上海应用技术大学

化学工程与工艺（中本贯通）

《技能水平测试—专业技能基础》考试大纲

1. **考试的性质**

《技能水平测试—专业技能基础》考试大纲仅适用于上海石化工业学校和上海信息技术学校两所学校的2024年化学工程与工艺专业（中本贯通）转段考试的学生。主要检验学生对化工类相关的专业核心课程的重点知识的掌握情况，对化工类相关的专业核心课程的基本概念、基本原理、典型设备和基本的计算掌握情况。

**二、考试总体要求**

1、本考试主要内容包括化工单元操作知识、化工设备力学基础知识、化工自动化控制知识等三个知识模块，检查学生是否具备以下能力：

（1）了解基本化工单元操作的概念、定义，包括流体流动、液体输送、非均相物系的分离、传热、蒸馏、吸收、萃取、干燥等。

（2）掌握基本化工单元操作的原理分析与计算。

（3）化工设备与机械的基本知识，基本理论及机械设计的方法。

（4）了解化工自动控制系统基本概念、过程特性及数学模型、检测仪表与传感器、自动控制仪表、执行器、简单控制系统及复杂控制系统七个知识点。

1. 考试采用闭卷笔试形式，考试时间为120分钟。
2. 试卷满分120分。
3. 试题类型

I、概念题

（1）类型：判断题、选择题、填空题

（2）要求：基本定义、基本公式（条件）、简单计算、基本概念

II、计算题

1. 流体流动中伯努利方程的应用
2. 热量衡算及传热速率方程
3. 二元理想物系的气液平衡关系、精馏的物料衡算及回流比(R)的选择

（4）二元理想物系的气液平衡关系、吸收的物料衡算及液汽比的选择

4、考试内容所占比例（约）见下表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 考核内容 | 化工单元操作知识 | 化工设备力学基础 | 化工自动化控制知识 |
| 分值 | 72 | 24 | 24 |

**三、考试内容**

1.流体流动

1.1压强的单位及其换算：atm、kgf/cm2、kPa、Pa 、MPa、mmHg、mH2O等

1.2压强的表示方式：绝对压强、表压强、真空度的定义及其相互换算

1.3雷诺准数：①定义：

②影响因素

➂流动类型的判断

1.4流体的黏度μ：概念、单位、影响因素

1.5计算部分(流体流动中伯努利方程的应用)

计算要求:管内流体的流量*q*m、*q*v确定；流体输送机械功率*P*、*Pe*的计算；管路中流体压力*p*的计算；设备间的相对位置*Z*；

1.5.1 、

1.5.2 以单位质量流体为基准：



1.5.3以单位重量流体为基准：

1.5.4以单位体积流体为基准：

1.5.5 *、、*

1.5.6 *Pe*=*q*m*W*、*η=Pe*/*P、*

2.液体输送

2.1离心泵的工作原理

2.2离心泵的主要部件名称及作用

2.3离心泵的气蚀、气缚现象

2.4离心泵的开停车操作注意事项

3.非均相物系的分离

3.1过滤：板框过滤机的结构与板框过滤机的板框组装

3.2重力沉降和离心沉降的基本概念

4.传热

4.1导热系数λ

①基本概念

②意义：是物质导热能力的标志，λ越大，物质的导热能力越强

➂常见物质的热导率大小比较：λ固>λ液>λ气

4.2工业生产上的三种换热方法应用实例：

直接接触式换热：凉水塔

蓄热式换热：蓄热式裂解炉

间壁式换热：套管式换热器、列管式换热器等

4.3冷热流体传热基本方式：热对流、热传导、热辐射

4.4传热速率方程

热传导方程

对流传热方程

4.5 稳定传热与非稳定传热基本概念

4.6 流体流动类型（并流、逆流、折流、错流）及对传热平均温差的影响

4.7计算部分(热量衡算及传热速率方程)

4.7.1换热器的热量衡算



4.7.1 传热速率方程





5.蒸馏

5.1 蒸馏依据：利用物系组分挥发度的差异

5.2 气液相平衡关系图：*t-x-y图，x-y图*

5.3 挥发度 ( ) ：理想溶液用饱和蒸汽压来表示

5.4相对挥发度а

①定义：

②意义：表示分离的难易程度

5.5精馏的必要条件：回流（塔顶液相回流、塔底汽相回流）

5.6回流比*R*及最小回流比*R*min

①定义R=L/D



②回流比对精馏塔操作的影响

➂精馏过程在最小回流比*R*min条件下进行时对生产的影响

5.7 计算部分（二元理想物系的气液平衡关系、精馏的物料衡算及回流比(R)的选择）

5.7.1全塔物料衡算、轻组分的物料衡算





5.7.2塔顶易挥发组分的回收率



5.7.3 汽液平衡关系



5.7.4精馏段操作线方程



5.7.5提馏段操作线方程



5.7.6 q线方程



5.7.7 最小回流比的计算



6.吸收

6.1亨利定律图片1

6.2亨利系数E：①基本概念及意义：亨利系数越大，气体越难溶；②影响亨利系数E的因素

6.3溶解度系数H的基本概念及意义： H值的大小反映气体溶解的难易程度，对于易溶气体，H值很大；对于难溶气体，H值很小。

6.4亨利系数E、溶解度系数H以及相平衡常数m相互之间的关系

6.5计算部分（二元理想物系的气液平衡关系、吸收的物料衡算及液汽比的选择）

6.5.1吸收中常用的相组成表示方法

①比质量分数

②比摩尔分数

6.5.2全塔物料衡算







吸收率ϕ：

6.5.3操作线方程





6.5.4吸收剂的单位耗用量

6.5.5最小液气比的概念及求法

(L/V)min=(Y1-Y2)/(X1\*-X2)

7.萃取

7.1基本概念：萃取的定义、分离依据、萃取实训的操作步骤

7.2三角形相图的意义及应用

7.3影响萃取操作的主要因素

①萃取剂的选择

②操作温度的影响

8.干燥

8.1湿度H的概念

8.2相对湿度

①定义：

②ϕ的意义及对干燥的影响：

ϕ值说明湿空气偏离饱和空气或绝干空气的程度，ϕ值越小吸湿能力越大；

当 p水=0时，ϕ = 0 ，空气为干气；

当p水<p饱时，ϕ< 1 ，空气为未饱和湿空气；

当 p水=p饱时，ϕ = 1 ，空气为饱和湿空气，气体不能再吸湿，因而不能用作干燥介质。

8.3干球温度t、湿球温度t湿、绝热饱和温度t绝以及露点温度t露的概念及其相互关系

9.化工设备基础知识

9.1化工生产的特点及化工设备的基本要求；（简答题）

9.2金属材料常用性能及钢的热处理；

9.3各种金属材料及选材原则；

9.4防腐知识（简答题）

10.化工设备力学基础

10.1力的性质，受力图；（计算题）

10.2平面汇交力系、平面力偶系和平面任意力系（计算题）

10.3内力，轴力图；（计算题）

10.4强度计算，轴向拉压时的变形；

10.5典型材料拉压时的力学性能；

10.6剪切与挤压强度计算（计算题）

10.7圆轴扭转强度计算

10.8梁的弯曲变形及计算

11.压力容器

11.1化工容器概论

11.2内压薄壁容器设计计算（计算题）

11.3外压圆筒设计

11.4封头的设计原理

12.化工管路

12.1配管原则、常用材料分类（简答）

12.2管件、阀门、连接件等管路基本构件的特点（简答）

13.自动控制系统基本概念

13.1掌握自动控制系统的组成

13.2熟悉PI图中的图例符号和位号

13.3了解自动控制系统的分类

13.4熟悉控制系统的过渡过程形式

13.5掌握自动控制系统的品质指标

14.过程特性及其数学模型

14.1了解对象特性的表示形式

14.2熟悉描述对象特性的参数

15.检测仪表及传感器

15.1掌握仪表精度的确定和选取

15.2了解仪表的灵敏度

15.3掌握压力仪表的使用

15.4掌握流量仪表的使用

15.5掌握液位仪表的使用

15.6掌握温度仪表的使用

16.自动控制仪表

16.1掌握常用控制规律

16.2熟悉控制规律对系统过渡过程的影响

16.3了解现场仪表的信号制式

17.执行器

17.1了解气动执行器的结构

17.2熟悉气动执行器的气开和气关

17.3掌握气动执行器的气开和气关选择原则

18.简单控制系统

18.1了解简单控制系统的工作过程

18.2了解控制器的作用方向和选择原则

18.3掌握控制器的PID参数整定

19.复杂控制系统

19.1了解串级控制系统的结构

19.2了解均匀控制系统的特点

19.3了解比值控制系统的特点

19.4了解前馈控制系统的特点

19.5了解分程控制系统的的特点

**四、参考书目**

《化工单元操作》张宏丽，刘兵，闫志谦等，化学工业出版社，2010.2。

《化工设备基础》，王绍良，化学工业出版社，2009.8。

《化工仪表及自动化》第五版，历玉鸣主编，化学工业出版社，2015.3。