

航天科研机构 2016 年硕士研究生入学考试

高分子物理与高分子化学试题

(本试题的答案必须全部写在答题纸上, 写在试题及草稿纸上无效)

(本试题共 2 页, 共五题, 总分 150 分)

一、术语解释 (每小题 2 分, 共 20 分)

1. 取向; 2. 高分子溶液; 3. Huggings 参数; 4. 银纹与裂纹; 5. 聚合度;
6. 均聚物与共聚物; 7. 离子对; 8. 蠕变与应力松弛 9. 乳液聚合 10. 热引发聚合

二、填空题 (每空 1 分, 共 20 分)

1. 聚合物的凝聚态结构存在 _____、_____、_____、_____和_____。
2. 拉伸使聚合物结晶前分子链_____, 分子无序程度_____。这样, 聚合物结晶态和非晶态之间转变的熵变_____, 结果可_____聚合物结晶能力和结晶度以及_____聚合物的熔点。
3. 结晶一般使塑料冲击强度_____, 但使橡胶的拉伸强度_____。
4. 自由基聚合的特征是_____、_____、_____。
5. 转化率是参加反应的_____与_____之比。
6. 共聚组成是参与共聚的_____在共聚物中所占的比例, 其序列结构是指_____在大分子链上的_____情况。

三、简答题 (本题共 40 分)

1. 简述时温等效原理及其在 高分子材料研究中的意义。(本小题 6 分)
2. 比较线性聚乙烯和支化聚乙烯密度的高低, 并阐述原因。(本小题 5 分)
3. 简述溶胀法测定聚合物的溶解度参数的原理和方法。(本小题 6 分)
4. 分别简述在尺寸相同的交联和未交联顺丁橡胶样条上悬挂一个质量相同的砝码, 之后升高温度, 两个橡胶套的长度变化情况, 并阐述其原因。(本小题 6 分)
5. 简述热塑性树脂和热固性树脂的定义及区别。(本小题 5 分)
6. 自由基聚合常用的引发方式有几种? 举例说明其特点。(本小题 6 分)
7. 在 Maxwell 模型 (串联) 上施加一恒定的应变, 试画出其应力随时间的变化曲线。(本小题 6 分)

四、论述题(本题共 40 分)

1. 试利用高分子物理与化学知识解释下列现象(本小题 16 分)。
 - (1) 丁腈橡胶的耐油性好(指机油、液压油);
 - (2) 球鞋长期与机油接触会越来越大;
 - (3) 尼龙袜溅上一滴40%硫酸会出现孔洞;
 - (4) 聚乙烯醇溶于热水。
2. 下列聚合物一般采用哪一类反应交联, 并写出相应的化学方程式(本小题 12 分)。
 - (1) 乙二醇与马来酸酐的聚酯;
 - (2) 顺-1,4-聚异戊二烯;
 - (3) 聚二甲基硅氧烷;
 - (4) 二元乙丙橡胶。
3. 在典型的乳液聚合体系中, 为什么增加乳胶粒的数目, 可以同时提高聚合速率和聚合物的平均聚合度? (本小题 12 分)

五、计算题(每小题 15 分, 共 30 分)

1. 用平衡溶胀法测定硫化丁苯橡胶的交联度, 试验数据如下: 试验温度为 25°C , 干胶重 0.1273g , 溶胀后重 2.116g , 干胶密度为 $0.941\text{g}/\text{cm}^3$, 所用溶剂苯的密度为 $0.8685\text{g}/\text{ml}$, 体系的 χ_1 为 0.398 。请计算该硫化橡胶试样中有效链的平均相对分子量 M_c 和硫化橡胶的杨氏模量 E 。
2. 苯乙烯 (M_1) 与丁二烯 (M_2) 在 5°C 下进行自由基乳液共聚合, 其 $r_1=0.64$, $r_2=1.38$ 。已知苯乙烯和丁二烯的均聚链增长速率常数分别为 $49.0\text{L}/(\text{mol s})$ 和 $25.1\text{L}/(\text{mol s})$ 。
 - (1) 计算共聚时的链增长反应速率常数;
 - (2) 比较两种单体和两种链自由基反应活性的大小;
 - (3) 做出此共聚反应的 x_1-x_1 曲线;
 - (4) 要制备组成均一的共聚物需要采取什么措施?