

# 2021 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（0817）化学工程与技术、（0856）材料与化工（专业学位）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

### （一）化工原理部分

#### 1. 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：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

#### 2. 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

### 3. 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

### 4. 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；吸收剂用量计算；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

### 5. 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

### 6. 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

## (二) 化工原理实验部分

### 1. 流体流动实验

(1) 熟练掌握流体流动阻力、离心泵特性曲线的测定方法

(2) 熟悉各种测量流体流量的方法

(3) 熟悉流体流动实验过程中应该注意的各种关键问题

(4) 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

### 2. 传热实验

(1) 熟练掌握对流传热系数测定方法

(2) 熟悉热电偶测温原理

(3) 熟悉传热实验过程中应该注意的各种关键问题

(4) 利用传热理论分析解释实验过程中出现的实验现象

### 3. 精馏实验

(1) 熟悉精馏塔的工作原理

(2) 熟练掌握精馏塔的基本构造和精馏实验流程

(3) 熟练掌握全回流条件下，理论塔板的计算方法

(4) 熟悉精馏实验过程中操作状态对塔性能的影响

### 4. 吸收实验

(1) 熟练掌握总体积传质系数的测定方法

(2) 熟悉吸收装置的基本结构和流程

(3) 熟悉吸收实验过程中应该注意的各种关键问题

(4) 熟练掌握填料塔和板式塔的流体力学性能。

#### 5. 沸腾干燥实验

(1) 熟练掌握湿物料的干燥曲线与干燥速率曲线的测定方法

(2) 熟悉沸腾干燥器的结构特点与操作过程

(3) 掌握利用干燥理论分析影响物料干燥速率的影响因素。

#### 6. 恒压过滤实验

(1) 熟悉恒压过滤实验装置的构造与工作原理

(2) 熟练掌握恒压过滤系数的测定方法

(3) 熟悉恒压实验过程中应该注意的各种关键问题

#### 7. 膜分离实验

(1) 熟悉超滤、反渗透实验装置的构造

(2) 熟悉超滤、反渗透的基本原理

(3) 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，方图南，化学工业出版社，2006年出版
2. 《化工原理 800 例》，王湛，张国俊，秦振平，国防工业出版社，2005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