

2024年全国硕士研究生招生考试

广东石油化工学院初试自命题考试科目考试大纲

(科目名称: 804 高分子化学与物理)

一、考查目标

《高分子化学与物理》是广东石油化工学院材料工程硕士专业学位研究生招生考试科目之一。该科目融合了高分子化学和高分子物理的基础理论, 主要考查考生是否具备运用高分子化学与物理的知识分析问题、解决问题的能力。高分子化学内容主要包括连锁聚合反应、逐步聚合反应的机理、动力学、分子量调节、实施方法及影响因素等, 要求考生运用高分子化学的基本概念, 分析聚合反应原理和特征, 由产品性能和用途设计合理可行的聚合方案, 根据聚合反应中的影响因素控制聚合物的结构和分子量; 高分子物理内容主要包括高分子的链结构、聚集态结构、聚合物的分子运动、聚合物的溶液性质、力学性能和热性能等, 要求考生掌握和运用高分子物理的基本概念和基本规律, 正确地解析高聚物结构和性能之间的关系, 围绕高分子材料科研和生产相关问题提出合理可行的解决方案。

二、考试形式与试卷结构

(一) 考试形式采用闭卷笔试形式, 试卷满分为150分, 考试时间为180分钟。允许使用不带公式和文本存储功能的计算器。

(二) 试卷结构

1. 单选题: 约占40分左右
2. 简述题: 约占60分左右

3. 论述题：约占30分左右

4. 计算分析题：约占20分左右

(说明：以上题型及分值分配仅作参考，根据需要可作调整)

三、考查范围及所占分值

高分子化学部分：

1、绪论（5-10分）

- (1) 高分子的基本概念；
- (2) 常见聚合物的结构、分类、命名和聚合机理；
- (3) 聚合物分子量及分布对聚合物性能的影响。

2、缩聚和逐步聚合反应(10-20分)

- (1) 缩聚反应、逐步加聚反应、单体的官能度、反应程度、平均聚合度、摩尔系数、平均官能度、凝胶点等概念的运用；
- (2) 线型缩聚反应的机理和动力学解析；
- (3) 线型缩聚物分子量的影响因素、分子量的控制和计算；
- (4) 体型缩聚凝胶点的控制和计算；
- (5) 工业上重要缩聚的实施方法及影响因素分析。

3、自由基聚合（10-20分）

- (1) 自由基聚合机理，烯类单体对聚合机理的选择性解析；
- (2) 自由基聚合引发剂及引发反应，引发效率、半衰期及笼蔽效应等分析；
- (3) 自由基聚合反应动力学，聚合速率方程，自动加速现象；

- (4) 链转移反应、温度等因素对分子量的影响；
- (5) 共聚物组成分布及控制方法；
- (6) 自由基聚合均聚物聚合度计算、自由基聚合共聚物组成的计算。

4、聚合方法（10-15分）

- (1) 本体聚合、溶液聚合、悬浮聚合、乳液聚合的特点、实施方法及方案设计；
- (2) 悬浮聚合机理、分散剂及其分散作用；
- (3) 乳液聚合中特殊的聚合机理。

5、离子聚合（5-10分）

- (1) 阳离子聚合适用的单体和引发剂；
- (2) 阳离子聚合机理；
- (3) 阴离子聚合适用的单体和引发剂；
- (4) 阴离子聚合反应机理，活性聚合及其应用。
- (5) 阴、阳离子聚合增长速率的影响因素

6、配位聚合（5-10分）

- (1) 聚合物的立体异构；
- (2) Ziegler-Natta引发剂及其应用。

7、开环聚合（5-10分）

- (1) 开环聚合的单体及典型聚合物；

(2) 环醚、羰基化合物等阳离子开环聚合；

(3) 环醚、己内酰胺、聚硅氧烷的阴离子开环聚合。

高分子物理部分：

1、高分子的链结构（10-15分）

(1) 高分子的链结构（包括化学组成、端基、结构单元的键接方式、结构单元的空间立构、支化与交联、键接序列）；

(2) 近程结构与远程结构，构型与构象；

(3) 高分子链的内旋转和柔顺性，影响聚合物链柔性的因素；

(4) 分子链的构象统计；高分子晶格中链的构象；蠕虫状链。

2、高分子的凝聚态结构（10-15分）

(1) 聚合物的非晶态和结晶形态；

(2) 高聚物的结晶过程，结晶温度、结晶度及其测定方法；

(3) 聚合物的取向结构；

(4) 影响高聚物结晶的结构因素和外界因素；

(5) 高分子液晶。

3、高分子溶液（5-10分）

(1) 聚合物的溶解基本概念、互溶性判定和溶剂的选择；

(2) Flory-Huggins高分子溶液理论；Flory-Krigbaum稀溶液理论；

(3) 高分子溶液的相平衡；

(4) 聚合物的浓溶液及应用。

4、高分子的分子量和分子量分布（5-10分）

(1) 聚合物分子量的统计意义；

(2) 聚合物分子量的测定方法；

(3) 聚合物分子量分布及测定方法。

5、聚合物的分子运动和转变（10-15分）

(1) 聚合物的分子运动的特点；

(2) 聚合物的玻璃化转变理论；

(3) 影响玻璃化转变的结构因素及其调节途径；

(4) 结晶速度与熔点的基本概念、影响因素与测定方法；

(5) 聚合物分子运动的研究方法。

6、高聚物的力学性能（10-15分）

(1) 玻璃态和结晶态聚合物的力学性质；

(2) 橡胶弹性的特点、产生条件，橡胶弹性热力学分析；

(3) 蠕变、应力松弛、滞后与内耗、屈服、银纹的基本概念、影响因素及表征方法，线性粘弹性模型，时-温等效原理；

(4) 聚合物的塑性和屈服、断裂和强度，增强与增韧的途径与机理。

7、高聚物的热学性能（5-10分）

(1) 聚合物的结构与耐热性的关系；

(2) 聚合物的热稳定性和耐高温的聚合物材料。

四、参考书目

书名：《高分子化学》（第5版）；作者：潘祖仁；出版社：化学工业出版社；出版时间：2011年

《高分子物理》（第五版），华幼卿主编，化学工业出版社，2019年