

考试科目：高分子化学及物理学

科目代码：866#

适用专业：材料学、高分子科学与工程、  
复合材料、生物医学工程

(试题共 2 页)

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上不加分)

一、选择题：下列各题中，各选出最佳答案填入空格处（每题 2 分，共 10 分）

1. 当下列两种单体进行自由基聚合反应时，最不易发生交联反应的是\_\_\_\_\_。  
A. 苯乙烯-丁二烯                      B. 丙烯酸甲酯-双丙烯酸乙二醇酯  
C. 丙烯酸甲酯-二乙烯基苯            D. 苯乙烯-二乙烯基苯
2. 以下聚合物中耐热性最差的是\_\_\_\_\_。  
A. 聚甲基丙烯酸甲酯                  B. 聚  $\alpha$ -甲基苯乙烯  
C. 聚四氟乙烯                          D. 聚苯乙烯
3. 以下聚合物中结晶能力最差的是\_\_\_\_\_。  
A. 聚乙烯                      B. 尼龙-6                      C. 涤纶                      D. 顺式聚丁二烯
4. 室温下，将一段橡皮上端固定，下端加一固定质量的物体，当橡皮伸长到一恒定长度时，对橡皮加热，物体的位置将：  
A. 下降                      B. 上升                      C. 基本不变                  D. 无法预测
5. 本体聚合至一定转化率时会出现自动加速现象，这时体系的自由基浓度  $[M^{\cdot}]$  和寿命  $\tau$  的变化规律是\_\_\_\_\_。  
A.  $[M^{\cdot}]$  增加， $\tau$  延长                  B.  $[M^{\cdot}]$  增加， $\tau$  缩短  
C.  $[M^{\cdot}]$  减少， $\tau$  延长                  D.  $[M^{\cdot}]$  减少， $\tau$  缩短

二、写出合成下列聚合物的聚合反应式，注明引发剂，指出聚合反应机理（每题 4 分，共 20 分）

1. 聚乙酸乙烯酯                      2. 尼龙-6                      3. 丁基橡胶
4. 聚硝基乙烯                      5. 强酸性的阳离子交换树脂

三、说明下列概念：（每题 3 分，共 15 分）

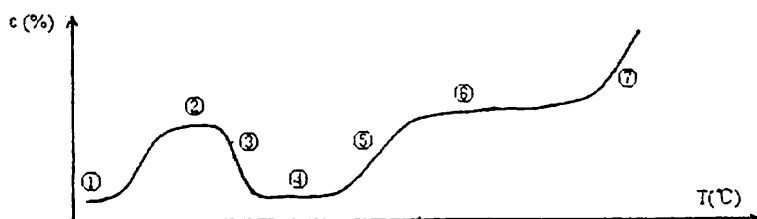
1. 体型缩聚的凝胶点                  2. 动力学链长                  3. 特性粘度  $[\eta]$
4. 力学内耗                          5. 溶胀

四、解释下列现象：（每题 5 分，共 15 分）

1. 自由基聚合中会出现自动加速现象，而离子型聚合也同样是链锁聚合，却没有自动加速现象。
2. 在涤纶生产中，到反应后期往往要在高温高真空下进行。
3. 当不活泼的单体发生爆聚时，只要加入少量苯乙烯就能阻止爆聚。

五. 简要回答: 下列 8 题中, 选做 7 题 (每小题 10 分, 共 70 分)

1. 聚乙烯醇能溶于水, 纤维素与聚乙烯醇极性相似, 问纤维素是否溶于水? 为什么?
2. 下列三类物质是否具有粘弹性? 试从分子运动机理加以解释, 并举例说明。  
(1) 硬固的塑料; (2) 硫化橡胶; (3) 聚合物粘流体
3. 下图为某聚合物的形变—温度曲线 (升温时)  
(1) 试判断该聚合物是结晶的还是非晶的;  
(2) 说明曲线中所划分的聚合物所处物理状态的名称;  
(3) 说明各个转变温度的名称和物理意义。



4. 试说明下列各组聚合物玻璃化温度差异的原因。  
(1) 聚乙烯 (约 150K) 和聚丙烯 (约 250K)  
(2) 聚氯乙烯 (345K) 和聚偏氯乙烯 (227K)  
(3) 聚丙烯酸乙酯 (249K) 和聚甲基丙烯酸甲酯 (378K)  
(4) 聚氧化乙烯 (232K) 和聚乙烯醇 (358K)
5. 试分别绘出常温下聚苯乙烯 (PS)、低密度聚乙烯 (LDPE) 和天然橡胶 (NR) 的应力—应变曲线示意图, 并说明形变的机理。
6. 试分别比较自由基聚合中:  
(1) 单体、引发剂和自由基浓度的相对大小;  
(2) 引发剂分解、链增长和链终止反应速率常数的相对大小。  
说明为什么可通过自由基聚合反应合成高分子量的聚合物。
7. 在缩合聚合反应中如何控制聚合物的分子量? 在自由基聚合反应中又如何调节聚合的分子量?
8. 乳液聚合的特点是反应速度快, 产物分子量高。在本体聚合中也会出现反应速度变快, 分子量增大的现象。试分析造成上述现象的原因。

六. 说明通过 GPC 可获得聚合物的哪些结构信息, 并简述 GPC 分级的基本原理。  
(20 分)