

《材料结构与性能》考试大纲

本课程包含两个方向，考生可以任选其一

方向一 有机高分子材料方向

一、高分子链的结构、高分子的凝聚态结构

- (1) 近程结构：包括化学组成、构造、构型、异构体等。
- (2) 远程结构：包括链段、构象、柔顺性等。
- (3) 构象统计：包括均方末端矩的计算、柔顺性的表征等。
- (4) 高聚物结晶：包括内聚能密度、结晶度、聚集态结构模型、结晶动力学和结晶热力学、结晶对材料性能的影响、液晶态等。
- (5) 高聚物取向：包括取向机理、取向度的测定、取向研究的应用等。
- (6) 共混高聚物的织态结构

二、高分子溶液

- (1) 高聚物溶解过程：包括溶解过程的特点、溶解能力判定、溶度参数计算等。
- (2) 高分子溶液的热力学性质：包括理想溶液与高分子溶液之间的区别、 θ 条件、稀溶液理论等。
- (3) 其它高分子溶液：高分子浓溶液、聚电解质溶液、共混聚合物溶液等。

三、高聚物的分子量及分子量分布

- (1) 高聚物分子量：包括分子量的统计意义、分子量的测定等。
- (2) 高聚物分子量分布：包括分子量分布的表示、分子量分布的测定等。

四、高聚物的分子运动

- (1) 高聚物的分子热运动：包括高分子热、高聚物的力学状态、热转变和次级松弛等。
- (2) 高聚物的玻璃化转变：包括玻璃化转变理论、玻璃化转变温度的测定及影响因素等。
- (3) 高聚物的粘性流动：包括流动特点、流动性的表征、不同粘度的测定和影响因素、弹性效应等。

五、高聚物的力学性质

- (1) 玻璃态和结晶态高聚物的力学性质：包括几种常用的力学性能指标和拉伸行为、高聚物的屈服、高聚物的破坏和强度理论及强度影响因素等。
- (2) 高弹态高聚物的力学性质：包括高弹态的特点、橡胶弹性的热力学分析和统计理论等。
- (3) 高聚物的粘弹性：包括高聚物的力学松弛现象、粘弹性的力学模型、时温等效原理、Boltzmann叠加原理、粘弹性的测定方法等。

六、高聚物的电学性质

包括高聚物的极化及介电常数、高聚物的介电损耗、高聚物的导电性、高聚物的介电击穿、高聚物的静电现象等。

七、高聚物的分析与表征

- (1) 研究高分子链结构与形态的方法：包括质谱法、热解气相色谱法、红外与拉曼光谱、核磁共振法等。
- (2) 研究高分子聚集态结构与形态的方法：包括电子显微镜法、X射线衍射和X光小角散射法、小角激光散射法、光电子能谱等。

八、逐步聚合

- (1) 线形缩聚单体要求、聚合机理、聚合动力学等。
- (2) 线形缩聚物的聚合度、反应程度、平衡常数、基团数比等。
- (3) 体型缩聚单体要求、平均官能度、凝胶点的预测、测定方法等。
- (4) 缩聚聚合的实施方法。

九、自由基聚合

- (1) 烯类单体对聚合机理的选择性等。
- (2) 自由基聚合聚合机理、与逐步聚合机理特征的比较等。
- (3) 引发剂的种类、常用的引发剂分子式、分解方程式、分解动力学、引发剂效率和选择等。

(4) 微观聚合动力学的研究方法、自由基聚合的基元反应、动力学方程的推导和假定、方程的适应范围等

(5) 动力学链长、链转移反应、聚合度等。

(6) 聚合速度、聚合度的影响因素、阻聚、缓聚、自由基聚合方法等。

十、自由基共聚合

(1) 共聚物的类型和命名、意义等。

(2) 二元共聚物组成微分方程、共聚物组成曲线、组成与转化率关系等。

(3) 竞聚率测定、单体及自由基活性的比较等。

十一、聚合方法

(1) 自由基的聚合方法、各聚合好方法的特征、主要成分、作用等。

(2) 乳液聚合机理和动力学、特点等。

十二、离子聚合

(1) 阴离子、阳离子的引发剂及引发反应、聚合机理、聚合动力学等。

(2) 阴离子、阳离子聚合的影响因素、聚合方法、应用，与自由基聚合的比较等。

十三、配位聚合

引发剂的主要成分、反应历程、引发剂的发展、对立构和性能影响等。

十四、聚合物的化学反应

聚合物化学反应的特征、大分子基团的活性、影响其因素、一些高分子的化学反应等。

方向二 无机非金属材料方向

一、材料概论

(一) 材料分类、基本性能

(二) 材料的组成、结构与性能

二、晶体与非晶态结构

(一) 晶体结构

1. 晶体结构

2. 晶体结构缺陷

3. 固溶体

(二) 非晶态结构与性质

1. 熔体的结构与性质

2. 硅酸盐熔体结构的聚合物理论

3. 熔体的性质

4. 玻璃的四个通性

5. 玻璃结构的主要学说

三、无机材料的性能

(一) 无机材料的热学性能

1. 无机材料的热膨胀

2. 无机材料的热传导

3. 无机材料的热稳定性

(二) 无机材料的电性能

1. 无机材料的电导性能

2. 无机材料的介电性能

(三) 无机材料的光学性能

1. 光通过介质的现象

2. 无机材料的透光性

3. 界面反射和光泽

4. 无机材料的发光

5. 材料的受激辐射和激光

四、材料制备中的固相反应

(一) 固态反应分类, 固态特征及其反应机理

(二) 相平衡与相图

运用相图的基本规则来确定三元相图中的点、线、面的性质以及相平衡条件下的析晶路程

(三) 高温动力学过程与显微结构控制

1. 扩散

2. 固相反应

3. 相变

4. 烧结

五、无机非金属材料粉体的制备

(一) 机械粉碎

1. 振动磨

2. 行星式研磨

3. 气流粉碎

(二) 粉体液相合成

1. 沉淀法

2. 溶胶-凝胶法

3. 水解法

4. 喷雾法

5. 水热法

6. 蒸发溶剂热解法

六、无机非金属材料现代成型技术与表征

(一) 成型技术

1. 注浆成型

2. 可塑成型

3. 干压成型

4. 等静压型

5. 注射压型

6. 轧膜压型

7. 流延压型

(二) 材料表征

材料成分与微观结构的表征技术与方法