

# 北京科技大学

## 2012 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 631 试题名称: 高分子物理 (共 3 页)

适用专业: 化学

说明: 所有答案必须写在答题纸上, 做在试题或草稿纸上无效。

一、 选择题 (共 10 题, 每题 3 分, 共 30 分, 请在每题的 3 个选项中选择 1 个最适合的填在题后的括弧里)。

- 1、高分子链内旋转受阻程度越大, 其均方末端距 ( )  
A、越大 B、越小 C、趋于恒定值
- 2、以下聚合物中内聚能密度最高的是 ( )  
A、橡胶 B、塑料 C、纤维
- 3、某一聚合物薄膜当温度升至一定值时发生收缩, 原因最可能是 ( )  
A、大分子解取向 B、内应力松弛 C、导热不良
- 4、结晶聚合物在玻璃化转变温度以上时, 可运动单元为 ( )  
A、所有链段 B、非晶区中链段 C、链段和整个大分子链
- 5、外力作用频率降低, 玻璃化转变温度 ( )  
A、增高 B、降低 C、基本不变
- 6、聚合物处于橡胶态时其弹性模量随着形变增大而 ( )  
A、增高 B、降低 C、基本不变
- 7、描述聚合物蠕变的最适宜模型是 ( )  
A、弹簧与粘壶串联 B、弹簧与粘壶并联 C、四元件模型
- 8、完全非晶聚合物的应力-应变曲线一般不存在的阶段为 ( )  
A、屈服 B、细颈化 C、应变软化
- 9、熔融指数 (MI) 如下的相同分子结构聚物流动性最好的为 ( )  
A、3 B、8 C、15
- 10、极性聚合物介电常数较大的主要原因是 ( )  
A、电子极化 B、偶极极化 C、原子极化

二、 判断题（共 10 题，每题 2 分，共 20 分，请在每题后的括弧内对正确的说法划“√”，对错误的说法划“×”）。

- 1、反式聚丁二烯可通过单键旋转变为顺式聚丁二烯。 ( )
- 2、结晶使聚合物的透明性明显提高。 ( )
- 3、聚合物分子链沿特定方向作平行排列才是取向结构。 ( )
- 4、一般聚合物玻璃化转变温度下自由体积分率约为 2.5%。 ( )
- 5、聚对苯二甲酸乙二醇酯经快速淬冷可以得到接近完全非晶的玻璃态。 ( )
- 6、聚合物在橡胶态时粘弹性表现最为明显。 ( )
- 7、对于聚合物的粘弹性来说，增加外力频率和缩短观察时间是等效的。 ( )
- 8、分子间作用力强的聚合物一般具有较高的强度和模量。 ( )
- 9、刚性聚合物的粘度对压力变化较敏感。 ( )
- 10、高分子的 $\theta$ 溶剂是其良溶剂。 ( )

三、 简答题（共 5 题，每题 8 分，共 40 分，请对每题简要作答，字数应为 50-300）。

- 1、写出异戊二烯单体聚合时所有的有规异构体结构式。
- 2、聚乙烯在下列条件下缓慢结晶，最可能形成什么样的晶体及成因？A、从极稀溶液中缓慢结晶；B、从熔体中结晶；C、极高压力下熔融挤出；D、在溶液中强烈搅拌下结晶。
- 3、将下列 5 种聚合物的玻璃化转变温度排序并简要说明理由：聚丙烯、聚二甲基硅氧烷、聚丙烯腈、聚异戊二烯（顺式）、聚氯乙烯
- 4、用高弹性热力学理论解释：橡皮筋在不受外力作用下受热伸长，而在恒定外力作用下却受热收缩。
- 5、在塑料挤出成型中如发现制品出现竹节形、鲨鱼皮一类缺陷，其原因是什么？在工艺上应该采取什么措施来消除？

四、 计算题（共 4 题，每题 15 分，共 60 分，请对每题求解并作答）。

1、已知重复单元为 $-\text{CH}_2-\text{RCH}-$ 的聚合物，重复单元数为 $10^5$ ，键长为 $0.154 \text{ nm}$ ，键角 $109.5^\circ$ ，若将该高分子链视为自由旋转链，则其均方旋转半径和最大拉伸比等于多少？

2、用声波传播法测定拉伸涤纶纤维中分子链在纤维轴方向的平均取向角为 $30^\circ$ ，计算其取向度。

3、某聚合物的玻璃化转变温度为 $197 \text{ K}$ ，在某一温度、测量时间为 $10^{-6} \text{ s}$ 时具有与在 $-70^\circ\text{C}$ 、测量时间为 $1 \text{ s}$ 时相等的应力松弛模量，计算该温度值。

4、从测定某一聚合物试样的 GPC 谱图上取得下列数据：

$V_e$	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
$H_i$	8	93	235	425	535	550	480	325	150	38

已知其校正曲线为 $\ln M = 18.3 - 0.319 V_e$ 。试求该聚合物的数均分子量 $M_n$ 、重均分子量 $M_w$ 以及多分散系数 $d$ 。