

招收 2027 年硕士研究生初试考试大纲

材料综合（科目代码 801）

《材料综合》满分 150 分，考试内容包括《物理化学》、《材料现代研究方法》两门课程，其中《物理化学》占总分的 50%，《材料现代研究方法》占总分的 50%。

《物理化学》考试大纲

《物理化学》是化学、化工、材料及环境等专业的基础课。它既是专业知识结构中重要的一环，又是后续专业课程的基础。要求考生通过本课程的学习，掌握化学热力学及化学动力学的基本知识；培养学生对化学变化和相变化的平衡规律及变化速率规律等物理化学问题，具有明确的基本概念，熟练的计算能力，同时具有一般科学方法的训练和逻辑思维能力，体会并掌握怎样由实验结果出发进行归纳和演绎，或由假设和模型上升为理论，并能结合具体条件应用理论分析解决较为简单的化学热力学及动力学问题。

一、考试内容及要求

以下按化学热力学基础、相平衡、化学平衡、电化学、界面现象以及化学动力学六部分列出考试内容及要求。并按深入程度分为了解、理解（或明了）和掌握（或会用）三个层次进行要求。

（一）化学热力学基础

理解平衡状态、状态函数、可逆过程、热力学标准态等基本概念；理解热力学第一、第二、第三定律的表述及数学表达式涵义；

明了热、功、内能、焓、熵和 Gibbs 函数，以及标准生成焓、标准燃烧焓、标准摩尔熵和标准摩尔 Gibbs 函数等概念。

熟练掌握在物质的 p 、 T 、 V 变化，相变化和化学变化过程中求算热、功以及各种热力学状态函数变化值的原理和方法；在将热力学公式应用于特定体系的时候，能应用状态方程（主要是理想气体状态方程）和物性数据（热容、相变热、蒸汽压等）进行计算。

掌握熵增原理和吉布斯函数减小原理判据及其应用；明了热力学公式的适用条件，理解热力学基本方程、对应系数方程。

（二）相平衡

理解并掌握 Clapeyron 公式和 Clausius-Clapeyron 方程，并能进行有关计算。

理解相律的意义；掌握单组分体系和二组分体系典型相图的特点和应用，能用杠杆规则进行相组成计算，会用相律分析相图。

（三）化学平衡

明了热力学标准平衡常数的定义，会用热力学数据计算标准平衡常数；

理解并掌握 Van't Hoff 等温方程及等压方程的含义及其应用，能够分析和计算各种因素对化学反应平衡组成的影响（如系统的温度、浓度、压力和惰性气体等）。

（四）电化学

理解电解质溶液离子平均活度、离子平均活度系数的概念及在可逆电池电动势计算中的应用。

掌握可逆电池（包括化学电池及浓差电池）电动势与热力学函数和热力学平衡常数的关系及相关计算；

掌握各种类型电极的特征、电极反应；掌握 Nernst 方程及其应用（如求平衡常数、pH 值、活度等）。

（五）界面现象

理解（比）表面 Gibbs 能和表面张力的概念；了解表面变化的热力学原理；

理解弯曲液面附加压力的概念，掌握 Laplace 公式及简单计算；

理解分散度对系统物理化学性质的影响（如蒸气压、凝固点等）；

理解润湿、接触角概念，掌握 Young 方程。

（六）化学动力学

理解化学反应速率、速率常数、基元反应及反应级数等概念；

掌握零级、一级和二级反应速率方程及特征，并会进行相关计算；

掌握由反应机理建立速率方程的近似方法（稳定态近似法、平衡态近似法）；

掌握 Arrhenius 方程及应用，明了活化能的物理意义。

《材料现代研究方法》考试大纲

《材料现代研究方法》是材料、物理、化学、化工等专业的专

业基础课，是作为研究生必须掌握的一门专业知识。要求考生通过本课程的学习，掌握在材料测试方法中应用最广和最基础的 X 射线衍射分析技术、扫描电子显微镜分析技术和透射电子显微镜分析技术。

考试内容及要求

本年度的考试内容仅针对 X 射线衍射分析技术、扫描电子显微镜分析技术和透射电子显微镜分析技术。

X 射线衍射分析技术

要求考生对晶体学、X 射线的产生与基本性质、X 射线衍射的基本原理以及常见的粉末与单晶的衍射技术等具有明确的基本概念、熟练的计算能力以及对常见案例的分析能力。

扫描电子显微镜分析技术和透射电子显微镜分析技术

要求考生掌握扫描和透射电子显微镜的工作原理、成像原理和电子衍射等基本理论和概念，具有分析扫描和透射电子显微镜图像和电子衍射图像常见案例的能力。