

杭 州 师 范 大 学

2010 年招收攻读硕士研究生入学考试题

考试科目代码： 828

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] PS, PP, PE 三者柔顺性的排列顺序为()。

A、PP<PS<PE B、PE<PP<PS C、PS<PP<PE

[2] 炭黑填充橡胶主要是为了()。

A. 提高强度； B. 降低橡胶的成本； C. 使橡胶交联； D. 着色

[3] “软而韧”高聚物的力学性能应为()。

A. 模量小，屈服强度高； B. 模量小，断裂能大；
C. 模量小，断裂伸长率大； D. 模量小，弯曲强度高

[4] 玻璃化温度以下，高分子的自由体积为()。

A. 零； B. 随温度下降而减小； C. 随温度下降而增加； D. 与温度无关

[5] 自由旋转链的均方末端距公式是()。

A、 $\overline{h^2} = nl^2$ B、 $\overline{h^2} = nl^2 \frac{1 + \cos \theta}{1 - \cos \theta}$ C、 $\overline{h^2} = nl^2 \frac{1 + \cos \theta}{1 - \cos \theta} \cdot \frac{1 + \overline{\cos \varphi}}{1 - \overline{\cos \varphi}}$

二、解释并区别以下各组概念（本大题共 6 小题，每小题 5 分，总计 30 分）

[1] 构型与构象

[2] 均方末端距与均方回转半径

杭州师范大学硕士研究生入学考试命题纸

- [3] 取向与结晶
- [4] 自由连接链与自由旋转链
- [5] θ 温度与玻璃化转变温度
- [6] 零切黏度与表观黏度

三、是非题（本大题共 5 小题，每题 3 分，总计 15 分）

- [1] 银纹实际上是一种微小裂缝，裂缝内密度为零，因此它很容易导致材料断裂。（ ）
- [2] 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。（ ）
- [3] 引起高分子“爬杆效应”的是高分子的黏性行为。（ ）
- [4] 端基分析法利用稀溶液依数性测定溶质相对分子质量的方法。（ ）
- [5] Maxwell 模型模拟交联高聚物的应力松弛比较合适。（ ）

四、问答题（本大题共 5 小题，总计 60 分）

- [1] 高密度聚乙烯、低密度聚乙烯和线形低密度聚乙烯在分子链上的主要差别是什么？（8 分）
- [2] 举例说明什么是聚合物的蠕变和应力松弛现象，为何高聚物具有这些现象？（15 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？（10 分）
- [4] 什么是极性相近原则、溶剂化原则和溶度参数相近原则？这三条原则有何区别及联系？（12 分）
- [5] 解释为什么 PE 和 PTFE 的内聚能相差不多，而熔点相差很大。PET 和尼龙 66 的内聚能相差很大，而熔点却基本相同，见下表。（15 分）

几种聚合物内聚能与熔点的比较

聚合物	内聚能($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)	$T_m(^{\circ}\text{C})$
PE	1.3	137
PTFE	1.6	327
PET	1.9	265
尼龙 66	3.4	264

五、计算题 (本大题共 2 小题, 总计 35 分)

(10 分)[1] 在 25°C 的 θ 溶剂中, 测得浓度为 $7.36 \times 10^{-3} \text{ g/mL}$ 的聚氯乙烯溶液的渗透压为 0.248 g/cm^2 , 已知渗透压测分子量的公式为: $\frac{\pi}{c} = RT \left(\frac{1}{M} + A_2 c \right)$, 其中 $R = 8.314 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$ 。问: (1) 试样的相对分子质量和第二维利系数 A_2 ; (2) 指出所得相对分子质量是何种平均值; (3) 第二维利系数 A_2 的物理意义?

(25 分)[2] 聚异丁烯分子的无扰尺寸的实验值为: $A = (\langle h^2 \rangle_0 / M)^{1/2}$ 为 $0.795 (24^{\circ}\text{C})$ 或 $0.757 (95^{\circ}\text{C})$, 其中 $\langle h^2 \rangle_0$ 的单位为 \AA (即 0.1 nm); M 是相对分子质量。

(1) 如果均方根末端距为 100 nm , 24°C 时的相对分子质量为多少? (2) 解释为什么无扰尺寸随温度增加而减少。(3) 若取键长为 0.154 nm , 请按自由连接链模型计算其均方末端距及无扰尺寸, 并说明实验值比计算值更大的理由。