

令和8年度 長崎大学大学院総合生産科学研究科

博士前期課程 総合生産科学専攻 一般入試

共生システム科学コース (化学・物質科学分野) 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 \_\_\_\_\_

# 高分子化学 1/4

問1. 高分子鎖の広がりを表すのに、平均二乗両端間距離 $\langle R^2 \rangle$ と平均二乗回転半径 $\langle S^2 \rangle$ が用いられる。これらについて、以下の問に答えよ。

- 1)  $\langle R^2 \rangle$ と比べて、 $\langle S^2 \rangle$ を用いる利点を、2つ記せ。
- 2) セグメント長（結合長）が2.0 nmで、結合数100の高分子鎖がある。この高分子鎖が自由連結鎖であるときの $\langle R^2 \rangle^{0.5}$ と $\langle S^2 \rangle^{0.5}$ を求めよ。
- 3) セグメント長（結合長）が2.0 nmで、結合数100の高分子鎖がある。この高分子鎖が剛直な伸びきり鎖であるときの全長 $L$ と $\langle S^2 \rangle^{0.5}$ を求めよ。剛直な伸びきり鎖の $\langle S^2 \rangle$ は、均一密度モデルとして次式で求めることができる。 $r$ は重心からの距離、 $\rho(r)$ は重心まわりの数密度である。

$$\langle S^2 \rangle = \frac{\int |\mathbf{r}|^2 \rho(\mathbf{r}) d\mathbf{r}}{\int \rho(\mathbf{r}) d\mathbf{r}}$$

	利点 1	利点 2
1)		
2)	$\langle R^2 \rangle^{0.5} =$ nm	
	$\langle S^2 \rangle^{0.5} =$ nm	
3)	$L =$ nm	
	$\langle S^2 \rangle^{0.5} =$ nm	

問2. 図1にバネ成分とダッシュポット成分を組み合わせた3要素モデルを示す。このモデルについて、以下の問に答えよ。

- 1) ①の部分はフックモデルである。①の部分全体に加わる応力 $\sigma_1$ と歪み $\varepsilon_1$ は、 $\sigma_1 = \sigma_{s1} + \sigma_{d1}$ 、 $\varepsilon_1 = \varepsilon_{s1} = \varepsilon_{d1}$ となる。フックモデルの構成方程式を記せ。
- 2) ①の部分に一定応力( $\sigma_1$ )を加えたとき、①の部分の歪み( $\varepsilon_1$ )を求める式を記せ。
- 3) ②の部分に一定応力( $\sigma_{d2}$ )を加えたとき、②の部分の歪み( $\varepsilon_{d2}$ )を求める式を記せ。
- 4) 3要素モデルの歪み( $\varepsilon = \varepsilon_1 + \varepsilon_{d2}$ )の時間変化を図示せよ。ただし、時間 $t_0$ で一定応力( $\sigma_0$ )を加え、②の部分の変化が顕著に表れるまでの時間 $t_1$ まで応力を加え続け、その後応力を取り除き、 $\varepsilon$ の変化がなくなるまで十分に観測したものとする。

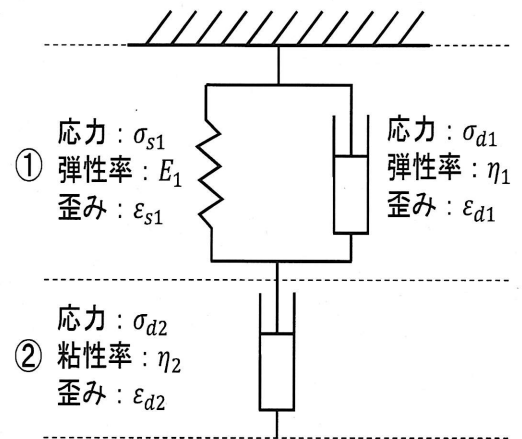


図1. 3要素モデル

1)	
2)	
3)	
4)	

問3. 次の設問に答えよ。

- 1) 分子量 10,000 のポリマーが 10 個, 分子量 20,000 のポリマーが 20 個, 分子量 30,000 のポリマーが 10 個共存するときの数平均分子量と重量平均分子量を求めよ。
- 2) ポリプロピレンのシンジオタクチック構造を図示せよ。
- 3) 熱硬化性樹脂と熱可塑性樹脂の違いを分子論的に述べよ。

1)	数平均分子量   重量平均分子量
2)	
3)	熱硬化性樹脂   熱可塑性樹脂

# 高分子化学 4/4

問4. 酢酸ビニルのラジカル重合に関する以下の問に答えよ。

- 1) 酢酸ビニルの化学構造式を記せ。
- 2) 酢酸ビニルのラジカル重合開始剤を1つ選び、その名称と化学構造式を記せ。
- 3) 上記2)の開始剤を用いた開始反応、成長反応、および停止反応を記せ。

1)	
2)	開始剤の名称  開始剤の化学構造式
3)	開始反応  成長反応  停止反応