

2012 年全日制专业学位研究生考试 《热力学与统计物理》考试大纲

科目名称: 热力学与统计物理

适用专业: 热能动力系统节能及环境控制、新能源开发及应用, 低温与制冷

参考书目: (1) 马本昆、高尚惠、孙煜编,《热力学与统计物理学》, 高等教育出版社. (2) 汪志诚,《热力学、统计物理》, 人民教育出版社,

考试时间: 180 分钟

考试方式: 笔试闭卷

总分: 150 分

考试题型及分数: 名词解释题: 20 分; 选择填空题: 40 分; 综合分析及计算题: 90 分

考试要求: 要求考生系统掌握《热力学与统计物理》基本概念、基本理论、基本方法; 掌握由大量粒子所构成的系统的统计规律性, 并掌握分析这类系统的有效方法。要求考生掌握系统微观运动状态的描述方法, 要求考生具有一定的抽象思维能力和逻辑思维能力。能给出具体问题的微观描述与宏观描述的关系。

考查要点:

主要考试内容为: 热力学基本定律, 热力学函数及其应用, 不可逆过程热力学, 玻耳兹曼统计分布, 系综理论, 量子统计分布。

1. 热力学基本定律

考试内容: 温度及物态方程; 准静态功; 热力学第一定律、第二定律; 卡诺定理; 热力学温标; 克劳修斯等式和不等式; 熵与热力学基本方程; 熵差计算; 熵增加原理的简单应用、不可逆过程的判断。

考试要求: (1) 掌握热力学方法的特点、基本概念 (2) 掌握功与循环的相关计算、物态方程的确定 (3) 掌握系统熵函数的计算、系统状态变化的方向。

2. 均匀物质的热力学性质

考试内容: 内能、焓、自由能和吉布斯函数; Maxwell 关系及简单应用; 基本热力学函数的确定; 特性函数; 平衡辐射的热力学; 磁介质系统热力学; 电介质系统热力学; 开系热力学基本方程。

考试要求: (1) 掌握如何确定系统的特性函数; (2) 掌握如何确定系统的基本热力学函数; (3) 掌握磁致伸缩和压磁效应的本质; (4) 了解开放系统的热力学基本不等式。

3. 相变理论基础

考试内容: 单元二相系统的平衡, 两相的转变; 临界现象; 复相系的平衡性质、相律、相图; 朗道连续相变理论; 理想气体的化学反应、平衡条件; 热力学第零三定律;

考试要求: (1) 掌握热动平衡判据的理论和方法; (2) 掌握单元和多元系的热力学基本方程; (3) 掌握复相系的平衡性质和朗道连续相变理论; (4) 了解理想气体的化学反应、平衡条件; (5) 掌握热力学第零三定律。

4. 不可逆过程热力学简介

考试内容: 局域熵产生率; 昂萨格关系; 温差电现象;

考试要求: 掌握不可逆过程热力学的基本思想和基本方法。

5. 玻耳兹曼分布

考试内容: 粒子配分函数; 热力学量的玻耳兹曼统计表达式; 理想气体的物态方程; 理想气体的内能和热容量; 理想气体的熵; 能量均分定理, 气体和固体热容的经典理论; 气体热容的量子理论。

考试要求: (1) 理解 μ 空间; (2) 掌握玻耳兹曼统计分布率; (3) 掌握热力学公式; (4) 掌握单分子理想气体; (5) 掌握能量均分定律, 气体和固体热容的经典理论; (6) 掌握气体热容的量子理论。 (7) 了解非理想气体的物态方程。

6. 系综理论

考试内容：相空间；刘维尔定理；微正则分布；微正则分布的热力学公式；正则分布及热力学公式；固体的热容量；巨正则分布及热力学公式。

考试要求：（1）掌握系综理论的基本思想和统计方法；（2）掌握系综理论与最概然理论的关系；（3）理解并掌握 Γ 空间，刘维定理，微正则分布，孤立系统的熵；（4）掌握正则分布；（5）掌握热力学公式；（6）了解非理想气体的物态方程。

7. 量子统计学

考试内容：热力学量的统计表达式；弱简并玻色气体和费米气体；光子气体；固体比热；金属中的自由电子气体；热电子发射 接触电势差 泡利顺磁性；量子霍尔效应；

考试要求：（1）掌握费米 狄拉克分布与玻色 爱因斯坦分布；（2）了解金属中的自由电子；（3）掌握理想玻色气体的性质；（4）掌握固体比热，声子。

8. 涨落理论

考试内容：涨落的半热力学理论。

考试要求：了解涨落的半热力学理论。