

高分子化学Ⅱ 中間試験問題

2009 年 12 月 16 日実施

以下の 1 ～ 6 の各問に答えなさい。

解答にあたり、わかりやすい記述を心がけよ。必要があれば、図・数式などを積極的に用いること。

1. 文章中の空欄（ア）～（コ）に適切な語句、ギリシャ文字または数値を入れよ。

（ア）中の高分子鎖においては、鎖要素間あるいは溶媒分子間の接触よりも、鎖要素と溶媒分子間の接触が好まれるので、鎖要素が互いに接触しないように鎖が溶媒の中に広がった配置をとる。一方、（イ）中においては、高分子 - 溶媒間の相互作用エネルギーは（ウ）を打ち消す方向に働く。この（ウ）が見かけ上消失している時、その高分子鎖は（エ）配位と同等であり、その拡がり（オ）と（カ）のみで決定される。このような状態は（イ）中のある温度（（キ）温度）においてのみ実現可能であり、（ク）状態という。

また、高分子の濃度が（ケ）すると、自分自身を取り囲む他の高分子鎖による遮蔽効果によって、高分子同士の相互作用が（ウ）より有利になり、分子内の（ウ）による拡がりの変化が小さくなる。特に溶媒がない場合、その高分子鎖について膨張係数 $\alpha =$ （コ）である。

2. 分子量が 1 万と 10 万の高分子試料がある。それぞれの試料の分子量分布は単分散とする。

- (1) これらの試料を分子数が等しくなるように混合した場合の数平均と重量平均分子量を求めよ。
- (2) これらの試料を重量が等しくなるように混合した場合の数平均と重量平均分子量を求めよ。

3. 化学組成と重合度が同一の環状高分子と直鎖状高分子の混合物を分別したい。

- (1) 同じ重合度の環状高分子と直鎖状高分子の非摂動状態における回転半径の大小関係について議論し、なぜそのような結論が導かれるのか述べよ。
- (2) (1)の結果を踏まえて、環状高分子と直鎖状高分子の混合物を分別する方法を理由もつけて提案せよ。

4. (1) 膜浸透圧法では、数平均分子量が求められる。その理由を答えよ。

- (2) 膜浸透圧測定を良溶媒と θ 溶媒中で行った場合に考えられる結果の違いを、適当なグラフを用いて説明せよ。

問題は裏に続く。

- 5 . (1) 光散乱には LALLS 法と呼ばれる、低角のデータだけを用いて解析する装置がある。低角のデータだけを利用するメリットがどこにあるのか、説明せよ。
- (2) Zimm プロットから何が求めることができるか、簡単に説明せよ。

6 . ガウス分布は $p(R) = \left(\frac{3}{2\pi mb^2}\right)^{3/2} \exp\left(-\frac{3R^2}{2nb^2}\right)$ である。(ただし、 n は歩数、 b は歩幅、 R

は原点からの距離である。)

原点から、距離 R に対してガウス分布関数 $p(R)$ を図示せよ。また、原点を出発して、 $n \rightarrow \infty$ のときに到達点を見出す確率が最大なのはどこであるか、答えよ。

ガウス鎖の両末端間距離の二乗平均 $\langle R^2 \rangle$ を求める方法を簡単に説明し、自由連結鎖の $\langle R^2 \rangle$ と比較して、その大小関係を答えよ。また、その理由を説明せよ。