

2001年招收攻读硕士学位研究生入学考试试卷

试题名称：高聚物的结构与性能

一、名词解释 (12分)

- 1、自由体积
- 2、构型
- 3、自由联结链
- 4、银纹
- 5、介电松弛中的柯尔-柯尔圆
- 6、远程相互作用

二、什么是高聚物粘弹性的 Maxwell 模型？某一高聚物的力学松弛行为可用单一 Maxwell 模型来描述，施加外力使试样的拉伸应力为 1.0×10^3 帕斯卡，10 秒后，试样长度为原始长度的 1.15 倍，移去外力后，试样的长度为原始长度的 1.10 倍，求 Maxwell 单元的松弛时间是多少？ (15分)

三、高分子 θ 溶液的理论意义是什么？在 θ 条件时，高分子溶液性质有哪些特点？列出至少两种测定 θ 温度或 θ 溶剂的实验方法？ (15分)

四、将下面两组中的四种聚合物按玻璃化转变温度由大到小的次序排列起来，并作简要说明：

- 1、聚乙烯 聚丙烯 聚氯乙烯 聚乙酸乙烯酯
- 2、聚甲基丙烯酸甲酯 聚甲基丙烯酸正丙酯
- 聚甲基丙烯酸正己酯 聚甲基丙烯酸正辛酯

再将下面两组中的几个聚合物按熔点由大到小的次序排列起来，并作简要说明：

- 3、聚丙烯 聚1-丁烯 聚1-戊烯 聚1-己烯
- 4、聚乙烯 聚己二酸癸二酯 聚己二酰己二胺
- 聚对苯二甲酰己二胺

(16分)

五、两种聚合物 A 和 B 的分子量分别为 $\bar{M}_A = 2.0 \times 10^5$ 和 $\bar{M}_B = 1.8 \times 10^6$ ，均方末端距 $\bar{h}_A^2 = 6.4 \times 10^3$ 纳米² 和 $\bar{h}_B^2 = 8.1 \times 10^4$ 纳米²，扩张因子 $\chi_A = 2$ 和 $\chi_B = 3$ ，试由以上数据判断哪一种聚合物的柔顺性较好？ (10分)

试题名称：高聚物的结构与性能

第1页 共2页

$$A = \left(\frac{\bar{h}_0^2}{M} \right)^{1/2} \Rightarrow A = \left(\frac{\alpha^2 \bar{h}^2}{M} \right)^{1/2}$$

$$\alpha = \left(\frac{\bar{h}^2}{\bar{h}_0^2} \right)^{1/2} \Rightarrow \alpha^2 \bar{h}^2 = \bar{h}_0^2$$

$$A = \alpha \left(\frac{\bar{h}^2}{M} \right)^{1/2}$$

$$A_a = 2 \times \left(\frac{6.4 \times 10^3 \times 10^{-18}}{2.0 \times 10^5} \right)^{1/2} = 3.58 \times 10^{-10}$$

$$A_b = 3 \times \left(\frac{8.1 \times 10^4 \times 10^{-18}}{1.8 \times 10^6} \right)^{1/2} = 6.36 \times 10^{-10}$$

DEJ
得到透明的样品
(I)，然后在接近它玻璃化转变温度 (T_g) 下拉伸，拉伸后的样品 (II) 透明度明显下降，再将样品 (II) 在其 T_g 与熔点 (T_m) 之间放置一天，得到样品 (III)，试问这三种聚合物样品的凝聚态结构有何不同？ (12分)

七、简答题 (20分) 从分子特点答

- 1、为什么说高分子运动是一个松弛过程？
- 2、光散射方法可用于测定哪种平均分子量、哪些热力学参数和分子参数？
- 3、聚合物结晶过程与 Avrami 方程的符合情况如何？
- 4、通常把高分子链称为高斯链，高斯链的本质特征是什么？
- 5、高聚物高弹性的本质是什么？

中国科学院—中国科学技术大学
2001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. 自动加速效应 | 2. 活性聚合反应 | 3. 界面聚合 |
| 4. 立构有规聚丙烯 | 5. 胶束与临界胶束浓度 | 6. 构型 |
| 7. 聚合物驻极体 | 8. 溶度参数 | 9. 银纹 |
| 10. 高分子链序列结构 | | |

二、选择题(选一最佳答案, 12分, 每小题2分)

- 两种单体的Q值和e值越相近, 就越
A. 难以共聚
B. 倾向于交替共聚
C. 倾向于理想共聚
D. 倾向于嵌段共聚
- 当下列单体进行自由基聚合反应时, 最不容易发生交联反应的是
A. 丙烯酸甲酯—双丙烯酸乙二醇酯
B. 苯乙烯—丁二烯
C. 丙烯酸甲酯—二乙烯基苯
D. 苯乙烯—二乙烯基苯
- 聚氨酯通常是由两种单体反应获得, 它们是
A. 己二醇—二异氰酸酯
B. 己二胺—二异氰酸酯
C. 己二胺—己二酸二甲酯
D. 三聚氰胺—甲醛
- 聚甲醛通常是由三聚甲醛开环聚合制备的, 最常用的引发剂是
A. 甲醇钠
B. 盐酸
C. 过氧化苯甲酰
D. 三氟化硼— H_2O
- 合成橡胶通常采用乳液聚合反应, 主要是因为乳液聚合
A. 不易发生凝胶效应
B. 散热容易
C. 易获得高分子量聚合物
D. 以水作介质价廉无污染
- 合成线形酚醛预聚物的催化剂应选用
A. 草酸
B. 氢氧化钙
C. 过氧化氢
D. 正丁基锂

三、排序与填空 (9分, 每小题3分)

- 按聚合物热稳定性从大到小排列下列聚合物

- A. 聚甲基丙烯酸甲酯
B. 聚 α -甲基苯乙烯
C. 聚四氟乙烯
D. 聚苯乙烯
2. 按阴离子聚合反应活性从大到小排列下述单体
A. α -氰基丙烯酸乙酯
B. 乙烯
C. 甲基丙烯酸甲酯
D. 苯乙烯
3. 用统计学方法计算出的凝胶点总是比实验值 (A)，原因之一是 (B)，也有 (C) 的因素。

四、问答题 (15 分)

1. 为什么高压聚乙烯比低压聚乙烯的密度低？聚合物结构有何差异？聚合机理有何不同？低密度聚乙烯的结构是怎样产生的？
(3 分)
2. 甲基丙烯酸甲酯能进行自由基聚合反应生成高分子量聚合物，而异丁烯则不能，为什么？(2 分)
3. 高分子长链柔性的实质是什么？近程相互作用是怎样影响高分子链柔性的？远程相互作用又是怎样影响高分子链柔性的？
(10 分)

五、计算题 (20 分)

1. 要求制备数均分子量为 15000 的聚酰胺，若转化率为 99.5% 时：
(1) 己二酸和己二胺的配比是多少？产物的端基是什么？
(2) 如果是等摩尔的己二酸和己二胺进行聚合反应，当反应程度为 99.5% 时，聚合物的数均聚合度是多少？(10 分)
2. 什么是高聚物粘弹性的 *Maxwell* 模型？某一高聚物的力学松弛行为可用单一 *Maxwell* 模型来描述，施加外力使试样的拉伸应力为 1.0×10^3 帕斯卡，10 秒后，试样长度为原始长度的 1.15 倍，移去外力后，试样的长度为原始长度的 1.10 倍，求 *Maxwell* 单元的松弛时间是多少？(10 分)

六、从适当的单体出发，合成下列聚合物，写出反应方程式并注明引发体系及必要的反应条件 (4 分，每小题 2 分)。

1. SBS
2. 聚芳酰亚胺

- 1、聚合物结晶过程与 *Avrami* 方程的符合情况如何?
- 2、聚合物材料高弹性的本质是什么?
- 3、写出重均分子量和数均分子量最重要的测定方法各一种, 并指出还可用于测定哪些热力学参数和分子参数?
- 4、列出至少四种测定高聚物玻璃化转变温度的实验方法。