

2024 年硕士研究生招生考试大纲

考试科目名称：化工原理 考试科目代码：878

一、考试要求

化工原理考试大纲适用于北京工业大学环境与生命学部（081700）化学工程与技术学科、(085600)材料与化工领域的硕士研究生招生考试。考试内容包含化工原理和化工原理实验两部分。化工原理课程是化学化工学科的重要专业基础课。化工原理的考试内容主要包括流体流动、流体输送设备、传热、气体吸收、液体蒸馏和固体干燥等内容，要求考生对其中的基本概念有很深入的理解，系统掌握理论力学中基本定理和分析方法，具有综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力。化工原理实验部分包括流体流动实验、传热实验、精馏实验、吸收实验、沸腾干燥实验、恒压过滤实验和膜分离实验等部分。要求考生对其中的实验具有基本的实验操作能力、对实验原理有很深入的理解，能熟练进行这些实验。

二、考试内容

化工原理部分：

（一）流体流动

（1）流体静力学基本方程式：流体的物性参数；流体的静压强；流体静力学基本方程式及其应用。

（2）流体在管内的流动：流量与流速；定态与非定态流动；连续性方程式；伯努利方程推导及其应用。

（3）流体的流动现象：牛顿粘性定律；两种不同的流动类型及判据；湍流与层流；边界层概念。

（4）流体在管内的流动阻力：流体在直管中的流动阻力；管路上的局部阻力；管路系统中的总能量损失。

(5) 管路计算：分支管路和合并管路的计算。

(6) 流量计毕托管，孔板流量计，转子流量计。

(二) 流体输送设备

(1) 流体输送设备：离心泵基本方程式与工作原理；离心泵主要性能参数及特性曲线；气缚及汽蚀现象；离心泵工作点及流量调节；管路特性曲线；离心泵安装；离心泵的分类。

(2) 气体输送和压缩设备：通风机，鼓风机，真空泵。

(三) 传热

(1) 热传导：傅立叶定律；平壁及圆筒壁的稳定热传导方程。

(2) 对流传热：对流传热速率；传热边界层。

(3) 传热计算：总传热速率微分方程和总传热系数；传热推动力和阻力；传热基本方程式；传热单元法。

(4) 对流传热系数关联式：对流传热的影响因素和因次分析；有相变和无相变时的对流传热系数。

(5) 辐射传热：斯蒂芬---波尔茨曼定律；克希霍夫定律；黑体、灰体概念；辐射能力；总辐射系数。

(6) 换热器：列管换热器的基本类型和计算。

(四) 气体吸收

(1) 气---液相平衡：亨利定律；吸收剂的选择；传质方向的判定。

(2) 传质机理与吸收速率：等分子反向扩散；主体流动；对流传质；吸收过程的机理和吸收速率方程式。

(3) 吸收塔的计算：物料平衡与操作线方程；传质单元数与传质单元高度；收剂用量计算；理论塔板数计算。

(4) 吸收系数：吸收系数测定和经验关联式。

(5) 脱吸及其它条件下吸收：脱吸；高浓度气体吸收；化学吸收；多组分吸收。

(五) 液体蒸馏

(1) 两组分溶液的气液平衡：拉乌尔定律；相对挥发度；双组分理想与非理想溶液的气液平衡相图。

(2) 平衡蒸馏与简单蒸馏：平衡蒸馏与简单蒸馏的基本概念与流程。

(3) 精馏原理和流程：多次部分汽化与部分冷凝；精馏过程的实现和精馏塔。

(4) 双组分连续精馏的计算：理论板及恒摩尔流假定；精馏段与提馏段操作线方程；Q线方程；逐板法；图解法；简捷法求理论塔板数；最小回流比；适宜回流比的求取。

(六) 固体干燥

(1) 湿空气的性质及湿度图：湿空气湿度；相对湿度；比容；焓；露点温度与绝对饱和温度；湿度图。

(2) 干燥过程的物料衡算与热量衡算：物料衡算和热量衡算；空气通过干燥器时的状态变化。

(3) 固体物料在干燥过程中的平衡关系与速率关系：物料中水分的不同表示方法；恒速与降速干燥时间的计算。

(4) 连续式干燥计算和间歇式干燥计算

化工原理实验部分：

(一) 流体流动实验

熟练掌握流体流动阻力、离心泵特性曲线的测定方法。

熟悉各种测量流体流量的方法。

熟悉流体流动实验过程中应该注意的各种关键问题。

熟练掌握流体流动过程的基本原理，并利用其分析解释实验过程中出现的实验现象。

（二）传热实验

熟练掌握对流传热系数测定方法。

熟悉热电偶测温原理。

熟悉传热实验过程中应该注意的各种关键问题。

利用传热理论分析解释实验过程中出现的实验现象。

（三）精馏实验

熟悉精馏塔的工作原理。

熟练掌握精馏塔的基本构造和精馏实验流程。

熟练掌握全回流条件下，理论塔板的计算方法。

熟悉精馏实验过程中操作状态对塔性能的影响。

（四）吸收实验

熟练掌握总体积传质系数的测定方法。

熟悉吸收装置的基本结构和流程。

熟悉吸收实验过程中应该注意的各种关键问题。

熟练掌握填料塔和板式塔的流体力学性能。

（五）沸腾干燥实验

熟练掌握湿物料的干燥曲线与干燥速率曲线的测定方法。

熟悉沸腾干燥器的结构特点与操作过程。

掌握利用干燥理论分析影响物料干燥速率的影响因素。

（六）恒压过滤实验

熟悉恒压过滤实验装置的构造与工作原理。

熟练掌握恒压过滤系数的测定方法。

熟悉恒压实验过程中应该注意的各种关键问题。

（八）膜分离实验

熟悉超滤、反渗透实验装置的构造。

熟悉超滤、反渗透的基本原理。

熟悉超滤、反渗透实验过程中通量与截留率的测定方法。

三、参考书目

- 1、《化工原理》，陈敏恒主编，化学工业出版社, 2020 年出版
- 2、《化工原理 800 例》，王湛主编，国防工业出版社, 2007 年出版
- 3、《化工原理及实验》，贾绍义主编，高等教育出版社，2004 年出版。