

华南理工大学
2018 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: 材料科学与工程; 材料工程(专硕)

共 页

一、名词解释(每题 3 分, 共 30 分)

- 1、共聚物的序列结构
- 2、等效自由结合链
- 3、链段
- 4、时温等效原理
- 5、取向
- 6、支化度
- 7、熔体破裂
- 8、特性黏度
- 9、Avrami 指数
- 10、应变软化

二、判断题(正确的在括号里打 \checkmark , 错误的打 \times ; 每题 1 分, 共 25 分)

- () 1、天然橡胶溶解于正庚烷是符合高分子溶剂的溶剂化原则, PVC 溶解于环己酮是符合高分子溶剂选择的极性相近原则。
- () 2、橡胶拉伸过程中的应力应变关系符合胡克定律。
- () 3、玻璃化转变是热力学上的相转变。
- () 4、玻璃态高聚物的强迫高弹形变与橡胶的高弹形变本质上是一样的。
- () 5、聚丙烯球晶的晶粒尺寸越大, 它的透明性越差, 但冲击性能越好。
- () 6、在较大的压力下观察到高聚物的 T_g 提高了。

- () 7、同一高聚物测量 T_g 时，升温速度快测得的 T_g 低，降温速度快测得的 T_g 高。
- () 8、根据自由体积理论，聚合物的自由体积随着温度的降低而减小。
- () 9、高聚物的结晶温度越高，熔限越大。
- () 10、SBS 树脂是由丙烯腈、丁二烯、苯乙烯组成的三元嵌段共聚物。
- () 11、结晶聚合物用作塑料时其使用温度范围为 $T_b \sim T_g$ ，交联橡胶的使用温度范围是 $T_b \sim T_d$ 。
- () 12、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。
- () 13、淬火使结晶度减小，退火使结晶度增加。
- () 14、分子间作用力越大， T_f 越高。
- () 15、相同的聚丙烯的标准试片，用电子拉力机在拉伸速度 30mm/min 下测得的模量比拉伸速度 60mm/min 下测得的模量高。
- () 16、不同单键的柔性顺序为： $-\text{Si}-\text{O}- > -\text{C}-\text{O}- > -\text{C}-\text{N}- > -\text{C}-\text{C}-$ 。
- () 17、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。
- () 18、玻璃化转变温度是塑料使用的下限温度。
- () 19、在炎热的地方使用聚氯乙烯门窗，时间长了会发生形变，这是由于聚氯乙烯的蠕变造成的。
- () 20、在一定的温度和恒定的外力作用下（拉力、压力、扭力等），材料的形变随着时间的增加而逐渐增大，这一现象称为蠕变。
- () 21、蠕变与应力松弛速度随温度升高而减少。
- () 22、假塑性流体是指无屈服应力，并具有粘度随剪切速率增加而增加的流体特性的流体。
- () 23、聚甲醛、聚乙烯和聚二甲基硅氧烷玻璃化温度高低顺序为：聚甲醛 $>$ 聚乙烯 $>$ 聚二甲基硅氧烷。
- () 24、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

数增大，而聚合物被拉伸、大分子交联、结晶化作用等使其介电常数减小。

() 25、模拟线形聚合物的蠕变行为一般采用 Kelvin 模型。

三、选择题（每题 2 分，共 40 分）

() 1、如果不考虑键接顺序，线型聚异戊二烯的异构体种类数为 ()。

A. 5 B. 6 C. 7 D. 8

() 2、聚乙烯自由旋转链的均方末端距是自由结合链的均方末端距的 () 倍？

A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

() 3、聚合物溶液在搅拌下结晶时可形成 ()。

A. 球晶 B. 单晶 C. 串晶 D. 柱晶

() 4、高分子材料在交变应力作用下，出现形变落后于应力的现象，在每一个拉伸回缩循环中要消耗功而发热，称之为 ()。

A. 内耗 B. 热老化 C. 蠕变 D. 松弛

() 5、大多数聚合物熔体都属于 ()。

A. 牛顿流体 B. 假塑性非牛顿流体 C. 胀塑性非牛顿流体
D. 宾汉流体

() 6、下列因素中，引起聚合物爬杆效应的是 ()。

A. 弹性行为 B. 黏性行为 C. 温度效应

() 7、在聚合物的黏流温度以下，描述高聚物的表观粘度与温度之间的关系方程式是 ()。

A. Arrhenius 方程 B. WLF 方程 C. Avrami 方程

() 8、高分子的特性黏数随溶剂化作用增大而 ()。

A. 增大 B. 不变 C. 降低 D. 不确定

() 9、拉伸强度的单位是 ()。

A. N B. N/m^2 C. 无量纲 D. N/m

() 10、晶态聚合物发生强迫高弹形变的温度范围为 ()。

A. $T_b \sim T_g$ B. $T_b \sim T_m$ C. $T_g \sim T_m$ D. $T_g \sim T_d$

() 11、在 θ 温度下，用膜渗透压法测定聚合物相对分子质量，以 π/RTc 对 c 作图，得到的直线斜率 ()。

A. 等于 1 B. 等于 0 C. 大于 1 D. 大于 0

() 12、用 () 模型可以用来描述线性聚合物的应力松弛现象。

- A. 粘壶与弹簧串联的 kelvin 模型
- B. 粘壶与弹簧串联的 maxwell 模型
- C. 粘壶与弹簧并联的 kelvin 模型
- D. 粘壶与弹簧并联的 maxwell 模型

() 13、欲使某自由连接链（单烯类）均方末端距增加 10 倍，其聚合度必须增加 () 倍。

A. 10 B. 20 C. 100 D. 50

() 14、某一结构对称的结晶聚合物，其 $T_m=210^\circ\text{C}$ ，其结晶速度最快的温度在 ()。

A. 170°C B. 115°C C. -25°C D. 210°C

() 15、非晶态热塑性塑料的使用温度范围是 ()。

A. $T_b \sim T_g$ B. $T_b \sim T_m$ C. $T_g \sim T_m$ D. $T_g \sim T_d$

() 16、在静电场或低频率时，所有极化都有足够的时间发生，极化和电场同相位也不消耗能量，这时介电常数 ()。

A. 最小 B. 居中 C. 最大 D. 不能确定

() 17、下列聚合物中，柔性最大的是 ()。

A. 聚氯乙烯 B. 聚氯丁二烯 C. 聚苯乙烯

() 18、下列聚合物中，最容易结晶的是 ()。

A. 聚对苯二甲酸乙二酯 B. 聚邻苯二甲酸乙二酯 C. 聚间苯二甲酸

乙二酯

() 19、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

() 20、聚丙烯的熔点与其结晶温度的关系是 ()。

- A. 在越低温度下结晶, 熔点越低, 而且熔限越窄;
- B. 在越低温度下结晶, 熔点越高, 而且熔限越宽;
- C. 在越低温度下结晶, 熔点越高, 而且熔限越窄。

四、分析问答题与计算题 (55 分)

1、为什么聚对苯二甲酸乙二酯从熔体淬火时得到透明体? 为什么等规 PMMA 不透明? 透明的聚酯薄膜在室温二氧六环中浸泡数分钟就变为不透明? 这是为什么? (6 分)

2、由表可查得溶度参数的数据如下: 乙酸的 $\delta_1=10.5$; 环己酮的 $\delta_1=9.88$, PVC 的 $\delta_2=10.98$ 。很明显, 乙酸的 δ_1 比环己酮 δ_1 更接近于 PVC 的 δ_2 , 但实际上前者对 PVC 的溶解性能并不好, 而后者则是 PVC 的良溶剂, 为什么? (5 分)

3、什么是聚合物的挤出胀大现象? 如何减小挤出胀大? (6 分)

4、在聚对苯二甲酸乙二酯塑料的加工过程中, 通常会加入成核剂, 试说明其原理及其对产品性能的影响。(5 分)

5、试用玻璃化转变的自由体积理论解释: (1) 非晶态聚合物冷却时体积收缩速率发生变化; (2) 冷却速度越快, 测得的 T_g 值越高。(6 分)

6、高分子电介质的介电损耗在实际应用中有哪些利弊？（4分）

7、为什么一般用作合成纤维的高分子材料都是结晶聚合物，较少使用非晶聚合物，解释其原因。（6分）

8、以 1 : 2 : 3 的比率将摩尔质量分别为 $250000 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，和 $300000 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 及 $400000 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 的三个单分散聚合物样品混合，计算该聚合物样品的 \overline{M}_n 和 \overline{M}_w 。（6分）

9、一 PS 试样其熔体黏度在 160°C 时为 $10^2 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ ，试用 WLF 方程计算该样在 120°C 时的黏度（PS 的 $T_g=100^\circ\text{C}$ ）。（6分）

10、画出非晶态高聚物的温度—形变曲线示意图，标出力学状态区域及转变温度。（5分）