

○ 高等学校教材 ○

高分子化学试题

—— 精选与解答 ——

师奇松 于建香 编
焦书科 主审



化学工业出版社

高等学校教材

高分子化学试题精选与解答

师奇松 于建香 编

焦书科 主审



化学工业出版社

· 北京 ·

内 容 提 要

《高分子化学试题精选与解答》是一本面向《高分子化学》学习者的辅导用书，每一章分为三个部分——习题、习题解答及测验题，习题是按照知识点安排的本章的主要习题，大多以问答及计算题的形式出现，并在习题解答部分给出较为详细的解答，通过以上两个部分，可以巩固每章所求知识。测验题部分主要是参考研究生入学考试题，以填空、选择、判断、问答、计算等多种形式，对所学知识进行自测检验，对于测验题部分，给出了部分参考答案。

本书可作为高分子材料专业学生的学习辅导用书，也可作为参加高分子材料专业研究生入学考试学生的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

高分子化学试题精选与解答/师奇松, 于建香编.
北京: 化学工业出版社, 2009. 10
高等学校教材
ISBN 978-7-122-05473-9

I. 高… II. ①师…②于… III. 高分子化学-高等
学校-解题 IV. 063-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 161694 号

责任编辑: 彭喜英 杨 菁
责任校对: 顾淑云

文字编辑: 李 玥
装帧设计: 周 遥

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 北京云浩印刷有限责任公司
787mm×1092mm 1/16 印张 10 $\frac{1}{2}$ 字数 259 千字 2009 年 8 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 24.00 元

版权所有 违者必究

前 言

近年来,由于专业和课程设置正在向宽的方向调整,从而使选读高分子化学课程的学生在不断增多,绝大多数的综合大学和理工类院校都设置和高分子材料相关的专业,《高分子化学》是该专业的专业必修基础课,而高分子化学的辅导用书一直以来就比较稀少,市面上能买到的只有几本,大部分学生在学习高分子化学的过程中都存在着无题可做、不会做题的困惑。

《高分子化学试题精选与解答》是一本面向《高分子化学》学习者的辅导用书,本书编者长期从事《高分子化学》的教学工作,搜集整理了大量的高分子化学习题,参考了部分高校的研究生入学考试试卷100余套,并进行了精心挑选和解答,除常见的高分子化学习题之外,还增加了理论联系实践和工程应用方面的习题,是一本理想的《高分子化学》辅导用书。

每一章分为三个部分——习题、习题解答及测验题。习题是按照知识点安排的各章的主要习题,大多以问答及计算题的形式出现,并在习题解答部分给出较为详细的解答,通过以上两个部分,可以巩固每章所求知识。测验题部分主要是参考研究生入学考试题,以填空、选择、判断、问答、计算等多种形式,对所学知识进行自测检验,有些知识点会有些相似的题目,在本书编写过程中保留了这些复习题,以强调这些知识点的重要性,对于测验题部分,给出了部分参考答案。

全书共分八章,其中,绪论、自由基聚合、自由基共聚合、配位聚合四章由师奇松编写,逐步聚合、离子聚合、聚合方法、聚合物的化学反应四章由于建香编写,全书的统稿和审定工作由师奇松完成。北京化工大学焦书科教授对本书稿进行了认真审阅,并提出了细致的修改意见,特此表示感谢。

在本书编写过程中,参考了大量的中外教科书,姬明明、张金虎、郑永杰、徐航、刘富、王精炼、李江龙等协助完成了部分文字录入工作,在此一并致谢。

鉴于编者的学术水平有限,本书在内容选择上和文字表达上均可能存在不当之处,敬请同行和读者指正。

师奇松
2009年5月于北京

目 录

第一章 绪论	1
一、习题	1
二、习题解答	3
三、测验题	12
第二章 逐步聚合	17
一、习题	17
二、习题解答	21
三、测验题	34
第三章 自由基聚合	41
一、习题	41
二、习题解答	45
三、测验题	61
第四章 自由基共聚合	73
一、习题	73
二、习题解答	75
三、测验题	84
第五章 离子聚合	93
一、习题	93
二、习题解答	96
三、测验题	108
第六章 配位聚合	113
一、习题	113
二、习题解答	114
三、测验题	120
第七章 聚合方法	124
一、习题	124
二、习题解答	126
三、测验题	135
第八章 聚合物的化学反应	139
一、习题	139
二、习题解答	140
三、测验题	149
测验题参考答案	151
参考文献	162

第一章 绪 论

一、习题

1. 说明下列名词和术语的涵义。

- (1) 单体, 聚合物, 高分子化合物, 高聚物, 高分子材料;
- (2) 碳链聚合物, 杂链聚合物, 元素有机聚合物, 无机高分子;
- (3) 主链, 侧链, 侧基, 端基;
- (4) 结构单元, 单体单元, 重复单元, 链节;
- (5) 聚合度, 相对分子质量, 相对分子质量分布。

2. 各举三例说明下列聚合物。

- (1) 天然无机高分子, 天然有机高分子;
- (2) 碳链聚合物, 杂链聚合物;
- (3) 塑料, 橡胶, 纤维, 功能高分子。

3. 与低分子化合物比较, 高分子化合物有何特征?

4. 什么是三大合成材料? 写出三大合成材料中各主要品种的名称、单体聚合的反应式, 并指出它们分别属于连锁聚合还是逐步聚合。

5. 如何提纯聚合物?

6. 比较热塑性塑料与热固性塑料的结构和性质, 并各举出三种塑料的具体例子。

7. 何谓聚合物的序列结构? 写出聚氯乙烯可能的序列结构。

8. 什么叫等规(全同立构)、间规(间同立构)和无规聚合物? 试举例说明之。

9. 试分析线形、支化、交联高分子的结构和性能特点。

10. 何谓分子量的多分散性? 如何表示聚合物分子量的多分散性? 试分析聚合物分子量多分散性存在的原因。

11. 聚合物的平均分子量有几种表示方法, 写出其数学表达式。

12. 数均分子量和重均分子量的物理意义是什么? 试证明 $\overline{M}_w \geq \overline{M}_n$ 。

13. 聚合度和相对分子质量之间有什么关系? 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。

14. 如何用实验测定某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?

15. 从时间-转化率、相对分子质量-转化率关系讨论连锁聚合与逐步聚合间的异同和差别。

16. 举例说明连锁聚合与加聚反应、逐步聚合与缩聚反应的关系与区别。

17. 写出下列单体形成聚合物的反应式。指出形成聚合物的重复单元、结构单元、单体单元和单体, 并对聚合物命名, 说明属于何类聚合反应。

- (1) $\text{CH}_2=\text{CHCl}$; (2) $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$; (3) $\text{HO}(\text{CH}_2)_5\text{COOH}$;
 (4) $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_8\text{NH}_2 + \text{HOOC}(\text{CH}_2)_8\text{COOH}$;
 (5) $\text{OCN}(\text{CH}_2)_6\text{NCO} + \text{HO}(\text{CH}_2)_4\text{OH}$ 。

18. 试写出下列单体得到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) 对苯二甲酸+丁二醇;
 (5) 己二胺+己二酸;
 (6) 氟乙烯;
 (7) 异丁烯;
 (8) 甲基丙烯酸甲酯。

19. 写出下列聚合物的一般名称、单体、聚合反应式, 并指明这些聚合反应属于加聚反应还是缩聚反应, 连锁聚合还是逐步聚合?

- (1) $\left[\text{CH}_2 \underset{\text{COOCH}_3}{\text{CH}} \right]_n$;
 (2) $\left[\text{CH}_2 \underset{\text{OCOCH}_3}{\text{CH}} \right]_n$;
 (3) $\left[\text{CH}_2 \text{CH}=\text{CHCH}_2 \right]_n$;
 (4) $\left[\text{NH}(\text{CH}_2)_6\text{NHCO}(\text{CH}_2)_4\text{CO} \right]_n$;
 (5) $\left[\text{NH}(\text{CH}_2)_5\text{CO} \right]_n$ 。

20. 写出下列各对聚合物的聚合反应方程式, 注意它们的区别。

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

21. 写出下列聚合物的名称、单体和合成反应式。

- (1) $\left[\text{CH}_2 \underset{\text{COOCH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}} \right]_n$;
 (2) $\left[\text{CH}_2 \underset{\text{OH}}{\text{CH}} \right]_n$;
 (3) $\left[\text{NH}(\text{CH}_2)_6\text{NHOC}(\text{CH}_2)_6\text{CO} \right]_n$;
 (4) $\left[\text{CH}_2 \text{—C}(\text{CH}_3)=\text{CHCH}_2 \right]_n$;
 (5) $\left[\text{NH}(\text{CH}_2)_5\text{CO} \right]_n$;
 (6) $\left[\text{O} \text{—} \text{C}_6\text{H}_4 \text{—} \underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}} \text{—} \text{C}_6\text{H}_4 \text{—} \text{O} \text{—} \text{C}(=\text{O}) \right]_n$ 。

22. 写出合成下列聚合物的单体和聚合反应式。

- (1) 聚苯乙烯;
 (2) 聚丙烯;

- (3) 聚四氟乙烯;
- (4) 丁苯橡胶;
- (5) 顺丁橡胶;
- (6) 聚丙烯腈;
- (7) 涤纶;
- (8) 尼龙-610;
- (9) 聚碳酸酯;
- (10) 聚氨酯。

23. 有下列所示三成分组成的混合体系。

成分 1: 质量分数=0.5, 相对分子质量= 1×10^4 。

成分 2: 质量分数=0.4, 相对分子质量= 1×10^5 。

成分 3: 质量分数=0.1, 相对分子质量= 1×10^6 。

求这个混合体系的数均分子量 $\bar{M}_n$ 和质均分子量 M_w 及相对分子质量分布指数。

24. 求下列混合物的数均分子量、质均分子量和相对分子质量分布指数。

(1) 组分 A: 质量=10g, 相对分子质量=30000。

(2) 组分 B: 质量=5g, 相对分子质量=70000。

(3) 组分 C: 质量=1g, 相对分子质量=100000。

25. 根据表 1-1 所列的数据, 试计算聚氯乙烯、聚苯乙烯、涤纶、尼龙-66、聚丁二烯及天然橡胶的聚合度。根据这六种聚合物的分子量和聚合度分析塑料、纤维和橡胶有什么差别?

表 1-1 常用聚合物分子量示例

塑 料	相对分子质量 /($\times 10^4$)	纤 维	相对分子质量 /($\times 10^4$)	橡 胶	相对分子质量 /($\times 10^4$)
低压聚乙烯	6~30	涤纶	1.8~2.3	天然橡胶	20~40
聚氯乙烯	5~10	尼龙-66	1.2~1.8	丁苯橡胶	15~20
聚苯乙烯	10~30	维尼纶	6~7.5	顺丁橡胶	25~30
聚碳酸酯	2~8	纤维素	50~100	氯丁橡胶	10~12

26. 说出获得诺贝尔奖的高分子科学家的名字和他们的主要贡献。

二、习题解答

1. 解:

(1) 单体: 通过聚合反应能制备高分子化合物的低分子化合物统称为单体。

高分子化合物: 由许多相同的、简单的结构单元通过共价键重复连接而成的, 相对分子质量很大的化合物。由于大多数高分子化合物, 大都由相同的化学结构重复键接而成, 故也称为聚合物或高聚物。

高分子材料: 以高分子化合物为基本原料, 加入适当助剂, 按一定的加工成型工艺制成的材料。

(2) 碳链聚合物: 聚合物主链完全由碳原子构成的聚合物。

杂链聚合物：主链除碳外，还含有氧、氮、硫等杂原子的聚合物。

元素有机聚合物：主链不含碳，而侧基由有机基团组成的聚合物。

无机高分子：主链和侧基均无碳原子的高分子。

(3) 主链：众多原子以化学键结合成链状骨架的高分子化合物。

侧链：连在主链上的原子或原子团，也称为侧基。

端基：主链两端的基团称为端基。

(4) 结构单元：由一种单体分子通过聚合反应进入聚合物重复单元的那一个部分。

单体单元：聚合物中存有与单体相同化学组成但电子结构不同的单元。

重复单元：聚合物中化学组成和结构均可重复的最小单位，又称链节。

(5) 聚合度：高分子链中结构单元的数目称为聚合度。

相对分子质量：合成聚合物一般都是由许多相对分子质量大小不等的同系物分子组成的混合物，所以相对分子质量只是这些同系物相对分子质量的统计平均值。这种相对分子质量的不均一性称为相对分子质量的多分散性，通常可以用重均分子量与数均分子量的比值表示其分布。

2. 解：

(1) 天然无机高分子：石棉、金刚石、云母；

天然有机高分子：纤维素、核酸、天然橡胶。

(2) 碳链聚合物：聚乙烯、聚苯乙烯、聚丙烯；

杂链聚合物：聚甲醛、聚酰胺、聚酯。

(3) 塑料：PE、PP、PVC、PS；

橡胶：丁苯橡胶、顺丁橡胶、氯丁橡胶、丁基橡胶；

纤维：尼龙、聚酯、腈纶、丙纶；

功能高分子：离子交换树脂、光敏高分子、高分子催化剂。

3. 解：与低分子化合物相比，高分子化合物有以下主要特征：

(1) 相对分子质量很大（一般 >1 万），分子往往由许多相同的、简单的结构单元通过共价键链接而成；

(2) 即使是一种“纯”的高分子化合物，它也是化学组成相同而相对分子质量不等、结构不同的同系聚合物的混合物，它具有分子量和结构的多分散性；

(3) 高分子化合物的分子有几种运动单元；

(4) 高分子化合物的结构非常复杂，需用一次、二次和三次结构来描述。一次结构是指一个大分子链中所包含的结构单元和相邻结构单元的立体排布。二次结构是指单个大分子链的构象或聚集态类型。三次结构是指高分子聚集体中大分子的排列情况。

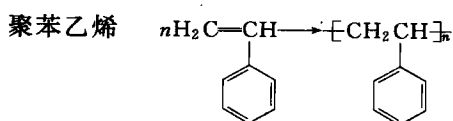
4. 解：三大合成材料是指合成塑料、合成纤维和合成橡胶。

(1) 合成塑料的主要品种有：聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯和聚苯乙烯等。

聚乙烯 $n\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 \longrightarrow \left[\text{CH}_2\text{CH}_2 \right]_n$

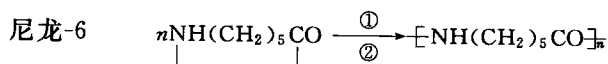
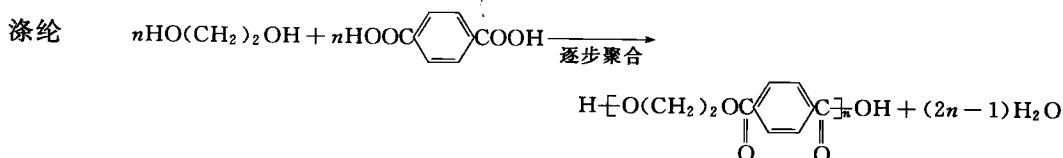
聚丙烯 $n\text{H}_2\text{C}=\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} \longrightarrow \left[\text{CH}_2\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} \right]_n$

聚氯乙烯 $n\text{H}_2\text{C}=\underset{\text{Cl}}{\text{CH}} \longrightarrow \left[\text{CH}_2\underset{\text{Cl}}{\text{CH}} \right]_n$

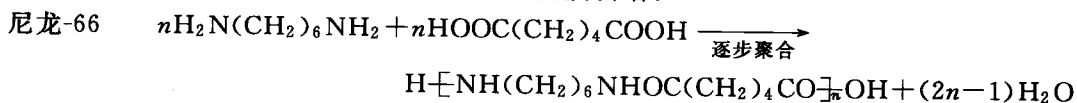


上述四种单体的聚合反应均属连锁聚合反应。

(2) 合成纤维的主要品种有：涤纶（聚对苯二甲酸乙二醇酯）、锦纶（尼龙-6 和尼龙-66）、腈纶（聚丙烯腈）。



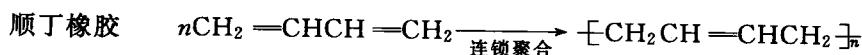
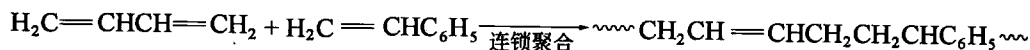
①用水作引发剂属于逐步聚合；②用碱作引发剂属于连锁聚合。



实际上腈纶常是丙烯腈与少量其它单体共聚的产物，属于连锁聚合。

(3) 合成橡胶的主要品种有：丁苯橡胶、顺丁橡胶等。

丁苯橡胶



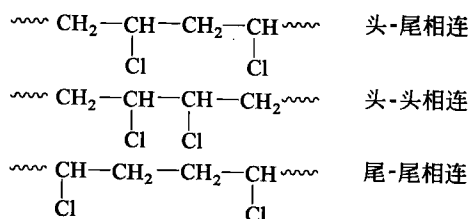
5. 解：可以利用聚合物的溶解性，先将聚合物溶在溶剂中，过滤除去不溶性杂质，然后加入一种沉淀剂（与上述溶剂无限相容，但不能溶解聚合物）将聚合物沉淀出来，然后经过滤、洗涤、干燥即可。

常见的错误是“用蒸馏的方法提纯聚合物”。错误在于聚合物不能汽化。由于聚合物分子间作用力大大超过主链键合力，所以当温度达到沸点以前，就已发生主链的断裂或分解，因此不能用精馏的方法来提纯聚合物。

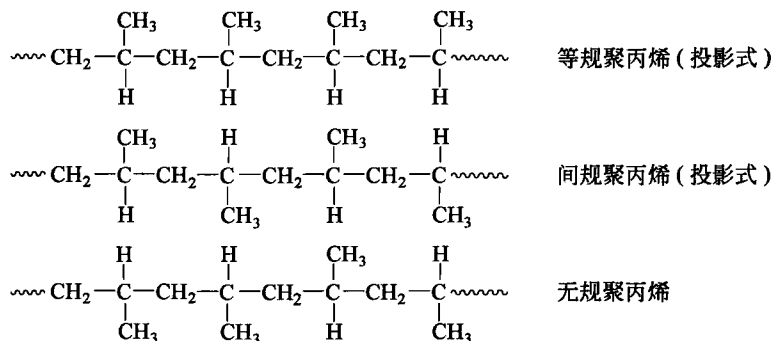
6. 解：热塑性塑料具有线形结构或支链结构。它可熔、可溶，具有可反复加热塑化（软化或熔化）而后冷却成型的性质。聚丙烯、聚氯乙烯和聚苯乙烯属于热塑性塑料。

热固性塑料具有交联结构或网状结构。它既不溶于溶剂，也不能熔融，一次成型后再加热也不能再软化或熔化。酚醛塑料、脲醛塑料、环氧树脂的固化产物均属于热固性塑料。

7. 解：聚合物序列结构是指聚合物大分子结构单元的连接方式和顺序。聚氯乙烯可能的序列结构有：



8. 解：聚合物分子链全部（或绝大部分）由相同构型链节（R-构型或S-构型）连接而成的聚合物称为等规（或称全同立构）聚合物。聚合物分子链由R-构型和S-构型链节交替连接而成的聚合物称间规或称间同立构聚合物。聚合物分子链由R-构型和S-构型链节无规则地连接而成的聚合物称无规聚合物。以聚丙烯为例：



9. 解：线形或支链形大分子以物理力聚集成聚合物，可溶于适当溶剂中；加热时可熔融塑化，冷却时则固化成型，这类聚合物称为热塑性聚合物，但支链形聚合物不容易结晶，高度支化甚至难溶解，只能溶胀。

交联聚合物可以看作是由许多线形大分子由化学键连接而成的体形结构。交联程度浅的网状结构，受热时尚可软化，但不熔融；适当溶剂可使其溶胀，但不溶解。交联程度深的体形结构，受热时不再软化，也不容易被溶剂所溶胀，而成刚性固体。

10. 解：聚合物是相对分子质量不等的同系物的混合物，其相对分子质量或聚合度是一个平均值。这种相对分子质量的不均一性称为相对分子质量的多分散性。相对分子质量的多分散性可以用重均分子量和数均分子量的比值来表示。这一比值称为多分散指数，其符号为 d ，即 $d = \bar{M}_w / \bar{M}_n$ 。相对分子质量均一的聚合物其 d 为1。 d 越大，则聚合物相对分子质量的多分散程度越大。相对分子质量多分散性更确切的表示方法可用相对分子质量分布曲线表示。以相对分子质量为横坐标，以所含各种分子的重量或数量百分数为纵坐标，即得相对分子质量的重量或数量分布曲线。相对分子质量分布的宽窄直接影响聚合物的加工和物理性能。

11. 解：

(1) 数均分子量 $\bar{M}_n$

$$\bar{M}_n = \frac{\sum n_i M_i}{\sum n_i} = \frac{\sum m_i}{\sum (m_i / M_i)} = \sum x_i M_i$$

(2) 重均分子量 $\bar{M}_w$

$$\bar{M}_w = \frac{\sum m_i M_i}{\sum m_i} = \frac{\sum n_i M_i^2}{\sum n_i M_i} = \sum w_i M_i$$

以上两式中， n_i 、 m_i 、 M_i 分别代表体系中 i 聚体的分子数、质量和分子量； $\sum n_i$ 、 $\sum m_i$ 和 $\sum M_i$ 分别代表对相对分子质量不等的所有分子，从 i 等于1到无穷作总和； x_i 和 w_i 分别代表 i 聚体的摩尔分数和质量分数。

(3) 黏均分子量 $\bar{M}_v$

$$\bar{M}_v = \left(\frac{\sum m_i M_i^a}{\sum m_i} \right)^{1/a} = \left(\frac{\sum n_i M_i^{a+1}}{\sum n_i M_i} \right)^{1/a}$$

式中， a 是高分子稀溶液特性黏度-相对分子质量关系式的系数，一般为0.5~0.9。

12. 解：数均分子量的物理意义是总质量 m 被分子总数所平均，即各种不同相对分子质量的分子所占的分数与其相对应的相对分子质量乘积的总和。

重均分子量的物理意义是各种不同相对分子质量的分子所占的质量分数与其相对应的相对分子质量乘积的总和。

设 M_i 为 i 聚体的相对分子质量，则

$$\sum (M_i - \bar{M}_n)^2 x_i \geq 0$$

即

$$\sum M_i^2 x_i + M_n^2 \sum x_i - 2\bar{M}_n \sum x_i M_i \geq 0$$

亦即

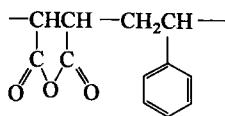
$$\bar{M}_w \times \bar{M}_n - \bar{M}_n \times \bar{M}_n \geq 0$$

故当 $M_i = \bar{M}_n$ 时， $\bar{M}_w = \bar{M}_n$ ；当 $M_i \neq \bar{M}_n$ 时， $\bar{M}_w > \bar{M}_n$ 。

13. 解：设 $\bar{M}_n$ 为聚合物的数均分子量， M_0 为重复单元的相对分子质量， $\overline{DP}$ 为聚合度（以重复单元数表征），则 $\bar{M}_n = M_0 \overline{DP}$ 。若 $\bar{X}_n$ 为聚合度（以结构单元数表征）； M_0 为结构单元的相对分子质量，则 $\bar{M}_n = M_0 \bar{X}_n$ 。

计算时应注意：以重复单元数表征的聚合度常用于连锁聚合物中，其重复单元是结构单元之和。

例如，以下交替共聚物中有两个结构单元：

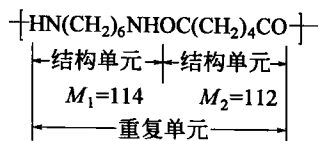


$$M_1 = 98, M_2 = 104;$$

$$M_0 = 98 + 104 = 202;$$

$$\bar{M}_n = M_0 \overline{DP} = (M_1 + M_2) \overline{DP}.$$

以结构单元数表征的平均聚合度 $\bar{X}_n$ 常用于缩聚物，对混缩聚物， $\bar{X}_n = 2 \overline{DP}$ ，其结构单元的平均相对分子质量 $M_0 = \frac{M_1 + M_2}{2}$ ，例如



$$M_0 = 226/2 = 113$$

$$\bar{M}_n = \bar{X}_n \times \frac{M_1 + M_2}{2} = 113 \bar{X}_n$$

或

$$\bar{M}_n = \overline{DP} \times M_0 = 226 \overline{DP}$$

14. 解：一般可以通过测定聚合物相对分子质量或单体转化率与反应时间的关系来鉴别。随反应时间的延长，相对分子质量逐渐增大的聚合反应属于逐步聚合。聚合很短时间后，相对分子质量就不随反应时间延长而增大的聚合反应属于连锁聚合。相反，单体转化率随聚合时间的延长而逐渐增大的聚合反应属于连锁聚合。单体迅速转化，而转化率基本与聚合时间无关的聚合反应属于逐步聚合。

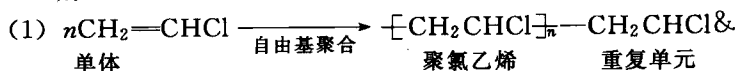
15. 解：从转化率和时间的关系看：连锁聚合，单体转化率随时间延长而逐渐增加；逐步聚合，反应初期单体消耗大部分，随后单体转化率随时间延长增加缓慢。从相对分子质量与转化率关系看：连锁聚合，聚合物初期即生产高分子量的聚合物；逐步聚合，反应初期只生成低聚物，

随转化率增加, 聚合物相对分子质量逐渐增加, 高分子量的聚合物需数十小时才能生成。

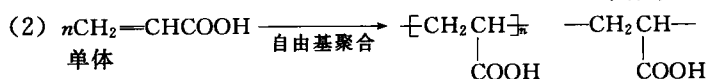
16. 解: 绝大多数烯类单体的加聚反应属于连锁聚合, 如聚甲基丙烯酸甲酯的合成、聚苯乙烯的合成, 都属于连锁聚合。

绝大多数缩聚反应属于逐步聚合反应。如尼龙-66 的合成, 反过来, 不是所有逐步聚合都属于缩聚反应, 如聚氨酯的合成虽属于逐步聚合, 但产物却是加聚产物。

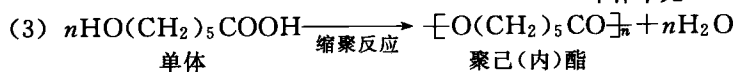
17. 解:



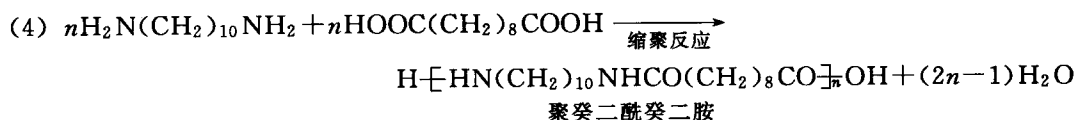
重复单元
结构单元
单体单元



重复单元
结构单元
单体单元



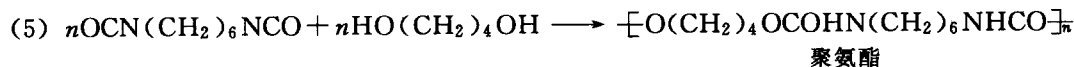
—O(CH₂)₅CO—为重复单元和结构单元, 无单体单元。



H₂N(CH₂)₁₀NH₂ 和 HOOC(CH₂)₈COOH 为单体;

—HN(CH₂)₁₀NHCO(CH₂)₈CO—为重复单元;

—HN(CH₂)₁₀NH—和—OC(CH₂)₈CO—为结构单元, 无单体单元。

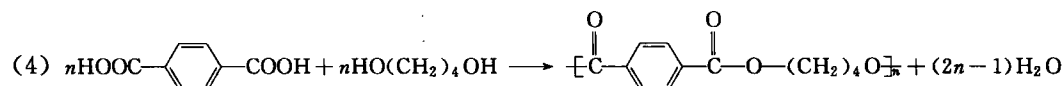
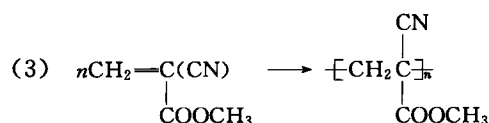
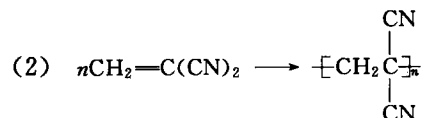
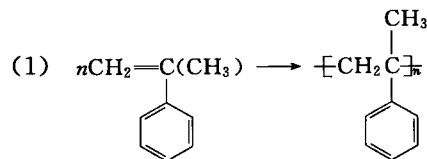


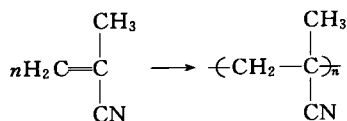
为聚加成反应, 无单体单元。

—O(CH₂)₄CONH(CH₂)₆NHCO—为重复单元;

HO(CH₂)₄OH 和 OCN(CH₂)₆NCO 为单体。

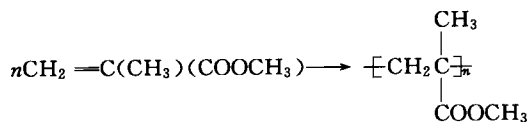
18. 解:



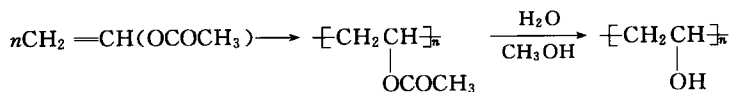


21. 解:

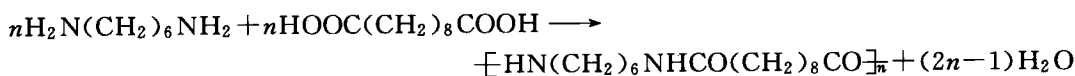
(1) 聚甲基丙烯酸甲酯的单体为甲基丙烯酸甲酯:



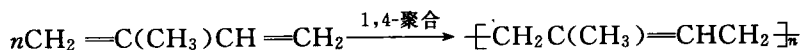
(2) 聚乙烯醇的单体为醋酸乙烯酯:



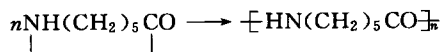
(3) 聚癸二酰己二胺(尼龙-610)的单体为己二胺和癸二酸:



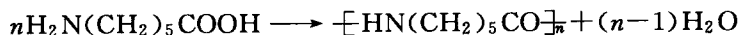
(4) 聚异戊二烯的单体为异戊二烯:



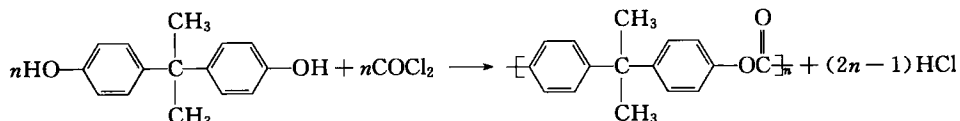
(5) 聚己(内)酰胺的单体为己内酰胺或氨基己酸:



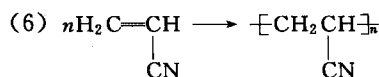
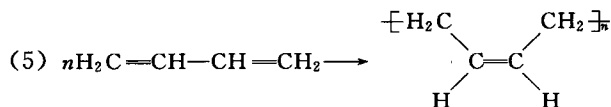
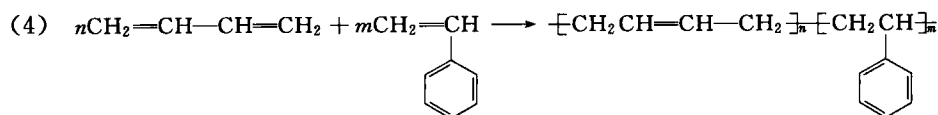
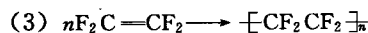
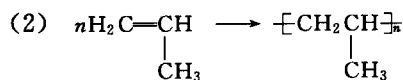
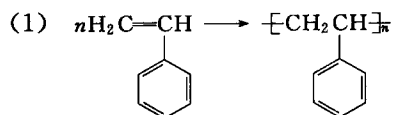
或

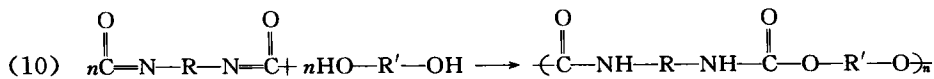
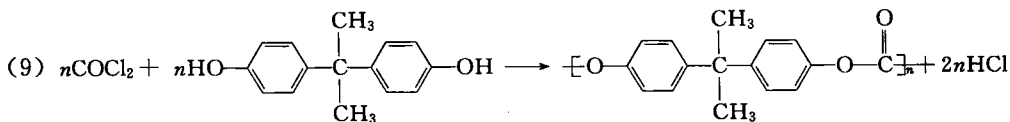
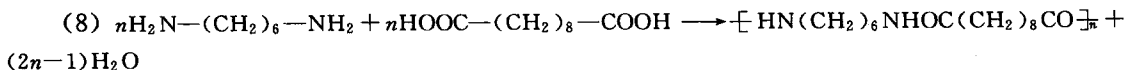
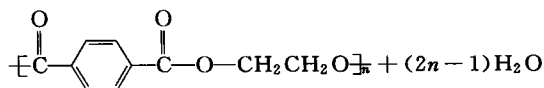
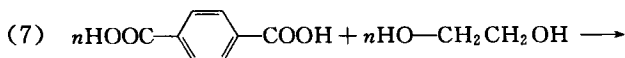


(6) 聚碳酸酯的单体为双酚 A 和光气:



22. 解:





$$23. \text{ 解: } \overline{M}_n = \frac{\sum N_i M_i}{\sum N_i} = \frac{\sum W_i}{\sum \frac{W_i}{M_i}} = \frac{1}{\frac{\sum W_i / W_i}{M_i}} = \frac{1}{\frac{0.5}{10^4} + \frac{0.4}{10^5} + \frac{0.1}{10^6}} = 1.85 \times 10^4$$

$$\overline{M}_w = \sum W_i M_i = 0.5 \times 10^4 + 0.4 \times 10^5 + 0.1 \times 10^6 = 14.5 \times 10^4$$

$$d = \overline{M}_w / \overline{M}_n = 7.84$$

$$24. \text{ 解: } \overline{M}_n = \frac{\sum m_i}{\sum n_i} = \frac{\sum m_i}{\sum \frac{m_i}{M_i}} = \frac{10+5+1}{\frac{10}{30000} + \frac{5}{70000} + \frac{1}{100000}} = 38576$$

$$\overline{M}_w = \frac{\sum m_i M_i}{\sum m_i} = \frac{10 \times 30000 + 5 \times 70000 + 1 \times 100000}{10+5+1} = 46875$$

$$\overline{d} = \overline{M}_w / \overline{M}_n = 1.215$$

25. 解:

聚 合 物	单体相对分子质量 或重复单元相对分子质量	相对分子质量/($\times 10^4$)	$\overline{DP}$
聚氯乙烯	62.5	5~15	800~2400
聚苯乙烯	104	10~30	962~2885
涤纶	192	1.8~2.3	94~120
尼龙-66	226	1.2~1.8	53~80
聚丁二烯	54	25~30	4630~5556
天然橡胶	68	20~40	2941~5882

根据以上数据, 纤维(涤纶、尼龙-66)相对分子质量最小, 约为 10000~20000。橡胶(聚丁二烯、天然橡胶)最大, 一般在 200000 以上。塑料(聚氯乙烯、聚苯乙烯)居中。橡胶多为聚二烯烃类化合物, 分子的柔性大, 分子间作用力小, 而纤维常为有氢键作用或结晶性聚合物, 而塑料的分子间作用力居二者之间。

26. 解:

(1) Staudinger 建立了高分子学说, 1953 年获诺贝尔化学奖。

(2) Ziegler 和 Natta 发明了新的催化剂, 使乙烯低压聚合制备高密度聚乙烯和丙烯定向聚合制备全同聚丙烯并实现了工业化。1963 年他们分享了当年的诺贝尔化学奖。

(3) Flory 在缩聚反应理论、高分子溶液的统计热力学和高分子链的构象统计等方面作出了一系列杰出贡献, 进一步完善了高分子学说。1974 年获诺贝尔化学奖。

(4) de Gennes 把现代凝聚态物理学的新概念, 如软物质、标度律、复杂流体、分形、

魔梯、图样动力学、临界动力学等嫁接到高分子科学的研究中来。这些概念丰富了高分子学说。1991年获诺贝尔物理学奖。

(5) Heeger、MacDiarmid 和白川英树 (Shirakawa) 在导电高分子方面作出了特殊贡献, 于 2000 年获诺贝尔化学奖。

三、测验题

1. 填空题

(1) 一般的高聚物是化学组成相同、而相对分子质量不等和结构不同的同系物的混合物, 即聚合物有两个多分散性, 分别为_____和_____。

(2) Carothers 将聚合反应分为加聚反应和缩聚反应是依据_____, 而 Flory 将聚合反应分为连锁聚合和逐步聚合则是从_____角度分析的。属于连锁聚合反应的类型有_____, _____, _____, _____, 对一般的连锁聚合, 可采用的聚合方法有_____, _____, _____, _____, 典型的逐步聚合反应有_____。

(3) 连锁聚合一般由_____, _____, _____和_____等几个基元反应组成。

(4) 聚合反应按聚合机理可分为_____和_____两类; 如按单体和聚合物组成差别分为_____和_____。

(5) 从聚合的聚合反应的机理看, 聚乙烯的合成属于_____, 按照聚合物的主链结构, 聚乙烯属于_____。

(6) 从聚合反应的机理分类, 聚对苯二甲酸乙二酯的合成属于_____, 聚丙烯的合成属于_____。

(7) 按照聚合物的主链结构, 聚合物可以分为_____, _____, _____, _____。

(8) 树脂可分为热固性和热塑性两大类, 热固性树脂在溶剂中只能_____, 加热不能_____。聚苯乙烯属于_____性的树脂, 酚醛树脂则属于_____性的树脂。

(9) 橡胶、塑料、纤维三者的分子量大小的顺序为_____, 分子间作用力的顺序为_____。

(10) 从单体聚合物结构变化分类来看, 聚苯乙烯的合成属于加聚反应, 尼龙-66 的合成属于_____聚合, 此外还有聚加成反应和开环聚合, 前者如_____, 后者如_____。

(11) 高分子化合物与低分子化合物相比较, 其主要特征表现_____, _____和_____三方面。

(12) 按来源分类, 高分子化合物有_____, _____和_____三大类。

(13) 合成高分子化合物有_____, _____, _____和_____等。

(14) 常见的碳链聚合物有_____, _____, _____和_____等。

(15) 常见的杂链聚合物有_____, _____, _____和_____等。

(16) 在合成纤维中, _____, _____, _____和_____为最重要的四大合成纤维。

(17) 在合成塑料中有“四烯”, 即_____, _____, _____和_____为最重要的四大合成塑料。