

兰州城市学院 2022 年高职（专科）升本科免试生专业能力 测试大纲

（生化类——化学工程与工艺、化学专业）

一、测试性质和目的

兰州城市学院 2022 年高职（专科）升本科专业能力测试是满足甘肃省教育厅《甘肃省普通高校高职（专科）升本科考试招生工作方案（试行）》（甘教发函〔2021〕46 号）和《2022 年甘肃省普通高校高职（专科）升本科免试生招生工作实施方案》（甘招委发〔2022〕1 号）文件中免试条件的考生参加的选拔性测试。主要测试考生专业知识是否具备本科阶段学习的基础，并根据考生的测试成绩，择优录取。

二、测试科目

专业能力测试科目为《化工原理》、《无机化学》，采用闭卷笔试形式，满分为 120 分，考试时长 120 分钟。

三、测试内容

第一部分

1. 流体流动

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。（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）因次分析方法；（8）管路计算；（9）流速和流量的测定、流量计。

2. 流体输送机械

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，能够进行涉及泵的基本计算。（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) 其它主要化工用泵（正位移泵和非正位移泵）、通风机、鼓风机、压缩机和真空泵的主要特性。

3. 液体的搅拌

了解搅拌器的主要结构、流体混合特性和表征，了解搅拌设备的基本设计和放大。(1) 搅拌器的主要类型；(2) 混合机理；(3) 搅拌器的性能；(4) 搅拌功率；(5) 搅拌器放大。

4. 流体通过颗粒层的流动及过滤

了解颗粒床层的特性和流动压降计算。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。(1) 单颗粒、颗粒群和颗粒床层的特性；(2) 流体通过固定床的压降及简化模型；(3) 过滤原理和分类；(4) 过滤过程的数学描述及计算、滤饼的洗涤；(5) 压滤和吸滤设备、离心过滤设备。

5. 颗粒的沉降和流态化

掌握分析颗粒运动的基本方法，掌握流态化的原理和计算。能够对颗粒运动过程进行分析和计算。了解沉降分离设备和气力输送设备的分类和应用。(1) 曳力和颗粒自由沉降；(2) 降尘室、旋风分离器等主要沉降分离设备及操作原理；(3) 流化床基本概念和主要特性；(4) 流化床操作及计算；(5) 气力输送原理、分类和主要流动特性。

6. 传热及换热设备

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。能够灵活运用传热基本原理，求解简单的非稳态传热问题。(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；(12) 蒸发操作主要特点；(13) 蒸发

设备，单效和多效蒸发。

7. 气体吸收

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。掌握物料衡算和操作线方程，以及吸收过程的计算。了解主要的吸收设备、流程及应用。了解蒸发过程原理和设备。能够灵活运用传质基本原理，解决简单的非稳态吸收问题（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。

8. 液体精馏

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。（1）蒸馏原理与蒸馏操作；（2）平衡蒸馏和简单蒸馏；（3）理想和非理想体系的汽液相平衡；（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。

9. 气液传质设备

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。了解板式塔和填料塔的一般计算。（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）气液传质设备的异常操作。

10. 液液萃取

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。（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）萃取设备操作和液泛、液滴传质。

11. 热质同时传递过程和固体干燥

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。（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。

12. 其它传质分离方法

了解结晶、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。(1) 结晶；(2) 吸附分离；(3) 膜分离。

参考教材：

[1] 《化工原理》上、下册，夏清，贾绍义主编，天津：天津大学出版社(第二版)，2010。

[2] 《化工原理》上、下册，陈敏恒、丛德滋、方图南、齐鸣斋编，北京：化学工业出版社，(第三版)，2006。

第二部分

无机化学中的预备知识

1. 气体

1.1 理想气体，熟练应用分压定律

2. 有关溶液的计算

2.1 几种浓度的表示法，熟练物质的量浓度与百分比浓度的换算

3. 有效数字及其运算

3.1 有效数字的概念，掌握有效数字的加减乘运算

化学热力学和化学平衡模块

1. 热力学基本概念

1.1 体系和环境

1.2 状态和状态函数

1.3 热和功

2. 内能及焓

2.1 热力学第一定律

2.2 标准摩尔焓

2.3 Hess 定律及其延伸

2.4 焓的引入及定义式

3. 熵

3.1 熵的概念、定义，孤立体系的反应方向判据

3.2 热力学第二定律

4. 自由能

4.1 标准摩尔生成自由能

4.2 掌握吉布斯-赫姆霍兹方程的应用

5. 可逆反应与化学平衡

5.1 可逆反应平衡常数的含义

5.2 标准平衡常数与标准摩尔自由能变化的关系

5.3 化学平衡的移动，掌握浓度、温度、压力对化学平衡的影响

化学动力学

1. 化学反应速率

1.1 理解反应速率的概念

1.2 反应速率的测定，掌握质量作用定律、反应级数等的应用

1.3 碰撞理论

2. 反应速率的影响因素

2.1 浓度对反应速率的影响

2.2 温度对反应速率的影响

2.3 催化剂及其对反应速率的影响

四大平衡

1. 酸碱平衡

1.1 酸碱质子理论

1.2 酸碱平衡移动，理解盐效应和同离子效应

1.3 酸碱溶液 pH 值的计算

1.4 缓冲溶液的缓冲原理及缓冲溶液 pH 值的计算

2. 沉淀平衡

2.1 难溶电解质的溶度积，掌握溶度积规则

2.2 沉淀的生成和溶解，掌握沉淀的生成、溶解及分步沉淀

3. 配位平衡

3.1 配位化合物的组成、命名与结构

3.2 配位平衡的应用

4. 氧化还原平衡

- 4.1 电极电势，电池符号与氧化还原反应方程式的互换表示
- 4.2 电极电势与吉布斯自由能变的关系、平衡常数与电能的关系；能斯特方程
- 4.3 能斯特方程的应用

物质结构模块

- 1. 原子结构的近代理论
 - 1.1 微观粒子的基本特性
 - 1.2 原子轨道和波函数 ψ
 - 1.3 原子轨道、电子云的角度分布图，了解 s、p、d 轨道的角度分布图
- 2. 核外电子的运动状态
 - 2.1 四个量子数，掌握原子结构知识，分析原子性质
 - 2.2 掌握原子核外电子排布
- 3. 原子电子层结构和元素周期系
 - 3.3 原子电子层结构与周期表
 - 3.4 元素基本性质-----周期性
- 4. 化学键
 - 4.1 离子键，了解晶格能对晶体物理性质的影响
 - 4.2 共价键，理解共价键的特点及与离子键的不同
 - 4.3 理解杂化轨道和价层电子对互斥理论，能解释分子的空间构型
 - 4.3 配位键理
 - 4.4 理解分子间力、氢键对分子熔沸点等的影响

元素无机化学模块

- 1. 主族元素
 - 1.1 s 区元素通性，氢、碱金属和碱土金属
 - 1.2 p 区元素通性，碳族、硼族、稀有气体，了解硅、硼及其化合物的性质
- 2. 副族元素族
 - 2.1 d 区元素通性，认识钛、铬、锰单质及其主要化合物
 - 2.2 ds 区元素通性，认识铜、锌元素单质及化合物性质
 - 2.3 f 区元素通性，了解镧系元素单质及其化合物的性质稀土元素的用途

参考教材：

- [1] 无机化学（上，下册），北京师范大学，华中师范大学，南京师范大学，高

等教育出版社，2021.09。

[2] 无机化学，龚孟濂等编，科学出版社，2010.06。