

# 《热力学统计物理》考试大纲

## 一、考查目标

要求考生系统掌握《热力学与统计物理》的基本概念、基本理论和基本方法。掌握由大量粒子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，并具有一定的抽象思维能力和逻辑思维能力。考生要能够理解热力学规律与统计物理的联系及相应物理意义，熟悉其实际应用，并具有综合运用所学知识进行分析问题和解决问题的能力。

## 二、考试内容

### (1) 热力学的基本规律

热平衡定律，物态方程；热力学第一定律；热力学第二定律；热力学第三定律；卡诺定理；克劳修斯等式和不等式；熵增加原理的应用。

### (2) 均匀物质的热力学性质

麦氏关系的应用；气体的节流过程和绝热膨胀过程；基本热力学函数的确定；特性函数；热辐射的热力学。

### (3) 单元系的相变

平衡稳定性条件；开系的热力学基本方程；单元系的复相平衡条件；单元复相系的平衡性质；汽液相变；相变的分类。

### (4) 多元系的复相平衡和化学平衡

多元系的热力学基本方程；多元系的复相平衡条件；吉布斯相律；热力学第三定律。

### (5) 近独立粒子的最概然分布

等概率原理；玻耳兹曼分布；玻色分布；费米分布；三种分布的关系。

### (6) 玻耳兹曼统计

热力学量的统计表达式；麦克斯韦速度分布律；能量均分定理；理想气体的熵及热力学性质；固体热容量的爱因斯坦理论。

### (7) 玻色统计和费米统计

热力学量的统计表达式；玻色-爱因斯坦凝聚；光子气体；金属中的自由电子气体。

### (8) 系综理论

刘维尔定理；微正则分布及其热力学公式；正则分布及其热力学公式；巨正则分布及其热力学公式；实际气体的物态方程；固体的热容。

### 三、考查要求

#### (1) 热力学的基本规律

深入理解并掌握温度，功，熵，焓，自由能，吉布斯函数等概念。深入理解并掌握热平衡定律，热力学第一定律，热力学第二定律，热力学第三定律，卡诺定理，克劳修斯等式和不等式，热力学基本方程及熵增加原理的应用。熟练掌握理想气体的热力学性质。简单了解固体、液体及顺磁性固体的物态方程。

#### (2) 均匀物质的热力学性质

深入理解并掌握麦氏关系。熟练掌握气体的节流过程和绝热膨胀过程。理解并掌握基本热力学函数的一般表达式，特性函数。掌握热辐射的热力学性质。了解获得低温的方法。

#### (3) 单元系的相变

深入理解并掌握平衡稳定性条件，单元复相系的平衡条件。熟练掌握开系的热力学基本方程。理解并掌握汽液相变，相变的分类。熟练掌握克拉柏龙方程的应用。理解并掌握流体系统的平衡稳定性条件。了解临界现象和临界指数。

#### (4) 多元系的复相平衡和化学平衡

理解并掌握多元系的热力学基本方程，多元系的复相平衡条件。掌握混合理想气体的热力学函数及化学平衡。理解并掌握吉布斯相律。熟练掌握热力学第三定律。

#### (5) 近独立粒子的最概然分布

深入理解并掌握系统微观运动状态的描述，微观状态数，等概率原理。熟练掌握玻耳兹曼分布，玻色分布，费米分布。理解上述三种分布的关系。

#### (6) 玻耳兹曼统计

深入理解并掌握玻耳兹曼分布的热力学量的统计表达式。麦克斯韦速度分布律，能量均分定理。熟练掌握理想气体的热力学性质及各热力学量的变换关系。掌握固体热容量的爱因斯坦理论。

#### (7) 玻色统计和费米统计

深入理解并掌握玻色分布和费米分布的热力学量的统计表达式。理解玻色-

爱因斯坦凝聚，光子气体，金属中的自由电子气体的概念及各热力学量的计算。

#### (8) 系综理论

深入理解并掌握微正则分布，正则分布，巨正则分布及其热力学表达式。理解并掌握刘维尔定理。理解实际气体的物态方程，能够分析固体的热容。

### 四、试卷结构

试卷包含以下几类题型：

名词解释 共 4 题，每题 2 分，合计 8 分；

简答题 共 4 题，每题 3 分，合计 12 分；

证明题 共 1 题，每题 3 分，合计 3 分；

计算题 共 3 题，每题 9 分，合计 27 分。

### 五、参考书目

1. 《热力学·统计物理》（第五版），汪志诚，高等教育出版社，2013 年。
2. 《热力学与统计物理学简明教程》，包景东，高等教育出版社，2011 年。
3. 《热学 热力学与统计物理（上、下册）》（第二版），周子舫，曹烈兆，科学出版社，2014 年。