# 中国地质大学（北京）

# 硕士研究生《材料与化工基础》考试大纲

科目名称：材料与化工基础

代 码：

**一、课程简介**

《材料与化工基础》由《材料科学基础》和《高分子化学》两门课构成。

《材料与化工基础》试卷总分150分，包括两个部分。第一部分（占总分的30%）属于必做部分，内容来源于《材料科学基础》中的“晶体化学基本原理”、“晶体结构”和“晶体结构缺陷”；第二部分（占总分的70%）属于选做部分，内容来源于《材料科学基础》或《高分子化学》，学生可以根据自己的专业背景选做《材料科学基础》或《高分子化学》。

**二、考试内容**

**（一）必做部分（30%）**

1、晶体化学基本原理

球体紧密堆积原理；配位数和配位多面体；离子的极化；电负性；鲍林规则及其应用。

2、晶体结构

各种简单的典型的晶体结构的描述和特点；硅酸盐晶体结构的分类、性质和特点。

3、晶体结构缺陷

（1）点缺陷：点缺陷的概念和分类，Schottky缺陷，Frenkel缺陷，点缺陷的表示方法，缺陷化学反应方程式的写法；

（2）固溶体：固溶体的概念、特点、分类，置换型固溶体，固溶体的性质及应用；

（3）非化学计量化合物：非化学计量化合物结构缺陷的概念、类型及形成条件

**（二）选做部分（70%）**

**选做一：《材料科学基础》**

1、熔体和玻璃体

（1）熔体的结构（熔体的聚合物理论）和性质；

（2）熔体的冷却过程（成核和晶体长大，析晶过程，影响析晶能力的因素）；

（3）玻璃的通性，玻璃的结构，玻璃态物质形成方法，玻璃的形成条件（从热力学观点、动力学观点、结晶化学观点解释）。

2、固体的表面和界面

（1）固体表面的特征、结构，固体的表面能；

（2）固体界面的润湿；

（3）吸附和表面改性。

3、粘土-水系统胶体化学

（1）粘土荷电的原因；

（2）粘土的离子吸附与交换；

（3）粘土胶体的电动性质（电动电位及影响因素）；

（4）粘土-水系统的胶体性质。

4、相平衡和相图

（1）吉布斯相律，相、组分、自由度的含义；

（2）一元相图中点、线、区域的含义，具有同质多晶转变的一元相图，SiO2相图，一元相图的应用；

（3）二元相图的基本类型和特征，Al2O3-SiO2相图，二元相图的应用；

（4）三元相图的浓度三角形、等含量规则、恒比例规则、杠杆规则、重心位置规则（交叉位置规则、共轭位置规则）、连线规则、切线法则，三元相图的基本类型和特征；

（5）掌握相图的基本规则和原理，能够分析熔体的冷却结晶过程，能够应用杠杆规则计算相量，能够初步运用相图知识来解决实际问题。

5、扩散

（1）固体中质点扩散的特点；

（2）扩散动力学方程；

（3）扩散的微观机制；

（4）扩散系数的求法及影响扩散的各种因素。

6、固相反应

（1）固相反应特点；

（2）固相反应动力学方程；

（3）影响固相反应的各种因素。

7、烧结

（1）烧结的定义，烧结过程的推动力，烧结模型；

（2）固态烧结和液态烧结的传质机理，各种传质机理的分析和比较；

（3）晶粒生长和二次再结晶的概念和分析，晶界在烧结中的作用；

（4）影响烧结的因素，Al2O3陶瓷的常见烧结方法，特种烧结方法及其常见应用。

**选做二：《高分子化学》**

1、绪论

掌握高分子化合物的基本概念、分类及命名原则；掌握聚合物的平均分子量、分子量分布、高分子结构等基本概念。

2、缩聚和逐步聚合反应

掌握逐步聚合反应的特点、官能度等活性；掌握反应程度、官能度、线型缩聚、体型缩聚等基本概念；掌握线型缩聚反应的机理、聚合度的控制、影响聚合度的因素，重要线型逐步聚合物的聚合反应方程；体型缩聚单体的条件、平均官能度的计算、体型缩聚的特点、凝胶点的试验测定，利用Carothers方程预测凝胶点，了解重要逐步聚合物的制备方法。

3、自由基聚合

握自由基聚合相关基本概念、单体结构与聚合机理的关系，自由基聚合反应机理及特征，主要引发剂类型及引发机理，影响聚合速率和分子量的因素，自动加速现象及其产生的原因，熟悉阻聚、缓聚、动力学链及动力学链长、聚合上限温度等基本概念。

4、自由基共聚合

了解共聚反应的意义及目的，共聚物的分类及命名，竞聚率的意义，交替共聚、理想共聚、非理想共聚行为组成的曲线绘制，自由基及单体的活性与取代基的关系。

5、聚合方法

掌握本体、溶液、悬浮、乳液等各种聚合实施方法的定义、组成、优缺点，掌握一些典型聚合物的聚合方法；掌握经典乳液聚合反应的机理。

6、离子聚合

掌握阴、阳离子聚合的单体与引发剂及其相互间的匹配，掌握几种典型的离子聚合反应体系的组成与聚合条件，活性种的主要形式，离子型聚合反应机理及其特征，溶剂、温度及反离子对聚合反应速率和分子量的定性影响；掌握活性阴离子聚合的基本特征及其应用。

**三、参考书**

1、《无机材料科学基础》，陆佩文编，武汉理工大学出版社，2005.

2、《高分子化学（第五版）》，潘祖仁主编，化学工业出版社，2014.