

# 《高分子物理》试卷 1

学号\_\_\_\_\_姓名\_\_\_\_\_分数\_\_\_\_\_

## 一、解释下列基本概念 (每题 2 分, 共 12 分)

1. 构型
2. 内聚能
3. 玻璃化转变
4. 应力松弛
5. 材料的屈服
6. 特性粘度

## 二、判断题 (正确的在括号内打√, 错误的打×; 每题 1 分, 共 10 分)

1. 通过升高温度, 可以使聚合物从一种构型变为另一种构型。 ( )
2. 均方末端距指一条分子链的两个末端之间直线距离的平方的统计平均值。 ( )
3. 聚合物球晶的晶粒尺寸越大, 它的冲击强度越小, 透明性越好。 ( )
4. 在玻璃化温度以下, 分子链的运动被冻结, 只有链段的运动以及键角和键长的变化。 ( )
5. 结晶聚合物的熔点  $T_m$  是指熔融开始时所对应的温度。 ( )
6. 虽然说可以通过内增塑也可以通过外增塑使聚合物的  $T_g$  下降, 但二者的作用机理却不同。 ( )
7. 聚合物在交变应力作用下会因滞后而引起内耗, 内耗有害无利。 ( )
8. 对于高聚物的蠕变、应力松弛和动态粘弹行为, 缩短时间、升高温度与延长时间、降低温度均能达到等同的效果。 ( )
9. 聚合物的银纹若得不到控制, 可发展成为裂缝, 但若适当加压, 可使之消失。 ( )
10. 高聚物可在某一溶剂中通过改变温度做成  $\theta$  溶液, 但它却不是理想溶液。 ( )

## 三、选择题 (在括号内填上正确的答案, 其中 2 题有 2 个正确答案; 每个答案 1 分, 共 13 分)

1. 高分子的聚集态结构是由许多大分子通过下面的作用形成的: ( )  
A. 化学键合力; B. 氢键; C. 分子间相互作用力
2. 高聚物分子间的作用力大小可用下面方法表示: ( )  
A. 晶格能; B. 自由能; C. 内聚能
3. 玻璃态高聚物指这样一类聚合物: ( )  
A. 在玻璃态下容易冷冻结晶变脆;  
B. 高于  $T_m$  时晶体熔化;  
C. 在任何情况下都不能结晶
4. 结晶聚合物的熔融过程是: ( )  
A. 放热过程; B. 力学状态转变过程; C. 热力学相变过程
5. 聚合物的自由体积提供了: ( )  
A. 分子链的活动空间; B. 链段的活动空间; C. 链节的活动空间
6. 高速行驶的汽车轮胎因胎体发热而爆裂是由橡胶的下列过程引起的: ( )  
A. 松弛; B. 内耗; C. 蠕变

7. 橡胶拉伸的热力学行为表明, **真实弹性体**的弹性响应同时归因于: (\_\_\_\_、\_\_\_\_)  
A. 焓的变化; B. 熵的变化; C. 内能的变化
8. 高聚物的屈服应力随温度的升高而: (\_\_\_\_)  
A. 升高; B. 保持不变; C. 降低
9. 天然橡胶溶于甲苯制成溶液符合的原则是: (\_\_\_\_、\_\_\_\_)  
A. 溶度参数相近; B. 极性相近; C. 溶剂化
10. 当高聚物与溶剂的作用参数 $\chi_1=1/2$ 时, 溶液的第二维利系数  $A_2$  可表示为: (\_\_\_\_)  
A.  $=0$ ; B.  $<0$ ; C.  $>0$
11. 在交变电场中聚合物电介质消耗一部分能量而发热的现象称作: (\_\_\_\_)  
A. 介电损耗; B. 电击穿; C. 静电作用

#### 四、填空题 (在空格上填入正确的答案, 每个答案 1 分, 共 15 分)

1. 以两种不同的单体共聚可以得到 (1) \_\_\_\_\_、(2) \_\_\_\_\_、(3) \_\_\_\_\_和 (4) \_\_\_\_\_四种不同类型的共聚物。
2. 聚碳酸酯和聚酰胺的玻璃化温度都远高于室温, 但由于在低温下还存在 \_\_\_\_\_, 所以它们在低温下仍具有较好的冲击性能。
3. 聚合物的高弹性特征体现为 (1) \_\_\_\_\_; (2) \_\_\_\_\_; (3) \_\_\_\_\_; (4) \_\_\_\_\_。
4. 聚乙烯在拉伸初期, 应力随应变线性增加, 它代表 \_\_\_\_\_ 形变; 到达屈服点后, 试样的截面积突然变得不均匀, 出现一个或几个 “\_\_\_\_\_”, 由此开始进入拉伸的第二阶段。
5. 试举出四种测定聚合物分子量的方法: (1) \_\_\_\_\_; (2) \_\_\_\_\_; (3) \_\_\_\_\_; (4) \_\_\_\_\_。

#### 五、问答与计算题 (共 50 分)

1. (1) 聚乙烯和聚丙烯的玻璃化转变温度都远低于室温, 但二者在室温下都是典型的塑料, 而乙烯和丙烯的无规共聚物在室温下却是柔软的橡胶, 为什么? (5 分)  
  
(2) 假如上述的乙烯和丙烯的无规共聚物 (乙丙橡胶) 有 5000 个单体单元, 试计算 (a) 若为全反式构象时分子链的长度  $h_{\text{反式}}$ ; (b) 看作自由旋转链时的均方末端距  $h_{\text{fr}}^2$ ; (c) 计算该橡胶的理论最大伸长率 (用%表示)。假设甲基的影响不予考虑, 并假设最大的伸展状态呈全反式构象, C-C 键键长为 0.154nm, 键角为  $109^\circ 28'$ ,  $\cos 109^\circ 28' = -1/3$ 。(15 分)  
  
(3) 假设上述乙丙橡胶中乙烯和丙烯单体单元各占 50%; 硫化后网链的平均分子量为 1.75 万, 密度为  $0.9\text{g/cm}^3$ , 若考虑端链的校正, 试计算其 100%定伸强度为多少 MPa? (10 分) (温度为  $27^\circ\text{C}$ )
2. (1) 试写出下列聚合物的基本结构式: (5 分)  
PE、PVC、PC、聚异戊二烯 聚甲基乙烯基硅氧烷  
  
(2) 请排出上述聚合物的玻璃化温度的高低顺序, 并指出在室温下哪些属于玻璃态聚合物? 哪些属于结晶态聚合物? 哪些聚合物会溶于甲苯? (7 分)
3. 下面分别是 PMMA 和 PE 单轴拉伸得到的应力—应变曲线:

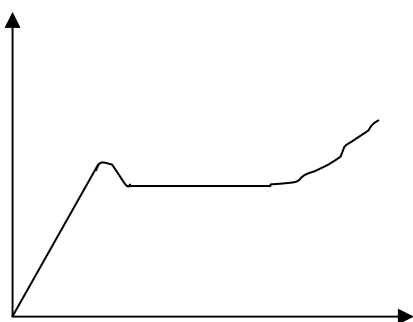


图 a

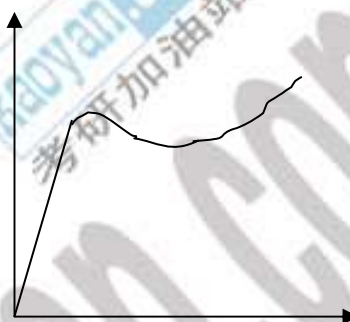


图 b

- (1) 请判断哪一条属于 PMMA? 哪一条属于 PE? (2 分)
- (2) 请说明图 a 或 b 中 A、Y、B 各点称作什么点? 说明的意义是什么? (3 分)
- (3) 图 a 和图 b 两曲线的最大差别是什么? (3 分)