

# 华东理工大学 2013 - 2014 学年第 二 学期

## 《高分子物理》课程期终考试试卷 A 卷 2014. 7

开课学院: 材料学院 专业: 材料物理 考试形式: 闭卷, 所需时间 120 分钟

考生姓名: \_\_\_\_\_ 学号: \_\_\_\_\_ 班级: \_\_\_\_\_ 任课教师: \_\_\_\_\_

题序	一	二	三	四	五	六	总 分
得分							
评卷人							

### 一. 单项选择题 (每题 2 分, 共 30 分)

- ( ) 1. 下列条件中适合制备球晶的是  
(A) 稀溶液; (B) 熔体; (C) 高温高压; (D) 受剪切力
- ( ) 2. 对同一聚合物样品, 下列表征其尺寸的物理量中最大的是  
(A) 自由结合链均方末端距; (B) 自由旋转链均方末端距;  
(C) 均方旋转半径
- ( ) 3. 下列聚合物的结构中属于二级结构的是  
(A) 构型; (B) 构象; (C) 支化; (D) 晶态结构
- ( ) 4. 非极性结晶聚合物在下列哪种溶剂中可以溶解  
(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
- ( ) 5. 高分子良溶液的过量化学位  
(A) 大于零; (B) 等于零; (C) 小于零; (D) 不确定
- ( ) 6. 膜渗透压法测定聚合物相对分子量, 以  $\frac{\pi}{RTc}$  对  $c$  作图, 得到的直线截距随温度升高而  
(A) 增大; (B) 不变; (C) 减小; (D) 不确定
- ( ) 7. 下列高聚物中, 使用温度下限为  $T_g$  的是  
(A) 聚乙烯; (B) 聚四氟乙烯; (C) 聚二甲基硅氧烷; (D) 环氧塑料
- ( ) 8. 交联橡胶的模量随温度升高  
(A) 升高; (B) 下降; (C) 不变; (D) 不确定
- ( ) 9. 下列方法中不能测定聚合物熔体粘度的是  
(A) 毛细管粘度计; (B) 旋转粘度计; (C) 乌氏粘度计; (D) 落球粘度计
- ( ) 10. 高聚物发生强迫高弹形变的条件是

- (A) 断裂应力小于屈服应力; (B) 断裂应力大于屈服应力;  
(C) 断裂应力等于屈服应力
- ( ) 11. 在适当外力作用以下, 在以下哪个温度区有明显粘弹性现象  
(A)  $T_g$  以下很多; (B)  $T_g$  附近; (C)  $T_g$  以上很多; (D)  $T_f$  以上
- ( ) 12. 实际橡胶网络中存在自由链端, 导致其弹性模量比理想网络  
(A) 偏大; (B) 偏小; (C) 不变; (D) 不确定
- ( ) 13. 利用时温等效原理做叠合曲线时, 计算移动因子的方程是  
(A) Avrami 方程; (B) Ahrenius 方程; (C) WLF 方程
- ( ) 14. 在光散射实验中, 若入射光是非偏振光, 分别在  $90^\circ \sim 180^\circ$  的散射角范围测定小粒子散射光强, 所测得的散射光强随散射角增大而  
(A) 增大; (B) 不变; (C) 减小; (D) 不确定
- ( ) 15. 提高高分子材料拉伸强度的有效途径是  
(A) 提高拉伸速度; (B) 取向; (C) 增塑; (D) 加入碳酸钙

## 二. 多项选择题 (每题 1 分, 共 10 分)

(下面每题至少有一个答案是正确的, 全部答对得 1 分)

- ( ) 1. 下列因素中, 使  $T_g$  升高的有  
(A) 主链引入刚性基团; (B) 主链引入孤立双键;  
(C) 增加分子极性; (D) 加入增塑剂; (E) 引入氢键
- ( ) 2. 下列物理量中, 可以用来表示聚物流动性的有  
(A) 表观黏度; (B) 黏流活化能; (C) 熔融指数; (D) 剪切速率
- ( ) 3. 下列能作为塑料使用的聚丁二烯有  
(A) 全同聚 1,2-丁二烯; (B) 间同聚 1,2-丁二烯;  
(C) 顺式聚 1,4-丁二烯; (D) 反式聚 1,4-丁二烯
- ( ) 4. 下列有关应力松弛现象的描述, 不正确的是  
(A) 在温度和形变保持不变的情况下, 高聚物内部的应力随时间增加而逐渐衰减的现象;  
(B) 交联合聚合物的应力可以松弛到零;  
(C) 线形聚合物的应力可以松弛到零;  
(D) 在远低于  $T_g$  的温度下, 应力松弛很慢
- ( ) 5. 下列有关橡胶高弹性的描述, 正确的是  
(A) 弹性模量较小; (B) 形变量较小; (C) 伸长时会放热;  
(D) 回缩时会放热; (E) 形变是一个松弛过程
- ( ) 6. 关于理想弹性体叙述正确的有:  
(A) 等温形变时内能保持不变

- (B) 等温形变时无体积变化  
 (C) 拉伸时构象熵保持不变  
 (D) 拉伸时橡胶产生放热现象
- ( ) 7. 理想溶液的热力学性质是  
 (A)  $\Delta H_m=0$ ; (B)  $\Delta S_m=0$ ; (C)  $\Delta V_m=0$ ; (D)  $\chi_1=0.5$ ; (E)  $\chi_1=0$
- ( ) 8. Maxwell 模型可用来模拟  
 (A) 线形聚合物的蠕变行为; (B) 交联聚合物的蠕变行为;  
 (C) 线形聚合物的应力松弛行为; (D) 交联聚合物的应力松弛行为;  
 (E) 牛顿流体的蠕变行为
- ( ) 9. 下列因素与高分子在溶液中的特性粘数有关的是  
 (A) 溶液浓度; (B) 高分子相对分子量; (C) 溶剂; (D) 温度
- ( ) 10. 产生高弹性的分子结构特征为  
 (A) 分子链有一定柔性; (B) 分子间相互作用强;  
 (C) 分子间化学键连接; (D) 足够大的相对分子量;  
 (E) 常温下能结晶

### 三. 是非题 (每题 1 分, 共 10 分)

- ( ) 1. 玻璃化温度是热塑性塑料使用温度的上限, 橡胶使用温度的下限。  
 ( ) 2. 聚合物的  $T_g$  随升温速率的增大而提高, 随降温速率的增加而降低。  
 ( ) 3. 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, 无规立构高分子不能结晶。  
 ( ) 4. 当温度高于  $T_f$  后整个分子链开始运动。  
 ( ) 5. 高分子溶液的第二维利系数与排斥体积的变化趋势一致。  
 ( ) 6. 聚合物与溶剂的溶度参数越接近, 其在溶液中的特性粘数越小。  
 ( ) 7. 尼龙可在常温下溶于甲酸, 表明结晶聚合物可直接溶于极性溶剂中。  
 ( ) 8. 在聚合物晶体的熔点以下, 随结晶温度的降低, 结晶速率减小。  
 ( ) 9. 高分子溶液的特性黏数在不良溶剂中随温度升高而升高。  
 ( ) 10. 聚丁二烯中顺式结构比反式结构熔点更低。

### 四. 图示题 (共 15 分)

- 画出聚合物结晶速度与结晶温度之间的关系曲线, 并标出玻璃化转变温度 ( $T_g$ ) 和熔点 ( $T_m$ ) 的大致位置。解释为什么聚合物的结晶温度在  $T_g$  和  $T_m$  之间, 且有一最大结晶速率温度。(10 分)
- 画出聚合物相对质量分布曲线, 并标明气相渗透法、光散射法、黏度法测得同一聚合物样品的相对分子量大小。(5 分)

五. 问答题 (共 15 分)

1. 比较下列聚合物玻璃化转变温度的大小, 并解释其原因。(8 分)
  - (1) 聚二甲基硅氧烷、聚甲醛和聚乙烯;
  - (2) 聚乙烯、聚丙烯和聚苯乙烯;
  - (3) 聚甲基丙烯酸甲酯、聚甲基丙烯酸乙酯和聚甲基丙烯酸丙酯;
  - (4) 尼龙 6 和尼龙 10。
2. 试解释为何聚四氟乙烯(PTFE)不能通过熔融或溶解的方式进行加工? (7 分)

六. 计算题 (每题 10 分, 共 20 分)

1. PS 试样有工作曲线  $\lg[\eta]M = -0.2352V_e + 12.7072$ 。相同条件下, 测定 PMMA 试样, 已知 PMMA 的  $K=6.27 \times 10^5$ ,  $\alpha=0.76$ , 试导出 PMMA 的  $M-V_e$  关系式。
2. 25°C 的  $\theta$  溶剂中, 测得浓度为  $7.36 \times 10^{-3} \text{ g/mL}$  的 PVC 溶液渗透压为  $0.248 \text{ g/cm}^2$ , 求此试样的相对分子质量和第二维里系数, 并指出所得是何种平均分子量。  
 $R=8.48 \times 10^4 \text{ g}\cdot\text{cm}/(\text{mol}\cdot\text{K})$