

# 山东科技大学2020年全国硕士研究生招生考试

## 高分子化学与物理试卷

### 高分子化学部分 (75分)

一、完成下列单体的聚合反应方程式, 写出聚合物的名称, 并指出其结构单元与重复单元。(每题4分, 共20分)

1、四氟乙烯; 2、苯乙烯+丁二烯; 3、己二酸+己二胺; 4、双酚A+光气; 5、甲醛。

二、问答题 (共40分)

1、简要说明自由基聚合中自动加速现象的起因、反应速率常数的变化趋势, 说明单体浓度、聚合物在单体或溶剂中溶解性对自动加速现象的影响。(8分)

2、马来酸酐能不能进行自由基均聚合, 为什么? 将马来酸酐与苯乙烯进行自由基共聚合, 可以形成交替共聚物, 写出其聚合反应方程式并解释原因。(8分)

3、工业生产中, 对平衡常数小的聚酯化反应, 及对平衡常数大的酚醛缩聚反应, 常采取何种工艺措施, 以获得高分子量的产物, 并说明理由。(8分)

4、什么是配位聚合? 与其他聚合途径相比, 配位聚合在结构上最突出的优势是什么? 近年来, 配位聚合的 Ziegler-Natta 引发体系研究取得重大进展, 请问这是什么引发体系? (10分)

5、分别说明阳离子、阴离子聚合时, 控制聚合速率和聚合物分子量的主要方法。(6分)

三、计算题 (共15分)

1、(9分) 对苯二甲酸 ( $N_1$ ) 与乙二醇 ( $N_2$ ) 反应得到聚酯, 试求:

(1)  $N_1=N_2=1\text{mol}$ , 数均聚合度为 100 时的反应程度  $p$ ;

(2) 若  $N_1=1.02\text{mol}$ ,  $N_2=1.00\text{mol}$ , 求  $p=0.99$  时的数均聚合度; 所得聚合物链端基是什么基团, 具体占多少比例?

2、(6分) 甲基丙烯酸甲酯 ( $M_1$ ) 浓度为  $5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 5-乙基-2-乙烯基吡啶 ( $M_2$ ) 浓度为  $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 竞聚率:  $r_1=0.40$ ,  $r_2=0.69$ ;

(1) 计算聚合共聚物起始组成 (以摩尔分数计);

(2) 求共聚物组成与单体组成相同时两单体摩尔配比。

## 高分子物理部分 (75分)

### 一、名词解释 (每题2分, 共10分)

- 1、自由旋转链
- 2、 $\theta$  温度
- 3、应力松弛
- 4、液晶态
- 5、构象

### 二、问答题 (共55分)

1、将下列聚合物按熔点的高低排序, 并用热力学观点及关系式说明其理由。(10分)

①聚对苯二甲酸乙二酯、②聚丙烯、③聚乙烯、④顺 1,4 聚丁二烯

2、分别在同一坐标系中画出下列聚合物的温度-形变曲线。(15分)

- (1) 分子量为 10 万和 30 万的无规聚苯乙烯的温度-形变曲线;
- (2) 结晶度分别为 10% 和 80% 的聚乙烯的温度-形变曲线;
- (3) 交联度分别为 5% 和 70% 的交联聚合物形变-温度曲线。

3、根据下图, 分析 3 种聚合物的表观粘度与温度关系曲线, 并从结构角度解释原因。(10分)

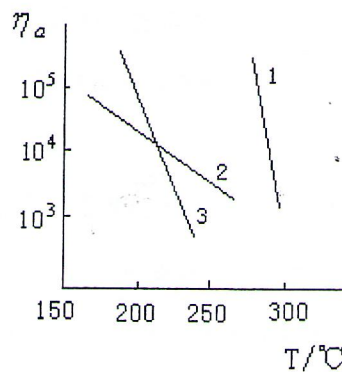


图 1 高聚物的表观粘度与温度关系, 图中曲线 1 为 PC(聚碳酸酯), 2 为 PE, 3 为 PMMA。

4、请列举出生活中常见的一种蠕变现象, 哪种力学模型可以描述这种现象? 给出该模型的蠕变过程和蠕变回复过程方程。(10分)

5、画出聚苯乙烯采用不同拉伸速度得到的应力应变曲线, 并标出屈服强度, 拉伸强度, 拉伸模量及断裂伸长率。(10分)

### 三、计算题 (10分)

聚苯乙烯试样的玻璃化转变温度为  $100^{\circ}\text{C}$ , 在  $160^{\circ}\text{C}$  时熔体粘度为  $10^2 \text{Pa}\cdot\text{s}$ , 试用 WLF 方程计算该样在  $120^{\circ}\text{C}$  时的粘度。