

科目代码	833	科目名称	材料科学基础		
层次	硕士研究生	科目满分	150分	考试时长	180分钟
适用专业	〔080500〕材料科学与工程				
总体要求	<p>“材料科学基础”是材料科学与工程专业的一门核心基础课程，要求考生深入理解材料组成-工艺-结构-性能之间的相互关系及其制约规律，掌握材料的晶体结构、晶体结构缺陷、非晶态结构与性质、表面结构与性质、相平衡与相图、扩散、相变、固态反应、烧结等方面的基本概念与基础知识，能够遵守科学伦理道德，从材料的应用、结构、性能及成本等方面进行材料选择，能够运用材料科学的基本原理解决实际问题。</p>				
考核内容	<p style="text-align: center;">一、材料引言</p> <p>材料的重要性；材料科学与工程的内涵；材料的种类；材料的组成、结构、性质、制备与加工、使用性能之间的关系。</p> <p style="text-align: center;">二、晶体结构</p> <p>晶体、空间点阵、晶胞、单位平行六面体等基本概念；晶面指数表征；金属晶体结构类型与性质特点；等径球体最紧密堆积的方式，以及形成的空隙种类和数量；典型无机化合物（AX型、AX₂型、ABO₃型）晶体结构类型与性质特点；计算AX晶体的堆积系数（空间利用率）、理论密度；硅酸盐晶体结构组成特征、结构特点及分类；硅酸盐晶体的结构与其结晶习性或某一性质之间的关系。</p> <p style="text-align: center;">三、晶体结构缺陷</p> <p>晶体结构缺陷的类型与特点；点缺陷符号表征，缺陷反应方程式，缺陷浓度计算；晶界等概念；位错类型；固溶体分类，置换型固溶体形成条件，间隙型固溶体形成条件，计算固溶体密度；非化学计量化合物概念、类型及特点。</p> <p style="text-align: center;">四、非晶态结构与性质</p> <p>表面张力、粘度等基本概念；硅酸盐熔体的基本结构单元，硅酸盐熔体的结构特征；熔体中聚合物的形成过程；粘度与温度、组成的关系；硼</p>				

反常现象；表面张力与温度、组成的关系；玻璃的通性；玻璃形成的热力学条件和结晶化学条件；硅酸盐玻璃的结构特征和玻璃结构参数的计算；玻璃的两大结构理论的要点及相互的异同点。

五、表面结构与性质

表面、界面等基本概念；固体表面的特征，晶体表面结构，表面力场与表面能，离子晶体在表面力场作用下离子的极化与重排过程；产生表面现象的根本原因；多相体系的界面化学：表面润湿与粘附，弯曲表面效应，吸附与表面改性；晶界和相界：晶界结构与分类；接触角与 Young 方程；表面粗糙度对液固相润湿性能的影响。

六、相平衡与相图

相、自由度、一致熔融化合物、不一致熔融化合物等基本概念；材料系统相平衡特点：热力学平衡态与非平衡态，系统中组分，相及相律；单元系统：水型物质与硫型物质，具有同质多晶转变的单元系统相图，SiO₂ 系统，C₂S 系统相图，ZrO₂ 系统相图；二元系统相图：二元凝聚系统相图组成表示法、杠杆规则和相律，二元系统相图的基本类型；典型二元相图的特点和冷却析晶过程的分析。三元系统相图：相律及组成表示法，三元相图的特点、杠杆规则、连线规则、切线规则、重心规则、三角形规则等，各种三元相图类型和特点、冷却析晶过程的分析、在析晶过程中液相组成点和固相组成点的变化规律。

七、固体中的扩散

扩散、扩散动力、扩散通量、稳定扩散和非稳定扩散等基本概念；菲克第一定律和菲克第二定律的表达式，各自的物理意义；运用菲克第一定律和菲克第二定律解决简单的实际问题；扩散系数与温度的关系；分析影响扩散系数的因素。

八、相变原理

相变的分类和特点；相变过程推动力，晶核形成条件；均匀成核与非均匀成核、晶体生长过程动力学；总的结晶速率，析晶过程，影响析晶能力的因素。

	<p style="text-align: center;">九、固相反应</p> <p>固相反应动力学特征；固相反应一般动力学关系，化学反应动力学范围，扩散动力学范围；分析影响固相反应的因素：反应物化学组成与结构的影响，反应物颗粒尺寸与分布的影响，反应温度、压力和气氛的影响，矿化剂及其他因素的影响。</p> <p style="text-align: center;">十、烧结</p> <p>与烧结有关的一些基本概念；烧结过程推动力，烧结模型；固态烧结中的蒸发-凝聚传质和扩散传质、液相烧结中的流动传质和溶解-沉淀传质、液相烧结的特点；晶粒生长与二次再结晶：晶粒生长，二次再结晶，晶界在烧结中的作用；分析影响烧结的因素：原始粉料的粒度，外加剂的作用，烧结温度和保温时间；盐类的选择及其煅烧条件；气氛的影响；成型压力的影响。</p>
<p>参考书目</p>	<p>张联盟、黄学辉、宋晓岚编，《材料科学基础》，武汉理工大学出版社，2008。</p>