

## 機能高分子化学 演習問題 (1月の最初の講義に提出すること)

なお、第1回目の講義の際に言ったように汎用高分子材料の化学構造は記述できるようにしておくこと。

学籍番号 \_\_\_\_\_

氏名 \_\_\_\_\_

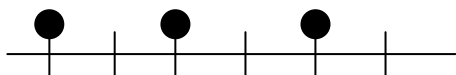
【1】以下の仮想的な高分子試料の数平均分子量，重量平均分子量を算出なさい。それぞれを求める際の計算式も書きなさい。

(1) 分子量 5,000 の分子 1 個，分子量 10,000 の分子 1 個，分子量 15,000 の分子 1 個

(2) 分子量 7,500 の分子 2 mol，分子量 10,000 の分子 5 mol、分子量 20,000 の分子 2 mol

【2】次のようなポリマー中のモノマーの配列，トリアッドやテトラッドを，例にならって書きなさい。

例：mm



(1) m r

(2) r r

(3) m r m

(4) r r m

【3】高分子化合物の分子量測定を沸点上昇や凝固点降下では，測定困難であることを，以下の計算から考えてみよう。(途中の計算式も忘れずに書くこと。)

凝固点降下の測定には，シヨウノウ ( $K_F=40.0\text{K kg mol}^{-1}$ ) を溶媒として用いるとする。

(1) 凝固点の降下分， $\Delta T_f$ は， $\Delta T_f=K_F m_B$  ( $m_B$ の単位に注意) で与えられる。温度計の精度などを考えると， $1/100^\circ\text{C}$ をきちんと測定することは極めて困難である。仮に  $1/100^\circ\text{C}$ の凝固点降下が起こる溶液濃度を計算すると，どの程度になるか計算しなさい。答えには，単位もきちんと付けること。

(2) (1) で算出した濃度の溶液を分子量 100 の物質で作ろうと思う。ショウノウ 100 g にどの程度、この物質を溶かせばよいか計算しなさい。

(3) (1) で算出した濃度の溶液を分子量 100 万の物質で作ろうと思う。ショウノウ 100 g にどの程度この物質を溶かせばよいか計算しなさい。

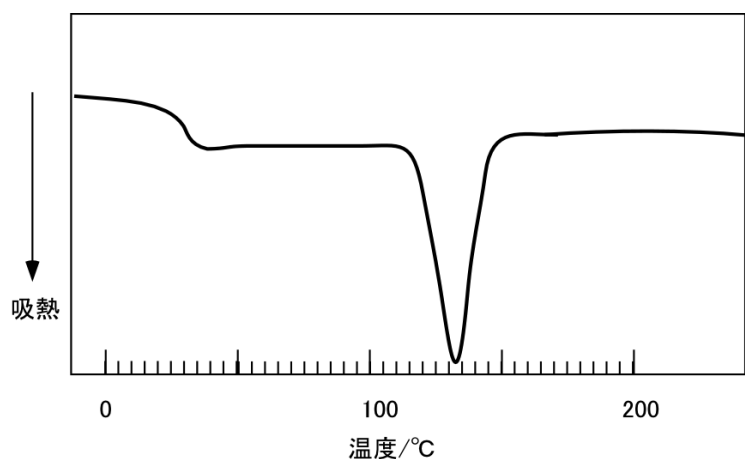
(4) (1) ~ (3) の計算結果などから、どうして凝固点降下測定による高分子化合物の分子量測定が困難である理由を説明しなさい。

【4】ある高分子材料の DSC 測定を行ったところ、以下のようなデータが得られた。各問いに答えなさい。(値を求めるのに右図に記入した線などは、消さずに残しておくこと。)

(1) この試料の融点を求めなさい。

(2) この試料のガラス転移点を求めなさい。

(3) この試料の融解熱を求めるためには、どの部分の面積測定を行い熱量に換算すればよいか。対応する部分に斜線を引きなさい。



【5】加重をかけて少し伸びているゴムを加熱すると、どうなるか。答えなさい。  
また、どうしてそのようになるか説明しなさい。

【6】Maxwell 模型における応力緩和について説明しなさい。(グラフなどを適宜用いること。)

(なお、 $t = 0$  のとき、 $\sigma = \sigma_0$  としなさい。ヒント：応力緩和なので、 $\gamma$  (ひずみ) は一定です。)

$$\frac{d\gamma}{dt} = \frac{1}{E} \cdot \frac{d\sigma}{dt} + \frac{\sigma}{\eta}$$

【7】熱分析について以下の間に答えなさい。

(1) 熱分析の定義を書きなさい。

(2) 示差走査熱量測定 (DSC) について、測定原理と測定可能な物理量や得られる情報について述べなさい。

【8】次の語句から2つ選んで説明しなさい。

熱重量測定 (TG), サイズ排除クロマトグラフィー, 生分解性高分子 (化合物), ガラス転移点, ゴム弾性の特徴, 結晶化度, 密度測定による結晶化度の求め方