



试题名称：高聚物的结构与性能

一、名词解释：(共 16 分，每小题 4 分)

1. 近程相互作用与远程相互作用；
2. 主期结晶与次期结晶；
3. 自由联结链和等效自由联结链；
4. 脆性断裂与韧性断裂。

二、1. 讨论高分子结构对链的柔顺性的影响：(5 分)

2. 再比较下列高分子链的柔顺性：(共 9 分，每小题 3 分)

- (1) 聚氯乙烯, 聚碳酸酯, 聚甲醛, 聚乙烯
- (2) 聚乙烯, 聚二甲基硅氧烷, 纤维素, 聚甲基丙烯酸甲酯
- (3) 聚乙烯醇, 聚乙烯, 聚丙烯, 聚异丁烯

三、1. 将聚乙烯(PE)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)和聚苯乙烯(PS)从熔融态淬冷到室温, PE 是不透明的, 而 PET 和 PS 是透明的。为什么?

2. 将上述的 PET 透明试样, 在接近其玻璃化温度下进行拉伸, 发现试样外观由透明变为混浊。试从热力学观点来解释这一现象。

3. 在室温下, 将上述的 PS 透明试样进行拉伸, 发现试样内部出现很多明亮条纹。为什么?  
(共 12 分, 每小题 4 分)

四、用于模拟某一线型高聚物的蠕变行为的四元件模型的参数为： $E_1 = 5.0 \times 10^8$  帕斯卡， $E_2 = 1.0 \times 10^8$  帕斯卡， $\eta_2 = 1.0 \times 10^8$  帕斯卡·秒， $\eta_3 = 5.0 \times 10^{10}$  帕斯卡·秒。蠕变试验开始维持应力为  $\sigma_0 = 1.0 \times 10^8$  帕斯卡，经 5 秒钟后，将应力撤去，求 10 秒钟时的应变变量。(注：弹簧与粘壶  $\eta_2$  并联组合成 Kelvin 模型，Kelvin 模型再与弹簧  $E_1$  和粘壶  $\eta_3$  串联组合成四元件模型。)(12 分)

五、说明高聚物粘弹性的时温等效与转换原理。当取玻璃化温度  $T_g$  作为参考温度时，位移因子的度依赖性服从什么方程？写出此方程。(15 分)

六、聚氯乙烯和聚碳酸酯的溶度参数分别为 9.7 和 9.5，四氢呋喃、二氯甲烷、环己酮和氯仿的溶度参数分别为 9.1、9.7、9.9 和 9.3，试分析和判断这四种溶剂中哪些是聚氯乙烯的溶剂？哪些是聚碳酸酯的溶剂？(11 分)

七、简要回答下列问题：(共 20 分，每小题 4 分)

1. 凡是玻璃化温度低于室温的聚合物都可作橡胶用吗？
2. 在 B-S-B 型、S-B-S 型、S-I-S 型、I-S-I 型四种嵌段共聚物(B 代表丁二烯, S 代表苯乙烯, I 代表异戊二烯), 哪几种是热塑弹性体? 并说明理由。
3. 写出测定聚合物数均分子量、重均分子量和粘均分子量的方法各一种。
4. 写出 Cole-Cole 圆的方程。
5. 同一种高聚物在下列那种情况下链的均方末端距最大?



## 2002 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

## 试题名称： 高分子化学与物理

### 一、名词解释(20 分, 每小题 2 分)

- |              |          |                           |
|--------------|----------|---------------------------|
| 1. 胶束成核和均相成核 | 2. 调聚反应  | 3. Ziegler-Natta 引发剂与聚合反应 |
| 4. 理想共聚合反应   | 5. 热塑弹性体 | 6. 等效自由联结链                |
| 7. 次期结晶      | 8. 柔性链   | 9. 挤出物胀大                  |
|              |          | 10. 细颈                    |

### 二、选择题(选一最佳答案, 12 分, 每小题 2 分)

- 已知一对单体在进行共聚合反应时获得了恒比共聚物, 其条件必定是
 

A. $r_1 = 1.5, r_2 = 1.5$	B. $r_1 = 0.1, r_2 = 1.0$
C. $r_1 = 0.5, r_2 = 0.5$	D. $r_1 = 1.5, r_2 = 0.7$
- 一个聚合反应中将反应程度从 97% 提高到 98% 需要 0—97% 同样多的时间, 它应是
 

A. 链式聚合反应	B. 逐步聚合反应
C. 开环聚合反应	D. 界面聚合反应
- 交联聚合物的合成要用少量二烯烃, 下列聚合反应中初期就会发生凝胶化的体系是
 

A. 苯乙烯—二乙烯基苯	B. 苯乙烯—丁二烯
C. 丙烯酸甲酯—丙烯酸烯丙基酯	D. 丙烯酸甲酯—己二酸二乙烯酯
- 如果将 A—B 和 B 单官能团单体的聚合物与 A—B 和 B 三官能团单体的聚合物比较, 当  $r = 1$ , 反应程度趋于 1 时, 发现分子量分布
 

A. 前者窄	B. 后者窄
C. 相同	D. 都趋于 2
- 自由基本体聚合反应时, 会出现凝胶效应, 而离子聚合反应则不会, 原因在于
 

A. 链增长方式不同	B. 引发反应方式不同
C. 聚合温度不同	D. 终止反应方式不同
- 乳液聚合和悬浮聚合都是将单体分散于水相中, 但聚合机理却不同, 这是因为
 

A. 聚合场所不同所致	B. 聚合温度不同所致
C. 搅拌速度不同所致	D. 分散剂不同所致

### 三、排序与填空(9 分, 每小题 3 分)

- 按聚合物热降解中单体的收率从大到小排列下列聚合物
 

A. 聚乙烯	B. 聚 $\alpha$ -甲基苯乙烯
C. 聚异丁烯	D. 聚苯乙烯

A. 钠 + 萘

B.  $H_2O$

C.  $CH_3OK$

D.  $BuMgBr$

3. 在推导自由基聚合反应动力学方程式时作了三个假定，分别是 (A)、(B) 和 (C)。

#### 四、问答题 (31 分)

1. 谈谈你对活性聚合的理解。(5 分)

2. 讨论高分子结构对链的柔顺性的影响，并比较下列高分子链的柔顺性：(10 分)

(1) 聚氯乙烯, 聚碳酸酯, 聚甲醛, 聚乙炔

(2) 聚乙烯, 聚二甲基硅氧烷, 纤维素, 聚甲基丙烯酸甲酯

3. 简答下列问题：(共 16 分，每小题 4 分)

(1) 为什么外力作用时间与弛豫时间(即松弛时间)相当时, 弛豫现象(即松弛现象)才明显?

(2) 聚乙烯醇溶于水中, 纤维素与聚乙烯醇的极性相似, 问纤维素是否溶于水? 为什么?

(3) 高聚物的高弹性具有哪些特点?

(4) 在用膨胀计测定玻璃化温度时, 升温速度越快, 所测的玻璃化温度越高。若采用降温的方法来测定, 降温速度越快, 所测的玻璃化温度就越低吗? 为什么?

#### 五、合成下列聚合物，写出反应式并注明所使用的引发剂。(6 分)

1. 尼龙-6

2. 聚( $\alpha$ -乙氨酸)

#### 六、计算题 (22 分)

1. 在 1 L 甲基丙烯酸甲酯中加入 0.242 g 过氧化苯甲酰，于  $60^\circ C$  反应 1.5 h，得到 30 g 聚合物。已知  $60^\circ C$  过氧化苯甲酰的半衰期为 48 h， $f=0.8$ ，甲基丙烯酸甲酯的密度为  $0.93 \text{ g/mL}$ ，试计算  $60^\circ C$  下的  $k_p/k_t^{1/2}$  和动力学链长。(10 分)

2. 用于模拟某一线型高聚物的蠕变行为的四元件模型的参数为： $E_1 = 5.0 \times 10^8$  帕斯卡， $E_2 = 1.0 \times 10^8$  帕斯卡， $\eta_2 = 1.0 \times 10^8$  帕斯卡·秒， $\eta_3 = 5.0 \times 10^{10}$  帕斯卡·秒。蠕变试验开始时，维持应力为  $\sigma_0 = 1.0 \times 10^8$  帕斯卡，经 5 秒钟后，将应力撤去，求 10 秒钟时的应变量。(12 分)

(注：弹簧  $E_2$  与粘壶  $\eta_2$  并联组合成 Kelvin 模型，Kelvin 模型再与弹簧  $E_1$  和粘壶  $\eta_3$  串联组合成四元件模型。)