

★★★★ 答题一律做在答题纸上, 做在试卷上无效。 ★★★★★

高分子化学部分 (共计 75 分)

一、判断题 (每小题 3 分, 共 5 题, 共计 15 分, 错误的要进行改正)

1. 在自由基聚合体系中, 加入缓聚剂会增加体系的诱导期 ( )
2. 低密度聚乙烯是以氧气为引发剂, 自由基聚合得到的 ( )
3. 在逐步缩聚聚合中, 引入多官能团就会形成体形聚合物 ( )
4. 聚氨酯是采用逐步缩聚的方法制备的 ( )
5. 聚丙烯一般采用自由基聚合制备 ( )

二、名词解释 (每小题 3 分, 共 5 题, 共计 15 分)

1. 氧化还原引发剂
2. 阳离子聚合
3. 活性聚合物
4. 配位聚合
5. 低密度聚乙烯

三、简答题 (每小题 5 分, 共 5 题, 共计 25 分)

1. 延长聚合反应时间, 对缩合聚合及自由基聚合产生的影响分别是什么? 为什么?
2. 用膨胀计法测定苯乙烯本体聚合的速率  $R_p$ 。说明膨胀计法的原理、测定过程和数据处理依据。
3. 逐步聚合的主要实施方法有哪几种, 各自的优缺点是什么? 每种各举一个具有工业应用价值的实例。
4. 自由基聚合速率对引发剂浓度呈  $1/2$  级反应是哪一机理造成的结果? 如反应级数介于  $1/2 \sim 1$  之间又说明什么?
5. 以过氧化二苯甲酰为引发剂, 写出甲基丙烯酸甲酯聚合的历程中各基元反应式。

四、问答计算题 (每小题 10 分, 共 2 题, 共计 20 分)

1. 在装有搅拌器、回流冷凝器、恒压滴液漏斗和温度计的四口烧瓶中, 分别加入 84 g 一定浓度的 PVA 水溶液, 1 g OP-10 和 20 g 醋酸乙烯酯, 将 1 g 过硫酸铵溶解在 5 mL 的水里, 一半倒入反应瓶。通  $N_2$  搅拌, 控制反应瓶内的温度在  $65 \sim 70^\circ C$ , 滴加 40 g 醋酸乙烯酯, 加完后, 加入剩余的过硫酸铵, 再滴加 50 g 醋酸乙烯酯, 单体滴加完毕后, 保温反应 0.5 h, 升温到  $80^\circ C$ , 直至反应结束。请问:
  - (1) 该实验采用了什么聚合方法?
  - (2) 判断该反应结束的依据是什么, 为什么?
  - (3) 如果发现产物结块, 说明什么? 为什么会结块?
  - (4) 若实验后期, 体系黏度太大, 难以搅拌, 采用何种措施可以改善?
  - (5) 写出合成反应的引发剂分解、链引发、链增长和链终止的各基元反应。
2.  $M_1$  和  $M_2$  两单体共聚, 若  $r_1=0.75$ ,  $r_2=0.20$ , 求 (1) 该体系有无恒比共聚点? 该点共聚物组成  $F_1$  为多少? (2) 若起始  $f_1^0=0.80$ , 试比较  $t$  时刻单体组成  $f_1$  与  $f_1^0$  的大小, 所形成的共聚物的瞬间组成  $F_1$  与初始共聚物组成  $F_1^0$  的大小; (3) 若  $f_1^0=0.72$ , 则  $f_1$  与  $f_1^0$ 、 $F_1$  与  $F_1^0$  的大小关系又是如何?

高分子物理部分 (共计 75 分)

一、名词解释 (每小题 2 分, 共 5 小题, 满分 10 分)

1. 均方末端距
2. 介电常数
3. 银纹
4. 挤出物胀大
5. 特性粘数

二、判断下列说法是否正确 (每小题 2 分, 共 8 小题, 满分 16 分)

1. 通过内增塑或外增塑均可使聚合物  $T_g$  下降, 二者作用机理相同。( )
2. 聚合物的结晶温度越高, 熔限越宽。( )
3. 高分子链的刚性越大, 其爬杆效应越明显。( )
4. 成核剂的加入不仅使球晶结晶速率增加, 而且使球晶尺寸增加。( )
5. 高聚物在流动过程中不会出现取向现象。( )
6. 不存在自由结合链, 但等效自由结合链是真实存在的。( )
7. 聚合物应力-应变曲线下的面积, 可反映材料的拉伸断裂韧性大小。( )
8. 聚合物熔体在剪切速率很高时可近似看作牛顿流体。( )

三、选择题 (每小题仅有 1 个正确答案, 每小题 3 分, 共 5 小题, 满分 15 分)

1. 高速行驶汽车轮胎的爆裂是由橡胶下列哪个过程引起的? ( )。  
A. 松弛 B. 内耗 C. 蠕变 D. 膨胀
2. 粘弹性是高聚物的重要特征, 在适当外力作用下, ( ) 有明显的粘弹性现象  
A.  $T_g$  以下很多 B.  $T_g$  附近 C.  $T_g$  以上很多 D.  $T_f$  以上
3. 下列方法可以提高聚合物拉伸强度的是 ( )  
A. 提高支化度 B. 提高结晶度 C. 加入塑化剂 D. 橡胶共混
4. ( ) 模型可以用来描述线性聚合物的应力松弛现象  
A. 粘壶与弹簧串联的 kelvin 模型 B. 粘壶与弹簧串联的 maxwell 模型  
C. 粘壶与弹簧并联的 kelvin 模型 D. 粘壶与弹簧并联的 maxwell 模型
5. 橡胶在室温下呈高弹态, 但当其受到 ( ) 时, 在室温下也能呈现玻璃态的力学行为。  
A. 长期力的作用 B. 一定速度力的作用 C. 瞬间大力的作用 D. 短期力的作用

四、问答题 (每小题 5 分, 共 5 小题, 满分 25 分)

1. 为何高聚物不存在气态?
2. 为何在玻璃化转变温度附近聚合物具有最大内耗?
3. 何为强迫高弹性? 产生强迫高弹形变的条件是什么?
4. 请从结构上解释 SBS 可作为热塑性弹性体的原因。
5. 简述凝胶渗透色谱法的分离机理。

五、计算题 (共 1 题, 满分 9 分)

请根据 Kelvin 模型, 推导聚合物的粘弹性模型。