

杭 州 师 范 大 学

2011 年招收攻读硕士研究生入学考试试题

考试科目代码: 830

考试科目名称: 高分子物理

说明: 1、命题时请按有关说明填写清楚、完整;
2、命题时试题不得超过周围边框;
3、考生答题时一律写在答题纸上, 否则漏批责任自负;

一、单项选择题(本大题共 5 小题, 每小题 2 分, 总计 10 分)

[1] 以下方程中用于描述黏流温度以下时高分子熔体黏度与温度关系的是 ()。

- A. Avrami 方程 B. Arrhenius 方程
C. WLF 方程 D. Mark-Houwink 方程

[2] 高分子的分子量可以通过各类统计方法进行求平均, 以下各类平均分子量中, 对于同一高分子样品, 其值最大的是()。

- A. \bar{M}_z B. \bar{M}_n C. \bar{M}_η D. \bar{M}_w

[3] 玻璃化温度以下, 高分子中可以运动的单元是()。

- A. 所有单元被冻结 B. 链节
C. 链段 D. 分子链和链段

[4] “硬而强”高聚物的力学性能应为()。

- A. 模量大, 屈服强度高 B. 模量小, 冲击强度高
C. 模量小, 断裂伸长率大 D. 模量大, 拉伸强度高

[5] 当分子量为无限大时, 自由连接链的均方回转半径公式是()。

- A. $\langle R_g^2 \rangle_{f,j} = nl^2 \frac{1 - \cos \theta}{1 + \cos \theta}$ B. $\langle R_g^2 \rangle_{f,j} = \frac{1}{2} nl^2$
C. $\langle R_g^2 \rangle_{f,j} = \frac{1}{6} nl^2$ D. $\langle R_g^2 \rangle_{f,j} = \frac{1}{6} nl^2 \frac{1 - \cos \theta}{1 + \cos \theta}$

二、解释并区别以下各组概念，要求写出两者之间可能的关系或比较异同点（本大题共 5 小题，每小题 5 分，总计 25 分）

[1] 最大结晶速率温度 T_{\max} 与熔点 T_m

[2] 构型与构象

[3] 第二维利系数 A_2 与 Huggins 参数 χ

[4] 蠕变和应力松弛

[5] 储能模量与损耗模量

三、是非题（本大题共 10 小题，对的请打“√”，错的打“×”。每题 2 分，总计 20 分）

[1] 改变高分子的构象需要外界提供足够的能量破坏和重建化学键。（ ）

[2] 在 θ 溶剂中高分子链段与溶剂分子的相互作用能强于高分子链段之间的相互作用能。（ ）

[3] 高分子黏性流动的特点之一是流动过程中不存在弹性形变。（ ）

[4] 取向现象只发生在链段层次，高分子整链无法取向。（ ）

[5] 聚合物的黏流活化能越大，则其熔体黏度越高。（ ）

[6] 相对分子质量分布宽度指数总是大于等于 1。（ ）

[7] 基于稀溶液依数性测定溶质相对分子质量的方法所测定的都是数均相对分子质量。（ ）

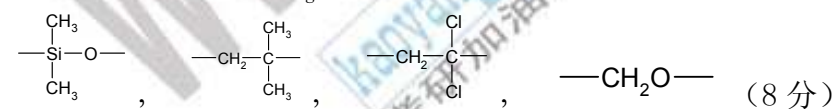
[8] 制备高分子液晶往往要求高分子链具有足够大的柔性。（ ）

[9] 无规线团模型是 Flory 提出的用于解释结晶聚合物的结构模型。（ ）

[10] 二元高分子合金中， χ 越大，两种高分子间相容性越好。（ ）

四、问答题（本大题共 5 小题，总计 56 分）

[1] 解释下列聚合物 T_g 温度高低次序的原因：



$T_g: -120^\circ\text{C}$ $T_g: -70^\circ\text{C}$ $T_g: -17^\circ\text{C}$ $T_g: -50^\circ\text{C}$

[2] 简述聚合物的层次结构。(9 分)

[3] 什么是时温等效原理？试说明其在预测聚合物材料的长期使用性能方面和在聚合物加工过程中各有哪些指导意义？(15 分)

[4] 请设计一合理的实验，在黏度法测分子量中对 Mark-Houwink 方程中的 K 和 α 值进行标定？(15 分)

杭州师范大学硕士研究生入学考试命题纸

[5] 写出下列高聚物的结构单元, 比较各组内高分子链的柔性大小并说明理由 (9 分):

- (1) 聚乙烯、聚丙烯和聚苯乙烯;
- (2) 聚丙烯、聚氯乙烯和聚丙烯腈;
- (3) 聚丙烯酸甲酯、聚丙烯酸丙酯和聚丙烯酸戊酯;

五、计算推导题 (本大题共 3 小题, 总计 39 分)

[1] 某一 PS 试样在 160°C 时的黏度为 $10^3 \text{Pa} \cdot \text{s}$, 试根据 WLF 方程:

$$\log \frac{\eta(T)}{\eta(T_g)} = -\frac{17.44(T - T_g)}{51.6 + (T - T_g)}$$

估算其 T_g (100°C) 时及其在 120°C 时的黏度。(10 分)

[2] 有一聚合物的两个样品, 用示差扫描量热法 (DSC) 测得其比热—温度如图 1, 标出各括号处的物理意义, 并说明从此图可以得到关于该聚合物结构的哪些结论? (15 分)

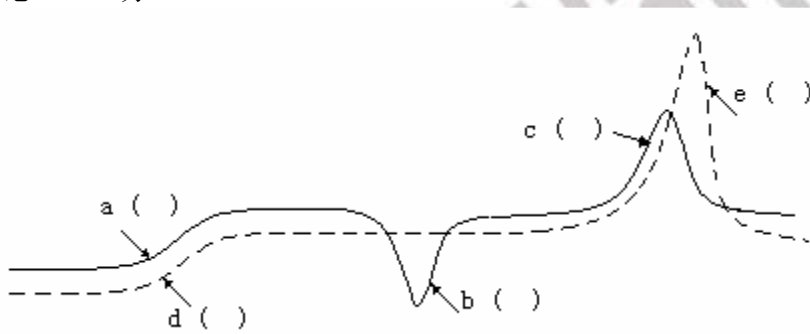


图 1 某聚合物的两个样品的 DSC 谱图

[3] 假定 PMMA 样品由相对分子质量 1×10^5 和 4×10^5 两个单分散组分以 1 : 2 的质量比组成, 求它的 \bar{M}_n , \bar{M}_w 和 \bar{M}_z (假定 $a=0.5$), 并比较它们的大小。(14 分)

