

高分子化学 II 期末試験問題

2011 年 2 月 9 日実施

以下の 1 ～ 5 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. ある 2 成分を混合して溶液を作るとき、以下の問に答えよ。
 - (1) 混合エントロピー変化 $\Delta S = -R\{n_0 \ln \Phi_0 + n_1 \ln \Phi_1\}$ を導け。ここで、 R は気体定数、 n は成分 0, 1 のモル数、 Φ は成分 0, 1 のモル分率または体積分率である。
 - (2) 2 成分の混合エントロピー変化 ΔS はどんな物質であっても必ず正であることを示せ。
 - (3) Van Laar の混合エンタルピー変化 ΔH の考え方を説明し、どのような条件の時に 2 成分が混合するのか、満たすべき条件を示せ。
 - (4) 高分子における Flory-Huggins の格子モデルの考え方とその長所を簡単に説明せよ。
 - (5) 低分子混合系の ΔS と高分子溶液系の ΔS の大小関係を示せ。また、そのようになる理由を説明せよ。
 - (6) 異種高分子同士の混合であっても上式の ΔS は基本的に成立する。このことから高分子ブレンドが一般的には非相溶（混ざり合わない）であることがわかる。その理由を説明せよ。
2. 高分子の融点 T_m は高分子の板状結晶の厚さ l に反比例することを熱力学的に示せ。さらに、その関係を利用した平衡融点 T_m^0 の求め方を説明せよ。また、板状結晶の厚化現象が融点測定中に起こる場合、実験結果はどのように変化するか、平衡融点 T_m^0 の求め方の説明に利用した図の上にその結果を併せて記述し、平衡融点 T_m^0 が過小評価されるのか過大評価されるのか答えよ。なお、用いる結晶の厚さは十分薄く、融点測定中に容易に厚化できるものとし、厚さが大きくなるほど厚化しにくいものと考えよ。
3. DSC では転移温度、転移熱の他に熱容量を求めることができる。その理由を、定義以外の数式を一切省略することなく熱力学的に説明せよ。
4. 講義で説明しなかった高分子結晶の観察測定法として 3 次元透過型電子顕微鏡、走査プローブ顕微鏡、位相差顕微鏡、温度変調示差走査型熱量計がある。これらの中からどれか 1 つを選んで、測定原理と得られる結果を、通常の TEM、AFM、偏光顕微鏡、DSC と対比させながら、図および数式などを使ってわかりやすく説明せよ。
5. ポリプロピレンとポリ乳酸のガラス転移温度 T_g と平衡融点 T_m^0 は、以下の表の通りである。また、結晶化速度 G はポリ乳酸 < ポリプロピレンということがわかっている。ポリ乳酸がポリプロピレンに取って代わることができる材料となるために解決すべき問題を、高分子合成ではなく高分子物理の立場で多角的に議論せよ。ただし、この問には、明確な正解はない。

	$T_g / ^\circ\text{C}$	$T_m^0 / ^\circ\text{C}$
ポリプロピレン	-20	180-186
ポリ乳酸	55	187-207