

中南大学 2024 年全国硕士研究生入学考试

《化工原理》考试大纲

本考试大纲由化学化工学院教授委员会于 2023 年 10 月 13 日通过。

I. 考试性质

《化工原理》属全国硕士研究生入学考试自命题科目，是化工类及相近专业的重要基础课程，以传递过程（动量传递、热量传递和质量传递）为主线，涵盖化学工业中涉及的主要单元操作原理与方法。要求考生深入理解研究化工工程问题的方法论，系统掌握各单元操作过程的基本原理以及典型设备的结构与性能，能够进行定量的过程计算和基本的工程设计。主要考察学生对基本概念、基本理论的掌握程度，以及综合运用知识理论联系实际分析问题、解决问题的能力。

II. 考查目标

《化工原理》考试涵盖流体流动、流体输送机械、非均相物系的分离和固体流态化、传热、蒸发、蒸馏、吸收、气液传质设备、液液萃取、干燥以及溶液结晶、吸附分离、膜分离等单元操作。要求考生：

- （1）熟练掌握单元操作的基本概念、相关理论以及实验研究方法。
- （2）掌握单元操作典型设备的构造与操作原理，具备基本选型能力。
- （3）掌握主要单元操作过程的基本设计和操作型计算方法。
- （4）能够综合运用单元操作的基本原理，分析和解决单元操作常见问题。

III. 考试形式和试卷结构

- （1）试卷满分及考试时间

本试卷满分为 150 分，考试时间为 180 分钟。

- （2）答题方式

答题方式为闭卷，笔试。

- （3）试卷内容结构

试题包括基本概念题、计算题和分析讨论题。

概念题，约占 20 %；

计算题，约占 55 %；

分析讨论题，约占 25 %。

IV. 试卷题型结构

选择题、填空题，30 分；

问答题、分析题，35~40 分；

计算题，80~85 分。

V. 参考教材

《化工原理》(第 2 版)，上、下册. 夏清, 贾绍义 主编. 天津：天津大学出版社，2012(2019 重印).

VI. 考查内容

(一) 流体流动

1、考试内容

(1) 流体运动的考察方法、流体受力和能量守恒分析方法；(2) 流体静力学及压强测定；(3) 流体流动的连续性方程及其应用；(4) 机械能守恒及伯努利方程的应用；(5) 流动型态（层流和湍流）及判据；(6) 流速分布及流动阻力分析计算；(7) 管路计算；(8) 流速和流量的测定、流量计；(9) 非牛顿流体与流动。

2、考试要求

熟练掌握流体流动过程中的基本原理及流动规律，包括流体静力学和机械能守恒方程。能够灵活运用流体力学基本知识分析和计算流体流动问题，包括流体流动阻力计算和管路计算。

(二) 流体输送机械

1、考试内容

(1) 主要流体输送机械的类型及特点；(2) 离心泵的类型、结构、工作原理、性能参数、特性曲线、流量调节、组合操作、安装和汽蚀现象；(3) 往复

泵的类型、工作原理、流量调节和特性曲线；（4）其他主要化工用泵（正位移泵和非正位移泵）的主要特性；（5）气体输送机械（通风机、鼓风机、压缩机和真空泵）的主要特性。

2、考试要求

了解各类化工用泵的主要结构、原理和主要用途。掌握离心泵的工作原理、特性曲线、流量调节和安装。能够进行涉及离心泵的基本计算。

（三）非均相物系的分离和固体流态化

1、考试内容

（1）单个颗粒、颗粒群和颗粒床层的特性；（2）流体通过固定床的压降；（3）曳力和颗粒自由沉降；（4）沉降分离设备、操作原理及计算；（5）过滤原理和分类；（6）过滤过程的数学描述及计算、滤饼的洗涤；（7）过滤设备；（8）流化床基本概念和主要特性；（9）气力输送原理、分类和主要流动特性。

2、考试要求

了解颗粒床层的特性和流动压降计算。掌握分析颗粒运动的基本方法，能够对颗粒运动过程进行分析和计算。掌握沉降分离设备的原理和计算。掌握过滤操作的基本原理、基本方程式及应用、不同过滤方式的操作计算。了解典型过滤设备的结构和特点。

（四）传热

1、考试内容

（1）冷、热流体热交换的形式、载热体；（2）传热速率和热通量及传热机理；（3）热传导与傅立叶定律、导热系数；（4）平壁、圆筒壁和多层壁稳定热传导的计算；（5）对流传热过程分析和数学描述；（6）准数和传热系数经验关联式；（7）沸腾传热和冷凝传热；（8）黑体辐射及基本规律；（9）传热过程计算；（10）换热器的分类、计算与选型；（11）传热过程的强化途径。

2、考试要求

熟练掌握傅立叶定律、热传导的基本原理和定态热传导的计算。了解对流传热的影响因素、主要关联式、对流传热的计算和传热强化。掌握换热器和蒸发器

的基本计算，了解换热器和蒸发器的分类、选型和应用。了解黑体辐射的特点和规律。

（五）蒸发

1、考试内容

（1）蒸发操作过程和特点；（2）蒸发器类型、结构、操作过程；（3）单效蒸发过程的蒸发量、蒸汽消耗量及传热面积计算；（4）多效蒸发流程，多效蒸发过程的计算方法。

2、考试要求

熟练掌握蒸发操作的基本理论，了解蒸发器类型、结构和操作过程。掌握单效蒸发过程的蒸发量、蒸汽消耗量及传热面积的计算。了解多效蒸发流程及多效蒸发过程。

（六）蒸馏

1、考试内容

（1）蒸馏分离的依据；（2）双组份溶液（理想和非理想体系）的气液相平衡，（3）平衡蒸馏和简单蒸馏；（4）精馏原理和精馏过程的数学描述；（5）精馏塔的操作和操作方程；（6）双组分精馏的设计型和操作型计算；（7）间歇精馏特点与计算；（8）萃取精馏和恒沸精馏。

2、考试要求

熟练掌握蒸馏和精馏的基本原理以及不同条件下的精馏计算，包括进料状态和位置、平衡线、 q 线、回流比、精馏段操作线和提馏段操作线、理论板及全塔效率等。了解特殊精馏的特点。能够灵活运用传质基本原理，解决简单的非稳态精馏问题。

（七）吸收

1、考试内容

（1）气液相平衡；（2）分子扩散和菲克定律、扩散系数；（3）对流传质理论和相关准数；（4）吸收过程的数学描述；（5）吸收塔的设计型和操作型计算；（6）气体吸收特点和吸收过程计算；（7）化学吸收。

2、考试要求

熟练掌握传质、吸收与解吸过程的基本理论，了解扩散系数、传质系数等参数的计算方法。掌握物料衡算、操作线方程以及吸收过程的计算。了解主要的吸收设备、流程及应用。能够灵活运用传质基本原理，解决简单的非稳态吸收问题。

（八）气液传质设备

1、考试内容

（1）板式塔的结构和操作；（2）塔板和塔内的两相流体力学特性、塔板效率；（3）填料塔的结构及主要填料的特性；（4）填料层和填料塔内的流体力学性能和气液传质；（5）气液传质设备的不正常操作。

2、考试要求

了解填料塔和板式塔的主要构件，了解塔内两相流动状况和传质特性，了解常见的气液传质设备不正常操作情况。掌握板式塔和填料塔的一般计算。

（九）液液萃取

1、考试内容

（1）液液萃取原理；（2）液液相平衡和三角形相图；（3）单级和多级萃取过程计算；（4）萃取设备主要类型、特点和选型；（5）萃取设备操作和液液传质；（6）超临界流体萃取和液膜萃取。

2、考试要求

熟练掌握液液两相传质特性和萃取原理，掌握单级和多级萃取过程的计算方法，了解萃取操作和设备特性，了解超临界流体萃取和液膜萃取。

（十）干燥

1、考试内容

（1）湿空气的性质和湿度图；（2）热质同时传递过程的数学描述和基本计算；（3）干燥速率及其影响因素；（4）干燥过程计算；（5）常用干燥器及其特点。

2、考试要求

掌握湿空气的主要性质和状态参数。掌握干燥过程的物料衡算和热量衡算。
了解影响干燥过程的因素、以及干燥器的主要型式和应用。

（十一）其他分离方法

1、考试内容

（1）溶液结晶；（2）吸附分离；（3）膜分离。

2、考试要求

理解溶液结晶、吸附分离和膜分离过程的基本原理，了解所涉及的物料和热量衡算以及设备特性。