

2004 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

科目名称: 高分子物理

适用专业：材料加工工程

共 页

1. 结晶型聚合物的结晶温度范围是 (2分)

- A. $T_x \sim T_g$; B. $T_m \sim T_d$; C. $T_g \sim T_m$; D. $T_g \sim T_d$

其中: T_x — 脆化温度; T_g — 玻璃化转变温度

T_m — 熔点温度; T_d — 分解温度

2. 结晶聚合物在结晶过程中 (2分)

- A. 体积增大; B. 体积缩小; C. 体积不变

3. 结晶聚合物随着结晶度增加, 其 、 、 、 是增大的,

而 、 降低。 (4 分)

- A. 比重; B. 伸长率; C. 熔点; D. 抗冲击强度;
E. 抗拉强度; F. 硬度; G. 刚度

4. 聚合物成型拉伸定向工艺中所要求的变形是 (2分)

- A. 粘性变形; B. 分子排直变形; C. 弹性变形

二、判断题 (正确的在括号内打 √, 错误的打 ×) (每题 2 分)

1. 高分子链的均方末端距(\bar{h}^2)越大, 说明分子链越柔顺。()
2. 极性聚合物在极性溶剂中, 溶解是放热的, 非极性聚合物, 溶解过程一般是吸热的()
3. 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。()
4. 饱和的非极性聚合物比极性聚合物的电绝缘性差。()
5. 交联使高分子链段的活动性降低, 自由体积减少, 因而离子电导下降。()

三、基本概念(名词解释) (每题 4 分)

1. 柔顺性
2. 溶解度参数
3. 滞后现象
4. 应力松弛
5. 表观粘度

四、问答题

1. 试由分子结构分析聚合物的许多物理性能与低分子物质不同的主要原因? (15 分)
2. 聚合物交联与支化的区别以及支化对聚合物物理机械性能的影响? (15 分)
3. 试述无定型聚合物处于三种力学状态时各自的特性以及产生的原因(运动机理) (15 分)
4. 什么是聚合物分子量分散性及其表示方法? 分子量和分子量分布对产品性能和成型加工性的影响? (20 分)
5. 请举出 3~5 种加工实例(如“吹塑薄膜”加工), 说明聚合物成型加工中运用拉伸取向工艺的原因或目的? (10 分)
6. 分析影响聚合物结晶速度的因素? (20 分)

五、计算题

1. A、B 两种试样以相同的重量比混合, A 的 $\overline{M}_n = 100000$, $\overline{M}_w = 200000$, B 的相应值为 200000 和 400000, 问混合物的 \overline{M}_n 和 \overline{M}_w 值为多少? (15 分)

华南理工大学 2005 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 页

一、选择填空(共 10 分)

1. 部分结晶高聚物在____之间和非晶玻璃态高聚物在____之间可以发生____。(4 分)
A. $T_b \sim T_g$; B. $T_g \sim T_m$; C. $T_m \sim T_d$; D. 强迫高弹形变; E. 粘性流动
其中 T_b : 脆化温度, T_g : 玻璃化温度, T_m : 熔点温度, T_d : 分解温度

2. 结晶高聚物在冷却结晶过程中冷却速度加快, 最后结晶度将____。(1 分)
A. 增大; B. 减小; C. 不变

3. 高分子链的____是指链中原子的种类和排列、取代基和端基的种类、单体排列等, ____主要是指由于单键的内旋转造成的分子在空间的不同排列形态。(2 分)
A. 构造; B. 构象; C. 构型

4. 一般情况下, ____要求采用熔融指数较高的物料, ____要求采用熔融指数较低的物料, 而____则要求熔融指数适中。(2 分)
A. 吹塑成型; B. 挤出成型; C. 注射成型

5. PE 试样的拉伸将发生____, PS 试样的拉伸将发生____。(1 分)
A. 韧性断裂; B. 脆性断裂

二、判断题(正确的在括号中打 $\sqrt{}$, 错误的打 \times) (每题 2 分, 共 10 分)

1. 柔性高聚物的粘度对温度有较大的敏感性, 而刚性高聚物的粘度则对剪切速率有更大的敏感性。()

2. 要避免 HDPE 挤出过程出现熔体破裂, 尽量加长口模长度。()

3. 分子链单轴取向是指分子链主要沿某一方向平行排列, 而双轴取向则是指分子链主要取平行于某一平面的任意方向。()

4. 高聚物发生粘性流动时必然伴随有一定量的不可逆的高弹形变。()

5. 在高聚物成型加工过程中, 在分子量相同的情况下, 分子量分布比较宽的物料流动性要好一些。()

三、基本概念(名词解释)(每题 4 分, 共 20 分)

1. 聚合度
2. 共聚物
3. 蠕变
4. 熔融指数
5. 粘流温度

四、问答题(共 90 分)

1. 什么是第一法向应力差? 对于高聚物熔体, 第一法向应力差往往不为零的实质是什么? (10 分)
2. 时温等效原理的实质是什么? 如何在短时间内测定天然橡胶的低温应力松弛行为? (15 分)
3. 试分析为了改善聚乙烯与有机玻璃在注射成型过程中的充模流动性, 应分别在注射速度与螺杆转速、或温度方面采取什么相应的措施。(10 分)
4. 试简述高聚物粘性流动的特点。(15 分)
5. 请比较聚苯乙烯(PS)与改性高抗冲聚苯乙烯(HIPS)在聚集态结构上的差异, 并以此说明它们在光学性能、热性能、力学性能等方面的不同。(20 分)
6. 请列举两种测量高聚物分子量的方法并说明其原理。(20 分)

五、计算题(20 分)

某高聚物熔体以 $1 \times 10^6 \text{Pa}$ 的压力差通过直径 2mm, 长度 8mm 的毛细管时的流率为 $0.05 \text{cm}^3/\text{s}$, 在同样的温度下, 以 $5 \times 10^6 \text{Pa}$ 的压力差实验时流率为 $0.5 \text{cm}^3/\text{s}$, 请问该熔体是牛顿型还是非牛顿型流动? 熔体的剪切速率和表观粘度是多少?

华南理工大学
2006 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 2 页

一、解释下列基本概念(每题 3 分, 共 30 分)

1. 均聚物
2. 交联结构
3. 支化度
4. 构型
5. 构象
6. 溶胀
7. 溶解
8. 时温等效原理
9. 韦森堡效应
10. 高分子溶液

二、判断题(正确的在括号中打√, 错误的打×。每题 1.5 分, 共 18 分)

1. 玻璃化温度是塑料使用的下限温度。()
2. 聚合物的结晶温度越高, 熔限越大。()
3. 高分子溶液失去流动性时, 即成为凝胶或者冻胶, 两者的本质是一样的, 通过加热都可以恢复流动性。()
4. 聚合物的熔体粘度随分子量增大而增大。()
5. 聚合物的高弹变形是瞬间发生的。()
6. 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。()
7. 在外力作用下, 聚合物在高弹态发生了分子取向, 在粘流态发生链段取向。()
8. 挤出柔性链聚合物时, 提高其流动性的有效方法是提高料筒的温度。()
9. 高分子产生构象愈多, 高分子链柔顺性就愈好。()
10. 聚合物进行粘性流动时, 形变是完全不可逆的。()
11. 材料在出现屈服之前发生韧性断裂。()
12. 非结晶聚合物冷拉, 只发生分子链取向, 不发生相变。()

三、填空(每个答案 1.5 分, 共 30 分)

1. 聚合物的分子量愈大, 则机械强度_____, 分子间的作用力也_____, 使聚合物的高温流动粘度_____, 加工成型_____。
2. 天然橡胶加工常常要经过塑炼, 为的是使分子量_____、使分子量分

布_____。

3. 溶解度与聚合物的分子量有关，分子量大的溶解度____，分子量小的溶解度____；对交联聚合物来说，交联度大的溶胀度____，交联度小的溶胀度_____。
4. 材料的物理性能是_____的反映。
5. 交联与支化的最大区别是：支化的高分子能够____，而交联的高分子_____、_____。
6. 高分子链支化程度增大，则拉伸强度会____，冲击强度会_____。
7. 结晶聚合物在成型过程中加入成核剂，是为了使它生成____，而不生成____，以提高聚合物的_____。
8. 玻璃态与高弹态之间的转变称为_____转变。

四、问答题与计算题(共 72 分)

1. 聚合物的结晶发生在什么温度范围内？温度对聚合物结晶过程有什么影响？(15 分)
2. 分析影响聚合物粘流温度的因素。(15 分)
3. 什么是聚合物挤出胀大现象，分析产生挤出胀大的原因，如何减小挤出胀大？(15 分)
4. 简述非结晶聚合物和结晶聚合物拉伸行为的相似之处与不同之处。(15 分)
5. 一个聚乙烯(PE)样品，其平均分子量为 285600，其聚合度是多少？在平均链长中碳原子数目是多少？(注：H 原子量为 1，C 原子量为 12) (12 分)

华南理工大学
2007 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 页

一、解释下列基本概念 (每题 3 分, 共 45 分)

1. 链结构:
2. 聚集态结构:
3. 顺序异构体:
4. 临界聚合度:
5. 宾汉流体:
6. 熔融指数:
7. 脆性断裂:
8. 马丁耐热温度:
9. 熔限:
10. 特性粘数
11. 玻璃化转变:
12. 等规度:
13. 非均相成核
14. θ 溶剂:
15. 位垒:

二、判断题 (正确的打 \checkmark , 错误的打 X, 每题 1 分, 共 15 分)

1. 挤出刚性链聚合物时, 提高其流动性的有效方法是提高螺杆转速。()
2. 聚合物的 T_g 开始时随分子量增大而升高, 当分子量达到一定值后, T_g 变为与分子量无关。()
3. 在 100°C 以下, 虽然聚苯乙烯大分子链的整体运动被冻结了, 但链段仍可以自由运动。()
4. 聚丙烯球晶的晶粒尺寸越大, 它的透明性越差, 但冲击强度越高。()
5. 高分子的“相容性”概念与小分子的“相溶性”概念是相同的。()
6. 相同的聚苯乙烯试片, 用电子拉力机在 60°C 下测得的模量比在 25°C 下测得的模量低。()
7. 因聚甲基丙烯酸丁酯的侧基比聚甲基丙烯酸甲酯的侧基长, 故聚甲基丙烯酸丁酯的柔顺性比聚甲基丙烯酸甲酯的差。()
8. 溶液的粘度随着温度的升高而下降, 而高分子溶液的特性粘数在不良溶剂中却随

温度的升高而升高。()

9. 对结晶性高聚物, 拉伸不利于结晶 ()

10. 交联度通常用相邻两个交联点之间的链的平均分子量 \overline{Mc} 来表示, 交联度愈大, \overline{Mc} 愈小。()

11. 在分子量相等的条件下, 均方末端距 h^2 愈小, 则分子链愈柔顺, 分子链卷曲得愈厉害。()

12. 高聚物的机械强度开始随聚合度的增加而增加, 当聚合度达到一定值后, 其机械强度与聚合度增加关系不大。()

13. 由于高分子单键内旋转作用, 高分子在空间的形态可以有无穷多个, 因此, 内旋转总是完全自由的。()

14. 成核过程的温度依赖性与成核方式有关, 异相成核可以在较高的温度下发生, 而均相成核只有在稍低的温度下才能发生。()

15. 为了得到同样的结晶度, 分子量高的比分子量低的高聚物需要更长的热处理时间。()

三、选择题 (选择正确的答案, 每题 1 分, 共 10 分)

1. 聚丙烯和聚苯乙烯在注塑成型时, 哪个得到的制品的成型收缩率更大?

A. 聚苯乙烯; B. 聚丙烯; C. 两者都一样。

2. 玻璃态高聚物和结晶高聚物的冷拉区间分别是:

A. 都是在 T_b-T_g 之间; B. T_b-T_g 之间、 T_g-T_m 之间; C. 都在 T_g 以上; D. 都在 T_m 以上。

3. 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。

4. 理想弹性体的高弹性的本质是:

A. 能弹性; B. 熵弹性; C. 既体现能弹性, 又体现熵弹性。

5. 在交变电场中聚合物电介质消耗一部分能量而发热的现象称作:

A. 介电损耗; B. 电击穿; C. 静电作用。

6. 结晶性非极性高聚物 (如聚乙烯和聚丙烯) 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; D. 能与之形成氢

键的溶剂。

7. 嵌段数 R 的含意是指在 100 个单体单元中出现的各种嵌段的总和（如 A 和 B 序列的总和）。那么，交替共聚的嵌段数 R 为：

A. $R=0$ ；B. $R=0\sim100$ ；C. $R=100$ 。

8. 分子间作用力大小对高聚物下列哪些性能有直接影响？

A. 熔点；B. 透明性；C. 粘度和强度；D. 化学稳定性。

9. 电绝缘性能最好的高聚物是：

A. 极性高聚物；B. 饱和的非极性高聚物。

10. 对离子电导的高聚物，结晶与取向会使绝缘高聚物的电导率：

A. 下降；B. 增加。

四、填空题（共 15 分）

1. 结晶高聚物，结晶温度愈低，熔点愈低，熔限_____，而在较高的温度下结晶，则熔点较高，熔限_____。（1 分）

2. 聚合物的粘弹性体现在具有_____、_____、_____三种力学松弛现象。（3 分）

3. 尼龙 6 可以溶解在间甲酚中，是因为尼龙 6 可以与间甲酚产生_____作用。（1 分）

4. 物理共混包括_____、_____和_____。（1.5 分）

5. 高弹性要求分子具有柔性链结构，而强迫高弹性则要求分子链_____。（1 分）

6. 嵌段数 R 值可表征共聚物的类型， R 愈大愈富有_____， R 愈小愈富有_____。（2 分）

7. ABS 三元接枝共聚物兼有三种组份的特性，其中丙烯腈能使聚合物_____，提高制品的_____；丁二烯使聚合物_____，是提高制品的主要因素；苯乙烯的高温流动性能好，便于_____，可改善制品_____。（3 分）

8. 分子间的范德华力包括_____、_____和_____。（1.5 分）

9. 在高弹态下，整个分子的运动速度极慢，所以一般不发生_____取向，只发生_____取向。（1 分）

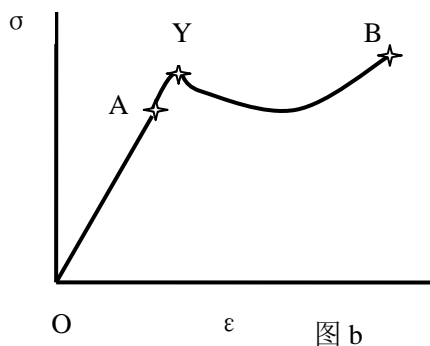
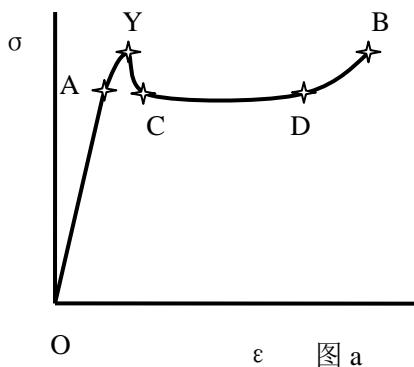
五、问答题（共 65 分）

1. 聚丙烯中碳—碳单键是可以转动的，因此，可不可以通过单键的转动改变构象把全同立构聚丙烯变为间同立构的聚丙烯？为什么？（10 分）

2. 挤出 HDPE 圆棒料时，从口模出来的样条有时会依次出现表面粗糙、尺寸周期性起伏（如波纹状、竹节状和螺旋状），甚至破裂成碎块等不稳定流动现象。请分析产生这些现象的原因，并提出消除或改善的措施。（15 分）

3. 下面是 PMMA 和 HDPE 在室温下单轴拉伸得到的应力—应变曲线：（15 分）

- （1） 请判断哪一条属于 PMMA 的应力—应变曲线？哪一条属于 HDPE 的应力—应变曲线？（2 分）
- （2） 请说明图 a 和 b 中 A、Y、B 各点称作什么点？OA 段发生的是什么形变？图 a 的 CD 段和图 DB 段分别指的是什么？（6 分）
- （3） 如果提高在 HDPE 中引入交联结构，估计它的模量和拉伸强度将发生什么变化？（2 分）
- （4） 如果提高 PMMA 的分子量，估计它的冲击强度将发生什么变化？（1 分）
- （5） 在图 a 中，标准拉伸试样的截面积是 40mm^2 ，拉到 A 点时所需的拉力是 400N ，此时有效标定距离由 50mm 伸长到了 52.5mm ，该聚合物的模量是多少？（4 分）



4. 为什么在纺丝时通过牵伸可以使涤纶的抗张强度提高达 6 倍，但同时其断裂伸长率却会降低很多？在加工中有何措施可以改善其强度和弹性综合力学性能？（15 分）
5. 剪切流动和拉伸流动的主要差别是什么？在实际生产中有哪些过程或阶段属于剪切流动，哪些属于拉伸流动，请举例说明。（10 分）

839

华南理工大学
2008 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

共 页

一、解释下列基本概念：（每题 3 分，共 45 分）

- 1、远程结构
- 2、构象
- 3、聚集态结构
- 4、取向
- 5、增塑剂
- 6、 θ 温度
- 7、聚电解质
- 8、分子量多分散性
- 9、松弛过程
- 10、蠕变
- 11、玻璃化转变
- 12、剪切变稀
- 13、挤出胀大
- 14、力学损耗
- 15、强迫高弹形变

二、判断题（正确的打✓，错误的打×，每小题 1 分，共 10 分）

- 1、大分子的分子量一定的时，由于分子构象不断改变其分子尺寸也会改变。（ ）
- 2、高聚物在冷却结晶过程中，如果冷却速度越快，则结晶度越大。（ ）
- 3、即使使用合适的溶剂，硫化橡胶也不能溶解，只能溶胀。（ ）
- 4、测量大分子分子量的光散射法和凝胶渗透色谱法都是测分子量的绝对方法。（ ）
- 5、聚乙烯分子结构对称性高，容易结晶，因此不会发生玻璃化转变。（ ）
- 6、大分子之间的交联作用可使 T_g 升高。（ ）
- 7、Maxwell 模型不能模拟交联高聚物的应力松弛过程。（ ）
- 8、高聚物浓溶液属牛顿流体，其剪切应力对剪切速率作图得到直线。（ ）
- 9、银纹是一种微小裂缝，裂缝内密度为零，因此，它很容易导致材料断裂。（ ）
- 10、大多数高聚物是不良导体，因而不会被强电场击穿。（ ）

三、选择题（选择正确的答案，每小题 2 分，共 20 分）

1、表示聚丙烯材料中含有全同立构含量的指标是（ ）

A、可塑度 B、等规度 C、结晶度

2、常用于表示塑料材料加工流动性的指标是（ ）

A、熔融指数 B、分子量分布指数 C、门尼粘度

3、对均聚聚丙烯熔体的哪种处理方式是减小其结构中的球晶尺寸最有效的方法（ ）

A、快速冷却 B、高压处理 C、在最大结晶速率温度区保持恒温

4、可有效提高橡胶的耐热性的方法是（ ）

A、充油 B、交联 C、增韧

5、对于某种高聚物，哪种分子量最大（ ）

A、粘均分子量 B、数均分子量 C、重均分子量

6、第二维利系数 A_2 为正值时，表示高分子线团在溶剂中处于（ ）

A、紧缩状态 B、伸展状态 C、理想状态

7、下列聚合物哪种的 T_g 温度最低（ ）

A、聚 1-丁烯 B、聚 1-己烯 C、聚 1-辛烯

8、高分子的流体是通过（ ）的位移运动完成的

A、链段 B、分子链 C、链节

9、玻璃态高聚物在某温度以下就不能发展强迫高弹形变，这个温度称为（ ）

A、特性温度 B、脆化温度 C、临界温度

10、高聚物的同一个力学松弛现象，（ ）

A、既可以在较高的温度、较短的时间内观察到，也可以在较低的温度、较长的时间内观察到。

B、既可以在较低的温度、较短的时间内观察到，也可以在较高的温度、较长的时间内观察到。

C、观察时间与温度无关。

四、分析问答题（共 75 分）

1、用幂率公式描述并分析高聚物假塑性流体的流动特征，并用链缠结观点解释

高聚物熔体粘度随切变速率变化的规律。(10 分)

- 2、简要分析高聚物的分子量及其分子量分布对其产品力学性能及加工性能的影响。(10 分)
- 3、分别画出常温下结晶性聚丙烯和交联的天然橡胶材料的拉伸应力—应变曲线，分析其异同点，并在曲线上标示出拉伸过程中各特征点。(15 分)
- 4、列举两种测量高聚物玻璃化转变温度的方法并简述其原理。(20 分)
- 5、列举出至少四种可提高聚丙烯材料的拉伸强度的方法，并简要说明其原理。(20 分)

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 页

一、解释下列基本概念 (每题 3 分, 共 30 分)

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

二、判断题 (正确的在括号内打 \checkmark , 错误的打 \times ; 每题 1 分, 共 20 分)

- 由丙烯得到的全同立构聚丙烯具有旋光性。()
- 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。()
- PP 球晶的尺寸越大, 虽然冲击强度越差, 但透明性越好。()
- 聚合物的相对分子质量越高, 则熔体黏度越大。()
- 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, 则垂直于取向方向上的拉伸强度降低了。()
- 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。()
- 增塑剂使 PVC 材料在加工时的熔融粘度降低。()
- 冰点升高和沸点降低法是测定高聚物分子量的方法。()
- 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。()
- 测量高聚物的 T_g 时, 随着升温速率减慢, 测得的 T_g 偏低。()
- 高聚物在挤出成型时, 型材的截面尺寸比口模较大。()
- 顺式 1, 4-丁二烯的 T_g 高于反式 1, 4-丁二烯的 T_g 。()
- PE 的熔融指数越高, 越容易进行熔融挤出加工。()
- 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。()
- PS 在加入部分 SBS 后, 其冲击强度降低。()
- 随着温度的升高, 高聚物的内耗直线增加。()
- 材料在出现屈服之前发生韧性断裂。()
- 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。()
- 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 (在括号内填上正确的答案, 每个答案 1 分, 共 10 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. 4.87×10^{-9} ; B. 3.08×10^{-12} ; C. 3.08×10^{-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, 后者是力学相变过程;

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. Tg-Tm; B. Tg-Tf; C. Tb-Tg;

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, 熔点越高;

B. 结晶高聚物的结晶温度愈低, 熔点越低;

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像是 () 存在的证据。

A. 球晶; B. 串晶; C. 单晶

11. 聚丙烯在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哪个温度范围? ()

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. $\eta_{sp} = KM^\alpha$; B、 $\eta_r = KM^\alpha$; C、 $[\eta] = KM^\alpha$

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. Tf 是整个大分子链开始运动的温度, 因此, 高分子熔体在 Tf 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为 1×10^5 和 4×10^5 , 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°C 时的熔体粘度为 $100\text{Pa}\cdot\text{s}$, 试用 WLF 方程计算该试样在 120°C 下的粘度。(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°C , 试分别描述该种橡胶材料在 -45°C 和 25°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)

华南理工大学 2010 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 页

一、 解释下列基本概念 (每题 3 分, 共 30 分)

1. 等规度;	6. 蠕变;
2. 高分子液晶;	7. 柔顺性;
3. 内聚能密度;	8. 应力发白;
4. Huggins 参数;	9. 高弹形变;
5. 挤出胀大;	10. 力学损耗;

二、 判断题 (正确的在括号内打 \checkmark , 错误的打 \times ; 每题 1 分, 共 20 分)

- 玻璃化温度是橡胶使用的下限温度。()
- 聚合物的相对分子量越高, 则熔体黏度越大。()
- 理想的柔性链运动单元为单键。()
- 在高聚物成型加工过程中, 在分子量相同的情况下, 分子量分布比较宽的物料流动性要好一些。()
- 硫化胶在被拉伸时, 大分子取向, 并且吸热。()
- Kelvin 模型由一个理想弹簧和一个理想粘壶并联而成。()
- 溶液的黏度随着温度的升高而下降, 而高分子溶液的特性粘数在不良溶剂中却随温度的升高而升高。()
- 聚丙烯中碳-碳单链是可以转动的, 因此, 可以通过单键的转动把全同立构的聚丙烯变为间同立构的聚丙烯。()
- 在分子量相同的条件下, 均方末端距 h^2 愈小, 则分子链愈柔顺。()
- 尼龙 6 的玻璃化温度是 65°C 左右, 这也就是尼龙 6 的脆化温度。()
- 高聚物通过加入增塑剂, 分子的运动能力增强, 其拉伸强度也随着增加。()
- 用膨胀计测定结晶聚合物的熔点时, 升温速度越慢, 测得的熔点越高。()
- 高聚物的玻璃化转变是热力学的二级相转变。()
- 高分子材料单轴取向时, 垂直于取向方向上的拉伸强度提高了。()
- 当高分子稀溶液处于 θ 状态时, 其化学位为零。()
- 分子间作用力较强的聚合物, 一般具有较高的强度和模量。()
- 一般情况下, 成型加工过程中结晶聚合物比非晶聚合物成型收缩率大。()
- 聚合物在橡胶态时, 粘弹性表现最为明显。()

19. 结晶成核过程的温度依赖性与成核方式有关,异相成核可以在较高的温度下发生,而均相成核只有在稍低的温度下才能发生。()
20. 降低温度与延长观察时间对高聚物的粘弹性是等效的。()

三、选择题 (在括号内填上正确的答案, 每个答案 2 分, 共 30 分)

1. PMMA 分子中可能呈现的构象是 ()
A. 无规线团; B. 折叠链; C. 螺旋链;
2. 对于极性高分子, 选择溶剂的原则应采用哪一原则更为准确? ()。
A. 极性相似原则; B. 溶剂化原则; C. δ 相近原则
3. 玻璃化转变温度不能由以下哪种仪器测定? ()
A. 膨胀计; B. 熔体指数仪; C. NMR;
4. 以下哪个材料力学损耗最小? ()
A. 天然橡胶; B. 丁苯橡胶; C. 顺丁橡胶;
5. 玻璃态高聚物在某温度以下就不能发生强迫高弹形变, 这个温度称为 ()
A. 特性温度; B. 脆化温度; C. 临界温度;
6. 聚合物的多重转变是由于 ()
A. 相对分子质量的多分散性; B. 分子链的不同构型; C. 高分子运动单元具有多重性;
7. PE、PVC、PVDC 的结晶能力大小顺序是 ()
A. PE > PVC > PVDC; B. PVDC > PE > PVC; C. PE > PVDC > PVC;
8. 下列聚合物中, T_g 最高的是 ()
A. 聚甲基丙烯酸甲酯; B. 聚丙烯酸甲酯; C. 聚丙烯酸丁酯;
9. 一般使用以下哪种仪器测定分子量? ()
A. DSC; B. 毛细管流变仪; C. GPC;
10. T_f 是整个大分子 () 存在的证据。
A. 球晶; B. 串晶; C. 单晶
11. T_f 是整个大分子链开始运动的温度, 因此, 高分子熔体在 T_f 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
12. 聚合物熔体一般属假塑性流体, 指数方程中其非牛顿指数 ()
A. $n = 1$; B. $n > 1$; C. $n < 1$
13. WLF 方程适用于 ()
A. 晶态聚合物松弛过程; B. 非晶态聚合物松弛过程; C. 所有聚合物松弛过程
14. 下面聚合物中拉伸强度较低的是 ()
A. HDPE; B. LLDPE; C. LDPE
15. 若用粘度法测得某多分散性聚合物样品的平均相对分子质量为 100000, 则其数均

相对分子质量为（ ）。

A. 小于 100000； B、大于 100000； C、无法确定；

四、填空题（共 20 分）

1. 聚集态结构是指高分子材料整体的内部结构，包括_____、非晶态结构、_____、液晶态结构以及_____。（3 分）
2. 聚合物相对分子质量增加，则聚合物的 T_f _____、结晶速率_____、可加工性_____。（增加、减小、不变）（3 分）
3. 橡胶的弹性本质是_____弹性，具有橡胶弹性的条件是_____、_____和_____。（4 分）
4. 某聚合物试样中含两个组分，其相对分子质量分别为 2×10^5 和 8×10^5 ，二者的质量比是 1：4，其数均相对分子质量和相对分子质量分布指数分别是_____和_____。（4 分）
5. 高聚物稀溶液冷却结晶易生成_____，熔体冷却结晶通常生成_____，熔体在应力作用下冷却结晶常常形成_____。（3 分）
6. 作为电容器的高分子材料，应当_____尽可能小、_____尽可能大、和_____很高的介电材料。（3 分）

五、问答题与计算题（共 50 分）

- 1、简要讨论结构性因素和其他因素对高聚物玻璃化转变温度的影响。（15 分）
- 2、某 PS 试样的 $T_g = 100^\circ\text{C}$ ，其 160°C 时的熔体粘度为 $100\text{Pa}\cdot\text{s}$ ，试用 WLF 方程计算该试样在 130°C 下的粘度。（10 分）
- 3、列举可以提高聚丙烯透明性的三种方法。列举两种可测量高聚物结晶度的方法并简述其测试原理。（10 分）
4. 分析 ABS 塑料中的三种组成对 ABS 性能的影响，说明 ABS 材料的微观结构形态，并描述 ABS 塑料的拉伸特性。（15 分）

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. θ 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 5×10^4 , C—C 键长为 0.154nm, 键角为 109.5° , 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 10^8Pa , 粘壶的粘度为 $10^{10} \text{Pa} \cdot \text{s}$, 如果在时间 $t=0$ 时施加 10^8Pa 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)

华南理工大学
2012 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 页

一、解释下列基本概念（每题 3 分，共 45 分）

1. 构型与构象：
2. 聚集态结构：
3. 增塑作用：
4. 液晶态：
5. 熔限：
6. 应力松弛：
7. UCST：
8. 数均分子量：
9. 力学损耗：
10. 介电松弛：
11. 老化：
12. 幂率方程及非牛顿指数：
13. 挤出胀大：
14. θ 溶剂：
15. 凝胶：

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

1. 玻璃化温度是橡胶使用的下限温度。（ ）
2. 渗透压法可测得聚合物的重均分子量。（ ）
3. 聚合物的 T_g 开始时随分子量增大而升高，当分子量达到一定值后， T_g 变为与分子量无关。（ ）
4. 全同立构的聚合物具有旋光性。（ ）
5. 顺式 1,4-聚丁二烯比反式 1,4-聚丁二烯更容易结晶。（ ）
6. 高分子的“相容性”概念与水 and 乙醇间的“相溶性”内涵是相同的。（ ）
7. 共聚物也可以是高分子多相多组分体系。（ ）
8. 因聚甲基丙烯酸丁酯的侧基比聚甲基丙烯酸甲酯的侧基长，故聚甲基丙烯酸丁酯的柔顺性比聚甲基丙烯酸甲酯的好。（ ）
9. 高分子溶液的特性粘数随溶液的浓度的增加而增大。（ ）
10. 对结晶性高聚物，拉伸不利于结晶（ ）

11. 在良溶剂中, 高分子-溶剂相互作用参数 $\chi > 1/2$ 。()
12. 在分子量相等的条件下, 均方末端距 h^2 愈小, 则分子链愈柔顺。()
13. 高聚物的玻璃化转变是热力学的二级相转变。()
14. PP 的绝缘性很好, 其介电系数不受温度影响。()
15. 橡胶的泊松比接近 0.5, 其形变过程中体积基本不变。()
16. 银纹容易导致聚合物材料断裂。()
17. 因为天然橡胶的相对分子质量很大, 加工困难, 所以必须进行混炼。()
18. PVC 制成的雨衣挂在墙上会随着时间的增加而变长, 这是由于 PVC 发生了蠕变造成的。()
19. 高聚物发生粘性流动时必然伴随有一定量的不可逆的高弹形变。()
20. 增加外力作用频率与缩短观察时间是等效的。()
21. 非结晶聚合物冷拉过程中, 分子链取向了, 也发生相变。()
22. 尼龙 6 的玻璃化转变温度是 65°C 左右, 这也就是尼龙 6 的脆化温度。()
23. 聚合物熔体冷却结晶时体系的熵增加。()
24. 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。()
25. 高聚物在冷却结晶过程中, 冷却速度对结晶度影响不大。()

三、选择题 (选择正确的答案, 每题 2 分, 共 40 分)

1. 一般而言, 以下材料在注塑成型时, 哪个的成型收缩率最大? ()
A. PP; B. PS; C. PMMA
2. 玻璃态高聚物和结晶高聚物的冷拉区间分别是: ()
A. $T_g - T_m$ 之间、 $T_b - T_g$ 之间; B. $T_b - T_g$ 之间、 $T_g - T_m$ 之间; C. 都在 T_g 以上;
3. 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; D. 能与之形成氢键的溶剂。
4. 橡胶的高弹性的本质是: ()
A. 能弹性; B. 熵弹性; C. 普弹性。
5. 下列哪种材料一般需要较高度度的取向? ()
A. 塑料; B. 橡胶; C. 纤维
6. 在 PP 中加入以下哪种物质时, 可起到增强作用? ()
A. 玻纤; B. 碳酸钙; C. PE
7. 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. 在越高温度下结晶, 熔点越高, 而且熔限越窄。

8. 聚合物的分子量不能用以下哪个方法测定？（ ）
A. GPC； B. 光散射法； C. 熔融指数仪
9. 下列聚合物中，玻璃化转变温度从高到低的正确次序是（ ）。
A. PS、PC、PP、PE；
B. PP、PC、PE、PS；
C. PC、PS、PP、PE。
10. 用粘度法测定高分子分子量的经验公式为（ ）。
A. $\eta_{sp} = KM^\alpha$ B. $\eta_r = KM^\alpha$ C. $[\eta] = KM^\alpha$
11. 高分子的流体是通过（ ）的位移运动完成的。
A. 链段 B. 分子链 C. 链节
12. 在 PTFE 的晶区中，其分子链的构象为（ ）。
A. 螺旋链 B. 无规线团 C. 锯齿链
13. 下列材料，哪种的吸湿性较大？（ ）
A. PE B. PA6 C. EVA
14. PS 的玻璃化转变温度约为 105℃，则（ ）。
A. 55℃时的内耗最大；
B. 105℃时的内耗最大；
C. 135℃时的内耗最大。
15. 随着应变速率的增加，高分子材料的脆性转变温度将（ ）。
A. 不变 B. 升高 C. 降低
16. Avrami 方程中， $n=3$ 意味着（ ）。
A. 三维生长，均相成核； B. 二维生长，均相成核；
C. 二维生长，异相成核
17. 所有聚合物在玻璃化转变时，其自由体积份数为（ ）。
A. 0.5% B. 1.5% C. 2.5%
18. 聚合物熔体的爬杆效应是因为（ ）。
A. 高弹形变 B. 普通形变 C. 永久变形
19. 高聚物处于橡胶态时，其弹性模量（ ）。
A. 随形变增大而增大 B. 随形变增大而增大 C. 与形变无关
20. 球晶的制备应从（ ）。
A. 稀溶液 B. 熔体 C. 高温高压下

四、计算题与问答题（共 40 分）

1. 讨论高聚物的大分子结构对链的柔顺性的影响。（7 分）
2. 请简要分析温度、形变速率、结晶度对聚合物的应力和应变行为的影响。（9 分）

3. 举出 3 种可测量玻璃化转变温度的方法，并简述其测量原理（8 分）
4. 某个聚合物的黏弹性行为可以用模量为 10^{10} Pa 的弹簧与黏度为 10^{12} Pa. S 的黏壶串联模型描述。计算突然施加一个 1% 的应变，50s 后固体中的应力值。（6 分）
5. 简要说明如何制备 SBS 和 HIPS 这两种材料，并简要分析二其的结构、性能之异同。（10 分）

华南理工大学
2013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、全同立构
- 3、分子量分布指数
- 4、向列型液晶
- 5、自由体积
- 6、Huggins 参数
- 7、介电松弛
- 8、软物质
- 9、银纹
- 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、柔性好和强的分子间作用力都能提高聚合物的结晶能力。（☐）
- 2、当球晶尺寸减小到一定的程度时，不仅提高了强度，而且提高了透明度。（☐）
- 3、两种聚合物共混后，共混物形态呈海岛结构，这时共混物只有一个玻璃化转变温度。（☐）
- 4、聚合物熔体的零切黏度大于其表观黏度，其他流体也存在同样的关系。（☐）
- 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、高分子 θ 溶液是理想溶液。（☐）
- 7、若凝胶色谱柱的载体对溶质有吸附效应，则测定的相对分子量结果会偏大。（☐）
- 8、非极性增塑剂使非极性聚合物的玻璃化温度降低的数值，与增塑剂的体积分数成正比。（☐）
- 9、外力作用在橡胶上，一方面使橡胶的内能发生变化，另一方面使橡胶的熵发生变化。（☐）
- 10、高分子材料的破坏是由于高分子链的断裂引起的。（☐）
- 11、银纹具有可逆性。（☐）
- 12、高聚物的玻璃化转变不是热力学相转变。（☐）
- 13、高压聚乙烯因为在聚合时的压力很大，所以产品的密度也很高，低压聚乙烯因为聚合时的压力低，所以产品的密度也低。（☐）

- 14、聚丙烯的碳—碳单键是可以转动的，因此，可以通过单键的转动把全同立构的聚丙烯变为间同立构的聚丙烯。（ ）
- 15、成核过程的温度依赖性与成核方式有关，异相成核可以在较高的温度下发生，而均相成核只有在稍低的温度才能发生。（ ）
- 16、相同的聚苯乙烯试样，用电子拉力机在 60℃下测得的模量比在 25℃下测得的模量低。（ ）
- 17、挤出柔性链聚合物时，提高其流动性的有效方法是提高料筒的温度。（ ）
- 18、聚合物的黏流活化能越大，则其熔体黏度越高。（ ）
- 19、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。（ ）
- 20、只有当聚合物的相对分子质量达到一定的数值后才具有玻璃化转变温度。（ ）
- 21、在良溶剂中高分子链段与溶剂分子的相互作用能大于高分子链段之间的相互作用能。（ ）
- 22、时温等效原理就是指时间可以换算成温度。（ ）
- 23、某聚合物的泊松比为 0.65。（ ）
- 24、全同立构聚合物具有旋光性。（ ）
- 25、聚合物的实际熔点远低于热力学预计的平衡熔点。（ ）

三、选择题。（选择正确的答案，每题 2分，共 30分）

- 1、一般而言，其各种平均相对分子质量之间关系正确的是（ ）

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、哪种方法不能用于测定结晶度（ ）

A、密度法 B、X射线衍射法 C、DSC D、GPC

- 3、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

- 4、等规度是指高聚物中（ ）

A、全同立构的百分数 B、全同立构和间同立构的总百分数
C、间同立构的百分数 D、顺反异构体的百分数

- 5、Avrami方程中， $n = 2$ 意味着（ ）

A、三维生长，均相成核 B、二维生长，均相成核
C、二维生长，异相成核 D、三维生长，异相成核

- 6、用显微镜观察球晶半径随时间的变化，从而求得的结晶速度参数是（ ）

A、 $t_{1/2}$ B、Avrami公式中的速率常数 K C、结晶线性生长率

- 7、PE，PVC和 PVDC结晶能力的强弱顺序是（ ）

A、PE>PVC>PVDC B、PVDC>PE>PVC C、PE>PVDC>PVC

- 8、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
- 9、对均聚聚丙烯熔体的哪种处理方式是减小其结构中的球晶尺寸最有效的方法（ ）
A、快速冷却 B、高压处理 C、在最大结晶速率温区保持恒温
- 10、下列三种高聚物中，玻璃化转变温度最低的是（ ）
A、聚乙烯 B、聚甲醛 C、聚二甲基硅氧烷
- 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、高分子与溶剂混合的实际过程中，体系的体积变化为（ ）
A、 $\Delta V_M > 0$ B、 $\Delta V_M < 0$ C、不确定
- 13、假塑性聚合物熔体的指数方程中的非牛顿指数（ ）
A、 $n=1$ B、 $n<1$ C、 $n>1$
- 14、下面哪种高聚物的介电常数最大（ ）
A、聚氯乙烯 B、聚乙烯 C、聚四氟乙烯
- 15、橡胶在伸长的过程中会（ ）
A、吸热 B、放热 C、无变化

四、计算题与问答题（共 65分）

- 1、列出三种分子量测量方法，并简述其测量原理。（10分）
- 2、假定聚乙烯的聚合度为 2000，键角为 109.5° ，求伸直链的长度 L_{\max} 与自由旋转链的根均方末端距之比；并由分子运动观点解释某些高分子材料在外力作用下可以产生很大形变的原因。（8分）
- 3、试讨论聚合物力学损耗对温度与外力作用频率的依赖关系，并举例说明它们在研究聚合物结构与性能关系上的应用。（8分）
- 4、结晶聚合物的熔融过程与小分子晶体熔融过程有何异同，并对于不同点予以解释。（8分）
- 5、聚甲基丙烯酸甲酯的玻璃化转变温度为 105°C ，预计它在 155°C 的应力松弛速度比 125°C 时快多少？（10分）
- 6、简要讨论影响聚合物实际强度的因素。（10分）
- 7、丁苯橡胶（SBR）和 SBS两种弹性体的模压制品生产工艺过程分别如何？请描述SBR和 SBS大分子在该生产过程中经历的变化。（11分）

华南理工大学
2014 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 3 页

一、解释下列基本概念 (每题 3 分, 共 51 分)

1. 构型与分子构造
2. 高分子链段
3. 内聚能
4. 球晶的双折射
5. 液晶高分子清亮点
6. 介电损耗
7. 取向角
8. 入口效应
9. Rouse 模型
10. 维森堡效应
11. 力学内耗
12. 时温等效原理
13. 均相成核
14. 熔限
15. LCST
16. 溶胀效应
17. Creep

二、选择题 (选择 1 或者 1 个以上符合题意的答案, 每题 2 分, 共 40 分)

1. 关于内旋转阻力的主要来源, 下列论述错误的是: ()
A. 相邻键的固定键角所造成的相互牵制作用 B. 键合原子之间的相互吸引、排斥作用 (包括体积位阻效应) C. 相邻高分子链之间的分子间力作用
2. 热塑性聚氨酯的应力-应变曲线属于以下哪种: ()
A. 硬而脆 B. 软而韧 C. 强而韧 D. 硬而强
3. 下面哪些因素不会使分子的柔性减小: ()
A. 交联 B. 结晶 C. 形成氢键 D. 主链杂原子 E. 共轭双键
4. 下列结构不属于一级结构范畴的是: ()
A. 化学组成 B. 顺反异构 C. 头尾键接 D. 相对分子量

5. 高分子的二级结构包括：()
A. 构象 B. 晶态结构 C. 相对分子量及分布 D. 链接方式
6. 以下哪些方法可以测量单位时间内形成的晶核数目：()
A. 偏光显微镜 B. 示差扫描量热法 C. 膨胀计法 D. 电镜
7. 聚合物采用哪种制备方法，容易出现球晶：()
A. 稀溶液析出 B. 浓溶液析出 C. 稀溶液加搅拌析出 D. 熔体析出
8. 可用于描述非晶态聚苯乙烯聚集态结构的模型是：()
A. 插线板模型 B. 婴状模型 C. 无规线团模型
9. 以下哪些方法可以减少球晶尺寸：()
A. 加入成核剂 B. 淬火 C. 升高熔融温度 D. 退火
10. 已知 $[\eta]=KM^{-1}$ 判断以下哪一条正确：()
A. $M_\eta=M_w$ B. $M_\eta=M_n$ C. $M_\eta=M_w=M_n=M_z$
11. 用 SEC 测定聚合物试样的相对分子量分布时，色谱柱最先分离出来的是：()
A. 相对分子质量小的 B. 相对分子质量最大的 C. 依据所使用溶剂的差异，与其相对分子量大小的先后次序不同
12. 极性聚合物的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
13. 下列物质在 20℃ 下热膨胀系数排序正确的是：()
A. 黄铜>PP>PVC>天然橡胶 B. PVC>黄铜>天然橡胶>PP
C. PP>天然橡胶>黄铜>PVC D. 天然橡胶>PP>PVC>黄铜
14. 处于高弹态下的高聚物，下列哪些运动单元不能运动：()
A. 整个分子 B. 链段 C. 链节 D. 支链
15. 以下加工方法对于分子量要求说法正确的是：()
A. 注射成型用的分子量最低 B. 挤出成型用的分子量较高
C. 吹塑成型用的分子量最高
16. 关于 Rouse 模型，下列哪个表述正确：()
A. $\eta_0 = \left[\frac{\xi_0 N_A K_\theta}{\pi M_{rep} RT} \right] M^3$ B. $\tau_0 = \left(\frac{2}{5 \rho RT} \right) M$ C. $K_\theta = s^2 / M$
17. 关于挤出胀大比说法错误的是：()
A. 胀大比随着剪切速率增加而增大 B. 温度升高，胀大比下降 C. 长支链化，胀大比值大大增加 D. 分子量大，分子量分布变窄，胀大比值增加
18. 高聚物的蠕变和应力松弛的速度：()
A. 与温度无关 B. 随温度增加而减小 C. 随着温度增加而增大
19. 在玻璃化温度以下，高聚物的自由体积随温度上升而：()
A. 保持不变 B. 下降 C. 上升

20. 随着聚合物结晶度的增加: ()

- A. 抗张强度增加 B. 抗冲击强度增加
C. 断裂伸长率增加 D. 耐热温度增加

三、简答题 (共 30 分, 每题 5 分)

1. 试举 2 例说明高分子领域获得诺贝尔化学奖的科学家, 并且简述其获奖内容。
2. PP 晶态中, 如通过热处理的方法实现其 α - β 晶型的转变, 由此性能变化如何?
3. 结晶性聚合物在注塑制品中, 靠近模具的皮层具有双折射现象, 而制品内部用偏光显微镜观测发现有 Maltese 黑十字, 并且越靠近制品芯部 Maltese 黑十字越大, 试解释说明上述现象的原因。
4. 说明聚乳酸 (PLA) 力学性能的特点, 从化学改性方面简述提高其耐热性能的主要方法。
5. 试讨论分子链柔性对结晶能力、玻璃化转变温度、熔点和机械强度的影响?
6. 自由基引发聚合生成的聚醋酸乙烯酯是非结晶性聚合物, 其醇解后生成的聚乙烯醇是结晶性聚合物, 如何解释此现象?

四、分析计算题 (共 29 分)

1. 用公式描述黏度与活化能之间的定量关系, 说明影响活化能的因素, 为了提高 PC 和 POM 的加工流动性, 如何调节温度和剪切速率? (6 分)
2. 某结晶聚合物的熔点为 200°C , 结构单元的摩尔熔化热 $\Delta H_u = 8.36 \text{ kJ/mol}$, 若在此聚合物中分别加入 10% 体积分数的两种增塑剂, 它们与该聚合物的相互作用参数分别为 $\chi_1 = 0.2$ 和 -0.2 , 且聚合物链节与增塑剂的摩尔体积比 $V_u/V_1 = 0.5$, 试求: (1) 加入增塑剂后聚合物熔点各为多少? (2) 对计算结果加以比较讨论。(6 分)
3. 一种高分子材料在 0°C 的时候, 黏度为 $1000 \text{ Pa}\cdot\text{s}$, 在 T_g 的时候黏度为 $10^{12} \text{ Pa}\cdot\text{s}$, 且其黏度按照 WLF 方程变化, 试求其在 25°C 时的黏度。(8 分)
4. 试分析淀粉分子链为什么是刚性的, 如何提高淀粉的热塑性和加工流动性? (9 分)

华南理工大学
2015 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 4 页

第一题：名词解释（每题 3 分，共 45 分）

- 1、内聚能密度
- 2、均方末端距
- 3、高分子链的柔顺性
- 4、松弛过程
- 5、自由结合链
- 6、表观黏度
- 7、 θ 温度
- 8、低临界共溶温度
- 9、泊松比
- 10、银纹
- 11、力学损耗
- 12、应力松弛
- 13、松弛时间谱
- 14、零剪切黏度
- 15、特性黏数

第二题：选择题（每题 2 分，共 50 分）

1. HDPE 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
2. 比较 PP、PVC、PAN 和 PE 其大分子链柔性，顺序正确的是（ ）
A. PE>PP>PVC>PAN B. PE>PP>PAN>PVC
C. PP>PE>PVC>PAN D. PAN>PVC>PP>PE
3. 以下哪种因素不能提高结晶速率（ ）
A. 溶剂 B. 拉伸作用 C. 增大相对分子质量 D. 成核剂
4. 高分子内旋转受阻程度越大，其均方末端距（ ）
A. 越大 B. 越小 C. 为区域恒定值
5. 聚甲醛的分子链在晶体中的构象是（ ）

- A. 平面锯齿链 B. 扭曲的锯齿链 C. 螺旋链
6. 非晶态 PS 的 X 射线衍射图是 ()
A. 弥散环 B. 德拜环 C. 圆弧
7. 高分子链、侧基、链段这三种高分子运动单元所对应的转变温度大小顺序为 ()
A. 高分子链>侧基>链段 B. 高分子链>链段>侧基 C. 链段>侧基>高分子链
8. 聚合物的导电性随温度升高而 ()
A. 升高 B. 降低 C. 不变
9. 高分子与溶剂混合的实际过程中, 体系的体积变化为 ()
A. $\Delta V_M > 0$ B. $\Delta V_M < 0$ C. 不确定
10. 两试样的 GPC 的淋出体积相等, 则它们的下列参数相等的是 ()
A. 相对分子量 B. 特性黏数 C. 流体力学体积
11. 溶有相同聚丙烯酸钠的三种水溶液: 0.1% 的水溶液 (a)、0.3% 水溶液 (b)、加有少量氯化钠的 0.3% 的水溶液 (c), 其中的聚丙烯酸钠大分子链的尺寸大小顺序为 ()
A. $a > b > c$ B. $a > c > b$ C. $c > a > b$
12. 描述橡胶的应力-应变关系的方程是 ()
A. 橡胶的热力学方程 B. 橡胶的状态方程 C. 橡胶的溶胀平衡方程
13. 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
14. 在银纹体内, 分子链的取向方向与外力 ()
A. 一致 B. 垂直 C. 不确定
15. 下列实验方法, 可以测量聚合物损耗模量的是 ()
A. DSC B. DMA C. TGA
16. Voigt 模型可以用来描述 ()
A. 线形高聚物的蠕变过程 B. 松弛过程 C. 交联高聚物的蠕变过程
17. 非晶态高聚物发生强迫高弹形变的温度范围是 ()
A. $T_g - T_f$ 之间 B. $T_b - T_f$ 之间 C. $T_b - T_g$ 之间
18. 在聚合物中加入增塑剂, 会导致 ()
A. 拉伸强度提高 B. 弯曲模量提高 C. 冲击强度提高 D. 黏流温度提高
19. 牛顿流体、假塑性流体、胀塑性流体的流动指数分别为 n_1 、 n_2 、 n_3 , 其大小顺序为 ()
A. $n_1 > n_2 > n_3$ B. $n_1 < n_2 < n_3$ C. $n_2 < n_1 < n_3$
20. 注射、吹塑和挤出三种加工方式对于分子量要求的正确说法的是 ()
A. 注射成型用的分子量最低 B. 挤出成型用的分子量较高
C. 吹塑成型用的分子量最高
21. 下列方法中可测得聚合物溶液的第二维利系数的是 ()
A. 端基分析法 B. 稀溶液黏度法 C. 膜渗透压法
22. 下列聚合物中具有几何异构体的是 ()

A. 1,2-聚丁二烯 B. 1,4-聚丁二烯 C. PMMA D. 聚丙烯酸甲酯

23. 高分子溶解在良溶剂中，此时（ ）

A. $T > \theta, \chi_1 > 1/2$ B. $T < \theta, \chi_1 > 1/2$ C. $T > \theta, \chi_1 < 1/2$ D. $T < \theta, \chi_1 < 1/2$

24. 实际的橡胶网络中存在自由链段，这会导致其弹性模量比理想网络的（ ）

A. 高 B. 低 C. 一样 D. 难以比较大小

25. 某一纯聚合物的最大结晶速率温度为 120℃，在 115℃、117℃、119℃ 三种温度下测得的该聚合物的结晶速率分别为 R115、R117、R119，其大小顺序为（ ）

A. $R_{115} > R_{117} > R_{119}$ B. $R_{117} > R_{115} > R_{119}$ C. $R_{119} > R_{117} > R_{115}$

第三题：简答题（每题 5 分，共 35 分）

- 1、造成旋光异构的根源是什么？能否通过改变构象来提高等规度，为什么？
- 2、为什么聚对苯二甲酸乙二醇酯淬冷时，可以得到无定形的透明玻璃体？
- 3、简述聚合物的溶解过程特点。
- 4、简述时温等效的原理。
- 5、典型的非牛顿流体有哪几种，它们各有什么样的流动曲线和特征。
- 6、体积排除理论是如何解释 GPC 法的分级原理的？
- 7、为高聚物选择溶剂时可采用哪几个原则？

第四题：计算题（每题 10 分，共 20 分）

- 1、用示差扫描量热法研究聚对二甲酸乙二酯在 232.4℃ 的等温结晶过程，由结晶放热峰测得如下数据：

结晶时间 t (min)	7.6	11.4	17.4	21.6	25.6	27.6
$f_c(t)/f_c(\infty)$, (%)	3.41	11.5	34.7	54.9	72.7	80.0

接上表：

31.6	35.6	36.6	38.1
91.0	97.3	98.2	99.3

其中 $f_c(t)$ 和 $f_c(\infty)$ 分别表示 t 时刻的结晶度和平衡结晶度。

试以 Avrami 方程 $1 - f_c(t)/f_c(\infty) = \exp(-Kt^n)$ ，作图法求出 Avrami 指数 n 、结晶常数 K 和半结晶期 $t_{1/2}$ 。

2、 已知光散射法测得某高聚物各级分的相对分子质量结果如下表所示：

级分	质量分数	相对分子质量
1	0.10	12 000
2	0.19	21 000
3	0.24	35 000
4	0.18	49 000
5	0.11	73 000
6	0.08	102 000
7	0.06	122 000
8	0.04	146 000

试计算 \overline{M}_w 、 \overline{M}_n 以及分子量分布指数，并绘出累积质量分布曲线、微分质量分布曲线。

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√，错误的打×，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 χ_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。

- 5、非晶态高分子的取向单元有_____和_____。
- 6、描述非晶结构的模型有_____和_____两种。
- 7、脆性断裂的断裂面_____，断裂能不是很大。
- 8、光散射法是测试分子量的一种常用方法，测得的是_____。
- 9、聚合物的蠕变过程的形变包括_____、_____和_____。

四、选择题（选择正确答案，每题 2 分，共 30 分）

- 1、下列聚合物中，柔顺性从小到大次序正确的是（ ）
 - A、聚丙烯>聚乙烯>聚丙烯腈
 - B、1,4-聚丁二烯>1,4-聚 2-氯丁二烯>聚氯乙烯
 - C、聚环氧戊烷>聚苯>聚苯醚
 - D、聚氯乙烯>聚偏二氯乙烯
- 2、如下是高分子的自由旋转链的均方末端距的表达式，其中 n 是键的数目， l 是每个键的长度， θ 是键角。（ ）

A、 $\langle h^2 \rangle = nl$;

C、 $\langle h^2 \rangle = nl^2 [(1 + \cos \theta) / (1 - \cos \theta)]$;

B、 $\langle h^2 \rangle = n^2 l^2$;

D、 $\langle h^2 \rangle = nl^2 [(1 - \cos \theta) / (1 + \cos \theta)]$
- 3、下列哪一种结构不属于高分子的链结构？（ ）

A、取向；

B、构象；

C、支化；

D、构型
- 4、下列哪种材料一般需要较高度度的取向？（ ）

A、塑料；

B、纤维；

C、橡胶
- 5、下列溶剂是 θ 溶剂的是（ ）

A、 $x_1=0.1$ ；

B、 $x_1=0.9$ ；

C、 $x_1=0.5$
- 6、在良溶剂中 Huggins 参数的值（ ）

A、大于 0；

B、小于 0；

C、大于 1/2；

D、小于 1/2
- 7、测量数均分子量，不可以选择如下的哪种方法（ ）

A、气相渗透法；

B、光散射法；

C、渗透压法；

D、端基滴定法
- 8、要使熔融纺丝不易断，应选用_____的原料（ ）。

A、分子量较高；

B、分子量分布较窄；

C、分子量分布较宽
- 9、聚合物黏性流动，有以下特征：（ ）

A、不符合牛顿流动定律，而是符合指数流体定律；

B、只与大分子链的整体运动有关，与链段的运动已经没有关系了；

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