

习题四（高聚物的力学性能）

1. 名词解释

- (1) 储能函数
- (2) 细颈
- (3) 应变软化
- (4) 银纹
- (5) 力学损耗（内耗）

2. 名词辨析

- (1) 力学状态与热力学状态
- (2) 能弹性与熵弹性
- (3) 塑性与弹性
- (4) 高弹形变与强迫高弹形变
- (5) 脆性断裂与韧性断裂

3. 某一高聚物的力学松弛行为可用单一Maxwell模型来描述, 该Maxwell单元的松弛时间(弛豫时间)是 10 秒。施加外力使试样的拉伸应力为 2.0×10^3 帕斯卡, 10 秒后, 试样长度为原始长度的 2.2 倍, 移去外力, 求试样长度为原始长度的几倍?

4. 用一四元件模型模拟某一线形高聚物的蠕变行为, 该模型的四个参数为: $E_1 = 5.0 \times 10^8$ 帕斯卡, $E_2 = 1.0 \times 10^8$ 帕斯卡, $\eta_2 = 1.0 \times 10^8$ 帕斯卡·秒, $\eta_3 = 5.0 \times 10^{10}$ 帕斯卡·秒。蠕变试验开始时, 应力维持在 $\sigma_0 = 1.0 \times 10^8$ 帕斯卡, 求外力作用 10 秒钟后该高聚物的应变变量? 此时, 除去外力, 高聚物的应变变量又是多少? 再过 10 秒钟后, 该高聚物的应变变量是多少? (注: 弹簧 E_2 与黏壶 η_2 并联组合成Kelvin模型, Kelvin模型再与弹簧 E_1 和黏壶 η_3 串联组合成四元件模型。)

5. 高聚物的力学性质随时间的变化统称为力学松弛, 应力松弛就是一种力学松弛现象。

- (1) 何谓应力松弛?
- (2) 作出线形高聚物和交联高聚物的应力松弛曲线(示意图), 并作简要说明。
- (3) 讨论应力松弛现象与温度的关系。

6. 简要回答下列问题:

- (1) 列举高聚物高弹性的主要特点。
- (2) 比较聚苯醚和聚四氟乙烯在室温时的蠕变情况, 并讨论它们各能作为什么材料使用?
- (3) 简述高聚物黏弹性的时温等效原理(黏弹性与时间、温度的关系)。