

# 《( 化学工程与工艺 ) 专业综合应用实验 B ( Comprehensive Applied specialty experiment B of Chemical Engineering and Technology )》教学大纲

制定时间：2025 年 3 月

## 一、课程基本信息

- ( 一 ) 适用专业：化学工程与工艺
- ( 二 ) 课程代码：3HG1009B
- ( 三 ) 学分/课内学时： 2 学分/32 学时
- ( 四 ) 课程类别：专业教育
- ( 五 ) 课程性质：必修/独立实验
- ( 六 ) 先修课程：化工原理、石油炼制工程、天然气化工工艺学、化工工艺设计及现代设计方法等

## 二、课程教学目标

本课程是本科化学工程与工艺专业学生在完成学习专业基础课、主要专业课后进行的一个必修的独立性实践教学环节。本课程的教学，对强化学生的化工原理理论知识，运用石油天然气化工、精细化工等化工工艺流程设计知识，熟悉化工生产原理和现场控制特点，培养学生发现问题、分析和解决实际问题的能力等都具有重要作用。同时，注重学生的科研、智能训练，开拓学生精益求精的大国工匠精神、科学思维方法、创新意识以及团队协作能力的培养，为以后的生产及科研和管理等工作打下必要的理论基础和动手能力基础，支撑毕业要求中的相应指标点。课程目标及能力要求具体如下：

### ( 一 ) 具体目标

**目标 1：**能够基于自然科学与化工基本原理，通过文献研究等方法，调研和分析化学工程领域的复杂工程问题的解决方案；培养学生科学思维方法。对应指标点 4.1。

**目标 2：**能够针对化工过程中的具体对象，开发或选用满足特定需求的现代工具，计算方法或相关软件进行模拟和预测专业问题，并能够分析其局限性；培养学生科学思维方法和批判性。对应指标点 5.3。

**目标 3：**能够组织、协调和指挥团队开展工作；培养学生刻苦钻研精神。对应指标点 8.3。

### ( 二 ) 课程目标与毕业要求的对应关系

| 毕业要求                                | 毕业要求指标点                            | 课程目标 | 教学单元 | 评价方式          |
|-------------------------------------|------------------------------------|------|------|---------------|
| <b>4.研究：</b> 能够基于自然科学、化学工程等领域的科学原理， | <b>4.1：</b> 能够基于自然科学与化工基本原理 ,通过文献研 | 目标 1 | 实验   | 实验报告<br>( 含操作 |

|                                                                                              |                                                                             |      |    |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------|----|-----------------|
| 采用设计实验、开展实验、分析与解释数据、数学建模等科学方法对化学工程领域的复杂工程问题进行研究，并通过条件假设、数据分析、信息综合等方法得到合理有效的结论。               | 究等方法,调研和分析化学工程领域的复杂工程问题的解决方案。                                               |      |    | 成绩)             |
| <b>5.使用现代工具:</b> 能够针对化学工程领域的复杂工程问题,开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具,包括对复杂工程问题的预测与模拟,并能够阐释其局限性。 | <b>5.3:</b> 能够针对化工过程中的具体对象,开发或选用满足特定需求的现代工具,计算方法或相关软件进行模拟和预测专业问题,并能够分析其局限性。 | 目标 2 | 实验 | 实验报告<br>(含操作成绩) |
| <b>8.个人与团队:</b> 能够在多样化、多学科背景下的团队中承担个体、成员以及负责人的角色。                                            | <b>8.3:</b> 能够组织、协调和指挥团队开展工作。                                               | 目标 3 | 实验 | 实验报告<br>(含操作成绩) |

### 三、教学内容与方法

#### (一) 教学内容及要求

| 序号 | 教学单元 | 教学内容<br>( 知识点 ) | 学习产出要求                                                                                                      | 推荐学时 | 推荐教学方式 | 支撑教学目标               | 备注        |
|----|------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|----------------------|-----------|
| 1  | 实验一  | 常减压炼油装置-冷态开车    | 熟悉常减压炼油工艺原理及流程,运用冷态开车的液位控制和温度控制等 DCS 以及现场设备操作,熟悉石油产品的种类及其特点。培养学生科学思维方法、勇于探索的创新精神、善于解决问题的实践能力。               | 10   | 讲授、实操  | 目标 1<br>目标 2<br>目标 3 | 必做<br>验证性 |
| 2  | 实验二  | 天然气净化脱硫仿真-冷态开车  | 熟悉天然气净化湿法脱硫的实验原理及工艺流程,运用醇胺法的冷态开车物料控制和温度控制等 DCS 以及现场设备操作,能辨别工艺仿真操作与实际生产的差别。培养学生科学思维方法、勇于探索的创新精神、善于解决问题的实践能力。 | 10   | 讲授、实操  | 目标 1<br>目标 2<br>目标 3 | 必做<br>验证性 |

| 序号 | 教学单元 | 教学内容<br>( 知识点 ) | 学习产出要求                                                                                                    | 推荐学时 | 推荐教学方式 | 支撑教学目标               | 备注        |
|----|------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|----------------------|-----------|
| 3  | 实验三  | 天然气净化脱硫仿真-正常停车  | 熟悉醇胺法天然气净化脱硫工艺原理及流程，运用停车操作的关键步骤并阐释其本质意义等。培养学生科学思维方法、勇于探索的创新精神、善于解决问题的实践能力。                                | 6    | 讲授、实操  | 目标 1<br>目标 2<br>目标 3 | 选做<br>验证性 |
| 4  | 实验四  | 天然气净化硫磺回收-冷态开车  | 熟悉天然气净化-硫磺回收的实验原理及工艺流程，运用克劳斯硫磺回收法的冷态开车 DCS 控制以及现场设备操作，能辨别工艺仿真操作与实际生产的差别。培养学生科学思维方法、勇于探索的创新精神、善于解决问题的实践能力。 | 10   | 讲授、实操  | 目标 1<br>目标 2<br>目标 3 | 选做<br>验证性 |
| 5  | 实验五  | 天然气净化硫磺回收-正常停车  | 熟悉克劳斯法硫磺工艺的原理及流程，克劳斯装置停车操作的关键步骤并阐释其本质意义等。培养学生科学思维方法、勇于探索的创新精神、善于解决问题的实践能力。                                | 6    | 讲授、实操  | 目标 1<br>目标 2<br>目标 3 | 选做<br>验证性 |
| 6  | 实验六  | 煤制甲醇变换工艺仿真-冷态开车 | 能运用煤制甲醇变换工艺原理及工艺，熟练操作装置冷态开车的液位控制和温度控制等 DCS 以及现场设备，能够熟悉工艺仿真操作与实际生产的差别。培养学生科学思维方法、勇于探索的创新精神、善于解决问题的实践能力。    | 6    | 讲授、实操  | 目标 1<br>目标 2<br>目标 3 | 选做<br>验证性 |

**备注：每周做够 16 学时实验即可。**

## (二) 教学方法

(1) 采用启发式教学，激发学生主动学习的兴趣，培养学生独立思考、分析问题和解决问题，引导学生主动通过实践和自学获得自己想学到的知识与能力。

(2) 在学生进行操作之前，任课教师首先对实验工艺原理及流程进行讲解，同时提醒相关注意事项。

课程必做实验 2 个，每周至少做够 16 学时实验。各实验按照实验指导书的要求学生独立或分组完成，并提交实验报告。

## 四、考核及成绩评定

### (一) 考核内容及成绩构成

课程考核以考核学生能力培养目标的达成为主要目的，以检查学生对各知识点的运用程度和应用能力为重要内容，由实验报告考核为准。实验报告包括操作考核成绩和其余(实验原理、步骤及分析总结等)两个部分。各课程目标的考核内容、成绩评定方式、目标分值建议如下：

| 课程目标                                                                        | 考核内容                         | 成绩评定方式                      | 成绩占总评分比例 | 目标成绩占当次考核比例 | 学生当次考核平均得分 | 目标达成情况计算公式                             |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------|-------------|------------|----------------------------------------|
| 目标 1 :能够基于自然科学与化工基本原理，通过文献研究等方法，调研和分析化学工程领域的复杂工程问题的解决方案。                    | 实验 1<br>实验 2<br>实验 3<br>实验 4 | 实验报告<br>(实验分析与讨论)           | 20%      | 100%        | $A_1$      | $(\frac{A_1}{100\%} \times 20\%) / 20$ |
| 目标 2 :能够针对化工过程中的具体对象，开发或选用满足特定需求的现代工具，计算方法或相关软件进行模拟和预测专业问题，并能够分析其局限性。       | 实验 1<br>实验 2<br>实验 3<br>实验 4 | 实验报告<br>(实验目的、实验装置及原理、实验步骤) | 30%      | 100%        | $A_2$      | $(\frac{A_2}{100\%} \times 30\%) / 30$ |
| 目标 3 :能够组织、协调和指挥团队开展工作。                                                     | 实验 1<br>实验 2<br>实验 3<br>实验 4 | 实验报告<br>(实验操作成绩)            | 50%      | 100%        | $A_3$      | $(\frac{A_3}{100\%} \times 50\%) / 50$ |
| 总评成绩(100%)=实验报告(100%)+实验报告(实验目的、实验装置及原理、实验步骤、实验分析与讨论，50%)+实验报告(实验操作成绩，100%) |                              |                             | ——       | ——          | ——         | $\frac{\text{学生总评平均分}}{100}$           |

### (二) 平时考核成绩评定

实验总数 4 个，支撑目标 1、目标 2、目标 3、目标 4，共占总评分 100%。对应目标的评分标准如下：

| 对应目标 | 目标 1、目标 2、目标 3   |                                |
|------|------------------|--------------------------------|
| 考查点  | 实验报告<br>(实验操作成绩) | 实验报告<br>(实验目的、实验装置及原理、实验步骤、实验分 |

|      |            |          | 析与讨论 )                                                           |
|------|------------|----------|------------------------------------------------------------------|
| 成绩比例 |            | 50%      | 50%                                                              |
| 评分标准 | 100%至 90%  | 软件操作系统评分 | 有很强的总结实验和撰写报告的能力，实验报告内容完整、正确，有很好的分析与见解。文本表述清晰，书写工整，格式规范等。        |
|      | 89.9%至 80% |          | 有较强的总结实验和撰写报告的能力，实验报告内容完整、正确，有较好的分析与见解。文本表述较为清晰，书写比较工整，格式规范等。    |
|      | 79.9 至 70% |          | 有良好的总结实验和撰写报告的能力，实验报告内容较完整、正确，有自己的分析与见解。文本表述较为清晰，书写较为工整，格式较为规范等。 |
|      | 69.9%至 60% |          | 有一定的总结实验和撰写报告的能力，实验报告内容基本完整、正确，没有分析或见解。文本表述基本清晰，书写基本工整，格式基本规范等。  |
|      | 59.9%至 0   |          | 总结实验和撰写报告的能力差，实验报告内容不完整、错误多。文本表述不清晰，书写潦草、格式不规范等。                 |

## 五、参考学习资料

参考资料 1：沈本贤等《石油炼制工艺学》(第二版)，ISBN：9787511445599，中国石化出版社，2017.9.

参考资料 2：徐春明等《石油炼制工程》( 第五版•富媒体 )，ISBN：9787518353774,石油工业出版社,2022.10.

参考资料 3：诸林《天然气加工工程》( 第三版 )，ISBN: 9787518358854,石油工业出版社，2023.6

参考资料 4：王遇冬《天然气处理原理与工艺》，ISBN: 9787511437044,中国石化出版社,2016.1

参考资料 5：各试验操作手册.

制订人：何柏

审核人：邱奎