

华东理工大学 2002-2003 年第二学期
《高分子科学基础》(高分子物理) 期终试卷 (A)

班级_____ 姓名_____ 学号_____ 得分_____

一. 单项选择题: (10 分)

(下面每个小题只有一个答案是正确的, 请将正确答案的编号填在左边的括号里。选对者得 1 分, 不选、选错或多选均不得分)

- () 1. 在二氧六环中将锌粉与聚氯乙烯共煮, 红外光谱表明产物中有环丙烷结构而无双键, 则反应前聚氯乙烯结构单元的链接顺序为:
(A) 头-尾链接; (B) 头-头链接; (C) 头-尾和头-头各占 50%
- () 2. 某结晶性聚合物在偏光显微镜下呈现黑十字消光图案, 则其结晶形态是:
(A) 单晶; (B) 串晶; (C) 球晶; (D) 片晶
- () 3. 在聚四氟乙烯的晶区中, 其分子链的构象为:
(A) 锯齿链; (B) 螺旋链; (C) 无规线团
- () 4. 用 WLF 方程计算聚合物的粘度时, 其适用范围是:
(A) $T_f \sim T_f - 100^\circ\text{C}$; (B) $T_g \sim T_g - 100^\circ\text{C}$; (C) $T_f \sim T_f + 100^\circ\text{C}$;
(D) T_f 以下且 $T_g \sim T_g + 100^\circ\text{C}$
- () 5. 对含成核剂的 PP 等温结晶过程的研究表明, 其 Arami 指数为 3, 则生成的是:
(A) 球晶; (B) 片晶; (C) 针状晶体
- () 6. 下列因素中, 使 T_g 降低的是:
(A) 增加分子量; (B) 分子之间形成氢键; (C) 加入增塑剂; (D) 交联
- () 7. 假塑性流体的熔体粘度随剪切应力的增大而:
(A) 增大; (B) 减小; (C) 不变
- () 8. 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
- () 9. 晶态高聚物发生强迫高弹形变的温度范围是:
(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
- () 10. 聚合物在外电场中发生极化时, 速度最快的是:
(A) 电子极化; (B) 原子极化; (C) 偶极极化; (D) 界面极化

二. 多重选择题 (20 分)

(下面每个小题至少有一个答案是正确的, 请将所有正确答案的编号填写在括号里。全选对者得 2 分, 每选错一个扣 1 分, 每少选一个扣 0.5 分, 但不做选择或所选答案全错者不得分)

1. 聚甲基丙烯酸甲酯分子之间的相互作用包括: ()
(A) 静电力; (B) 诱导力; (C) 色散力; (D) 氢键
2. 用来描述聚合物非晶态结构的模型有: ()
(A) 缨状微束模型; (B) 无规线团模型; (C) 两相球粒模型;
(D) 折叠链模型; (E) 插线板模型
3. 可以得到聚合物溶度参数的方法有: ()
(A) 稀溶液粘度法; (B) 由汽化热计算; (C) 平衡溶胀度法; (D) 由摩尔引力常数计算;
(E) 由熔融热计算
4. 下列实验方法中, 可以用来测定玻璃化转变温度的是: ()
(A) 膨胀计法; (B) DSC 法; (C) DMA 法; (D) 解偏振光强度法
5. 下列实验方法中, 可以测定聚合物结晶速率的方法有: ()
(A) 偏光显微镜法; (B) 膨胀计法; (C) 解偏振光强度法; (D) DSC 法
6. 下列对理想弹性体的描述中, 正确的有:
(A) 等温形变过程中内能保持不变; (B) 拉伸时只有熵变对弹性有贡献;
(C) 拉伸过程中吸热; (D) 泊松比为 0.5; (E) 张力由内能的变化和熵变引起
7. 理想溶液的热力学性质是: ()
(A) $\Delta H_m=0$; (B) $\Delta S_m=0$; (C) $\chi_1 = 0.5$; (D) $\chi_1 > 0.5$; (E) $\chi_1 = 0$
8. 在得到分子量的同时, 可得到第二维利系数的方法有: ()
(B) 粘度法; (B) 端基分析法; (C) 膜渗透压法; (D) 沸点升高法;
(E) 凝胶渗透色谱法; (F) 光散射法; (G) 蒸汽压渗透法
9. 处在玻璃态的聚合物, 能够运动的单元有: ()
(A) 链节; (B) 侧基; (C) 链段; (D) 整个分子; (E) 支链
10. 下列因素中, 可以提高聚合物拉伸强度的有: ()
(A) 在主链中引入芳杂环结构; (B) 加入增塑剂; (C) 提高结晶度; (D) 缺陷增多;
(E) 与橡胶共混; (F) 增加分子间力

三. 选择填空题 (15 分)

(下面每个小题均有多个答案, 请将答案编号按要求的顺序填入空格内, 顺序全对者得 1.5 分, 其它情况一律不得分)

1. 下列高分子链的柔性顺序为: () > () > ()
(A) 1,4-聚丁二烯; (B) 聚氯乙烯; (C) 1,4-聚 2-氯丁二烯
2. 下列三类不同的聚合物材料, 其内聚能大小顺序一般为: () > () > ()
(A) 橡胶; (B) 纤维; (C) 塑料
3. 下列聚合物的熔点顺序为: () > () > ()
(A) 聚乙烯; (B) 聚丙烯腈; (C) 聚丙烯
4. 下列聚合物中, 其 T_g 的大小顺序为: () > ()
(A) 顺式 1,4-聚异戊二烯; (B) 反式 1,4-聚异戊二烯
5. 下列三种聚合物, 其介电常数的大小顺序为: () > () > ()
(A) 全同聚丙烯; (B) 间同聚丙烯; (C) 无规聚丙烯
6. 同一种聚合物样品, 分别用三种不同的方法测定其分子量, 则测定值的大小顺序为:
() > () > ()
(A) 渗透压法; (B) 光散射法; (C) 粘度法
7. 同一聚合物以相同浓度溶于同温下的不同溶剂中, 渗透压为: () > () > ()
(A) 良溶剂; (B) 不良溶剂; (C) θ 溶剂
8. 聚乙烯在三种不同的拉伸速度下进行拉伸, 其杨氏模量的大小顺序为:
() > () > ()
(A) 1000 mm/min; (B) 10 mm/min; (C) 100 mm/min
9. 已知 PS-环己烷体系 (I)、聚二甲基硅氧烷-乙酸乙酯体系 (II) 及聚异丁烯-苯体系 (III) 的 θ 温度分别为 35 °C、18 °C 和 24 °C, 那么于 24 °C 下测得这三个体系的相互作用参数, 其大小顺序为: () > () > ()
(A) χ_1 (I); (B) χ_1 (II); (C) χ_1 (III)
10. 下列三种不同的高分子链, 其等效链长的大小顺序为: () > () > ()
(A) 实际的高分子链; (B) 自由结合链; (C) 自由旋转链

四. 名词解释 (15 分)

等规度; 取向; 溶度参数; 玻璃化转变; 应力松弛

五. 简述题 (12 分)

1. 简述分子量对聚合物零切粘度的影响
2. 简述液晶纺丝的原理
3. 简述一种聚合物的分级实验方法

六. 图示题 (8 分)

1. 分别画出牛顿流体、理想弹性体、线形和交联聚合物的蠕变曲线及回复曲线
2. 分别画出下列两种结晶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。
(A) 结晶度 $> 50\%$, $T_m > T_f$; (B) 结晶度 $> 50\%$, $T_m < T_f$

七. 说明题 (10 分)

1. 在 PET (聚对苯二甲酸酯) 塑料的加工过程中, 通常会加入成核剂, 试说明其原理及其对产品性能的影响。
2. 讨论不同柔性的聚合物的熔体粘度对温度和剪切速率依赖性的差异, 并说明在 PE (聚乙烯) 和 PC (聚碳酸酯) 的加工中如何有效地增加其流动性。

八. 计算题 (10 分)

1. 假定某一聚合物的应力松弛行为符合Maxwell模型 (串联模型), 其中弹簧的模量为 10^8Pa , 粘壶的粘度为 $10^{10} \text{Pa}\cdot\text{s}$, 如果在时间 $t=0$ 时施加某一应力, 引起的瞬时应变为 1%, 保持 1% 的恒定应变不变, 计算 $t=50\text{s}$ 时的应力。
2. 在 25°C 的 θ 溶剂中, 测得浓度为 $1 \times 10^{-3} \text{g/ml}$ 的聚苯乙烯溶液的渗透压为 0.5055g/cm^2 。当入射光为非偏振光时, 若忽略内干涉效应, 用光散射法测得其 90°C 的瑞利因子为 $3 \times 10^{-5}/\text{cm}$, 已知光学常数 $K = 1 \times 10^{-6} \text{cm}^2 \cdot \text{mol/g}^2$, 试求该聚苯乙烯试样的多分散系数。