1. **基本情况**

课程名称：材料热力学 Material Termodynamics

学分：2 学时：40 开课时间：春季

面向专业：材料科学与工程学院

1. **教学目的和要求**

本课程涉及到材料制备过程的有关原理，应该在学习完有关的材料课程和物理化学的基础上学习本课程。

要求掌握材料热力学的基本概念、原理和研究方法，用材料热力学的方法研究和解决材料问题；最主要的是要掌握热力学处理问题的思想和方法。进一步加深热力学的基本概念和原理的理解，以及在材料制备和研究中的应用，达到用材料热力学的思想和方法来研究和解决材料问题。

**三、课程简介**

本课程分为热力学基本原理、材料科学中热力学应用两部分。首先介绍了经典热力学三个基本定律、热力学基本关系式，讨论了热力学理论在可压缩系统和不可压缩系统的应用，主要研究各种系统的热力学性质以及稳定性和相平衡等问题。第二部分侧重于把热力学的基本原理应用于相图的分析、表面与界面效应、固体形变效应，以及电场、磁场、重力场和离心场效应，为材料的制备、热处理过程，以及材料在服役过程中性能变化的分析提供热力学理论基础。

**全书共分为两部分：**

**四、课程内容**

**第一部分 热力学基本原理**

第一章 绪论

1.1 热力学历史及分类

1.2 热力学的普适性

1.3 热力学的方法

1.4 材料热力学与材料科学

1.5 材料制备、结构、性能与能量

1.6 材料热力学研究的目的、研究对象

1.7 小结

第二章 热力学定律

2.1 热力学基本概念

2.2 热力学第零定律（热平衡和温度）

2.3 热力学第一定律（能量关系）

2.4 热力学第二定律（过程方向）

2.5 热力学第三定律（熵值计算）

2.6 小结

第三章 热力学系统的平衡条件

3.1 平衡概念

3.2 平衡概念的热力学表达形式

3.3 平衡条件的数学表达式

3.4 单元双相系统的平衡条件

3.5 小结

第四章 统计热力学

4.1 统计热力学基础

4.2 统计热力学判据

4.3 统计热力学的应用

4.4 经典热力学与统计热力学的关系

4.5 小结

**第二部分 热力学在材料科学中的应用**

第五章 相图

5.1 单元系相图

5.2 二元系相图

5.3 多元系相图

5.4 亚稳相相图

5.5金属的渗碳

5.6 小结

第六章表面与界面 氧化与腐蚀

6.1 界面热力学

6.2 毛细效应对相图的影响

6.3 表面与界面

6.3.1 表面

6.3.2 晶界

6.3.3 相界

6.3.4 各类界面

6.4 小结

第七章 固体中的缺陷

7.1 在单质晶体中的点缺陷

7.2 化学计量配比化合物晶体中的点缺陷

7.3 非化学计量配比化合物晶体中的点缺陷

7.4 非化学计量配比化合物中的杂质

7.5 小结

第八章 化学平衡

8.1 质量作用定律

8.2 范德霍夫等温、等压方程

8.3 金属的氧化

8.4 小结

第九章 材料设计与热力学

9.1 经验材料设计的热力学

9.2 相图计算（CALPHAD）与合金设计

9.3 小结