热力学统计物理（Thermodynamics and statistic physics）
考试大纲

一、考试科目简介

《热力学•统计物理》是物理学中的基础学科。它不仅是物理学各个领域的共同的基础理论，而且已经成为化学、生物学、材料科学、信息科学、甚至经济学以及众多社会科学领域的重要理论基础。作为材料科学与工程专业的硕士研究生，要求对于热力学与统计物理的概念及原理有比较深入的了解。入学考试的重点放在热力学基本定律，热力学函数及其应用，玻尔兹曼统计规律，玻色统计与费米统计，系综理论。要求理解这些热力学规律与统计规律的物理意义，熟悉其实际的应用，并具有综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

二、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，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，基本热力学函数的表达式，特性函数，热辐射的热力学

（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，临界点和气液两相转变

（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，热力学第三定

律

（五） 近独立粒子的最概然分布：

粒子与系统微观状态的经典及量子描述，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

（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

三、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， 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。

（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表达式，特性函数。

4. 掌握热辐射的热力学。

(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。

(四) 多元系的复相平衡:

1. 理解并掌握多元系的热力学基本方程。

2. 掌握多元系的复相平衡条件。

3. 理解并掌握吉布斯相律。

4. 深入理解并掌握热力学第三定律

（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. 理解刘维尔定理。

3. 理解实际气体的物态方程，固体的热容量。

四、主要参考书目：

汪志诚著，《热力学•统计物理》，高等教育出版社，北京，2013 年第五版。