

浙江农林大学硕士研究生入学考试  
《高分子化学与物理》考试大纲

### 一、考试性质

浙江农林大学硕士研究生入学《高分子化学与物理》考试是为招收生物质能源与材料及相关专业的硕士研究生而设置的具有选拔功能的水平考试。它的主要目的是测试考生对《高分子化学》与《高分子物理》课程内容的掌握程度和应用相关知识解决问题的能力。

### 二、考试的基本要求

- 1、熟练掌握高分子化学与物理的基本概念和基础理论知识；
- 2、能够灵活运用所学知识来分析问题、解决问题。

### 三、考试方法和考试时间

本试卷采用闭卷笔试形式，试卷满分为 150 分，考试时间为 180 分钟。

### 四、考试内容和考试要求

#### 《高分子化学》部分

##### (一) 绪论

#### 1. 考试内容

(1) 高分子的基本概念；(2) 聚合物的命名及分类；(3) 分子量；(4) 线形、支链形和体形大分子。

#### 2. 考试要求

(1) 基本概念：单体、聚合物、聚合反应、结构单元、重复单元、单体单元、链节、聚合度、均聚物、共聚物。

(2) 加成聚合与缩合聚合；连锁聚合与逐步聚合。

(3) 从不同角度对聚合物进行分类，常用聚合物的命名、符号、来源、结构特征。

(4) 线性、支链形和体形大分子。

(5) 聚合物相对分子质量及其分布。

##### (二) 自由基聚合

#### 1. 考试内容

(1) 自由基聚合机理；(2) 链引发反应；(3) 聚合速率；(4) 分子量和链转移反应；(5) 分子量分布。

#### 2. 考试要求

(1) 自由基聚合的单体。

(2) 自由基基元反应每步反应特征；自由基聚合反应特征。

(3) 常用引发剂的种类；引发剂分解动力学；引发剂效率；影响引发剂效率的因素；引发剂选择原则。

(4) 自由基聚合微观动力学方程推导；自由基聚合反应速率常数；自动加速现象。

(5) 影响聚合反应速率和分子量的因素（温度、压力、单体、引发剂）。

##### (三) 自由基共聚合

#### 1. 考试内容

(1) 共聚物的类型和命名；(2) 二元共聚物的组成；(3) 竞聚率的测定和影响因素；(4) 单体和自由基的活性；(5) Q-e 概念。

## 2. 考试要求

(1) 共聚基本概念：无规共聚物，接枝共聚物，交替共聚物，嵌段共聚物，竞聚率。

(2) 共聚物的分类和命名，共聚的意义及典型共聚物。

(3) 理想共聚、交替共聚、非理想共聚（有或无恒比点）的定义，根据竞聚率值判断两单体对的共聚类型及共聚组成曲线类型。

(5) 单体和自由基活性的表示方法，取代基的共轭效应、极性效应及位阻效应对单体和自由基活性的影响。

(8) Q-e 值的物理意义，如何通过 Q、e 值判断两单体的共聚情况，Q-e 方程的优点与不足。

## (四) 聚合方法

### 1. 考试内容

(1) 本体聚合；(2) 溶液聚合；(3) 悬浮聚合；(4) 乳液聚合。

### 2. 考试要求

(1) 四种聚合实施方法的基本组成及优缺点。

(2) 乳液聚合的机理及动力学。

## (五) 阳离子聚合

### 1. 考试内容

(1) 阳离子聚合的单体；(2) 阳离子引发体系；(3) 阳离子聚合机理。

### 2. 考试要求

(1) 阳离子聚合常见单体与引发剂。

(2) 阳离子聚合机理。

(3) 影响阳离子聚合因素。

## (六) 阴离子聚合

### 1. 考试内容

(1) 阴离子聚合的单体；(2) 阴离子引发体系和引发；(3) 阴离子聚合引发剂和单体的匹配；(4) 活性阴离子聚合。

### 2. 考试要求

(1) 阴离子聚合机理,聚合速率及聚合度。

(2) 影响阴离子聚合因素。

(3) 活性阴离子聚合原理、特点及应用。

(4) 阳离子聚合、阴离子聚合、自由基聚合的比较。

## (七) 逐步聚合反应

### 1. 考试内容

(1) 缩聚反应；(2) 线形缩聚反应机理；(3) 影响线型缩聚物聚合度的因素及控制方法；

(4) 分子量的分布；(5) 凝胶化作用和凝胶点。

### 2. 考试要求

(1) 逐步聚合的基本概念：官能团，平均官能度，线形缩聚，反应程度，当量系数，体型缩聚，无规预聚物，结构预聚物，凝胶化作用，凝胶点。

(2) 缩聚反应的类型及典型聚合物的命名。

- (3) 逐步聚合反应的特点。
- (4) 缩聚反应聚合物分子量的控制。
- (5) 逐步聚合与连锁聚合的比较。

#### (八) 聚合物的化学反应

##### 1. 考试内容

(1) 聚合物的基团反应；(2) 接枝和嵌段；(3) 聚合物的降解与交联；(4) 聚合物的老化与防老化。

##### 2. 考试要求

- (1) 聚合物化学反应的基本概念：几率效应，邻近基团效应。
- (2) 聚合物与小分子反应活性的比较及影响因素。
- (3) 典型的聚合物化学反应。

#### 《高分子物理》部分

##### (一) 高分子链的结构

##### 1. 考试内容

(1) 高分子链的近程结构；(2) 高分子链的内旋转和高分子链的柔顺性；(3) 分子链的构象统计。

##### 2. 考试要求

- (1) 基本概念：构型（旋光异构、几何异构、键接结构），支化，交联 均方末端距，高斯链，构象。
- (2) 高分子链的柔顺性及影响因素。
- (3) 高分子链的末端距的计算方法。

##### (二) 高分子的聚集态结构

##### 1. 考试内容

(1) 高聚物非晶态；(2) 高聚物的结晶态；(3) 高聚物的取向结构；(4) 高分子液晶；(5) 多组分聚合物。

##### 2. 考试要求

- (1) 基本概念：单晶，片晶，球晶，结晶度，取向，取向度；内聚能密度，相容性。
- (2) Keller 折叠链模型；无规线团模型；局部有序模型。
- (3) 液晶的化学结构。
- (4) 高分子合金的形态。

##### (三) 高分子溶液

##### 1. 考试内容

(1) 高聚物的溶解；(2) 柔性高分子溶液热力学性质；(3) 高分子溶液的相平衡；(4) 聚合物的浓溶液。

##### 2. 考试要求

- (1) 基本概念：溶度参数，Huggins 参数， $\theta$  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；溶剂对聚合物溶解能力判定原则；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、 $\theta$  温度及第二维利系数  $A_2$  之间的关系； $\theta$  溶液与理想溶液。

#### (四) 高聚物的分子量和分子量分布

##### 1. 考试内容

(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。

##### 2. 考试要求

(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。

(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；不同测定方法的适用范围。

(5) 特性粘度和相对摩尔质量的关系。

(6) 体积排除色谱 (SEC)。

#### (五) 聚合物的分子运动和转变

##### 1. 考试内容

(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的关系及其调节途径；(4) 结晶行为；(5) 熔融热力学。

##### 2. 考试要求

(1) 高聚物分子运动的特点。

(2) 玻璃化转变、粘弹转变、熔点。

(3) 玻璃化转变温度与链结构的关系。

(4) 聚合物的分子结构对结晶能力、结晶速度影响。

(5) 影响  $T_m$  的因素。

#### (六) 高聚物的粘弹性

##### 1. 考试内容

(1) 聚合物的力学松弛现象；(2) 粘弹性的数学描述；(3) 时温等效

##### 2. 考试要求

(1) 基本概念：蠕变，应力松弛，动态粘弹性，滞后与阻尼，Boltzmann 叠加原理，时-温等效原理。

(2) 高分子材料的粘弹性本质。

(3) 描述聚合物粘弹性的力学模型 (Maxwell 模型与 Kelvin 模型) 及所描述的聚合物的力学过程。

(4) WLF 方程及应用。

#### (七) 高聚物的屈服和断裂

##### 1. 考试内容

(1) 聚合物的塑性与屈服；(2) 断裂与强度。

##### 2. 考试要求

(1) 基本概念：屈服应力，断裂应力，冲击强度，疲劳，银纹，剪切带，脆性断裂，韧性断裂，应力集中。

(2) 非晶态聚合物应力-应变曲线。

(3) 聚合物的屈服与增韧机理。

(4) 影响聚合物强度的因素与增强途径、机理。

(八) 聚合物的流变性

1. 考试内容

(1) 牛顿流体和非牛顿流体；(2) 聚合物熔体的剪切粘度；(3) 聚合物熔体的弹性表现。

2. 考试要求

(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) 聚合物熔体粘度测定方法。

(3) 聚合物熔体流动特性与分子结构关系。

(九) 聚合物的电学性能、热性能和光学性能

1. 考试内容

(1) 高聚物的极化及介电松弛行为；(2) 高聚物的静电现象；(3) 聚合物的导电率；(4) 高聚物的热稳定性和耐高温的聚合物材料；(5) 高聚物的热膨胀；(6) 高聚物的热传导；(7) 高聚物的光学性能。

2. 考试要求

(1) 基本概念：介电极化，介电松弛，掺杂，折光指数，透明度，雾度，双折射，散射。

(2) 高聚物的导电率、导电聚合物的结构与导电性。

(3) 高聚物的热稳定性、热膨胀、热传导，热变形温度。

## 五、主要参考书目

1. 潘祖仁编，《高分子化学》(第四版)，化学工业出版社，2007。

2. 金日光、华幼卿 主编 《高分子物理》(第三版)，化学工业出版社，2006

编制单位：浙江农林大学研究生院

编制日期：2011年9月3日