

# 航天科研机构 2017 年硕士研究生入学考试

## 高分子物理与高分子化学试题

(本试题的答案必须全部写在答题纸上, 写在试题及草稿纸上无效)

(本试题共 2 页, 共五题, 总分 150 分)

### 一、术语解释 (每小题 2 分, 共 20 分)

1. 链节;
2. 交联度;
3. 无规共聚;
4. 构型与构象;
5. 均方末端距;
6. 老化;
7. 引发剂的引发效率;
8. 黏弹性;
9. 力学损耗;
10. 应力和应变。

### 二、填空题 (每空 1 分, 共 20 分)

1. Ziegler-Natta 引发剂至少有 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 两种构成。
2. 缩聚反应属于 \_\_\_\_\_ 机理, 在反应初期, 转化率 \_\_\_\_\_, 随反应时间延长, 反应程度 \_\_\_\_\_, 聚合物的平均相对分子质量 \_\_\_\_\_。
3. 聚合度变大的化学转变有 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 等。
4. 阴离子聚合的特征为快引发、慢增长、无终止。阳离子聚合的特征为 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、和 \_\_\_\_\_。
5. 高分子物理的核心问题是要解决聚合物的 \_\_\_\_\_ 与 \_\_\_\_\_ 之间的关系。
6. 聚合物的结晶速率是由 \_\_\_\_\_ 速度和 \_\_\_\_\_ 速率共同决定的。
7. Maxwell 模型是一个粘壶和一个弹簧 \_\_\_\_\_ 而成, 适用于模拟线型聚合物的 \_\_\_\_\_ 过程, 而 Kelvin 模型是一个粘壶和一个弹簧 \_\_\_\_\_ 而成, 适用于模拟交联聚合物的 \_\_\_\_\_ 过程。

### 三、简答题 (本题共 40 分)

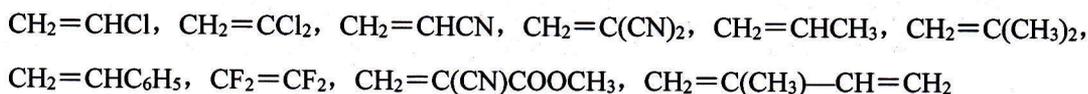
1. 简述胶束成核和均相成核的定义及其发生的条件。(本题 6 分)
2. 不饱和聚酯的主要原材料为乙二醇、马来酸酐和邻苯二甲酸酐。试说明这三种原材料各起什么作用? 它们之间的比例如何确定? 在树脂中加入苯乙烯起什么作用? (本题 6 分)
3. 下列聚合物最适宜选用哪一类物质进行交联? (本题 10 分)  
(1) 天然橡胶; (2) 聚甲基硅氧烷; (3) 聚乙烯涂层; (4) 二元乙丙橡胶; (5) 三元乙丙橡胶
4. 试从聚合物的结构出发, 分析天然橡胶和丁基橡胶的抗氧化性。(本题 6 分)
5. 缓慢冷却的涤纶薄片呈脆性, 而迅速冷却并经过拉伸后的涤纶薄片却是韧性很好的薄膜材料, 为什么? (本题 5 分)

6. 解释下列橡胶玻璃化转变温度 ( $T_g$ ) 不同的原因。(本题7分)

顺丁橡胶,  $-85^{\circ}\text{C}$ ; 天然橡胶,  $-73^{\circ}\text{C}$ ; 丁苯橡胶,  $-61^{\circ}\text{C}$ ; 氯丁橡胶,  $-40^{\circ}\text{C}$ ; 丁腈橡胶,  $-36^{\circ}\text{C}$ 。

#### 四、论述题(本题共 40 分)

1. 下列烯类单体分别适于自由基聚合、阳离子聚合和阴离子聚合中的哪种聚合机理? 并说明理由。(本小题20分)



2. 试讨论影响聚合物介电常数和介电损耗的因素。(本小题 10 分)

3. 位移因子  $\alpha_T$  的物理意义是什么? 如何得到  $\alpha_T$ ? 如何平移应力松弛曲线? (本小题 10 分)

#### 五、计算题(本题共 30 分)

1. (本小题 9 分)

邻苯二甲酸、乙二醇、丙三醇进行缩聚反应, 三种原材料配料时物质的量之比为邻苯二甲酸: 乙二醇: 丙三醇=1.5:1.2:0.2。求反应程度  $p=0.950$  时的数均聚合度; 并计算凝胶点。

3 24. 05

2. (本小题 8 分)

已知增塑 PVC 的  $T_g=338\text{K}$ ,  $T_f=418\text{K}$ , 流动活化能  $\Delta E_\eta = 8.31\text{KJ/mol}$ , 433K 时的粘度为  $5\text{Pa s}$ , 求此增塑 PVC 在 338K 和 473K 时的粘度。

3. (本小题 13 分)

过氧化二苯甲酰引发某单体聚合的动力学方程为  $R_p = k_p[M](fk_d/k_t)^{1/2}[I]^{1/2}$ , 假定各基元反应的速率常数和  $f$  都与转化率无关,  $[M]_0=2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ,  $[I]_0=0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , 如聚合时间相同, 欲将最终转化率从 10% 提高到 20%, 试求:

(1)  $[M]_0$  增加或降低多少倍?

(2)  $[I]_0$  增加或降低多少倍? 如  $[I]_0$  改变, 聚合速率和聚合度有何变化?