**2022年硕士《材料综合》考试大纲**

**课程名称：**材料综合

**科目代码：863**

**适用专业：**材料科学与工程、材料工程

**考试说明：**

试卷分为A、B两部分内容：A部分内容为材料科学基础，分值为150分；B部分内容为高分子化学与物理，分值为150分。考生只需选择其中的一个部分进行做答，不能对A和B两部分同时做答。

**参考书目：**

A部分材料科学基础：《材料科学基础》第三版 上海交通大学出版社，胡赓祥，2010

B部分高分子化学与物理：《高分子科学基础》第二版 化学工业出版社，梁晖，2014

**A部分：材料科学基础**

**考试内容要求**

**一、试卷结构**

本部分试题内容包括：概念题、选择题、判断题、填空题、简述题、计算题、分析题等，分值共计150分。要求考生明晰基本概念与基本原理，并能够利用其计算与分析。

**二、考试内容**

1、晶体结构

1）材料电子空间排布、键合、原子间相互作用力、键合与基本物理性质联系

2）晶体与非晶体、晶胞、晶系、晶面指数与晶向指数及其关系、晶面间距、晶带、布拉菲点阵；

3）典型金属的点阵类型与晶体结构、堆垛方式、晶胞原子数、配位数、致密度、密排晶向与密排晶面、四面体与八面体间隙的几何性质；

4）常见共价晶体、离子晶体晶体结构与配位方式；

5）合金的相结构：相、组织、固溶体和中间相的概念、分类与常见性质。

2、晶体缺陷

1）点缺陷、位错、面缺陷的常见种类与基本概念；

2）位错理论的起源、位错类型、柏氏矢量、位错的运动（滑移与攀移）、位错的分解与合成、实际晶体中的位错、位错的增殖、位错与强度塑性的关系；

3）面缺陷的类型、界面结构及特性。

3、扩散

1）扩散第一、第二定律；

2）扩散机制、分类、影响扩散的因素；

3）扩散定律在表面处理等工艺中的应用与计算。

4、凝固与结晶

1）金属结晶规律、过冷现象、结晶的热力学条件；

2）均匀与非均匀形核、临界晶核半径、形核功，晶体长大机制与形态；

3）晶粒尺寸控制原理与方法，单晶、非晶、柱状晶制备原理与方法。

5、二元相图

1）相平衡、相律、杠杆定律；

2）匀晶、共晶与包晶三大类相图的平衡凝固过程分析、组织形貌及平衡相、平衡组织计算；非平衡结晶及组织。

6、铁碳相图

1）Fe—Fe3C相图的特征温度点、碳含量、转变线、各区域的组织与组成相、铁碳合金的分类、各种典型合金冷却过程分析与相、组织含量计算。

2）含碳量对碳钢平衡组织和性能的影响；钢中的主要杂质及对性能的影响。

7、塑性变形

1）弹性、塑性、屈服、断裂、延伸率、均匀变形、非均匀变形、加工硬化

2）单晶体的塑性变形、临界分切应力、晶体滑移的位错机制、滑移面、滑移方向、滑移系、多滑移、交滑移；

3）多晶体的塑性变形，细晶强化；

4）塑性变形对金属组织与性能的影响；

5）传统金属强化机制与方法，增强、增塑的基本原理

8、回复与再结晶

1）冷变形金属在加热过程中的组织与性能变化；

2）回复机制、影响再结晶因素及再结晶后晶粒大小控制、晶粒长大过程；

3）动态回复与动态再结晶，金属的热加工。

**B部分：高分子化学与物理**

**考试内容要求**

**一、试卷结构**

试卷满分150分，高分子化学、高分子物理各约75分，题型包括填空题、选择题、问答题、计算题等。要求考生明晰基本概念与基本原理，并能够利用其计算与分析。

**二、考试内容**

1、高分子化学部分

要求考生系统地掌握高分子化合物的基本概念，高分子化合物的合成反应原理、反应动力学、热力学，聚合物的合成方法、以及聚合物的化学反应。要求考生具有抽象思维能力、逻辑推理能力、和综合运用所学的知识分析问题和解决问题的能力。

1）掌握高分子化学的基本概念；聚合物分类及命名、聚合反应分类及相互关系。

2）逐步聚合反应基本特征、类型、分类；线形和非线形逐步聚合。逐步聚合的实施方法；一些重要的逐步聚合等。

3）自由基聚合反应的一般特征和单体；自由基聚合反应动力学、热力学；自由基聚合反应产物的分子量；自由基聚合反应的实施方法；一些重要的自由基聚合产物等。

4）离子聚合特征；阳离子、阴离子聚合；配位聚合Ziegler-Natta引发剂，及开环聚合；α-烯烃的Ziegler-Natta聚合反应，工业应用等。

5）链式共聚合反应，共聚物类型、命名，共聚反应的意义；二元共聚物的组成；竞聚率的测定；自由基共聚合等。

2、高分子物理部分

考试内容主要包括三个部分：聚合物的结构与分子运动、高分子溶液及聚合物分子量测定、聚合物材料的性能。以聚合物结构与性能关系为主线、以分子运动为联系结构与性能的桥梁，重点考核聚合物的分子链结构（包括单体单元的连接方式、立体构型、共轭二烯聚合物的分子结构、聚合物分子链的形态、聚合物分子链的大小及其多分散性）；聚合物的聚集态结构（主要包括非晶态和晶态）；高分子溶液及聚合物分子量测定（包括聚合物的溶解、高分子溶液的热力学、高分子浓溶液和聚合物分子量及分子量分布的测定）；各种物理性能（包括力学性能、热学性能等）。

1）掌握高分子链的基本结构，构造、构型与构象的基本概念，影响柔性的因素等。

2）掌握聚合物的凝聚态结构（主要指非晶态和非晶态）的结构特点等。

3）掌握高分子的运动特点，玻璃化转变理论，玻璃化转变温度、结晶速度与熔点的相关、橡胶弹性概念、影响因素、测定方法等。

4）聚合物熔体的流变性，牛顿流体与非牛顿流体，聚合物的粘性流动曲线，粘度的测定方法与影响因素，聚合物流体的弹性响应等。

5）掌握高分子的溶解过程及特点，高分子溶液理论，典型的高分子浓溶液以及聚合物共混物体系。掌握各种平均分子量与分子量分布的定义、计算与测定方法等。

6）应力与应变、弹性模量、力学强度、拉伸性能以及聚合物的高弹性，影响聚合物力学性能的影响因素；聚合物的力学松弛、时温等效原理等。

7）聚合物的热变形性和热稳定性等。