

## 2020-2021 学年秋冬学期高分子物理回忆卷

一、选择题（多选，每题 2 分，共 20 分。少选得 1 分，每选错一个选项倒扣 1 分）

1. 在 GPC 测定中，绝对分子量相同的线形聚乙烯 A 和支化聚乙烯 B，下列说法正确的是（）

- A. A 的流体力学半径更小
- B. A 的淋出时间更短
- C. A 的均方旋转半径更大
- D. A 和 B 的淋出时间相同

2. 关于高分子的立体异构，以下说法正确的是（）

- A. 等规聚合物的所有结构单元都是同一种旋光异构体
- B. 等规 PMMA 的  $T_g$  比间规 PMMA 的低
- C. 聚丁二烯只有顺反异构，没有旋光异构
- D. 不同立体异构的同一种聚合物，其链构型和结晶性质不同

3. 对于高分子溶解过程的物理量  $\Delta H_M$ ， $\Delta S_M$ ， $\chi$ ， $A_2$ ， $u$ ， $\mu_1$ ， $\Delta\mu_1^E$ （过量化学位），在良溶剂中，以下物理量的关系式一定成立的有（）

- A.  $\Delta H_M < 0$  B.  $\Delta H_M > 0$  C.  $\Delta S_M < 0$  D.  $\Delta S_M > 0$  E.  $\chi < 0.5$  F.  $\chi > 0.5$  G.  $A_2 < 0$  H.  $A_2 > 0$   
I.  $u < 0$  J.  $u > 0$  K.  $\Delta\mu_1 < 0$  L.  $\Delta\mu_1 > 0$  M.  $\Delta\mu_1^E < 0$  N.  $\Delta\mu_1^E > 0$

4. 在结晶聚合物中加入成核剂，下列说法正确的是（）

- A. 异相成核数量增加
- B. 结晶度提高
- C. 球晶尺寸变大
- D. 结晶速率提高
- E. 透明度提高

5. 下面玻璃化转变温度比较正确的是（）

- A. 聚甲醛 > 聚氧化乙烯
- B. 聚异丁烯 > 聚二甲基硅氧烷
- C. 聚（1,2-二氯乙烯） > 聚氯乙烯
- D. 聚丙烯 > 聚氢化（1,4-异戊二烯）
- E. 聚（4-乙烯基吡啶） > 聚苯乙烯

8. 一 Maxwell 单元发生应力松弛，原应力为 10MPa，运动单元的 E 和  $\eta$  已知，求经过一个松弛时间后的应力大小

9. 下列有关银纹的说法正确的是

- A. 银纹平行于张应力方向

- B. 银纹的内部是空的
- C. 银纹产生，体积会变大

10. 下列橡胶中，内耗大小比较 ( )  
丁基橡胶、顺丁橡胶、丁苯橡胶

## 二、判断题（15 分，每题 1 分）

1. 高分子稀溶液可以近似于理想溶液。
2. 橡胶仿射变形模型中，整个体系形变时总构象熵变化应为交联网中全部网链构象熵变化的加和。
3. 只有在粘流温度  $T_f$  以上，高分子流体的黏度才可以用阿伦尼乌斯方程表征。
4. 高分子 A 和 B 的两个 AB 组分比例不同的共混体系在相同温度下发生相分离，其中富 A 相中的组分比例相同。
5. 以离子导电的导电高分子，其电导率随着结晶度或取向度的增加而减少。

## 三、名词解释（每题 3 分，共 15 分）

1. 成核-生长相分离机理
2. 取向态
3. 仿射变形
4. 玻尔兹曼叠加定理
5. 冷拉

## 四、计算题（20 分）

1. 结构单元 A 和 B 的体积相同，计算如图（来自高分子溶液章节的 PPT）红色线框所示的三种混合物的混合熵，并解释为什么这三种混合物的混合熵不同。（8 分）

三种不同混合物的混合熵

混合物	$\Delta S_M / k$
50 个小分子 A 和 50 个小分子 B	69 ✓
50 个小分子 A 和 5 条聚合度为 10 的聚合物链 B	38 ✓
50 个小分子 A 和 5 个小分子 B	16.8 ✓
5 条聚合度为 10 的聚合物链 A 和 5 条聚合度为 10 的聚合物链 B	6.9

2. 某理想橡胶样条在 25°C 时的弹性模量为 1MPa，其剪切模量为多少？在 80°C 下，将尺寸为 1cm\*1cm\*10cm 的该样条拉伸到 35cm，需要多大的应力？（5 分）

3. (1) 当聚合物的分子量大于临界缠结分子量时, 聚合物的分子量与零切黏度的关系是什么?

(2) 某聚苯乙烯加工生产线上, 聚苯乙烯的最佳加工温度为  $150^{\circ}\text{C}$ , 现有一批聚苯乙烯原材料由于工艺问题。其分子量比原预期大 20%, 若聚苯乙烯在  $T_g$  时的黏度仍符合题 (1) 中的关系式, 求要使这批聚苯乙烯材料处于最佳加工黏度, 需要的加工温度。(聚苯乙烯的  $T_g$  为  $100^{\circ}\text{C}$ ) (7 分)

## 五、简答题 (30 分)

1. 为什么 Flory-Huggins 理论不能解释高分子溶液的 LCST 相图? 哪些原因会导致 LCST 相图的产生?

2. (1) 对于片晶厚度相同的同一种聚合物晶体, 其侧向尺寸越小, 熔融温度越高还是越低? 为什么? (2) (其他条件相同情况下的) (忘记限定词了) 柔性高分子和刚性高分子的熔融焓  $\Delta H_m$  相等, 其熔融温度的高低比较? 为什么?

3. (1) 在严寒地区使用的橡胶轮胎和热带地区使用的橡胶轮胎,  $T_g$  的高低比较? (2) 为什么高速飞行的飞机在着陆时容易发生爆胎现象? (3) 使用  $\tan\delta$  较高的阻尼材料时, 需要注意使用温度和  $T_g$  的关系是什么? 为什么?

4. 通常用什么判据来判断高分子材料在常温下用来作为塑料还是橡胶使用? 这个判据存在很多例外, 比如聚乙烯, 为什么聚乙烯在常温下可以作为塑料使用? 橡胶在实际运用中必须经过一种特殊处理, 这种特殊处理的作用是什么? 对后续的加工或回收有什么影响? 什么样的高分子材料既有橡胶的高弹性, 又有塑料的可加工性? 这种性质是怎样产生的?

5. 高分子具有很大的断裂伸长率, 说明这一现象产生的原因? 为什么温度和外力作用速率对高分子的断裂伸长率有显著的影响?