

《高分子物理》考试大纲

第一部分 考试说明

一、考试性质

《高分子物理》是高分子材料与工程及相近专业的专业基础课程，设立为高分子化学与物理硕士研究生的入学专业基础考试课程，由我校材料科学与工程学院命题。考试的评价标准是普通高等学校高分子材料与工程及相近专业优秀毕业生能达到的及格或及格以上水平。

二、考试的学科范围

应考范围包括：高分子链的结构、高分子的凝聚态结构、高分子溶液、聚合物的分子量及分子量分布、聚合物的分子运动及转变、橡胶弹性、聚合物的黏弹性、聚合物的屈服与断裂、聚合物的流变性能。

三、评价目标

本课程考试旨在考查考生是否掌握高分子结构-性能的关系，即高分子的结构、分子运动、性能的相关基本理论及相互关系，考查考生是否能够运用高分子结构-性能的基本原理解决复杂工程问题。

四、考试形式与试卷结构

(一) 答卷方式：闭卷，笔试；

(二) 答题时间：180 分钟；

(三) 参考书目：《高分子物理》第五版，华幼卿，金日光主编，化学工业出版社。

第二部分 考查要点

一、高分子链的结构

名词概念：

构型、构象、高分子链的柔顺性、空间位阻参数、极限特征比、链段、链段长度、自由连接链、自由旋转链、等效自由连接链、理想链与真实链

内容要求：

- 1、高分子的一级结构，包括化学组成、构型、构造和共聚物的序列结构；
- 2、高分子的二级结构，包括微构象与宏构象、构象统计、高分子链的柔性；

重难点：

- 1、能够理解构型与构象的不同，解释其对高分子性能的影响；
- 2、运用数学模型方法，表征高分子链的均方末端距；
- 3、通过高分子链的化学结构，定性和定量比较高分子链的柔性大小。

二、高分子的凝聚态结构

名词概念：

内聚能与内聚能密度、聚合物单晶与球晶、结晶度、取向与取向度、相容性

内容要求：

- 1、晶态聚合物结构，包括结晶形态学、晶态结构模型、结晶度；
- 2、非晶态聚合物结构，包括无规线团模型、局部有序模型的基本观点及实验证据；
- 3、聚合物的取向态结构，包括取向现象与机理、取向度及其测定方法；
- 4、多组分聚合物，包括相容性及其判别方法。

重难点：

- 1、运用晶态、非晶态结构模型，解释聚合物的性能；
- 2、利用取向机理，解释纤维、薄膜的结构与性能；
- 3、利用相容性的基本原理，提出聚合物改性的解决方案。

三、高分子溶液

名词概念：

溶解与溶胀、相互作用参数 χ_1 、第二维里系数 A_2 、排除体积 u 、 θ 温度

内容要求：

- 1、聚合物的溶解过程及其热力学分析，溶剂对聚合物溶解能力的判定；
- 2、柔性链高分子溶液的热力学性质；
- 3、高分子溶液的渗透压与相分离；
- 4、共混物相容性的热力学分析；

5、聚电解质溶液与聚合物的浓溶液。

重难点：

- 1、通过高分子的结构，判断溶剂对聚合物的溶解能力；
- 2、理解 θ 条件的物理意义及其对溶液性质的影响；
- 3、通过高分子溶液相平衡与相分离的基本原理，分析影响相容性的因素。

四、聚合物的分子量及分子量分布

名词概念：

分子量的多分散性、数均分子量、重均分子量、黏均分子量、体积排除色谱

内容要求：

- 1、平均分子量、分子量分布的定义；
- 2、分子量与分子量分布的测定方法，包括端基分析法、热力学方法、光散射法、黏度法、凝胶色谱法等。

重难点：

- 1、通过测试原理，解释、分析实验结果。

五、聚合物的分子运动和转变

名词概念：

力学状态、玻璃化转变、黏流转变、平衡熔点、次级转变、Avrami 方程、黏流活化能、非牛顿流体、假塑性流体

内容要求：

- 1、聚合物分子运动的特点；
- 2、聚合物的力学状态；
- 3、玻璃化转变理论及影响玻璃化温度的因素；
- 4、聚合物的结晶能力与结晶动力学；
- 5、聚合物的熔融及影响熔点的因素。
- 6、聚合物熔体流动的特点；
- 7、影响聚合物熔体黏度的因素。

重难点：

- 1、通过聚合物分子运动的特点，解释聚合物的力学状态及其性能；
- 2、能够运用玻璃化转变理论，比较聚合物 T_g 的大小；
- 3、通过分子结构，比较聚合物结晶能力的高低；
- 4、通过结晶速率的测定，进行结晶动力学分析；
- 5、理解平衡熔点，比较聚合物的熔点大小。
- 6、通过聚合物熔体黏性流动的特点，分析结构与成型加工条件对其黏度的影响。

六、橡胶弹性

名词概念：

熵弹性、橡胶状态方程、热塑性弹性体

内容要求：

- 1、橡胶弹性的热力学分析；
- 2、橡胶弹性的统计理论；

重难点：

- 1、通过橡胶弹性的热力学，分析橡胶熵弹性本质；
- 2、运用橡胶状态方程，分析其应力-应变行为。

七、聚合物的黏弹性

名词概念：

蠕变、应力松弛、滞后、力学损耗、Boltzmann 叠加原理、时温等效原理

内容要求：

- 1、聚合物的力学松弛现象；
- 2、线性黏弹性的数学描述；
- 3、时温等效和叠加。

重难点：

- 1、通过分子运动的特点，理解聚合物的黏弹性，分析高分子材料在应用中的实际问题；
- 2、运动时温等效与 Boltzmann 叠加原理，分析高分子材料的使用寿命问题。

八、聚合物的屈服与断裂

名词概念：

应力-应变曲线、屈服、脆韧转变、剪切带、银纹、拉伸强度、冲击强度

内容要求：

- 1、聚合物的应力-应变行为；
- 2、聚合物的屈服；
- 3、聚合物的断裂；
- 4、聚合物的耐冲击性。

重难点：

- 1、根据聚合物的应力-应变行为，预测高分子材料的性能特点；
- 2、根据剪切带与银纹结构，判断材料的屈服性能；
- 3、运用聚合物强度理论，为聚合物增强提出解决方案；

第三部分 考试样题（略）