

2021 年硕士研究生招生考试试题

【A】卷

科目代码及名称：873 高分子化学

考生须知

1. 答案须写在报考点提供的答题纸上，一律使用蓝色或黑色钢笔或签字笔。
 2. 考毕，请将试题和答卷放入试题袋内密封后，在封条与试卷袋骑缝处亲笔签名。
-

一、 填空题（每空 1 分，共 20 空，共 20 分）

1. 连锁聚合过程由①、②、③等基元反应组成，各基元反应的速率和活化能差别很大。
2. ④和⑤是获得高分子量缩聚物的必要条件。
3. 阳离子聚合反应的温度一般都⑥（填“高”或“低”），这是因为⑦。
4. 偶氮二异丁腈分解为自由基的化学反应式是：⑧。
5. 异丁烯只能进行⑨聚合，甲基丙烯酸甲酯可以进行⑩聚合和⑪聚合。
6. 阴离子聚合引发剂的活性与碱性强度有关，pKa 值⑫（填“大”或“小”）的烷基金属化合物可以引发 pKa 值较⑬（填“大”或“小”）的单体聚合，反之则不能。
7. 三元环醚既可进行⑭聚合，又可进行⑮聚合，但其它环醚只能进行⑯聚合。
8. 影响聚合物反应活性的化学因素有：⑰和⑱。
9. 氯乙烯的聚合度主要通过⑲来控制；聚合速率主要通过⑳来控制。

二、 单选题（每小题 2 分，共 10 小题，共 20 分）

1. 尼龙-66 是哪两种物质的缩聚物
A. 尿素和甲醛 B. 苯酚和甲醛 C. 己二酸和己二胺 D. 氯乙烯和乙烯醇

2. 有机硅橡胶属于
A. 碳链聚合物 B. 元素有机聚合物 C. 杂链聚合物 D. 不属于聚合物
3. 自由基聚合各基元反应特点是
A. 慢引发, 快增长, 速终止, 有转移 B. 快引发, 快增长, 难终止 C. 快引发, 慢增长, 无终止, 无转移 D. 快引发, 快增长, 无终止, 无转移
4. 可引发自由基聚合的活性中心是
A. R^\cdot B. R^+ C. R^- D. $TiCl_4-AlR_3$
5. 以下有关聚合上限温度的说法, 正确的是
A. 自由基聚合只有在聚合上限温度以下才能发生聚合得到聚合物 B. 自由基聚合只有在聚合上限温度以上才能发生聚合得到聚合物 C. 压力对聚合上限温度没有影响 D. 聚合上限温度与平衡单体浓度无关。
6. 有关自由基聚合终止步骤的说法不正确的是
A. 可单基终止 B. 可偶合终止 C. 可歧化终止 D. 反应活化能高
7. 碱催化酚醛树脂属于
A. 线形缩聚物 B. 无规预聚物 C. 结构预聚物 D. 体形缩聚物
8. 两种单体的 Q 值和 e 值越相近, 就越
A. 倾向于嵌段共聚 B. 倾向于交替共聚 C. 难以共聚 D. 倾向于理想共聚
9. 甲基丙烯酸甲酯在贮运过程中, 为了防止聚合, 可以考虑加入少量
A. AIBN B. 甲基乙烯基酮 C. 甲苯 D. 对苯二酚
10. 可分别作为乳液聚合的引发剂和乳化剂的是
A. BPO 和油酸钾 ($C_{17}H_{33}COOK$) B. $K_2S_2O_8$ 和十二烷基硫酸钠
C. AIBN 和季铵盐 D. $H_2O_2-FeCl_2$ 和叔铵盐

三、是非题 (每小题 1 分, 共 15 小题, 共 15 分; 若题意正确, 打 \checkmark ; 若题意错误, 打 \times)

1. 对于逐步聚合, 反应体系由单体和分子量递增的系列中间产物组成; 对于连锁聚合, 反应体系始终由单体和高分子量聚合物组成。
2. 体形缩聚的实际凝胶点高于 Carothers 法预测值, 而低于 Flory 法预测值。
3. 乙烯基单体对聚合机理的选择决定于单体取代基的空间位阻效应。
4. 在共聚反应中, 若两单体的竞聚率均为零, 则产物为嵌段共聚物或两种均聚物的混合物。
5. 在自由基本体聚合反应中, 增加引发剂用量能同时提高聚合速率和聚合物分子

量。

6. 缩聚物重复单元的化学组成与单体相同。
7. 氯乙烯分子中由于有吸电子的氯原子，所以可以进行阴离子聚合。
8. 乳液聚合体系一般由单体、水、水溶性引发剂和水溶性乳化剂组成。
9. 聚合物的老化是指在外界条件的作用下聚合物分子量降低。
10. 对于自由基乳液聚合，增加乳胶颗粒数量，可同时提高聚合速率和聚合度。
11. 在自由基本体聚合反应中，升高温度能同时提高聚合速率和聚合物分子量。
12. 缩聚反应每一步反应的速率和活化能大致相同。
13. 环烷烃在热力学上容易开环程度为：三元环，四元环 > 八元环 > 五元环，七元环。
14. 常规自由基聚合可以合成分子量分布很窄 ($M_w/M_n < 1.05$) 的聚合物。
15. 当自由基聚合进入中期后，随转化率增加，聚合速率自动加快，这一现象称为自动加速现象

四、名词解释题 (每小题 3 分，共 5 小题，共 15 分)

1. 多分散性
2. 笼蔽效应
3. 线形缩聚
4. 本体聚合
5. 交联

五、简答题 (共 5 小题，共 40 分)

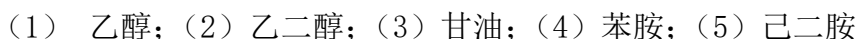
1. 按分子式写出聚合物和相应单体名称以及聚合反应式，说明属于加聚、缩聚还是开环聚合，连锁聚合还是逐步聚合。(共 10 分)



2. 下列烯类单体适应于何种机理聚合，是自由基聚合、阳离子聚合还是阴离子聚合？并说明原因。(共 6 分)



3. 试说明以下化合物能否与己二酸反应生成聚合物，为什么？(共 8 分)



4. 试从单体结构来解释丙烯腈和异丁烯离子聚合行为的差异，选用何种引发剂？丙

烯酸、烯丙醇、丙烯酰胺能否进行离子聚合，为什么？（10分）

5. 什么是本体聚合、溶液聚合、悬浮聚合和乳液聚合，它们各自有什么优缺点？（6分）

六、计算题（共4小题，共40分）

1. 由1mol丁二醇和1mol己二酸合成 $M_n=5000$ 的聚酯，试作如下计算：(1)两基团数完全相等，忽略端基对 M_n 的影响，求终止缩聚的反应程度 p ；(2)在缩聚过程中，如果有0.5%(摩尔分数)丁二醇脱水成乙烯而损失，求到达同一反应程度时的 M_n ；(3)如何补偿丁二醇脱水损失，才能获得同一 M_n 的缩聚物？（12分）

2. 过氧化二苯甲酰引发某单体聚合的动力学方程为 $R_p=k_p[M](fk_d/k_t)^{1/2}[I]^{1/2}$ ，假定各基元反应的速率常数和 f 都与转化率无关， $[M]_0=2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ， $[I]=0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，如聚合时间相同，欲将最终转化率从10%提高到20%，试求：(1) $[M]_0$ 增加或降低多少倍？(2) $[I]$ 增加或降低多少倍？ $[I]$ 改变后，聚合速率和聚合度有何变化？（10分）

3. 过氧化二乙基的一级分解速率常数为 $1.0\times 10^{14}\exp(-146.5\text{kJ}/\text{RT})$ ，在什么温度范围使用才有效？（10分）

提示：考虑在 $t_{1/2}=1-10\text{h}$ 内使用。

4. 计算苯乙烯乳液聚合速率和聚合度。已知 60°C 时， $k_p=176\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ ， $[M]=5.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ， $N=3.2\times 10^{14}/\text{mL}$ ， $\rho=1.1\times 10^{13}\text{mL}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ 。（8分）

计算时采用下列数据：阿伏伽德罗常数： 6.023×10^{23}