《材料科学基础》考试大纲

**一、考试的基本要求**

《材料科学基础》是材料学科的专业基础课，着重研究材料的成分、制备或加工方法与材料的组织、性能之间的关系以及其变化规律，是发挥材料潜力、充分利用现有材料和研究开发新材料的理论基础，是考生学习后续相关材料课程和今后从事材料专业的工作基础课程。

要求考生比较系统地掌握材料科学的基本概念、基础理论及其应用，系统地理解材料的性能与其成分、组织结构间的内在联系，具备综合运用知识分析和解决工程实际问题的能力。

**二、考试内容**

**第1部分 材料的原子结构与键合**

1. 原子结构与原子的电子结构；原子结构、原子排列对材料性能的影响。

2. 材料中的结合键的类型、本质，各结合键对材料性能的影响。

3. 原子的堆垛和配位数的基本概念及对材料性能的影响。

4. 显微组织基本概念和对材料性能的影响。

**第2部分 固体结构**

1. 晶体与非晶体、晶体结构、空间点阵、晶格、晶胞、晶格常数、布拉菲点阵、晶面间距等基本概念。

2. 晶体晶向指数与晶面指数的标定方法。

3. 晶体结构及类型，常见晶体结构(bcc、fcc、hcp)及其几何特征、配位数、堆积因子（致密度）、间隙、密排面与密排方向。

4. 合金相结构，固溶体、中间相的基本概念和性能特点。

5. 离子晶体和共价晶体结构，离子晶体的结构规则、典型的离子晶体结构。

6. 聚合物的晶体结构，聚合物材料的组成和结构的基本特征、结晶形态，高分子链在晶体中的构象，聚合物材料法晶态结构模型，液晶的结构特征与分类。

7. 玻璃态高聚物的结构与性能；高弹态高聚物的力学性质，高弹性的特点，橡胶弹性对温度的依赖关系；高聚物的粘弹性力学松弛现象，粘弹性与时间、温度的关系。热固性和热塑性聚合物的概念及材料特性。

**第3部分 晶体缺陷**

1. 点缺陷的类型，肖脱基空位、弗兰克尔空位、间隙原子和置换原子，间隙固溶体和置换固溶体等基本概念，离子晶体中的点缺陷特点，点缺陷的平衡浓度、影响因素及其对材料性能的影响。

2. 位错类型，刃型位错、螺型位错、位错线和滑移线的基本概念，柏格斯回路和柏氏矢量的基本概念及物理意义。

3. 位错的运动，位错的滑移、攀移、运动位错的交割；

4. 位错的弹性性能，位错的应力场、应变能、线张力、作用在位错线上的力、位错间的交互作用力。

5. 位错的产生和增殖。

6. 表面及界面，外表面、晶界和亚晶界、孪晶界、相界面、堆垛层错等基本概念。

**第4部分 固体中原子与分子的运动**

1. 扩散概念，扩散第一定律、扩散第二定律。

2. 扩散驱动力及扩散机制。

3. 离子晶体中的扩散、聚合物中的扩散机制。

4. 扩散系数、扩散激活能，影响扩散的因素及原理。

**第5部分 材料的形变与再结晶**

1. 单晶体的塑性变形基本方式和主要特点；

2. 多晶体的塑性变形特点；

3. 单相固溶体和多相合金的塑性变形：

4．金属塑性变形的宏观现象与微观过程的联系；金属晶体中的滑移面和滑移方向等概念。

5. 塑性变形对金属组织和性能的影响及其材料的强化方法及机制。

6. 回复和再结晶过程及其对材料组织性能的影响

7. 冷变形金属在加热过程中微观组织结构转变的基本规律。

**第6部分 单元系相图及纯金属的凝固**

1. 相律的基本概念，相平衡的相律解释。

2. 纯晶体的凝固，晶体凝固的热力学条件，形核、晶体长大过程，凝固动力学及凝固组织。

3. 细化凝固组织的方法。

**第7部分 二元系相图和合金的凝固与制备原理**

1. 二元相图的表示方法；

2. 匀晶、共晶、包晶、偏晶等相图的结构分析和共析、包析反应等；

3. 二元相图的平衡结晶过程分析、冷却曲线；

4. 二元合金中匀晶、共晶、共析、二次相析出的平衡相和平衡组织特点；

5. 杠杆定律及其应用。