能力与素质，既能使学生掌握专业技术知识，又能培养学生的专业实践技能。

 4.1.3鼓励学生之间的交流与合作学习

 教师应根据不同的教学内容，创造各种条件和形式，开展学生之间的交流。鼓励他们运用口头、书面、讨论、研讨等方式进行交流，鼓励开展开放性的讨论，对彼此的科学解释进行探讨和质疑，要引导学生学会放弃不合理或错误的结论，接受更为科学的解释。对于比较简单的问题，可由学生自己分析解决。对于比较复杂 的问题，鼓励以小组协作的形式，进行合作学习，发挥每一个人的长处，尤其是在实践教学环节中，明确要求同学间的团结协作。培养学生尊重他人、尊重科学的作风和团队精神。

 4.1.4利用丰富的教学资源进行教学

 化工原理课程所涉及的理论知识抽象难懂且复杂纷繁，需要具备很强的高等数学知识，化工设备又往往结构复杂，学生往往难以接受。多媒体技术和网络技术具有强大 的信息传播功能，是进行课程教学的极为有利条件。利用现代信息技术的根本目的在于促进学生的自主学习，改变传统的学习方式，看到信息时空，通过学习效率。通过多媒体动画讲解那些繁琐、枯燥的基本概念和理论，分析讲解那些看不见、摸不着的化工设备的内部结构及其工作原理，可以让学生能够比较轻松的理解和接受。利用计算机软件模拟仿真系统进行实践教学，是实训条件不足的一个重要补充。

 4.2教学组织

 4.2.1理论教学采用多媒体教学，扩大信息量，便于学生理解和接受。

 4.2.2充分利用网络技术，搭建网络学习交流平台，实现网上模拟操作、网上教学、网上练习、网上答疑和网上考核。

 4.2.3充分利用现有条件，建立理论-实践一体化教室，实现学中做、做中学。条件允许的话，应组织学生到企业参观和教学。

 4.2.4根据教学内容的不同，采取启发式、研讨式等多种教学方式，促进学生之间的交流与合作学习，激发学生的学习主动性。

 4.3考核评价

 4.3.1考核评价的方式和要求

 理论知识考核采取课堂提问、课堂练习、作业、研究性习题、学习态度考核、阶段性考核和期末综合性考核等多种形式相结合的方式进行。

 课程评价要促进学生在科学素养方面的全面发展，也要能有利于学生的个性化发展，积极倡导评价目标多元化和评价方式的多样化。坚持终结性评价与过程性评价相结合，定性评价与定量评价相结合，学生自评、互评与他人评价相结合，努力将评价贯穿于学习过程中。

 坚持评价内容的全面性和合理性，坚持评价方式和结果 的公正性及客观性。以利于引导学生的学习方式的转变，培养学生健康的人格。

 4.3.2考核评价的结果

 （1）形成性评价，是在教学过程中对学生的学习态度和各类作业、任务单完成情况进行的评价；总结性评价，是在教学活动结束时，对学生整体能力情况的评价。建议平时的学习态度占10%、书面作业占40%、课堂讨论、提问情况占20%、实作占10%、最后总结性评价占20%。

 （2）本课程按百分制考评，60分为合格。

 4.4教学资源

 4.4.1利用现代信息技术，逐步开发建立教学资源库，包括教学录像、多媒体课件、电子教案、习题试题库、三维动画视频等，搭建多维、动态、、自主的课程训练平台，使学生的主动性、积极性和创造性得以充分调动。

 4.4.2注意仿真软件的开发利用，以从东方仿真软件公司购买的仿真软件和动画素材为蓝本，编写开发化工单元操作软件包和化工设备操作软件包，让学生置身于网络学习平台中，积极自主地完成该课程的学习，为提高学生就业岗位的基本职业能力提供有效途径。

 4.4.3搭建产学合作平台，充分利用本行业的企业资源，建设校外实训基地，满足学生观摩、实训和半年以上顶岗实习的需要，并在合作中适时关注学生职业能力的发展和教学内容的调整。

 4.4.4积极利用电子书籍、电子期刊、数字图书馆、校园网、各大网站等网络资源，使教学内容从单一化向多元化转变，通过职业指导教师的指导或辅导，使学生知识和能力的拓展成为可能。

 4.5其它说明

 4.5.1教材使用建议

 （1）教材采用陆美娟、张浩勤主编、化学工业出版社出版的《化工原理》（上、下）（第二版）2019年版。

 （2）在使用教材时，应根据客观条件的差异、学生现有水平的差异、具体教学情况的差异，结合教学的实际需要，灵活和有创造性地使用教材。对教材内容、编排顺序、教学方法进行取舍调整。

 （3）制作本课程的多媒体课件，采用多媒体教学。

 4.5.2教材编写建议

 本专业是学院根据社会经济发展的需要，于2019年新开办的专业。教学资源相对缺乏，教学实习实训条件相对落后，教材建设也起步较晚。我们准备组织人员，编写一部基于工作过程系统化的《化工设备》教材。对于本课程教材的编写，我有如下建议：

 （1）教材应充分体现任务引领、行动导向的课程设计思路。

 （2）教材内容选择应体现当前化工行业现状，教材应突出实用性、开放性和职业定向性，应避免把职业能力简单理解为纯粹的技能操作，同时要具有前瞻性，应将本专业领域的发展趋势及当前行业发展中应遵循的新规范、新技术和职业资格标准及时纳入其中。

 （3）教材编写中要突出对学生学习方法的指导，教材编写时应设计相应的学习指导语，教材中给予针对性的提示，指导学生进行科学的学习，以帮助学生掌握学习方法，为后续的专业学习打下基础。

 （4）编写教材时，课后习题要多样化，不仅要有巩固知识的基础题，还应设计一些开放性习题、研究性习题。教材中的实践教学设计不仅要具有可操作性，还要设计一些创新性的实验，选取一些来自生活和生产实际

 中的测试项目和教师的科研课题，让学生自主在课余时间完成，培养学生的实践能力和创新精神。

 （5）教材应以学生为本，文字表述要简明扼要，内容展现应图文并茂、突出重点、重在提高学生学习的主动性和积极性。

 5. 教参资料

 5.1陈敏恒主编. 化工原理上、下册. 化学工业出版社.1999 年6 月第 2 版

 5.2姚玉英主编. 化工原理（新版）上、下册. 天津大学出版社. 1999 年8 月第1 版

 5.3贾绍义 柴诚敬主编. 化工传质与分离过程. 化学工业出版社. 2001 年第1 版

 5.4王绍亭 陈涛 主编. 化工传递过程基础. 化学工业出版社.1987 年11 月第1 版

 5.5蒋维钧主编. 化工原理上、下册. 清华大学出版社.2019 年2 月第二版

 5.6夏清等 编，《 化工原理（上、下册）》， 天津大学 出版社， 2019 年出版

 5.7谭天恩、麦本熙、丁惠华编，《化工原理》，化学工业出版社

 5.8周荣琪、雷良恒编，《化工原理学习指引》，化学工业出版社 1996

 5.9陈敏恒，丛德兹，方图南编，《化工原理》，化学工业出版社，1990

 5.10陈维纽主编，《传递过程与单元操作》，浙江大学出版社，1993

 5.11朱有庭著，化工设备设计手册（上、下卷），化学工业出版社，2019。

 5.12时钧等著，化学工程手册（上、下），化学工业出版社，2002年出版。

**《流体输送技术》课程标准**

**适应专业：**应用化工技术

**课程名称**：流体输送技术

**教学学时**：102

**一、课程性质和任务**

 流体输送技术是应用化工技术专业的一门职业技术课，主要培养学生的流体输送工艺的管路设计和泵型选择能力、流体输送设备运行和维护能力、流体输送自动仪表的安装和操作能力。流体输送是应用化工技术必备的工艺单元，因此流体输送技能是应用化工技术方面高素质技能型专门人才所必须具备的职业技能之一，贯穿于应化工技术人才培养整个历程。所以，应用化工技术专业根据化工工艺试验工国家职业标准和化工总控工国家职业标准制定该课程。

 在知识结构上，其前导课程为:基础化学1(含实验)、化工制图及cAD技术、化工仪表操作技术、化工生产技术。支撑课程:化工传热技术、传质与分离技术、化工过滤沉降操作技术、化学反应操作技术、顶岗实训、毕业顶岗实习。

 通过本课程的实训，使学生形成尊重科学、实事求是、与时俱进、服务未来的科学态度。充分体现高职教育人才培养模式的基本特征，吸收专业发展和教学改革的新成果，坚持以学生为主体，加强实践教学，突出学生实践能力、创新能力的培养和综合素质的提高。也使学生更加关心相关技术的发展应用动态，关注其给生活和生产带来的进步和问题，树立正确的科学观。以培养具有创新精神、创新能力、创业能力和实践能力，具有较强的社会适应能力和竟争能力的高技能人才。

**二、课程目标**

 学生具备独立设计流体输送工艺及安装、调试和维护的职业技能，具备化工工艺试验工国家职业标准和化工总控工国家职业标准规定的职业技能。

 同时使学生在学习流体输送技术的过程中培养学生独立思考、协同合作、科学严谨的工作态度，培养学生关注相关领域发展动态，紧跟技术发展前沿，树立创新意识，培养创新精神。

**1、能力目标**

 通过本课程的实训，学生具备独立设计流体输送工艺及安装、调试和维护的职业技能，具备化工工艺试验工国家职业标准和化工总控工国家职业标准规定的职业技能。

* 能够根据生产任务和工业场地环境设计流体输送工艺及绘制工艺流程图;
* 能够胜任流体输送机械的运行和操作岗位;
* 能够完成流体输送的管路设计及安装、调试;
* 能够完成流体输送仪表的选型、安装、调试和操作:
* 能够完成流体输送设备的维护与维修以及故障检排。

**2、知识目标**

* 巩固化工制图及CAD技术、化工仪表操作技术和化工生产技术课程所授知识，并能够根据生产任务予以熟练应用;
* 掌握流体流动的基本性质和能量衡算;
* 掌握流体输送管路的设计与计算;
* 掌握流体输送机械的类型、性能和应用;
* 掌握流体输送操作的基本技能和职业技术要领;
* 掌握流体输送设备的维护与维修的必备知识;
* 掌握流体输送的典型故障及检排方法

**3、过程与方法**

①通过精心编写教材和教师的教学指导，使学生掌握必要的基本知识，并且有一定的查阅中英文图书资料进行自学、分析问题和解决问题的能力二

②结合现场设备讲解，使学生了解设备的发展、用途、结构功能等知识。

③现场分组进行化学反应设备的拆装、试运行和事故处理等实际技能的训练和讨论，同时培养学生团队意识和协同合作的精神。

④制作多媒体课件，利用化工仿真模拟软件，使学生通过老师的引导，学会设备的开停车、正常运行等基本操作。

⑤具体教学设计过程:认识实训;现场讲解、演示和动手实训;计算机仿真模拟实训；现场设备拆装、维护、操作实训;工艺设计、组装、运行和维护。

**4、职业素质**

①注重职业道德的培养

爱岗敬业，忠于职守。按章操作，确保安全。认真负责，诚实守信。团结协作，相互尊重。节约成本，降耗增效。精益求精，一丝不苟。遵守规章，重视安全。吃苦耐劳、激情创业。节约成本，降耗增效。保护环境，文明生产。不断学习，努力创新。

②有较强的求知欲，乐于、善于使用所学技术方法解决日常事务、社会交流、专业技术方面的问题。

③具有实事求是、尊重自然规律的科学态度，不迷信权威和教条，乐于通过亲历实践，检验、判断各种专业理论和技术问题以及社会现实问题。

④在专业工作中，认识到交流与合作的重要性，有将自己的见解公开并与他人交流的愿望，有与他人合作的团队精神，敢于提出与别人不同的见解，也勇于放弃或修正自己的错误观点。

⑤能认识科学及其相关技术对于社会发展、自然环境及人类生活的影响，有可持续发展的意识，能在个人能力所及的范围对社会的可持续发展有所贡献。

⑥在专业学科工作中，既要有市场经济观念，也要有将科学服务于人类的意识，有理想、有抱负、热爱祖国，有振兴中华的使命感和责任感。

**三、课程内容标准和要求**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 能力训练项目名称 | 学时数 | 能力目标 | 相关支撑知识 | 组织形式 | 主要考核成果 |
| 1 | 流体输送管路的拆装 | 16 | (1)能够独立完成流体输送机械选型;(2)能够独立完成离心泵、往复泵、旋涡泵、螺杆泵的安装与拆卸; | (l)流体流动的性能(2)流体的能量衡算 (3)输送机械基础知识 |  (l)进行输送机械的现场拆卸(2)教学做一体讲授输送机械的结构和工作过程;  | 流体输送机械的选型与拆卸实训报告 |
| 2 | 化工流动系统中物料衡算和能量衡算 | 12 | 能够独立完成阀门、管件等的安装和调试; | (l)管路的阻力计算(2)阀门、管件等的阻力计算 | (l)根据工艺流程图现场组装管路;(2)结合实训现场讲授流动阻力相关知识 | 流体输送管路的设计与安装实训报告 |
| 3 | 流体输送管路的设计 | 4 | 能够独立完成压力表、真空表、流量计等典型仪表的安装、调试和运行; | (1)流体静力学(2)化工仪表操作技术 | 根据工艺流程图自选仪表并安装、调试和运行，根据学生发生的间题进行现场指导。 | 流体输送仪表的选择、安装与操作实训报告 |
| 4 | 液体输送机械设备的选型、安装及操作 | 28 |  (1)能根据生产任务和工业场地环境设计流体输送工艺并绘制工艺流程图;(2)能阅读典型流体输送工艺流程图;(3)熟练应用电子绘图工具。 | (1)化工制图及CAD技术(2)化工生产技术(3)现场测绘技术 | (l)现场考察并侧绘;(2)计算机实训中心绘图 | 项目的流体输送工艺流程图 |
| 5 | 气体输送机械设备的选型及操作 | 16 | 能够胜任离心泵运行与操作岗位. | 离，白泵的工作过程、性能测定、性能影响因素。 | 独立完成流体输送工艺的组装、调试，并运行，结合现场间题指导 | 流体输送设备安装与操作实训 |
| 6 | 流体输送技术与操作综合实训 | 8 | (1)具备独立设计流体输送工艺及安装、调试和维护的职业技能(2)具备化工工艺试验工国家职业标准和化工总控工国家职业标准规定的职业技能。 | (1)化工制图及CAD技木 (2)化工生产技术(3)现场侧绘技术(4)流体的能量衡算(5)管路阻力计算(6)离心泵的功率核算 | 根据生产任务独立完成综合实训，教师以引导为主。 | (l)工艺流程图(2)实际的流体输送工艺(3)综合实训报告 |

**四、实施建议**

**1、教学建议**

在教学中要积极改进教学方法，按照学生学习和认知规律和特点，从学生实际出发，以学生为主体，充分调动学生学习的积极性、主动性。教学过程采用“教学做一体化”的教学模式，把课堂搬进实训中心，在设备现场进行相关课程内容的讲解，边讲边练，讲练结合，并配合多媒体课件等现代教育技术，增加学生的感性认识，启迪学生的科学思维，锻炼学生动手操作和工程实践能力。要注意考核手段和方法的改革，通过现场提问、化学反应设备现场操作、理论知识考核或取得相应工种的职业资格证书以及在市级以上职业技能大赛中取得名次等方式，综合评价学生成绩，对在学习和应用上有创新的学生应给予奖励。

 (l)课程组织形式:整体教学全部在实训中心完成，教学完全基于工作过程。首先给出生产任务，然后具体分析生产任务，提出问题及解决方案，并在实训中心完成生产任务。

 (2)教学方法:“教学做一体化”的教学模式。采用生产实例导入课程内容，结合认识实训中提出的问题讲解课程内容的启发式教学。实训教学采取学生为主、教师为辅“做中学”的方式进行。仿真模拟实训，采取学生单机演练的形式，现场设备拆装、运行和维护实训，通过小组协同合作，边讲边练，讲练结合的教学方法。

 (3)引入企业一线人员作为兼职教师，成为实训教学的主讲教师，使实训更加实用，更加贴近工程实际。

**2、教学评价**

 (l)考核方式:采取每个学习情境单独考评，经加权处理后得到总的情景考核成绩，最后和技能知识考核(笔试)，综合评价学生成绩。每个情境通过平时表现、现场操作(含现场提问)、展示结果来评定成绩。

 (2)考核要求具体说明:

①情境考评:平时表现、现场操作(含现场提问)、展示结果的比例为2:5:3。

②总成绩由情境考核成绩和技能知识(笔试)考核成绩构成，情境考核成绩和技能知识(笔试)考核成绩权重为5:5。

③注重对学生学习过程的评价，包括参与教学活动的程度、自信心、合作交流的意识，独立思考的意识，动手能力，解决专业问题的水平等方面。

**3、课程资源的利用和开发**

 (1)化工仿真模拟实训、现场操作实训等内容在校内实训中心和实训车间进行讲解。

 (2)采用多媒体课件和现场操作相结合的方式开展教学，提高学生的学习兴趣和感性认识。

**《化学反应过程与设备》课程标准**

**适应专业：**应用化工技术

**课程名称**：化学反应过程与设备

**教学学时**：102

**一、课程概述**

（一）课程性质

《化学反应过程与设备》是以化工生产过程所需反应器为研究对象，用物理化学的反应机理研究反应器如何在工业规模上实现化学反应过程，使其最有效地把化工原料转化为尽可能多的目的产品，实现经济效益来满足国民经济需求的一门工程技术课。本课程的性质是以培养生产、建设、管理及服务等方面的一线技术技能型人才为出发点，要求理论够用为度，强化实用性为导向，培养岗位操作能力和职业素养为目标。所以，该课程的是学习化工生产技术的前提和基础。

（二）课程基本理念

1.本课程立足于学生对基本原理的理解，注重学生分析问题、解决问题以及实际操作能力的培养，同时在教学过程中引入工厂、工程的概念，注重发展学生的职业素养；

2. 本课程参照当地化工企业岗位要求和相应职业资格标准选取教学内容，以典型化工产品生产为载体，设计内容包括了均相反应器、气固反应器以及气液反应器的选择、设计、优化、操作与控制。根据学生对知识的理解和掌握程度，在授课过程适当的对课程内容进行调整，并根据当地化工企业的需求状况适当增减一些内容，注重课程知识体系构建的实用性；

3.学生在学习课程过程中是以职业活动和工作过程为导向，突出自身做事能力、应用知识的能力以及职业发展能力；

4.课程知识体系是由简单到复杂、由理论到实践、主次分明、详略得当，课程内容体现了现代化工生产的工作过程；

5.本课程评价方式多样化，既要考核学生掌握知识、技能的程度，又要注重评价学生的分析问题和解决问题能力，还要重视考查学生在情感、态度、价值观方面的发展，最终使得学生获得知识、形成能力、培养素质。

（三）课程设计思路

《反应过程控制与设备操作》是在整合过去“化学反应工程”、“物理化学”“化工设备基础”部分内容的基础上形成的一门主干专业课，是应用化工技术专业的一门核心课程。《化学反应过程与设备——反应器选择、设计和操作》是在《反应过程控制与设备操作》的基础上进行改版，课程内容减少了繁琐的数学描述和深奥的理论叙述，增加了反应器操作与控制。在课程体系的构建上，力图反映课程内容首先面向职业岗位的工作活动。本课程分为三个大项目，即反应器的选择、反应器的设计和优化、反应器的选择和控制。

本课程采用项目教学法，每一个项目分为几个任务，让学生在完成学习了典型工作任务的过程中，理论联系实际，培养分析问题和解决问题的能力，从而能真正获得知识，提升能力。教学过程中，通过仿真演示、列举工厂案例、实物及模型展示等多种途径，充分开发学习资源，给学生提供丰富的实践机会。教学效果评价采取过程评价与结果评价相结合的方式，通过理论与平时表现，注重培养学生的职业素养。

**二、课程目标**

（一）总体目标

使学生在学习《无机化学》、《有机化学》等基础课程上，掌握各种反应器的基本结构、特点，掌握化学反应动力学表达式，掌握各种反应器工艺设计方法；能根据反应特征和生产条件选择反应器，初步掌握各种反应器的基本操作和基本维护方法，能判断和排除反应器常见的异常工况，并能初步对反应过程进行优化。此外，培养学生信息检索和加工能力，自我学习和自我提高能力，发现问题、分析问题和解决问题等能力；培养学生具有团队精神与人合作能力，与人交流沟通能力和较强的表达能力。

（二）具体目标

1、知识目标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 了解 | 掌握 | 理解 |
| 反应器在化学工业中的地位及发展趋势； | ①反应器分类方法；②釜式反应器、管式反应器、固定床反应器、流化床反应器、鼓泡他反应器和填料塔反应器的基本结构、特点、选择方法以及操作规律。③釜式反应器各部分结构及其作用；④间歇、连续操作釜式反应器工艺设计方法⑤釜式反应器配套设施的选择。 | ①动力学基本概念②固定床、流化床、鼓泡塔和填料塔反应器工艺设计方法；③理想均相反应器的优化目标与实现初步优化的方法。④工业反应器操作工艺参数的控制方案；⑤反应器稳定操作的重要性和方法； |

 2、能力目标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 专业能力 | 社会能力 | 方法能力 |
| ①能根据反应特点和生产条件正确选择反应器的类型；②能对理想均相反应器进行优化；③能根据生产要求对釜式反应器、管式反应器、固定床反应器、流化床反应器、鼓泡塔反应器和填料塔反应器进行操作与控制，并能判断、分析和处理常见反应器故障。 | ①具有团队精神和与人合作能力；②具有与人交流沟通能力；③具有较强的表达能力。 | ①具有信息检索和加工能力； ②具有发现问题、分析问题和解决问题能力。③具有自我学习和自我提高能力；。 |

 3、素质目标

①具有良好的身体素质和心理素质；

②具有规范操作、文明操作意识；

③有节能减排意识；经济成本意识；

④具有吃苦耐劳、爱岗敬业的职业素养；

**三、课程内容标准**

（一）课程内容总述

本课程主要内容包括：反应器选择、反应器设计和优化及反应器操作与控制三大部分。

（二）学习内容设计

1、理论教学标准

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学内容（工作任务或教学单元或模块） | 知识内容与要求（必备的知识） | 技能内容与要求（应具备的技能） | 参考学时 |
| ① | 反应器的选择 | ①掌握反应器的分类方法；②掌握釜式反应器的结构、特点以及结构各部分的作用；③掌握管式、固定床、流化床、鼓泡他和填料塔的基本结构、特点、选择方法。 | ①能根据反应特点和生产条件正确选择反应器的类型。 | 18 |
| ② | 反应器设计和优化 | ①理解动力学基本概念；②掌握理想流动模型；③掌握间歇、连续操作釜式反应器工艺设计方法；④掌握连续操作管式反应器工艺设计方法；⑤理解固定床、流化床、鼓泡塔和填料塔反应器工艺设计方法。 | ①能根据化工生产特点和工艺要求，为釜式反应器配套施进行选择；②能对理想均相反应器进行优化设计。 | 42 |
| ③ | 反应器操作与控制 | ①理解工业反应器操作工艺参数的控制方案；②理解反应器稳定操作的重要性和方法；③掌握间歇和连续操作釜式反应器、连续操作管式反应器、固定床、流化、鼓泡塔反应器的操作规律。 | ①能识读2-巯基苯并噻唑间歇生产工艺流程图，并能进行开、停车操作和事故处理；②能进行高密度聚乙烯生产连续操作釜式反应器的操作与控制；③能识读环氧乙烷与水反应生成乙二醇的工艺流程，并能进行开、停车与控制，同时能处理其生产过程中的异常；④能对催化剂进行制备、填装、升温、还原、开停车、钝化和卸出；⑤能处理流化床中常见异常现象；⑥能识读CO2吸收工艺流程，并能进行开、停车及事故处理； | 20 |

1. 实训、实习标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实训项目 | 实训目的 | 实训内容、任务 | 职业能力（实训技能要求） | 参考学时 |
| ① | 常压间歇反应釜工艺仿真 | ①学会识读工艺流程；②掌握常压釜的操作与控制；③学会异常现象处理；④树立学生工程意识，培养学生职业素养。 | 2-巯基苯并噻唑常压间歇生产的冷态开车、热态开车、正常停车及事故处理 | ①能初步编制操作规程；②能进行冷态开车操作；③能对工艺参数（温度、压力）进行调节控制；④能进行正常停车操作；⑤能对生产中出现的故障进行判断和故障。 | 8 |
| ② | 固定床反应器单元仿真 | ①掌握催化剂的使用；②掌握固定床的与控制要点；③学会乙苯脱氢反应器的操作与控制；④培养学生“整理、整顿、清扫、清洁、素养”5S工作素养并树立学生化工生产安全意识。 | 乙苯脱氢生产固定床反应器的开车、运行 | ①能初步编制操作规程；②能进行冷态开车操作；③能对工艺参数（温度、流量等）进行调节控制；④能进行正常停车操作；⑤能对生产中出现的故障进行判断和故障排除；⑥能正确维护固定床反应器。 | 8 |
| ③ | 流化床反应器单元仿真 | ①掌握流化床反应器操作与控制要点；②掌握本体聚合流化床的操作与控制；③学会高抗冲击共聚物HIMONT聚丙烯生产过程中异常现象及处理；④树立化工生产安全和环保意识。 | 高抗冲击共聚物HIMONT聚丙烯生产反应器的开车与运行 | ①能初步编制操作规程；②能进行冷态开车操作；③能对工艺参数（温度、压力）进行调节控制；④能进行正常停车操作；⑤能对生产中出现的故障进行判断和故障排除；⑥能正确维护反应器。 | 2 |

 **四、实施建议**

（一）教学建议

①教师能够准确、具体地分析和描述本课程的能力目标，然后围绕这些能力目标重新设计整个课程的教学过程。

②注意发挥学生学习的主体作用，以培养学生的能力为核心，着力培养学生的八大职业核心能力，真正在第一课堂全面实施素质教育。

③在条件允许的情况下，尽可能利用实验实训装置进行讲授，增强学生的工程观念和动手能力。

（二）考核评价建议

根据本课程教学大纲，考核方式分为：作业成绩、理论考试（期末考试）和课堂成绩三种形式，其比重为作业成绩：理论考试：课堂成绩=10%：70%：20%。

为了更好的培养学生的职业能力和职业素养，考核过程须打破传统的考核方式，即以理论考试为主。所以，要注重过程考核，平时作业采取普交和抽查相结合的方式，纪律考核、态度考核具体到每个学习任务；反应器结构和工艺流程采取口试形式；仿真模拟实训和生产性实训按各实训单元操作成绩和实训总结报告以学生互评，师评等方式全面考核；期末以闭卷笔试形式进行理论考核。

（三）教材编写与选用建议

根据学院规定，优先选用工学结合的“规划教材”、“重点教材”和“推荐教材”；依据本课程实施要求，教材的选取从培养生产、建设、管理、服务一线高技能人才为出发点，理论要求够用为度，强化基本理论和生产操作，尽量体现高职教育的特点。在内容上，由浅入深、通俗易懂、主次分明。

推荐教材：

1. 陈炳和、许宁主编.化学反应过程与设备——反应器选择、设计和操作. 北京：化学工业出版社，2009.07

2. 陈炳和、许宁主编.化学反应过程与设备. 北京：化学工业出版社，2003.07

参考书：

1. 朱炳辰主编.化学反应工程. 北京：化学工业出版社，2001.01

2. 刘承先，文艺主编.化学反应器操作实训.北京：化学工业出版社，2006.15

（四）实验实训设备配置建议

本课程目前可利用的实验实训配置资源有：化工仿真实训基地，主要包括釜式反应器仿真；固定床反应器仿真以及流化床反应器仿真；教学中的设备模型有：釜式反应器、固定床、流化床、鼓泡塔仿真、填料塔。

建议：

①校内建立化工综合技能实训中心。高职院校学生普遍基础差，学习兴致不高，但动手能力较强。本课程有些内容比较抽象，学生理解起来更加困难，所以在教学中加大实践教学，让学生在理论指导下进行实践操作，在实践中加深对理论知识的理解。同时在实践操作中引入化工企业管理理念，培养他们的职业素养。

②建立校外实训基地，主要是进行校企合作。学生深入企业进行学习，使学生提前感受实际化工生产氛围，真正理解化工生产过程，进一步加深对理论知识的理解并加强实践动手操作能力，为他们以后就业奠定一定的基础。

③和兄弟院校实现资源共享。这样不仅和兄弟院校相互交流，取长补短，而且可以减少学院实训基地建设的投资费用。

（五）课程资源开发与利用建议

①注重实验实训指导书和实验实训教材的开发和应用。

②注重课程资源和现代化教学资源的开发和利用，这些资源有利于创设形 象生动的工作情景，激发学生的学习兴趣，促进学生对知识的理解和掌握。同时，建议加强课程资源的开发，建立多媒体课程资源的数据库，努力实现跨学 院多媒体资源的共享，以提高课程资源利用效率。

③产学合作开发实验实训课程资源，充分利用本行业典型的生产企业的资源，进行产学合作，建立实习实训基地，实践“做中学、学中做、边做边学”的育人理念，满足学生的实习实训，同时为学生的就业创造机会。

④建立本专业开放实验室及实训基地，使之具备现场教学、实验实训、职业技能证书考证的功能，实现教学与实训合一、教学与培训合一、教学与考证合 一，满足学生综合职业能力培养的要求。

**五、其他**

本课程标准主要适用于高职高专应用化工技术专业的学生。其它专业如化工设备维修技术、煤化工等专业的教学可根据专业性质适当增减内容。

本课程标准教学内容和要求是在选用教材的基础上进行，但是教学过程中由于受到教学资源（主要指实验实训设备配置）的限制，实施教学过程以本课程教学大纲和计划为依据。

**附件二：**应用化工技术专业调研分析报告(包括人才需求调研和职业岗位能力分析）

应用化工技术专业调研分析报告

菏泽职业学院应用化工技术专业是2013年开设的一个的专业，按照菏泽职

业学院优质校建设要求，食品科学与化学工程系制定了应用化工技术专业人才培养方案。

**一、调研目的**

在制定人才培养方案的过程中，为了了解应用化工技术专业人才需求状况，应用化工技术专业教研室组织教师对企业、省内院校同类专业、本专业毕业生进行了实地调研，采用的调研方式主要有组织座谈、集中召开调研会议、发放纸质调研表和电子文档调查表，掌握了菏泽市及周边地区化工行业发展情况，了解了市场对应用化工技术专业人才的需求状况，明确了专业的职业面向、就业岗位和培养规格，清楚用人单位对专业人才的知识、能力和素质要求，为优化专业人才培养方案，创新人才模式，加强专业课程体系改革、实训条件和社会服务能力建设，切实提高人才培养质量和专业影响力奠定了基础。

**二、调研对象**

1.东明石化有限责任公司

2.菏泽瑞鹰制药有限公司

3.菏泽步长制药有限公司

4.滨州职业学院

5.日照职业技术学院

6.山东商业职业技术学院

7.山东化工职业学院

8.淄博职业技术学院

**三、调研内容**

（一）应用化工技术专业人才社会需求及职业岗位能力要求

主要调研各个企业对人才的需求现状，更有针对性的培养适应当今社会的

技能型食品生物技术专业人才。

（二）高职院校人才培养模式

主要调研各学校人才培养模式的改革情况，作为优化应用化工技术专业人

才培养模式的借鉴。

（三）应用化工技术专业职业岗位能力分析

主要调研各学校课程设置情况，作为应用化工技术专业构建课程体系的参考。

**四、调研成果**

（一）应用化工技术专业人才社会需求及岗位职业能力要求

化工工业是目前世界上的支柱产业，也是我国国民经济的重要支柱产业，快速发展的化工行业对高水平的化工生产的高技术人才的需求会有较大幅度的要求，同时，对化工行业高技术应用人才的知识，能力和综合素质等也有新的要求。近几年，我国在政策上逐渐重视化工工业的发展，加大了对化工工业科技研发的政策支持和资金支持力度，使得我国化工工业的发展表现出平稳、快速的发展态势。

通过用人单位和对毕业生的广泛调查发现，企业所需的化工专业应用技术型

人才出现较大缺口，化工企业的职位需求主要集中在质量监管、产品研发、产品检测、中间产品生产管理等相关岗位。

从事化工产品中间体生产的专业技术人员，除了需要掌握相应的有机化学、无机化学、分析化学、化工工艺、管理、营销等相关理论知识外，更需要具备较强的实践技能。这就要求培养化工类专业人才的院校必须加强实践教学，增强学生的实践动手操作能力。

（二）高职院校人才培养模式

当今社会飞速发展，化工行业对应用化工技术专业应用人才的知识，能力和综合素质提出新的要求。在国家高度重视职业教育，相继出台《国家职业教育改革实施方案》等系列文件引导职业教育发展的时代大背景下，进一步调研各职业院校应用化工专业人才培养模式，更好地完善人才培养机制。

调研发现，山东化工职业学院采取“德技并修、递进提升”工学结合人才培养模式。“德技并修”是指将思政教育、素质教育贯穿技术技能培养的全 过程。“递进提升”是围绕职业岗位，进行专业基础能力、专业综合能力、岗位综合能力、职业岗位能力的递进提升，将理论知识学习、实践能力培养和学生综合素质教育三者紧密结合，使学生的职业能力与职业素质呈现逐级递进的阶梯式 提高。在此基础之上，为注重学生个性培养和充分挖掘学生潜力，将创新与创业能力培养贯穿于整个人才培养过程中，提升学生的就业竞争力和可持续发展能力，最终实现由学生到职业岗位人或创业人的转变。

日照职业技术学院应用化工技术专业紧紧围绕地方经济，把握化工行业脉搏，与省内外企业合作，强化内涵建设、深化教学改革、优化师资结构、服务地

方经济，在培养技能化、个性化食品加工人才方面凝练出自己的特色与亮点。

山东滨州职业学院旨在培养高端食品行业急需的，掌握系统的食品监

督管理法规、食品加工和食品质量检验技术、食品企业管理和市场营销知识的创

新型技能拔尖人才。就业方向：政府食品监督管理部门、知名食品企业（如蒙牛、

金锣、惠发、旺旺、百胜等公司）的监督、质控、便利店连锁管理和外贸经营等 岗位就业。

（三）应用化工技术专业职业岗位能力分析

通过用人单位和毕业生进行广泛调研，了解企业岗位设置及用人标准，以培

养职业能力为主线，通过对典型工作任务分析归类，确定所对应的行动领域；对职业能力进行分析、归纳，形成职业岗位能力分析表；根据知识、能力和素质分析结果，确定与行动领域相对应的学习领域，构建以职业能力为核心的构建以“公共课程平台+专业群课程平台+素质拓展课程平台”为主要形式的学分制课程体系并将职业岗位能力提升分为 3 个模块：专业能力模块、拓展能力模块、综合实践模块，学生经过一个模块的学习可以获得一种相对独立的知识和核心技能。

**五、调研启示**

通过本次调研，学习了很多经验，给我们专业建设提供了很多启示。

1. 坚持“三对接”培养人才

坚持应用化工技术专业与菏泽及周边化工产业的发展对接，紧紧仅围绕服务

现代化工操作与检测产业作为办学宗旨。以职业标准改革教学内容，使教学内容

与职业标准对接。改革教学模式，使教学过程与生产过程对接，不断将新技术、

新设备、新工艺融入课堂。

2.完善实践教学体系

当今社会对复合型人才的需求与日俱增，应该以能力培养为本位。根据现代

化工企业需要生产操作工、销售人员、化工检测工、一线人员、基层管理人员、化工设备操作工等实际，调整课程的设置，衔接实验、实训、实习等实践教学环节，完善应用化工专业实践教学体系。

3.加强校内外实习实训基地建设

聚焦化工行业领域的产业人才需求，重点加深与山东东明石化有限公司、联众医药有限公司等大型企业的合作，不仅代表食品行业先进技术，也为同学的实习实训提供良好平台。进一步整合校内实训优质资源，把学生专业实训、社会服务项目、教科研项目与专业课程有机整合，构建“学训研创” 一体化的实训基地。

附件三：应用化工技术专业人才培养方案变更审批表

应用化工技术专业人才培养方案变更审批表

|  |  |
| --- | --- |
| **变****更****理****由** |  |
| **变****更****内****容** |  |
| 系部意见负责人（签字）年 月 日（章） | 教务处意见负责人（签字）年 月 日（章） |

附件四：菏泽职业学院学分制评价标准

**菏泽职业学院食品科学与化学工程系根据菏泽职业学院学分制文件并结合本专业实际制定评价标准**

为培养高素质技术技能型人才，促进良好学习风气的形成，鼓励和倡导学生积极参与技术开发、发明创造、创新创业、学科竞赛、学术研究等，全面实施学分制，特制订此学分制评价标准。

**1.技术专利**

凡与本专业相关的技术开发或发明创造成果获得专利者，经学生申请，二级学院审核、科技处认定，教务处批准，专利主持人可置换相应课程学分且替代毕业设计。

**（1）学分置换标准**

说明：已置换学分的专利经相关部门认定又在各类竞赛中获奖的，此获奖不再置换学分。

**（2）置换课程**

**2.发表学术论文、文艺作品、出版著作**

凡在校期间在公开发行的期刊上发表与所学专业相关论文的学生，经学生申请，系部审核、科研处查重认定，教务处批准，置换相应课程学分且替代毕业论文。

**（1）学分置换标准**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **项目** | **子项目** | **学分置换标准** | **证明材料** |
| 独立（第一）作者 | 第二作者 | 第三作者 |
| 学术论文 | 中文核心期刊 | 8 | 5 | 3  | 正式出版刊物 |
| 国家级学术刊物 | 4 | 3 | 2 |
| 省级学术刊物 | 2 | 1 | 0.5 |

**（2）置换课程**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **类型** | **置换课程** | **备注** |
| 应用化工技术专业基础课程相关论文 | 1. 化工工艺概论 |  |
| 2. 石油加工与工艺 |
| 3. 无机化工生产技术 |
| 应用化工技术专业核心课程相关论文 | 1. 化工设备维护与检修 |  |
| 2. 文献检索 |
| 3. 氮肥生产技术 |
| 4.煤化工生产技术 |

**3.技能竞赛、文化体育竞赛**

凡在省级及以上教育、科技或文化体育等行政主管部门主办的职业技能竞赛、创新创业大赛、科技创新大赛、相关课程竞赛、体育比赛、科技制作竞赛、艺术类比赛（展评）等学院认定的竞赛中获奖者，经学生申请、系部和基础部审核、教务处批准，可置换相应课程学分。

**4.职业技能等级证书**

凡获得与专业相关的职业技能等级证书的学生，经学生申请，系部审核、教务处认定、批准，获得证书学生可置换证书相应课程学分。

**（1）学分置换标准**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **项目** | **等级** | **学分置换标准** | **证明材料** |
| 职业技能等级证书、“1+X”证书 | 初级  | 4 | 职业技能等级证书 |
| 中级 | 8 |
| 高级 | 8 |

**5.创新创业**

**6.参军入伍**

大一或大二期间参军入伍且需重新返校学习的学生，须提供入伍期间关于思想政治、学习、工作方面所在部队出具的鉴定材料，经相关部门认定后可替代军事理论课和实习环节学分。绩点按所换课程的最低绩点计算

**7.在线课程学习**

在线课程为素质拓展必修课程。学生在校期间完成在线课程与本专业相关课程学习的，根据在线学习记录、考核合格后可替代同类专业核心课程的一半学分； 学生在校期间完成在线课程非专业相关课程学习的，根据在线学习记录、考核合格后可替代公共选修课程同等学分。本学分按课程置换的最低绩点置换。本学分制评价标准自 2021级开始执行，由食品科学与化学工程系负责解释。

附件四：菏泽职业学院人才培养方案审核意见表

菏泽职业学院人才培养方案审核意见表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 专业名称 |  | 专业代码 |  |
| 所属部门 |  | 专业负责人 |  |
| 系部审核意见 |  负责人（签字）： 年 月 日 |
|
|
|
|
|
|
|
| 教务处审核意见 |  部门（章）： 年 月 日 |
|
|
|
|
|
|
|
| 党委会审核意见 |   部门（章）： 年 月 日 |
|
|
|
|
|
|
|
|
|
|