



中国科学院 - 中国科学技术大学

2006 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题

*说明：全部答题包括填空、选择题必须答在考点下发的答题纸上，否则，一律无效。

试题名称： 高分子化学与物理

“高分子化学”部分

一、名词解释（10 分，每小题 2 分）

1. 聚合反应
2. 引发剂的半衰期
3. 定向聚合
4. 解聚反应
5. 无规共聚物

二、结构式、名称和合成（15 分）

1. 以系统命名法命名以下聚合物并写出它们的结构式。（6 分）
A) 涤纶； B) Nomex 纤维； C) 顺式 - 聚丁二烯
2. 嵌段共聚物可通过“单体顺序活性聚合”、“预聚体相互反应”和“预聚体 - 单体”法进行合成，分别举例说明。（9 分）

三、从下列提供的可能中选择一个恰当的答案（20 分）

1. 在甲醛和苯酚进行逐步聚合反应中，下列关于功能团和功能度说法正确的是（ ）。
A) 苯酚的功能团是酚基；
B) 苯酚的功能度是 1；
C) 苯酚的功能团是酚基邻、对位的氢；
D) 苯酚的功能度为 2。
2. 高反应程度区，自催化缩聚反应的动力学偏离三级反应，最不可能导致该偏离的原因是（ ）。
A) 随反应进行，功能团出现损失；
B) 随反应进行，功能团等活性假设存在偏差；
C) 随反应进行，逆反应速率增加；
D) 随反应进行，聚合体系的粘度增加。
3. 使用 Carothers 方程预测交联聚合的凝胶点，下列说法不正确的是（ ）。
A) 聚合体系凝胶化时数均聚合度趋于无穷大， $p_c = 2/f$ ；
B) 2 mol 丙三醇和 5 mol 的邻苯二甲酸酐聚合， $f_w \approx 2.3$ ， $p_c \approx 0.875$ ；
C) 3 mol 丙三醇和 5 mol 的邻苯二甲酸酐聚合， $f_w \approx 2.25$ ， $p_c \approx 0.889$ ；
D) Carothers 方程的凝胶点预测值高于实测值。

4. 在不少聚合物的合成反应中加入封端剂，以避免解聚或稳定聚合物的分子量，下列关于聚合物封端反应叙述不正确的是（ ）。
- A) 二氯二甲基硅烷逐步聚合中加入 $(\text{CH}_3)_4\text{Si}$ 以提高现行产物的收率；
B) 聚酰胺化反应中加入苯甲酸以避免加工过程中分子量增加；
C) 萘钠引发苯乙烯聚合后加入干冰以获得两端为羧基封端的聚苯乙烯；
D) 使用乙酸酐对聚甲醛进行封端以避免其降解。
5. 一般情况下自由基聚合速率 (R_p) 正比于单体浓度 ($R_p \propto [\text{M}]$)，在（ ）情况下聚合速率和单体浓度偏离该关系。
- A) 引发速率不受单体浓度影响；
B) 初级终止可以忽略；
C) 纯单体的光引发聚合；
D) Ce^{4+} -ROH 引发聚合体系， Ce^{4+} 使链自由基氧化终止。
6. 自由基聚合中存在不同类型的链转移反应，下列关于链转移常数说法不正确的是（ ）。
- A) 与苯和叔丁基苯相比较，甲苯具有较高的链转移常数；
B) 硫醇类化合物具有最高的链转移常数；
C) 化合物的链转移常数随单体的聚合活性增加而增加；
D) 三乙胺在丙烯腈聚合中的链转移常数高于在乙酸乙酯聚合中链转移常数。
7. 自由基聚合反应可采取不同途径实施，下列关于自由基聚合实施方法的叙述不正确的是（ ）。
- A) 本体聚合最需关注的问题是聚合热的散失，最适合制备透明的板材、管材和型材；
B) 溶液聚合的关键是选择合适的溶剂，要求其化学惰性、溶解性好；
C) 悬浮聚合中的单体液滴是聚合反应的场所，因此聚合反应动力学同本体相同；
D) 乳液聚合的聚合场所主要在增溶胶束和乳胶粒子中，它们都可视为本体聚合的场所，所以乳液聚合的反应动力学也同本体相同。
8. 异丁烯进行阳离子聚合，在（ ）情况下增长链没有被动力学终止。
- A) 以 $\text{BCl}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 作为引发剂，活性中心与反离子中氯原子结合；
B) 以 $\text{BF}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 作为引发剂，活性中心的 β -氢原子与反离子结合；
C) 以烷基铝/烷基氯化物引发，活性中心与反离子中的烷基或质子结合；
D) 以 HI/I_2 引发，加入甲醇终止阳离子聚合。
9. 下列关于序列分布说法不正确的是（ ）。
- A) 共聚物的序列分布随聚合的进行一定发生变化；
B) 与交替共聚相比，理想聚合的序列分布较宽；
C) 竞聚率相同的理想共聚体系，单体不等摩尔共聚时含量低的单体其序列分布变窄；
D) 竞聚率不相同的理想共聚体系，竞聚率低的单体其序列分布一定较窄。
10. 下列环醚单体不能进行开环聚合的是（ ）。
- A) 1,3,5-三氧六环；
B) 四氢呋喃；
C) 顺式 8-氧杂双环[4,3,0]壬烷；
D) 3,3-二氯甲基氧杂环丁烷。

四、问答题（15分，每小题5分）

1. 试从相关反应的速率常数的角度定性描述链转移反应对聚合速率和聚合度的影响，并指出在什么条件下聚合物的分子量会有所增加。
2. 采用统计法推导瞬时共聚组成方程，指明推导过程中所用的假设条件。
3. 解释在乳液聚合中为什么能同时有较高的聚合速率和较高的分子量。当反应进行到恒速阶段时，向体系加入引发剂，对体系的聚合速率和产物的平均聚合度有何影响？

五、计算题（15分）

1. 用醇酸缩聚法制得的聚酯，每个分子中有一个可分析的羧基，现滴定 1.5g 聚酯，用去 $1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaOH 溶液 6.75mL，试求聚酯的 \overline{M}_n 。（7分）
3. 某单体在一定温度下，用过氧化物引发剂进行溶液聚合，已知单体的浓度是 1.0 M，一些动力学参数： $k_d = 2 \times 10^{-9} / \text{s}$ ， $k_p / k_t^{1/2} = 0.0335 (\text{L} / \text{mol} \cdot \text{s})^{1/2}$ 。当反应速率与单体浓度无关，且终止方式以偶合反应为主时，如果要求起始聚合速率 $R_p \geq 1.4 \times 10^{-7} \text{mol} / \text{L} \cdot \text{s}$ ，产物的动力学链长 $\nu \geq 3500$ 时，采用的引发剂浓度应是多少？（8分）

“高分子物理”部分

一、名词辨析（15分，每小题5分）

1. 比浓粘度与特性粘数
2. 近程结构与远程结构
3. 良溶剂与劣溶剂

二、单项选择题（15分，每小题3分）

1. 常用于制备微波炉餐具的高聚物是 ()
A. 高压聚乙烯； B. 尼龙-6； C. 聚丙烯； D. 低压聚乙烯
2. 能用于测定多分散高聚物重均分子量的方法是 ()
A. 端基分析法； B. 光散射法； C. 稀溶液粘度法； D. 气相渗透法
3. 下面四种高聚物中，分子链最柔顺的是 ()
A. 聚乙烯醇； B. 聚乙烯； C. 聚丙烯； D. 聚异丁烯
4. 因为对高分子理论和实验的基础性贡献，获得 1974 年诺贝尔化学奖的是 ()
A. P. J. Flory； B. G. Natta； C. H. Staudinger； D. De Gennes
5. 下列四种等规高聚物中，熔点最低的是 ()
A. 聚丙烯； B. 聚 1-丁烯； C. 聚 1-戊烯； D. 聚 1-己烯

讨论聚苯乙烯 (PS)、聚丁二烯 (PB)、苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物 (SBS) 和丁二烯-苯乙烯-丁二烯嵌段共聚物 (BSB) 在结构、性能和用途上的差异。（20分）

四、一块非晶高聚物试样受到一恒定外力作用发生形变，画出形变-温度曲线（示意图），并从分子运动角度说明试样的力学性质随温度变化的特征。（10分）

五、简答题

1. 高弹性与普弹性在本质上有何区别？
2. 列出两种测定聚合物结晶度的实验方法。
3. 链段运动的温度依赖性符合什么方程？写出此方程。

科大科院考研网 www.kaoyancas.com
QQ:985673089 旺旺: yulingcici

科大科院考研网 www.kaoyancas.com
QQ:985673089 旺旺: yulingcici

科大科院考研网 www.kaoyancas.com
QQ:985673089 旺旺: yulingcici

科大科院考研网 www.kaoyancas.com
QQ:985673089 旺旺: yulingcici