

湖北汽车工业学院

2015 年硕士研究生入学考试试题参考答案及评分标准

考试科目： 809 高分子化学 (A 卷)

(答案必须写在答题纸上，写在其他地方无效)

一、名称解释：共 5 小题，每小题 4 分，共 20 分。

1. **聚合度**：聚合物大分子中重复结构单元的数目。
2. **凝胶点**：多官能团单体聚合时，开始出现凝胶的瞬时的临界反应程度。
3. **笼闭效应**：聚合体系中引发剂浓度很低，引发剂分子处于在单体或溶剂的包围中，就像关在“笼子”里一样，笼子内的引发剂分解成的初级自由基必须扩散并冲出“笼子”后，才能引发单体聚合。
4. **动力学链长**：一个活性中心，从引发开始到真正终止为止，所消耗的单体数目。
5. **自由基共聚合反应**：两种或两种以上单体混合物，经引发聚合后，形成的聚合物其大分子链中，含有两种或两种以上单体单元的聚合过程，称为自由基共聚合反应，简称自由基共聚。

二、单项选择题：共 15 小题，每小题 3 分，共 45 分。

1. 下列官能度体系中，能生成体型共聚产物的是 (D)。
A. 1-1 B. 1-3 C. 2-2 D. 2-3
2. 既可进行自由基聚合，又可进行阳离子聚合和阴离子聚合的化合物是 (B)。
A. 丙烯腈 B. α -甲基苯乙烯
C. 烷基乙烯基醚 D. 乙烯
3. 金属钠能引发 (B)。

- A.自由基聚合 B.阴离子聚合
C.阳离子聚合 D.缩合聚合
4. 单体含有下列哪种官能团时不能进行缩聚反应 (D)。
A.—COOH B.—NH₂ C.—OH D.—COR
5. SBS 是(B)型共聚物。
A.无规共聚物 B.嵌段共聚物 C.交替共聚物 D.接枝共聚物
6. 己二胺和己二酸反应生成聚己二酰己二胺是典型的 (A) 反应的例子。
A.缩聚 B.加聚 C.开环聚合 D.消去聚合
7. 当两种单体的 Q、e 值越接近 则越 (B)。
A.越难共聚 B.趋于理想共聚
C.趋于交替共聚 D.趋于恒比共聚
8. 典型乳液聚合中，聚合场所在(B)。
A.单体液滴 B.胶束 C.水相 D.油相
9. 下列因素不能使聚合热降低的是 (C)。
A.取代基的位阻效应 B.共轭效应
C.带上电负性强的取代基 D.溶剂化
10. 自由基本体聚合反应时，会出现凝胶效应，而离子聚合反应则不会，原因在
于 (D)。
A.链增长方式不同 B.引发反应方式不同
C.聚合温度不同 D.终止反应方式不同
11. 乳液聚合反应进入恒速阶段的标志是 (C)。
A.单体液滴全部消失 B.体系黏度恒定
C.胶束全部消失 D.引发剂消耗一半
12. 合成橡胶通常采用乳液聚合反应，主要是因为乳液聚合 (C)。
A.不易发生凝胶效应 B.散热容易
C.易获得高分子量聚合物 D.以水作介质价廉无污染
13. 己内酰胺的阴离子开环聚合活性中心是(D)。
A.自由基 B.阴离子
C.自由基-阴离子 D.酰胺键
14. 在自由基聚合反应中导致聚合速率与引发剂浓度无关的可能原因是：发生

了(D)。

A.双基终止 B.单基终止 C.初级终止 D.扩散控制终止

15. 有机玻璃板材是采用(A)。

A.本体聚合 B.溶液聚合
C.悬浮聚合 D.乳液聚合

三、填空题：共 7 小题，每空 1 分，共 20 分。

- 1、根据共聚物大分子链中单体单元的排列顺序，共聚物分为无共规聚物、交替共聚物、嵌段共聚物和接枝共聚物。
- 2、玻璃化温度和熔点是评价聚合物耐热性的重要指标。
- 3、逐步聚合法有熔融缩聚和溶液缩聚、固相缩聚、界面缩聚等四种。
- 4、在自由基聚合和缩聚反应中，分别用单体的转化率和反应程度来表征聚合反应进行的深度。
- 5、引发剂引发的自由基聚合体系中，影响聚合速率的因素是单体浓度、引发剂浓度、聚合温度和引发剂分解活化能。
- 6、离子聚合包括阳离子聚合、阴离子聚合和配位阴离子聚合等三类。
- 7、自由基聚合体系中“双基终止”是指偶合终止和歧化终止。

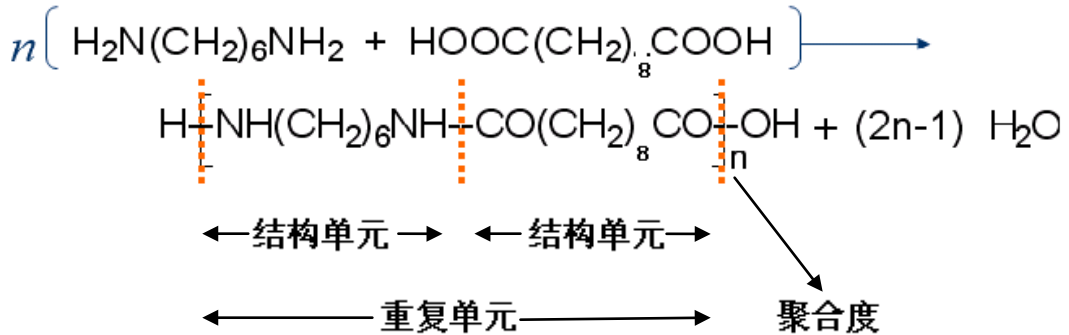
四、判断题：共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分。正确的打“√”，错误的打“×”。

- [×] 1. 聚合物的平均分子量是：数均分子量>质均分子量>粘均分子量。
- [×] 2. 同种线性缩聚物受热时的链交换反应将使分子量分布变宽。
- [×] 3. 缩聚反应达到凝胶点时，就不能再进行交联反应了。
- [√] 4. 偶氮二异丁腈(AIBN)是油溶性的引发剂，它分解后形成的异丁腈自由基是碳自由基，缺乏脱氢能力，因此不能作接枝聚合的引发剂。
- [×] 5. 理想共聚即指理想恒比共聚。
- [√] 6. 本体聚合在本体内进行，提高反应速率的因素将使分子量降低。
- [√] 7. 乳液聚合中常用的乳化剂属于阴离子型，其作用是使单体乳化成小液滴并形成胶束，提供引发和聚合的场所。
- [×] 8. 自由基聚合和阴离子聚合的动力学特征可以看出，自由基聚合速率应该比阴离子聚合速率快。
- [×] 9. 关于开环聚合：一般键的变形程度愈大，换的张力能和聚合热愈大，则环的稳定性愈好，不易开环聚合。
- [√] 10. 评价聚合物热稳定性的指标是半寿命温度 T_n 。

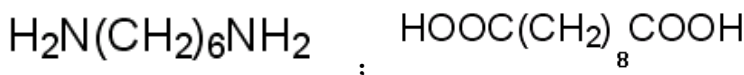
五、问答题：共 5 小题，每小题 9 分，共 45 分。

1. 以 PA610 为例，写出反应方程式并说明其单体、结构单元、重复单元、聚合度。

答：



单体为：



评分标准：

- ① 正确写出反应方程式，得 3 分；
- ② 正确写出单体 1、2，得 2 分；
- ③ 正确写出结构单元 1，结构单元 2，得 2 分；
- ④ 正确写出重复单元得 1 分；
- ⑤ 正确写出聚合度得 1 分。

2. 什么叫玻璃化温度？橡胶和非晶态塑料的玻璃化温度和使用温度之间有何关系？聚合物的熔融温度有什么特征？

答：玻璃化温度是线性无定形聚合物从玻璃态到高弹态转变的热转变温度。

玻璃化温度是非晶态塑料（如聚氯乙烯、聚苯乙烯等）使用的上限温度，是橡胶（如顺丁橡胶、天然橡胶等）使用的下限温度。

聚合物的熔融一般表现为一个较宽的熔融温度范围，即融程。

评分标准：

- ① 正确写出玻璃化温度的定义，得 3 分；

- ② 正确说明橡胶的玻璃化温度和使用温度之间的关系，得 2 分；
- ③ 正确说明非晶态塑料的玻璃化温度和使用温度之间的关系，得 2 分；
- ④ 正确说明聚合物的熔融温度的特征，得 2 分。

3. 自动加速现象产生的原因是什么？良溶剂，不良溶剂和沉淀剂对自动加速现象有何影响？

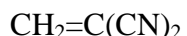
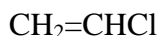
答：原因是由于体系粘度随转化率提高后，链段重排受到阻碍，活性端基甚至可能被包埋，导致链终止速率下降，但体系粘度还不足以妨碍单体扩散，链增长速率未受影响，所以导致加速显著。

良溶剂可以减轻自动加速现象，不良溶剂将加重该现象，而沉淀剂使自动加速现象更加严重。

评分标准：

- ① 正确答出自动加速现象产生的原因，得 3 分；
- ② 正确写出良溶剂对自动加速现象的影响，得 2 分；
- ③ 正确写出不良溶剂对自动加速现象的影响，得 2 分；
- ④ 正确写出沉淀剂对自动加速现象的影响，得 2 分。

4. 下列烯类单体更适于何种机理聚合？简要说明原因。



答： $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ ：自由基聚合，Cl 原子是吸电子基团，也有共轭效应，但均较弱。

$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CN})_2$ ：阴离子聚合，偏两个强吸电子基团（CN）。

$\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ ：配位聚合，甲基（ CH_3 ）供电性弱。

评分标准：

- ① 正确描述每种单体的聚合机理，得 1.5 分；
- ② 正确说明每种单体聚合机理的原因，得 1.5 分。

5. 什么是体形缩聚反应的胶凝点？产生凝胶的充分必要条件是什么？

答：体形缩聚当反应进行到一定程度时，体系的粘度突然增大，出现凝胶，定义出现凝胶时的临界反应程度为凝胶点，以 P_c 表示。

产生凝胶的充分必要条件为①有多官能度 ($f > 2$) 的单体参加; ②体系的平均官能度大于 2; ③反应程度达到凝胶点。

评分标准:

- ① 正确描述体形缩聚反应的胶凝点, 得 3 分;
- ② 正确写出产生凝胶的充分必要条件 (3 个条件, 每个条件 2 分), 得 6 分。