**2024年宁波大学硕士研究生招生考试复试科目  
考　试　大　纲（科教融合学院）**

|  |  |
| --- | --- |
| **科目代码、名称:** | 综合材料 |

1. **考试形式与试卷结构**
2. **试卷满分值及考试时间**

本试卷满分为100分，考试时间为120分钟。

**（二）答题方式**

答题方式为闭卷、笔试。

**（三）试卷内容结构**

考试内容主要包括《材料科学基础》、《物理化学》、《材料分析测试技术》、《普通化学》相关基础知识的掌握与应用。

1. **试卷题型结构**

简答题（根据学科背景选做）

**二、考查目标**

该科目考试目的在于测试考生是否比较系统地理解和掌握材化类专业相关的基础知识、基本理论和基本方法，以及综合分析、和解决实际应用问题的能力。

1. **考查范围或考试内容概要**

**第一部分 材料科学基础**

1. 掌握原子结构及键合类型，掌握物质的组成、原子的结构、电子结构和元素周期表，熟悉金属键、离子键、共价键、范德华力和氢键的定义、特点。掌握材料中的结合键的类型对材料性能的影响，键-能曲线及其应用。

2. 了解晶体的特点、空间点阵、晶胞、晶系和布拉菲点阵，晶向和晶面的表示方法。掌握三种典型的金属晶体结构，致密度和配位数，点阵常数和原子半径，晶体的原子堆垛方式和间隙。

3. 了解菲克第一定律，菲克第二定律，典型条件下扩散方程的解，熟悉扩散的原子理论，了解扩散的机制及其影响因素。

4. 熟悉点缺陷的概念、形成、平衡浓度，点缺陷的运动。掌握晶体缺陷的基本类型、特征及其运动特征；其中掌握位错的定义、基本类型和特征，柏氏矢量的定义、特性和表示方法，位错的运动（滑移、攀移），实际晶体结构中的位错，堆垛层错，不全位错，位错反应。了解晶体缺陷与合金材料的强化原理。了解外表面和表面能，晶界和亚晶界，相界的定义、种类和特点。

5. 掌握相平衡条件和相律，单元系相图。掌握匀晶相图、共晶相图、包晶相图及其合金凝固，其他类型的二元相图，复杂二元相图的分析方法，根据相图推测合金的性能，二元相图实例分析（铁碳合金的组织及其性能）。

6. 掌握非晶态材料与半晶态材料概念；了解聚合物的分类和主要性能，了解玻璃的结构和性能。

7. 掌握三种基本变化（晶体结构的变化、有序程度的变化、化学成分的变化），掌握扩散型相变和无扩散型相变。

8. 掌握材料化学的基本理论，熟悉材料化学制备原理及工艺，学习新材料和新工艺，了解材料化学领域的新动态。

9. 掌握生物材料、生态环境材料、能源材料、智能材料、仿生材料和复合材料的性质和应用等。

10. 了解材料科学与技术的最新进展情况和未来发展趋势，了解纳米材料的定义、特性、主要制备方法和潜在的应用领域。

**第二部分 物理化学**

1. 掌握理想气体状态方程、范德华方程、压缩因子定义。掌握热力学第一、第二定律及其数学表达式；pVT变化、相变化与化学反应过程中W、Q、U、H、S、A与G的计算；熵增原理及三种平衡判据。了解热力学基本方程和麦克斯韦关系式的简单应用；克拉贝龙方程及克-克方程的应用。

2. 掌握偏摩尔量、化学势的概念；理想气体、理想稀溶液的化学势表达式；逸度、活度的定义以及活度的计算。拉乌尔定律和亨利定律；稀溶液依数性的概念及简单应用。相律的应用；单组分相图；二组分气－液及凝聚系统相图。

3. 掌握等温方程；标准摩尔反应Gibbs函数、标准平衡常数与平衡组成的计算；温度、压力和惰性气体对平衡的影响；同时平衡原理。

4. 了解电解质溶液中电导率、摩尔电导率、活度与活度系数的计算；电导测定的应用。原电池电动势与热力学函数的关系，Nernst方程；电动势测定的应用；电极的极化与超电势的概念。

5. 了解反应速率、基元反应、反应分子数、反应级数的概念。零、一、二级反应的动力学特征及速率方程积分式的应用；阿累尼乌斯公式；对行、平行反应（一级）速率方程积分式的应用；复杂反应的近似处理法（稳态近似法、平衡态近似法）。催化作用的基本特征；光化反应的特征及光化学第一、第二定律。

**第三部分 材料分析测试技术**

1. 了解 X 射线的性质和获得；晶体衍射强度； X 射线形貌学概论；形貌学实验技术中的取向衬度形貌技术、透射投影形貌术、反射形貌术；同步辐射技术原理；了解扫描电镜与透射电镜的特点和图像分析；了解常见的光谱分析方法（如红外光谱、拉曼光谱、紫外可见光谱等）的原理、特点和应用。

2. 掌握 X 射线与固体的相互作用、晶体衍射基础；倒易点阵；X 射线衍射理论；X 射线衍射技术应用中的物相鉴定；应力测定。

3. 掌握 X 射线衍射技术中的劳厄法、粉末法、旋转晶体法以及高分辨电子显微图像的解释。

4. 掌握 X 射线光谱分析和光电子能谱分析；电子能量损失谱。

5. 掌握电子衍射基本理论；衍射花样标定；相间的取向关系；衍射衬度理论；高分辨技术的应用；分析电镜技术中的电子与固体的相互作用。

**第四部分 普通化学**

1.热化学与能源，了解若干热力学基本概念和热效应的测量；理解热力学定律及应用；理解反应热和反应焓变的关系；掌握反应的标准摩尔焓变的近似计算；熟悉能源的概况以及我国的能源特征。

2.化学反应的基本原理与大气污染控制，了解熵变和吉布斯函数变的意义，能对反应的进行方向做出判断；理解浓度、压力和温度对化学平衡的影响；了解浓度、温度与反应速率的定量关系；熟悉活化能和活化分子的概念，说明浓度、温度、催化剂对化学反应速率的影响；了解链反应与光化学反应的一般概念；熟悉大气的主要污染物，温室效应、臭氧层空洞、酸雨及光化学烟雾等综合性大气污染及其控制；熟悉清洁生产和绿色化学的概念。

3.水溶液化学，了解溶液的通性；了解酸碱的基本概念与不同的酸碱理论，酸碱的解离平衡和缓冲溶液的概念，掌握有关pH值的计算；了解多相离子的平衡，溶度积规则及其计算；熟悉水体的污染来源、净化与废水处理。

4.电化学与金属腐蚀，了解原电池的组成、半反应式以及电极电势的概念；能用能斯特方程计算电极电势；能比较氧化剂还原剂的相对强弱，判断氧化还原反应进行的方向和程度。了解电解池中电解产物一般规律及电解的应用。明确电化学腐蚀及其防护的原理。

5. 物质的结构基础，了解原子核外电子运动的基本特征，了解原子轨道和电子云的空间分布；掌握核外电子排布的一般规律及其与元素周期表的关系；了解化学键的本质及键参数的意义；了解分子间作用力、晶体结构与物质物理性质的关系。

6.无机材料，了解氧化物和卤化物的结构与物理性质之间关系；了解配位化合物的组成，命名方式；了解配合物价键理论的基本要点以及其应用；熟悉重要金属合金材料、无机非金属材料的特性及应用。

7.高分子化合物，了解高分子化合物的基本概念、分类与命名；了解高分子化合物的合成反应类型；了解高分子化合物的基本结构与重要特性；掌握高分子化合物的改性和加工；熟悉高分子材料的不同应用。

**参考教材或主要参考书**：

1.《材料科学基础》（第三版），胡赓祥等编著，上海交通大学出版社，2010。

2.《物理化学》（上、下册，第五版），傅献彩等（南京大学）编，高等教育出版社，2007。

3.《材料分析测试技术》（第三版），周玉主编，机械工业出版社，2011。

4.《普通化学》，（第七版），浙江大学主编，高等教育出版社