

令和3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. 次の文章を読み、以下の問に答えよ。

高分子とは、ある【ア】が繰り返し【イ】でつながった巨大分子である。この繰り返しの【ア】はマーとも呼ばれ、マーが数個～数十個程度つながったものを【ウ】、分子量が約1万以上になる程度につながったものを【エ】と呼ぶ。マーの繰り返し数を重合度と呼ぶ。一般に、高分子は種々の重合度をもつものの集まりである。そのため、高分子の分子量は平均値として取り扱われる。平均分子量には、(a)数平均分子量 (\overline{M}_n) や重量平均分子量 (\overline{M}_w) がある。分子量 M_i をもつ成分の重量分率を w_i としたとき、それぞれの平均分子量を M_i と w_i で表すと、 $\overline{M}_n =$ 【オ】、 $\overline{M}_w =$ 【カ】となる。また、粘度式に基礎をおく粘度平均分子量 (\overline{M}_v) も用いられる。(b)この粘度と高分子の分子量との関係は、高分子が【イ】でつながった巨大分子であるという説の実証に使われた。

(1) 【ア】～【エ】に適切な語句を、【オ】、【カ】には数式を入れよ。

ア		イ		ウ		エ	
オ		カ					

(2) 下線(a)に示す数平均分子量または重量平均分子量、もしくはその両方を求める方法を2つ挙げよ。

(3) 下線(b)は1920年代後半からH. Staudingerによって精力的に実験が進められた。H. Staudingerがどのような実験から、高分子が【イ】でつながった巨大分子であることを明らかにしたかについて記せ。

問2. 下の表に、スチレン、アクリロニトリルおよび酢酸ビニルの Q 値と e 値を示す。以下の問に答えよ。

表 3種類のモノマーの Q 値と e 値

モノマー	Q 値	e 値
[キ]	0.026	-0.88
[ク]	1.00	-0.80
[ケ]	0.48	1.23

(1) 表の [キ], [ク], [ケ] に入るモノマー名およびそのモノマーを選んだ理由を記せ。

キ	モノマー名： 選んだ理由：
ク	モノマー名： 選んだ理由：
ケ	モノマー名： 選んだ理由：

(2) 等モルの酢酸ビニルとスチレン、等モルの酢酸ビニルとアクリロニトリルの2つの系でラジカル共重合を行ったところ、重合初期の段階で得られた共重合体の組成に共通した特徴があった。この特徴を理由と共に記せ。

問3. エチレンオキシドの開環重合を行う場合、アルコキシ類を用いてアニオン重合で行うと目的とするポリ(オキシエチレン)が比較的単分散で得られるが、プロトン酸を用いてカチオン重合を行うとポリ(オキシエチレン)は多分散で得られ、かつ大環状ポリエーテルも得られる。この理由を記せ。

問4. 右図は Maxwell モデルと Voigt モデルを組み合わせた4要素モデルである。

4要素モデルの応力 (σ) とひずみ (γ) の関係は以下の通りである。

$$\gamma = \gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3$$

$$\sigma = \sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 = \sigma_0$$

以下の問に答えよ。

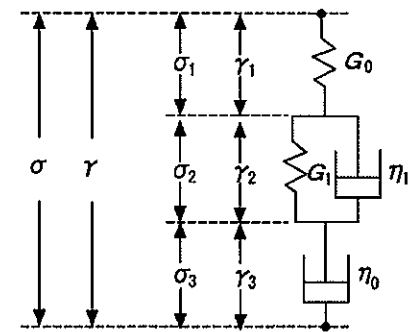


図 4要素モデル
 G : 弾性率, η : 粘度
 σ : 応力, γ : ひずみ

(1) 最上部のバネの部分の応力とひずみの関係を記せ。

(2) 中間部のバネとダッシュポットが並列になった部分の応力とひずみの関係を記せ。

(3) 最下部のダッシュポット部分の応力とひずみの関係を記せ。

(4) 4要素モデルのひずみの経時変化 ($\gamma(t)$) を表す式を記せ。必要であれば、遅延時間 ($\lambda = \frac{\eta_1}{G_1}$) を用いよ。

(5) 4要素モデルを用いたクリープ現象の経時変化を図示せよ。