

科目名称 高分子化学 科目代码 852 共 3 页  
适用专业、领域 高分子化学与物理

注：所有试题答案一律写在答题纸上，答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

一、名词解释（共24分，每题4分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

- 1 连锁聚合
- 2 加聚反应
- 3 调节聚合
- 4 沉淀聚合
- 5 反相悬浮聚合
- 6 基团转移聚合

二、选择题（共30分，每题2分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

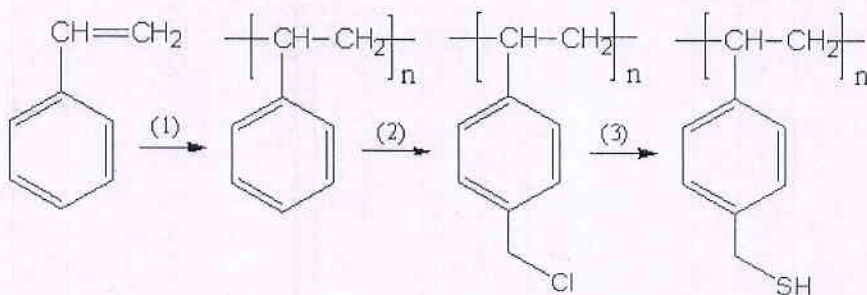
- 1 苯乙烯进行阳离子聚合时，可以使用\_\_\_\_\_做溶剂。  
A. 水      B. 异丙醇      C. 四氢呋喃      D. 甲苯
- 2 下列单体中可进行自由基、阴离子、阳离子聚合反应的是\_\_\_\_\_。  
A. 乙烯      B. 氯乙烯      C. 苯乙烯      D. 乙烯基乙醚
- 3 过硫酸钾可以引发\_\_\_\_\_聚合。  
A. 丙烯      B. 异丁烯      C. 2-丁烯      D. 2-氯-丁二烯
- 4 典型乳液聚合中，主要引发地点是\_\_\_\_\_。  
A. 本体      B. 单体液滴      C. 胶束      D. 介质内
- 5 若初级自由基与单体的加成速率较慢，则聚合速率与引发剂浓度的\_\_\_\_\_次方成正比。  
A. 0      B. 0.5      C. 1.0      D. 1.5
- 6 典型的Ziegler-Natta引发体系是\_\_\_\_\_。  
A. 三乙基铝-三氯化钛      B. 氯化锌-乙醇      C. 三氯化铝-四氯化钛      D. 三氯化铝-水
- 7 配位聚合的一个特点是\_\_\_\_\_。  
A. 产物的结晶度往往比较高      B. 可以合成有规立构聚合物  
C. 只能合成有规立构聚合物      D. 必须使用含供电子的第3组分
- 8 聚合度变大的化学反应是\_\_\_\_\_。

- A. 聚醋酸乙烯的醇解 B. 纤维素的醋酸酯化 C. 纤维素的硝化 D. 环氧树脂的固化
- 9 利用\_\_\_\_\_方法, 可使涤纶降解成单体或低聚物, 便于废弃聚合物循环利用。
- A. 化学降解 B. 单纯热解 C. 光降解 D. 氧化降解
- 10 当单体 $M_1$ 、 $M_2$ 的\_\_\_\_\_时, 最容易发生交替共聚。
- A.  $Q$ 值相近但 $e$ 值差别较大 B.  $Q$ 值差别较大但 $e$ 值相近  
C.  $Q$ 、 $e$ 值差别都较大 D.  $Q$ 、 $e$ 值都相近
- 11 可以通过温度实质性调节分子量的体系是\_\_\_\_\_。
- A. 苯乙烯的自由基聚合 B. 异丁烯的阳离子聚合  
C. 丙烯的配位聚合 D. 环氧乙烷的开环聚合
- 12 没有恒比点的共聚体系是\_\_\_\_\_。
- A.  $r_1 > 1, r_2 > 1$  B.  $r_1 > 1, r_2 < 1$  C.  $r_1 < 1, r_2 < 1$  D.  $r_1 = 0, r_2 = 0$
- 13 可以通过配位聚合得到的聚合物是\_\_\_\_\_。
- A. 丁基橡胶 B. SBS弹性体 C. 氯丁橡胶 D. 顺丁橡胶
- 14 测定引发效率时, 可以使用的阻聚剂是\_\_\_\_\_。
- A.  $ZnCl_2$  B. 苯醌 C.  $FeCl_3$  D. 氧气
- 15 生产铸型尼龙时, 可以使用\_\_\_\_\_做引发剂。
- A. BPO B. 乙酸 C. 硫酸 D. 氢氧化钠

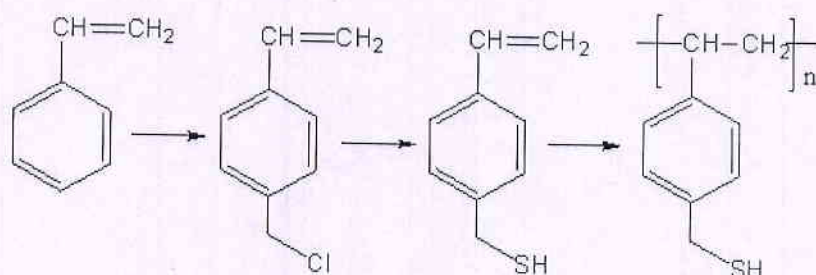
### 三、简答题 (共46分, 第3题14分, 其余每题8分。答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

- 1 自由基聚合产物分子量分布指数的理论值为1.5~2.0, 为什么实际产物的分布指数比较大, 甚至达到20、50?
- 2 HIPS是冲击强度较高的改性聚苯乙烯, 写出它的合成反应, 并注明必要的反应助剂。
- 3 为了合成一种高分子试剂, 有如下的2个反应方案: 先聚合后官能化、先官能化后聚合。分析并回答: 哪一个方案更合理? 注明方案1中的3个反应条件。

方案1:



方案2:



4 马来酸酐为什么不能均聚而能与苯乙烯共聚?适当调整这两种单体的投料比例,可以得到交替共聚物吗?可以得到无规共聚物吗?

5 按照聚合速率的变化,一般的自由基聚合过程可依次分为恒速期、加速期和减速期。为什么乳液聚合却依次是加速期、恒速期和减速期?

四、计算题(共35分,第1题15分,其余每题10分。答案一律写在答题纸上,否则无效。)

1 苯乙烯( $M_1$ )和异戊二烯( $M_2$ )共聚时的竞聚率为  $r_1=1.38$ ,  $r_2=2.05$ 。绘出它们的共聚物组成曲线,如果单体的起始组成  $f_1=0.5$ ,得到的共聚物组成  $F_1$  是多少?为了保障共聚物的组成稳定,工艺上采取什么措施?

2 苯乙烯在60℃以过氧化二特丁基为引发剂,苯为溶剂进行溶液聚合。当单体苯乙烯的浓度为1mol/L,引发剂浓度为0.01mol/L时,引发和聚合的速率分别为  $4 \times 10^{-11} \text{ mol/L} \cdot \text{s}$  和  $1.5 \times 10^{-7} \text{ mol/L} \cdot \text{s}$ 。根据计算分析:低转化率时上述聚合反应的主要终止方式。每个活性中心在终止之前,平均经过几次链转移?

已知:60℃时  $C_M=8.0 \times 10^{-5}$ ,  $C_I=3.2 \times 10^{-4}$ ,  $C_S=2.3 \times 10^{-6}$ ,苯乙烯的密度为0.887g/mL,苯的密度为0.839g/mL,苯乙烯-苯体系为理想溶液。

3 由己二胺和己二酸合成聚酰胺,反应程度为99.5%时的数均分子量达到15000,试计算原料比,聚合产物的端基之比是多少?

五、实验题(共15分,每题3分。答案一律写在答题纸上,否则无效。)

以丙烯酸甲酯和1,4-二乙烯基苯为单体,经过常规的悬浮聚合得到共聚物,该共聚物经过分离、洗涤、水解后得到丙烯酸/1,4-二乙烯基苯共聚物,这种含羧基的共聚物可以用作弱酸型离子交换树脂。

(1) 写出上述的聚合和水解反应式;

(2) 共聚物的链结构具有什么特征?

(3) 悬浮聚合时,除了单体,还有什么必要组分?

(4) 丙烯酸甲酯和1,4-二乙烯基苯,哪一种单体的亲水性比较强?

(5) 上述的弱酸型离子交换树脂能不能由丙烯酸和1,4-二乙烯基苯通过悬浮共聚合直接得到?为什么?