

# 航天科研机构 2019 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. 数均分子量; 2. 交替共聚; 3. 银纹; 4. 凝胶化过程和凝胶点; 5. 聚合物降解;
6. 热塑弹性体; 7. 挤出物胀大; 8. 柔性链; 9. 时温等效原理; 10. 应力松弛

### 二、填空题 (每空 1 分, 共 20 分)

1. 可以使聚合物的聚合度增加的化学反应包括\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
2. 阴离子聚合的引发剂在弱极性溶剂、极性溶剂、强极性溶剂中各呈现的形态分别是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
3. 在自由基聚合反应中, 升高温度将使聚合反应速度\_\_\_\_\_, 同时导致聚合度\_\_\_\_\_。
4. 写出三种测定聚合物结晶度的测定方法: \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
5. 高聚物的单晶一般只能在\_\_\_\_\_生成, 而在熔体或浓溶液中外力较小时形成\_\_\_\_\_, 它在偏光显微镜下具有\_\_\_\_\_现象。
6. 高弹性本质上是一种\_\_\_\_\_, 而一般材料的普弹性则是\_\_\_\_\_。
7. 高分子链的均方回转半径可采用\_\_\_\_\_进行测定。
8. 凝胶色谱法分离不同分子量的样品时, 最先流出的是分子量\_\_\_\_\_的部分, 是依据\_\_\_\_\_进行分离的。

### 三、简答题 (本题共 50 分)

1. 请画出牛顿流体和高聚物熔体的流动曲线, 并从分子运动的角度对高聚物熔体粘度随剪切应力的变化原因进行描述。(本小题 8 分)
2. 高聚物的介电损耗是如何产生的? 极性高聚物与非极性高聚物相比, 哪个介电常数和介电损耗大?(本小题 8 分)
3. 什么是竞聚率? 简述测定方法及截距斜率法的计算公式。(本小题 9 分)
4. 什么叫链转移反应? 有几种形式? 对聚合反应速率和聚合物的相对分子质量有何影响?(本小题 9 分)
5. 影响线性缩聚物聚合度的因素有哪些? 两单体非等化学计量, 如何控制聚合度?(本小题 8 分)

6. 如何解释高弹态高聚物具有大的形变? 高聚物高弹性的本质是什么? (本小题 8 分)

#### 四、论述题 (本题共 40 分)

1. 何谓结晶度? 阐述结晶度对高聚物力学、密度与光学性质、热性能的影响。(本小题 13 分)

2. 影响高聚物玻璃化温度的结构因素及改变手段, 请详细说明。(本小题 12 分)

3. 下列烯类单体适于何种机理聚合, 自由基聚合、阳离子聚合还是阴离子聚合? 并说明原因。

$\text{CH}_2=\text{CHCl}$   $\text{CH}_2=\text{CCl}_2$   $\text{CH}_2=\text{CHCN}$   $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CN})_2$   $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$   $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)_2$   $\text{CH}_2=\text{CHC}_6\text{H}_5$   $\text{CF}_2=\text{CF}_2$   
 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CN})\text{COOR}$   $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$  (本小题 15 分)

#### 五、计算题 (本题共 20 分)

1. 甲基丙烯酸甲酯 ( $M_1$ ) 浓度=5mol/L, 5-乙基-2-乙烯基吡啶 ( $M_2$ ) 浓度=1mol/L, 竞聚率:  
 $r_1=0.40$ ,  $r_2=0.69$ ; a、计算聚合共聚物起始组成 (以摩尔分数计), b、求共聚物组成与单体组成相同时  
两单体摩尔配比。(本小题 8 分)

2. 自由基聚合中, 若  $f k_d = 10^{-5} \text{s}^{-1}$ ,  $[I] = 10^{-3} \text{mol/L}$ ,  $[M] = 2 \text{mol/L}$ ,  $k_p = 10^3 \text{L}/(\text{mol}\cdot\text{s})$ ,

$k_{t,c} = \frac{1}{2} k_{t,d} = 10^7 \text{L}/(\text{mol}\cdot\text{s})$ , 求聚合度  $\overline{X}_n$ 、自由基寿命  $\tau$ , 动力学链长  $\nu$  以及每个聚合物含有的引发剂片

段数。(可能用到的数据:  $\frac{1}{\sqrt{30}} = 0.1826$ ,  $\sqrt{\frac{3}{10}} = 0.5477$ ) (本小题 12 分)