

821 高分子化学与物理考试大纲

青岛科技大学硕士研究生入学考试高分子化学考试大纲

一、本高分子化学考试大纲适用于青岛科技大学高分子材料与工程类专业的硕士生入学考试。

二、考试内容：

（一）自由基聚合

- 1、连锁聚合的单体
- 2、自由基聚合机理
- 3、链引发反应
- 4、聚合速率
- 5、分子量和链转移反应
- 6、阻聚和缓聚
- 7、分子量分布
- 8、聚合热力学
- 9、原子转移自由基聚合

（二）自由基共聚合

- 1、共聚物的类型和命名
- 2、二元共聚物的组成方程
- 3、单体和自由基的活性
- 4、Q-e 概念

（三）聚合方法

- 1、本体聚合
- 2、溶液聚合
- 3、悬浮聚合
- 4、乳液聚合

（四）离子聚合与配位聚合

- 1、阳离子聚合单体
- 2、阳离子聚合引发剂
- 3、阳离子聚合机理

- 4、阴离子聚合单体
- 5、阴离子聚合引发剂
- 6、阴离子聚合机理
- 7、阴离子聚合在分子合成中的应用
- 8、开环聚合的单体、引发剂和反应机理
- 9、配位聚合的基本概念
- 10、聚合物的立体异构现象
- 11、Ziegler-Natta 引发剂
- 12、丙烯的配位聚合机理
- 13、极性单体的配位聚合
- 14、茂金属引发剂
- 15、二烯烃配位聚合引发剂
- 16、二烯烃配位定向聚合机理

(五) 逐步聚合

- 1、缩聚反应
- 2、线形缩聚反应机理
- 3、线形缩聚动力学
- 4、线形缩聚物的聚合度
- 5、重要的线形缩聚物
- 6、体形缩聚
- 7、凝胶化作用和凝胶点

(六) 聚合物化学反应

- 1、聚合物基团反应

三、考试要求:

(一) 自由基聚合

明确可以发生自由基聚合反应的烯类单体。掌握自由基聚合基本概念,如链引发、链增长、链转移、链终止。准确描述自由基聚合特征,如慢引发与快速增长、分子量与聚合时间、分子量与动力学链长、自动加速现象与分子量、自由基寿命的关系。掌握自由基聚合普适性方程并能够熟练运用该方程进行计算。掌握无链转移时动力学链长的表达式。掌握有链转移时聚合度的表达式。了解阻聚与自阻聚现象。准确写出自由基聚合各基元反应方程式。掌握引发剂分解动力学方程、写出分解反应方程式。了解

聚合上限温度的含义及计算公式。了解原子转移自由基聚合的引发剂类型、催化剂类型。

（二）自由基共聚合

明确自由基共聚合的意义。掌握二元共聚物组成方程，掌握二元共聚类型，能够描绘二元共聚物组成曲线。掌握竞聚率的含义。掌握自由基和单体相对活性的比较方法。了解 $Q-e$ 概念。明确二元共聚的特点及需解决的问题，如共聚物组成随聚合时间变化，如何控制组成等。

（三）聚合方法

掌握各种聚合方法的定义。掌握悬浮剂的类型、乳化剂的类型。掌握乳液聚合的特点，如引发剂的类型、聚合场所、聚合速率与分子量等。

（四）离子聚合、开环聚合与配位聚合

明确可以发生阳离子聚合反应、阴离子聚合反应的单体类型。掌握阳离子聚合特征，如快引发、快增长、难终止、易转移、易发生结构重排、低温聚合等。掌握阳离子聚合反应引发剂种类、阴离子聚合反应引发剂种类。掌握阴离子活性聚合特点及其在高分子合成中的应用。了解溶剂对离子聚合活性的影响。明确开环聚合的单体、引发剂和反应机理。掌握配位聚合的基本概念，了解聚合物的立体异构现象。掌握 **Ziegler-Natta** 引发剂的种类。掌握丙烯的配位聚合机理、掌握二烯烃配位聚合引发剂。了解二烯烃配位聚合引发剂。了解茂金属引发剂的特点。

（五）逐步聚合

掌握逐步聚合的特征，如分子量与聚合时间的关系。掌握线形缩聚反应机理及特点，如分子量与两种官能团配比的关系、敞开体系与封闭体系分子量。能够熟练应用聚合度公式进行计算。能够写出重要的线形缩聚物，如涤纶树脂、聚碳酸酯、聚酰胺、聚砜和聚苯醚等的聚合反应方程式及聚合工艺条件（温度、压力、催化剂等）。掌握能够发生体形缩聚的条件。掌握平均官能度的计算方法。掌握无规预聚物与结构预聚物的区别。能够写出环氧树脂、酚醛树脂、不饱和聚酯树脂的聚合反应方程式及聚合工艺条件（温度、压力、催化剂等）。能够熟练运用 **Carothers** 方程计算凝胶点及线形缩聚反应的聚合度。

（六）聚合物化学反应

明确官能团相似转变的含义。了解聚合物基团反应的特征。掌握聚醋酸乙烯酯的合成路线及能够写出反应方程式。了解维尼纶的制备反应。了解聚乙烯的氯化反应。了解纤维素的化学改性方法。

四、主要参考书

- 1、潘祖仁主编《高分子化学》，化学工业出版社，2003年1月第三版。
- 2、王槐三，寇晓康，《高分子化学教程》，科学出版社

五、主要题型：

- 1、是非题（0~20%）
- 2、选择题（10~30%）
- 3、填空题（0~30%）
- 4、简答题（20~30%）
- 5、计算题（20~30%）
- 6、综合题（0~30%）

青岛科技大学硕士研究生入学考试

<<高分子化学与物理>>-高分子物理部分

考试大纲

本<<高分子化学与物理>>考试大纲适用于青岛科技大学高分子化学与物理专业的硕士研究生入学考试。高分子化学与物理是化学学科的基础理论课。高分子化学内容主要包括连锁聚合反应、逐步聚合反应和聚合物的化学反应等聚合反应原理，要求考生熟悉相关高分子化学的基本概念，掌握常用高分子化合物的合成方法、合成机理及大分子化学反应，能够写出主要聚合物的结构式，熟悉其性能并且能够对给出的现象给以正确、合理的解释。高分子物理内容主要包括高分子的链结构与聚集态结构，聚合物的分子运动，聚合物的溶液性质以及聚合物的流变性能、力学性能等，要求考生熟悉相关高分子物理的基本概念，掌握有关聚合物的多层次结构及主要物理、机械性能的基本理论和基本研究方法。考生应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。

一、考试内容

高分子物理部分

- （一）高分子链的近程结构
- （二）高分子链的远程结构
1. 分子的内旋转和高分子的柔性
2. 分子链的构象统计
3. 高分子晶格中链的构象

4. 刚性链结构

(三) 高分子的聚集态结构

1. 高聚物非晶态
2. 高聚物晶态
3. 高聚物的取向结构
4. 高分子液晶
5. 高分子合金

(四) 高聚物的分子运动

1. 高聚物的分子运动的特点
2. 高聚物的玻璃化转变
3. 玻璃化温度与链结构及外界条件的关系及其调节途径
4. 玻璃态的分子运动
5. 晶态高聚物的分子运动
6. 高聚物分子运动的研究方法

(五) 高聚物的力学性能

1. 玻璃态和结晶态高聚物的力学性质
2. 高弹态
3. 粘弹态
4. 高聚物的塑性和屈服
5. 高聚物的断裂和强度

(六) 聚合物的流变性

1. 牛顿流体和非牛顿流体
2. 聚合物熔体的切粘度
3. 聚合物熔体的弹性表现

(七) 高分子溶液

1. 高聚物的溶解
2. 柔性高分子溶液热力学性质
3. 交联高聚物的溶胀

(八) 高聚物的分子量和分子量分布

1. 高聚物分子量的统计意义
2. 高聚物分子量的测定方法

3. 高聚物分子量分布及测定方法

二、考试要求

高分子物理部分

第一章 高分子链的近程结构

【掌握内容】

1. 结构单元的化学组成;
2. 结构单元的链接结构;
3. 构型 (旋光异构, 几何异构)。
4. 支化与交联
5. 共聚物的序列结构

【熟悉内容】

1. 高分子链构型及链接结构的测定方法。

第二章 高分子链的远程结构

【掌握内容】

1. 基本概念:
均方末端距, 高斯链, 构象, 均方旋转半径, 等效自由结合链, 链段, 柔顺性。
2. 高分子链长、末端距的计算方法; 高分子链的柔顺性及本质;
影响柔顺性的结构因素。

【熟悉内容】

1. 高分子链的旋转及构象统计。

第三章 聚合物的聚集态结构

【掌握内容】

1. 基本概念:
单晶, 片晶, 球晶, 纤维状晶, 串晶, 伸直链晶体; 结晶度, 熔限, 取向, 取向度;
内聚能密度, 相容性。
2. 折叠链模型; 无规线团模型; 局部有序模型。
3. 高分子链结晶动力学、热力学 (高分子结构与结晶能力)。
4. 高聚物的取向与高分子合金

【熟悉内容】

1. 不同晶型的形成条件。
2. 高分子结晶的形态与结构 (微观与亚微观结构)。

3. 共混与取向对聚合物材料的影响。
4. 液晶的化学结构及晶型；液晶的流变性，液晶的表征。

第四章 高分子的运动及其转变

【掌握内容】

1. 高聚物分子运动的特点。
2. 玻璃化转变（自由体积理论、WLF 方程）及次级转变。
3. 影响玻璃化温度的因素。

【熟悉内容】

1. 高聚物分子运动的研究方法。

第五章 高聚物的力学性能

一、高弹性

【掌握内容】

1. 基本概念：
杨氏模量，切变模量，体积模量，泊松比，熵弹性。
2. 橡胶高弹形变的特点。
3. 橡胶的热力学分析。
4. 交联橡胶的统计理论。

【熟悉内容】

1. 交联橡胶状态方程的修正。
2. 典型的热塑性弹性体。

二、聚合物的粘弹性

【掌握内容】

1. 基本概念：
蠕变，应力松弛，粘弹性，滞后与阻尼，Boltzmann 叠加原理，时-温等效原理，松弛(迟后)时间及其松弛(迟后)时间谱。
2. 描述聚合物粘弹性的力学模型及所描述的聚合物的力学过程。
3. 影响各种粘弹行为的因素。

【熟悉内容】

1. Maxwell 模型与 Voigt(或 Kelvin)模型的数学推导。
2. WLF 方程及应用。
3. 粘弹性的研究方法。

三、聚合物的屈服和断裂

【掌握内容】

1. 基本概念:

屈服应力, 断裂应力, 强迫高弹形变, 拉伸强度, 冲击强度, 疲劳, 银纹, 剪切带, 脆性断裂, 韧性断裂, 应力集中。

2. 晶态、非晶态及取向聚合物应力—应变特点。

3. 聚合物的屈服与增韧机理。

4. 聚合物强度的因素与增强途径、机理。

【熟悉内容】

1. 断裂理论。

第六章 聚合物的流变性

【掌握内容】

1. 基本概念:

牛顿流体, 非牛顿流体, 表观粘度, 零剪切粘度, 剪切变稀(增稠), 熔融指数, 挤出胀大, 熔体破裂, 法向应力效应, 粘度与频率依赖性。

2. 聚合物熔体流动特点。

3. 聚合物熔体流动曲线及其粘度测定方法。

4. 聚合物熔体流动特性与分子结构关系。

5. 聚合物熔体的弹性效应。

【熟悉内容】

1. Rouse 模型, 管子模型及蛇行理论

第七章 高分子溶液

【掌握内容】

1. 基本概念:

溶度参数, Huggins 参数, θ 温度, 第二维利系数 A_2 , 聚合物增塑, 凝胶, 冻胶。

2. 高分子的溶解过程; 溶剂选择的原则; 高分子溶液与理想溶液的偏差;

Flory-Huggins 高分子溶液理论。

3. Huggins 参数、 θ 温度及第二维利系数 A_2 之间的关系; θ 溶液与理想溶液。

4. 交联橡胶的溶胀。

【熟悉内容】

1. Flory-Huggins 晶格理论的假定条件及局限性。

2. 二维利系数的测定。

3. Flory-Krigbaum 稀溶液理论

第八章 聚合物的分子量和分子量分布

【掌握内容】

1. 基本概念：

相对粘度，增比粘度，比浓粘度，比浓对数粘度，特性粘度，数均分子量、重均分子量、粘均分子量、Z 均分子量、多分散系数。

2. 聚合物分子量的统计意义；常用的统计平均相对摩尔质量。

3. 相对摩尔质量分布宽度及表示方法。

4. 聚合物分子量的测定原理；GPC、粘度法、膜渗透法及不同测定方法的适用范围。

【熟悉内容】

1. Ubbelohde（乌氏粘度计）的原理

2. Flory 粘度理论

3. 高分子的分级方法。

三、试卷结构

试题类型主要有：名词解释、填空题、计算题、简答题(包括写反应式、叙述反应原理、聚合物特性、聚合方法等)，综合论述题。

四、参考书目

1、潘祖仁编，《高分子化学》（第三版），化学工业出版社，2004。

2、潘才元编，《高分子化学》，中国科技大学出版社，2001。

3、何曼君等编，《高分子物理》（第二版），复旦大学出版社，2000。

4、刘凤岐等编，《高分子物理》（第二版），吉林大学出版社，2000。