

河北省普通高等学校专升本考试

《化工原理》考试说明

注：本考试说明仅作为 2026 年普通专升本考生复习参考，最终以当年公布的考试说明为准。

一、科目简介

《化工原理》考试内容包括化工原理绪论、流体流动、流体输送机械、流体通过颗粒层的流动、颗粒的沉降和流态化、传热等。按照了解、理解和掌握三个层次进行考查。

二、具体内容与要求

（一）绪论

- 1.了解化工生产中的单元操作过程和化工原理课程发展史。
- 2.了解化工原理课程的两条主线。
- 3.理解化工原理课程的性质、内容和任务。
- 4.掌握单元操作的概念和分类。
- 5.理解四个基本关系，即物料衡算、热量衡算、平衡关系及速率关系。
- 6.理解单元操作的研究方法，即实验研究法和数学模型法。

（二）流体流动

- 1.理解连续性流体假定，流体流动的两种考察方法，流体的作用力和机械能，黏度，牛顿黏性定律。
- 2.掌握静止流体受力平衡的研究方法，压强和位能的分布，虚拟压强，压强的表示方法和单位换算，静力学方程及其应用（测压管、U形测压管、U形压差计、液位测量、液封高度）。
- 3.掌握流量、流速、连续性方程，流动流体的机械能守恒（伯努利方程），伯努利方程应用；理解伯努利方程的物理意义和几何意义。
- 4.掌握层流和湍流的基本特征、雷诺数和管流数学描述的基本方法；了解流

动边界层及边界层分离现象；理解圆管内剪应力分布，圆管内速度分布及平均速度。

5.掌握直管阻力损失、局部阻力损失概念；了解量纲分析法；掌握摩擦系数、粗糙度、当量直径、当量长度、局部阻力系数概念。

6.掌握层流直管阻力损失计算，湍流直管阻力的计算，局部阻力损失计算。

7.掌握简单管路特性，分支管路特性，汇合管路特性，并联管路特性；掌握简单管路的设计型计算（计算方法，参数的选择和优化，常用流速）。

8.理解简单管路的操作型计算（计算方法，试差法）；了解分支管路计算，汇合管路计算，并联管路计算。

9.理解皮托管的测速原理、计算、安装；理解孔板流量计的测量原理、计算、流量系数、安装；理解文丘里流量计，转子流量计的工作原理、计算；掌握转子流量计的刻度换算，不同流量计特点比较。

10.了解非牛顿流体的概念。

（三）流体输送机械

1.了解化工生产中常用的流体输送设备的结构；了解离心泵的基本方程式：理论压头、流量对理论压头的影响、叶片结构对理论压头的影响。

2.理解离心泵的工作过程和主要部件和吸液、送液过程；理解叶轮（几种形状）、泵壳、轴封。

3.掌握离心泵的工作原理；掌握离心泵的性能参数与特性曲线：流量、扬程（压头）、功率、效率概念及特性曲线；掌握离心泵的性能改变和换算：液体密度、黏度、叶轮转速（比例定律）；掌握离心泵的工作点与流量调节：管路特性方程、工作点概念、阀门调节计算、转速调节（变频）概念；掌握离心泵的汽蚀现象与安装高度：汽蚀现象概念、汽蚀余量推导、安装高度计算。

4.理解离心泵的联用：并联、串联原则。

5.了解离心泵的类型与选用：单吸泵、双吸泵、多级泵；清水泵、污水泵、泥浆泵的结构特点、单级清水泵的选用原则。

6.理解往复泵工作原理和调节方法。

7.了解漩涡泵、齿轮泵的工作原理、适用范围、结构、特性曲线、流量调节方法。

8.了解离心通风机的结构、性能参数和选择；了解风压概念、性能曲线。

9.了解鼓风机、压缩机、真空泵：离心式和旋转式鼓风机、压缩机的结构特点、流量调节方法；往复式压缩机、真空泵的结构特点、工作过程、流量调节方法、流体作用式真空泵的结构特点、工作原理。

(四) 流体通过颗粒层的流动

1.了解流体通过颗粒层的流动在实际生产中的应用。

2.掌握单颗粒的特性：颗粒比表面积、球形度和体积当量直径的概念。

3.了解颗粒群的特性：标准筛、筛分分析、流体在颗粒层内的流动特点-爬流。

4.掌握床层特性：床层的空隙率、比表面积。

5.了解颗粒床层物理模型的简化思路。

6.掌握过滤原理：过滤操作的基本概念，滤浆、滤液、滤饼、过滤介质等；过滤方式及特点，过滤速率定义。

7.掌握过滤设备：叶滤机、板框压滤机、回转真空过滤机的工作原理及结构。

8.掌握过滤过程的数学描述：物料衡算及滤浆、滤液、滤饼之间的关系；掌握过滤速率：过滤过程推动力、过滤过程阻力、过滤常数、过滤基本方程、滤饼比阻；掌握间歇过滤的滤液量与过滤时间的关系：恒速、恒压过滤方程，掌握恒压过滤常数的测定；掌握洗涤速率与洗涤时间的计算、置换洗涤和横穿洗涤的差别。

9.掌握过滤过程的计算：设计型计算和操作型计算，连续过滤设备的生产能力计算。

10.理解加快过滤速率的途径：从物料、操作条件、设备、过滤方式几方面考虑。

(五) 颗粒的沉降和流态化

1.了解固体颗粒对流体的相对运动规律；了解只要流固两相密度不同，即会发生相对运动的现象；了解流固两相物系、连续相、分散相概念。

2.掌握颗粒沉降运动（重力沉降、离心沉降）的基本原理。

3.了解流体对固粒的绕流：流体与界面间的作用力（阻力、曳力），相对运

动的几种情况（本质上相同）；两种曳力-表面曳力、形体曳力；（总）曳力的影响因素。

4.了解通过量纲分析法得出曳力系数的推导过程。

5.掌握静止流体中颗粒的沉降（以重力场为例）：颗粒受力分析，沉降两个阶段（加速段、等速段）分析，沉降速度求解。

6.了解其他因素对沉降的影响：干扰沉降、端效应、分子运动、球形度、滴泡等。

7.了解重力沉降设备、离心沉降设备分类。

8.掌握重力沉降设备：降尘室结构原理、工作过程介绍；分离条件、设计型、操作型计算、分离效果。

9.了解增稠器、分级器等其他重力沉降设备的操作目的、工作过程。

10.理解离心沉降设备：分离因数概念；旋风分离器的结构原理、工作过程、适于分离颗粒的粒径。

11.了解离心沉降机的工作过程，与旋风分离器的比较、与离心过滤机的区别。

（六）传热

1.了解传热在化工生产过程中的重要性。

2.了解传热过程的三种形式：直接接触式、蓄热式、间壁式；了解载热体概念：加热剂、冷却剂。

3.理解传热过程：传热速率、热阻的概念及热流量和热流密度的区别。

4.了解传热机理，热传导、热对流、热辐射；了解定态传热、非定态传热。

5.掌握热传导和对流给热过程计算。

6.理解傅里叶定律。

7.了解气、液、固导热系数与温度、压强的关系。

8.理解通过平壁、圆筒壁、多层壁的定态导热的数学推导；理解在不同壁中热流量、热流密度的区别。

9.掌握热阻的概念，传热速率通式；掌握对数平均值，对数平均面积、半径计算；掌握多层壁的导热通式，串联过程推动力与阻力的加和性，多层壁热阻与温差的关系。

10.了解流动对传热的贡献、对流给热过程的分类、强制对流与自然对流的概念。

11.掌握对流给热过程的数学描述：牛顿冷却定律及应用。

12.了解获得给热系数的三种方法；了解量纲分析法；了解四个准数及其表达的物理意义及定性特征（温度、长度、物性等）。

13.掌握圆形直管内低黏度流体强制湍流的给热系数公式。

14.了解高黏度、短管、过渡区的对流给热系数的校正；了解其他关系式。

15.了解大容积饱和沸腾、沸腾曲线及强化传热途径；了解膜状冷凝、滴状冷凝。

16.了解平壁、圆管的给热系数的计算，圆管水平、直立放置时给热系数变化；了解影响传热的因素。

17.了解吸收率、反射率、穿透率、黑体、灰体、斯蒂芬-玻耳兹曼定律、克希荷夫定律。

18.掌握传热过程的数学描述：热量衡算微分方程、传热速率方程式、传热系数、污垢热阻和壁温估计；掌握传热过程的基本方程式：传热过程的积分表达式、传热基本方程式、对数平均推动力。

19.掌握换热器的设计型计算：设计型计算的命题方式、设计型问题的计算方法、设计型计算中的参数选择；掌握换热器的操作型计算：操作型计算的命题方式、操作型问题的计算方法、传热过程调节。

20.了解列管式换热器、套管式换热器、螺旋板式换热器、热管式换热器的结构，了解管壳式换热器的设计及选用原则。

21.掌握强化传热的途径。

三、考试形式与参考题型

（一）考试形式

考试采用闭卷、笔试形式，考试时间90分钟，满分150分。

（二）参考题型

考试题型从单项选择题、填空题、简答题和计算题等类型中选择，也可以采用其他符合本科目考试要求的题型。