

2013 年硕士研究生入学考试专业课考试大纲

考试科目代码：814 考试科目名称：高分子化学与物理

一、考试内容

《高分子物理》

1) 高分子链的结构

1. 化学组成、构型、构造和共聚物的序列结构

2. 构象

常见题型：名词，选择，简答，论述，计算

2) 高分子的凝聚态结构

1. 晶态聚合物结构

2. 非晶态聚合物结构

3. 高分子液晶

4. 聚合物的取向结构

常见题型：名词，选择，简答，论述

3) 高分子溶液

1. 聚合物的溶解

2. 柔性链高分子溶液的热力学性质

常见题型：名词，选择，简答，论述，计算

4) 聚合物的分子量和分子量分布

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. 聚合物分子量分布的测定方法

常见题型：名词，选择，简答，论述，计算

5) 聚合物的分子运动和转变

1. 聚合物分子运动的特点

2. 黏弹行为的五个区域

3. 玻璃-橡胶转变行为

4. 结晶行为和结晶动力学

5. 熔融热力学

常见题型：名词，选择，简答，论述，计算

6) 橡胶弹性

1. 形变类型及描述力学行为的基本物理量

2. 橡胶弹性的热力学方程

3. 橡胶弹性的统计理论

4. 热塑性弹性体

常见题型：名词，选择，简答，论述，计算

7) 聚合物的黏弹性

1. 聚合物的力学松弛现象

2. 黏弹性的数学描述

3. 时温等效和叠加

常见题型：名词，选择，简答，论述，计算

## 8) 聚合物的屈服和断裂

1. 聚合物的塑性和屈服
2. 聚合物的断裂与强度

常见题型：名词，选择，简答，论述

## 9) 聚合物的流变性

1. 牛顿流体和非牛顿流体
2. 聚合物熔体的切黏度
3. 聚合物熔体的弹性效应

常见题型：名词，选择，简答，论述，计算

## 《高分子化学》

### 1. 基础知识

聚合物基本概念，聚合物分类与命名。

聚合反应的分类及特点。

大分子的多分散性表征，聚合机理对多分散性的影响。

比较连锁反应与逐步反应的特点。

单体结构与聚合机理的关系（给出若干单体和若干引发剂，能正确组配并说明按何种机理聚合）。

### 2. 自由基聚合

适合自由基聚合单体的结构特点，常用引发剂及氧化还原体系的分解机理。

自由基聚合机理：四种基元反应（链引发、链增长、链终止和链转移），能按照给定条件，写出各基元反应的化学式。

动力学：（1）自由基一级热分解动力学；（2）不同引发方式的聚合反应动力学方程，计算给定单体转化率所需反应时间；（3）动力学链长的计算；（4）熟悉某些因素（如温度、物料浓度、基元反应速率等）对聚合速率及分子量的影响规律。

自由基反应的阻（缓）聚机理。

### 3. 自由基共聚合（主要是二元共聚）

共聚物组成方程（重点是  $d[M_1]-[M_1]$  和  $F_1-f_1$  两个方程）和特定条件下（ $r_1, r_2$  确定）组成方程的简化形式。

$r_1=r_2=1$ ;  $r_1=r_2=0$ ;  $r_1<1, r_2<1$ ;  $r_1>1, r_2>1$ ;  $r_1<1, r_2>1$ ;  $r_1>1, r_2<1$  六种共聚物组成曲线图，恒比点出现的条件和计算公式。

控制共聚物组成保持均匀的措施。

### 4. 聚合方法

四种聚合方法（本体、溶液、悬浮、乳液）的基本概念，实施方法，优缺点，常见的工业产品等。

悬浮聚合的分散，保护及成粒机理。

乳液聚合的胶束成核机理。

### 5. 离子聚合

适合阴、阳离子聚合的单体结构特点。

阴、阳离子聚合常用的引发体系。

阴、阳离子聚合机理。（链引发、增长、终止、转移等基元反应）。

溶剂对中心离子对形态的影响。

活性大分子概念及应用，化学计量聚合的概念及应用。

### 6. 配位聚合

立构规整性聚合物和 ziegler-Natta 引发剂。

配位聚合的引发剂和单体。

丙烯、乙烯的配位聚合实施方法。

#### 7. 逐步聚合

缩聚类型与官能度的关系。

线型缩聚机理（链开始，链增长，平衡，终止等）。

线型缩聚过程中可能发生的副反应。

密封体系（副产物完全不排除）等官能团数投料，产物分子量与平衡常数的关系。

开放体系（副产物未完全排除）等官能团数投料，产物分子量与平衡常数，副产物残留浓度之间的关系。

非等官能团数投料，不考虑副产物的影响，产物的分子量与官能团过量状况，反应程度  $P$  之间的关系[三种情况： $aR_a+bR'_b$ ，一种单体过量； $aR_a+bR'_b+R''_b$ （少量）， $aR_b+R'_b$ （少量）]

体型缩聚反应（无规预聚物、结构预聚物），实施方法及工艺特点。

用 Carothers 方程、Flory 方程估算凝胶点  $PC$ 。

#### 8. 聚合物的化学反应

聚合物化学反应的分类与特点。

聚合度相似转变（纤维素的化学转变以及聚醋酸乙烯酯的水解）。

聚合度变大的化学转变（接枝、嵌段、交联）。

大分子降解反应机理（热降解，光降解，氧与光共同作用下降解）。

聚合物老化机理，实质及防老化的措施。

### 三、题型结构

#### 高分子物理部分（共 75 分）

- （一）名词解释（每小题 3 分，共 10 小题 30 分）
- （二）判断题（每小题 1 分，共 5 小题 5 分）
- （三）简答题（每小题 5 分，共 6 小题 30 分）
- （四）计算题（共 10 分）

#### 高分子化学部分（共 75 分）

- （一）名词解释（共 5 题，每题 4 分，共 20 分）
- （二）简答题（共 5 题，每题 5 分，共 25 分）
- （三）论述题（共 2 题，每题 10 分，共 20 分）
- （四）计算题（共 1 题，每题 10 分，共 10 分）

### 四、参考书目

1. 金日光，华幼卿主编，高分子物理（第三版），化学工业出版社。
2. 潘祖仁，高分子化学（第三版），化学工业出版社，2003
3. 周其凤等，高分子化学，化学工业出版社，2001