**材料科学与工程学院硕士研究生招生考试**

**考试大纲**

|  |
| --- |
| **科目代码：**947  **科目名称：无机化学**  **考试范围：**  **一、总体要求**  要求考生全面系统地掌握无机化学的基本概念、基本理论、基本计算,并能很好地解释无机化学中的一些现象和事实，具备较强的分析问题和解决问题的能力。  **二、考试内容**  **1．物质状态**  掌握物质的聚集态、物质的层次；理想气体状态方程，分压定律，分体积定律；溶液浓度的表示方法，理解溶解度原理和分配定律；掌握非电解质稀溶液的依数性；了解分散体系和溶胶的制备、性质，溶胶的电泳和粒子结构，溶胶的聚沉和稳定性，高分子溶液。  **2．化学热力学**  掌握热力学基本概念，热力学第一定律，可逆途径；化学反应的热效应，盖斯定律，生成热与燃烧热，从键能估算反应热；反应方向概念，反应焓变对反应方向的影响，热化学反应方向的判断，状态函数熵和吉布斯自由能；化学反应速率的定义，化学反应的活化能，影响反应速度的因素；化学反应的可逆性和化学平衡；掌握平衡常数，标准平衡常数Kθ与△rGmθ的关系，化学平衡移动的影响因素。  **3．酸碱平衡**  掌握弱电解质的解离平衡、解离度，能计算一元弱酸、一元弱碱的解离平衡组成。掌握盐的水解、同离子效应、缓冲溶液，会计算一元弱酸盐和一元弱碱盐溶液的pH值及缓冲溶液的pH值，多元酸或多元碱溶液有关组分的计算。  **4．沉淀溶解平衡**  了解沉淀的形成与沉淀条件，掌握沉淀溶解平衡、溶度积规则及其应用。  **5．氧化还原平衡**  掌握氧化还原平衡、原电池的工作原理、能斯特方程，能通过计算说明分压、浓度、酸度对电极电势的影响，会用电极电势判断氧化剂(或还原剂)的相对强弱和氧化还原反应的方向。会用元素标准电极电势图讨论元素的有关性质。  **6．原子结构与元素周期性**  理解氢原子光谱和玻尔理论，波粒二象性，几率密度和电子云，波函数的空间图像，四个量子数，多电子原子的能级，核外电子排布的原则及其与元素周期表的关系，元素基本性质的周期性。  **7．分子的结构与性质**  掌握离子键的形成与特点，离子的特征，离子晶体，晶格能；共价键的本质、原理和特点，杂化轨道理论，价层电子对互斥理论，分子轨道理论，键参数与分子的性质，分子晶体和原子晶体；金属键的共性改价理论和能带理论，金属晶体；  极性分子和非极性分子，分子间作用力，离子的极化，氢键。  **8．固体的结构与性质**  掌握晶体与非晶体的特征；离子晶体及其性质；原子晶体及其性质；分子晶体及其性质；金属晶体及其性质；晶体的缺陷。  **9．氢和稀有气体**  了解氢的成键特征，氢的性质、制备方法，氢的化合物；氙的性质及化合物，稀有气体的空间结构；  **10．碱金属和碱土金属元素**  了解碱金属和碱土金属的通性，碱金属和碱土金属的单质及其化合物，离子晶体盐类的水解性。  **11．卤素和氧族元素**  了解卤素的通性，卤素单质及其化合物，含氧酸的氧化还原性；了解氧族元素的通性，氧，臭氧，水，过氧化氢，硫及其化合物，无机酸强度的变化规律。  **12．氮族、碳族、硼族元素**  了解氮族元素的通性，氮及其化合物，磷及其化合物，砷、锑、铋及其化合物，盐类的热分解；了解碳族元素的通性，碳族元素的单质及其化合物，无机化合物的水解性；了解硼族元素的通性，硼族元素的单质及其化合物，惰性电子对效应和周期表中的斜线关系。  参考书目：《无机化学》（第四版），天津大学无机化学教研室编，高等教育出版社。 |
| **科目代码：919 科目名称：材料科学基础B**  **考试范围：**  **一、总体要求**  要求学生了解材料科学基础的概念和研究内容，掌握材料科学相关的基本概念、基本原理及基本理论；熟练掌握材料科学中的基础规律；能灵活运用材料科学中的基础理论。  考核内容以基本概念、基础知识、基本运用为原则。试题突出教材的基本内容和知识点。  **二、考试内容**  **1. 考试范围**  鲍林规则；硅酸盐晶体结构类型、特点和性能；晶体缺陷的概念、分类以及应用；固溶体的概念与分类、缺陷化学反应的表示法；金属键、离子键、共价键、分子间作用力的特点及形成条件；润湿的分类、影响润湿程度的因素及应用；粘土-水系统的胶体化学；相图的基本概念、判读相图的规则与步骤、结晶路线分析等；扩散的推动力、微观机构、扩散系数及影响因素；菲克定律以及使用条件；稳定扩散和本征扩散、非本征扩散；固相反应以及各种动力学方程，影响固相反应的因素；能带的相关概念、用能带理论区分导体、半导体和绝缘体；烧结相关的概念、推动力、烧结机理及控制因素、晶粒成长与二次再结晶的异同点、影响烧结的因素。  **2. 主要内容**  鲍林规则的应用；硅酸盐晶体结构类型、结构及性能；晶体缺陷以及缺陷的化学反应式；固溶体的概念、固溶分子式；氢键的特点及类型；润湿的应用；离子吸附与交换，电动电位，粘土的胶溶；三元相图的判读；扩散的推动力、微观机构、扩散系数及影响因素；固相反应各种动力学方程；能带理论的运用；烧结的定义、烧结的推动力、烧结机理及控制因素、影响烧结的因素。  **3. 考试重点**  固溶体的概念、缺陷化学反应的书写，固溶分子式；层状结构硅酸盐矿物的结构和性能；氢键的特点；粘土的胶溶机理以及条件；相图的判读；用能带理论区分导体、半导体和绝缘体；烧结的定义、烧结的推动力、烧结机理及控制因素、影响烧结的因素，晶体生长与二次在结晶。  **4. 考试难点**  缺陷反应方程式和固溶分子式；高岭土以及蒙脱石的结构与性能间关系；粘土的胶溶条件以及机理；氢键的形成；三元相图的判读；能带理论的运用；影响烧结的因素。  参考书目：无机材料科学基础，陆佩文主编，武汉理工大学出版社。 |
| **科目代码：891 科目名称：高分子化学**  **考试范围：**  **一、总体要求**  要求考生全面系统地掌握高分子化学的基本概念、基本理论、基本计算,并能很好地解释高分子化学中的一些现象和事实，具备较强的分析问题和解决问题的能力。  **二、考试内容**  **1. 绪论**  重要的术语和概念，典型聚合物的代表，聚合物的结构式，聚合物的命名，聚合反应方程式的写法，结构单元和重复单元，连锁聚合和逐步聚合，分子量及其分散性的表示方法。  **2. 逐步聚合**  重要的术语和概念，典型的逐步聚合物，逐步聚合机理，聚合方法，等活性理论，反应程度与转化率，线形缩聚分子量的控制，平均官能度的计算，凝胶点的预测。  **3. 自由基聚合**  自由基聚合机理，单体对聚合机理的选择性，引发剂及链引发反应，聚合反应速率，动力学链长，聚合度，自动加速效应，阻聚和缓聚，活性/可控自由基聚合。  **4. 自由基共聚合**  共聚合类型，二元共聚物瞬时组成方程，竞聚率，共聚合行为的判别，恒比点组成，二元共聚物组成的控制方法，单体和自由基的活性，Q-e概念。  **5. 聚合方法**  四种传统自由基聚合方法的体系组成、聚合场所、优缺点、关键因素、工业实例。传统乳液聚合机理、聚合过程、优点、乳化剂。  **6. 离子聚合**  单体对聚合机理的选择，阴离子聚合机理、引发体系、动力学、活性阴离子聚合的应用、典型聚合物的代表；阳离子聚合机理、引发体系，典型聚合物的代表；离子聚合的影响因素；离子聚合与自由基聚合的比较。  **7. 配位聚合**  重要的概念及术语，典型聚合物的代表，Ziegler-Natta引发剂，配位聚合机理，立体异构现象，丙烯配位聚合的机理及特征。  **8. 聚合物的化学反应**  聚合物的化学反应的分类和特征，典型的代表性反应实例。  参考书目：《高分子化学》（第五版），潘祖仁主编，化学工业出版社。 |