

华南理工大学  
2009 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

(试卷上做答无效, 请在答题纸上做答, 试后本卷必须与答题纸一同交回)

科目名称: 高分子物理  
适用专业: 材料加工工程

共 3 页

一、解释下列基本概念 (每题 3 分, 共 30 分)

1. 柔顺性:
2. 交替共聚物:
3. 结晶度:
4. 凝胶:
5. 假塑性流体:
6. 应力松弛:
7.  $\theta$  条件:
8. 高弹形变:
9. 特性粘数:
10. 力学损耗:

二、判断题 (正确的打  $\checkmark$ , 错误的打  $\times$ , 每题 1 分, 共 20 分)

1. 由丙烯得到的全同立构聚丙烯具有旋光性。( )
2. 超分子结构就是超高分子量的大分子的近程结构和远程结构的总称。( )
3. PP 球晶的尺寸越大, 虽然冲击强度越差, 但透明性越好。( )
4. 聚合物的相对分子质量越高, 则熔体黏度越大。( )
5. 高分子材料单轴取向时, 平行于取向方向上的拉伸强度提高, 而垂直于取向方向上的拉伸强度降低了。( )
6. 对于极性高聚物, 选择溶剂使之溶解时, 只要符合相似相溶的原则即可。( )
7. 增塑剂使 PVC 材料在加工时的熔融粘度降低。( )
8. 冰点升高和沸点降低法是测定高聚物分子量的方法。( )
9. 高密度聚乙烯分子结构对称、结晶度高, 没有玻璃化转变现象。( )
10. 测量高聚物的  $T_g$  时, 随着升温速率减慢, 测得的  $T_g$  偏低。( )
11. 高聚物在挤出成型时, 型材的截面尺寸比口模较大。( )
12. 顺式 1, 4-丁二烯的  $T_g$  高于反式 1, 4-丁二烯的  $T_g$ 。( )
13. PE 的熔融指数越高, 越容易进行熔融挤出加工。( )
14. 橡胶在被拉伸时, 由于大分子趋于规则地排列, 拉伸过程取向而吸热。( )
15. PS 在加入部分 SBS 后, 其冲击强度降低。( )
16. 随着温度的升高, 高聚物的内耗直线增加。( )

17. 材料在出现屈服之前发生韧性断裂。( )
18. 高聚物分子极性越大, 极性基团密度越大, 则其介电常数越大。( )
19. 聚合物溶液在同一温度下, 高分子倾向于按分子量从小到大顺序先后结晶出来。( )
20. Maxwell 模型由一个理想弹簧和一个理想粘壶并联而成。( )

### 三、选择题 (选择正确的答案, 每题 2 分, 共 30 分)

1. C—C 键的  $l = 1.54 \times 10^{-10} \text{m}$ , 则聚合度为 1000 的自由结合链的  $\langle h^2 \rangle^{1/2} = ( )$ 。
- A、 $4.87 \times 10^{-9}$       B、 $3.08 \times 10^{-12}$       C、 $3.08 \times 10^{-8}$
2. 三种平均分子量的大小关系是 ( )。
- A、 $\overline{M}_n > \overline{M}_w > \overline{M}_\eta$       B、 $\overline{M}_w > \overline{M}_n > \overline{M}_\eta$       C、 $\overline{M}_w > \overline{M}_\eta > \overline{M}_n$
3. 纯的尼龙 66、纯的 PS 和纯的 PMMA 在注塑成型时, 哪个得到的制品的成型收缩率更大? ( )
- A、尼龙 66      B、PS      C、PMMA。
4. 下面哪种表述正确? ( )
- A、降低温度与延长观察时间对高聚物的粘弹性是等效的
- B、升高温度与延长观察时间对高聚物的粘弹性是等效的
- C、降低温度与延长观察时间对高聚物的粘弹性都无效的
5. 聚丙烯的熔融过程和聚苯乙烯的玻璃化转变过程分别是: ( )
- A、都是力学状态转变过程      B、都是热力学相变过程      C、前者是热力学相变过程, 后者是力学状态转变过程
6. 高分子溶液中, 当 Huggins 大于 0.5 时, ( )。
- A、第二维利系数为正值      B、第二维利系数为零      C、第二维利系数为负值
7. 高聚物的强迫高弹形变发生在以下哪个温度范围? ( )
- A、 $T_g \sim T_m$       B、 $T_g \sim T_f$       C、 $T_b \sim T_g$
8. 以下哪种仪器可以测定结晶度? ( )
- A、X—射线衍射仪      B、毛细管流变仪      C、凝胶渗透色谱仪
9. 下面哪种表述正确? ( )
- A、结晶高聚物的结晶温度愈低, 熔点愈高
- B、结晶高聚物的结晶温度愈低, 熔点愈低
- C、结晶高聚物的熔点与结晶温度无关
10. 偏光显微镜下观察到的 PP 材料中的黑十字消光图象是 ( ) 存在的证据。
- A、球晶      B、串晶      C 单晶
11. 聚丙烯在以下什么溶剂中才能溶解? ( )

A、热的强极性溶剂    B、热的非极性溶剂    C、高沸点极性溶剂

12、高聚物的次级松弛发生在那个温度范围？（      ）

A、玻璃化转变温度以上      B、结晶温度区间      C、玻璃化转变温度以下

13、用粘度法测定高分子分子量的经验公式为（      ）。

A、 $\eta_{sp}=KM^a$       B、 $\eta_r=KM^a$       C、 $[\eta]=KM^a$

14、下面哪种高聚物的介电常数较大？（      ）

A、聚氯乙烯      B、聚丙烯      C、聚四氟乙烯

15、 $T_g$ 是整个大分子链开始运动的温度，因此高分子熔体在 $T_g$ 以上流动时，（      ）。

A、其形变完全不可逆    B、形变中的一部分是可逆的    C、形变是否完全可逆视具体情况而定

#### 四、填空题（共 18 分）

1. 聚集态结构是指高分子材料整体的内部结构，包括晶态结构，\_\_\_\_\_\_，取向态结构，\_\_\_\_\_\_以及\_\_\_\_\_\_。（3 分）

2. 解释对于玻璃化转变现象的理论主要有三种：\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_\_。（3 分）

3. SBS 是一种\_\_\_\_\_\_共聚物，是一种热塑性弹性体，其中起交联作用的是\_\_\_\_。（2 分）

4. 某聚合物试样中含两个组分，其相对分子质量分别  $1 \times 10^5$  和  $4 \times 10^5$ ，二者的质量比是 1/2，其数均相对分子质量、重均相对分子质量和相对分子质量分布指数分别是\_\_\_\_、\_\_\_\_和\_\_\_\_。（6 分）

5. 主链中含有芳环的高聚物，其拉伸强度比脂肪族主链的\_\_\_\_；分子链的支化程度增加，高聚物的拉伸强度会\_\_\_\_。（2 分）

6. 非晶态高聚物按温度区域不同划为三种力学状态，即玻璃态、\_\_\_\_、\_\_\_\_。（2 分）

#### 五、问答题与计算题（共 52 分）

1、讨论高聚物的大分子结构对链的柔顺性的影响。（10 分）

2、列举两种测量高聚物玻璃化转变温度的方法并简述其测量原理。（10 分）

3、某 PS 试样的  $T_g = 100^\circ\text{C}$ ，其  $160^\circ\text{C}$  时的熔体黏度为  $100\text{Pa} \cdot \text{s}$ ，试用 WLF 方程计算该样在  $120^\circ\text{C}$  下的黏度。（10 分）

4、什么是取向态？为什么大多数合成纤维都是结晶性高聚物？（10 分）

5、若某种橡胶材料的  $T_g$  为  $-30^\circ\text{C}$ ，试分别描述该种橡胶材料在  $-45^\circ\text{C}$  和  $25^\circ\text{C}$  下的拉伸特性，并运用大分子热运动的观点解释二者的不同之处。（12 分）