

《高分子化学》课程试题

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

一、基本概念（共 15 分,每小题 3 分）

1. 聚合物的化学反应

2. 缩聚反应

3. 乳化作用

4. 动力学链长

5. 引发剂半衰期

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

二、填空题（将正确的答案填在下列各题的横线处）（每空 1 分，总计 20 分）

1. 自由聚合的方法有_____、_____、
_____和_____。

2. 逐步聚合的方法有_____、_____、
_____和_____。

3. 聚氨酯大分子中有_____、_____、
_____和_____基团。
4. 聚合反应按反应机理可分为_____、_____、
_____和_____四类。
5. 聚合物按大分子主链的化学组成_____、_____、
_____和_____四类。

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

三、简答题（共 20 分，每小题 5 分）

1. 乳液聚合的特点是什么？

2. 乙烯进行自由基聚合时，为什么得到低密度 PE？写出产生长支链和短支链有关的化学反应方程式？

3. 什么叫自由基？自由基有几种类型？写出氯乙烯自由基聚合时链终止反应方程式。

4. 何谓离子交换树脂? 写出合成强酸型阳离子交换树脂有关化学反应方程式。

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

四、(共 5 分, 每题 1 分) 选择正确答案填入()中。

1. 自由基共聚合可得到()共聚物。
(1) 无规共聚物 (2) 嵌段共聚物 (3) 接枝共聚物 (4) 交替共聚物
2. 为了得到立构规整的 PP, 丙烯可采用()聚合。
(1) 自由基聚合 (2) 阴离子聚合 (3) 阳离子聚合 (4) 配位聚合
3. 工业上为了合成聚碳酸酯可采用()聚合方法。
(1) 熔融缩聚 (2) 界面缩聚 (3) 溶液缩聚 (4) 固相缩聚
4. 聚合度基本不变的化学反应是()
(1) PVAc 的醇解 (2) 聚氨酯的扩链反应 (3) 高抗冲 PS 的制备 (4) 环氧树脂的固化
5. 表征引发剂活性的参数是()
(1) k_p ((2) $t_{1/2}$ (3) k_i (4) k_d

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

五、计算题（共 35 分，根据题目要求计算下列各题）

1. (15 分)用过氧化二苯甲酰(BPO)作引发剂，60℃研究甲基丙烯酸甲酯的单体聚合。

已知： C (偶合终止系数)=0.15； D (歧化终止系数)=0.85； $f = 0.8$ ；

$$k_p = 3.67 \times 10^2 \text{ L/mol.s}; \quad k_d = 2.0 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1};$$

$$k_t = 9.30 \times 10^6 \text{ L/mol.s}; \quad c(I) = 0.01 \text{ mol/L};$$

$$C_M = 1.85 \times 10^{-5}; \quad C_I = 2 \times 10^{-2};$$

甲基丙烯酸甲酯的密度为 0.937 g/cm^3 ；

计算：聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)的平均聚合度 \bar{X}_n 。

2. (15 分)甲基丙烯酸甲酯(M_1)与苯乙烯(M_2)，在 60℃下进行自由基共聚合。

已知： $r_1 = 0.46$ ， $r_2 = 0.52$ ；

计算：(1) (10 分) 画出 $x'_1 \sim x_1$ 曲线（计算五个点）。

(2) (5 分) 起始单体投料比 $m_1 : m_2 = 0.85 : 0.15$ (质量比)，聚合初期共聚物组成 $x'_1 = ?$

计算结果

| | | | | | | |
|--------|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| x_1 | 0 | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 1.0 |
| x'_1 | 0 | | | | | 1.0 |

$x'_1 \sim x_1$ 曲线

（自备坐标纸）

3. (5 分) 欲使环氧树脂(环氧值为 0.2)，用官能团等摩尔的二乙烯基三胺固化。请分别用 Carothers 方程和 Flory 统计公式计算凝胶点 P_c 。

(1) (3 分) 用 Carothers 方程计算凝胶点 P_c ：

(2) (2 分) 用 Flory 统计公式计算凝胶点 P_c ：

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

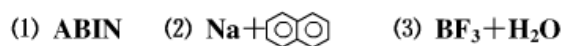
六、写出链引发反应方程式(共 5 分,每错一个方程式扣 1 分)

将单体和引发剂进行匹配, 写出可能发生的链引发反应方程式并指出聚合反应类型(自由基聚合?阳离子聚合?阴离子聚合?)。

1. 单体



2. 引发剂



《高分子化学》课程试题

一、基本概念 (共 14 分, 5.2 分, 其余 3 分)

1. 聚合物的无规降解

2. 体型缩聚反应

3. 乳化剂

4. 自由基共聚合反应

5. 引发剂

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

二、填空题（将正确的答案填在下列各题的横线处）（每空 1 分，总计 20 分）

1. 自由聚合的单体有_____、_____、_____和_____等。

2. 单体可分为_____、_____和_____三大类。

3. 表征乳化剂性能的指标是_____、_____和_____。

4. 阴离子聚合的引发体系有_____、_____和_____。

5. 某些聚合物按大分子主链中含的特征基团可命名为_____、_____、_____和_____聚合物等。

6. 根据共聚物大分子链中单体单元的排列顺序，共聚物分_____、
_____、_____、_____四类。

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

三、简答题（共 20 分，每题 5 分）

1. 乳化剂不参加聚合反应，但它的存在对聚合反应有很大影响，为什么？

2. 什么叫聚合物相对分子质量的多分散性？

3. 何谓自动加速现象？并解释产生的原因。

4. 无规降解与聚合物结构有何关系？举例说明哪些聚合物容易发生无规降解？写出 PE 无规降解的化学反应方程式？

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

四、计算题 （共 40 分）

1. (10 分)醋酸乙烯在 60℃以偶氮二异丁腈为引发剂进行本体聚合，其动力学数据如下：

$$k_d = 1.16 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}, \quad k_p = 3700 \text{ L} \cdot (\text{mol} \cdot \text{s})^{-1}, \quad k_t = 7.4 \times 10^7 \text{ L} \cdot (\text{mol} \cdot \text{s})^{-1}, \quad c(\text{M}) = 10.86 \text{ mol/L},$$

$c(\text{I}) = 0.206 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$, $C_M = 1.91 \times 10^{-4}$, 偶合终止占动力学终止的 90%，试求所得聚醋酸乙烯的 \bar{X}_n 。

2. (15 分) 苯乙烯 (M_1) 与丁二烯 (M_2) 在 5°C 下进行自由基乳液共聚合时, 其 $r_1=0.64$, $r_2=1.38$ 。

已知: 苯乙烯和丁二烯的均聚链增长速率常数分别为 49.0 和 $25.3 \text{ L} \cdot (\text{mol} \cdot \text{s})^{-1}$ 。

请:

- (1) 计算共聚时的链增长反应速率常数。
- (2) 比较两种单体和两种链自由基的反应活性的大小。
- (3) 做出此共聚反应的 x'_1-x_1 曲线。
- (4) 要制备组成均一的共聚物需要采取什么措施?

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

3. (6 分) 计算 60°C 苯乙烯乳液聚合速率 R_p 和平均聚合度 \bar{X}_n 。

已知: $k_p=176 \text{ L} \cdot (\text{mol} \cdot \text{s})^{-1}$, $c(\text{M})=5.0 \text{ mol/L}$, $N=1.0 \times 10^{15} \text{ 个/mL}$, $\rho=5.0 \times 10^{12} \text{ 个/mL} \cdot \text{s}$

4. (9 分) 等物质的量的二元醇和二元酸进行缩聚, 如平衡常数 $K=200$, 在密闭体系中反应, 不除去副产物水。

问: (1) 反应程度 P 和平均聚合度 \bar{X}_n 能达到多少?

(2) 如羧基的起始浓度 $c(\text{COOH}) = 2 \text{ mol/L}$, 要使 $\bar{X}_n = 200$, 须将小分子水 $c(\text{H}_2\text{O})$ 降低到怎样的程度?

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

五、(6 分)以偶氮二异丁腈为引发剂，写出氯乙烯悬浮聚合的基元反应方程式

《高分子化学》课程试题

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

一、基本概念（共 10 分,每小题 2 分）

1. 离子交换树脂

2. 界面缩聚反应

3. 阴离子聚合

4. 平均聚合度

5. 阻聚剂

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

二、填空题（将正确的答案填在下列各题的横线处）（每空 1 分，总计 20 分）

1. 连锁聚合包括_____、_____、_____和_____。

2. 连锁聚合的全过程一般有_____、_____、_____和_____。

_____等几个基元反应。

3. 环状类单体主要有_____、_____、_____和_____等几类。

4. 控制共聚物组成的方法有_____、_____和

_____等方法。

5. 聚合物的化学反应按反应前后聚合度的变化情况可分_____、_

_____和_____等化学反应。

6. 缩聚物按大分子形态可分为_____和_____两类。

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

三、简答题（共 20 分，每小题 5 分）

1. 乳液聚合动力学的特点是什么？

2. 乙烯进行自由基聚合时，为什么需在高温（130℃~280℃）高压（150MPa~250MPa）的苛刻条件下进行？

3. 甲基丙烯酸甲酯自由基聚合时链终止方式如何？并写出甲基丙烯酸甲酯自由基聚合时歧化终止反应方程式。

4. 何谓侧链断裂？与聚合物结构有何关系？写出 PVC 树脂侧链断裂有关化学反应方程式。

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

四、计算题（40 分）

1. (15 分)以过氧化二苯甲酰(BPO)作引发剂，60℃研究苯乙烯在苯中的聚合。

已知：苯乙烯溶液浓度为 1.0 mol/L,过氧化物的浓度为 0.01 mol/L，引发和聚合的初速分别为 $4.0 \times 10^{-11} \text{ mol/L}\cdot\text{s}$ 和 $1.5 \times 10^{-7} \text{ mol/L}\cdot\text{s}$ 。

$$C_M = 8.0 \times 10^{-5}; \quad C_I = 3.2 \times 10^{-4}; \quad C_S = 2.3 \times 10^{-6};$$

60℃ 苯乙烯的密度为 0.887 g/mL；60℃ 苯的密度为 0.839 g/mL；

计算：(1) (2 分) $f k_d$ 。

(2) (13 分)聚苯乙烯(PS)的平均聚合度 \bar{X}_n

2. (共 12 分)工业上为了合成具有一定相对分子质量的聚酰胺-1010, 一般先将癸二胺 ($M_1=172$) 和癸二酸 ($M_2=202$) 制备成 “1010 盐”, 然后再进行缩聚。

现已知该 “1010 盐” 为中性, 因此另加 1.0% (以单体总数计)mol 的苯甲酸 ($M' =122$) 作为官能团封锁剂控制聚酰胺-1010 的相对分子质量, 若反应程度 $P=0.998$,

请: (1) (6 分)写出合成聚酰胺-1010 有关的聚合反应方程式。

(2) (6 分) 计算该聚酰胺-1010 的数均相对分子质量 \bar{M}_n 。

3. (8 分) 苯乙烯(M_1)与丁二烯(M_2), 在 5°C 下进行自由基共聚合。

已知: M_1 、 M_2 均聚链增长速率常数分别为 49.0 和 $25.1 \text{ L/mol}\cdot\text{s}$;

M_1 与 M_2 共聚、 M_2 与 M_1 共聚链增长速率常数分别为 76.6 和 $18.2 \text{ L/mol}\cdot\text{s}$;

起始投料比 $m_1 : m_2 = 1 : 8$ (质量比)。

请: 计算聚合初期共聚物组成 $x'_1 = ?$

4. (5 分) 欲使环氧树脂用官能团等物质的乙二胺固化, 用 Carothers 方程和 Flory 统计公式分别计算凝胶点 P_c 。

(1) (3 分) 用 Carothers 方程计算凝胶点 P_c :

(2) (2 分) 用 Flory 统计公式计算凝胶点 P_c :

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

五、写出链引发反应方程式(共 10 分,每错一个方程式扣 1 分)

将单体和引发剂进行匹配, 写出可能发生的链引发反应方程式并指出聚合反应类型(自由基聚合?阳离子聚合?阴离子聚合?)。

1. 单体



2. 引发剂

(1) BPO (2) $\text{Na} +$  (3) $\text{BF}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (4) $\text{C}_4\text{H}_9\text{Li}$

高分子化学》课程试题

一、基本概念 (共 10 分,每小题 2 分)

1. 混缩聚

2. 聚合物 3. 重复单元 4. 阳离子聚合

5. 悬浮剂

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

二、填充题（将正确的答案填在下列各题的横线处,每空 1 分，总计 20 分）

1. 在自由基聚合体系中,用引发剂引发的引发速率方程式_____。
2. 塑料按其受热行为的不同可分为_____塑料和_____塑料。
3. 在合成聚合物中_____、_____和_____称为三大合成材料。
4. 表征聚合物相对分子质量的物理量有_____和_____。
5. 按自由基和阴离子聚合的单体有_____、_____和_____等。
6. 聚氨酯可以看成是由_____和_____构成的嵌段共聚物。
7. 逐步聚合包括_____和_____两类。
8. 聚合物的相对分子质量方面的特征是_____、_____、_____。
9. 氯乙烯自由聚合时，聚合速率用_____调节，而聚合物的相对分子质量用_____控制。

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

三、回答问题(共 20 分,每小题 5 分)

1. 阴离子聚合在适当的条件下，其阴离子活性增长链可以长期不终止，而形成活性聚合物，为什么？

2. 与低分子化合物相比较，高分子化合物有哪些特点？

3. 何谓离子交换树脂？主要有几种类型？如何合成离子交换树脂？

4. 请写出工业上制备 **PA-66** 树脂有关的聚合反应方程式（以苯甲酸作官能团封锁剂）。

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

四、（共 **43** 分）计算题（根据题目要求，计算下列各题）

1. （本题 **15** 分）用偶氮二异丁腈（**ABIN**）为引发剂，苯乙烯 **60℃** 进行本体聚合。试计算引发剂引发对聚合物平均聚合度倒数的贡献？计算时采用以下数据和条件：

(1) $c(I)=0.04 \text{ mol/L}$; (2) $f = 0.8$; (3) $k_d=2.0\times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$;

(4) $k_p=176 \text{ L/mol.s}$; (5) $k_t=3.6\times 10^7 \text{ L/mol.s}$;

(6) $C_M=0.85\times 10^{-4}$; (7) $C_I=0.05$;

(8) 60°C 时苯乙烯的密度为 0.887 g/cm^3

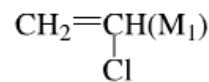
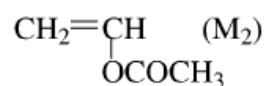
解:

2. (8 分) 由己二胺与己二酸合成尼龙-66, 如尼龙-66 的相对分子质量为 15000, 反应程度 $P=1$, 试计算原料比, 并写出合成反应方程式。

解:

3. (本题 14 分) 在高聚物生产中，共聚物组成是一个重要的生产指标。

已知：氯乙烯(M_1)和醋酸乙烯(M_2) 共聚； $r_1=1.68$ ， $r_2=0.23$ ($M_1'=62.5$) ($M_2'=86$)



若要求共聚物中氯乙烯单体单元的含量为 72wt %。

请：(1) (10 分) 画出 $x'_1 \sim x_1$ 曲线。

(2) (1 分) 为了得到组成基本均一的共聚物，应采用怎样的投料方法？

(3) (3 分) 从图中得出起始单体投料比 $c(M_1)_0/c(M_2)_0 = ?$ 。

解：(1) 请将计算结果填入表中

计算结果

| | | | | | | |
|--------|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| x_1 | 0 | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 1.0 |
| x'_1 | 0 | | | | | 1.0 |

(2)

(3) 所需的共聚物的组成为

图中对应的起始单体组成是：

$x'_1 \sim x_1$ 曲线(自备坐标纸)

4. (6分)邻苯二甲酸酐与等物质的季戊四醇官能团等物质的量缩聚,分别按 Carothers 方程和 Flory 统计公式计算凝胶点 P_C 。

解 1. 按 Carothers 方程求凝胶点 P_C

2. 按 Flory 统计公式求凝胶点 P_C

从醋酸乙烯酯单体到聚乙烯醇,须经哪些反应? 每一反应的要点和关键是什么? 写出有关的化学反应方程式。答: 须经自由基聚合反应和醇解反应。

各步反应要点和关键如下:

① (4分) 自由基聚合反应方程式

要点:

关键:

② (3分) 醇解反应方程式

要点:

关键:

《高分子化学》课程试题

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

一、基本概念（共 10 分,每小题 2 分）

1. 链增长反应
2. 相对分子质量分布曲线
3. 向单体转移常数 C_M
4. 本体聚合
5. 聚合度相似的化学反应

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

二、计算题（共 40 分,根据题目要求，计算下列各题）

1.（本题 20 分）已知：甲基丙烯酸甲酯（ M_1 ）和丙烯腈（ M_2 ）在 60°C 时进行自由基共聚合，实验数据如下：

共聚物组成与原料组成的关系

| 实验号 | 原料单体组成/ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ | | 瞬时共聚物组成中含 N 量 $\times 100$ |
|-----|--|-----------------|----------------------------|
| | MMA (M_1) | AN (M_2) | |
| 1 | 0.0536 | 0.0149 | 2.53 |
| 2 | 0.0325 | 0.0364 | 5.75 |
| 3 | 0.0129 | 0.0590 | 11.08 |

提示：纯聚丙烯腈(PAN)中含 N 量为 26.4%； $M'_1 = 100, M'_2 = 53$ ；

试根据上述数据用截距-斜率法求共聚体系的竞聚率 r_1 和 r_2 值？

$$R - \frac{R}{\rho} \sim \frac{R^2}{\rho} \text{ 曲线}$$

2. (本题 10 分) 用 ABIN 作引发剂 (浓度为 0.1 mol/L), 使苯乙烯在 40°C 下于膨胀计中进行聚合, 用 N,N-二苯基-N-2,4,6-三硝基苯肼自由基 (DPPH) 作阻聚剂, 实验结果表明, 阻聚剂的用量与诱导期成直线关系, 当 DPPH 用量分别为 0 和 $8 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 诱导期分别为 0 和 15min。

已知: ABIN 在 40°C 时的半衰期 $t_{1/2}=150\text{h}$, 试求 ABIN 的引发效率 f 。

3.(10 分) 某一耐热性芳族聚酰胺其数均相对分子质量为 24116。聚合物经水解后, 得 39.31%(质量百分数) 对苯二胺, 59.81%(质量百分数) 对苯二甲酸, 0.88% 苯甲酸(质量百分

数)。对苯二胺的相对分子质量为 108，对苯二甲酸的相对分子质量为 166，苯甲酸的相对分子质量为 122。

试写出聚合物结构式和其水解反应式？计算聚合物的数均相对分子质量 $\overline{M}_n = ?$

提示：取 100g 水解物为计算的标准。

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

三、填充题（根据题意，在下列各题的横线处，填上正确的答案，本大题共 6 小题，每空 1 分，总计 20 分）

1. 按橡胶的成本、产量和性能可将其分为_____橡胶和_____橡胶。

2. 引发剂引发的自由基聚合体系中，影响聚合速率的因素是 _____、
_____、_____和_____。

3. 阴离子聚合体系中活性中心离子对可能以_____、_____
和_____等三种形态存在。

4. 烯类单体自由基聚合时，终止方式与_____和_____有关，最后由
决定。

5. 线型缩聚的单体有_____、_____、_____和
_____等。

6. 聚合物的平均聚合度变大的化学反应有_____和
_____等。

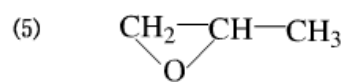
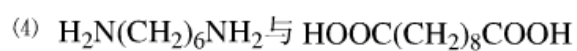
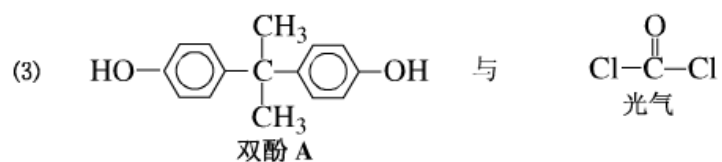
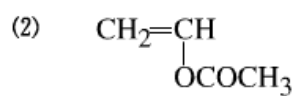
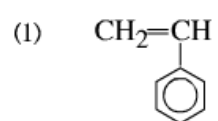
| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

四、简答题（共 3 小题，共 20 分）

1.（5 分）何谓解散聚？与聚合物的结构有何关系？写出 PMMA 解聚的化学反应方程式。

2.（5 分）何谓缩聚，缩聚反应中“官能团等活性理论的假定”内容是什么？根据其假定写出聚酯化反应的方程式。

3. (共 10 分,每小题 2 分)下列单体适合何种机理聚合? 并写出有关聚合反应简式。



五、(共 10 分, 每错一个方程式扣一分) 以 TiCl_3 和 $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$ 为引发剂, H_2 为相对分子质量调节剂, 写出丙烯配位阴离子聚合有关的基元反应方程式 (不考虑活性中心形式)。

《高分子化学》课程试题

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

一、基本概念 (共 10 分, 每小题 2 分)

1. 聚合物相对分子质量稳定化法

2. 体型缩聚的凝胶点

3. 乳化剂的亲水亲油平衡值 HLB

4. 本体聚合

5. 引发剂的诱导分解

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

二、填空题 (共 20 分, 每空 1 分)

1. 体型缩聚物有_____、_____、_____和_____等。
2. 线型缩聚物有_____、_____、_____和_____等。
3. 计算体型缩聚的凝胶点有_____方程和_____统计公式。
4. 引发剂的选择原则是根据聚合实施方法选择引发剂的_____、根据聚合温度选择引发剂的_____、根据聚合周期选择引发剂的_____。
5. 本体聚合应选择_____引发剂、乳液聚合应选择_____引发剂。

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

三、简答题（共 25 分,每题 5 分,意义不完全者适当扣分）

1. 界面缩聚的特点是什么？

2. 请指出在什么条件下自由基聚合反应速率 R_p 与引发剂浓度 $c(I)$ 的反应级数为：(1) 0 级；(2) 0.5 级；(3) 0.5~1 级；(4) 1 级 (5) 0~0.5 级。

3. 为什么自由基聚合时聚合物的相对分子质量与反应时间基本无关，而缩聚反应中聚合物的相对分子质量随时间的延长而增大？

4. 何谓聚合物官能团的化学转化？在聚合物官能团的化学转化中，影响官能团转化的因素是什么？官能团的转化率一般为多少？

5. 甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸甲酯、苯乙烯、马来酸酐、醋酸乙烯、丙烯腈等单体分别与丁二烯共聚，试以交替共聚倾向的次序排列上述单体，并说明原因。

| | 单体(M ₁) | 单体(M ₂) | r_1 | r_2 | $r_1 \cdot r_2$ |
|---------|---------------------|-----------------------|-------|-------|-----------------|
| 甲基丙烯酸甲酯 | 丁二烯 | 0.25 | 0.75 | | |
| 丙烯酸甲酯 | 丁二烯 | 0.05 | 0.76 | | |
| 苯乙烯 | 丁二烯 | 0.58 | 1.35 | | |
| 马来酸酐 | 丁二烯 | 5.74×10^{-5} | 0.325 | | |
| 醋酸乙烯 | 丁二烯 | 0.013 | 38.45 | | |
| 丙烯腈 | 丁二烯 | 0.02 | 0.3 | | |

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

四、(共 5 分，每题 1 分) 选择正确答案填入() 中。

1. 接枝共聚物可采用 ((2)) 聚合方法。

(1) 逐步聚合反应 (2) 聚合物的化学反应 (3) 阳离子聚合 (4) 阴离子聚合

2. 为了得到立构规整的 1,4-聚丁二烯，1,3-丁二烯可采用((4))聚合。

(1) 自由基聚合 (2) 阴离子聚合 (3) 阳离子聚合 (4) 配位聚合

3. 工业上为了合成涤纶树脂(PET)可采用((1))聚合方法。

(1) 熔融缩聚 (2) 界面缩聚 (3) 溶液缩聚 (4) 固相缩聚

4. 聚合度变大的化学反应是((3))

(1) PVAc 的醇解 (2) 纤维素硝化 (3) 高抗冲 PS 的制备 (4) 离子交换树脂的制备

5. 表征聚合物相对分子质量的参数是((3)、(4))

(1) r_1 (2) $t_{1/2}$ (3) v (4) \bar{X}_n

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

五、计算题（共 40 分，根据题目要求计算下列各题）

1. (15 分) 苯乙烯在 60℃ 以过氧化二特丁基为引发剂，苯为溶剂进行溶液聚合。当单体苯乙烯的浓度 $c(M)=1\text{mol/L}$ ，引发剂浓度 $c(I)=0.01\text{mol/L}$ 时，引发和聚合的初速分别为 $4\times 10^{-11}\text{mol/L}\cdot\text{s}$ 和 $1.5\times 10^{-7}\text{mol/L}\cdot\text{s}$ 。试根据计算判断低转化率下，在上述聚合反应中链终止的主要方式？真正终止和链转移终止的比例？

已知：60℃ 时 $C_M=8.0\times 10^{-5}$ ， $C_I=3.2\times 10^{-4}$ ， $C_S=2.3\times 10^{-6}$ ，苯乙烯的密度为 0.887g/mL，苯的密度为 0.839g/mL。设苯乙烯-苯体系为理想溶液。

2. (共 12 分) 等摩尔比的乙二醇和对苯二甲酸于 280°C 下进行缩聚反应, 已知平衡常数 $K=4.9$ 。如果达到平衡时所得聚酯的 $\bar{X}_n=15$ 。

(1) 用缩聚反应中官能团等活性理论的假定表示该缩聚反应, 并推导平衡常数 K 和平均聚合度 \bar{X}_n 的关系式。

(2) 试问此时体系中残存的小分子水的摩尔分数 $x(\text{H}_2\text{O})$ 为多少?

3. (共 13 分)甲基丙烯酸甲酯(M_1)与苯乙烯(M_2), 在 60°C 下进行自由基共聚合。

已知: $r_1=0.46$, $r_2=0.52$;

请: (1) (10 分)画出 $x'_1 \sim x_1$ 曲线 (计算五个点)。

(2) (3 分) 为了得到: $\frac{dc(M_1)}{dc(M_2)} = 0.560$ 组成比较均一的共聚物应采用何种投料方法?

$$\frac{dc(M_1)_0}{dc(M_2)_0} = ?$$

计算结果 (8 分)

| | | | | | | | |
|--------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| x_1 | 0 | 0.1 | 0.3 | 0.5 | 0.7 | 0.9 | 1.0 |
| x'_1 | 0 | | | | | | 1.0 |

《高分子化学》课程试题

一、基本概念 (共 15 分,每小题 3 分)

1. 聚合物的无规热降解 2. 缩合反应和缩聚反应

3. 乳化剂的临界胶束浓度 CMC

4. 共聚合和共聚物

5. 聚醚型聚氨酯

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

二、填空题（共 20 分，每空 1 分）

1. 阴离子聚合的单体有_____、_____、_____和_____等。

2. 聚合物降解可分为_____、_____、_____和_____等。

3. 乳化剂有_____、_____、_____和_____四种。

4. 阳离子聚合的引发体系有_____、_____和_____等。

5. 逐步聚合反应包括_____和_____两类。

6. 聚合物聚合度变大的化学反应有_____、_____和_____等。

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

三、简答题（共 20 分，每题 5 分,意义不完全者适当扣分）

1. 写出下列常用引发剂的结构式和分解反应式，并说明这些引发剂的引发活性和使用场合。

- (1) 偶氮二异庚腈 (2) 氢过氧化异丙苯

2. 何谓竞聚率？说明其物理意义？如何根据竞聚率值判断两单体的相对活性？如何根据竞聚率值判断两单体是否为理想恒比共聚？

3. 何谓反应程度 P ？请利用缩聚反应中官能团等活性理论的假定，以聚酯化反应为例，推导反应程度 P 与平均聚合度 \bar{X}_n 的关系式？

4. 何谓离子交换树脂？离子交换树脂有几种类型？写出阳离子交换树脂的离子交换反应方程式？

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

四、计算题（共 40 分，根据题目要求计算下列各题）

1.（6 分）按下述两种配方，使苯乙烯在苯中用过氧化二苯甲酰（BPO）作引发剂在 60℃下进行自由基聚合。

(1) $c(\text{BPO}) = 2 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$, $c(\text{M}) = 4.16 \text{ mol/L}$;

(2) $c(\text{BPO}) = 6 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$, $c(\text{M}) = 0.832 \text{ mol/L}$ 。

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。

2.（15 分）已知苯乙烯（ M_1 ）和甲基丙烯酸（ M_2 ）共聚， $r_1=0.5$ ， $r_2=0.5$ 。欲合成共聚物中苯乙烯单体单元起始含量为 32%（质量百分比）的共聚物。

请：(1) 做出此共聚反应的 $x'_1 \sim x_1$ 曲线。

(2) 试求起始单体配料比（质量百分比） $\frac{m_1}{m_2} = ?$ （从做出的 $x'_1 \sim x_1$ 曲线中或从 $x'_1 \sim x_1$ 方程中）。

将计算结果列入表中

| 计算结果 | | | | | | |
|--------|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| x_1 | 0 | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 1.0 |
| x'_1 | 0 | | | | | 1.0 |

3. (7 分) 苯乙烯用过氧化二苯甲酰为引发剂进行自由基聚合时, 其引发剂分解活化能、链增长反应活化能和链终止反应活化能分别为 $E_d=125.6 \text{ kJ/mol}$, $E_p=32.7 \text{ kJ/mol}$, $E_t=10 \text{ kJ/mol}$ 。

试比较聚合温度由 50°C 升至 60°C 时, 聚合反应速率的变化?

4. (12 分) 尼龙-1010 是根据“1010 盐”中过量的癸二酸来控制尼龙-1010 相对分子质量的。如果要求合成尼龙-1010 的相对分子质量 $\overline{M}_n = 3 \times 10^4$, 问“1010 盐”的酸值(以 mgKOH/g1010 盐计)应该是多少? 并写出有关的聚合反应方程式。

已知: 癸二胺的相对分子质量 $M' = 172$, 癸二酸的相对分子质量 $M' = 202$

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

五、以萘-钠配合物为引发剂, 写出苯乙烯阴离子聚合链引发反应方程式(共 5 分)

高分子化学》课程试题

一、基本概念(共 12 分,每小题 3 分)

1. 共缩聚

2. 单体和聚合物 3. 重复单元和链节 4. 悬浮剂及悬浮作用

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

二、填充题（将正确的答案填在下列各题的横线处,每空 1 分，总计 16 分）

1. 自由基聚合体系中,聚合速率方程式_____。
2. 塑料按其性能、产量和生产成本可分为_____和_____。
3. 在合成纤维中_____、_____、_____和_____为最重要的四大合成纤维。
4. 自由基聚合体系中“双基终止”是指_____和_____。
5. 同时可按自由基、阳离子聚合和阴离子聚合的单体有_____、_____和_____等。
6. 聚合物具有多重结构是指聚合物具有_____、_____和_____。
7. 氯乙烯自由聚合时，聚合物的相对分子质量用_____控制。

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

三、回答问题(共 20 分,每小题 10 分)

1. 某一单体在某一引发体系存在下聚合，发现
 - (1) 平均聚合度随温度增加而降低；
 - (2) 平均聚合度与单体浓度的一次方成正比；
 - (3) 溶剂对平均聚合度有影响；
 - (4) 聚合速率随温度的增加而增加。

试回答这一聚合体系是按自由基、阳离子还是阴离子机理进行？并说明理由。

2.何谓离子交换树脂？主要有几种类型？请写出合成强酸型阳离子交换树脂和强碱型阴离子交换树脂有关的化学反应方程式？

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

四、(共 47 分) 计算题 (根据题目要求, 计算下列各题)

1. (本题 25 分) 苯乙烯以 BPO 作引发剂, 60°C 下进行本体聚合, 动力学数据如下:

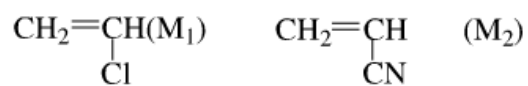
- (1) 60°C 苯乙烯的密度为 0.887g/mL;
- (2) 引发剂用量为单体质量的 0.109% (质量百分比);
- (3) $R_p = 0.225 \times 10^{-4} \text{ mol / L} \cdot \text{s}$;
- (4) $\bar{X}_n = 2460$;
- (5) $f = 0.80$;
- (6) 自由基寿命 $\tau = 0.82\text{s}$ 。

试求: k_p, k_t, k_d 。建立这三个常数的数量级概念。比较 $c(\text{M})$ 和 $c(\text{M}^{\cdot})$ 的大小; 比较 R_p, R_i, R_t 的大小。

2. (8 分) 由己二胺与己二酸合成尼龙-66, 如尼龙-66 的相对分子质量为 20000, 反应程度 $P=1$, 试计算原料比, 并写出聚合反应方程式 (设二元酸过量)。

3. (本题 14 分) 在高聚物生产中, 共聚物组成是一个重要的生产指标。

已知: 氯乙烯 (M_1) 和丙烯腈 (M_2) 共聚:



$r_1=0.04$, $r_2=2.8$ ($M_1'=62.5$) ($M_2'=53$) 若要求共聚物中氯乙烯单体单元的含量为 60wt %。

问：(1) (10 分) 画出 $x'_1 \sim x_1$ 曲线（计算 5 点）。

(2) (1 分) 为了得到组成基本均一的共聚物，应采用怎样的投料方法？

(3) (3 分) 从图中得出起始单体投料比 $\frac{c(M_1)_0}{c(M_2)_0} = ?$ 。

将计算结果填入表中

| | | | | | | | |
|--------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| x_1 | 0 | 0.1 | 0.3 | 0.5 | 0.7 | 0.9 | 1.0 |
| x'_1 | 0 | | | | | | 1.0 |

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

五、(5 分, 每错一个方程式扣 1 分) 以氯甲烷为溶剂、 AlCl_3 为引发剂、水为共引发剂, 写出异丁烯阳离子聚合各基元反应方程式 (设为自发终止)。

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

一、基本概念题 (共 10 分, 每题 2 分)

1. 结构单元的构型 2. 合成高聚物

3. 缩聚反应的平衡常数

4. 塑料

5. 不饱和聚酯树脂

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

二、填空题 (共 20 分, 每空 1 分)

1. 无定型聚合物的力学三态是_____、_____和_____ 两个转变温度是

和_____。

2. 聚合物的一次结构是与结构单元有关的结构它包括_____、_____

和_____。

3. 使引发剂引发效率降低的原因有_____、_____和_____。

4. 按参加缩聚反应的单体种类，缩聚反应可分为_____、_____和

_____三种。

5. 聚合物的热降解可分为_____、_____和_____。

6. 自由基有_____、_____和_____三种自由基。

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

三、简答题（共 25 分，每小题 5 分，根据题目要求回答下列问题）

1. 写出合成下列聚合物的聚合反应简式（每错一个方程式扣 1 分）：

- (1) 合成天然橡胶 (2) 聚 3,3'-二氯甲基丁氧环 (3) 聚甲基丙烯酸甲酯
(4) 聚二甲基硅氧烷 (5) 聚甲基-2,4-二氨基甲酸丁二醇酯

2. 自由基聚合时，聚合物的相对分子质量随时间的变化有何特征？与机理有何关系？单体转化率随时间的变化有何特征？与机理有何关系？

3. 氯乙烯悬浮聚合时，选用半衰期适当 ($t_{1/2}=1.5\text{h}\sim 2.0\text{h}$) 的引发剂或复合引发剂，基本上接近匀速反应，为什么？

4. 试举例（4~5 例）说明线型聚合物和体型聚合物在构象和性能方面的特点？

5. 甲基丙烯酸甲酯、醋酸乙烯、苯乙烯自由基聚合时，都存在自动加速现象，三者有何差别，并说明有差别的原因？

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

四、计算题（共 34 分,根据题目要求,计算下列各题）

1. (7 分) 过氧化二苯甲酰（BPO）为引发剂，苯乙烯自由基聚合时各基元反应的活化能分别为 $E_d=125.6$

kJ/mol, $E_p=32.6$ kJ/mol, $E_t=10$ kJ/mol。试比较温度从 80℃ 升至 90℃ 聚合物相对分子质量的变化情况?

2. (共 8 分) 等摩尔的二元醇和二元酸缩聚成聚酯, 另加 1.5mol% 醋酸(以单体总数计)作为官能团封锁剂。

(1) 写出有关的聚合反应方程式。

(2) 当 $P=0.995$, 聚酯的平均聚合度 $\bar{X}_n = ?$

3. (10 分) 甲基丙烯酸甲酯(M_1)-苯乙烯(M_2)共聚。

已知: $r_1=0.46$, $r_2=0.52$, 原料混合物中苯乙烯质量百分比 $m_2=15\%$ 。

求: (1) 计算恒比共聚点的坐标。

(2) 单体单元质量百分比 $\frac{dm_1}{dm_2} = ?$

4. (10 分) 计算苯乙烯在 60℃, 本体聚合的聚合速率 R_p 和平均聚合度 \bar{X}_n 。

已知: 聚合温度为 60℃, 苯乙烯 60℃ 的密度为 0.886g/mL。

$$k_p=176 \text{ L/mol.s}, \quad k_t=3.6 \times 10^7 \text{ L/mol.s}$$

$$\rho=5.0 \times 10^{12} \text{ 个/mL.s (自由基的生成速率)}$$

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

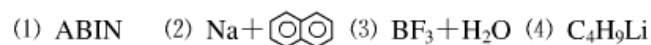
六、写出链引发反应方程式(共 11 分,每错一个方程式扣 1 分)

将下列单体和引发剂进行匹配(按单体逐个写出),写出可能发生的链引发反应方程式并指出聚合反应类型(自由基聚合?阳离子聚合?阴离子聚合?)。

1. 单体



2. 引发剂



《高分子化学》课程试题

一、基本概念（共 15 分,每小题 3 分）

1. 链自由基向大分子的转移反应

2. 相对分子质量分布曲线

3. 向溶液剂转移常数 C_s

4. 均相溶液聚合及其主要组分

5. 聚合度相似的化学反应

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

二、计算题（共 40 分,根据题目要求, 计算下列各题）

1. (8 分)单体溶液浓度 $c(M)=0.2\text{mol/L}$, 过氧化物引发剂浓度 $c(I)=4.0\times 10^{-3}\text{mol/L}$, 在 60°C 下加热聚合。如引发剂半衰期为 $t_{1/2}=44\text{h}$, 引发剂效率 $f=0.8$, $k_p=145\text{L/mol}\cdot\text{s}$, $k_t=7.0\times 10^7\text{L/mol}\cdot\text{s}$, 欲达到 50%转化率, 需多长时间?

2. (20 分) 在生产丙烯腈-苯乙烯共聚物 (AS 树脂) 时, 所采用的起始单体丙烯腈 (M_1) 和苯乙烯 (M_2) 的投料质量比为 24 : 76。在采用的聚合条件下, 此共聚体系的竞聚率 $r_1=0.04$, $r_2=0.40$ 。

- (1) 做出 $x_1' \sim x_1$ 曲线。
- (2) 如果在生产中按上述单体投料比投料, 并在高转化率下才停止聚合反应, 试讨论所得共聚物组成的均一性。

请将计算结果列入表中

| | | | | | | |
|--------|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| x_1' | 0 | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 1.0 |
| x_1 | 0 | | | | | 1.0 |

3. (12 分) 酯交换法生产数均相对分子质量 $\overline{M}_n = 1.5 \times 10^4$ 的聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)。已

知: 平衡常数 $K=4$, $M_0 = 192$, 端基乙二醇的相对分子质量为 62。

问: (1) 写出酯交换法合成 PET 有关的化学反应方程式。

(2) 根据缩聚反应原理应如何控制体系中残存小分子乙二醇的量, 即 $x(\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH})=?$

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

三、填充题（根据题意，在下列各题的横线处，填上正确的答案，本大题共 6 小题，每空 1 分，总计 20 分）

1..橡胶用聚合物有_____橡胶、_____橡胶、_____橡胶、
_____橡胶和_____橡胶等。

2. 引发剂引发的自由基聚合体系中，影响聚合速率的因素是 _____、
_____、_____和_____。

3. 60℃时，在自由基聚合体系中，链自由基链终止方式苯乙烯是_____、
甲基丙烯酸甲酯是 _____终止兼有_____终止，
氯乙烯是_____终止。

4. 引发剂引发的自由基聚合体系中，影响聚合物相对分子质量的因素是 _____、
和_____等。

5. 二元共聚体系中有、_____、_____、_____
和_____等类型。

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

四、简答题（共 4 小题，共 25 分）

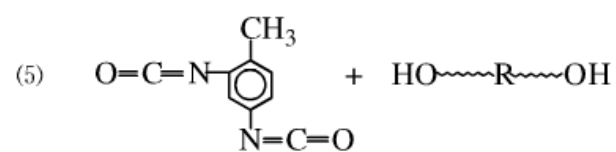
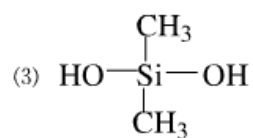
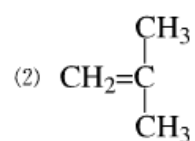
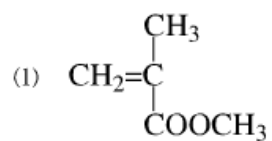
1. (5 分)单体 M_1 和单体 M_2 共聚合,写出其共聚物组成微分方程，试说明此方程式中 $\frac{dc(M_1)}{dc(M_2)}$ ，

$\frac{c(M_1)}{c(M_2)}$, r_1, r_2 的物理意义。

2. (5 分) 解聚与聚合物的结构有何关系? 写出 PMMA 解聚的化学反应方程式。

3. (5 分) 何谓缩聚, 缩聚反应中“官能团等活性理论的假定”内容是什么? 根据其假定写出聚酰胺化反应的方程式。

4. (共 10 分,每小题 2 分)下列单体适合何种机理聚合? 并写出有关聚合反应简式。



《高分子化学》课程试题

一、基本概念题 (共 15 分,每题 3 分)

1. 线型缩聚及线型缩聚物

2. 连锁聚合

3. 引发剂及其诱导分解

4. 共聚合及共聚物

5. 聚合物的老化及其原因

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

二、论述题（共 20 分）

1. (10 分) 论述缩聚反应的特点并加以说明？

2. (10 分) 由单体丁二烯-1,3 和苯乙烯，引发剂过氧化二苯甲酰，合成高抗冲 PS 树脂。

(1) （4 分）设计工艺方案？

(2) (每错一个方程式扣 1 分, 共 6 分) 写出有关的聚合反应方程式?

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

三、计算题 (共 40 分, 根据题目要求计算下列各题)

1. (10 分) 尼龙-610 是根据 “610 盐” 中过量的癸二酸控制相对分子质量, 如果要求尼龙-610 的相对分子质量 $\overline{M}_n = 20000$, 试计算 “610 盐” 的酸值 (mgKOH/g “610” 盐)? 并写出有关的聚合反应方程式。

2. (20 分) 用过氧化二苯甲酰 **BPO** 作引发剂, 苯乙烯聚合时各基元反应的活化能分别为 $E_d = 125.6\text{kJ/mol}$, $E_p = 32.6\text{kJ/mol}$, $E_t = 10\text{kJ/mol}$ 。试比较温度从 80°C 增至 90°C 时, (1) 总反应速率变化的情况? (2) 相对分子质量变化情况?

3. (10 分,每错一处扣 2 分)示意画出下列各对竞聚率的共聚物组成曲线? 说明其特征? 计算 $x_1=0.5$ 时,低转化率阶段 x'_2 的值?

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

$x_1' \sim x_1$ 曲线

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

四、填空题（将正确的答案填在各题的横线处，每空 1 分，总计 20 分）

1. 高分子化合物与低分子化合物相比较，其特征表现在_____、

_____和_____等三方面。

2. 聚合物的相对分子质量用_____和 _____两个物理量表征。

3. 聚合物热降解有_____、_____和 _____等三类。

4. 悬浮剂有_____和 _____两类。

5. 按照参加反应的单体种类，缩聚反应的单体可分为 _____、

_____和_____等三类。

6. 离子聚合包括 _____、 _____和 _____等三类。

7. 聚合物的化学反应中，聚合度变小化学反应有_____、 _____、

_____和 _____等四类。

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

五、(共 5 分, 每错一个方程式扣 1 分)

在阴离子聚合体系中, 在某些条件下, 活性增长链发生链转移反应而终止。请写出甲基丙烯酸甲酯以 $\text{C}_4\text{H}_9\text{Li}$ 为引发剂的链引发反应、链增长反应和聚合后期加入醇、酸和水等质子给予体发生链转移反应而终止的有关化学反应方程式?

《高分子化学》课程试题

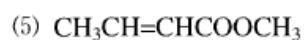
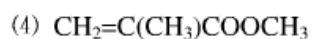
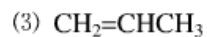
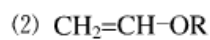
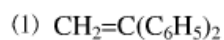
一、基本概念题 (共 15 分, 每题 3 分)

1. 引发剂及其半衰期 $t_{1/2}$
2. 乳化剂及乳化作用
3. 胶束
4. 聚合物相对分子质量多分散性及其表征
5. 界面缩聚及其组分

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

二、判断题 (共 10 分)

1. (5 分) 判断下列单体能否通过自由基聚合形成高相对分子质量聚合物, 并说明理由。



2. (5 分)判断下列单体对, 哪对单体较容易形成交替共聚物? 并说明理由。



| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

三、问答题 (共 20 分, 根据题目要求回答下列各题)

1. (5 分) 何谓氧化-还原引发剂? 写出 $\text{Fe}^{2+}+\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 和 $\text{Fe}^{2+}+\text{氢过氧化异丙苯}$ 氧化-还原反应产生自由基的反应式。

2. (5 分) 聚乙烯、乙-丙二元共聚物大分子中无双键,说明其交联方法和交联的目的? 并写出有关的化学反应方程式。

3. (10 分) 以 BF_3 为引发剂, H_2O 为共引发剂, 形成活性单体的反应为慢反应, 终止方式为自发终止, 写出异丁烯阳离子聚合有关的化学反应方程式, 并推导聚合速率方程?

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

三、计算题（共 36，根据要求计算下列各题）

1. (共 14 分)在一溶液聚合体系中，某单体浓度 $c(M)=0.2\text{mol/L}$ ，某过氧化物引发剂浓度 $c(I)=4.0\times 10^{-3}\text{mol/L}$ ， 60°C 进行自由基聚合。已知 $k_p=1.45\times 10^2\text{L/mol}\cdot\text{s}$ ， $k_t=7.0\times 10^7\text{L/mol}\cdot\text{s}$ ， $f=1$ ，引发剂半衰期 $t_{1/2}=44\text{h}$ 。

- (1) (6 分)求初期聚合速率 R_p ？
- (2) (4 分)初期动力学链长 ν ？
- (3) (4 分)当转化率达 50%时所需的时间？

2. (共 16 分) 甲基丙烯酸甲酯(M_1)-苯乙烯共聚(M_2) $r_1=0.46, r_2=0.52$

已知: $m_2=15\%$

(1) $x_1' = ?$

(2) 画出 $x_1' \sim x_1$ 曲线将计算结果填表中

计算结果 (8 分)

| | | | | | | |
|--------|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| x_1 | 0 | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 1.0 |
| x_1' | 0 | | | | | 1.0 |

$x'_1 \sim x_1$ 曲线(2分)

3. (6分) 邻苯二甲酸酐和甘油摩尔比为 1.50 : 0.98, 试分别用 Carothers 方程和 Flory 统计公式计算下列混合物的凝胶点 P_c 。

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

五、填空(共 12 分, 每空 1 分)

1. 表征乳化剂性能的主要指标是 _____、_____ 和 _____ 等。
2. 聚合物的热降解有 _____、_____ 和 _____ 等。
3. 共聚物按大分子链中单体单元的排列次序可分为 _____、_____ 和 _____ 和 _____。
4. 表征聚合物相对分子质量的参数有 _____ 和 _____。

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

六、(共 7 分,每错一个方程式扣 1 分)

1,3-丁二烯配位聚合理论上有几种立体异构体?并写出顺式-1,3-聚丁二烯和反式-1,3-聚丁二

烯的结构式? 《高分子化学》课程试题

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

一、基本概念题(共 15 分,每题 3 分)

1. 重复单元及平均聚合度
2. 悬浮聚合及其组分
3. 稳态的假定及其适用范围
4. 自动加速现象(凝胶效应)及其后果
5. 竞聚率 r_1 、 r_2 及其物理意义

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

二、问答题(共 20 分,每小题 5 分,根据题目要求简答下列各题)

1.(5 分)以偶氮二异庚腈为引发剂写出甲基丙烯酸甲酯自由基聚合时有关的基元反应方程式(终止反应只写歧化终止)。

2. (5 分) 在典型的乳液聚合体系中, 为什么增加乳胶粒的数目 N , 可以同时提高聚合速率 R_p 和聚合物的平均聚合度 \bar{X}_n ?

3. (5 分) 何谓重复单元, 结构单元, 单体单元? 写出 PA-66 的重复单元和结构单元。

4. (5 分) 由共聚物组成微分方程, 推导计算恒比共聚点的方程式? (没有推导过程不能得分)

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

三、选择题（共 10 分，将正确答案填入括号中）

1. (2 分) 自由基聚合的单体（ ）。

(1) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}_6\text{H}_5$ (2) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3$ (3) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ (4) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{OR}$

2. (2 分) 非均相溶液聚合体系（ ）。

(1) 醋酸乙烯以甲醇为溶剂的溶液聚合体系。

(2) 丙烯腈以浓的 NaCNS 水溶液为溶剂的溶液聚合体系。

(3) 丙烯腈以水为溶剂的溶液聚合体系。

(4) 苯乙烯、顺丁烯二酸酐以苯为溶剂的溶液共聚合体系。

3. (2 分) 非理想非恒比共聚体系（ ）。

(1) 醋酸乙烯酯(M_1)和丙烯腈(M_2) $r_1=0.06$, $r_2=4.05$;

(2) 丙烯酸甲酯(M_1)和偏二氯乙烯(M_2) $r_1=0.84$, $r_2=0.9$;


(3) 苯乙烯(M_1)和醋酸乙烯酯(M_2) $r_1=55$, $r_2=0.9$;

(4) 甲基丙烯腈(M_1)和 α -甲基苯乙烯(M_2) $r_1=0.15$, $r_2=0.21$

4. (2 分) 阴离子聚合的单体 ()。

(1) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CN})_2$ (2) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN}$ (3) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)_2$ (4) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{OCOCH}_3$

5. (2 分) 阳离子聚合的引发剂 (3) (4) ()

(1) $\text{C}_4\text{H}_9\text{Li}$ (2) $\text{NaOH} +$  (3) $\text{BF}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (4) H_2SO_4

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

四、计算题 (共 45 分, 根据要求计算下列各题)

1. (10 分) 为了合成一定相对分子质量的聚酰胺-66, 加入己二胺 1160kg, 己二酸 1467.3kg。

(1) 写出有关的聚合反应方程式?

(2) 若反应程度 $P=1$ 时, 计算聚酰胺-66 的数均相对分子质量 \overline{M}_n ?

2. (17 分) 60°C , 苯乙烯以 ABIN 为引发剂进行本体聚合, 若全部为偶合终止, $f=0.8$, $k_d=9.5\times 10^{-6}\text{ s}^{-1}$, $k_p=176\text{ L}\cdot(\text{mol}\cdot\text{s})^{-1}$, $k_t=7.2\times 10^7\text{ L}\cdot(\text{mol}\cdot\text{s})^{-1}$, $C_M=6.2\times 10^{-5}$ 。 60°C 苯乙烯的密度为 $0.887\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 。为得到 $\overline{X}_n = 2000$ 的 PS。

试计算: (1) $c(\text{I})=?$

(2) $R_p = ?$

(3) 计算转化率为 10% 时所需的时间？

3. (本题 18 分) 在高聚物生产中，共聚物组成是一个重要的生产指标。

已知：丁二烯 (M_1) 和丙烯腈 (M_2) 共聚合成丁腈橡胶，其中最常用的牌号是丁腈-40 (共聚物中丙



烯腈单体单元含量为 40wt%)， $r_1=0.3$ ， $r_2=0.02$ ($M_1'=54$) ($M_2'=53$)。



问：(1) (14 分) 画出 $x'_1 \sim x_1$ 曲线 (计算 5 点)。

(2) (2 分) 为合成丁腈-40， $\frac{c(M_1)_0}{c(M_2)_0} = ?$

(3) (2 分) 为了得到组成基本均一的共聚物，应采用怎样的投料方法？

将计算结果填入表中

| 计算结果 | | | | | | | |
|--------|---|-----|-----|-------|-----|-----|-----|
| x_1 | 0 | 0.2 | 0.4 | 0.583 | 0.6 | 0.8 | 1.0 |
| x'_1 | 0 | | | | | | 1.0 |

$x'_1 \sim x_1$ 曲线

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

五、(共 10 分,每错一个方程式扣 1 分)

1,3-异戊二烯配位聚合,理论上有几种立体异构体? 写出顺式-1,3-聚异戊二烯和反式-1,3-聚异戊二烯的结构式?

