**附件2：**

**材料科学与工程学院纳米科学与工程专业硕士研究生招生考试**

**考试大纲（模板）**

|  |
| --- |
| **科目代码：**621  **科目名称：无机化学****考试范围：**一、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，溶解度原理和分配定律；非电解质稀溶液的依数性；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。二、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，由键能估算反应热；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；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。三、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；盐的水解、同离子效应、缓冲溶液。计算一元弱酸盐、一元弱碱盐溶液缓冲溶液的pH值和多元酸或多元碱溶液有关组分含量。 四、沉淀溶解平衡掌握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。五、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；分压、浓度、酸度对电极电势的影响。利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。利用元素标准电极电势图解释元素的有关性质。六、原子结构与元素周期性掌握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。七、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。八、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。九、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。十、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。十一、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；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。十二、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；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；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。十三、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。**考试科目代码：**822  **考试科目名称：材料科学基础B****考试范围：**一、晶体结构与晶体结构缺陷1. 金属材料、高分子材料以及无机非金属材料的性能特点，如导电性、韧性（脆性）、弹性等；金属键、离子键、共价键、分子间作用力的特点及形成条件；氢键的特点及形成；配位数；极化对配位数的影响；鲍林规则及其他应用。 2. 晶体缺陷的概念、分类以及应用；点缺陷的定义与分类；热缺陷定义及其基本形式；佛伦克尔与肖特基缺陷定义及其特点；缺陷化学反应方程式书写。3. 固溶体的概念与分类；固溶体化学式的书写（假设晶胞体积不变）；连续置换型固溶体、有限置换型固溶体的概念以及形成条件。间隙型固溶体的形成条件；固溶体形成对材料结构与性能的影响。4. 线缺陷概念；刃型位错与螺位错的概念及其特点。二、固体的表面与界面1. 晶体的表面特征；离子晶体的表面双电层理论；离子极化对离子晶体表面能及硬度的影响。2. 润湿的概念，润湿分类；粘附、铺展和浸渍润湿的概念、特点；影响润湿程度的因素（如何提高润湿程度）；利用杨氏方程计算润湿角，并判断是否润湿。3. 晶界的概念，晶界的分类，晶界的特点。三、相平衡1. 相律及其公式，独立组分、自由度、相的概念以及应用。2. 一元相图，二元相图的基本相图类型，杠杆规则。3. 三元相图组成的表示方法，杠杆规则及其应用，等含量规则，定比例规则，重心原理等；生成一个一致熔融（二元、三元化合物）、不一致熔融（二元、三元化合物）、固相分解的二元化合物的三元相图；三元相图的判读规则（连线、切线、重心、三角形规则的内容及其应用，利用界线方向判断无变量点的性质）。4. 结晶路线分析。四、固体中的扩散与固相反应1. 固体材料中扩散的基本特点，扩散的一般推动力；两种常见的扩散机构；稳定扩散和不稳定扩散；本征扩散与非本征扩散；菲克第一定律与菲克第二定律及其适用条件；扩散系数的一般表达式及其应用，扩散活化能。2. 固相反应的基本特点；固相反应的一般过程；固相反应的动力学方程（扩散范畴内的抛物线方程、扬德尔方程和金斯特林格方程的模型、适用条件、优缺点等）。3. 影响固体中扩散的因素；影响固相反应的因素。五、烧结1. 烧结的概念、推动力以及如何衡量粉体烧结难易；烧结与烧成的联系与区别；烧结与固相反应。2. 固态烧结：蒸发凝聚传质的原因、条件、特点；扩散传质的原因、各个烧结阶段的特点；主要控制的工艺参数。3. 液相参与的烧结：液相烧结与固态烧结的异同点；溶解-沉淀传质的条件、过程等；主要控制的工艺参数。4. 晶体生长与二次再结晶的概念、推动力；晶体生长与二次再结晶的相同点与不同点，晶体生长与二次再结晶对材料结构与性能的影响；二次再结晶原因以及预防措施。5. 影响烧结的因素（如何提高烧结）；固溶体与烧结。六、综合素质考察1. 结合所学专业知识，能够阐述某种材料的结构与性能及其相互关系。2. 能举例说明对某种材料的组成、制备工艺、结构、性能以及应用等方面的全面认识。七、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。**复试科目名称：物理化学****考试范围：**一、气体的PVT关系1. 理想气体状态方程。2. 理想气体混合物。二、热力学第一定律1. 热力学基本概念、热力学第一定律。2. 恒容热、恒压热，焓；焦耳实验，理想气体的热力学能、焓；热容。3. 气体可逆膨胀压缩过程，理想气体绝热可逆过程方程式。4. 相变过程热力学。5. 化学计量数、反应进度和标准摩尔反应焓。三、热力学第二定律1. 卡诺循环。2. 热力学第二定律；熵与克劳修斯不等式。3. 单纯PVT变化熵变的计算。4. 热力学第三定律。5. 亥姆霍兹函数和吉布斯函数。四、多组分系统热力学1. 偏摩尔量。2. 气体组分的化学势。3. 拉乌尔定律。五、化学平衡1. 化学反应的等温方程。2. 理想气体化学反应的标准平衡常数。3. 温度等对气体化学平衡的影响。六、界面现象1. 界面张力。2. 弯曲液面的附加压力及其后果（拉普拉斯方程及其简单应用）。3. 气体在固体表面上的吸附。4. 溶液的表面吸附。七、化学动力学1. 化学反应的反应速率及速率方程。2. 温度对反应速率的影响，活化能。八、参考书目《物理化学简明教程》（第四版），印永嘉等编，高等教育出版社。 |