

849 • 江南大学硕士研究生入学考试业务课考试大纲

科目代码: 849

科目名称: 高分子化学及物理 (含实验)

一、主要考核内容

(一) 高分子化学部分

考试的总体要求: 考生要掌握高分子化学的基本知识和概念, 熟悉常见高聚物的结构和名称, 理解高分子化学反应的基本原理和实施方法, 了解常见高聚物的制备方法及其应用。对典型的聚合反应(如连锁聚合反应和逐步聚合反应)的机理要求基本掌握; 能够熟练书写一般高聚物的结构式和聚合反应式, 能够根据聚合反应原理和必要的数学知识进行基本计算; 能够运用本课程的基本知识, 对工业生产和科研中的实际问题进行分析, 对实验现象进行解释, 并具备解决一般高分子材料工程问题的能力; 对高分子化学的前沿动态有一定的了解。

具体考试内容:

1. 高聚物的基本知识和概念: 聚合物、单体、重复单元、结构单元、聚合度、分子量及其分布、链结构、聚集态结构、玻璃化温度、热塑性聚合物、热固性聚合物、聚合物的分类和命名。

2. 逐步聚合: 线型缩聚反应机理及动力学; 线型缩聚物的聚合度及影响因素与控制方法; 逐步聚合的实施方法; 体型缩聚与单体官能度; 无规预聚物和结构预聚物; 凝胶化作用, 掌握凝胶点的计算方法; 几种重要的缩聚物的结构、性能、制备方法及用途。

3. 自由基聚合: 单体和引发剂; 自由基聚合反应的机理及特征; 聚合速率及其影响因素; 链转移反应、分子量及其控制; 分子量分布; 动力学链长和聚合度; 阻聚剂和阻聚作用; 聚合热力学; 常见的“活性”自由基聚合类型。

4. 自由基共聚合: 共聚物的类型和命名; 竞聚率及其影响因素; 二元共聚物组成方程、组成曲线; 共聚物组成与转化率的关系; 掌握典型的二元共聚物组成曲线与竞聚率之间的关系。

5. 聚合方法: 四大类聚合实施方法(本体聚合、溶液聚合、悬浮聚合、乳液聚合)的特点; 甲基丙烯酸甲酯、苯乙烯本体聚合的特点; 悬浮聚合的分散剂及

分散作用；乳液聚合体系的基本组分及其各自作用；乳液聚合机理及聚合动力学。

6. 离子聚合：阳离子聚合的单体、引发体系及引发作用，阳离子聚合的机理及动力学，影响阳离子聚合的因素；阴离子聚合的单体、引发体系及引发作用；聚合物分子量计算。

7. 配位聚合：配位聚合的概念和特点；引发剂的种类及作用；聚合物的立构规整度；Ziegler-Natta 引发剂的组成、性质和反应；丙烯的配位聚合。

8. 开环聚合的热力学和动力学特征；三元环醚的阴离子开环聚合；环醚的阳离子开环聚合；三氧六环的阳离子开环聚合；己内酰胺的阴离子开环聚合。

9. 聚合物的化学反应：聚合物的基团反应特征；纤维素、聚醋酸乙烯酯、聚乙烯、聚氯乙烯及大分子苯环上的反应；动态共价交联；聚合物的降解、回收与老化；功能高分子材料概念。

10. 实验：掌握四大类聚合(本体聚合、溶液聚合、悬浮聚合、乳液聚合)的实验方法，通过实例，设计各种聚合方法的典型配方、绘制实验装置图、描述操作方法。

(二) 高分子物理部分

考试的总体要求：掌握高分子的链结构和聚集态结构、分子运动方式与其物理、机械性质和性能的相互关系，能够识别和判断影响高分子材料性能的各种因素，并能运用基本原理提出改善高分子材料性能的方法；熟悉高分子的化学结构、分子量及其分布、结晶性能、力学性能等的常用分析方法及原理，能够选择合理的表征手段分析高分子材料的结构与性能。

具体考试内容：

1. 高分子的链结构：高分子链的构型和构象；等效自由结合链；影响链柔顺性的结构因素。

2. 高分子的溶液性质：高分子溶解选择溶剂的基本原则； θ 条件、Huggins 参数、第二维利系数、过量化学位、排斥体积的概念；高分子稀溶液与理想溶液的热力学性质差别；黏度法、GPC 测定聚合物分子量的实验方法及原理。

3. 高分子的多组分体系：高分子多组分体系的范畴；高分子热力学相容性和

机械相容性的概念；高分子相容性的表征方法；嵌段共聚物的微相分离。

4. 聚合物的非晶态：非晶态聚合物的力学状态、热转变及相应的分子运动机制；常见的玻璃化转变温度测量方法；影响玻璃化转变温度的结构因素和环境因素；影响黏流温度的结构因素和环境因素；聚合物熔体的黏度及影响因素；取向对聚合物性能的影响。

5. 聚合物的结晶态：球晶和黑十字消光现象；聚合物的晶态结构模型；影响聚合物结晶能力和结晶速度的因素；影响聚合物熔点和熔限的因素；结晶度对聚合物物理和机械性能的影响。

6. 聚合物的屈服与断裂：结晶态和玻璃态聚合物的应力-应变曲线；聚合物断裂的分子理论；影响聚合物强度的各个因素，对实际生产生活中遇到的聚合物强度变化进行分析，提出改进方法；聚合物增韧的多重银纹机理。

7. 聚合物的高弹性与黏弹性：熵弹性、黏弹性、蠕变、应力松弛、滞后现象、力学损耗、储能模量、损耗模量的概念；聚合物黏弹性的 Maxwell、Kelvin 和四元件力学模型；聚合物交联的仿射网络模型；时温等效原理。

考试形式：笔试；考试时间：3 小时。

二、主要参考范围

（以下书籍仅供参考）

1. 《高分子化学》. 潘祖仁、李伯耿主编第 6 版，化学工业出版社，2025 年 6 月；
2. 《高分子化学》第 2 版. 潘才元主编，中国科技大学出版社，2012 年 7 月；
3. 《高分子物理》（第三版）. 何曼君、张红东、陈维孝、董西侠编，上海：复旦大学出版社，2009；
4. 《高分子物理》（第四版）. 华幼卿、金日光编，北京：化学工业出版社，2013。