

## 823 材料科学基础（材料化学）考试大纲

### 一、考试目的

材料科学基础（材料化学）考试是南开大学材料科学与工程学院招收材料物理与化学、材料学、材料工程硕士研究生的入学资格考试之专业基础课。根据考生参加本考试的成绩和其他三门考试的成绩总分来选择参加第二轮，即复试的考生。

### 二、考试的性质与范围

本考试是测试考生掌握材料化学专业知识以及综合运用能力。考试范围包括本大纲规定的内容。

### 三、考试基本要求

1. 具备材料化学相关的基础专业知识。
2. 具有扎实的基本功。
3. 具备一定的运用基础知识分析、解决实际问题的能力。

### 四、考试形式

本考试采取客观试题与主观试题相结合，单项技能测试与综合技能测试相结合的方法，强调考生掌握材料化学基础知识以及综合运用能力。

考试时间为180分钟，答题方式为闭卷考试（可以使用数学计算器）。

### 五、考试内容

本考试包括三个部分：物理化学（65分）、无机化学（65分）、仪器分析（20分）。总分150分。

## 一、物理化学部分

### 1. 化学热力学

热力学第一、二、三定律及其应用；各种变化过程（单纯 $pVT$ 变化过程、相变化过程和化学变化过程）的方向和限度的判别、热力学函数增量及热和功的计算；组成恒定及组成变化的封闭体系的热力学基本方程及其应用；热力学基本原理在气体体系、多相体系、混合物及溶液体系、相平衡体系和化学平衡体系中的应用；相律及其应用；单组份体系、二组分体系相图的绘制及解析；克拉贝龙方程及杠杆规则的应用。

### 2. 化学动力学

具有简单级数的反应的特点；反应级数及速率方程的确定；各种因素对反应速率及速率常数的影响；复合反应的近似处理方法及其应用；根据反应机理推导速率方程；化学动力学基本原理在气相反应、多相反应、溶液中反应、催化反应和光化学反应体系中的应用。

### 3. 电化学

电解质溶液的导电能力—电导、电导率、摩尔电导率及其应用；可逆电池、可逆电极的能斯特公式及其应用；可逆电池的热力学；电池电动势的测定及其应用；极化与超电势及其应用；分解与分解电压；金属电沉积；不可逆电极过程的基本原理及其应用。

### 4. 界面化学

表面自由能和表面张力；润湿现象与接触角；弯曲液面的附加压力；弯曲液面的饱和蒸汽压；毛细管现象；毛细凝结；新相的生成和

亚稳定状态；Gibbs吸附等温式；溶液界面吸附；表面活性剂；固体表面的吸附及非均相催化反应。

## 5. 胶体化学

憎液溶胶的性质；憎液溶胶的胶团结构；憎液溶胶的稳定和聚沉；大分子溶液及唐南平衡。

## 二、无机化学部分

### 1. 无机化学中的化学原理，主要包括：

- (1) 掌握化学反应中的质量和能量关系；
- (2) 了解化学反应速率，熟悉影响化学反应及化学平衡的因素；
- (3) 了解酸碱理论，熟悉溶液中的单相与多相离子平衡，掌握弱酸、弱碱溶液中离子浓度、盐类水解和沉淀平衡的计算；
- (4) 熟悉氧化还原反应的基本原理，掌握电极电势、Nernst 方程及其应用，了解电势图及其应用；
- (5) 了解配合物的化学键理论（价键理论，晶体场理论，配位场理论，分子轨道理论），掌握配合物的基本概念、稳定常数及其应用，熟悉配合物在水溶液中的稳定性以及影响稳定性的因素。熟悉配位化合物的命名、几何构型和异构现象以及配合平衡等有关知识。

### 2. 结构化学

- (1) 了解原子结构的近代概念，熟悉原子中电子的分布，掌握原子性质的周期性；
- (2) 了解价键理论、杂化轨道理论、分子轨道理论的基本概念，

掌握离子键、共价键、分子间力和氢键的特点；

(3) 了解晶体的特征、性质以及晶体结构与物理性质的关系。

3. 元素化学，主要包括下面主要内容：

(1) 了解氢、稀有气体及其化合物的性质；

(2) 熟悉卤素及其单质的通性，掌握卤化氢、氢卤酸和卤化物的性质，了解氯的含氧酸及其盐、氰、氢氰酸及其盐的性质；

(3) 熟悉氧族元素的通性，掌握过氧化氢、硫化氢、硫化物、硫的氧化物、含氧酸及其盐的性质，了解氧气、臭氧和水的净化；

(4) 熟悉氮族元素的通性，掌握氮的氧化物、含氧酸及其盐的性质，了解氮气、氨、铵盐以及磷的化合物的性质；

(5) 了解硅、硼及其重要化合物的性质，熟悉氧化铝、氢氧化铝及铝盐的性质，掌握碳及其重要化合物的性质；

(6) 熟悉碱金属、碱土金属的通性，掌握其正常氧化物、氢氧化物与盐类的性质，了解其低氧化物、过氧化物和超氧化物的性质；

(7) 熟悉过渡元素的通性，了解过渡元素的基本性质，掌握铁、铬、锰、钴、镍、锌、铜及其重要化合物的性质；了解有效原子序数规则及其应用，掌握金属羰基化合物和过渡金属不饱和链烃配合物的性质；了解茂夹心型配合物的结构、成键特征和过渡金属的簇合物的特点。

(8) 了解镧系、锕系元素的通性。

### 三、仪器分析部分

1. 紫外-可见分光光度法的基本原理及应用。
2. 红外光谱法的基本原理及应用。
3. 晶体的X射线衍射—晶体结构分析基本原理及应用。
4. 扫描与透射电子显微镜分析技术基本原理及应用。