

西北工业大学
2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：高分子物理（A 卷）

试题编号：486

说明：所有答题一律写在答题纸上

第 1 页 共 4 页

一、简答题。（每题 5 分，共 20 分）

1. 什么是高分子链的链段？什么是高聚物的玻璃化温度？请问是否所有玻璃化温度低于室温的高聚物均可作为橡胶来使用？为什么？（可举例说明）。
2. 若要提高高聚物的耐热性，可以采用哪几种方法？请简述其原因？
3. 将处于熔融状态的聚酰胺分别放在同温的油浴中和水浴中冷却，哪种方法得到的产品的透明性高？为什么？
4. 高聚物选择溶剂的三个原则是什么？请说明它们各自的适用原则。

二、填空题。（每题 2 分，共 14 分）

1. 内聚能密度在 420KJ/m^3 的高聚物，可以作为_____来使用。
2. 在结晶态时，聚乙烯的分子构象是_____，聚丙烯的分子构象是_____。
3. 对于氯丁橡胶和顺丁橡胶，_____的绝缘性好，_____耐油性好。
4. SBS 是一种二元共聚物，它存在着_____个玻璃化温度。该材料既可像塑料一样加工，在室温下又具有橡胶的弹性，因此称为_____。
5. 聚合物的结晶过程中，成核方式有_____和_____两种。
6. 结晶聚合物的熔融过程与小分子晶体的熔融过程的差别在于，结晶高聚物熔融过程中存在着_____。
7. 随着应变速率的提高，高分子材料的脆韧转变温度将会_____。

西北工业大学
2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：高分子物理（A 卷）

试题编号：486

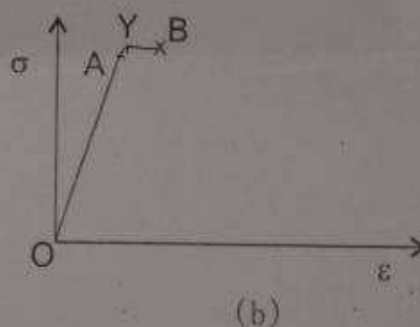
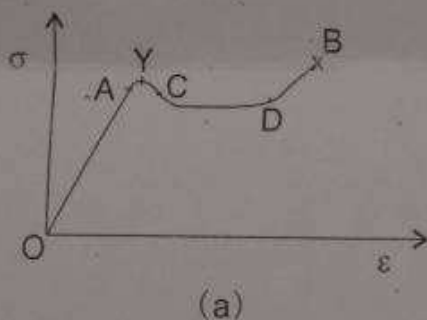
说明：所有答题一律写在答题纸上

第 2 页 共 4 页

三. 试比较下列各组高聚物的柔顺性大小，并说明原因。（每题 3 分，共 12 分）

1. 聚氯乙烯，聚丙烯，聚丙烯腈；
2. 聚乙烯，聚丙烯，聚苯乙烯；
3. 聚乙烯，顺式聚丁二烯，聚乙炔；
4. 聚氯乙烯，1, 4-聚-2-氯丁二烯，1, 4-聚丁二烯。

四. 下图是 PMMA 和 HDPE 在室温下单轴拉伸得到的应力-应变曲线：（每题 5 分，共 20 分）



1. 请说明哪一条属于 PMMA 的应力-应变曲线，哪一条属于 HDPE 的应力-应变曲线？并说明原因。
2. 说明图 (a) 和图 (b) 中 A、Y、B 点称作什么点，OA 段发生的是什么形变？图 (a) 中 CD 段和 DB 段分别指是什么？
3. 如果在 HDPE 中引入交联结构，请估计它的模量和拉伸强度将发生什么变化？为什么？
4. 如果提高 PMMA 的分子量，请估计它的冲击强度可能发生什么变化？为什么？

西北工业大学
2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：高分子物理（A 卷）

试题编号：486

说明：所有答题一律写在答题纸上

第 3 页 共 4 页

五. 为了减轻桥梁振动可在桥梁支点处垫以衬垫。当货车轮距为 10 米并以 60km/h 的速度通过桥梁时，欲缓冲其振动，有下列几种高分子材料可供选择：（8 分）

1. $\eta_1=10^{10}\text{Pa}\cdot\text{s}$, $E_1=2\times 10^8\text{N/m}^2$;

2. $\eta_2=10^6\text{Pa}\cdot\text{s}$, $E_2=2\times 10^8\text{N/m}^2$;

3. $\eta_3=10^8\text{Pa}\cdot\text{s}$, $E_3=2\times 10^8\text{N/m}^2$.

请问选哪一种材料合适？

六. 请回答下列问题：（每题 8 分，共 16 分）

1. 请将下列各组高聚物按结晶难易的程度排列，并说明原因：

1) 聚乙烯，聚丙烯，聚丙烯腈，聚苯乙烯；

2) 聚对苯二甲酸乙二醇酯，聚间苯二甲酸乙二醇酯，聚己二酸乙二醇酯；

3) 尼龙-66，尼龙 610。

2. 有乙烯与丙烯的两种共聚物，其成分的组成相同，均为 65% 的乙烯和 35% 的丙烯，但其中一种室温时是橡胶状，一直到稳定降至约 -70℃ 时才变硬，另一种室温时却是硬而韧的不透明材料，请解释它们在内部结构上的差异。

七. 请回答下列问题：（每题 6 分，共 12 分）

1. 两种线形高聚物，具有足够高的分子量，一种是非晶的，一种是充分结晶的，请分别画出它们的形变-温度曲线，并标明其上各自的力学状态、转变区及特征温度。

2. 下图为不同结构的聚苯乙烯的形变-温度曲线，请从分子运动的机理说明这 3 种聚苯乙烯各属于什么聚集态结构。

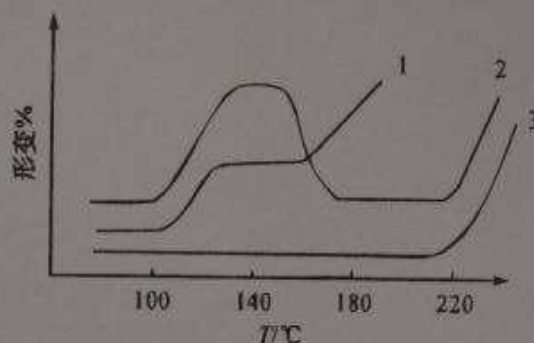
西北工业大学
2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称: 高分子物理 (A 卷)

试题编号: 486

说 明: 所有答题一律写在答题纸上

第 4 页 共 4 页



不同结构的聚苯乙烯的形变-温度曲线

八. 请回答下列问题: (每题 6 分, 共 18 分)

1. 请画出室温下的 PMMA、PE、酚醛树脂、橡胶的应力-应变曲线。
2. 比较在加工成型中加入与不加入成核剂的聚丙烯的韧性。
3. 高聚物断裂的三种微观机理是什么? 为什么高聚物的理论强度总是远大于高聚物的实际强度。

九. 高聚物的性能体现出强烈的时间依赖性, 具有粘弹性的特点。请回答下列问题: (14 分):

1. 什么是高聚物的线性粘弹性, 表征高聚物的线性粘弹性可以采用的力学模型有 Maxwell 模型和 Kelvin (Voigt) 模型, 请画出这两种模型。(6 分)
2. 画出典型的聚合物动态力学损耗谱图 (包括温度谱和频率谱), 并讨论外力作用频率与温度对聚合物内耗的影响。(8 分)

十. 请回答下列问题: (每题 8 分, 共 16 分)

1. 请分别画出牛顿流体、假塑性体、膨胀体和宾汉塑性体的流动曲线, 并写出它们的流动方程。
2. 为了降低高聚物成型加工中的粘度, 对刚性链和柔性链各应采取什么样的措施, 为什么?