**化工技术员**

**化工方向**

**人才培养方案**



目录

职业形象 3

行动领域 3

培养过程 3

毕业考试 3

学校课程结构 4

职业院校中的学习 4

专业能力和方法性能力 5

个人能力和社会能力 5

专业学习领域 5

课时分配 7

学习领域与学习情境 9

学习领域1：物质结合与反应（96课时） 9

学习领域2：基础有机物操作（96课时） 9

学习领域3：成分控制与质量监测（72课时） 9

学习领域4：HSE基本素养（108课时） 10

学习领域5：化工制图理论（72课时） 10

学习领域6：材料技术（72课时） 11

学习领域7：化工电气技术（72课时） 11

学习领域8：物理化学（72课时） 12

学习领域9：过程控制与记录（108课时） 12

学习领域10：质量管理（72课时） 13

学习领域11：煤化学基础（72课时） 13

学习领域12：生产材料与生产设备的操作及维护（108课时） 13

学习领域13：化工设备中的物料输送与能量传递（108课时） 14

学习领域14：混合物机械分离（36课时） 14

学习领域15：混合物热分离（72课时） 15

学习领域16：精馏法分离物系（36课时） 15

学习领域17：煤质分析及煤化工产品检测（72课时） 15

学习领域18：大规模工业生产（216课时） 16

附件：学习情境教学计划 17

## 职业形象

化学技术员主要在化工及相关行业（如石油、塑料、橡胶、煤炭加工、有效成分生产、废物管理等）的生产领域工作。主要职业领域包括：化学品及化学制剂的生产、预加工、加工及分析；生产设备的操作与监控；维修检修与化学技术工作。职业行动领域是职业教育中学习领域的基础。

## 行动领域

* 掌握化学工艺技术、过程控制和设备操作，能够完成工艺链中涉及的跨学科合作；
* 监控、控制并记录化学生产和加工流程；
* 规划、控制并记录不同产品生产加工的工作步骤；
* 保证团队合作能够顺利进行；
* 与维修、检修、处理异常现象的专业人员进行合作；
* 在工作流程中确定物理常数和物质特性；
* 使用电脑和过程控制技术，控制机器设备，采集、处理数据，进行记录和信息收集，完成物流和组织性工作；
* 了解健康防护、环境保护、劳动安全、设备安全和质量保证的相关规定（“责任关怀”）；
* 以环保的方式处理废料。

## 培养过程

该专业学制为3年。 培养过程中，晋城职业技术学院将与当地企业展开校企合作。 学校中的培养时间约占2/3，企业实训约占1/3。

学校教育将以学习情境和行动为导向，教授专业知识，同时利用学校的实操技术室和实验室使学生通过实践练习掌握基本操作技能。

学习内容可以分为若干学习领域，而学习领域又可细化至若干学习情境。 学习领域和学习情况是从职业实践中的各项行动领域和行动情境中得出的。

企业培训应使学生逐渐了解复杂的企业工作流程。

## 毕业考试

毕业考试分为两部分。其目的在于，确定考生是否具备从事某项职业的专业能力。毕业考试中，考生应证明自己具有所需的职业技能以及必要的专业知识和能力。

第一阶段毕业考试在第3学期（1.5年）进行。

第二阶段毕业考试在第6学期（3年）进行。

第一阶段和第二阶段毕业考试的占比分别为60％和40％

第一阶段毕业考试中已经涵盖的技能、知识和能力仅在必要时出现在第二阶段毕业考试中，用于确定考生的职业能力。

每次考试均包括理论部分和实践部分，各占50%。

**第一阶段毕业考试（60%）：**

理论考试（50%）分为以下三方面内容（各一张试卷），包括选择题和综合题两种题型。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 学习领域 | 时长 | 权重 |
| 湿化学分析或仪器分析任务 | 1, 2, 3, 11 | 90分钟 | 30% |
| 测量技术或控制技术任务 | 9, 10 | 90分钟 | 20% |
| 工艺技术化工单元操作任务 | 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14 | 90分钟 | 50% |

实践考试（50%）中应在**实训室中**完成：

* 至少一项湿化学分析或仪器分析任务
* 至少一项测量技术或控制技术任务
* 至少一项工艺技术化工单元操作任务

**第二阶段毕业考试（40%）：**

理论考试（50%）分为以下三方面内容（各一张试卷），包括选择题和综合题两种题型。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 学习领域 | 时长 | 权重 |
| 湿化学分析或仪器分析任务 | 17+企业 | 90分钟 | 20% |
| 测量技术或控制技术任务 | 9+企业 | 90分钟 | 20% |
| 工艺技术化工单元操作任务 | 8, 15, 16, 18 | 90分钟 | 60% |

实践考试（50%）中应在**企业**中完成：

* 至少一项湿化学分析或仪器分析任务
* 至少一项测量技术或控制技术任务
* 至少一项工艺技术化工单元操作任务

## 学校课程结构

### 职业院校中的学习

职业院校中的学习以具体的职业行动为导向。除了基本的学习理论和教学基础，以下方法对于教学的设计至关重要：

* 学习的基础是尽可能能够独立完成行动、并能理解各项行动；
* 行动应由学生尽可能独立进行计划、操作、审查和评估；
* 行动应促进学生对真实职业情况的整体理解，例如技术、安全、经济、法律、环境和社会方面的状况。
* 学习行动应与学生已有的知识相融合。

职业教育中的学校教育旨在培养学生的职业行动能力。除了化工设备运行等基础专业知识，团队协作能力、以过程为导向的能力也很重要。职业行动能力至少包括以下专业及方法性能力、个人及社会能力。

### 专业能力和方法性能力

专业能力指职业教育中事实性和专业性的基础理论；职业中的方法性能力指以目标为导向、独立或在团队中解决专业问题的能力。

专业能力包括但不限于：

* 熟悉与本专业相关的法律法规以及环境保护、安全消防、文明生产等相关知识；
* 掌握与专业相关的化学基础、识图与制图、设备、仪表、单元操作、分析检验、现代化工健康、安全与环境管理体系（HSE） 等基础知识；
* 掌握与专业相关的煤炭气化、液化、焦化及典型煤化工产品生产工艺运行的知识；
* 掌握煤化工安全生产相关的专业知识；
* 掌握煤化工生产装置运行及基本维护的操作和方法；
* 掌握煤化工生产仪表使用及基本维护的方法；
* 了解煤化工原料及产品分析检验的原理和方法；
* 了解煤化工生产技术的前沿理论、最新成果及发展动态；
* 了解最新发布的煤化工技术专业相关国家标准和国际标准。

方法性能力包括但不限于：

* 具有探究学习、分析问题和解决问题的能力；
* 具有良好的语言、文字表达能力和沟通能力；
* 利用常见分析方法分析产品质量；
* 通过自动控制系统模拟单元生产过程；
* 根据情况选择合适的分析仪器并对结果进行合理阐释；
* 在生产过程中使用流程图分析异常情况。

### 个人能力和社会能力

个人和社会能力主要指在工作过程和社会中与各方进行互动的能力，职业中的自我态度，通过自我反思、价值观和责任感的建立在所处环境中找到自身相应的位置。

* 爱国主义与民族自豪感
* 终生学习
* 责任感和参与意识
* 诚实守信与可靠性
* 质量意识、环保意识和安全意识
* 信息素养
* 自我管理能力、职业生涯规划的意识
* 团队合作精神

## 专业学习领域

本专业共有18个专业学习领域，结合了化学实验室技术和企业生产工艺技术，从而为毕业生提供了更广泛的就业可能。其中学习领域1、2、3为化学实验室技术；学习领域5、6、7、9、10、12、13、14、15、16、18属于企业生产工艺技术，学习领域11、17为煤化工特色内容，学习领域4为综合素质培养，学习领域8涉及专升本考试内容。

校内职业实践一般会融入到学习领域内容中，在实验室和实训中完成。学生将在实践中运用劳动安全和环境保护的相关知识，学习如何处理化学品，特别是需要考虑物质化学性质。学生将能够使用不同的分析仪器和湿化学方法，并对实验结果进行阐释。学生在实训室中学习掌握工艺技术过程的控制，并能够在出现异常或故障时，借助物理定律确定问题所在。

|  |  |
| --- | --- |
| **序号** | **专业学习领域** |
| 1 | 物质结合与反应 |
| 2 | 基础有机物操作 |
| 3 | 成分控制与质量监测 |
| 4 | HSE基本素养 |
| 5 | 化工制图理论 |
| 6 | 材料技术 |
| 7 | 化工电气技术 |
| 8 | 物理化学 |
| 9 | 过程控制与记录 |
| 10 | 质量管理 |
| 11 | 煤化学基础 |
| 12 | 生产设备的操作及维护 |
| 13 | 化工设备中的物料输送与能量传递 |
| 14 | 混合物机械分离 |
| 15 | 混合物热分离 |
| 16 | 精馏法分离物系 |
| 17 | 煤质分析及煤化工产品检测 |
| 18 | 大规模工业生产 |

## 课时分配

| **课程类别** | **序号** | **课程/学习领域** | **总课时** | **课时****分配** | **开课学期和学期课时数** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **理论** | **实践** | **第一学年** | **第二学年** | **第三学年** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| **I.** |  | 公共课 | 866 | 460 | 406 | 256 | 252 | 72 | 124 |  |  |
| **公共课** | 1 | 高职语文与中华传统文化 | 68 | 48 | 20 | 32 | 36 |  |  |  |  |
| 2 | 高职数学 | 100 | 70 | 30 | 64 | 36 |  |  |  |  |
| 3 | 高职英语 | 100 | 82 | 18 | 64 | 36 |  |  |  |  |
| 4 | 计算机应用基础 | 72 | 18 | 54 |  | 72 |  |  |  |  |
| 5 | 思想修养与法律基础 | 68 | 48 | 20 | 32 | 36 |  |  |  |  |
| 6 | 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 | 72 | 48 | 24 |  |  | 36 | 36 |  |  |
| 7 | 体育 | 140 | 16 | 124 | 32 | 36 | 36 | 36 |  |  |
| 8 | 大学生心理健康教育 | 32 | 20 | 12 | 16 |  |  | 16 |  |  |
| 9 | 公共艺术 | 16 | 10 | 6 | 16 |  |  |  |  |  |
| 10 | 职业生涯规划与就业创业 | 36 | 24 | 12 |  |  |  | 36 |  |  |
| 11 | 形式与政策 | 36 | 36 | 0 | △ | △ | △ | △ |  |  |
| 12 | 安全教育 | 36 | 12 | 24 | △ | △ | △ | △ |  |  |
| 13 | 劳动教育 | 36 | 12 | 24 | △ | △ | △ | △ |  |  |
| 14 | 入学教育 | 18 | 10 | 8 | △ |  |  |  |  |  |
| 15 | 军事教育 | 36 | 6 | 30 | △ |  |  |  |  |  |
| **II.** |  | 专业课 | 1560 | 976 | 584 | 192 | 360 | 504 | 504 |  |  |
| **专业课程****专业课程** | 1 | 物质结合与反应 | 96 | 48 | 48 | 96 |  |  |  |  |  |
| 2 | 基础有机物操作 | 96 | 78 | 18 | 96 |  |  |  |  |  |
| 3 | 成分控制与质量监测 | 72 | 22 | 50 |  | 72 |  |  |  |  |
| 4 | HSE基本素养 | 108 | 108 | 0 |  | 72 | 36 |  |  |  |
| 5 | 化工制图理论 | 72 | 24 | 48 |  | 72 |  |  |  |  |
| 6 | 材料技术 | 72 | 72 | 0 |  | 72 |  |  |  |  |
| 7 | 化工电气技术 | 72 | 62 | 10 |  | 72 |  |  |  |  |
| 8 | 物理化学 | 72 | 72 | 0 |  |  | 36 | 36 |  |  |
| 9 | 过程控制与记录 | 108 | 72 | 36 |  |  | 72 | 36 |  |  |
| 10 | 质量管理 | 72 | 18 | 54 |  |  | 72 |  |  |  |
| 11 | 煤化学基础 | 72 | 58 | 14 |  |  | 72 |  |  |  |
| 12 | 生产设备的操作及维护 | 108 | 66 | 42 |  |  | 108 |  |  |  |
| 13 | 化工设备中的物料输送与能量传递 | 108 | 42 | 66 |  |  | 108 |  |  |  |
| 14 | 混合物机械分离 | 36 | 20 | 16 |  |  |  | 36 |  |  |
| 15 | 混合物热分离 | 72 | 26 | 46 |  |  |  | 72 |  |  |
| 16 | 精馏法分离物系 | 36 | 18 | 18 |  |  |  | 36 |  |  |
| 17 | 煤质分析及煤化工产品检测 | 72 | 26 | 46 |  |  |  | 72 |  |  |
| 18 | 大规模工业生产 | 216 | 144 | 72 |  |  |  | 216 |  |  |
|  |  | **企业实习** | **1176** |  | 1176 |  |  |  |  | 1176 |
|  |  | **总课时** | **3602** | 1436 | 2166 |  |  |  |  |  |  |

## 学习领域与学习情境

### 学习领域1：物质结合与反应（96课时）

**目标**

学生能够对物质结合的简单工艺流程进行计划，选择相应设备，并考虑到经济上和时间上的要求；能够制备混合物，计算并控制其成分；

学生能够列出反应方程式，计算质量比和体积比，并解释物质特性及其结构之间的关系；

学生能够将测算所得数值以图表形式直观地加以呈现；

学生能够进行记录并使用不同的信息来源（包括外语信息）；

学生掌握酸碱反应、氧化还原反应，并能够熟练进行酸碱滴定和氧化还原滴定的操作。

**学习情境**

|  |  |
| --- | --- |
| 1.1 | 物质及其特性 |
| 1.2 | 物质及其结构 |
| 1.3 | 溶液 |
| 1.4 | 化学反应速率 |
| 1.5 | 基础化学反应 |
| 1.6 | 酸碱中和滴定 |
| 1.7 | 氧化还原滴定 |
| 1.8 | 数据记录、处理、分析 |
| 1.9 | 使用标准软件 |

### 学习领域2：基础有机物操作（96课时）

**目标**

学生能够自行查询并了解各种有机物质及其特性、反应方法与潜在危险，从而可以依照事故预防规范和安全规定，在日常本职工作中使用和处理相关物质；

学生能够说出物质的名字，知道各种有机基础化学品所属的物质类别；

学生能够掌握基本的产率计算；

学生能够了解有机化学实验的常识、洗涤干燥方法，能够利用物质特性的相关信息，有针对性地分离不同物质。

**学习情境**

|  |  |
| --- | --- |
| 2.1 | 有机物分类和危险性符号 |
| 2.2 | 有机化学基本反应 |
| 2.3 | 产率计算 |
| 2.4 | 有机实验基础 |

### 学习领域3：成分控制与质量监测（72课时）

**目标**

学生能够确定各种物质的特性，分析确定结果并进行记录，选择含量控制和质量检查所需的抽样检测点和抽样检测程序，并能按规定进行抽样。

学生能够借助色谱方法分离和确定物质，并掌握色谱学基本知识。

学生能够用分光光度法进行含量测定，并掌握光度测定法的基本知识。

学生能够使用电子数据处理系统获取、分析和展示测量值。

学生了解与质量相关的各种关系，能够运用质量管理体系中的各项重点技术和方法。

**学习情境**

|  |  |
| --- | --- |
| 3.13.2 | 产品中一般成分的理化检验铁矿中铁含量的分析（分光光度法） |
| 3.3 | 煤化工过程中气体的监测（气相色谱法） |
| 3.4 | 煤中矿物质含量的测定（原子吸收光谱法） |
| 3.5 | 汽油产品的成分测定（液相色谱法） |

### 学习领域4：HSE基本素养（108课时）

**目标**

学生了解并掌握企业的HSE管理体系，能够作为企业人进行危害识别和风险控制；

学生能够了解安全生产及相关的国家法律法规、标准、规程及安全管理理论，遵守职业相关的劳动安全和劳动防护的法规；学生能够运用火灾和爆炸的基本原理和影响因素。

学生了解危险物料分级、运输、存放相关的法律规定，能够进行化学危险品的类别判定，了解危险化学品的处置要求，能够辨别潜在的危险并采取防护措施。

学生能够进行职业伤害的判断，进行有效的防范管理，培养现场救护的能力。

学生了解电气安全基础知识，掌握电气安全技术措施。

学生了解煤化工行业三废排放的类型及标准，认识到三废排放的危害并能够采取环保措施。

学生了解清洁生产与绿色经济，认识化工节能减排，掌握化工清洁生产技术与循环经济的典型案例。学生了解化工环境保护措施及化工可持续发展，提高自身关于生态平衡、化工行业节能减排、清洁生产、可持续发展的意识。

**学习情境**

|  |  |
| --- | --- |
| 4.1 | 危险化学物料的使用 |
| 4.2 | 防火防爆 |
| 4.3 | 工业毒物 |
| 4.4 | 劳动保护 |
| 4.5 | 环境污染与生态平衡 |
| 4.6 | 清洁生产与可持续发展 |

### 学习领域5：化工制图理论（72课时）

**目标**

学生能正确、熟练地使用常用绘图仪器和绘图工具，掌握《化工制图》国标的有关规定；能具有较熟练、灵活运用国家标准《化工制图》中常用的表达方法表达简单空间形体的图示能力；

学生能较熟练识读和绘制一般常见的零件图和简单部件装配图；能识读化工工艺图、设备布置图、管道布置图，且掌握其规定画法；

学生了解国家标准化工制图中尺寸标注的基本知识和掌握标注组合体尺寸的基本方法。

**学习情境**

|  |  |
| --- | --- |
| 5.1 | 化工设备的特点和表达特点 |
| 5.2 | 化工设备图的绘制和阅读 |
| 5.3 | 化工工艺图绘制 |
| 5.4 | 化工设备布置图 |
| 5.5 | 化工管道布置图 |

### 学习领域6：材料技术（72课时）

**目标**

随着现代化工产业的不断发展与完善，材料技术的应用变得尤为重要。本着高职教育面向生产第一线需要的高技能人才培养目标的需求，本课程从职业教育的特点入手，课程内容上强化应用型知识，使学生能够广泛掌握化工产业常用材料，包括钢铁、铸铁、有色金属、工程塑料等的品种、性能和有关应用的最基本的知识，并掌握材料的基本腐蚀原理和腐蚀防护措施。另外通过情境创设的方式进行授课，旨在培养学生理解问题、解决问题的能力，及学生的可持续发展能力，从而增强学生适应社会的能力。

**学习情境**

|  |  |
| --- | --- |
| 6.1 | 材料分类及特性 |
| 6.2 | 金属的性能 |
| 6.3 | 钢材和铸铁 |
| 6.4 | 有色金属 |
| 6.5 | 塑料材料 |
| 6.6 | 腐蚀和腐蚀防护 |

### 学习领域7：化工电气技术（72课时）

**目标**

学生能够描述电路图中各种电参数之间的关系，并进行相关测量。

学生能够按照安全规定，选择并安装主电路和控制电路的元器件。

学生能够检查防护装置是否足以防止触电，并在装置出现故障时采取措施消除故障。

学生能够搭建并运行电机电路。

学生能够搭建接触式控制装置，并确定不同电器组件的功能。

学生能够描述电解的原理。

**学习情境**

|  |  |
| --- | --- |
| 7.1 | 电气技术基础 |
| 7.2 | 电气安全与静电防护技术 |
| 7.3 | 化工装置中的电驱动单元 |
| 7.4 | 电化工基础 |

### 学习领域8：物理化学（72课时）

**目标（鉴于专升本学生的需要设定了本领域的学习目标）**

学生能够理解热力学第一定律能量守恒定律，通过热力学第一定律计算化学变化过程以及与之密切相关的物理变化过程的能量效应；

学生能够理解热力学第二定律的意义，能够用熵函数、吉布斯函数作为判据判断变化过程的方向和限度；

学生能够通过控制温度、压力、惰性组分等因素使化学平衡向预定的方向进行移动，通过化学平衡的计算，可以得出给定条件下反应的最高产率；

学生能够识相图、绘相图，利用相图解决物质的分离、提纯等实际问题；

学生能够理解浓度、温度、催化剂等因素对化学反应速率影响的规律，有效地控制化学反应按所需要的方向和适当的速率进行；

学生能够理解电化学系统中的基本原理及其应用。

**学习情境**

|  |  |
| --- | --- |
| 8.1 | 气体的pVT性质 |
| 8.2 | 热力学第一定律 |
| 8.3 | 热力学第二定律 |
| 8.4 | 多组分系统热力学 |
| 8.5 | 化学平衡 |
| 8.6 | 相平衡 |
| 8.7 | 化学动力学 |
| 8.8 | 电化学 |

### 学习领域9：过程控制与记录（98课时）

**目标**

学生能够测量各种物理参数，选择测量仪器，并在考虑到劳动安全的同时操作测量仪器。学生可以控制测量仪器并记录测得数值。能够从过程管理、质量保障及环保等角度对数据进行处理评价，并在需要时采取规定措施。

学生了解过程实施中的各种控制系统，并知道控制回路的组成部分各有哪些功能。

**学习情境**

|  |  |
| --- | --- |
| 9.1 | 检测仪表的基本知识  |
| 9.2 | 压力、流量、物位、温度检测  |
| 9.3 | 显示仪表  |
| 9.4 | 自动化控制系统 |
| 9.5 | 基本控制规律 |

### 学习领域10：质量管理（72课时）

**目标**

学生了解质量管理的相关内容和发展历史，熟练掌握质量管理系统和选择质量管理系统的要素；

能够对指定的产品进行质量检验，并根据结果对质量控制过程提出改进意见或建议；能够分析企业质量控制图，给出过程的稳定性，并对过程中存在的异常因素进行预警；

可以调研企业的质量管理活动，有针对性地对企业的经营战略、方针目标和现场存在的问题，提出改进质量、降低能耗的理论方法，并形成报告。

**学习情境**

|  |  |
| --- | --- |
| 10.1 | 质量管理概述 |
| 10.2 | 质量管理系统 |
| 10.3 | 选择系统要素 |
| 10.4 | 质量检验 |
| 10.5 | 统计过程控制 |
| 10.6 | 质量改进 |

### 学习领域11：煤化学基础（72课时）

**目标**

学生了解煤的结构和性质，熟悉煤的分析方法及煤的不同种类。学生了解煤从原料到产品的加工工艺。

学生能够根据煤的构成和性质对煤样进行分析，运用各项分析数据（如粘结性等）确定该类煤的用途及符合用户要求的合理加工途径。

**学习情境**

|  |  |
| --- | --- |
| 11.1 | 煤的分类及结构特点 |
| 11.2 | 煤的物理性质、化学性质和工艺性质 |
| 11.3 | 利用煤的工业分析数据、元素分析数据、黏结性和结焦性确定煤的工业用途 |

### 学习领域12：生产材料与生产设备的操作及维护（108课时）

**目标**

学生了解掌握化工设备常用材料的特点、使用场合及热处理工艺；能够采取措施防止发生泄露、磨损和锈蚀；能够针对具体用途找出相应的材料并对其进行加工处理。

学生了解常见压力容器的结构特点及类型，掌握承压设备安全附件的基本知识，了解压力容器的安全运行及安全检验，熟悉导致压力容器安全事故的因素及防止措施，初步具有防止承压设备安全事故的能力，并能够描述压力容器的常见事故。

学生了解掌握常见反应器的作用、结构类型和分类，并能够根据相关标准选则合适的反应设备；学生能够掌握常见各种反应器的操作过程及日常维护，并能够进行故障分析及处理。

学生熟悉化工装置安全检修的安全管理要求及技术措施，并进行装置开停车的安全处理。

学生能够对预防性维护措施进行记录。

**学习情境**

|  |  |
| --- | --- |
| 12.1 | 化工设备常用材料及加工防护 |
| 12.2 | 压力容器结构及类型 |
| 12.3 | 压力容器安全技术 |
| 12.4 | 反应设备 |
| 12.5 | 化工装置安全检修 |

### 学习领域13：化工设备中的物料输送与能量传递（108课时）

**目标**

学生了解掌握生产设备中的各种物质流和能量流计算，理解说明它们对生产过程的重要意义。

学生能够正确选择、操作并维护相应的输送机械；学生能够在考虑物料输送要求的情况下利用现有输送装置完成液体和气体物料的输送以及熟练掌握管路的设计和拆装。

学生了解化工管路中常见的管件和阀门，并能够用管件和连接件把不同的设备部件连接起来，对其进行更换、密封处理并安装截止阀。

学生了解掌握传热原理和设备的类型、结构，并能够根据使用场合选择合适的换热设备；学生能够在考虑生产工艺要求情况下，说明传热工艺流程和操作方法，并完成工艺物料的换热操作。

学生能够掌握加热操作、冷却冷凝与冷冻制冷操作的安全操作相关技术。

学生能够熟练掌握压力管道的安全装置，按照相关法律法规进行安全管理，并能对压力管道事故进行事故分析、应急处理和防控。

学生能够遵守健康保护和环境保护、劳动安全和过程安全相关规定。

**学习情境**

|  |  |
| --- | --- |
| 13.1 | 化工管路及安全 |
| 13.2 | 流体输送及设备安全操作 |
| 13.3 | 传热及安全操作 |
| 13.4 | 实训 |

### 学习领域14：混合物机械分离（36课时）

**目标**

学生能够根据混合物性质，在考虑企业要求的同时兼顾工艺技术的基本情况正确选择相应分离工艺和装置。

学生能够结合健康保护和环境保护，在遵照劳动安全和过程安全相关规定的同时处理混合物质。

学生能够识别分离过程中出现的偏差，并在出现故障时采取措施来消除故障。

**学习情境**

|  |  |
| --- | --- |
| 14.1 | 物料粉碎筛分及安全操作 |
| 14.2 | 非均相混合物的机械分离及安全操作 |
| 14.3 | 相关单元操作的实训 |

### 学习领域15：混合物热分离（72课时）

**目标**

学生能够自行查询和了解学习需分离物质的特性，并根据要求选择利用吸收、蒸发、干燥、萃取工艺进行分离混合物质，学习掌握相应设备的工作原理、类型、结构与特点。

学生能够在进行作业时遵守劳动安全、环境保护规定并考虑到企业的经济效益，进行正确操作，过程控制并记录结果。当出现故障时，能够采取措施来消除故障。

**学习情境**

|  |  |
| --- | --- |
| 15.1 | 蒸发结晶及安全操作 |
| 15.2 | 干燥及安全操作 |
| 15.3 | 吸收操作 |
| 15.4 | 萃取 |
| 15.5 | 相关单元操作的实训 |

### 学习领域16：精馏法分离物系（36课时）

**目标**

学生能够利用蒸馏工艺分离混合物质，自行查询和了解需分离物质的特性以及蒸馏设备部件的功能与特点。

学生能够在兼顾经济效益和生态保护的同时，利用精馏工艺对混合物质进行分离。能够描述精馏设备中各个装置和机器是如何协同运行的。

学生能够了解精馏工艺所用塔设备的结构、工作原理及操作。

**学习情境**

|  |  |
| --- | --- |
| 16.1 | 蒸馏分离及安全操作 |
| 16.2 | 双组分液体混合物的热分离工艺 |
| 16.3 | 精馏实训 |

### 学习领域17：煤质分析及煤化工产品检测（72课时）

**目标**

学生能够在考虑到制样室、煤质分析实验室操作规程的前提下对煤进行取样和加工。学生能够完成用以确定煤炭质量的重要分析过程，掌握相应的工业分析和元素分析方法。学生熟悉煤炭对于不同用户需求的使用价值。

学生通过煤质分析的相关实验及操作提高动手能力和团队合作能力。

**学习情境**

|  |  |
| --- | --- |
| 17.1 | 制备煤样 |
| 17.2 | 测量煤的水分、灰分、挥发分、发热量等煤化指标 |
| 17.3 | 测量煤的C、H、S含量 |
| 17.4 | 测量煤的黏结性和结焦性 |
| 17.5 | 检测煤化工产品 |

### 学习领域18：大规模工业生产（248课时）

**目标**

学生了解基础化学品对国民经济发展的重要意义。

学生了解煤制汽油、煤炭洗选工艺及意义、煤的低温干馏、炼焦技术、工艺及炼焦化学产品的回收与精制。了解掌握煤气化工艺流程、操作要点及异常现象的处理。了解掌握常见化工产品（氨、甲醇、石油、烧碱、化肥等）的生产工艺原理、流程及操作条件调控。掌握废水、废气、废渣的来源、危害及处理。

学生掌握合成氨生产的安全操作规程及不同岗位工的安全职责，进而多种不同的化学生产反应过程的安全技术应用。

**学习情境**

|  |  |
| --- | --- |
| 18.1 | 肥料生产及化工废水的来源、危害与处理 |
| 18.2 | 氨的合成及化工废气的来源、危害与处理 |
| 18.3 | 氨合成安全技术 |
| 18.4 | 煤制汽油及化工废渣的来源、危害与处理 |
| 18.5 | 煤气化工艺 |
| 18.6 | 焦炭 |
| 18.7*18.8* | 硫酸和硝酸的制备*氰化钠生产工艺（选修）* |

附件：学习情境教学计划（部分）

|  |
| --- |
| **学年：第1学年（第1学期）****学习领域1（96课时）：物质结合与反应****学习情境1.1（10课时）：物质及其结构** |
| **场景**我们知道，NaCl水溶液和HCl水溶液的性质是不同的，主要是因为NaCl分子和HCl分子之间的作用力不同。自然界中不同物质性质上的差异是由其内部结构不同引起的。化学反应中，原子核不变，变化的只是核外电子。所以，在学习物质及其性质和变化规律之前，有必要先学习其原子结构。 | **行动/学习成果*** 课堂理论笔记
 |
| **重要能力****专业能力**学生通过以下方法提高专业能力：* 掌握核外电子排布规律，能根据原子序数写出电子排布式
* 能够解释电负性、电子亲和能和电离能等
* 理解离子键、金属键及共价键
* 理解现代价键理论，会判断共价键及分子的极性等
* 能够初步对分子进行化学键的判断，并利用专业术语进行表述

**个人和社会能力**学生通过以下方法提高个人和社会能力**方法性能力**学生通过以下方法提高方法性能力：* 根据具体情况选择合适的原子化学模型解释其相互间作用力
* 用图表的形式对不同类型化合物分子间化学键进行比较并能对班级展示和讲解
 | **学习内容*** 电子云、玻尔理论、四个量子数、原子轨道能级图、原子核外电子排布、元素周期表、元素性质的周期性（原子半径、电离能、电子亲和能、元素的电负性、元素的金属性和非金属性）
* 共价键、离子键、金属键、杂化轨道理论、分子间作用力和氢键
 |
| **学习和工作技能*** 简单绘制能级图和分子杂化及空间结构示意图
 |
| **教学材料/参考材料*** 元素周期表
 |
| **关于授课形式的建议*** 结合教具专业教室进行教学
 |

|  |
| --- |
| **学年：第1学年（第1学期）****学习领域1（96课时）：物质结合与反应****学习情境1.2（12课时）：物质及其特性** |
| **场景**元素周期表是解释物质性质、化合物及化学反应的基础。我们可以根据元素在元素周期表上的位置获知其原子结构及物理常数，从而推导出各物质可以进行的化学反应及其化合物中的各种性质。 | **行动/学习成果*** 课堂笔记
 |
| **重要能力****专业能力**学生通过以下方法提高专业能力：* 掌握元素周期表中非金属元素和金属元素的性质递变规律
* 掌握非金属元素及其化合物的主要用途
* 掌握常见金属元素及其化合物的主要性质及用途

**个人和社会能力**学生通过以下方法提高个人和社会能力* 能综合运用有关的知识、技能与方法分析和解决一些化学问题

**方法性能力**学生通过以下方法提高方法性能力：* 能对各类元素进行归纳整理，以提高分析、对比、归纳总结知识的能力
* 将元素周期表作为信息源加以使用
 | **学习内容*** 非金属元素及其化合物：卤素及其化合物、氧族元素及其化合物、氮族元素及其化合物、碳族元素及其化合物、硼及其化合物
* 金属元素及其化合物（铁、锌、铝、铜、银、汞、铬、铅及其化合物）
 |
| **学习和工作技能*** 小组合作收集相关信息材料并综合信息之后展示成果
 |
| **教学材料/参考材料*** 元素周期表
 |
| **关于授课形式的建议*** 专业教室
 |

|  |
| --- |
| **学年：第1学年（第1学期）****学习领域1（96课时）：物质结合与反应****学习情境1.3（2课时）：溶液** |
| **场景**工艺过程中，很多反应以溶液的形式发生。在中和碱性废水时需要使用浓盐酸。已知浓盐酸的质量分数为37.0%，密度为1.19g∙mL-1，请计算其物质的量浓度和质量摩尔浓度。  | **行动/学习成果*** 混合物浓度计算公式的表格
 |
| **重要能力****专业能力**学生通过以下方法提高专业能力：* 能够熟练换算浓度的各种表示方法

**个人和社会能力**学生通过以下方法提高个人和社会能力* 能用相关知识解释日常生活和自然中的现象

**方法性能力**学生通过以下方法提高方法性能力：* 能够用专业术语进行表述与交流
* 根据具体的工艺技术问题使用不同的浓度表示方式
 | **学习内容*** 溶液浓度的表示方法：物质的量浓度、质量摩尔浓度、摩尔分数、质量分数、质量浓度
* 稀溶液的依数性：蒸气压下降、沸点升高、凝固点降低、渗透压
 |
| **学习和工作技能** |
| **教学材料/参考材料*** 常见化合物的相对分子质量常见液体的密度表
 |
| **关于授课形式的建议*** 教室
 |

|  |
| --- |
| **学年：第1学年（第1学期）****学习领域1（96课时）：物质结合与反应****学习情境1.4（8课时）：化学反应速率** |
| **场景1**观看视频中的两个化学反应：Na与水的反应和高锰酸钾与过氧化氢在常温及加热的反应。请解释实验中不同的反应过程。**场景2**提高生产率对于化工企业而言至关重要。正是基于这一点，合成氨反应不能在接近100%转化的物理条件下进行。请讨论可以实现高生产率的反应条件。 | **行动/学习成果*** 化学反应速率的评估（平均速率及定性描述）
* 影响化学速率的因素（浓度、压力、温度、催化剂）
* 以合成氨为例，如何提高反应的转化率
 |
| **重要能力****专业能力**学生通过以下方法提高专业能力：* 针对不同的反应，是否可以通过改变其中某一因素，而改变其反应速率
* 不同的可逆反应，如何提高其转化率

**个人和社会能力**学生通过以下方法提高个人和社会能力**方法性能力**学生通过以下方法提高方法性能力：* 学生针对不同的反应，可以应用反应速率和平衡移动的原理，拟出最佳反应条件
 | **学习内容*** 化学反应速率的概念及表示
* 影响化学反应速率的因素
* 化学平衡的移动
* 如何提高可逆反应的转化率
 |
| **学习和工作技能** |
| **教学材料/参考材料** |
| **关于授课形式的建议***例如：职责、专业教室、安排专家/考察、学习地点间的配合* |

|  |
| --- |
| **学年：第1学年（第1学期****学习领域1（96课时）：物质结合与反应****学习情境1.5（20课时）：基础化学反应** |
| **场景**请学生通过示范试验和自己完成的实验写出化学反应的理论，从而对大规模生产工艺的基础有所了解。1. 用pH试纸测定出醋酸钠溶液和氯化氨溶液的pH值。2. 通过实验观察硝酸银溶液中加入盐酸，再加入碘化钾的现象。3. 通过实验观察硫酸铜溶液中逐滴加入氨水的现象。4. 通过视频观看组装铜锌原电池及各种实验现象。 | **行动/学习成果*** 分析定性试验，从而解释说明盐溶液酸碱性、计算溶液的Ph\沉淀反应的溶度积、配合物的合成以及原电池中的电化学过程。
 |
| **重要能力****专业能力**学生通过以下方法提高专业能力：* 能够判断溶液的酸碱性
* 在氧化还原反应中选择合适的氧化剂或还原剂
* 描述络合反应
* 根据化合物溶度积诠释沉淀反应
* 根据氧化还原电势解释原电池中的电化学过程

**个人和社会能力**学生通过以下方法提高个人和社会能力**方法性能力**学生通过以下方法提高方法性能力 | **学习内容*** 酸碱质子理论、盐的水解、缓冲溶液
* 溶度积、沉淀溶解平衡
* 配合物的概念、配位反应及平衡
* 氧化还原反应、原电池、能斯特议程，电极电势的应用
 |
| **学习和工作技能*** 学生分析实验
 |
| **教学材料/参考材料** |
| **关于授课形式的建议***例如：职责、专业教室、安排专家/考察、学习地点间的配合* |

|  |
| --- |
| **学年：第1学年（第1学期）****学习领域1（96课时）：物质结合与反应****学习情境1.6（12课时）：酸碱中和滴定** |
| **场景**1、某工厂的废水中含碱量较高，在排入生物污水净化装置前，必须对污水进行酸碱中和的预处理。请思考出一个利用烟道气或废酸来处理该废水并使其达标的工艺处理过程。2、请设计一个分析方案，通过指示剂颜色变化以及用pH计测量pH值确定当量点，从而测定出不同混合碱试样的浓度。 | **行动/学习成果*** 设计一个处理碱性废水的工艺处理过程
* 实验结果报告
 |
| **重要能力****专业能力**学生通过以下方法提高专业能力：* 根据情况正确完成酸碱滴定操作
* 配制不同浓度的溶液
* 利用滴f定曲线确定当量点
* 通过酸碱滴定操作掌握中和反应的原理及应用

**个人和社会能力**学生通过以下方法提高个人和社会能力：* 培养实验室操作的安全意识
* 通过组织小组活动加强团队协作能力
* 培养系统解决问题的能力
* 通过展示实验结果提高展示能力
* 在小组合作中接受任务并为其负责

**方法性能力**学生通过以下方法提高方法性能力：* 分析中注意到值的可重复性
 | **学习内容*** pH测定
* 缓冲溶液
* 溶液的配制与标定
* 酸碱中和滴定操作及应用
* 酸碱指示剂的选择
 |
| **学习和工作技能*** 酸碱滴定操作
* 使用酸度计进行pH的测定
 |
| **教学材料/参考材料*** 常见弱酸和弱碱的解离常数
 |
| **关于授课形式的建议*** 实训室中进行教学
 |

|  |
| --- |
| **学年：第1学年（第1学期）****学习领域1（96课时）：物质结合与反应****学习情境1.7（12课时）：氧化还原滴定** |
| **场景**请写出测定工业双氧水中H2O2含量的实验方案。 | **行动/学习成果**实验方案：* KMnO4标准溶液的配制
* 双氧水试样的准备
* 滴定过程的平行操作
* 数据的记录和结果处理
* 根据结果判断实验的准确度
 |
| **重要能力****专业能力**学生通过以下方法提高专业能力：* 能够应用能斯特方程计算氧化还原点对在不同条件下的电极电势
* 理解电化学特性在浓度测量中的应用
* 诠释图表
* 恰当地设计实验
* 会利用元素标准电势图判断歧化反应能否发生
* 根据颜色变化判断滴定终点

**个人和社会能力**学生通过以下方法提高个人和社会能力：* 培养实验室操作的安全意识
* 通过组织小组活动加强团队协作能力
* 培养系统解决问题的能力
* 通过展示实验结果提高展示能力
* 在小组合作中接受任务并为其负责

**方法性能力**学生通过以下方法提高方法性能力：* 能够利用电化学特性对物质含量进行定量分析，并且能够应用图形进行分析
 | **学习内容*** 氧化还原滴定法：高锰酸钾法、碘量法、重铬酸钾法、溴酸钾法等
* 滴定曲线分析
* 展示成果
 |
| **学习和工作技能*** 熟练进行氧化还原滴定的实际操作
* 小组合作完成实验方案
* 关于电位分析的演讲
 |
| **教学材料/参考材料*** 在酸性溶液和碱性溶液中的标准电极电位（298K）
 |
| **关于授课形式的建议*** 实训室中进行教学
 |

|  |
| --- |
| **学年：第1学年（第1学期）****学习领域1（96课时）：物质结合与反应****学习情境1.8（12课时）：数据记录、处理、分析** |
| **场景**选择一个定量分析实验，收集并详细记录数据，检查数据的相关度，并对数据的取舍进行详细地分析。 | **行动/学习成果*** 以表格的形式展现出来
 |
| **重要能力****专业能力**学生通过以下方法提高专业能力：* 掌握有效数字的相关知识，会判断有效数字的位数，并能熟练地进行运算。

**个人和社会能力**学生通过以下方法提高个人和社会能力：* 将数据处理作为一种工作过程中的必备技能加以利用

**方法性能力**学生通过以下方法提高方法性能力：* 在实际操作中，能利用误差的知识减少误差，进而提高实验数据的准确度，并能用专业术语进行交流。
 | **学习内容*** 误差的来源
* 误差和偏差
* 仪器的校正
* 有效数字的修约及运算
* 展示成果
 |
| **学习和工作技能*** 在工作中，熟练进行数据记录、分析及处理
 |
| **教学材料/参考材料** |
| **关于授课形式的建议*** 教室及实训室中进行教学
 |