

北京化工大学硕士研究生入学考试

《高分子化学与物理》考试大纲

一、课程名称

名称：高分子化学，高分子物理

二、考试大纲

(一) 高分子化学

1 绪论

- 1.1 高分子的基本概念
- 1.2 聚合物的分类与命名
- 1.3 聚合反应
- 1.4 聚合物的相对分子质量及分布

2 自由基聚合

- 2.1 单体的聚合能力
- 2.2 碳自由基
- 2.3 自由基聚合的基元反应
- 2.4 自由基聚合的单体和引发体系
- 2.5 聚合反应速率
- 2.6 相对分子质量和相对分子质量分布
- 2.7 自由基聚合的特征
- 2.8 自由基聚合的工业应用
- 2.9 可控/“活性”自由基聚合

3 自由基共聚合

- 3.1 基本概念、分类与命名
- 3.2 共聚物组成

3.3 共聚物的序列结构

3.4 单体与自由基的相对活性

3.5 自由基共聚合的工业应用

4 离子型聚合

4.1 碳离子

4.2 阴离子聚合

4.3 阳离子聚合

4.4 离子共聚

4.5 离子聚合的工业化应用

5 配位聚合

5.1 聚合物的立体异构

5.2 配位聚合与定向聚合

5.3 Ziegler-Natta 催化剂

5.4 α -烯烃配位聚合

5.5 二烯烃的配位聚合

5.6 环烯烃的易位聚合

5.7 配位共聚

6 开环聚合

6.1 开环聚合范围、单体可聚性、聚合机理和动力学

6.2 环醚的聚合

6.3 环酰胺聚合

7 逐步聚合

7.1 逐步聚合单体

7.2 逐步聚合反应分类

7.3 线形逐步聚合

7.4 体形逐步聚合

8 聚合方法

8.1 本体聚合

8.2 溶液聚合

8.3 悬浮聚合

8.4 乳液聚合

8.5 熔融缩聚

8.6 溶液缩聚

8.7 界面缩聚

8.8 固相缩聚

8.9 聚合方法的选择

8.10 常用聚合物的合成

9 聚合物的化学反应

9.1 聚合物的反应性及影响因素

9.2 聚合物侧基的反应

9.3 交联反应

9.4 接枝聚合及嵌段聚合

9.5 聚合物的降解

9.6 功能高分子

(二) 高分子物理

1. 绪论

1.1 了解高分子物理学所研究的对象及高分子的发展历史。

1.2 了解高分子的结构特征、与小分子的不同之处。

2. 高分子链的化学结构

2.1 高分子化学结构的术语与概念，高分子单链的化学组成，构造。

2.2 高分子链的构型，规整性及表征方法。

2.3 高分子凝聚态结构，晶态与无定形态。

2.4 平均分子量及分子量分布定义与概念、表征方法。

3. 高分子链的构象

3.1 构象与柔性的概念，柔性的影响因素。

3.2 理想链，均方末端距，末端距分布，高斯分布，熵弹性。

3.3 橡胶弹性的物理本质，橡胶弹性的要素，橡胶状态方程。

3.4 高分子溶液，溶液中的真实链，良溶剂与膨胀链， θ 溶液与 θ 状态。

3.5 特性粘度，凝胶渗透色谱。

4. 高分子混合体系

4.1 混合热力学：混合熵、混合热、混合自由能，Flory-Huggins 相互作用参数、第二维利系数。

4.2 溶胀网络：溶胀网络平衡方程的推导。

4.3 渗透压：透压与数均分子量的关系。

4.4 溶度参数：溶度参数，利用溶度参数判断聚合物/溶剂、聚合物/聚合物的相容性。

4.5 相平衡与相分离：自由能-组成曲线，双节线与旋节线，相分离机理。

5. 聚合物的运动状态与转变

5.1 聚合物的力学状态：玻璃态、橡胶态、粘流态以及三态之间的转变。

5.2 模量-温度曲线。

5.3 玻璃化转变的理论、测定与影响因素。

6. 聚合物的粘弹性

6.1 粘弹性的概念、测试方法。

6.2 蠕变与应力松弛：Maxwell 模型、Kelvin 模型、标准线性固体模型与广义模型，松弛时间谱和推迟时间谱。

6.3 动态力学响应：滞后与内耗，动态模量与动态粘度的概念及测定方法。

6.4 介电响应。

6.5 Boltzmann 叠加原理，时温等效原理（WLF 方程）及其应用。

7. 聚合物的流变性

7.1 非牛顿流体：牛顿流体与非牛顿流体之间的差别。

7.2 幂律方程：用幂律方程表征剪切粘度与非牛顿指数

7.3 剪切变稀，表观粘度，粘度影响因素，剪切粘度的测定方法。

7.4 熔体弹性现象，熔体弹性影响因素，拉伸粘度。

8. 聚合物有序态

8.1 晶体中的构象，晶体形态。

8.2 广角 X 光测定原理，结晶度及其测定方法，结晶模型。

8.3 结晶与熔融热力学，平衡熔点，晶片厚度与熔点的关系，熔点影响因素。

8.4 结晶动力学，Avrami 方程。

8.5 液晶基础知识：向列液晶、近晶液晶、手性液晶，溶致液晶、热致液晶。

8.6 Herrmann 取向因子，取向度测定方法。

9. 聚合物的屈服和断裂

9.1 应力—应变曲线，拉伸行为，屈服、冷拉现象。

9.2 银纹与剪切带。

9.3 Griffith 脆性断裂理论，冲击强度及测试方法，橡塑增韧。

三、参考资料

- 1、张兴英、程珏、赵京波、鲁建民，《高分子化学》（第二版），北京，化学工业出版社，2012
- 2、励杭泉、张晨、张帆，《高分子物理》，中国轻工出版社，北京，中国轻工出版社，2009
- 3、金日光、华幼卿，《高分子物理》（第四版），北京，化学工业出版社，2013