

普通高等教育“十二五”规划教材

GAOFENZI HUAXUE
XITI YU JIEDA

高分子化学 习题与解答

相华 鄢国平 李亮 编



化学工业出版社

本书收集了作者在多年高分子化学教学中编写的各类试题,参考了目前市场上出版的各高分子化学习题集和各大高校、研究院所的考研试题。本书主要题型有名词解释、判断题、选择题填空题、简答题、计算题和推导题,并提供了详细的解题思路与答案。

本书可供高分子、材料专业以及相关领域的大学生、研究生平时学时使用,也可作为考研复习参考。还可为高分子、材料化学及相关领域的教师、科研或管理人员、新材料开发及技术应用人员等提供参考。

图书在版编目(CIP)数据

高分子化学习题与解答/喻湘华,鄢国平,李亮编. —北京:
化学工业出版社, 2011.12

ISBN 978-7-122-12817-1

普通高等教育“十二五”规划教材

I. 高… II. ①喻…②鄢…③李… III. 高分子化学-高等
学校-题解 IV. 063-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 237386 号

责任编辑:彭喜英 杨 菁

装帧设计:张 辉

责任校对:周梦华

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:三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张13 字数320千字 2012年3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:25.00 元

版权所有 违者必究

前 言

为了帮助学生更好地学习高分子化学，我们编写了本书。

本书收集了作者在多年高分子化学教学中编写的各类试题，参考了目前市场上出版的高分子化学习题集和各大高校、研究院所的考研试题。本书主要题型有名词解释、判断题、选择题、填空题、简答题、计算题和推导题，并提供了详细的解题思路与答案。本书的配套教材为潘祖仁先生主编的《高分子化学》第四版，化学工业出版社出版。

本书可供高分子、材料专业以及相关领域的大学生、研究生平时学习使用，也可供考研复习参考。还可为高分子、材料化学及相关领域的教师、科研或管理人员、新材料开发及技术应用人员等提供参考。

感谢程慰、李振华、孔翔宇和肖瑶等协助了部分解题和校对工作。

感谢武汉工程大学对本书出版经费的支持。特别感谢武汉工程大学副校长王存文教授、教务处处长胡中功教授的悉心指教，感谢武汉工程大学材料科学与工程学院同仁的关心与支持。本书承蒙湖北省教育厅高等学校教学研究重点项目（项目号：2009233、2011270）、武汉工程大学校级教学研究项目（项目号：2007037、X201025）、武汉市科学技术局青年晨光计划项目（200750731257）、湖北省教育厅青年人才项目（Q20091511）、湖北省自然科学基金重点基金-创新群体项目（项目号：2009CDA052）和国家自然科学基金项目（项目号：51173140）等课题的资助，特此感谢。

由于编者的水平所限，疏漏和不妥之处在所难免，敬请同行和读者批评指正。

编者

2011 年 10 月

目 录

习 题 部 分

第一章 绪论	2	三、选择题	41
一、名词解释	2	四、填空题	42
二、判断题	3	五、简答题	42
三、填空题	3	六、计算题	43
四、简答题	4	第六章 离子聚合	45
五、计算题	6	一、名词解释	45
第二章 缩聚和逐步聚合	7	二、判断题	45
一、名词解释	7	三、选择题	46
二、判断题	7	四、填空题	47
三、填空题	8	五、简答题	48
四、选择题	9	六、计算题	50
五、简答题	10	七、推导题	52
六、计算题	12	第七章 配位聚合	53
第三章 自由基聚合	17	一、名词解释	53
一、名词解释	17	二、判断题	53
二、判断题	18	三、选择题	54
三、选择题	19	四、填空题	54
四、填空题	21	五、简答题	55
五、简答题	23	第八章 开环聚合	57
六、计算题	28	一、判断题	57
第四章 自由基共聚合	32	二、填空题	57
一、名词解释	32	三、简答题	58
二、判断题	32	第九章 聚合物的化学反应	60
三、选择题	33	一、名词解释	60
四、填空题	33	二、判断题	60
五、简答题	35	三、选择题	61
六、计算题	38	四、填空题	61
第五章 聚合方法	40	五、简答题	62
一、名词解释	40	六、计算题	63
二、判断题	41		

解 答 部 分

第一章 绪论	65	三、选择题	152
一、名词解释	65	四、填空题	152
二、判断题	67	五、简答题	152
三、填空题	67	六、计算题	159
四、简答题	67	第六章 离子聚合	161
五、计算题	72	一、名词解释	161
第二章 缩聚和逐步聚合	75	二、判断题	161
一、名词解释	75	三、选择题	161
二、判断题	76	四、填空题	162
三、填空题	76	五、简答题	162
四、选择题	77	六、计算题	172
五、简答题	77	七、推导题	177
六、计算题	86	第七章 配位聚合	180
第三章 自由基聚合	105	一、名词解释	180
一、名词解释	105	二、判断题	181
二、判断题	107	三、选择题	181
三、选择题	107	四、填空题	181
四、填空题	107	五、简答题	181
五、简答题	108	第八章 开环聚合	188
六、计算题	125	一、判断题	188
第四章 自由基共聚合	138	二、填空题	188
一、名词解释	138	三、简答题	188
二、判断题	139	第九章 聚合物的化学反应	193
三、选择题	139	一、名词解释	193
四、填空题	139	二、判断题	194
五、简答题	139	三、选择题	194
六、计算题	145	四、填空题	194
第五章 聚合方法	151	五、简答题	194
一、名词解释	151	六、计算题	199
二、判断题	152	参考文献	200

习题部分

第一章 绪 论

一、名词解释

1. 主链 (Main Chain):
2. 侧链 (Side Chain):
3. 侧基 (Side Group):
4. 端基 (End Group):
5. 高分子化合物 (High Molecular Compound):
6. 高分子 (Macromolecule):
7. 单体 (Monomer):
8. 重复单元 (Repeating Unit):
9. 单体单元 (Monomer Unit):
10. 结构单元 (Structural Unit):
11. 聚合度 (Degree of Polymerization):
12. 聚合物分子量 (Molecular Weight of Polymer):
13. 相对分子质量 (Relative Molecular Weight):
14. 数均分子量 (Number-average Molecular Weight):
15. 重均分子量 (Weight-average Molecular Weight):
16. 黏均分子量 (Viscosity-average Molecular Weight):
17. 分子量分布 (Molecular Weight Distribution, MWD):
18. 多分散性 (Polydispersity):
19. 分布指数 (Distribution Index):
20. 连锁聚合 (Chain Polymerization):
21. 逐步聚合 (Step Polymerization):
22. 加聚反应 (Addition Polymerization):

23. 缩聚反应 (Condensation Polymerization);

24. 加聚物 (Addition Polymer);

25. 缩聚物 (Condensation Polymer);

26. 低聚物 (Oligomer);

27. 塑料 (Plastics);

28. 橡胶 (Rubber);

29. 纤维 (Fiber);

30. 热塑性聚合物 (Thermoplastics Polymer);

31. 热固性聚合物 (Thermosetting Polymer);

32. 碳链聚合物 (Carbon-chain Polymer);

33. 杂链聚合物 (Hetero-chain Polymer);

34. 元素有机聚合物 (Element Organic Polymer);

35. 无机高分子 (Inorganic Polymer);

二、判断题

1. 高分子是指由许多相同的、简单的结构单元通过分子键重复连接而成的化合物。
()
2. 平均分子量相同的聚合物, 分子量分布不一定相同。()
3. 数均分子量 $\overline{M}_n \leq$ 黏均分子量 $\overline{M}_\eta \leq$ 重均分子量 $\overline{M}_w$ 。()

三、填空题

1. 聚合物的三种力学状态是 ()、()、()。
2. 聚丙烯的结构式是 (), 括号内的部分又称 ()、()、() 或者 (), n 表示 ()。
3. 按系统命名法, 聚氯乙烯称为 ()。
4. 聚合物是 () 的混合物, 其分子量是一平均值, 这种分子量的不均一性称做 ()。聚合物的分子量可以用 () 分子量、() 分子量、() 分子量和 Z 均分子量等方法表示。
5. 写出下列聚合物的合成单体或者原料: 高抗冲聚苯乙烯 (), 尼龙 12 (), PVDC (), 涤纶 ()。
6. 写出下列聚合物的英文缩写代号: 高密度聚乙烯 (), 聚乙烯醇 (), 聚酰胺-6 (), 线型酚醛树脂 (), 聚对苯二甲酸乙二醇酯 ()。
7. 从聚合反应机理看, 聚苯乙烯的合成属 () 聚合, 尼龙-66 的合成属 () 聚合, 此外还有聚加成反应和开环聚合, 前者例如 (), 后者例如 ()。
8. 在聚合反应过程中, 分子量随转化率变化规律是: 随转化率增加, 自由基聚合分子

量 (), 逐步聚合分子量 (), 阴离子聚合分子量 ()。

9. 按单体和聚合物的结构变化, 聚合反应可分为 ()、()、()、() 和 () 等, 根据聚合反应机理和动力学, 可分为 () 和 ()。

10. Carothers 将聚合反应分为加聚反应和缩聚反应是依据 (), 而 Flory 将聚合反应分为链式聚合和逐步聚合则是从 () 角度分析的。对一般的链式聚合, 可采用的聚合方法有 ()、()、()、()。

四、简答题

1. 与低分子化合物比较, 高分子化合物有什么特征?
2. 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相互关系与差别。
3. 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, 生物高分子;
 - (2) 碳链聚合物, 杂链聚合物;
 - (3) 塑料, 橡胶, 化学纤维, 功能高分子。
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, 并指出它们的聚合反应分别属于连锁聚合还是逐步聚合。
5. 能否用蒸馏的方法提纯高分子化合物? 为什么?
6. 何谓聚合物的序列结构? 写出聚氯乙烯可能的序列结构。
7. 高分子结构形状有几种? 它们的物理、化学性质有什么特点?
8. 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。
9. 聚合物平均分子量有几种表示方法, 写出其数学表达式。
10. 数均分子量 $\bar{M}_n$ 和重均分子量 $\bar{M}_w$ 的物理意义是什么? 试证明 $\bar{M}_w > \bar{M}_n$ 。
11. 何谓单体聚合度和链节? 它们相互之间有什么关系?
12. 聚合物的聚合度和分子量有什么关系? 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。
13. 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?
14. 塑料和树脂有无区别? 工业上常遇到一些简化名称, 如“聚氯”、“聚乙”、“聚苯”、“聚碳”、“塑料王”、“电木”、“电玉”等, 它们分别指何种聚合物或树脂?
15. 某一单体在某种引发体系存在下聚合, 发现: 聚合度随温度增加而降低; 聚合度与单体浓度一次方成正比; 溶剂对聚合度有影响; 聚合速率随温度增加而增加。试回答这一聚合是按自由基、阳离子还是阴离子机理进行的? 并简要说明原因。
16. 从概念上讲, 高分子化合物与高分子材料有何区别。
17. 高聚物与低聚物有何区别?
18. 什么叫热塑性? 什么叫热固性? 试举例说明。
19. 什么叫等规(全同立构)、间规(间同立构)和无规聚合物?
20. 举例说明链式聚合与加聚反应, 逐步聚合与缩聚反应的关系与区别。
21. 写出下列缩写对应的聚合物的中、英文名称。

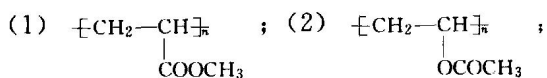
英文缩写	聚合物	英文名称	英文缩写	聚合物	英文名称
PE			PMMA		
PP			PAN		
PIB			PVAc		
PSt			PVA		
PVC			PB		
PVDC			PIP		
PVF			POM		
PTFE			PA		
PAA			PET		
PAM			PC		
PMA			PU		

22. 写出下列合成纤维的主要合成单体或原料：涤纶、氯纶、丙纶、腈纶、锦纶、氨纶、维尼纶。

23. 写出下列合成橡胶的主要合成单体或原料：异戊橡胶（人工合成天然橡胶）、丁腈橡胶、丁苯橡胶、顺丁橡胶、丁基橡胶、乙丙橡胶。指出丁苯橡胶、顺丁橡胶、丁基橡胶、乙丙橡胶合成方法属于什么聚合机理。

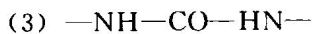
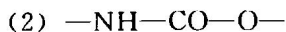
24. 丙烯酰胺自由基聚合和阴离子聚合会得到什么反应产物？写出反应方程式。

25. 写出下列聚合物的一般名称、单体，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？

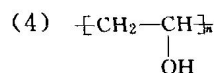
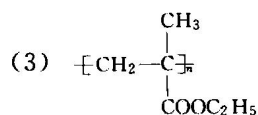
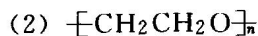
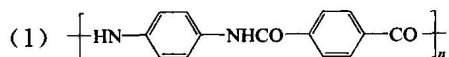


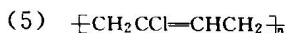
26. 写出下列聚合物的单体，并指出其聚合机理和聚合方法。(1) 有机玻璃；(2) 低压聚乙烯；(3) 丁苯橡胶；(4) 尼龙-1010；(5) 聚氯乙烯；(6) 丁基橡胶；(7) 聚尼龙-66；(8) 聚氧化乙烯；(9) 聚顺式 1,4-丁二烯；(10) 聚碳酸酯；(11) 涤纶；(12) 聚苯硫醚。

27. 分子链中有以下特征集团的聚合物如何命名，应选用哪类单体，并通过何种反应聚合而合成？



28. 请写出下列聚合物按系统命名法的名称。





五、计算题

1. 有下列所示三成分组成的混合体系。

成分 1: 重量分数=0.5, 分子量= 1×10^4

成分 2: 重量分数=0.4, 分子量= 1×10^5

成分 3: 重量分数=0.1, 分子量= 1×10^6

求这个混合体系的数均分子量和重均分子量及分子量分布宽度指数。

2. 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看塑料、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	1.2~1.3	丁苯橡胶	15~20
聚苯乙烯	10~30	维尼龙	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

3. 计算: (1) 聚丙烯酰胺的相对分子质量为 200 万, 求聚合度。(2) 尼龙-1010 的聚合度 $\bar{X}_n$ 为 300, 求相对分子质量。(3) 丙烯酰胺和丙烯酸的共聚物, 相对分子质量为 300 万, 其中丙烯酰胺结构单元占 75% (数量分率), 求聚合度。

4. 假定某一聚合物样品中仅含三种分子量不同的单分散级分, 其分子量分别为 10000, 20000, 30000。若测得该样品的数均分子量为 20000, 质均分子量为 23000, 试计算该样品中三种级分的物质的量之比和质量比。

5. 等质量的聚合物 A 和聚合物 B 混合, 计算共混物的 $\bar{M}_n$ 和 $\bar{M}_w$, 已知 $\bar{M}_{nA} = 3.5 \times 10^4$, $\bar{M}_{wA} = 9 \times 10^4$, $\bar{M}_{nB} = 1.5 \times 10^4$, $\bar{M}_{wB} = 3 \times 10^5$ 。

6. 等物质的量的聚合物 A 和聚合物 B 混合, 计算共混物的 $\bar{M}_n$ 和 $\bar{M}_w$, 已知 $\bar{M}_{nA} = 3.5 \times 10^4$, $\bar{M}_{wA} = 9 \times 10^4$, $\bar{M}_{nB} = 1.5 \times 10^4$, $\bar{M}_{wB} = 3 \times 10^5$ 。

第二章 缩聚和逐步聚合

一、名词解释

1. 均缩聚 (Homopolycondensation):
2. 混缩聚 (Mixed Polycondensation):
3. 共缩聚 (Copolycondensation):
4. 线型缩聚 (Linear Polycondensation):
5. 体型缩聚 (Three Dimensional Polycondensation):
6. 平衡缩聚 (Equilibrium Considerations):
7. 非平衡缩聚 (Non-equilibrium Considerations):
8. 官能度 (Functionality):
9. 平均官能度 (Aver-functionality):
10. 基团数比 (Ratio of Group Number):
11. 过量分率 (Excessive Ratio):
12. 反应程度 (Extent of Reaction):
13. 转化率 (Conversion):
14. 凝胶点 (Gel Point):
15. 预聚物 (Prepolymer):
16. 无规预聚物 (Random Prepolymer):
17. 结构预聚物 (Structural Pre-polymer):
18. 熔融缩聚 (Melt Polycondensation):
19. 溶液缩聚 (Solution Polycondensation):
20. 界面缩聚 (Interfacial Polycondensation):

二、判断题

1. 官能团等活性是逐步聚合的一般规律。()

2. 以二元酸和二元胺反应制得聚酰胺, 由实验测得 $1/(1-p)^2$ 与时间 t 成线性关系, 则说明该反应为二级反应。()
3. 在线型缩聚反应中, 采用官能团等物质的量之比时, 往往得到的聚合物分子量很高, 所以在反应中要加入单官能团物质或者采用原料非等物质的量之比, 来降低产物的分子量。()
4. 以双酚 A 和环氧氯丙烷制备环氧树脂时, 在反应过程中要不断地测定反应度。以防在聚合釜内发生凝胶化。()
5. 尼龙-66 生产中, 先将己二胺和己二酸制成尼龙-66 盐, 使两官能团等物质的量之比, 这样可达到控制聚合度的目的。()
6. 利用单体转化率可以求取缩聚反应产物的分子量。()
7. 利用缩聚反应可以将用 HOCH_2COOH 单体制备高分子量线型聚酯。()
8. 聚加成反应从机理上讲是连锁聚合。()
9. 尼龙-610 的制备反应属于共缩聚。()
10. 等摩尔二元酸和二元醇自催化缩聚反应是二级反应。()
11. 等摩尔二元酸和二元醇外加酸催化缩聚反应是三级反应。()
12. 平衡常数影响缩聚反应聚合度, 工业上可用提高平衡常数的方法来提高缩聚反应的聚合度。()
13. 体型缩聚物属于热塑性聚合物。()

三、填空题

1. 邻苯二甲酸和甘油的物质的量之比为 1.50 : 0.98, 缩聚体系的平均官能度为 () (精确到小数点后 2 位)。
2. 甘油、乙二醇与邻苯二甲酸三种单体进行缩聚反应, 原料的物质的量配比分别为 0.260 : 1.000 : 1.390, 在反应过程中将会出现 () 现象, 这时的反应程度是 (), 也称为 ()。
3. 对于可逆平衡缩聚反应, 在生产工艺上, 到反应后期往往要在 () (A. 常压, B. 高真空, C. 加压) 下进行, 目的是为了 () 和 ()。
4. 等摩尔二元酸和二元醇在密闭体系内进行聚酯化反应, 若平衡常数为 25, 不排除水分, 则最高反应程度可达 (), 最大聚合度为 ()。
5. 等摩尔的二元醇和二元酸在一定温度下, 于封管中进行均相聚合, 已知该温度下的平衡常数为 4, 在此条件下的最大反应程度 $p = ()$, 最大聚合度 $\bar{X}_n = ()$ 。
6. 苯酚和甲醛进行缩聚反应, 苯酚的官能度 $f = ()$, 甲醛的官能度 $f = ()$ 。
7. 乙二胺与二元酸发生缩聚反应时, 官能度为 (), 乙二胺与环氧树脂反应时, 官能度为 ()。
8. 尼龙-6 以水为引发剂进行聚合的反应机理是 (), 以 () 为引发剂时, 聚合反应机理是阴离子开环聚合, 经引发后的预聚体直接浇注在模内, 使聚合成整体铸件, 称为 ()。
9. 尼龙-610 是由 () 和 () 缩聚而成的, “6” 代表 (); “10” 代表 ()。其反应机理是 ()。属 ()。(A. 体型缩聚; B. 线型缩聚)。如果官能团浓度 $[\text{COOH}] = [\text{NH}_2] = 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 另加入 CH_3COOH $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

L^{-1} , 总体积为 1L , 则过量分率 $q=(\quad)$, 基团数比 $r=(\quad)$ 。

10. 尼龙-66 是 $(\quad)$ 和 $(\quad)$ 通过缩聚制备的, 制备是先合成 66 盐, 是为了 $(\quad)$ 。反应中加入醋酸是为了 $(\quad)$ 。

11. 具有可溶可熔性的树脂称为 $(\quad)$; 而不溶不熔的则称为 $(\quad)$ 树脂。

12. 线型缩聚控制分子量方法是 $(\quad)$ 和 $(\quad)$ 。

13. 双酚 A 和光气缩聚反应得到的聚合物称为 $(\quad)$, 该反应的聚合机理是 $(\quad)$, 所采用的聚合方法是 $(\quad)$ 。

14. 合成聚碳酸酯时所采用方法有 $(\quad)$ 和 $(\quad)$, 如在反应体系中有吡啶, 其作用有 $(\quad)$ 和 $(\quad)$ 。

15. 聚碳酸酯的特征官能团的结构式为 $(\quad)$, 聚酯的特征官能团的结构式为 $(\quad)$, 聚氨酯的特征官能团的结构式为 $(\quad)$ 。

16. 与线型缩聚相比, 体型缩聚的特点是: 单体的平均官能度要大于 $(\quad)$ 。最终产物的结构是 $(\quad)$, 溶解、熔融性能为 $(\quad)$ 。

17. 可逆平衡缩聚反应, 反应后期应在 $(\quad)$ 下进行, 这是为了 $(\quad)$ 。

18. Carothers 凝胶点高于实际凝胶点, 是因为 $(\quad)$, 而 Flory 凝胶点低于实际凝胶点是因为 $(\quad)$ 。

19. 按热力学特征, 缩聚反应可分为 $(\quad)$ 和 $(\quad)$ 两大类, 而按参加反应的单体可分为 $(\quad)$ 、 $(\quad)$ 、 $(\quad)$ 三大类。

20. 线型缩聚的主要实施方法有 $(\quad)$ 、 $(\quad)$ 、 $(\quad)$ 和 $(\quad)$ 。

21. 体型缩聚的预聚物可分为 $(\quad)$ 和 $(\quad)$ 两类, 属于前者的例子有 $(\quad)$ 、 $(\quad)$ 和 $(\quad)$, 属于后者的例子有 $(\quad)$ 、 $(\quad)$ 和 $(\quad)$ 。

22. 等摩尔的乙二醇和对苯二甲酸进行缩聚反应, 反应程度 $p=0.95$ 时的数均聚合度 $(\quad)$ 。

23. 在缩聚反应中聚合的聚合度稳步上升, 延长聚合反应时间其主要目的在于提高 $(\quad)$, 而不是提高 $(\quad)$ 。

四、选择题

1. 等物质的量的邻苯二甲酸和季戊四醇反应, 由 Flory 法计算的 p_c 是 $(\quad)$ 。

A. 0.774 B. 0.750 C. 0.577 D. 0.833

2. 聚酰胺反应的平衡常数为 400, 在密闭体系中最终能够达到的反应程度为 $(\quad)$ 。

A. 0.94 B. 0.95 C. 0.96 D. 0.97

3. 发生在聚酯大分子之间的链交换反应将使体系的分子量 $(\quad)$ 。

A. 变大 B. 变小 C. 分布不均匀 D. 分布均匀

4. 在线型缩聚反应中, 成环反应是副反应, 其中最易形成的环状化合物是 $(\quad)$ 。

A. 3, 4 元环 B. 5, 6 元环 C. 7 元环 D. 8~11 元环

5. ω -羟基十一酸缩聚物的平衡常数为 4, 欲使平均聚合度大于 100, 体系中小分子水的浓度 $(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$ 应小于 $(\quad)$ 。

A. 4×10^{-4} B. 4×10^{-2} C. 2×10^{-4} D. 2×10^{-2}

6. 所有缩聚反应所共的是 ()。
 - A. 逐步特性
 - B. 通过活性中心实现链增长
 - C. 引发速率很快
 - D. 快终止
7. 关于线型缩聚, 下列哪个说法不正确? ()
 - A. 聚合度随反应时间或反应程度而增加
 - B. 链引发和链增长速率比自由基聚合慢
 - C. 反应可以暂时停止在中等聚合度阶段
 - D. 聚合初期, 单体几乎全部缩聚成低聚物
8. 下列预聚物中属于结构预聚物的是 ()。
 - A. 环氧树脂
 - B. 醇酸树脂
 - C. 脲醛树脂
 - D. 碱催化酚醛树脂
9. 酸催化酚醛树脂属于 ()。
 - A. 无规预聚物
 - B. 结构预聚物
 - C. 体型缩聚物
 - D. 线型缩聚物
10. 在缩聚反应的实施方法中对于单体官能团配比等物质的量和单体纯度要求不是很严格的缩聚是 ()。
 - A. 熔融缩聚
 - B. 溶液缩聚
 - C. 界面缩聚
 - D. 固相缩聚
11. 下面哪种组合可以制备无支链高分子线形缩聚物? ()
 - A. 1-2 官能度体系
 - B. 2-2 官能度体系
 - C. 2-3 官能度体系
 - D. 3-3 官能度体系

五、简答题

1. aRb 线型缩聚体系, 加单官能团物质 Cb, 聚合度的表达式可为以下两种:

令 $r = \frac{N_a}{N_a + N_b}$, 则有 $\bar{X}_n = \frac{1}{1-rp}$; 或者令 $r = \frac{N_a}{N_a + 2N_b}$, 则有 $\bar{X}_n = \frac{1+r}{1+r-2rp}$ 。请推

导这两个公式。

2. 简述逐步聚合和缩聚、缩合和缩聚、线型缩聚和体型缩聚、自缩聚和共缩聚的关系和区别。

3. 缩聚反应的平衡常数主要由何因素决定? 试讨论在不同平衡常数范围内影响缩聚物分子量的主要因素。

4. 为什么平衡缩聚反应一般只能得到中等程度分子量 ($\bar{M} < 10^4$) 的聚合物?

5. 试问乙二酰氯与 (1) 乙二胺或 (2) 己二胺中的哪一个反应能得到高聚物而不是环状物?

6. 在合成聚酯的反应中, 欲得到 $\bar{X}_n$ 为 100 的缩聚物, 要求水分子残存量极低。而合成可溶性酚醛树脂预聚体则可以在水溶液中进行。其原因何在?

7. 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?

8. 如何控制线型缩聚物的分子量?

9. 甲苯二异氰酸酯与羟基遥爪聚合物及氨基遥爪聚合物缩合分别可以得到什么聚合物?

10. 苯酚和甲醛缩合时, 制取结构预聚物和无规预聚物时, 分别应加入什么催化剂?

11. 二元酸和二元胺的缩聚反应, 除生成聚酰胺的同时, 还可能发生哪些副反应?

12. 完成以下完成反应: (1) 对二甲苯合成聚对二甲苯; (2) $n \text{ Cl}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{Cl} + n \text{ Na}_2\text{S}$

13. 由单体、反应产物几方面比较线型缩聚和体型缩聚。

14. 在尼龙-66 或尼龙-6 生产中, 为什么要加入醋酸或己二酸作为分子量控制剂? 在涤纶树脂生产中为什么不加分子量控制剂? 在涤纶树脂生产中采用什么控制分子量?

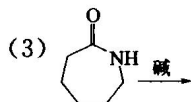
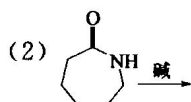
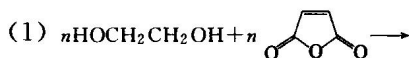
15. 工业上为制备高分子量的涤纶和尼龙-66 常采用什么措施?
16. 比较合成涤纶聚酯的两条技术路线。
17. 简述和比较尼龙-66 和尼龙-6 的合成方法。

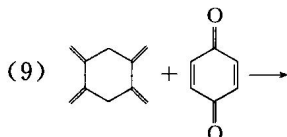
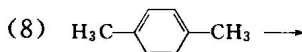
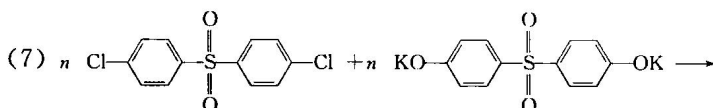
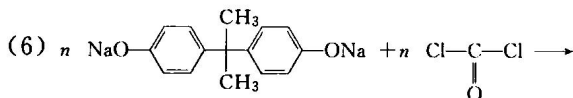
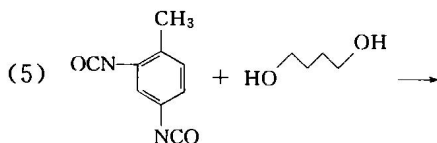
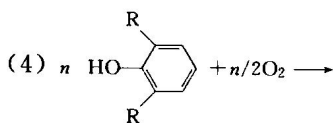
材 料	单 体	反 应 类 型	合 成 方 法
尼龙-66			
尼龙-6			

18. 合成聚酰亚胺时, 为什么要采用两步法?
19. 线型缩聚反应与体型缩聚反应相比, 两者各有何特点?
20. 简述逐步聚合的主要特点。
21. 简述环氧树脂的合成原理和固化原理, 写出制备双酚 A 型环氧树脂的反应方程式, 说明在生产过程中如何控制产品分子量。
22. 不饱和聚酯的主要原料是乙二醇、马来酸酐和邻苯二甲酸酐。这三种原料各起作用? 它们之间的比例调整的原理是什么? 在树脂中加入苯乙烯起什么作用? 其作用原理是什么?
23. 苯酚和甲醛用酸和碱催化聚合, 原料配比, 预聚合结构, 缩聚时的温度条件和固化方法有哪些不同?

苯酚和甲醛聚合	酸 催 化	碱 催 化
原料配比		
预聚合结构		
缩聚时的温度条件		
固化方法		

24. 解释 Diels-Alder 反应并举例说明。
25. 凝胶点的计算方法有哪几种? 各有何特点?
26. 用光气合成的聚碳酸酯分子量可以较大。该产物经洗涤净化等过程后, 在造粒过程中有时发生分子量显著降低的情况。试分析造成上述情况的主要原因和应采取的防止措施。
27. 工业上聚碳酸酯为什么选用双酚 A 作单体? 比较聚碳酸酯的两条合成路线、产物的分子量及其控制。
28. 下列聚合反应各属于何类聚合反应? 如按机理分, 哪些属于逐步聚合? 哪些属于连锁聚合?





29. 给出下列聚合物合成时所用原料、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；(5) 聚苯硫醚。

30. 简述线型缩聚中的成链与成环倾向。选定下列单体中的 m 值，判断其成环倾向。

(1) 氨基酸 $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_m\text{COOH}$

(2) 乙二醇与乙二酸 $\text{HO}(\text{CH}_2)_2\text{OH} + \text{COOH}(\text{CH}_2)_m\text{COOH}$

31. 下列多对单体进行线型缩聚：己二酸和己二醇，己二酸和己二胺，己二醇和对苯二甲酸，乙二醇和对苯二甲酸，己二胺和对苯二甲酸，简明点出并比较缩聚物的性能特征。

32. 缩聚中有哪些副反应，对缩聚有哪些影响？有无可利用之处？

33. 简单评述官能团等活性概念的适应性和局限性。

34. 自催化与酸催化的聚酯化动力学行为有何不同？二级、二级半、三级反应的理论基础是什么？

35. 在平衡缩聚条件下，聚合度与平衡常数、副产物残留量之间有何关系？

36. 影响线性缩聚物聚合度的因素有哪些？两单体非等化学计量，如何控制聚合度？

37. 如何推导线型缩聚物的数均聚合度、质均聚合度、聚合度分布指数？

38. 缩聚反应的热力学参数和动力学参数有何特征？

39. 体型缩聚有哪些基本条件？聚合物有何特点？平均官能度如何计算？

40. 为什么工业上多采用异氰酸酯的方法来制备聚氨酯？列举两种二异氰酸酯和两种多元醇。写出异氰酸酯与羟基、胺基和羧基的反应式。软硬泡沫塑料的发泡原理有何差异？

六、计算题

1. 写出下列单体经缩聚反应形成的聚酯结构。(2)、(3)、(4) 三例中聚合物的结构与反应物相对量有无关系，如果有关系，请说明。