

华南理工大学  
2011 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

（请在答题纸上做答，试卷上做答无效，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

本卷满分：150 分

共 3 页

一、解释下列基本概念（每题 3 分，共 30 分）

1. 分子量多分散性：
2. 强迫高弹形变：
3.  $\theta$  温度：
4. 取向：
5. 构型：
6. 内耗：
7. 蠕变：
8. 韦森堡效应：
9. 假塑性：
10. 聚电解质：

二、判断题（正确的打  $\checkmark$ ，错误的打  $\times$ ，每题 1 分，共 25 分）

1. 理想的柔性链运动单元为单键。（    ）
2. 柔性好和强的分子间作用力都能提高聚合物的结晶能力。（    ）
3. 高分子链的柔性随其相对分子量的增大而减小。（    ）
4. 高聚物的结晶度是衡量其晶粒大小的标志。（    ）
5. 高分子的流动伴有高弹形变，这部分形变是可以回复的。（    ）
6. 非晶聚合物有确定的  $T_g$ ，而结晶聚合物则没有确定的  $T_g$ 。（    ）
7. 全同立构的聚合物具有旋光性。（    ）
8. 无规线团是线形高分子在溶液和熔体中的主要形态。（    ）
9. 聚合物的结晶温度越高，熔限越宽。（    ）
10. 高分子液晶在物理性质上呈现各向同性。（    ）
11.  $\overline{Mc}$  为相邻两个交联点之间的链的平均分子量，交联度愈小， $\overline{Mc}$  愈小。（    ）
12. 柔性高聚物的粘度对剪切速率有较大的敏感性，而刚性高聚物的粘度则对温度有更大的敏感性。（    ）
13. 高聚物的玻璃化转变温度是塑料材料的使用上限温度。（    ）
14. 聚合物的模量与温度有关，与拉伸速率无关。（    ）
15. 乙烯和丙烯的无规共聚物可以结晶。（    ）

16. Maxwell 模型由一个理想弹簧和一个理想粘壶串联而成。( )
17. 高分子溶液的特性粘数随溶液的浓度增加而增大。( )
18. 甲基丙烯酸异丁酯的  $T_g$  低于甲基丙烯酸正丁酯的  $T_g$ 。( )
19. 高聚物的玻璃化转变不是热力学相转变。( )
20. 降低温度与延长观察时间对高聚物的粘弹性是等效的。( )
21. 塑料制品退火用来降低结晶度，消除内应力。( )
22. 某聚合物的泊松比为 0.65。( )
23. 橡胶形变时有热效应，被拉伸时放热，而被压缩时吸热。( )
24. 银纹具有可逆性。( )
25. 脆化温度可以看成是聚合物发生韧性断裂的最低温度。( )

### 三、单项选择题（选择正确的答案，每题 2 分，共 40 分）

1. 对于单分散性的高聚物，下述正确的是 ( )；  
 A、 $\overline{Mn} > \overline{Mw} > \overline{M\eta}$       B、 $\overline{Mw} > \overline{Mn} > \overline{M\eta}$       C、 $\overline{Mw} > \overline{M\eta} > \overline{Mn}$
2. 当主链由下列饱和单键组成时，其柔顺性的顺序为 ( )；  
 A、 $-\text{C}-\text{O}- > -\text{Si}-\text{O}- > -\text{C}-\text{C}-$   
 B、 $-\text{Si}-\text{O}- > -\text{C}-\text{C}- > -\text{C}-\text{O}-$   
 C、 $-\text{Si}-\text{O}- > -\text{C}-\text{O}- > -\text{C}-\text{C}-$
3. 已知含有成核剂的聚丙烯在等温结晶时生成球晶，则其 Avrami 指数  $n$  为 ( )；  
 A、2              B、3              C、4
4. 内聚能密度  $\text{CED} > 420\text{MJ}/\text{m}^3$  聚合物，适合用作 ( )；  
 A、橡胶          B、纤维          C、塑料
5. 下列聚合物的玻璃化转变温度高、低的正确顺序是 ( )；  
 A、聚甲基丙烯酸甲酯 > 聚丙烯酸丁酯 > 聚丙烯酸甲酯  
 B、聚丙烯酸丁酯 > 聚丙烯酸甲酯 > 聚甲基丙烯酸甲酯  
 C、聚甲基丙烯酸甲酯 > 聚丙烯酸甲酯 > 聚丙烯酸丁酯
6. 理想弹性体的高弹性的本质是 ( )；  
 A、能弹性          B、熵弹性          C、粘弹性
7. 高分子的极性、大分子链的支化、加入增塑剂等均能使聚合物的介电常数 ( )；  
 A、增大          B、不变          C、减小
8. 下列聚合物，电阻率从小到大正确的次序是 ( )；  
 A、聚乙烯、聚乙炔、尼龙 6；  
 B、聚丙烯腈、聚四氟乙烯、聚苯胺；  
 C、聚乙炔、聚氯乙烯、聚乙烯。
9. 同种聚合物，加工时流动性最好的是 ( )；  
 A、 $MI=0.1$ ；              B、 $MI=3$               C、 $MI=10$

10. 那种方法不能用于测定结晶度 ( ) ;  
A、密度法      B、X 射线衍射法      C、GPC      D、DSC
11. 用 WLF 方程计算聚合物的黏度时, 其适用范围为 ( ) ;  
A、 $T_g$  以上      B、 $T_f$  以上      C、 $T_g$  以下      D、 $T_f$  以下,  $T_g \sim T_g + 100^\circ\text{C}$
12. 在良溶剂中, 高分子溶液的第二维利系数  $A_2$  为 ( ) ;  
A、 $A_2 > 0$       B、 $A_2 < 0$       C、 $A_2 = 0$       D、 $A_2 = 1/2$
13. 下列相同相对分子量的聚合物试样, 在相同条件下用粘度法测得的特性粘数最大的是 ( ) ;  
A、高支化度的聚合物      B、低支化度的聚合物      C、线形聚合物
14. 聚合物的相对分子质量增加, 则冲击强度 ( ) ;  
A、增大      B、减小      C、不变
15. 可以测量聚合物损耗模量的实验方法是 ( ) ;  
A、DSC      B、DMA      C、冲击实验
16. 聚合物与溶剂间的相互作用参数越小, 则溶胀度 ( ) ;  
A、越小      B、越大      C、不变
17. 聚合物熔体下列现象中不属于弹性现象的是 ( ) ;  
A、挤出胀大      B、不稳定流动      C、剪切变稀
18. 可以测量聚合物溶度参数的实验方法是 ( ) ;  
A、红外光谱法      B、膨胀计法      C、稀溶液粘度法
19. 在 PTFE 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
20. 高聚物在极稀的溶液中结晶一般生成 ( ) ;  
A、单晶      B、球晶      C、串晶

#### 四、计算题与分析问答题 (共 55 分)

1. 已知 PE 试样的聚合度为  $5 \times 10^4$ , C—C 键长为 0.154nm, 键角为  $109.5^\circ$ , 若把 PE 分子链看作自由旋转链, 试求其均方末端距。(5 分)
2. 假定有一 Voigt 模型 (并联), 其中弹簧的模量为  $10^8 \text{Pa}$ , 粘壶的粘度为  $10^{10} \text{Pa} \cdot \text{s}$ , 如果在时间  $t=0$  时施加  $10^8 \text{Pa}$  的应力, 试计算  $t=50\text{s}$  时弹簧承受的应力, 以及达到最大形变时弹簧的应变。(10 分)
3. 简要分析和说明:  
A、高聚物的分子量及其分子量分布对其力学性能及加工性能的影响; (10 分)  
B、列举两种测量高聚物分子量其分子量分布的方法并说明其原理。(10 分)
4. 简要说明影响高聚物玻璃化转变温度的结构性因素及其影响作用。(10 分)
5. 今有 B—S—B 型、S—B—S 型及 S—I—S 型、I—S—I 型四种嵌段高聚物, 哪几种可作热塑性弹性体? 为什么? 如何降低这些热塑性弹性体在常温下的硬度? (10 分)