

2021 年石化学院考试大纲（硕士）

《工程热力学》科目考试大纲

层次：硕士

考试科目代码：811

适用招生专业：化工过程机械，制冷及低温工程，安全科学与工程，流体力学，工程热物理，热能工程，动力机械及工程，流体机械及工程，可再生能源与环境工程，供热、供燃气、通风及空调工程、资源与环境（安全工程方向）、能源动力

考试主要内容：

1. 热力学概念 ①热力系统；②热力状态与状态参数；③可逆过程与不可逆过程；④功与热量；⑤热力循环。
2. 热力学第一定律 ①热力学能；②焓；③膨胀功、技术功、流动功、内部功；④能量传递与转换；⑤热力学第一定律的基本能量方程式；⑥开口系统的能量方程式；⑦稳定流动能量方程式；⑧能量方程式应用。
3. 气体与蒸汽性质 ①理想气体概念；②理想气体状态方程；③理想气体比热容、热力学能、焓、熵；④水的定压气化过程；⑤水与水蒸气的状态参数；⑥水蒸气表与图。
4. 气体基本热力过程 ①定容过程、定压过程、定温过程、绝热过程、多变过程；②热力过程计算；③水蒸气基本过程。
5. 热力学第二定律 ①热力学第二定律；②卡诺循环与卡诺定律；③熵；④第二定律数学表达式；⑤熵方程式；⑥孤立系统熵增原理；⑦火用；⑧热量火用、工质火用；⑨做功能力损失或火用损。
6. 理想气体混合物与湿空气 ①理想气体混合物比热容、热力学能、焓与熵；②湿空气；③湿空气状态参数；④湿空气焓-湿图；⑤湿空气热力过程及应用。
7. 气体与蒸汽流动 ①稳定流动基本方程式；②喷管计算及选型；③扩压管计算；④绝热节流。
8. 压气机热力过程 ①单级活塞式压气机工作原理与理论耗功量；②余隙容积影响；③多级压缩与级间冷却；④叶轮式压气机工作原理。
9. 动力循环 ①简单蒸汽动力循环—朗肯循环，再热循环、回热循环；②汽油机循环；③柴油机循环；④燃气轮机循环。
10. 制冷循环 ①压缩空气制冷循环；③压缩蒸汽制冷循环。

建议参考书目：

[1] 《工程热力学》（第五版），沈维道、童钧耕主编，北京：高等教育出版社，2016年3月

[2] 《工程热力学》（第3版），曾丹苓、敖越主编，北京：高等教育出版社，2002年12月

《传热学》科目考试大纲

层次：硕士

考试科目代码：804

适用招生专业：化工过程机械，制冷及低温工程，工程热物理，热能工程，可再生能源与环境工程，供热、供燃气、通风及空调工程、能源动力

考试主要内容：

- 1、绪论** 传热的基本方式（包括热传导、热对流、热辐射），传热过程和传热系数
- 2、稳态导热** 基本概念（包括温度场、付立叶定律、导热系数、导热微分方程、定解条件），一维稳态导热（包括平壁导热、圆筒壁导热、球壳导热、变截面或变导热系数问题、内热源问题、肋片导热）
- 3、非稳态导热** 非稳态导热过程，集总参数法，一维非稳态导热分析解（一维平壁非稳态导热、非稳态导热的正规状况阶段、一维圆柱及球体非稳态导热、近似算法及海斯勒图）
- 4、对流换热原理** 对流换热概述（包括对流换热过程、对流换热过程的分类、换热系数和换热微分方程式），层流流动换热的微分方程组（包括连续性方程式、动量方程式、能量方程式、层流流动换热的微分方程组），对流换热过程的相似理论（无量纲形式的对流换热微分方程组、无量纲方程组的解及换热准则关系式的形式、特征尺寸，特征流速和定性温度），边界层理论（包括边界层的概念、边界层微分方程组、边界层积分方程组）
- 5、对流换热计算** 管（槽）内流体受迫对流换热计算，流体外掠物体的对流换热计算（包括流体平行流过平板时的换热计算、流体横向掠过圆柱体（单管）时的换热计算、流体横向流过管束的换热计算），自然对流换热计算（包括大空间自然对流的流动与换热特征、竖直平板自然对流换热的微分方程组、大空间自然对流换热计算、受限空间自然对流换热计算），液体沸腾换热计算（包括液体沸腾过程的分类和特征、液体中气泡存在的条件、大容器沸腾曲线分析、大容器沸腾换热计算），蒸汽凝结换热计算（包括蒸汽凝结过程及其换热性能、凝结换热的分析与计算、影响膜状凝结换热诸多因素的讨论）
- 6、热辐射基础** 热辐射的基本概念，黑体辐射和吸收的基本性质（包括辐射力、普朗克定律、维恩定律、斯蒂芬-波尔兹曼定律、兰贝特定律、波段辐射和辐射函数、黑体的吸收特性），实际物体的辐射和吸收（包括实际物体的辐射、实际物体的吸收、实际物体辐射与吸收之间的关系）
- 7、辐射换热** 被透明介质隔开的黑体表面间的辐射换热（包括角系数的概念、角系数的性质、角系数的求解），被透明介质隔开的灰体表面间的辐射换热（包括有效辐射、两个灰体表面间的辐射换热、灰表面之间辐射换热的网络求解法、辐射屏）

8、传热过程和换热器 传热过程（包括通过平壁的传热过程、通过圆筒壁的传热、通过肋壁的传热），换热器的类型，换热器的传热计算，换热器传热过程的强化和削弱（包括传热过程的强化、传热过程的削弱）

建议参考书目：

- 1、《传热学》（第四版），杨世铭，陶文铨主编，北京：高等教育出版社，2006年
- 2、《工程传热学》，于承训编，成都：西南交通大学出版社，1996年

仅供个人使用，违者追究法律责任

《化工流体力学》科目考试大纲

层次：硕士

考试科目代码：

适用招生专业：化工过程机械，制冷及低温工程，安全科学与工程，能源动力（化机低温方向），资源与环境（安全工程方向）

考试主要内容：

1. **流体及其物理性质** 流体力学的任务，单位制的采用；作用在流体上的力；流体的主要力学性质；流体的粘性定律、液体的表面性质。

2. **流体静力学基础** 流体静压强及其特性；流体静压强的基本平衡微分方程式；静压强的表示方法；流体静压强的分布规律及应用；常用液柱式测压计；重力场中流体的平衡；液体的相对平衡；作用在平面上的流体总静压力；浮力的基本原理。

3. **流体动力学基础** 研究流体运动的两种方法；流体动力学基本概念；恒定流连续性方程；恒定流能量方程及动量方程；能量方程及动量方程的应用。

4. **量纲分析与相似理论** 流体流动的力学相似性、动力相似准则、流动相似条件。量纲分析法的应用。几个重要的准则数的物理意义及其表达式。

5. **管流损失和水力计算** 流体管内流动的能量损失；流体运动的两种流动状态；圆管中的层流流动；流体的紊流流动；沿程损失的实验研究；局部阻力损失；管道流动的水力计算；水击现象；孔口出流；管嘴出流；水蒸汽特性；气穴与气蚀。

6. **边界层和绕流阻力** 边界层的基本概念；层流边界层的微分方程；曲面边界层的分离现象；绕过圆柱体的流动卡门涡街；热边界层。

7. **泵与风机理论基础** 了解泵与风机分类、应用及构造；了解泵与风机性能参数。

建议参考书目：

[1] 《工程流体力学》（第4版），孔珑主编，北京：中国电力出版社，2014年

[2] 《流体力学》（第3版），刘鹤年、刘京主编，北京：中国建筑出版社，2016年

《化工原理》科目考试大纲

层次：硕士

考试科目代码：814

适用招生专业：化学工程、化学工艺、生物化工、应用化学、工业催化、高分子化学工程与技术及材料与化工（化学工程方向）

考试主要内容：

- 1. 绪论** ①化工过程；②单元操作；③单位及单位换算；④物料衡算和热量衡算。
- 2. 流体流动** ①压力、密度；②流速、流量；③流体静力学基本方程；④连续性方程、机械能衡算方程及应用；⑤粘度、流动型态、边界层的概念；⑥管内流体流动的速度分布和因次分析方法；⑦直管阻力计算、局部阻力计算和管路计算；⑧流量测量。
- 3. 流体输送机械** ①离心泵的构造、类型、操作原理；②压头、性能参数、特性曲线、工作点、流量调节；③气缚、汽蚀现象；④安装高度以及离心泵选用、安装和操作。
- 4. 机械分离与固体流态化** ①重力沉降速度、离心沉降速度；②重力沉降设备和离心沉降设备；③过滤基本概念、基本理论、基本方程和过滤计算；④板框过滤机、转筒过滤机的结构和操作方法。
- 5. 传热与传热设备** ①传热基本方式、傅立叶定律、牛顿冷却定律；②传热速率、传热系数、平均传热温差、给热系数的计算；③流体热交换过程的分析和影响给热系数的因素；④传热效率、传热单元数；⑤辐射传热的基本概念；⑥换热器的基本类型；⑦列管换热器的结构、种类及特点，列管换热器的选用及校核计算；⑧传热过程的强化途径和新型换热器的结构、特点。
- 6. 蒸发** ①蒸发操作的原理、流程、分类和特点；②物料衡算、热量衡算和温度差损失的计算；③多效蒸发的流程、效数限制；④主要节能措施及典型设备的结构。
- 7. 传质过程导论** ①浓度表示方法；②分子扩散、涡流扩散和菲克定律；③膜模型、单向扩散、双向扩散；④填料塔和板式塔的结构和特点。
- 8. 吸收** ①吸收（脱吸）操作的原理；②相平衡和亨利定律；③传质速率方程；④双膜模型和双膜理论；⑤气膜控制、液膜控制；⑥传质单元，最小液汽比、适宜溶剂用量；⑦填料层高度的计算。
- 9. 蒸馏** ①精馏的原理；②相平衡，挥发度、相对挥发度、平衡关系。③理论塔板和板效率；④精馏塔的物料衡算和热量衡算；⑤最小回流比、理论板数数和汽液组成的计算；⑥回流比的影响，操作线方程的求法和画法；⑦简单蒸馏、平衡蒸馏、平衡级蒸馏的原理和特点。

10. 气液传质设备 ①板式塔的主要类型、结构与特点；②填料塔的结构和塔填料的类型；③液泛、液沫夹带、漏液、塔板压力降、填料比表面、空隙率和填料因子；④板式塔和填料塔的设计和校核计算（液泛气速、塔径、塔高和塔板效率的计算，塔器各结构尺寸的确定，水力学性能的计算和核算）。

11. 干燥 ①湿度图及其应用；②干燥器的物料衡算和热量衡算。③干燥曲线和干燥速率曲线；④精干燥时间的计算；⑤常用干燥设备的结构和特点。

建议参考书目：

[1] 《化工原理》，谭天恩等.（第四版）. 北京：化学工业出版社，2014。

[2] 《化工原理》，陈敏恒, 丛德滋, 方图南等.（第三版）. 北京：化学工业出版社，2006。

[3] 《化工原理学习指导》，马江权.（第二版）. 上海：华东理工大学出版社，2012

仅供个人使用，违者追究法律责任

《物理化学》科目考试大纲

层次：硕士

考试科目代码：831

适用招生专业：化学工程、化学工艺、生物化工、应用化学、工业催化、高分子化学工程与技术

考试主要内容：

1. 气体 ①理想气体及其状态方程；②混合理想气体定律；③真实气体及其状态方程、压缩因子；④真实气体的液化、临界状态及参数、对应状态原理

2. 热力学第一定律 ①热力学的基本概念和术语；②功和热，体系的内能，第一定律的数学表达式；③恒容热，恒压热及焓，热容；④理想气体的热力学能及焓；⑤热力学第一定律对理想气体、相变过程的应用；⑥热化学：物质的标准态及标准摩尔生成焓、标准摩尔燃烧焓；⑦反应焓与温度的关系—基尔霍夫方程式；⑧节流膨胀

3. 热力学第二定律 ①第二定律的数学表达式，熵增原理，熵变的计算；②热力学第三定律，规定熵；化学反应熵变的计算；③Helmoltz 函数、Gibbs 函数及等温过程 Gibbs 函数变的计算；④热力学四个基本方程

4. 多组分体系热力学 ①偏摩尔量、化学势、化学势判据；②理想气体和真实气体的化学势；③拉乌尔定律，亨利定律；④理想液态混合物各组分化学势的表示和热力学性质，理想稀溶液各组分化学势的表示；⑤稀溶液的依数性；⑥真实气体逸度和逸度因子、活度与活度因子

5. 化学平衡 ①化学反应自发、平衡的条件、化学反应的等温方程；②化学反应标准平衡常数的定义和计算；③温度对平衡常数的影响；④其它因素对理想气体化学平衡的影响

6. 相平衡 ①相律、相数、独立组分数、自由度等概念；②单组分系统相图的分析、Clapeyron 方程与 Clapeyron-Clausius 方程的应用计算；③二组分气-液、液-固各种类型平衡相图的绘制、分析和应用；④杠杆规则计算

7. 电化学 ①电解质溶液的导电机理及法拉第定律, 离子的迁移数, 电导, 电导率和摩尔电导率; ②电解质离子的平均离子活度及德拜-休克尔极限公式; ③可逆电池(定义, 表示) 电动势 Nernst 方程式、可逆电池热力学函数计算, ④, 电极电势, 电极的种类, 原电池的设计, ⑤不可逆电极过程, 分解电压, 极化现象与过电位

8. 界面现象 ①界面张力, 弯曲液面的附加压力和毛细现象; ②润湿, 铺展, 润湿角(杨氏公式)、铺展系数; ③朗格缪尔吸附等温式计算及应用条件; ④溶液表面的吸附 Gibbs 吸附公式, 表面活性剂

9. 胶体溶液 ①分散体系的分类; ②胶体的光学性质、动力性质、电学性质③胶团结构、溶胶的稳定与聚沉

10. 化学动力学 ①化学反应的反应速率及速率方程; ②简单反应速率方程的微分和积分形式、动力学特征及反应级数; ③温度对反应速率的影响, 活化能; ④典型复合反应的速率方程、动力学特征; ⑤复合反应速率方程的近似处理方法(稳态近似法, 平衡态近似法)

11. 统计热力学 ①统计热力学中的基本概念(定位体系与非定位体系、独立粒子体系与相依粒子体系、微观状态、分布、最可几分布与平衡分布、等概率原理); ②玻兹曼统计、配分函数; ③单原子理想气体的配分函数和热力学函数的关系

建议参考书目:

[1] 《物理化学》(上、下), 天津大学物理化学教研室主编, 高教育出版社, 2010 年(第 5 版)。

[2] 《物理化学简明教程》, 印永嘉主编, 高教育出版社, 2007 年(第 4 版)。

[3] 《工科物理化学》, 徐惠主编, 兵器出版社, 2010 年

《有机化学》科目考试大纲

层次：硕士

考试科目代码：867

适用招生专业：环境工程、食品工程、制药工程、生物工程

考试主要内容：

1. 有机化合物的命名 ①有机化合物的系统命名法（桥环烃、螺环烃、杂环不做考试要求）；②楔形式表示分子的立体结构；③锯架式、纽曼投影式、菲舍尔投影式三者的相互转化；④双键和环上顺反异构的 Z/E 命名；⑤手性碳上对映异构的 R/S 命名。

2. 有机化合物的结构和性质 ①物理性质仅考核沸点；②共价键的属性；③反应中间体碳正离子、碳负离子、自由基；④酸碱电子理论、酸碱性强弱的判断；⑤氢化热与相对稳定性；⑥诱导效应；⑦共轭效应；⑧环己烷的构象；⑨共振论；⑩定位效应；⑪芳香性；⑫对映异构（苏式、赤式）；⑬ S_N2 、 S_N1 、E2、E1 间的竞争因素；⑭酮式-烯醇式互变异构。

3. 有机化学反应 ①烯烃和环烯烃的催化加氢、亲电加成、自由基加成、硼氢化氧化、氧化反应、 α -H 的反应；②炔烃末端氢的酸性、催化加氢及产物的顺反异构、亲电加成；③共轭二烯烃的 1,4-加成、双烯合成；④小环烷烃的加成开环；⑤单环/非苯芳烃和萘的亲电取代；⑥单环芳烃的氧化反应；⑦卤代烷的亲核取代、消除反应、格氏试剂；⑧醇的酸性、取代反应、脱水反应、氧化反应；⑨醚键的断裂、取代环氧乙烷的反应；⑩酚羟基以及芳环上的反应；⑪醛酮的亲核加成反应、还原反应、氧化反应、 α -H 的反应、Cannizzaro 反应（包括杂环）；⑫羧酸的酸性、酯化和脱羧反应；⑬羧酸衍生物的亲核取代、三解，Perkin 缩合；⑭胺的碱性、烃基化、酰基化，季胺盐和季胺碱；⑮重氮化反应、芳香族重氮盐的性质。

4. 反应机理 ①反应过程中电子迁移的箭头表示方法；②亲电加成及加成过程中的立体化学；③亲核取代；④1,2-消除反应机理及 E2 消除的立体化学；⑤Pinacol 重排；⑥Fries 重排；⑦霍夫曼酰胺降解；⑧安息香缩合；⑨Claisen 酯缩合；⑩Claisen 重排。

5. 有机合成 ①单官能团化合物的制备方法；②逆合成推导方法；③有机化合物基本化学反应的综合运用；④定位效应对合成路线的指导；⑤格氏试剂、乙酰乙酸乙酯、丙二酸二乙酯、重氮盐等特殊试剂在合成中的应用；⑥Zelinsky 反应、Reformatsky 反应、Michael 共轭加成、Robinson 关环等特殊反应在合成中的应用；⑦常见官能团的保护；⑧极性翻转。

6. 结构推断 ①有机波谱解析不做考试要求。

建议参考书目：

[1] 《有机化学》，徐寿昌主编，北京：高等教育出版社，2011 年（第 2 版）。

《安全系统工程》科目考试大纲

层次：硕士

考试科目代码：807

适用招生专业：安全科学与工程、资源与环境（安全工程方向）

考试主要内容：

1.安全系统工程基础知识 ①安全系统的概念、安全系统的产生与发展；②研究对象、研究内容、安全系统的研究方法；③安全系统的优点及其在安全工作中的运用。

2.系统安全分析方法 ①常用的系统安全分析方法的简称、选择、适应范围；②安全检查的形式、安全检查表的编制、安全检查表的特点；③预先危险性分析的定义、风险分级、方法的运用；④故障类型、影响和危险度分析的概念、故障等级、方法的运用；⑤危险和可操作研究定义、分析步骤、方法的运用；⑥事件树分析的概念、基本程序，事件树的编制、计算与分析；⑦事故树的构成、编制，顶上时间发生概率、最小割集、最小径集、结构重要度、概率重要度、临界重要度的计算，成功树的绘制；⑧可靠度、维修度、有效度的概念及三者之间的关系，浴盆曲线，串并联系统的计算与分析，人的工作可靠度预测；⑨原因后果分析方法的基本思路与运用。

3.系统安全预测技术 ①预测的种类、基本原理；②经验推断预测法、时间序列预测法及计量模型预测法的运用。

4.系统安全评价 ①安全评价的定义、分类、程序；②火灾爆炸指数法的特点、适用范围、基本程序、相关计算，ICI蒙德法的特点、适用范围、基本程序；③单元危险性快速排序法、生产设备安全评价法、安全管理评价、系统安全综合评价法的特点及方法的运用；④重大危险源的含义、辨识与分级。

5.系统危险控制技术 ①危险控制的基本原则；②安全决策方法的运用；③固有危险源的含义、控制方法；④安全措施的制定；④灾难性事故的应急措施

建议参考书目：

[1]《安全系统工程》，林柏泉，全国高校安全工程专业本科规划教材:中国劳动社会保障出版社 2007 年（第一版）

[2]《安全系统工程》，汪元辉主编，天津大学出版社，2003

[3]《安全评价师（国家职业资格三级）》，（第二版）中国就业培训技术指导中心编，中国劳动出版社，2010

[4]《安全学原理》，张景林，全国高校安全工程专业本科规划教材:中国劳动社会保障出版社 2009 年（第一版）

《环境工程微生物学》科目考试大纲

层次：硕士

考试科目代码：842

适用招生专业：环境工程

考试主要内容：

1、绪论：1) 微生物的概念及特点；2) 微生物的主要类群；3) 微生物的分类系统和命名原则；4) 三域学说主要内容。

2、病毒：1) 病毒的一般特征及化学组成；2) 病毒的结构和三种对称形式；3) 病毒的繁殖及培养特征；4) 亚病毒。

3、原核微生物：1) 细菌形态大小，细胞的特殊结构和一般结构，细菌繁殖及在固体培养基上的特征。2) 古菌特征及主要类群应用；3) 放线菌细胞形态、构造、繁殖、菌落特征；4) 蓝细菌形态构造、特征；5) 菌胶团与活性污泥、产甲烷菌与污泥消化、放线菌处理难降解工业废水、蓝细菌与水体富营养化等。

4、真核微生物：1) 原生动物概念及一般特征，鞭毛虫、变形虫、纤毛虫形态及特征，原生动物胞囊；2) 微型后生动物，轮虫、线虫、漂体虫等形态特征，环境分布；3) 藻类一般特征，藻类与水体富营养化；4) 酵母菌细胞形态、构造、繁殖方式；5) 霉菌细胞的形态、构造和繁殖方式；6) 活性污泥指示生物的指示作用；藻类与氧化塘、藻类与水体富营养化。

5、微生物生理：1) 微生物酶组成、分类、催化特性及机理、酶促反应动力学（米—门方程）；2) 微生物营养物质及营养类型；3) 培养基类型及应用、微生物运送营养的方式；4) 异养微生物产能代谢及呼吸类型：发酵、好氧呼吸，无氧呼吸的特点；5) 自养微生物的生物氧化；6) 污水生物降解动力学公式—莫诺特公式与米—门方程之间的关系；产甲烷菌的合成代谢与污泥消化；好氧活性污泥；厌氧生物处理；生物脱氮除磷原理。

6、微生物生长繁殖与生存因子：1) 微生物生长的测定方法；2) 微生物一步生长曲线及特点；3) 不利因子对于微生物影响；4) 微生物之间关系。

7、微生物生态及在环境物质循环中的作用：1) 微生物在土壤中的种类、分布及土壤修复技术；2) 水体微生物生态及水体的自净作用；3) 微生物在碳循环、氮循环中作用，微生物降解有机污染物机理。

8、实验部分：1) 显微镜光学原理及操作技术；2) 固体培养基的制备、灭菌技术；3) 细菌纯种分离、培养和接种技术；4) 活性污泥微生物活体形态观察方法和现象；5) 活性污泥淀粉酶活性测定技术。

试题类型：名词解释题、填空题、选择题、判断题、简答题。

建议参考书目：

- [1] 周群英，王士芬编.《环境工程微生物学》(第三版). 2008，高等教育出版社。
- [2] 周德庆，《微生物学教程》(第二版)，2002， 高等教育出版社。
- [3] 《排水工程》(下册)，张自杰主编，中国建筑工业出版社，2015年(第五版)
- [4] 《环境学导论》，何强、井文涌、王翊亭等编，清华大学出版社，2004年(第三版)

仅供个人使用，违者追究法律责任