

湖南省高等教育自学考试

课程考试大纲

工 业 化 学
(课程代码: 02486)

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：工业化学

课程代码：02486

第一部分 课程性质与目标

一、课程性质与特点

工业化学是高等教育自学考试化学工程（本科）专业的专业核心课程。本课程从化工生产工艺角度出发，运用化工过程的基本原理，介绍典型化工产品的生产方法与原理、流程组织、关键设备、操作条件以及生产中的设备材质、安全技术、三废治理、节能降耗等问题。通过本门课程学习，考生应了解当今化学工业概貌及其发展方向，培养应用已学过的基础理论解决工程实际问题的能力，开拓思路，触类旁通，为从事化工过程的生产、开发、设计、和管理打下牢固的化学工艺基础。

二、课程目标与基本要求

本课程的教学与学习的重点放在分析和讨论典型化工产品生产工艺中反应、分离工序的工艺原理、影响因素、确定工艺条件的依据、关键设备的结构特点、流程的组织比较等。通过本课程的学习，要求考生对不同工艺路线和流程的经济技术指标、能量回收、副产物的综合利用及废物处理有一定的了解。

三、与本专业其他课程的关系

本课程在化学工程（本科）专业课程体系中是一门重要的专业核心课。它的先修专业基础课为化工原理、物理化学、化工热力学等，与其平行学习的专业课为分离过程、反应工程等。上述课程可以帮助考生更好地掌握工业化学的原理、方法和应用。

第二部分 考核内容与考核目标

第一章 绪论

一、学习目的与要求

通过本章学习，要了解化学工业的分类及特征，化工原料、产品及加工工艺，化工工艺计算。

二、考核知识点与考核目标

（一）化学工业的分类（重点）

识记：化学工业的分类

（二）化工过程分析（重点）

理解：工艺过程的选择与确定

（三）化学工业的特点及发展方向（次重点）

识记：化工生产的特点

第二章 能源资源与煤化工

一、学习目的与要求

通过本章学习，要了解能源的来源，能源的需求，新能源的开发利用，环境保护及煤化学工业

二、考核知识点与考核目标

（一）能源的来源（重点）

识记：能源的种类及含量

（二）新能源（次重点）

识记：新能源的种类

（三）能源与环境（一般）

（四）煤化工（重点）

识记：煤洁净技术

理解：煤的液化、干馏

第三章 合成气

一、学习目的与要求

通过本章学习，要掌握：

1. 合成气的制取，包含烃类蒸汽转化、重油部分氧化和固体燃料气化。
2. 合成气的净化，包含脱硫、一氧化碳变换、二氧化碳的脱除和少量碳氧化物的清除

二、考核知识点与考核目标

（一）合成气的制取（重点）

识记：合成气的制取原料及产品组成

理解：三种不同原料制气的流程及工艺参数

应用：烃类蒸汽转化

（二）合成气的净化（重点）

识记：脱硫、变换、脱碳工艺指标和工艺流程图

理解：中变串低变

脱硫、脱碳、精炼工艺流程选择原则

应用：干法、湿法脱硫

低变炉

甲烷化工艺

第四章 合成氨

一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解合成氨过程的发展现状，掌握氨合成反应的基本原理、

反应影响因素及操作条件的确定、氨合成催化剂的组成、特点及作用，分析比较不同的氨合成工艺流程，掌握氨合成塔的结构特点及最适宜温度分布。

二、考核知识点与考核目标

（一）概述（次重点）

识记：合成氨应用

（二）合成氨的基本生产过程（重点）

识记：氨合成的反应化学平衡

氨合成的工艺与设备

催化剂

理解：反应速度及反应机理

合成氨工艺流程

应用：合成塔

（三）合成工艺操作条件（重点）

识记：液化分离流程

理解：温度、压力、空速的选择原则

第五章 化肥工业

一、学习目的与要求

通过本章学习，了解化肥工业中氮肥、磷肥和钾肥的基本生产方法，掌握化肥工业发展现状，分析比较不同方法生产尿素的区别。

二、考核知识点与考核目标

（一）概述（一般）

识记：用途

（二）氮肥（重点）

识记：尿素的生产原理

其他氮肥

理解：尿素的合成速度

尿素生产工艺

（三）磷肥（次重点）

识记：过磷酸钙生产原理

磷酸生产方法

（四）钾肥（一般）

识记：氯化钾、硫酸钾的生产原理

复混肥

第六章 硫酸

一、学习目的与要求

通过本章学习，了解硫酸的性质、产品规格及用途。能分析主要工艺条件、化学平衡。

二、考核知识点与考核目标

（一）概述（一般）

识记：硫酸的性质和用途、制酸用原料

（二）二氧化硫炉气制备、净化及干燥（重点）

应用：硫铁矿沸腾焙烧原理和工艺条件

炉气净化的目的和要求、原理及方法

炉气干燥的原理

硫铁矿焙烧过程的物料衡算

（三）炉气净化（一般）

识记：炉气净化的工艺流程图

（四）二氧化硫的催化氧化(重点)

应用：二氧化硫氧化反应的化学平衡

（五）三氧化硫的吸收（次重点）

理解：三氧化硫吸收的工艺条件

（六）“三废”处理（一般）

第七章 纯碱

一、学习目的与要求

通过本章学习，了解纯碱生产工艺，分析比较氨碱法和联碱法生产的优缺点

二、考核知识点与考核目标

（一）概述（一般）

识记：纯碱的性质和用途、制碱用原料

（二）纯碱的制造方法（重点）

识记：索尔维法

联合制碱法

天然碱加工

（三）联碱法生产原理（重点）

识记：工艺流程

操作条件

理解：氯化铵的结晶原理

母液吸氨

应用：碳酸化塔

第八章 无机化学矿物加工

一、学习目的与要求

通过本章学习，了解无机化学矿物的加工方法。

二、考核知识点与考核目标

（一）概述（一般）

识记：无机化学矿物的相应产品

（二）湿法冶金（次重点）

识记：热化学加工方法

主要分离方法

应用：硫酸法钛白生产

（三）电化学方法（重点）

理解：基本原理

应用：食盐电解制取烧碱

（四）膜分离技术（一般）

第九章 石油炼制

一、学习目的与要求

通过本章学习，了解原油的性质、组成、一次加工和二次加工方法。掌握工艺流程特点，设备基本结构，反应机理。

二、考核知识点与考核目标

（一）概述（一般）

识记：石油的组成

石油产品加工方法

炼油厂类型

炼油工业发展方向

（二）常减压蒸馏（重点）

识记：工艺流程

工艺流程特点

理解：常减压塔工艺条件

（三）催化裂化（重点）

识记：催化裂化反应

催化剂

工艺流程

应用：催化装置

（四）催化加氢（重点）

识记：加氢裂化反应

催化剂

- 工艺流程
- (五) 催化重整 (重点)
 - 识记: 催化重整反应
 - 催化剂
 - 工艺流程
 - 应用: 连续重整工艺
- (六) 轻质油精制 (一般)

第十章 石油化工

一、学习目的与要求

通过本章学习,了解石油化工的产品、反应原理、原料及产品分布、生产设备。重点掌握芳烃的生产方法。

二、考核知识点与考核目标

- (一) 烃类裂解 (重点)
 - 识记: 一次反应
 - 二次反应
 - 裂解原料和产品分布
 - 理解: 反应机理
 - 裂解过程工艺参数
- (二) 裂解气的分离和精制 (一般)
 - 识记: 深冷分离
 - 精馏分离
- (三) C₄组分 (重点)
 - 识记: 甲基叔丁基醚、丁二烯的生产原理
- (四) 芳烃 (重点)
 - 识记: 芳烃抽提原理
 - 芳烃脱烷基化
 - 芳烃歧化
- (五) 绿色化学与化工技术 (一般)

第十一章 基本有机化工

一、学习目的与要求

通过本章学习,了解基本有机化工产品的用途,生产方法。

二、考核知识点与考核目标

- (一) 概述 (一般)
 - 识记: 基本有机化工产品分类
 - 基本有机化工产品用途

- (二) 甲烷系产品 (一般)
 - 识记: 甲醛和甲烷的生产方法和工艺
- (三) 乙烯系产品 (重点)
 - 识记: 氯乙烯的生产方法和工艺
 - 环氧乙烷和乙二醇生产工艺
 - 乙醇生产工艺
- (四) 丙烯腈 (次重点)
 - 识记: 环氧丙烷
- (五) 苯乙烯 (一般)

第十二章 精细化工

一、学习目的与要求

通过本章学习, 了解主要精细化工产品概况及精细化工生产特点。

二、考核知识点与考核目标

- (一) 概述 (重点)
 - 识记: 主要精细化工产品概况
 - 精细化工特点
- (二) 典型精细化工产品示例 (次重点)
 - 应用: 硝基苯
 - 乐果
 - 阿司匹林
 - 合成洗涤剂

第十三章 高分子化工

一、学习目的与要求

通过本章学习, 了解高分子材料分类、特点及发展趋势, 掌握聚合反应机理, 熟悉合成塑料、合成橡胶、合成纤维的生产过程。

二、考核知识点与考核目标

- (一) 概述 (重点)
 - 识记: 聚合物的分类
 - 聚合方法
 - 理解: 聚合反应机理
- (二) 合成塑料 (次重点)
 - 应用: 聚乙烯
 - 聚丙烯
 - 聚氯乙烯
 - 聚苯乙烯

- 工程塑料
- (三) 合成纤维 (次重点)
 - 应用: 聚酰胺纤维
 - 聚酯纤维
 - 聚丙烯腈
- (四) 合成橡胶 (一般)

第十四章 生物化工

一、学习目的与要求

通过本章学习, 了解生物技术的发展、分类、产品及对人类生产生活的影

二、考核知识点与考核目标

- (一) 概述 (一般)
 - 识记: 生物技术的分类
 - 生物技术产品
- (二) 工业微生物 (一般)
 - 识记: 微生物种类
 - 微生物的特性
 - 菌种的选育
 - 培养基
 - 灭菌
- (三) 发酵工程 (一般)
- (四) 生物化工产品 (一般)

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、教材

指定教材: 工业化学, 吴志泉, 华东理工大学出版社, 2003 年版

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与发挥，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，要注意突出重点，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	绪论	2
第二章	能源资源与煤化工	3
第三章	合成气	8
第四章	合成氨	8
第五章	化肥工业	4
第六章	硫酸	6

第七章	纯碱	3
第八章	无机化学矿物加工	2
第九章	石油炼制	6
第十章	石油化工	4
第十一章	基本有机化工	2
第十二章	精细化工	2
第十三章	高分子化工	2
第十四章	生物化工	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 50%、“理解”为 40%、“应用”为 10%。
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 60%，次重点占 30%，一般占 10%。
5. 试题类型一般分为：单项选择题、填空题、画图题、简答题、论述题、计算题。
6. 考试采用闭卷笔试，考试时间 150 分钟，采用百分制评分，60 分合格。

六、题型示例（样题）

一、单项选择题（本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 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. 下列油品中，沸程最低的是

A. 汽油 B. 柴油 C. 煤油 D. 润滑油

二、填空题（本大题共 5 小题，每小题 2 分，共 10 分）

1. 化工生产中常说的三烯是指乙烯、_____、_____。

三、画图题（本大题共 1 小题，每小题 5 分，共 5 分）

1. 画出氨碱法纯碱生产的工艺流程示意图。

四、简答题（本大题共 2 小题，每小题 5 分，共 10 分）

1. 硫酸生产中为什么要采用二转二吸工艺？

五、论述题（本大题共 1 小题，每小题 10 分，共 10 分）

1. 请分析烃类蒸汽转化采用低压的原因，着重从反应的平衡，速度，操作成本等方面进行论述。

六、计算题（本大题共 1 小题，每小题 10 分，共 10 分）

1. 在 CO 变换的实际生产中，通常可测得原料气及变换气中 CO 的干基含量，假设以 1mol 干原料气为基准，初始 CO 的干基含量为 y_1 ，变换后 CO 的干基含量为 y_2 ，试计算在转化过程中 CO 的转化率 x 。