

## 中科院研究生院硕士研究生入学考试

### 《热力学与统计物理》考试大纲

本热力学与统计物理考试大纲适用于中国科学院研究生院物理类的硕士研究生入学考试。热力学与统计物理是物理类各专业的一门重要基础理论课，本科目的考试内容包括热力学的基本规律，均匀物质的热力学性质，相平衡和化学平衡，玻耳兹曼统计，玻色统计和费米统计，系综理论等部分。要求考生能熟练掌握热运动的规律，深入理解与平衡态热运动有关的物性，具有分析和处理一些基本问题的能力。

#### 一、考试内容：

##### （一）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，热力学基本方程

##### （二）均匀物质的热力学性质：

麦氏关系，气体的节流过程和绝热膨胀过程，基本热力学函数的一般表达式，特性函数，热辐射的热力学，磁介质的热力学

##### （三）单元系的相变：

平衡稳定性条件，开系的热力学基本方程，单元复相系的平衡条件及相图，汽液相变，液滴的形成，相变的分类

##### （四）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，化学平衡条件

##### （五）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

##### （六）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，理想气体的热力学性质，固体热容量的爱因斯坦理论，顺磁性固体的热力学性质

##### （七）玻色统计和费米统计：

热力学量的统计表达式，弱简并理想玻色气体和费米气体，玻色-爱因斯坦凝聚，光子气体，金属中的自由电子气体

##### （八）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，固体的热容量

#### 二、考试要求：

##### （一）热力学的基本规律：

1. 深入理解并掌握温度，功，熵，焓，自由能，吉布斯函数等概念。
2. 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。
3. 熟练掌握理想气体的热力学性质。
4. 了解简单固体和液体，顺磁性固体的物态方程。

##### （二）均匀物质的热力学性质：

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

(三) 单元系的相变：

1. 深入理解并掌握平衡稳定性条件，单元复相系的平衡条件。
2. 熟练掌握开系的热力学基本方程。
3. 理解并掌握汽液相变，液滴的形成，相变的分类。
4. 了解临界现象和临界指数。

(四) 多元系的复相平衡和化学平衡：

1. 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。
2. 掌握混合理想气体的热力学函数及化学平衡。
3. 理解并掌握吉布斯相律，化学平衡条件。
4. 了解二元系相图。

(五) 近独立粒子的最概然分布：

1. 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。
2. 熟练掌握玻耳兹曼分布，玻色分布，费米分布。
3. 理解上述三种分布的关系。

(六) 玻耳兹曼统计：

1. 深入理解并掌握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。
2. 熟练掌握理想气体的热力学性质。
3. 掌握固体热容量的爱因斯坦理论。
4. 了解顺磁性固体的热力学性质，负温度状态。

(七) 玻色统计和费米统计：

1. 深入理解并掌握热力学量的统计表达式。
2. 理解并掌握弱简并理想玻色气体和费米气体的性质。
3. 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。

(八) 系综理论：

1. 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公式。
2. 理解并掌握刘维尔定理。
3. 理解实际气体的物态方程，固体的热容量。

三、主要参考书目：

汪志诚著，《热力学·统计物理》，高等教育出版社，北京，2003年第三版。

编制单位：中国科学院研究生院

编制日期：2007年6月6日

修订日期：2009年6月16日