

华南理工大学  
2016 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; 材料工程(专业学位)

共 5 页

一、解释下列基本概念 (每题 3 分, 共 30 分)

- 1、自由旋转链
- 2、等规度
- 3、链段
- 4、取向
- 5、溶度参数
- 6、玻璃化转变温度
- 7、热塑性弹性体
- 8、粘弹性
- 9、Boltzmann 叠加原理
- 10、银纹

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

- 1、分子在晶体中是规整排列的, 所以只有全同立构或间同立构的高分子才能结晶, 无规立构的高分子不能结晶。 ( )
- 2、高密度聚乙烯与低密度聚乙烯相比其支化度低、分子的规整性、结晶度、熔点、密度、硬度、强度都高。 ( )
- 3、聚丙烯球晶的晶粒尺寸越大, 它的透明性越好, 但冲击强度越低。 ( )
- 4、橡胶在溶剂中达到溶胀平衡时, 相互作用参数  $\chi_1$  越小, 溶胀程度越好。 ( )
- 5、不同的加工方法对分子量有不同的要求: 挤出成型要求分子量较低; 注射成型要求分子量较高。 ( )
- 6、在良溶剂的稀溶液中, 第二维利系数为正值。 ( )
- 7、在高聚物成型加工过程中, 在分子量相同的情况下, 分子量分布较宽的物料流动性要好一些。 ( )
- 8、在玻璃化温度下, 虽然高聚物分子链的运动被冻结, 但链端还可以自由运动。

- 9、测量 PMMA 的玻璃化温度  $T_g$  时，升温速度快测得的  $T_g$  高，降温速度快测得的  $T_g$  低。 ( )
- 10、在结晶高聚物中加入少量的增塑剂、防老剂、或者结晶性高聚物的单体与少量另一种单体无规共聚时， $T_m$  提高。 ( )
- 11、一般情况，成型加工过程中结晶聚合物比非结晶聚合物收缩率大。 ( )
- 12、汽车高速行驶时，作用力频率很高，汽车内胎的  $T_g$  上升。 ( )
- 13、分子间氢键使结晶能力下降。 ( )
- 14、下列聚合物的玻璃化温度高低的顺序为：聚碳酸酯 > 聚对苯二甲酸乙二醇酯 > 聚乙烯 > 聚二甲基硅氧烷。 ( )
- 15、腈纶（聚丙烯腈）用湿法纺丝，而涤纶（聚对苯二甲酸乙二醇酯）用熔融纺丝。 ( )
- 16、高聚物熔体的黏性流动是通过链段的位移来完成的，因而，黏流温度  $T_f$  也和  $T_g$  一样，当相对分子质量达到某一数值后， $T_f$  不再随相对分子质量的增加而变化。 ( )
- 17、聚合物流体一般属于假塑性流体，黏度随着剪切速度的增大而增大。 ( )
- 18、聚合物进行黏性流动时，形变是完全不可逆的。 ( )
- 19、高弹性是链段运动的结果。 ( )
- 20、橡胶产生弹性的原因是拉伸过程中内能的变化。 ( )
- 21、Maxwell 模型是一个黏壶和一个弹簧串联而成，适用于模拟线形聚合物的蠕变过程。 ( )
- 22、增加外力作用速度与降低温度对聚合物强度的影响是等效的。 ( )
- 23、相同的聚丙烯的标准样片，用电子拉力机在拉伸速度 20mm/min 下的测得的模量比在拉伸速度 50mm/min 下测得的模量低。 ( )
- 24、聚合物产生屈服是由银纹引起的。 ( )
- 25、聚合物的剪切黏度在牛顿区都相等。 ( )

### 三、填空题（每空 1 分，共 15 分）

- 1、SBS 树脂是用阴离子聚合法制得的苯乙烯和丁二烯的三\_\_\_\_\_共聚物。
- 2、高分子链呈蜷曲构象的原因是\_\_\_\_\_
- 3、1,4-丁二烯聚合物可以形成顺式和反式两种构型的聚丁二烯橡胶，它们被称为\_\_\_\_\_异构体。
- 4、高分子液晶的结构有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_三种类型。



C、黏性流动已经没有弹性了

10、可以用时温等效原理研究聚合物的粘弹性，是因为\_\_\_\_\_（ ）

- A、高聚物的分子运动是一个与温度、时间有关的松弛过程；
- B、高聚物的分子处于不同的状态；
- C、高聚物是由具有一定分布的不同分子量的分子组成的。

11、聚合物的  $T_g$  不能用以下哪个方法测定？

- A、差示量热扫描仪；
- B、膨胀计；
- C、熔融指数仪；
- D、形变-温度曲线法

12、有一聚合物在均相熔体结晶过程观察到球晶，根据结晶理论，其 Avrami 指数应为\_\_\_\_\_

- A、2
- B、3；
- C、4

13、下列聚合物中，玻璃化温度从高到低次序正确的是：

- A、聚二甲基硅橡胶、PS、PP、PC；
- B、PET、PC、PP、顺丁橡胶
- C、PMMA、PC、PET、聚二甲基硅橡胶
- D、PC、PS、PP、顺丁橡胶

14、下列哪种表述正确？

- 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

15、以下哪点是正确的描述橡胶高弹性的特点之一？

- A、形变时有热效应，即拉伸时放热，回缩时吸热；
- B、弹性模量很大；
- C、弹性模量随温度的升高而减少；
- D、形变时没有松弛特性

五、计算题与分析问答题（50分）

1、一个聚合物样品由相对分子质量为 20000、60000 和 100000 三个单组分组成，计算下述混合物的  $\bar{m}_w$  和  $\bar{m}_n$ （8分）

- (1) 每个组分的分子数相等
- (2) 每个组分的重量相等

2、分别画出下列聚合物的形变-温度曲线。(10分)

(1) 分子量大小不同的非结晶聚合物的形变-温度曲线，标出力学状态区域及转变温度；

(2) 结晶度分别为 10% 和 80% 的聚合物的形变-温度曲线；

(3) 交联度分别为 5% 和 70% 的交联聚合物的形变-温度曲线

3、垂直悬挂一砝码于橡胶带下，使之呈拉伸状态，当环境温度升高时，将观察到什么现象？解释之。(5分)

4、在频率为 1Hz 条件下进行聚苯乙烯的动态力学性能实验，125℃ 出现内耗峰。请计算在频率 1000Hz 条件下进行上述实验时，出现内耗峰的温度。(已知的  $T_g=100^\circ\text{C}$ ) (8分)

5、为什么玻璃态聚合物可以发生“强迫高弹形变”？玻璃态聚合物的“强迫高弹形变”与橡胶态聚合物的“高弹形变”有何异同？(8分)

6、如何提高聚合物的耐热性和热稳定性(5分)？

7、下列聚合物的冲击性能如何？如何解释？( $T < T_g$ ) (6分)

(1) 聚苯乙烯； (2) ABS； (3) 聚乙烯