

## 2002年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目：高分子化学与物理

科目代码：545#

适用专业：高分子化学与物理

(试题共 2 页)

(答案必须写在试卷上, 写在试题上不给分)

一、为什么自由基本体聚合时会出现自动加速现象？

(4分)

二、1. 用动力学参数  $k_{tr}$  写出竞聚率  $r_1$  和  $r_2$  的表达式

(3分)

2. 已知甲基丙烯酸甲酯 ( $M_1$ ) 与苯乙烯 ( $M_2$ ) 的竞聚率分别为  $r_1$  和  $r_2$ , 试推导两种单体在共聚物中的瞬时组成

$F_1 = d[M_1] / (d[M_1] + d[M_2])$  与  $r_1, r_2$  和单体的瞬时比

$f_1 = ([M_1] / ([M_1] + [M_2]))$ ,  $f_2 = 1 - f_1$  之间的关系 ( $F_1 = ?$ )

(8分)

并计算  $[M_1] = 0.1$   $[M_2] = 1$   $r_1 = 1.0$   $r_2 = 0.1$  时共聚物的瞬时组成  $F_1$

(2分)

3. 以  $F_1$  为纵坐标,  $f_1$  为横坐标作图画出苯乙烯 ( $r_1 = 0.75$ ) 与丙烯酸甲酯 ( $r_2 = 0.18$ ) 共聚时, 共聚物的瞬时组成与单体的瞬时比例之间的关系图 (画出示意图)

(5分)

三、1. 影响缩聚产物分子量的主要因素是什么？

(6分)

2. 己二酸与己二胺聚合制备尼龙 66 时, 为什么要抽真空除去小分子产物水？

(3分)

3. 用己内酰胺制备尼龙 6 时, 分子量过高会使随后的加工变得很困难, 可采用什么方法来降低产物的分子量？

(4分)



四、 写出下列化学反应的反应式：

1. 等摩尔的甲醛和聚丙烯酰胺（指聚丙烯酰胺中单体与甲醛摩尔数相等）混合水溶液，在  $\text{pH} = 10$  时，可能发生什么化学反应？  
(5 分)

2. 如果聚丙烯酰胺与甲醛的摩尔比为 2:1，在  $\text{pH}=5$  时，可能会发生什么化学反应？  
(5 分)

3. 简述在酸性条件下的反应机理  
(5 分)

五、简述高分子物理研究的主要内容，以及各部分之间的相互关系？  
(5 分)

六、决定结晶高聚物的物理、化学性质的主要因素有哪些？为什么聚三氯乙烯制件不能在  $120^\circ\text{C}$  以上长期使用？聚乙烯作为薄膜材料和塑料使用时对性能分别有什么要求，如何才能达到？  
(5 分)

七、什么叫  $\theta$  状态， $\theta$  溶剂和  $\theta$  温度？试借助 Flory-Huggins 的似晶格模型，用统计热力学方法证明高分子溶液的混合热（在推导混合热的表示式时，只考虑最邻近的一对分子间的相互作用） $\Delta H_m = KT \times n_1 n_2 \phi_2 = RT \times n_1 \phi_2$   
(10 分)

八、测定高聚物分子量的方法有哪些（列举常用的八种以上的方法）？现有一高聚物内含  $1\text{mol}$  的  $1.0 \times 10^4$ ， $2\text{mol}$  的  $1.0 \times 10^3$ ， $3\text{mol}$  的  $1.0 \times 10^5$  的三种组分，试计算该高聚物的  $\bar{M}_n$ ， $\bar{M}_w$ ， $\bar{M}_z$  和多分散系数  $D$ ，并比较  $\bar{M}_n$ ， $\bar{M}_w$ ， $\bar{M}_z$  和  $\bar{M}_v$  的大小关系。  
(8 分)

九、高聚物分子运动的特点是什么？用自由体积理论解释高聚物的玻璃化转变，并写出 WLF 方程的数学表达式。  
(10 分)

十、高聚物的力学性质有什么特点？为什么？试画出室温下聚甲基丙烯酸甲酯、聚异戊二烯和聚乙烯的应力-应变曲线图（画在同一坐标图中）  
(8 分)

十一、什么是高聚物的介电损耗？产生介电损耗的原因是什么？以及影响高聚物介电损耗的因素有哪些？  
(4 分)