



2025 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题 (A 卷)

招生专业与代码: 生物医学工程 083100

考试科目名称及代码: 高分子化学与物理 816

考生注意: 所有答案必须写在答题纸(卷)上, 写在本试题上一律不给分。

一、单项选择题(共 20 题, 每题 2 分, 共 40 分; 将正确选项的字母填入括号内)

1、下列烯烃能通过自由基聚合获得高分子量聚合物的是 ()。

- A. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CN})\text{COOR}$ B. $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ C. $\text{CF}_2=\text{CF}_2$ D. $\text{CH}_2=\text{C}(\text{C}_6\text{H}_5)_2$

2、当线性聚酯化反应进行到 95% 以后, 若继续进行反应, 则会是 ()。

- A. 分子量分布变窄 B. 聚合度迅速增大
C. 反应程度迅速增大 D. 产生大量低分子量副产物

3、下列高聚物中, 使用温度下限为 T_g 的是 ()。

- A. 聚乙烯 B. 聚四氟乙烯 C. 聚二甲基硅氧烷 D. 环氧塑料

4、加工聚碳酸酯时, 欲提高流动性最有效的措施是 ()。

- A. 提高分子量 B. 降低温度 C. 提高温度 D. 增加切应力

5、以下方法中, 可以降低熔点的是 ()。

- A. 主链上引入芳杂环 B. 增加分子链柔顺性
C. 提高分子量 D. 增加取代基极性

6、下列聚合物中, 玻璃化转变温度从高到低的正确次序是 ()。

- A. PE、PS、PP、PC B. PE、PC、PP、PS
C. PP、PC、PE、PS D. PC、PS、PP、PE

7、一对单体的竞聚率 r_1 和 r_2 将随 () 而变化。

- A. 聚合温度 B. 聚合时间 C. 单体的配比不同 D. 引发剂的浓度不同

8. 典型阴离子聚合的特点是 ()。
- A. 快引发、快增长、无终止 B. 快引发、慢增长、无终止
C. 快引发、慢增长、速终止 D. 慢引发、快增长、难终止
9. 高聚物的结晶度增加, 则 ()。
- A. 抗冲击强度增加 B. 拉伸强度增加 C. 取向度增加 D. 透明性增加
10. 在自由基聚合中, 竞聚率为何值时, 可以得到交替共聚物 () ?
- A. $r_1 = r_2 = 1$ B. $r_1 = r_2 = 0$ C. $r_1 > 1, r_2 > 1$ D. $r_1 < 1, r_2 < 1$
11. 下列哪种材料不属于热塑性塑料 ()。
- A. 聚乙烯 B. 聚氯乙烯 C. 聚碳酸酯 D. 酚醛树脂
12. 在 PVC 中添加下列何物质时, T_g 和 T_f 均向低温方向移动 ()。
- A. 填充剂 B. 稳定剂 C. 增塑剂 D. 交联剂
13. 为了得到具有实用价值的高分子量聚丙烯, 丙烯最适合的聚合方式是 ()。
- A. 自由基聚合 B. 阳离子聚合 C. 配位聚合 D. 阴离子聚合
14. 只能采用阳离子聚合的单体是 ()。
- A. 氯乙烯 B. MMA C. 异丁烯 D. 丙烯腈
15. 典型的 Ziegler-Natta 引发剂是 ()。
- A. 有机金属化合物 B. 路易斯酸+RX
C. IV B~VIII B 过渡金属化合物 + IA~III A 金属有机化合物 D. 烷基锂类
16. 拉伸实验中, 应力-应变曲线初始部分的斜率以及应力-应变曲线下的面积分别反映材料的 ()。
- A. 拉伸强度、断裂伸长率 B. 杨氏模量、断裂能
C. 屈服强度、屈服应力 D. 冲击强度、冲击能
17. 下列聚合物中, 不含丁二烯结构单元的是 ()。
- A. 丁苯橡胶 B. SBS 树脂 C. 高抗冲聚苯乙烯 D. 丁基橡胶

- 18、在相同的条件下焚烧下列物质，污染大气最严重的是（ ）。
- A. 聚氯乙烯 B. 聚乙烯 C. 聚丙烯 D. 有机玻璃
- 19、交联度低的支链型高聚物在适当溶剂中可（ ）。
- A. 溶胀和溶解 B. 溶胀不溶解 C. 可软化和熔融 D. 不软化
- 20、在开放体系中进行线性缩聚反应，为了得到最大聚合度的产品，应该（ ）。
- A、选择平衡常数小的有机反应 B、尽可能延长反应时间
- C、尽可能提高反应温度 D、选择适当高的温度和高真空度，尽可能除去小分子副产物

二、名词解释：（从中选 8 题作答，每小题 4 分，共 32 分）

- 1、内聚能密度 2、滞后现象 3、应力松弛 4、假塑性流体
- 5、相对分子量的多分散性 6、平均官能度 7、本体聚合 8、几率效应
- 9、诱导分解 10、偶合终止 11、半衰期 12、链转移剂

三、简答题：（从中选 6 题作答，每题 8 分，共 48 分）

- 1、为什么尼龙-6 在室温下可溶解在某些溶剂中，而线性的聚乙烯在室温下却不能？
- 2、在缩聚和自由基聚合两类反应中，聚合物的相对分子量和单体转化率随时间的变化有何特征？从反应机理分析产生这种现象的原因是什么？
- 3、简述 Staudinger、Flory、Ziegler 三位科学家对高分子科学发展的贡献。
- 4、什么是动力学链长？并简要说明动力学链长与聚合度的概念及关系？
- 5、为防止苯乙烯单体在储存和运输过程中聚合，需要在苯乙烯中加入少量阻聚剂。聚合前需要采取何种措施除去阻聚剂？如果直接拿含有阻聚剂的单体聚合，将会发生什么结果？
- 6、球晶大小对于材料性能有较大影响，简述常用减小球晶尺寸的方法有哪些？
- 7、聚乙烯和全同立构聚丙烯均为塑料，而乙-丙共聚物却可以作为橡胶，请简述原因？

8、聚合物的降解类型有哪些？以聚甲基丙烯酸甲酯为例表述其链式降解机理。

9、简述自由基聚合的基本原理。

10、聚合物熔体大多数属于哪种非牛顿流体？其主要特点是什么？

四、论述题（从中选 2 题作答，每题 15 分，共 30 分）

1、PMMA 骨水泥是目前应用最广泛的骨水泥类型之一，常用于骨折修复、人工关节置换、椎体成形术等手术。它的主要成分是聚甲基丙烯酸甲酯，可以形成高强度的骨组织修复结构。工业上生成聚甲基丙烯酸甲酯先要进行预聚合，然后再转移到模板中聚合至完全，请说明采用上述生成方法是避免什么现象的产生？并简要叙述该现象产生的原因、处理不当的结果以及预防措施。

2、聚丙烯(PP)具有优异的化学稳定性，耐高温，耐辐射，且具备良好的加工性能，因此 PP 材料常用于制造医用耗材以及医疗器械的包装材料。试分析工业上采用什么聚合方法合成高性能等规聚丙烯？试分析既不能用自由基聚合也不能用离子聚合制备 PP 的原因。

3、什么是聚合物老化现象？请举一例说明聚合物老化的原因，并简述减缓老化进程的方法。

4、从玻璃化温度角度分析，同样都是高分子材料，在具体用途分类时为什么有的是塑料，有的是纤维，有的是橡胶？请各举一例说明。