

北京化工大学

《高分子物理》期末考试试题

一、列举测定或表征或观察下列性质的方法各三种，列举方法的名称即可，描述过程或原理亦可。(每种方法 1 分，共 30 分)

1. 玻璃化温度；
2. 熔点；
3. 平衡熔点；
4. 结晶速率；
5. 结晶度；
6. 取向度；
7. 韧性；
8. 熔体弹性；
9. 数均分子量；
10. 第二维利系数

二、简答题：(每题 5 分，总计 25 分)

- 1、从应力-应变曲线中可以获得哪些信息？
- 2、滞后环代表什么？是怎样造成的？
- 3、简述玻璃化转变自由体积理论。
- 4、讨论应力松弛过程中结构单元运动方式。
- 5、讨论聚合物熔融过程中产生熔限的原因。

三、计算题：(每题 5 分，总计 45 分)

- 1、一种聚合物可用 Kelvin 模型描述。弹簧模量为 5Pa，粘壶粘度为 200Pa.s。施加恒定应力 10Pa，20 秒后撤除该应力，求又 20 秒后该模型上的应变。
- 2、某聚合物的断裂强度(MPa)与温度(K)的关系为 $\sigma_b = 177.5 - 0.52T$ ，屈服强度与温度的关系为 $\sigma_y = 300 - 0.99T$ ，求该聚合物的脆化温度。

- 3、低密度聚乙烯 388K 下在剪切速率为 0.1s^{-1} 时的粘度为 $10^5\text{Pa}\cdot\text{s}$ ，剪切速率为 100s^{-1} 时的粘度为 $10^3\text{Pa}\cdot\text{s}$ ，求剪切速率为 10s^{-1} 时的粘度。
- 4、某聚合物的玻璃化温度为 0°C ， 25°C 下突加应变后的应力在 5 秒后松弛到初始值的 50%，求 30°C 下应力松弛到初始值的 50% 需要多长时间？
- 5、环氧树脂的 $T_g=120^\circ\text{C}$ ，聚丙烯酸酯的 $T_g=-40^\circ\text{C}$ ，二者的共混体系分成两相，其中富环氧树脂相的 $T_g=95^\circ\text{C}$ ，富聚丙烯酸酯相的 $T_g=-10^\circ\text{C}$ ，求两相的组成。（提示：FOX 方程）
- 6、测得某半结晶样品的双折射为 0.042，另外测得晶区与无定形区的取向因子分为 $f_c=0.91$ ， $f_a=0.87$ 。设晶相 $\Delta n^0=0.05$ ，无定形相 $\Delta n^0=0.045$ ，求其体积结晶度。
- 7、一结晶聚合物中晶区的体积分数为 0.5，晶区与无定形区之间界面区的体积分数为 0.10，晶区、界面区、无定形区的密度分别为 0.90、0.75 和 $0.65\text{g}/\text{cm}^3$ 。求用密度法测定的该样品的体积结晶度。
- 8、大分子链长对结晶聚合物熔点的影响，可用下式表示：

$$\frac{1}{T_m} - \frac{1}{T_m^0} = \frac{2RM_u}{\Delta H_u M_n}$$

已知涤纶树脂的平衡熔点 $T_m^0=540\text{K}$ ，摩尔单元融化热 $\Delta H_u=24.33\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，单元分子量 $M_u=192$ ，试预计涤纶树脂平均分子量从 12000 增大到 20000 时，其熔点升高多少？

- 9、一聚合物样品的尺寸为 $10\times 10\times 100\text{mm}$ ，弹性形变时体积不变，弹性形变的极限为工程应变 0.1 处。此后的形变全由银纹贡献(截面积不随伸长变化)，拉伸到工程应变 0.3 处断裂。求断裂前瞬间的样品体积。