

令和5年度長崎大学大学院工学研究科

博士前期課程 総合工学専攻一般入試

化学・物質工学コース 専門科目 B

高分子化学

この分野の問題を選択する場合は左の枠内に○を付け、選択しない場合は×を付けること。

受験番号 _____

※用紙の2枚目以降には決して受験番号を記入しないこと。

この線の下には受験者は何も記入しないこと。

整理番号 _____

問 1. 以下の問に答えよ。

- 1) 分子量が 3.0×10^4 と 1.0×10^4 の単分散高分子試料を等しい重量で混合した場合、重量平均分子量 (M_w)、数平均分子量 (M_n) および分子量分布 (M_w/M_n) をそれぞれ求めよ。

- 2) 平衡に達した重縮合において、平衡定数 $K = 500$ で得られるポリマーの場合、数平均重合度 (x_n) を求めよ。
ただし、 $\sqrt{500} = 22.4$ とする。

- 3) 理想的なリビング重合で得られるポリマーの分子量分布は何と呼ばれる分布に従うか、その名称を記せ。

- 4) 主鎖結合数が 100 (言い換えると C-C 結合の数が 100) のポリエチレン鎖が全トランス状態 (すべての内部回転角 ϕ が 0° のトランス状態、すなわちジグザグ鎖) をとるとき、C-C 結合の結合長を求めよ。ただし、両端間距離 R を 13.3 nm, 結合角を 120° とし、 $\sqrt{3} = 1.73$ とする。

問2. 以下の問に答えよ。

1) A) 連鎖重合およびB) 逐次重合で得られる高分子の例を、それぞれ1例ずつ、名称およびその化学構造式で示せ。

A) 連鎖重合：

B) 逐次重合：

2) 連鎖重合の一種であるカチオン重合が、経済的に不利な低温重合プロセスを必要とする理由を簡潔に記せ。

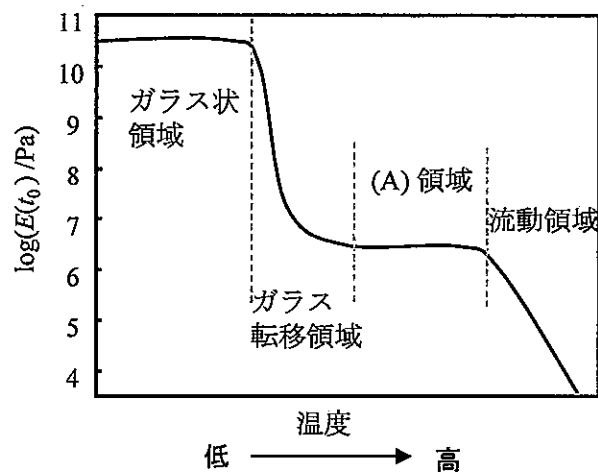
3) あるモノマーの溶液に重合開始剤を加えて重合を行い、反応後の溶液を調べたところ、反応初期では高分子量のポリマーは得られなかった。高分子量のポリマーを得るには、高い反応率となるまで反応を行う必要があった。この重合は、連鎖重合であるか、逐次重合であるか、理由を付けて記せ。

問 3. 以下の問に答えよ。

- 1) 弾性率 E を持つ弾性要素 (ばね) および粘性率 η を持つ粘性要素 (ダッシュポット) からなるマクスウェル模型に, 時間 $t=0$ で一定のひずみ γ を与えた。この状態を保持した場合には, σ_0 を $t=0$ の時の応力, $\tau = \eta/E$ とすると, 応力 σ は以下に示す応力緩和の式で表わすことができる。下記の式をマクスウェル模型で成り立つ応力-ひずみの関係式 (マクスウェル模型の構成方程式) から導け。

$$\sigma(t) = \sigma_0 \cdot \exp(-t/\tau)$$

- 2) 下図は, 時間 t_0 における非晶性で単分散の高分子固体の引張緩和弾性率 $E(t_0)$ の温度依存性の模式図である。図中の空欄 (A) に入る適切な語句を書け。また, この高分子固体の分子量が増大すると (A) 領域は温度に対してどの様に変化するのか, 理由を付けて記せ。



問 4. 以下の間に答えよ。

1) エチレン, プロピレン, ブテンおよびイソブテンの各モノマーの中で, カチオン重合によりポリマーを得ることができるのはどのモノマーか記せ。

2) ドーマント種の特徴を一つ記せ。

3) ナトリウムナフタレンを開始剤とするスチレンのアニオン重合の開始末端の構造を, 以下の例にならい記せ。

(例)

