**武汉工程大学2025年硕士研究生招生考试**

**《高分子化学与物理》考试大纲**

**参考书**

高分子化学（第五版），潘祖仁主编，化学工业出版社

高分子物理（第四版），华幼卿、金日光主编，化学工业出版社

**高分子化学部分**

**一、基本知识**

1.1 高分子的基本概念

1.2 聚合物分类和命名

1.3 聚合反应类型

考试要求：

（1）掌握高分子化合物的基本概念、分类和命名；能准确写出常见的高分子化合物的结构式；

（2）理解连锁聚合与逐步聚合的机理。

**二、逐步聚合反应**

2.1 线型缩聚反应的机理

2.2 线型缩聚反应动力学

2.3 影响线型缩聚物聚合度的因素和控制方法

2.4 体型缩聚和凝胶化作用

2.5 逐步聚合的方法

2.6 线型逐步聚合原理和方法的应用及重要线型逐步聚合物

考试要求：

（1）掌握逐步聚合反应的特点，线型缩聚反应中影响聚合度的因素及控制聚合度的方法；能熟练对分子量进行计算；

（2）掌握反应程度、官能度、官能团等活性、凝胶现象、凝胶点等基本概念；

（3）掌握体型缩聚反应中凝胶点的预测方法，并能采用两种方法对凝胶点进行计算；

（4）掌握重要线型缩聚产物的工业合成路线及分子量调控方法及调控原理。

**三、 自由基聚合**

3.1 连锁聚合的单体

3.2 自由机聚合机理

3.3 链引发反应和引发剂

3.4 聚合速率

3.5 分子量和链转移

3.6 阻聚和缓聚

3.7 活性自由基聚合

考试要求：

（1）掌握单体对聚合机理的选择性及判断单体的聚合机理；

（2）理解自由基聚合机理及特征；

（3）掌握主要引发剂种类及引发机理，自由基聚合反应动力学及影响聚合速率的因素，分子量及其影响因素，并对动力学及分子量进行计算。

**四、 自由基共聚合**

4.1 二元共聚物的组成

4.2 单体和自由基的活性

4.3 共聚合速率

考试要求：

（1）掌握共聚物组成与单体组成的关系，竞聚率的意义；二元共聚组成曲线，转化率与共聚物组成的关系，共聚物组成的控制方法；

（2）理解自由基及单体的活性与取代基的关系及Q-e概念。

**五、 聚合方法**

5.1 本体聚合

5.2 溶液聚合

5.3 悬浮聚合

5.4 乳液聚合

考试要求：

（1）了解各种聚合方法的特点；

（2）了解悬浮聚合、乳液聚合机理。

**六、 离子聚合**

6.1 阴离子聚合

6.2 阳离子聚合

6.3 自由基聚合与离子聚合的比较

考试要求：

（1）掌握离子型聚合的单体与引发剂的匹配关系，活性聚合及活性聚合物，离子聚合的活性种形式、反应机理及其特点；

（2）了解溶剂、温度及反离子对反应速率及分子量的影响。

**七、 配位聚合**

7.1 聚合物的立构规整性

7.2 Zegler-Natta引发体系

7.3 α-烯烃的配位阴离子聚合

考试要求：

（1）掌握聚合物的立构现象，等规度、定向聚合、配位聚合等基本概念，Zegler-Natta引发体系；

（2）了解丙烯的配位阴离子聚合机理。

**八、聚合物的化学反应**

8.1 聚合物化学反应的特征

8.2 聚合物的基团反应

8.3 功能高分子

8.4 聚合度变大的相似转变

8.5 降解与老化

考试要求：

（1）掌握聚合物侧基化学反应的特点，聚合物相似转变、接枝、扩链，交联等基本概念及反应原理。

**高分子物理部分**

**一、高分子链的结构**

1.1 单个高分子链的基本化学结构

1.2 构型的概念

1.3 构象的概念

1.4 高分子链的柔顺性的概念及主要影响因素

1.5 均方末端距的几何计算法

1.6 高分子链柔顺性的表征

1.7 晶体和溶液中的构象

考试要求：

（1）掌握高分子链的构象、柔顺性和链段的概念，以及柔顺性的影响因素。

**二、高分子的聚集态结构**

2.1 内聚能密度的概念

2.2 晶体结构的基本概念

2.3 各种结晶形态和形成条件

2.4 聚合物晶态结构模型

2.5 结晶度及其测定方法

2.6 非晶态结构模型（Yeh两相球粒模型和Flory无规线团模型）

2.7 液晶态的基本概念

2.8 液晶的结构特征和形成条件

2.9 液晶的特性和应用

2.10 聚合物的取向现象、取向机理、取向度的表征和应用

考试要求：

（1）了解内聚能密度、晶体结构的基本概念；

（2）掌握聚合物非晶态和晶态结构特征，取向的概念及其对性能的影响；

（3）掌握结晶度概念及其测定方法，晶态结构和非晶态结构的模型。

**三、高分子溶液**

3.1 聚合物的溶解过程

3.2 溶剂的选择原则

3.3 溶解度参数的概念和测定

3.4 Flory—Huggins晶格模型理论的基本假设和高分子溶液热力学相关的基本公式

3.5 相互作用参数和第二维里系数的物理意义

3.6 θ溶液的含义和θ条件

3.7 渗透压的概念及公式的应用

考试要求：

（1）掌握溶度参数概念及溶剂选择的规律、增塑作用；

（2）掌握从Flory—Huggins晶格模型理论出发，所推导出的高分子溶液混合过程的混合热、混合熵、混合自由能和化学位与小分子理想溶液的差别及产生差别的原因；

（3）θ条件、相互作用参数、第二维里系数等参数的运用。

**四、高聚物的分子量和分子量分布**

4.1 各种平均分子量的统计意义和表达式

4.2 分子量分布宽度的表示方法（多分散系数、多分散指数、微分分布曲线、积分分布曲线）

4.3 各种方法测分子量的基本原理、基本公式、测试方法、所测分子量类型及分子量范围

4.4 分子量分布的测定方法及原理

考试要求：

（1）掌握高分子分子量及分子量分布的相关概念和意义；

（2）掌握高分子分子量各种测定方法的基本原理及计算应用；

（3）掌握高分子分子量分布的测定方法及表现方式，特别是凝胶渗透色谱方法的应用。

**五、聚合物的转变与松弛**

5.1 聚合物分子热运动的主要特点

5.2 模量（或形变）—温度曲线上的各种力学状态和转变所对应的分子运动情况

5.3 玻璃化转变的现象、自由体积理论，热力学和动力学理论

5.4 玻璃化温度的测定方法和影响因素及调节

5.5 聚合物的分子结构和结晶能力的关系

5.6 等温结晶动力学方程和应用

5.7 结晶聚合物的熔融过程的特点和熔点的影响因素

考试要求：

（1）掌握聚合物分子热运动的主要特点；

（2）掌握模量（或形变）—温度曲线上的各种力学状态和转变所对应的分子运动情况；

（3）掌握玻璃化转变的现象、自由体积理论，以及玻璃化温度的测定方法和影响因素及调节。

**六、橡胶弹性**

6.1 橡胶弹性的特点

6.2 通过热力学分析掌握橡胶弹性的本质

6.3 橡胶状态方程及一般修正

考试要求：

（1）了解橡胶弹性的特点；

（2）掌握橡胶弹性本质及在受力状态下的应力、应变、温度和分子结构之间相互关系。

**七、聚合物的粘弹性**

7.1 聚合物的粘弹性现象和分子机理（包括蠕变现象、应力松弛现象、滞后现象、力学损耗）

7.2 粘弹性的力学模型理论（Maxwell 模型、Kelvin模型和多元件模型）

7.3 松弛时间谱和推迟时间谱的物理意义

7.4 Boltzmann叠加原理及应用

7.5 时温等效原理（WLF方程）及应用

7.6 测定高聚物粘弹性的实验方法

7.7 掌握储能模量、损耗模量、损耗角正切、对数减量之间关系

考试要求：

（1）掌握聚合物的粘弹性现象和分子机理；测定高聚物粘弹性的实验方法；

（2）掌握时温等效原理（WLF方程）及应用；

（3）理解储能模量、损耗模量、损耗角正切、对数减量之间关系。

**八、聚合物的屈服和断裂**

8.1 聚合物应力—应变曲线、从该曲线所能获得的重要信息，以及各种因素对应力—应变曲线影响

8.2 屈服现象和机理，银纹、剪切带的概念，屈服判据

8.3 聚合物的强度、韧性和疲劳等概念

8.4 格理非斯的脆性断裂理论

8.5 聚合物强度的影响因素、增强方法和增强机理

8.6 聚合物韧性的影响因素、增韧方法和增韧机理

 考试要求：

（1）掌握聚合物应力—应变曲线、从该曲线所能获得的重要信息，以及各种因素对应力—应变曲线影响；

（2）理解屈服现象和机理，银纹、剪切带的概念，了解屈服判据；

（3）掌握韧性和强度的影响 因素及增韧、增强方法和机理。