

西南交通大学 2011 年硕士研究生招生 入学考试试卷

试题代码: 886

试题名称: 高分子物理

考试时间 2011 年 1 月

考生请注意:

1. 本试题共八大题, 共 4 页, 满分 150 分, 请认真检查;
2. 答题时, 直接将答题内容写在考场提供的答题纸上, 答在内容试卷上无效;
3. 请在答题纸上按要求填写试题代码和试题名称;
4. 试卷不得拆开, 否则遗失后果自负。

一、名词解释 (20 分)

构型 交联点密度 自由旋转链 结晶度 多分散系数
淋出体积 韦森堡效应 熔融指数 应力松弛 内聚能

二、填空题 (20 分)

1. 聚合物几种平均分子量之间的大小关系是_____。
2. PP 晶体中分子链处于_____构象。
3. 通常 T_g 在室温以上的聚合物作为_____使用, 而 T_g 在室温以下的作为_____作用。
4. 高聚物非牛顿流体中, 粘度随剪切速率的增加而减少的流体是_____; 而在恒定剪切速率下粘度随时间增加而降低的流体为_____。
5. 高分子液晶根据分子排列方式和有序程度不同, 分为_____、_____、_____。
6. _____是高聚物结晶的一种最常见的特征形式, _____是热力学上最稳定的一种高聚物聚集态结构。
7. 高聚物在_____条件下, 超额化学位 $\Delta\mu_1^H = 0$, 其高分子链段间以及链段与溶剂分子间的相互作用_____, 溶液呈现_____, 此时 χ_1 等于_____, A_2 等于_____。

8、 松弛时间 τ 的物理意义是_____。 τ 值越小, 表明材料的弹性越_____。

9、 聚合物样品在拉伸过程中出现细颈是_____的标志, 细颈的发展在微观上是链段或晶片的_____过程。

三、判断题 (10 分)

- a) 高聚物的结晶温度越高, 熔限越大。()
- b) 柔性好和强的分子间作用力都能提高聚合物的洗净能力。()
- c) 交联聚合物的交联度越大, 其溶胀度越大。()
- d) 橡胶的弹性模量随温度的升高而增大。()
- e) 结晶性高聚物与结晶高聚物是相同的概念。()
- f) 玻璃态高聚物的强迫高弹性变与橡胶的高弹性变本质上是一样的。()
- g) 当聚合物的断裂强度高于屈服强度时, 则会发生脆性断裂。()
- h) 聚合物的粘流活化能越大, 则其熔体粘度越高。()
- i) 非晶聚合物具有一个确定的玻璃化温度, 而结晶聚合物则没有玻璃化温度。()
- j) 高分子的流动伴随高弹性变, 这部分形变是可以回复的。()

四、单项选择题 (10 分)

1. 对含成核剂的 PP 等温结晶过程的研究表明, 其 Avrami 指数为 3, 则生成的是 ()
 - (a) 球晶 (b) 片晶 (c) 针状晶体
2. 在高聚物结晶过程中拉伸, 则会导致 ()
 - (a) 熔点升高 (b) 熔点下降 (c) 熔点不变
3. 下列三种聚合物中, 玻璃化温度最低的是 ()
 - (a) 聚乙烯 (b) 聚甲醛 (c) 聚二甲基硅氧烷
4. 用 WLF 方程计算聚合物的粘度时, 其适用温度范围是 ()
 - (a) $T_g \sim T_g + 100^\circ\text{C}$ (b) $T_g \sim T_g - 100^\circ\text{C}$
 - (c) $T_g \sim T_g + 100^\circ\text{C}$ (d) $T_g \sim T_g - 100^\circ\text{C}$
5. 聚合物的粘流活化能越大, 则其熔体粘度 ()
 - (a) 越大 (b) 对温度越敏感 (c) 对剪切速率越敏感
6. 聚合物的熔融指数随着相对分子质量的增大而 ()

- (a) 增大 (b) 减小 (c) 不变
7. 晶态高聚物发生强迫高弹性变的温度范围是 ()
 (a) $T_g \sim T_f$ 之间 (b) $T_b \sim T_g$ 之间 (c) $T_g \sim T_m$ 之间 (d) $T_b \sim T_m$ 之间
8. 通常地, 在常温下, 下列聚合物溶解最困难的是 ()
 (a) 非晶态非极性聚合物 (b) 非晶态极性聚合物
 (c) 晶态非极性聚合物 (d) 晶态极性聚合物
9. 可以用来解释聚合物的零切粘度与相对分子质量之间相互关系的理论是 ()
 (a) 分子链取向 (b) 分子链缠结 (c) 链段协同运动
10. 下列因素中, 引起聚合物爬杆效应的是 ()
 (a) 弹性行为 (b) 粘性行为 (c) 温度效应

五、多项选择题 (10 分, 多选少选均不得分)

1. 下列结构因素中, 属于高分子聚集态结构范畴的有 ()
 (a) 组态结构 (b) 分子的形态 (c) 取向态结构 (d) 异构体 (e) 液晶态结构
2. 下面有关聚合物熔体流变性能的叙述, 正确的有 ()
 (a) 大多数聚合物熔体在通常的剪切速率范围内表现为假塑性非牛顿流体
 (b) 在极低的剪切速率范围内, 表现为牛顿流体
 (c) 在通常的剪切速率范围内, 粘度随剪切速率升高而增大
 (d) 粘度随温度升高而下降
 (e) 在无穷大剪切速率下, 在恒定温度下的年度为常数
3. 下列因素与高分子在溶液中的特性粘数有关的是 ()
 (a) 溶液浓度 (b) 高分子相对分子质量 (c) 溶剂 (d) 温度
4. 下列因素中, 使聚合物的拉伸强度提高的有 ()
 (a) 在主链中引入芳杂环 (b) 加入增塑剂
 (c) 提高支化度 (d) 提高交联度 (e) 增加分子极性
5. 扩大橡胶的使用温度范围, 可以采取的方法有 ()
 (a) 提高玻璃化温度 (b) 降低玻璃化温度 (c) 提高耐高温性能
 (d) 提高交联密度 (e) 提高耐溶剂性能

六、画图题 (20 分)

1. 分别画出下列两种情况下聚合物的温度—形变曲线, 并标明 T_g , T_m , 和 T_f 的大概位置。(8 分)

(a) 结晶度 $> 50\%$, $T_m > T_f$ (b) 结晶度 $> 50\%$, $T_m < T_f$

2. 说明高聚物中两种断裂的特点, 并画出两种断裂的应力—应变曲线。(6 分)

3. 分别画出理想弹性体、线性和交联聚合物的蠕变曲线及回复曲线。(6 分)

七、简述题 (30 分)

a) 试简述橡胶弹性的特点。(7 分)

b) 简述高聚物粘性流动的特点。(7 分)

c) 试比较晶态与取向态的异同。(6 分)

d) 试从分子运动的观点说明非晶聚合物的三种力学状态和两种转变。(10 分)

八、综合分析题 (30 分)

(1) 有两种不同的聚合物样品, 一种是高密度聚乙烯, 一种是低密度聚乙烯, 请设计两种不同的试验方法来鉴别这两种样品, 并说明选择试验方法的依据, 实验原理和实验方法。

(2) 试比较下列聚合物的玻璃化转变温度的大小关系并说明原因; 分析影响聚合物玻璃化转变温度的结构因素有哪些?

聚乙烯 (PE)、聚丙烯 (PP)、聚氯乙烯 (PVC)、聚苯乙烯 (PS)