

## 《化工综合》专升本考试大纲

### I. 考试内容与要求

本科目考试内容主要涵盖《化工原理》与《物理化学》等化工专业基础课程，主要包括流体流动、流体输送、机械分离、吸收、蒸馏、气液传质设备、气体的  $pVT$  关系、热力学第一定律、热力学第二定律、化学平衡、相平衡、化学动力学基础等方面，主要考查考生对物理化学及化工原理的基本知识和基本方法的理解、掌握程度，以及综合运用化工基本知识分析和解决简单实际问题的能力分析和解决问题的综合能力。

#### 一、流体流动

(1) 掌握单元操作的概念；因次、单位制和单位换算；了解《化工原理》课程的性质、研究对象、任务和基本内容；初步建立工程观点。

(2) 掌握流体流动基本概念（密度、比容、比重、压力、粘度、牛顿粘性定律、雷诺数、直管阻力、局部阻力、当量长度、当量直径、因次分析法等）；了解各种流量计的结构及测量原理。

(3) 理解流体静力学方程、连续性方程、伯努利方程、阻力损失产生的原因及计算方法，并能运用进行流体流动类型的判定、管路的计算、流速及管径的确定等。

#### 二、流体输送

(1) 了解流体输送设备在生产中的应用及分类；熟悉流体输送设备的基本结构、工作原理及特性、流量调节方法、适用范围等。掌



握离心泵的性能参数、特性曲线及工作点调节；理解“汽蚀”、“气缚”现象及预防措施；熟悉离心泵操作注意事项，掌握管路特性曲线、离心泵安装高度的计算。

(2) 熟悉压缩机、鼓风机、通风机的的工作原理、特点及选用方法，了解离心通风机的特性参数和特性曲线；能进行风量、风压的计算；掌握真空泵的主要性能及选型。

### 三、机械分离

(1) 了解单个颗粒、颗粒群、颗粒床层特性的表示方法；掌握重力沉降和离心沉降的基本原理、沉降速度的定义及基本计算方法；熟悉降尘室、旋风分离器的工作原理和操作要点，掌握除尘室内颗粒分离的条件及除尘室的计算。

(2) 掌握过滤操作的基本概念（过滤介质、过滤速率、恒压过滤、恒速过滤、过滤常数等）；熟悉板框过滤机、叶滤机、回转真空过滤机的基本结构和操作方法；掌握过滤常数的测定方法。

### 四、传热

(1) 了解传热的三种基本方式，掌握传热基本概念（热流量、热通量、传热速率、热导率、对流传热系数、黑体、白体、透热体、黑度）。

(2) 了解热传导的基本原理、稳态传热和非稳态传热，理解傅里叶定律，并能用其进行平壁及圆筒壁一维定态热传导计算及分析。

(3) 了解对流传热的基本原理、牛顿冷却定律，熟悉影响对流传热的主要因素， $Nu$ ， $Re$ ， $Pr$ ， $Gr$  等特征数的物理意义，掌握无相



变管内强制对流传热系数关联式，能够正确选用关联式计算对流传热系数。了解蒸气冷凝的方式及液体在大容器内沸腾时的沸腾曲线。

(4) 掌握传热速率方程与热负荷计算、平均温差计算、总传热系数计算及分析、传热面积计算；熟悉工业生产中常用的换热器类型、结构、特点；掌握列管式换热器的设计与选型；了解传热过程的强化措施及强化传热途径。

## 五、吸收

(1) 了解费克定律，掌握双组分等分子反向扩散以及单向扩散的分析与计算；了解吸收的概念、用途及分类、吸收设备及流程；理解气体的溶解度、吸收传质速率方程及其分析；掌握传质速率方程的各种表达式以及相关的分传质系数与总传质系数的关系。

(2) 理解并掌握气液相平衡关系（亨利定律）及其应用；了解填料塔主要结构和各塔内构件的作用及其对填料塔性能的影响，掌握吸收塔物料衡算与操作线方程、填料层高度计算、吸收剂用量的确定；了解传质单元高度的影响因素；

(3) 理解传质单元的物理意义；掌握塔板数和塔径的计算，脱吸的方法及计算；理解吸收塔的调节和操作型问题；了解多组分吸收、化学及非等温吸收、传质系数关联式，渗透理论，表面更新理论，掌握双膜理论的基本论点。

## 六、蒸馏

(1) 了解简单蒸馏和平衡蒸馏的原理和计算；理解理想溶液与拉乌尔定律、挥发度和相对挥发度、非理想溶液的概念；掌握相平衡





方程、气液相平衡图的含义、平衡级蒸馏和精馏的原理。

(2) 理解理论板及恒摩尔流的含义、进料状况对提馏段的影响；掌握物料衡算和操作线方程、理论塔板层数的计算。了解塔板效率与实际塔板数，填料精馏塔的填料层高度；理解回流比的影响及选用，理论板数的捷算法；掌握精馏塔的操作型与设计型问题的分析和计算。了解精馏塔的热量衡算，精馏塔内的温度分布和灵敏板。

(3) 了解水蒸汽蒸馏、间歇精馏、特殊精馏、反应精馏及多元精馏的概念、特点。掌握关于二元连续精馏的其它流程的计算。

## 七、气体的 $pVT$ 关系

(1) 理解理想气体状态方程（理想气体状态方程、理想气体模型）、理想气体混合物（道尔顿定律、阿马格定律）、真实气体的液化及临界参数（真实气体的液化、临界参数、真实气体状态方程（压缩因子）、对应状态原理等；

(2) 理解和掌握理想气体、道尔顿分压定律、阿马加分容定律的概念、公式及应用，对应状态原理、压缩因子  $Z$  及其物理意义。

## 八、热力学第一定律

(1) 了解热力学基本概念及术语（系统、环境、状态函数、热力学平衡、途径与过程、热与功、热力学能）、热力学第一定律、恒容热、恒压热、焓、热容（摩尔定容热容、摩尔定压热容）、相变焓、化学反应焓（标准摩尔燃烧焓、标准摩尔生成焓、标准摩尔反应焓）、

(2) 理解并掌握标准摩尔反应焓的计算（由标准摩尔生成焓计算标准摩尔反应焓、由标准摩尔燃烧焓计算标准摩尔反应焓）及可逆



过程与可逆体积功计算；理解和掌握摩尔定容热容、摩尔定容热容的基本概念及单纯 PVT 变化的  $Q$ 、 $W$ 、 $\Delta U$ 、 $\Delta H$  的计算，摩尔相变焓的概念及相变过程的  $Q$ 、 $W$ 、 $\Delta U$ 、 $\Delta H$  的计算，燃烧焓、反应焓、生成焓的基本概念及化学变化过程  $Q$ 、 $W$ 、 $\Delta U$ 、 $\Delta H$  的计算、可逆体积功的概念及计算。

## 九、热力学第二定律

(1) 了解卡诺循环与卡诺定律、熵的物理意义、规定熵和标准熵判据；

(2) 理解并掌握熵变的计算（单纯 PVT 变化  $\Delta S$  的计算、相变过程  $\Delta S$  的计算、环境熵变的计算）、热力学第三定律及化学反应熵变的计算、亥姆霍兹函数及吉布斯函数（亥姆霍兹函数及判据、吉布斯函数及判据；亥姆霍兹函数及吉布斯函数的计算）、热力学第二定律在单组分系统相平衡中的应用（克拉佩龙方程、克劳修斯-克拉佩龙方程）。

## 十、化学平衡

(1) 了解化学反应的方向及平衡条件、等温方程及标准平衡常数；

(2) 理解和掌握化学反应等温式和平衡条件；能够利用化学反应等温式判断化学反应的方向和限度的方法；掌握平衡组成的计算；理解掌握等压方程的概念及计算；理解并掌握温度对标准平衡常数的影响及标准摩尔吉布斯函数的计算。

## 十一、相平衡



了解相律（定义、公式及应用），能够掌握和分析单组分系统相图、二组分理想液态混合物的气—液平衡相图、二组分固态不互溶凝聚系统相图、生成化合物的二组分凝聚系统相图。

## 十二、化学动力学基础

（1）了解基元反应、非基元反应、反应机理的概念，理解基元反应速率方程的推导-质量作用定律，理解反应速率方程的一般形式、反应速率常数及反应级数的概念及反应级数与化学计量系数的关系；

（2）掌握零级、一级和二级、 $n$ 级反应的速率方程的公式及其应用，掌握温度对速率方程的影响-阿伦尼乌斯方程及其应用；了解活化能的概念，掌握复合反应速率的近似处理-选择控制步骤法、平衡态近似法、稳态近似法；理解速率方程的确定方法，掌握链反应机理的特点。

## II. 考试形式与试卷结构

### 一、考试形式

考试采用闭卷、笔试形式。试卷满分 200 分，考试时间 150 分钟。

### 二、试卷结构

试卷包括填空题、选择题、判断题、分析题、计算题。其中，填空题共 30 分、选择题 40 分、判断题 20 分、分析题 50 分、计算题 60 分。

### 三、参考教材

（1）谭天恩、窦梅等编著，化工原理（上、下册）（第四版）（第四版），化学工业出版社，2018。





(2) 天津大学物理化学教研室主编, 物理化学(上、下册)(第六版). 北京: 高等教育出版社, 2019.

