

# 广东工业大学

## 2020 年硕士学位研究生招生考试试题

考试科目（代码）名称：(865) 高分子化学与物理 满分 150 分

(考生注意：答卷封面需填写自己的准考证编号，答完后连同本试题一并交回！)

### 一、概念及名词解释（共 30 分，每小题 3 分）

- 1) 高分子 2) 官能度 3) 凝胶效应 4) 临界胶束浓度 5) 结构预聚物  
6) 缩聚反应 7)  $\theta$  溶剂 8) 银纹 9) 应力松弛 10) 零切黏度

### 二、填空题（共 30 分，每空 1 分）

- 1) 能够按照自由基机理进行聚合的单体有 (1)、(2)、(3)、(4)。  
(任意四例)
- 2) 逐步聚合中影响分子量的因素有 (5)、(6)、(7)、(8) 等。
- 3) 聚  $\alpha$ -烯烃的三种异构体 (9)、(10)、(11)。
- 4) 按照功能基反应类型，逐步聚合反应主要分为 (12) 和 (13)。
- 5) 在离子聚合中，使用极性较大的溶剂容易使活性中心生成 (14) 离子对，聚合速率 (15)。
- 6) 分子量相同的线型聚乙烯和支化聚乙烯的混合试样，当采用溶解度分级时，不能将它们分开，这是由于 (16)，而采用 GPC 法则能够分开，这是由于 (17)。
- 7) 高聚物熔体的弹性表现为 (18)、(19)、(20)。
- 8) 在高聚物中加入增塑剂，力学损耗峰会向 (21) 温方向移动；介电损耗会向 (22) 温方向移动。
- 9) 非晶态热塑性塑料、晶态热塑性塑料、热固性塑料、硫化橡胶四种高分子材料的使用温度范围分别是 (23)、(24)、(25)、(26)。
- 10) 在聚合物的良溶剂中，第二维利系数  $A_2$  (27) 0，Huggins 参数小于 1/2。高分子链在良溶剂中的末端距比在不良溶剂中末端距要 (28) 得多。
- 11) 聚乙烯、聚酰胺 66、聚对苯二甲酸乙二醇酯按照结晶速率由快到慢排序：(29)；聚 1,2-二氯乙烯、聚氯乙烯、聚偏氯乙烯按照分子链柔性排序：(30)。

### 三、聚合机理、化学反应式及聚合物结构与性能 (共 30 分)

1) (共 9 分, 每个 3 分) 写出合成下列聚合物的聚合反应简式:

(1) 聚酰胺-6      (2) 聚甲基丙烯酸甲酯      (3) 聚对苯二甲酸乙二醇酯

2) (7 分) 苯酚和甲醛分别在酸和碱催化下反应生成酚醛树脂预聚体的结构有什么不同? 想要让预聚体发生交联反应, 交联方法有什么不同?

3) (6 分) 将聚乙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚苯乙烯由熔融态淬冷到室温, 聚乙烯是半透明的, 而聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚苯乙烯是透明的, 为什么? 若将上述聚对苯二甲酸乙二醇酯透明试样, 在接近玻璃化温度下进行拉伸, 发现试样外观由透明变为混浊, 试从热力学观点解释这一现象。

4) (8 分) 试比较聚苯乙烯与改性高抗冲聚苯乙烯树脂在聚集态结构上的差异, 并以此说明它们在光学、耐老化、热性能、力学性能等方面的不同。试分析结晶、交联、取向对高聚物拉伸强度的影响。

### 四、简答题 (共 20 分)

1) (4 分) 乙烯进行自由基聚合时, 为什么需在高温 ( $130^{\circ}\text{C}\sim 280^{\circ}\text{C}$ ) 高压 ( $150\text{MPa}\sim 250\text{MPa}$ ) 的苛刻条件下进行?

2) (4 分) 何谓聚合物官能团的化学转化? 在聚合物官能团的化学转化中, 影响官能团转化的因素是什么? 官能团的转化率一般为多少?

3) (4 分) 推导共聚物组成微分方程时有哪些假定? 为什么该方程只能应用于低转化率的条件?

4) (4 分) 今有一种在常温下使用的非晶态聚合物, 现需要评价这一材料在连续使用十年后的蠕变性能。试设计一种实验, 可以在短期内 (例如一个月内) 得到所需要的数据。简要说明这种试验的原理、方法以及试验数据的大致处理步骤。

5) (4 分) 如何提高高分子材料的耐热性和热稳定性?

### 五、综合分析及计算 (共 40 分)

1) (14 分) 苯乙烯在  $60^{\circ}\text{C}$  以过氧化二特丁基为引发剂, 苯为溶剂进行溶液聚合。当单体苯乙烯的浓度  $c(\text{M})=1\text{mol/L}$ , 引发剂浓度  $c(\text{I})=0.01\text{mol/L}$  时, 引发和聚合的初速分别为  $4\times 10^{-11}\text{mol/L}\cdot\text{s}$  和  $1.5\times 10^{-7}\text{mol/L}\cdot\text{s}$ 。试根据计算判断低转化率下, 在上述聚合反应中链终止的主要方式? 真正终止和链转移终止的比例?

已知:  $60^{\circ}\text{C}$  时  $C_{\text{M}}=8.0\times 10^{-5}$ ,  $C_{\text{I}}=3.2\times 10^{-4}$ ,  $C_{\text{S}}=2.3\times 10^{-6}$ , 苯乙烯的密度为  $0.887\text{g/mL}$ , 苯的密度为  $0.839\text{g/mL}$ 。设苯乙烯-苯体系为理想溶液。

2) (6分) 邻苯二甲酸酐与季戊四醇官能团等物质的量缩聚,分别按 Carothers 方程和 Flory 统计公式计算凝胶点  $P_c$ 。

3) (10分) 甲基丙烯酸甲酯( $M_1$ )与苯乙烯( $M_2$ ), 在  $60^\circ\text{C}$  下进行自由基共聚合。

已知:  $r_1=0.46$ ,  $r_2=0.52$  ;

请: (1) (7分)画出  $F_1 \sim f_1$  曲线。

(2) (3分) 为了得到:  $\frac{dc(M_1)}{dc(M_2)} = 0.560$  组成比较均一的共聚物应采用何种投料方式?

4) (10分) 一个交联橡胶试片,长 2.8cm, 宽 1.0cm, 厚 0.2cm, 重 0.518g, 于  $25^\circ\text{C}$  时将它拉伸一倍, 测定张力为 1.0 公斤, 估算试样的网链的平均相对分子质量。