

第一章 绪论

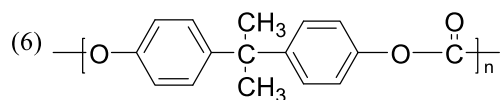
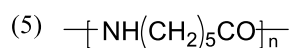
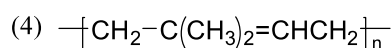
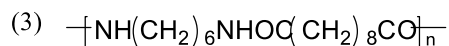
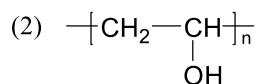
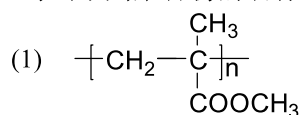
1. 与低分子化合物相比，高分子化合物有什么特征？
2. 能否用蒸馏的方法提纯高分子化合物？为什么？
3. 聚合度和分子量间有什么关系？计算中对不同聚合反应类型的聚合物应注意什么？试举例加以说明。
4. 如何用实验测定一未知单体的聚合反应是以逐步聚合还是连锁聚合机理进行的。
5. 试写出下列单体形成链状高分子的重复单元的化学结构。

- ① α -甲基苯乙烯
- ② 偏二氰基乙烯
- ③ α -氰基丙烯酸甲酯
- ④ 双酚 A+环氧氯丙烷
- ⑤ 对苯二甲酸+丁二醇
- ⑥ 己二胺+己二酸

6. 写出下列各对聚合物的聚合反应式，注意他们的区别。

- ① ① 聚丙烯酸甲酯和聚醋酸乙烯
- ② ② 聚己二酰己二胺和聚己内酰胺
- ③ ③ 聚丙烯腈和聚甲基丙烯腈

7. 写出下列聚合物的名称、单体和合成反应式。



8. 有下列所示三成分组成的混合体系：

成分 1：重量分数=0.5，相对分子质量= 1×10^4

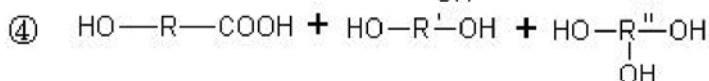
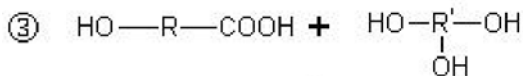
成分 2：重量分数=0.4，相对分子质量= 1×10^5

成分 3：重量分数=0.1，相对分子质量= 1×10^6

求这个混合体系的数均分子质量和重均分子质量及分子质量分布宽度指数。

第二章 逐步聚合

1. 1. 出并描述下列反应所形成的聚酯的结构，聚酯结构与反应物相对量有无关系。如有关系，请说明差别。



2. 乙二酰氯与乙二胺、己二胺中的哪一个反应能得到高聚物而不是环状物。
3. 解释下列名词:
 - ① 均缩聚、混缩聚、共缩聚
 - ② 当量系数和过量分数
 - ③ 平均官能度和凝胶点
 - ④ \bar{DP} 与 \bar{X}_n
 - ⑤ 线形缩聚和体型缩聚
4. 为什么在缩聚反应中不用转化率而用反应程度描述反应过程?
5. 将等摩尔比的乙二醇和对苯二甲酸于 280°C 下进行缩聚反应, 已知 K 为 4.9。如达平衡时所得聚酯的 \bar{X}_n 为 15, 试问此时体系中残存小分子分数是多少?
5. 生产 100g 分子量为 10 000 的聚二甲基硅氧烷需要多少克 $(\text{CH}_3)_3\text{SiCl}$ $(\text{CH}_3)_2\text{SiCl}_2$?
6. 不饱和聚酯树脂的主要原料为乙二醇、马来酸酐和邻苯二甲酸酐, 试说明三种原料各起什么作用, 比例调整的原则。用苯乙烯固化的原理是什么? 考虑室温固化使用何种引发体系?
7. 由己二胺和己二酸合成聚酰胺, 分子量约为 15000, 反应程度为 0.995, 试计算两单体原料比。产物的端基是什么? 如需合成分子量为 19000 的聚合物, 作同样的计算。
8. 以 $\text{HO}(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$ 为原料合成聚酯。若反应过程中羧基的离解度一定, 反应开始时体系的 PH 为 2。反应到某一时间后 PH 值变为 4。问此时反应程度是多少?
9. 在尼龙-6 和尼龙-66 生产中为什么要加入醋酸或己二酸控制分子量? 在涤纶树脂生产中为什么不加入分子量控制剂?
10. 如果用过量 2%mol 的双酚 A 与甲苯二异氰酸酯反应, 可能得到的聚合物的最大 \bar{X}_n 为多少?
11. 用等物质的量的二元酸和二元醇制备 \bar{X}_n 为 100 的聚酯:
 - ① 要达到预期的分子量, 反应程度应控制在多少?
 - ② 若加入 1% 摩尔的甲醇, 并要控制聚酯的 \bar{X}_n 为 100, 此时反应程度应为多少?
12. 等摩尔的己二酸与己二胺混缩聚制备尼龙-66, 在反应程度为 0.995 时要得到分子量各为 10000、19000 和 28000 的聚合物, 应各加醋酸多少?
13. 用等摩尔的乙二醇和甘油与官能团等摩尔的对苯二甲酸缩聚:
 - ① 求凝胶点。
 - ② 若投入 75kg 对苯二甲酸, 出水量应控制在多少以下才不发生凝胶?
14. 欲合成对苯二甲酸与季戊四醇、乙二醇的聚酯树脂, 当摩尔配比为 4:1:1 时, 求最早出现凝胶化现象时的反应程度。
15. 要合成分子链中由以下特征基团的聚合物, 应选用哪类单体, 并通过何种反应聚合而成?
 - ① $-\text{NH}-\text{CO}-$
 - ② $-\text{NH}-\text{CO}-\text{O}-$
 - ③ $-\text{NH}-\text{CO}-\text{HN}-$
 - ④ $-\text{OCH}_2\text{CH}_2-$
15. 写出下列聚合物合成时所用的原料、合成反应式和聚合物的主要特性和用途。
 - ① 聚酰亚胺
 - ② 聚苯醚
 - ③ 聚醚砜
 - ④ 聚醚醚酮

第三章 自由基聚合

1. 1. 解释概念：
引发效率 笼蔽效应 诱导分解 阻聚 缓聚
2. 2. 试写出氯乙烯以偶氮二异庚腈为引发剂聚合时的各个基元反应。
3. 3. 已知在自由基聚合反应中，许多单体在瞬间就能生成分子量达数万甚至数十万的聚合物，为什么在聚合物的工业生产中，一些单体的聚合周期要长达数小时，甚至更长时间？
4. 4. 试用方程式表示高压聚乙烯中短支链的产生。
5. 5. 醋酸乙烯和醋酸烯丙基分别以 AIBN 在 CH_3OH 中引发聚合。试写出形成的相应聚合物的结构。
6. 6. 在自由基聚合反应中，调节分子量的措施有哪些？试以氯乙烯悬浮聚合、苯乙烯本体聚合、醋酸乙烯溶液聚合和丁二烯乳液聚合中分子量调节方法为例来阐述和讨论。
7. 7. 工业上用自由基聚合生产的大品种有哪些？试简述它们常用的聚合方法和聚合条件。
8. 8. 悬浮聚合法生产聚氯乙烯时，为什么采用高活性和中活性引发剂并用的引发体系？
9. 9. 已知在苯乙烯单体中加入少量乙醇进行聚合时，所得聚苯乙烯的分子量比一般本体聚合要低。但当乙醇量增加到一定程度后，所得到的聚苯乙烯的分子量要比相应条件下本体聚合所得的要高，试解释此实验现象。
10. 10. 苯乙烯在苯中以过氧化二苯甲酰为引发剂、 80°C 下进行聚合反应。已知： $k_d=2.5 \times 10^{-4}\text{s}^{-1}$ ， $E_d=124.3\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，试求 60°C 的 k_d 值和引发剂的半衰期。
11. 11. 如果某一自由基聚合反应的链终止反应完全是偶合终止，估计在低转化率下所得聚合物的分子量的分布指数是多少？在下列情况下，聚合物的分子量分布情况会如何变化？
 - a) a) 加入正丁硫醇作链转移剂；
 - b) b) 反应进行到高转化率；
 - c) c) 和聚合物分子发生链转移；
 - d) d) 存在自动加速效应。
12. 12. α -甲基苯乙烯、甲基丙烯酸甲酯的聚合热比一般单体低。其中 α -甲基苯乙烯的聚合热更低，试解释。
13. 13. 比较硝基苯、苯醌、DPPH、 FeCl_3 和氧的阻聚常数和阻聚效果。
14. 14. 按下述两种配方，使苯乙烯在苯中用过氧化二苯甲酰在 60°C 下引发自由基聚合
 - a) a) $[\text{BPO}]=2 \times 10^{-4}\text{mol/l}$ ， $[\text{St}]=418\text{g/l}$
 - b) b) $[\text{BPO}]=6 \times 10^{-4}\text{mol/l}$ ， $[\text{St}]=83.2\text{g/l}$
 - c) c) 设 $f=1$ ，试求上述两种配方的转化率均达 10% 时所需要的时间比。
15. 15. 在 100 毫升无阻聚物存在的甲基丙烯酸甲酯中，加入 0.0242 克过氧化二苯甲酰，并在 60°C 下聚合。反应 1.5 小时后得到聚合物 3 克，用渗透压法测得其分子量为 831 500（已知 60°C 下 BPO 的半衰期为 48 小时，引发效率为 0.81， C_1 为 0.02， C_M 为 0.1×10^4 ，甲基丙烯酸甲酯的密度为 0.930g/ml ，试求
 - a) a) 甲基丙烯酸甲酯在 60°C 下的 k_p^2/k_t ；
 - b) b) 在该温度下歧化终止和偶合终止所占的比例。
16. 16. 已知过氧化二苯甲酰在 60°C 的半衰期为 48 小时，甲基丙烯酸甲酯在 60°C 的 $k_p^2/k_t=1 \times 10^{-2}\text{l}/(\text{mol}\cdot\text{s})$ 。如果起始投料量为每 100ml 溶液（溶剂为惰性）中含 20 克甲基丙烯酸甲酯和 0.1 克过氧化二苯甲酰，试求
 - i. i. 单体转化率达 10% 需要多少聚合时间？
 - ii. ii. 反应初期生成的聚合物的数均聚合度（ 60°C 下 85% 歧化终止，15% 偶合终止， $f=1$ ）。
17. 17. 苯乙烯（M）在甲苯（S）中热聚合，不同 $[\text{S}]/[\text{M}]$ 配比下，于低转化率下测得下列

数据:

[S]/[M]	$\bar{X}_n \times 10^{-3}$
18. 18. 0	19. 19. 3.3
20. 20. 5	21. 21. 1.62
22. 22. 10	23. 23. 1.14
24. 24. 15	25. 25. 0.80
26. 26. 20	27. 27. 0.65

求此温度下溶剂甲苯的 C_s ;

要制得平均聚合度为 21000 的聚苯乙烯, $[S]/[M]$ 应为多少?

18. 18. 一个双基终止的自由基聚合反应, 经实验测定, 在形成聚合物后, 平均每个大分子含 1.3 个引发剂残基, 求歧化终止和偶合终止各占多少百分比?
19. 19. 一自由基聚合体系中, 共有 2×10^7 个链自由基, 终止后, 其中 1×10^7 个链长等于 10000, 在该 1×10^7 个链自由基中有 5×10^6 个终止前发生了五次链转移, 另外 5×10^6 个发生了两次链转移。还有 1×10^7 个, 其动力学链长等于 20000, 其中 50% 为偶合终止, 50% 为歧化终止。试问在此聚合体系中共有多少个聚合物大分子? 它们的平均聚合度是多少?
20. 20. 下列哪一种方法对增加聚合物的生成速率有利: a、增加温度 b、增加引发剂浓度。
21. 21. 如果数均聚合度等于动力学链长, 问自由基聚合中的链终止机理是什么?

第四章 离子型聚合

1. 1. 试从单体、引发剂、聚合方法及反应的特点等方面对自由基、阴离子和阳离子聚合反应进行比较。
2. 2. 解释下列概念。
(1) (1) 活性聚合物 (2) 遥爪聚合物 (3) 计量聚合 (4) 异构化聚合
3. 3. 在离子聚合反应过程中, 能否出现自动加速现象? 为什么?
4. 4. 在离子聚合反应中, 活性中心离子和反离子之间的结合有几种形式? 其存在形式受哪些因素的影响? 不同存在形式和单体的反应能力如何?
5. 5. 为什么阳离子聚合反应一般需要在很低温度下进行才能得到高分子量的聚合物?
6. 6. 为什么进行离子型聚合反应时需预先将原料和聚合容器净化、干燥、除去空气并在密封条件下进行?
7. 7. 比较逐步聚合、自由基聚合、阴离子聚合的
(1) (1) 转化率和时间的关系;
(2) (2) 聚合物相对分子质量与时间的关系。
8. 8. 写出 4-甲基-1-戊烯和 3-乙基-1-戊烯在较低温度下的聚合反应机理。
9. 9. 以硫酸为引发剂, 使苯乙烯在惰性溶剂中聚合。如果链增长反应速率常数 $k_p=7.6 \text{ L/mol} \cdot \text{S}$, 自发链终止速率常数 $k_t=4.9 \times 10^{-2}/\text{S}$, 向单体链转移的速率常数 $k_{tr,m}=1.2 \times 10^{-1} \text{ L/mol} \cdot \text{S}$, 反应体系中单体的浓度为 200 g/L 。计算聚合初期形成聚苯乙烯的数均相对分子质量。
10. 10. 搅拌下依次向装有四氢呋喃的反应釜中加入 0.2 mol n-BuLi 和 20 kg 苯乙烯。当单体聚合一半时, 向体系中加入 1.8 g 水, 然后继续反应。假如用水终止的和继续增长的聚苯乙烯的分子量分布指数均是 1, 试计算:
(1) (1) 水终止的聚合物的数均相对分子质量;
(2) (2) 单体完全聚合后体系中全部聚合物的数均相对分子质量;
(3) (3) 最后所得聚合物的相对分子质量分布指数。
11. 11. 正丁基锂为引发剂, 环己烷为溶剂, 合成线型三嵌段共聚物 SBS。单体总量是 150 g 。丁基锂环己烷溶液的浓度为 0.4 mol/L 。单体的转化率为 100%。若使共聚物的组成 (苯、丁比) 为 $S/B=40/60$ (重量比), 数均相对分子质量 1×10^5 。试计算需丁二烯和苯乙烯

- 各多少克，需丁基锂溶液多少毫升？
12. 12. 写出用阴离子聚合方法合成四种不同端基（—OH、—COOH、—SH、—NH₂）的聚丁烯遥爪聚合物的反应过程。

第五章 配位聚合

1. 1. 简要解释以下概念和名词
 - ① ① 配位聚合和插入聚合
 - ② ② 有规立构聚合和立构选择聚合
 - ③ ③ Ziegler-Natta 聚合和定向聚合
 - ④ ④ 光学异构、几何异构和构象异构
2. 2. 在 Ziegler-Natta 催化剂引发 α -烯烃聚合的理论研究中曾提出过自由基、阳离子、络合阳离子和阴离子机理，但均未获得公认。试对其依据和不足之处加以讨论。
3. 3. 聚乙烯有几种分类方法？这几种聚乙烯在结构和性能上有何不同？它们分别是由何种聚合方法生产的？
4. 4. 丙烯进行本体气相聚合，得聚丙烯 98 克，产物经沸腾庚烷萃取后得不溶物 90 克。试求该聚丙烯的全同聚合指数。这种鉴定方法可否用于其它立构规整聚合物？
5. 5. 乙烯、丙烯以 $\text{TiCl}_4/\text{Al}(\text{C}_6\text{H}_{13})_3$ 在己烷中进行共聚合。已知 $r_E=3.36$, $r_P=0.032$ ，若预制得等摩尔比的乙丙橡胶，初始配料比应是多少？
6. 6. 丁二烯进行自由基、阴离子聚合时，指出决定 1, 2 结构、顺式 1, 4 和反式 1, 4 结构的反应条件，说明溶剂和反离子对聚合物微观结构的影响。丁二烯用 Ziegler-Natta 催化剂聚合可形成几种立构规整聚丁二烯？
7. 7. 为改善 α - $\text{TiCl}_3/\text{AlEtCl}_2$ 体系催化丙烯聚合的引发活性和提高聚丙烯的立构规整度，常添加哪些第三组份？如何确定这种第三组份的用量和加料顺序？
8. 8. 简述 Natta 的双金属机理和 Cossee-Arlman 的单金属机理的基本论点、不同点和各自的不足之处。

第七章 共聚合

1. 1. 无规、交替、嵌段、接枝共聚物的结构有何差异？在这些共聚物名称中，对前后单体的位置有何规定？
2. 2. 试讨论二元共聚物组成微分方程的适用范围。
3. 3. 何为竞聚率？它的物理意义是什么？
4. 4. 单体 M_1 和 M_2 进行共聚， $r_1=0$, $r_2=0.5$ ，计算并回答：
 - (1) (1) 合成组成为 M_2 的共聚物是否可能？
 - (2) (2) 起始单体组成为 $f_1^0=0.5$ 共聚物组成 F_1 为多少？
 - (3) (3) 如要维持(2)中算得的 F_1 ，变化不超过 5%，则需控制转化率为多少？
5. 5. 在共聚反应中，单体对的竞聚率如下：

r_1	0.05	0.01	0.01	0	0.2	4
r_2	0.10	0.01	0	0	5	0.25

- 示意画出各对单体形成的共聚物的组成曲线。 $f_1^0=0.5$ 时，低转化率阶段的 F_2 约为多少？
6. 6. 为什么要对共聚物的组成进行控制？在工业上有哪几种控制方法？它们各针对何种聚合体系？各举一例加以说明。
 7. 7. 为了改进聚氯乙烯的性能，常将氯乙烯 (M_1) 与醋酸乙烯 (M_2) 共聚得到以氯乙烯为主的氯醋共聚物。已知在 60℃ 下上述共聚体系的 $r_1=1.68$, $r_2=0.23$ ，试具体说明要合成含氯乙烯重量分数为 80% 的组成均匀的氯醋共聚物应采用何种聚合工艺？
 8. 8. 考虑苯乙烯 (M_1) 和丙烯酸甲酯 (M_2) 在苯中进行共聚： $[M_1]_0=1.5\text{mol/L}$, $[M_2]_0=3.0\text{mol/L}$ 。
 - (1) (1) 如果聚合温度为 60℃，用 BPO 引发， $[\text{BPO}]_0$ 为 $5.0 \times 10^{-4}\text{mol/L}$ ，那么

- 起始共聚物的组成为多少
- (2) (2) 如果体系中有 $5.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ 的正丁基硫醇存在, 则起始共聚物的组成为多少?
- (3) (3) 如用正丁基锂或 BF_3 与少量水引发, 则共聚物组成如何变化?
9. 9. 温度、溶剂对自由基共聚的竞聚率有何影响? 竞聚率在共聚过程中有无变化? 对离子共聚的竞聚率又如何影响?
10. 10. 在自由基共聚合反应中, 苯乙烯的相对活性远大于醋酸乙烯。当醋酸乙烯均聚时如果加入少量苯乙烯, 则醋酸乙烯难以聚合。试解释发生这一现象的原因。
11. 11. 甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸甲酯、醋酸乙烯、丙烯腈、马来酸酐与丁二烯共聚, 试以交替倾向的次序排列上述单体, 说明原因。
12. 12. 苯乙烯、丙烯腈和丁二烯进行三元溶液共聚, 起始浓度分别为 0.47 、 0.47 、 0.06 mol/L 。试求三元共聚物的起始组成。
13. 13. 试述 Q 、 e 概念, 如何根据 Q 、 e 值来判断单体间的共聚行为。
14. 14. 单体 M_1 和 M_2 进行共聚, 50°C 时 $r_1=4.4$, $r_2=0.12$, 计算并回答:
- (1) (1) 若两单体极性相差不大, 空间效应的影响也不显著, 则取代基的共轭效应哪个大?
- (2) (2) 开始生成的共聚物的摩尔组成 M_1 和 M_2 各为 50% , 问起始单体组成是多少?
15. 15. 醋酸乙烯 (M_1) 3.5 mol/L 和氯乙烯 (M_2) 1.5 mol/L 在苯溶液中于 60°C 下以偶氮二异丁腈引发共聚反应, $r_1=0.23$, $r_2=1.68$ 。试计算:
- (1) (1) 起始形成共聚物中二者组成比。
- (2) (2) M_1 与 M_2 在聚合物中的平均序列长度。
- (3) (3) 生成 $8 M_1$ 序列的几率。
16. 16. 下表是对单体进行自由基共聚时的 Q 值和 e 值:

单体对	e	Q
I. M_1 甲基丙烯酸甲酯	0.40	0.74
M_2 偏二氯乙烯	0.36	0.22
II. M_1 丙烯腈	1.20	0.60
M_2 苯乙烯	-0.80	1.00
III. M_1 反丁烯二酸二乙酯	1.25	0.61
M_2 异丁烯	-0.96	0.033
IV. M_1 苯乙烯	-0.80	1.00
M_2 醋酸乙烯	-0.22	0.026

根据上述 Q 、 e 值, 计算或回答下列问题:

- (1) (1) 以上四组各倾向于哪种共聚类型?
- (2) (2) 求第 II 组的 r_1 和 r_2 值, 并计算恒比点时两种单体的投料比。
- (3) (3) 对第 III 组所属共聚类型作解释。
- (4) (4) 第 IV 组单体的均聚速率哪个大? 为什么?

第八章 聚合方法

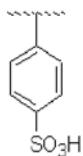
1. 1. 解释下列名词:
- 种子聚合 临界胶束浓度 乳化 胶束 增溶作用
2. 2. 苯乙烯本体聚合的工业生产分两个阶段。首先于 $80-85^\circ\text{C}$ 使苯乙烯预聚至转化率 $33-35\%$ 。然后流入聚合塔, 塔内温度从 100°C 递升至 200°C 。最后熔体挤出造粒。试解释采取上述步骤的原因。
3. 3. 简述乳液聚合的机理。单体、引发剂和乳化剂所在的场所。引发、增长和终止情况

- 的场所。胶束、乳胶粒和单体液滴的变化。
4. 试通过三种不同的原料和合成反应制备尼龙-6。
 5. 制造尼龙-66 时, 为了保持己二酸和己二胺的等摩尔比, 通常先使二者成盐, 然后于 254°C ($K=254$) 进行缩聚。若反应在密闭容器中进行, 当反应 t 小时后, 测得体系中的水 $n_w=2.5\times 10^{-1}$ 。试写出成盐方程式, 并计算所得聚合物的平均聚合度。
 6. 单体在储存和运输过程中, 常需加入阻聚剂。聚合前用何法除去阻聚剂? 若取混有阻聚剂的单体聚合, 将会发生什么后果。
 7. 界面缩聚体系的基本组分有哪些? 对单体有何要求? 水相通常为碱性, 为什么? 聚合速率是化学控制还是扩散控制? 试举出几种利用界面缩聚法进行工业生产的聚合物品种?
 8. 乳液聚合丁苯橡胶有冷热之分。试分别列举一种引发剂体系和聚合条件。单体转化率常控制在 60% 左右, 为什么?
 9. 典型乳液聚合的特点是持续反应速度快, 反应产物分子量高。在大多数本体聚合中又常会出现反应速度变快分子量增大的现象。试分析造成上述现象的原因并比较其异同。
 10. 悬浮聚合时, 常需不断搅拌, 并加入分散剂。试分析它们对悬浮稳定性的贡献。分散剂有哪几类? 它们的作用机理有何不同?

第九章 聚合物的化学反应

1. 聚合物化学反应有哪些特征? 与低分子化学反应有什么不同?
2. 根据反应发生前后聚合度和官能团的变化情况, 可将聚合物化学反应可分为哪几种类型?
3. 写出聚乙烯氯化反应及氯磺化反应, 说明产物的用途。
4. 用化学反应式表示下列各反应:
 - a. 聚乙烯的氯化
 - b. 1,4-聚异戊二烯的氯化
 - c. 聚乙烯的氯磺化
 - d. SBS 加氢
5. 聚合物降解有几种类型? 热降解有几种情况? 评价聚合物的热稳定性的指标是什么?
6. 利用热降解回收有机玻璃边角料时, 如该边角料中混有聚氯乙烯杂质, 则使 MMA 的产率降低, 质量变差, 试用化学反应式说明原因。
7. 列聚合物用哪类交联剂或固化剂进行交联, 用方程式表示。
 - ① 乙二醇和马来酸酐合成的聚酯
 - ② 聚乙烯
 - ③ 氯磺化聚乙烯
 - ④ 环氧树脂
 - ⑤ 顺丁橡胶
 - ⑥ 线型酚醛树脂
 - ⑦ 聚二甲基硅氧烷
8. 简述下列聚合物的合成方法。
 - ① ABS 树脂
 - ② HIPS 树脂
 - ③ SBS 热塑性弹性体
 - ④ 端羧基和端羟基聚苯乙烯
9. 试解释下列现象:
 - ① 聚甲基丙烯酸甲酯在碱性溶液中水解速率逐渐增加
 - ② 聚丙烯酰胺在碱性溶液中水解速率逐渐减小

③ ③ 聚苯乙烯磺化时除生成下面的结构外，还会产生不溶的脆性产物。



10. 10. 引起高分子材料老化的主要因素有哪些？解释 2,6-二叔丁基对甲酚的抗氧机理和 2-羟基二苯甲酮的光稳定作用机理。
11. 11. α -甲基苯乙烯、聚甲醛、聚乙烯、聚氯乙烯进行热降解反应，分别得到何种产物？
12. 12. 聚乳酸为什么可以作为外科缝合线，伤口愈合后不必拆除？
13. 13. 为什么不可能制备纯聚乙烯醇缩丁醛？