

四川大学

2014 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

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、材料工程

(试题共 3 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 18 分)

- 苯乙烯乳液聚合达到恒速阶段, 欲提高反应速率, 可以采用_____。
A. 升高温度 B. 加入单体 C. 加入引发剂 D. 加入单体及乳化剂
- 下列体系进行聚合时, 聚合物的数均聚合度与引发剂用量无关的体系是_____。
A. 丙烯腈 + $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}(\text{CH}_3)_2 + \text{BPO}$ B. 丙烯腈 + AIBN
C. MMA + $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}(\text{CH}_3)_2 + \text{BPO}$ D. 氯乙烯 + BPO
- 下列单体对进行自由基共聚时, 较不易发生聚合的体系是_____。
A. 95%醋酸乙烯酯 + 5%苯乙烯
B. 95%苯乙烯 + 5%醋酸乙烯酯
C. 95%醋酸乙烯酯 + 5%乙烯
D. 95%乙烯 + 5%醋酸乙烯酯
- 用对甲苯磺酸催化 ω -羟基酸 $\text{HO}-(\text{CH}_2)_n-\text{COOH}$ 进行缩聚反应时_____。
A. 羟基和羧基等物质的量配比, 必能得到高分子量的聚酯
B. 只要把反应的副产物出去, 必能得到高分子量的聚酯
C. 要在高温下反应, 才能得到高分子量的聚酯
D. 当 $n > 5$ 时, 才可能得到高分子量的聚酯
- 发生调聚反应的条件是_____。
A. $k_p \gg k_t$ $k_a \approx k_p$ B. $k_p \ll k_t$ $k_a \approx k_p$
C. $k_p \gg k_t$ $k_a < k_p$ D. $k_p \ll k_t$ $k_a < k_p$
- 粘度法测定聚合物分子量的实验中, 纯溶剂的流出时间以_____为宜。
A. 大于 100 秒; B. 小于 100 秒; C. 大于 70 秒 D. 小于 70 秒
- 以下_____聚合物不存在 T_g 。
A. 齐聚物 B. 体型高聚物 C. 低交联高聚物 D. 结晶高聚物
- 以下聚合物中结晶能力最差的是_____。
A. 聚乙烯 B. 尼龙-6 C. 顺式-1,4-聚丁二烯 D. 顺式聚丁二烯
- 用膨胀计法(即测定比容-温度曲线)测得一种非晶态塑料制品的 $T_g = 100^\circ\text{C}$, 实际使用中, 该制品受 10^2Hz 的交变应力作用, 问该制品的使用温度上限应_____ 100°C 。
测得一种橡胶制品的 $T_g = -60^\circ\text{C}$, 这种橡胶也在 10^2Hz 的动态条件下使用, 问该橡胶制品使用温度的下限值应_____ -60°C 。
A. 高于 B. 低于 C. 等于

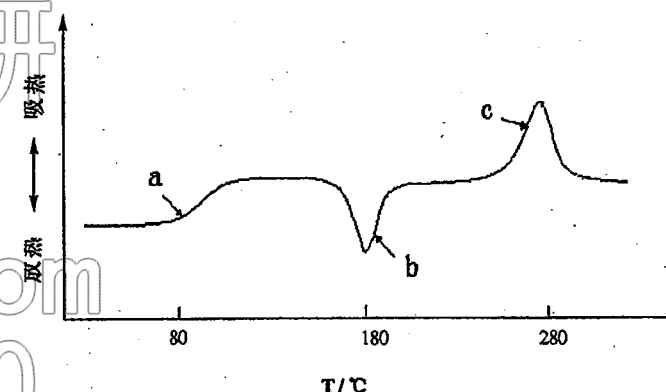
第 1 页

二、写出下列化合物的结构, 并说明其用途(每题 1 分, 共 8 分)

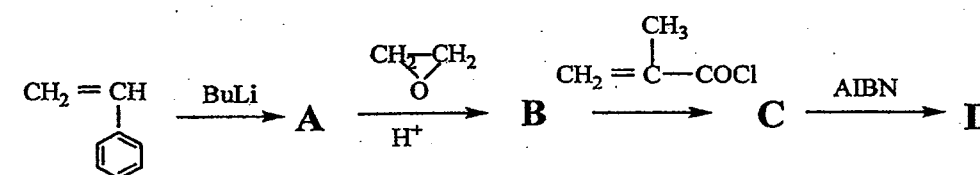
- 双酚 A
- 聚苯硫醚
- 聚 N-异丙基丙烯酰胺
- 过氧化二苯甲酰 (BPO)
- 甲苯二异氰酸酯
- 聚偏二氯乙烯
- 三聚氰胺
- Kevlar

三、简要回答:(每题 10 分, 共 80 分)

- 简要说明如何提高:
 - (1) 纤维素的溶解性;
 - (2) 聚乙烯对极性基质的粘结性;
 - (3) 聚苯乙烯的抗冲击韧性;
 - (4) 聚酰胺的耐水性;
 - (5) 低密度聚乙烯 (LDPE) 的加工流动性。
- 现有四个无标签的样品, 它们分别是天然橡胶、聚苯乙烯、尼龙-6 和硫化天然橡胶, 试用一种物理方法予以鉴别, 并简要说明之。
- 自由基聚合反应动力学常数 (k_p) 的测定常采用膨胀计法, 它依据的基本原理是什么? 试简述如何进行膨胀计法的实验操作?
- 苯乙烯 ($r_1=0.52$) 与甲基丙烯酸甲酯 ($r_2=0.46$) 进行自由基共聚合, 画出共聚物组成 ($F_1 \sim f_1$) 曲线, 试问能否生成恒比共聚物? 在怎样的条件下才能实现?



- 右图为高聚物熔体的骤冷样品的 DSC 升温曲线。指出 a、b、c 处的物理意义, 对应的温度代表什么温度? 若将此样品缓慢冷却至室温, 再重作升温 DSC 曲线, 请画出冷却曲线与第二次升温曲线, 并作简要说明。
- 简述两种测定聚合物结晶度的方法。为什么同一结晶试样用不同的方法测得的结晶度数值不同?
- 下述合成路线曾用于制备梳形聚合物, 给出 A~D 各聚合物的结构, 并简要说明之。



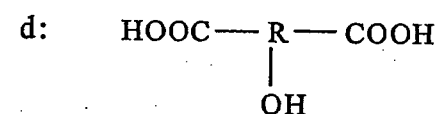
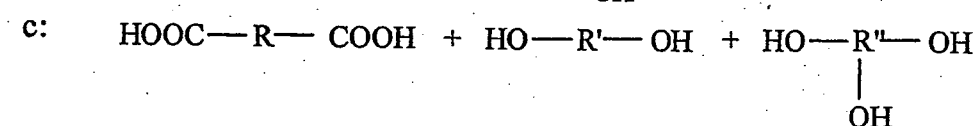
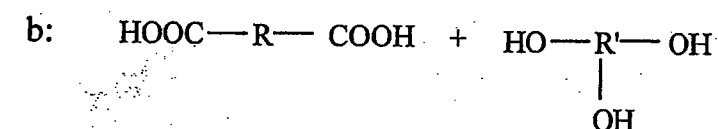
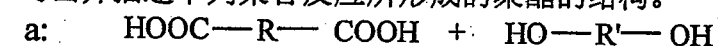
- 由 θ 溶剂中的渗透压数据得到某聚合物的分子量为 10^4 。在 θ 温度 (300K) 下, 溶液浓度为 1.17Kg/m^3 时, 其渗透压值为多少? 现于良溶剂中用光散射法测得的分子量为 3×10^4 , 为什么用两种方法测得的分子量有差别? 如果渗透压法测定在良溶剂中进行, 则上述差别是变得更大、更小还是不变?

第 2 页

四、论述题：(共44分)

1、用粘度法分别测定聚苯乙烯在苯中、聚丙烯酸在水中的特性粘度，请列出实验所需的仪器，简述实验原理、步骤及数据处理过程。

2、写出并描述下列聚合反应所形成的聚酯的结构。



试问聚酯的结构与反应物的相对量有无关系？若有关系，请说明差别。

四川大学

2014 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目：高分子物理及化学

科目代码：867 #

适用专业：材料加工工程

(试题共 3 页)

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上不给分)

一、名词解释(共 24 分, 每小题 3 分)

- 1、构型
- 2、悬浮聚合
- 3、聚合物立构规整度
- 4、活性聚合反应
- 5、接枝反应效率
- 6、银纹
- 7、增塑作用
- 8、反增塑作用

二 选择题 (共 20 分, 每小题 4 分)

1、聚氨酯通常是由两种单体合成的, 它们是:

- a. 己二醇-二异氰酸酯; b. 己二胺-二异氰酸酯;
c. 己二胺-己二酸二甲酯; d. 三聚氰胺-甲醛。

2、甲基丙烯酸甲酯在 25℃ 进行本体自由基聚合, 当转化率达到 20% 时, 出现了自动加速现象, 这主要是由于_____所致。

- a. 链段扩散速度增大, 因而增长速率常数 k_p 值增大;
b. 长链自由基运动受阻, 使终止速率常数 k_t 值明显减小;
c. 增长速率常数 k_p 值的增加大于终止速率常数 k_t 值的减小。

第 1 页

3. 聚苯乙烯具有_____的特点。

- a. 不透明
b. 抗冲性能差
c. 加工困难
d. 不易着色

4. 下列哪种方法不能测绝对分子量, _____

- a. 端基分析法; b. 特性粘度法; c. 膜渗透法。

5. 可以用时温等效原理研究聚合物的粘弹性, 是因为_____

- a. 高聚物的分子运动是一个与温度、时间有关的松弛过程;
b. 高聚物分子处于不同的状态;

_____高聚物是由具有一定分布的不同分子量分子组成的。

三、简答题 (共 36 分, 每小题 6 分)

1、为什么高压聚乙烯比低压聚乙烯的密度低? 聚合物结构有何差异? 聚合物机理有何不同? 低密度聚乙烯的结构是如何产生的?

2、比较下列各组聚合物的 T_g 的高低 (由低到高排列), 并说明理由。

1) 聚丙烯、聚丙烯晴、聚丙烯酸甲酯; 2) 聚乙烯、聚氯乙烯、聚偏二氯乙烯。

3、试从结构的观点分析温度、剪切速率和剪切应力对聚合物熔体粘度的影响, 并讨论其在成型加工中的应用。

4、假如聚甲基丙烯酸甲酯的等规度不高, 可否考虑采用物理的方法来提高它的等规度?

5、何谓聚合物制件的内应力? 是如何形成的?

6、测定聚合物重均分子量的方法有哪些? 一种聚合物的重均、数均、 Z 均、粘均分子量的关系如何?

四、合成 ABS 聚合物需要哪些单体 (写出结构式)? 这种聚合物有哪些特点? 这些特点在应用中有什么价值? (10 分)

五、试绘出牛顿流体、非牛顿流体的流动曲线, 并简单给出解释。同时分析影响高聚物熔体剪切粘度的因素。(20)

第 2 页

六、计算题 (40 分)

1、什么是聚合物粘弹性的 MAXWELL 模型? 某一聚合物的力学松弛行为可用单一的 MAXWELL 模型来描述, 施加外力使试样的拉伸应力为 1.0×10^3 帕斯卡, 10 秒后, 试样长度为原始长度的 1.15 倍, 移去外力后, 试样的长度为原始长度 1.10 倍, 求 MAXWELL 单元的松弛时间是多少?

2、试计算下面给出的聚合物样品的数均分子量, 重均分子量和分散指数。作出分子量分布的图, 并指出平均分子量的值。

聚合物: PVC

20% 的分子 (数量, 而非重量) 的 $n=4000$

30% $n=4500$

30% $n=5000$

15% $n=5500$

5% $n=6000$