

湖南省高等教育自学考试
课程考试大纲

化工工艺设计与化工过程开发
(课程代码: 02488)

湖南省教育考试院组编
2016 年 12 月

高等教育自学考试课程考试大纲

课程名称：化工工艺设计与化工过程开发

课程代码：02488

第一部分 课程性质与目标

一、课程性质与特点

化工工艺设计与化工过程开发是高等教育自学考试化学工程（本科）专业的专业核心课程。它是研究从实验室研究成果过渡到工业规模生产装置的一门工程技术科学，其着重解决开发、放大、设计等工程技术问题，主要阐述化工过程开发的内容、步骤和有关概念；讲述如何进行概念设计、基础设计和工程设计；讲述过程开发放大方法和试验研究方法、实验设计及数据处理；讲述技术经济评价的思想、内容和方法，以及开放项目的选题和立项，调研和预测方法，开发成果及技术转让等。通过本课程学习使考生比较系统地了解化工产品从实验室到工业生产的开发程序及全过程，加强考生对基础知识和应用之间的渠道有清晰的概念和认识，掌握技术开发的思维方法，训练和培养考生从事应用与开发研究的能力，使考生为进入社会，开展工作做好准备。

二、课程目标与基本要求

1. 课程目标

通过本课程的学习，考生应了解化工产品从实验室到工业生产的开发程序及全过程，加强对基础知识和应用之间的渠道有清晰的概念和认识，掌握技术开发的思维方法，提高科学研究能力与工程开发能力，为进入社会，开展工作做好准备。

2. 基本要求

通过本课程的学习，考生应了解并掌握化工过程开发的基本观点和基本内容，以及化工过程开发的各个环节和步骤；掌握小试开发的研究实验方法和中试放大的基本方法；了解和掌握技术经济评价的思想、内容和方法；了解化工工艺设计的基本知识。

三、与本专业其它课程的关系

化工工艺设计与化工过程开发是化学工程专业的一门重要专业课程，它与化学工程专业的许多其他课程有着密切的关系。

先修课程：化工原理，化工热力学，化学反应工程，化工工艺学，化工过程与设备，高等与工程数学

后续课程：化工安全工程，化工系统工程

第二部分 考核内容与考核目标

第一章 化工过程开发概论

一、学习目的与要求

通过本章学习，理解化工过程开发中基础研究和工程技术研究的侧重点，认识化工过程开发与实验室研究的不同之处，掌握放大研究方法，了解化工过程开发工作的步骤。

二、考核知识点与考核目标

（一）化工过程开发的内容（重点）

识记：基础研究，工程技术研究

理解：基础研究和工程技术研究的侧重点

（二）化工过程开发的特点（重点）

识记：化工过程开发的特点，放大研究

理解：化工过程开发与实验室研究的不同之处，放大效应的问题

（三）化工过程开发的基本方法（次重点）

识记：实验研究方法，数学模型方法

（四）化工过程开发的主要步骤（次重点）

识记：化工过程开发工作的步骤，化工过程开发中的组织与管理

理解：过程研究环节，工程研究环节

第二章 科学选题

一、学习目的与要求

通过本章学习，正确掌握选题基本原则，理解文献资料和市场调研，了解开发方案与立项报告。

二、考核知识点与考核目标

（一）选题基本原则（次重点）

识记：选题基本原则，项目来源，

理解：选题的技术性和策略，计划项目企业项目

（二）技术经济资料（次重点）

识记：文献资料，市场调研，

理解：资料分析和整理

（三）开发方案与立项报告（一般）

识记：开发方案，立项报告

第三章 绿色化学与技术

一、学习目的与要求

通过本章学习，理解绿色化学的意义，理解绿色化学12条原理的实质与意义，理解清洁生产的内容和特点，实施清洁生产的途径，了解各种绿色化学的技术。

二、考核知识点与考核目标

（一）绿色化学原理（重点）

识记：绿色化学，绿色化学 12 条原理

理解：绿色化学的意义，绿色化学 12 条原理的实质与意义

（二）绿色化学技术（一般）

识记：生物工程技术，等离子体技术，辐射加工技术，新型绿色催化技术，超临界流体技术，传统工艺中的新技术

（三）清洁生产（次重点）

识记：清洁生产，清洁生产的内容，

理解：清洁生产的特点，实施清洁生产的途径

第四章 实验室工作

一、学习目的与要求

通过学习，掌握实验研究工作的方法论的知识，理解和掌握实验设计、实验方法及数据处理，了解文献查阅及实验室安全技术。

二、考核知识点与考核目标

（一）实验室工作中的文献资源（一般）

识记：物性数据，技术方案，文献资源

（二）实验过程的观察与实验方法（次重点）

识记：观察，预实验，系统实验，

理解：科学观察的客观性，预实验的作用和目的，系统实验的内容和目的

（三）实验研究工作进行程序（次重点）

识记：实验目的，实验方案，实验操作，观察，记录，数据分析，实验报告

（四）实验研究工作的方法论（重点）

理解：思想模型与理想实验方法，科学思维的逻辑方法，科学思维的非逻辑方法，创造性思维方法，数学方法

（五）实验室安全技术（一般）

识记：实验室常见事故的预防和处理，实验室安全用电

（六）实验优选和数据处理（重点）

识记：单因素实验优选，正交试验设计法，均匀试验设计

理解：单因素实验方案，正交试验方案的设计及数据处理，均匀试验方案的设计及数据处理

第五章 化工过程放大

一、学习目的与要求

通过学习，理解和掌握化工过程放大的基本方法，理解传递过程及传递方程，理解冷模实验理论基础，掌握反应器的选型及操作条件的选择，注意中间实验的问题。

二、考核知识点与考核目标

（一）化工过程放大的基本方法（重点）

识记：放大系数，放大效应，逐级经验放大法，数学模型法

理解：放大效应的实质，逐级经验放大法的特征及研究方法，数学模型法的步骤，数学模型法的特征及研究方法

应用：比较逐级经验放大法和数学模型法的不同点及实际应用场合

（二）传递过程与冷模实验（重点）

识记：质量传递，热量传递，动量传递，冷模实验

理解：传递方程，冷模实验理论基础

（三）化学反应器（一般）

识记：反应器的类型，操作方式

理解：反应器的选型原则，确定反应器操作条件的方法

应用：反应器的选型判据，反应器操作条件的选择

（四）中间实验（次重点）

识记：中间实验，中间实验的分类

理解：中间实验目的和意义

应用：中间实验应注意的问题

第六章 工程经济

一、学习目的与要求

通过本章学习，理解和掌握项目投资的估算方法和生产成本的估算方法，理解和掌握技术经济评价的方法，了解技术经济评价的步骤，了解技术经济评价报告的内容。

二、考核知识点与考核目标

（一）评价的基本内容、方法与步骤（次重点）

识记：社会评价，技术评价，技术经济评价，环境评价，专家评价法

理解：技术评价的要求，技术经济评价的步骤和内容，环境评价的意义

（二）项目投资估算（重点）

识记：项目建设总投资关系，工艺装置投资估算，公用工程及罐区投资估算，其他工程费用估算，联合试运转费和未可预见费，流动资金估算

应用：各种工程投资估算方法，流动资金估算内容和方法

（三）产品成本估算（重点）

识记：产品成本组成，固定成本，可变成本，设备折旧，成本估算方法

理解：各种成本的内容

应用：计算成本的估算公式

（四）经济评价要点（重点）

理解：经济评价中的主要概念，经济评价要点

应用：动态评价方法，盈亏平衡分析，敏感性分析，现金流通图

（五）技术经济评价报告（一般）

理解：技术经济评价报告的各项具体内容

第七章 安全与环保

一、学习目的与要求

通过本章学习，理解劳动安全及工业卫生的内容，了解化学危险品及其分类，了解化工防火防爆及设计要点，了解化工防毒和防烧伤及设计要点，了解化工环境保护设计及环境影响评价内容，了解三废和噪声的危害及治理方法。

二、考核知识点与考核目标

（一）劳动安全（次重点）

理解：劳动安全及工业卫生的内容，化学危险品及其分类，化工防火防爆及设计要点，化工防毒和防烧伤及设计要点

（二）环境保护（次重点）

理解：化工环境保护设计的内容及应解决的问题，环境影响评价的功能及程序，环境影响评价报告书的内容，三废的危害、治理方法及标准，噪声的特性及控制方法

第八章 过程分析与合成

一、学习目的与要求

通过本章学习，理解和掌握化工过程分析与综合的方法，分析选择原料和工艺线路，分析选择加工工艺和生产规模，运用探试规则判断工艺方案，掌握形态分析——分枝界限法精确分析和评价工艺过程，通过功能分析——调优法优化化工过程系统，进行计算机辅助过程合成。

二、考核知识点与考核目标

（一）单元操作的知识（一般）

识记：物料输送、混合、粉碎的方法，改变物料温度的方法，非均相混合物分离方法，均相混合物分离方法

（二）分析与综合（重点）

识记：化工过程分析与综合的基本概念，方案的比较和筛选

理解：分析与综合的基本步骤，原料与工艺线路的选择的要求，加工工艺的选择，生产规模的选择。

应用：化工工艺流程的分析与综合，原料与工艺线路的选择，单元操作及设备的选择

（三）化工过程合成（重点）

识记：探试法，形态分析，分枝界限法，功能分析，调优法，计算机辅助过程合成

理解：探试规则，形态分析的步骤，功能分析和调优过程和特点，计算机辅助过程合成的步骤

应用：探试规则的应用，形态分析评价工艺过程，功能分析优化化工过程系统

第九章 工艺设计基础

一、学习目的与要求

通过本章学习，理解和掌握概念设计，理解和掌握中试的设计规模、测量控制及装置完整性，理解可行性研究报告的内容和重要性，理解工艺流程图规范要点，了解施工图的设计，了解化工过程计算基础

二、考核知识点与考核目标

（一）过程开发设计（重点）

识记：概念设计，中试设计，基础设计

理解：概念设计的内容，中试设计的目的，基础设计的内容

应用：中试设计的规模、测量控制及装置完整性

（二）化工工艺设计基础（次重点）

识记：可行性研究报告，初步设计，工艺流程图，施工图

理解：可行性研究报告的任务、重要性和内容，初步设计的内容，工艺流程图规范要点，施工图的设计内容

（三）化工过程计算基础（一般）

识记：物料衡算，能量衡算

理解：物料衡算及能量衡算的基本方法和步骤

第十章 知识产权保护

一、学习目的与要求

通过本章学习，理解知识产权的保护范围和法律救济，理解技术成果认定的范围、形式和程序，了解专利权及申请，了解技术合同和技术转让。

二、考核知识点与考核目标

（一）知识产权（次重点）

理解：知识产权的保护范围，侵犯知识产权行为的基本特征，侵犯知识产权行为的法律救济

（二）技术成果（次重点）

理解：技术成果认定的范围与形式，技术成果认定的程序，

（三）专利（一般）

识记：专利权，专利，如何申请专利，专利文献的使用

（四）技术转让与技术合同（一般）

识记：技术合同及其分类，技术合同的内容，技术合同的履行，签订和履行技术合同时应注意的问题

第三部分 有关说明与实施要求

一、考核的能力层次表述

本大纲在考核目标中,按照“识记”、“理解”、“应用”三个能力层次规定其应达到的能力层次要求。各能力层次为递进等级关系,后者必须建立在前者的基础上,其含义是:

识记:能知道有关的名词、概念、知识的含义,并能正确认识和表述,是低层次的要求。

理解:在识记的基础上,能全面把握基本概念、基本原理、基本方法,能掌握有关概念、原理、方法的区别与联系,是较高层次的要求。

应用:在理解的基础上,能运用基本概念、基本原理、基本方法联系学过的多个知识点分析和解决有关的理论问题和实际问题,是最高层次的要求。

二、教程

指定教程:化工过程开发与设计,张浩勤,化学工业出版社,2002年第1版

三、自学方法指导

1. 在开始阅读指定教材某一章之前,先翻阅大纲中有关这一章的考核知识点及对知识点的能力层次要求和考核目标,以便在阅读教材时做到心中有数,有的放矢。
2. 阅读教材时,要逐段细读,逐句推敲,集中精力,吃透每一个知识点,对基本概念必须深刻理解,对基本理论必须彻底弄清,对基本方法必须牢固掌握。
3. 在自学过程中,既要思考问题,也要做好阅读笔记,把教材中的基本概念、原理、方法等加以整理,这可从中加深对问题的认知、理解和记忆,以利于突出重点,并涵盖整个内容,可以不断提高自学能力。
4. 完成书后作业和适当的辅导练习是理解、消化和巩固所学知识,培养分析问题、解决问题及提高能力的重要环节。在做练习之前,应认真阅读教材,按考核目标所要求的不同能力层次,掌握教材内容。在练习过程中,对所学知识进行合理的回顾和发挥,注重理论联系实际和具体问题具体分析,解题时应注意培养逻辑性,针对问题围绕相关知识点进行层次(步骤)分明的论述或推导,明确各层次(步骤)间的逻辑关系。

四、对社会助学的要求

1. 应熟知考试大纲对课程提出的总要求和各章的知识点。
2. 应掌握各知识点要求达到的能力层次,并深刻理解对各知识点的考核目标。
3. 辅导时,应以考试大纲为依据,指定的教材为基础,不要随意增删内容,以免与大纲脱节。
4. 辅导时,应对学习方法进行指导,宜提倡“认真阅读教材,刻苦钻研教材,主动争取帮助,依靠自己学通”的方法。
5. 辅导时,应注意突出重点,对考生提出的问题,不要有问即答,要积极启发引导。

6. 注意对考生能力的培养，特别是自学能力的培养，要引导考生逐步学会独立学习，在自学过程中善于提出问题、分析问题，做出判断，解决问题。
7. 要使考生了解试题的难易与能力层次高低两者不完全是一回事，在各个能力层次中会存在着不同难度的试题。
8. 助学学时：本课程共 3 学分，建议总课时 54 学时，其中助学课时分配如下：

| 章 次 | 内 容 | 学 时 |
|-----|----------|-----|
| 第一章 | 化工过程开发概论 | 4 |
| 第二章 | 科学选题 | 2 |
| 第三章 | 绿色化学与技术 | 4 |
| 第四章 | 实验室工作 | 8 |
| 第五章 | 化工过程放大 | 8 |
| 第六章 | 工程经济 | 8 |
| 第七章 | 安全与环保 | 2 |
| 第八章 | 过程分析与合成 | 8 |
| 第九章 | 工艺设计基础 | 8 |
| 第十章 | 知识产权保护 | 2 |
| 合 计 | | 54 |

五、关于命题考试的若干规定

1. 本大纲各章所提到的内容和考核目标都是考试内容。试题覆盖到章，适当突出重点。
2. 试卷中对不同能力层次的试题比例大致是：“识记”为 20%、“理解”为 30%、“应用”为 50%。
3. 试题难易程度应合理：易、较易、较难、难比例为 2：3：3：2。
4. 每份试卷中，各类考核点所占比例约为：重点占 65%，次重点 25%，一般占 10%。
5. 试题类型一般分为：单项选择题、填空题、名词解释题、简答题、计算题。
6. 考试采取闭卷笔试，考试时间 150 分钟，采用百分制，60 分合格

六、题型示例（样题）

一、单项选择题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

在每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，请将其选出并将“答题卡”上的相应字母涂黑。错涂、多涂或未涂均无分。

1. 化工过程开发的基本方法是

| | |
|----------|----------|
| A. 数学模型法 | B. 模拟法 |
| C. 实验法 | D. 综合分析法 |

2. 某实验考察 A、B、C 三个因子，并选取因子的三水平进行正交实验设计，实验安排应采用

A. $L_8(2^7)$ B. $L_3(3^4)$ C. $L_{16}(4^5)$ D. $L_8(4 \times 2^4)$

二、填空题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 化工过程开发的基本方法：_____、_____。

三、名词解释题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 冷模实验
2. 放大效应

四、简答题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 预实验和系统实验在功能上有何不同？
2. 正交实验安排的原则是什么？

五、计算题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 某企业拟建一套年产 500t 的利用毛发生产胱氨酸项目，固定资产拟投资 1000 万元，流动资金拟贷款 2400 万元。已知产品胱氨酸销售为 36 万元/t，原材料价格和单耗，见下表。企业管理费和财务费 2.9 万元/t，动力燃烧消耗费 0.5 万元/t，工人工资 0.5 万元/t，销售费用 0.36 万元/t。试计算单位产品生产总成本和年净利润。

原材料价格与单耗

| 序号 | 原材料名称 | 单耗(t/t) | 单价(万元/t) |
|----|---------|---------|----------|
| 1 | 毛发 | 14 | 1.40 |
| 2 | 盐酸（30%） | 36 | 0.07 |
| 3 | 液氨 | 5 | 0.28 |
| 4 | 活性炭 | 0.8 | 1.25 |