

5-4 高分子製品【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1、Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 高分子の融点（ $T_m$ ）は、融解前後のエントロピー変化（ $\Delta H$ ）及びエントロピー変化（ $\Delta S$ ）により下式で表される。

$$T_m = \Delta H / \Delta S$$

- (1) 上式より、高分子の融点を上げるにはどのような分子構造が好ましいか、エントロピー変化及びエントロピー変化の両面から述べよ。
- (2) (1)に基づき、最も高い融点を持つと考えられる高分子の具体例を1つ挙げ、その成形法について述べよ。

Ⅱ-1-2 電気絶縁性で熱伝導性の高分子材料（熱可塑性プラスチック、熱硬化性樹脂、ゴム）が必要とされている。ところが、一般の高分子材料は、電気絶縁性であるが熱伝導率が極めて低い（0.2～0.3 W/mK）。こうした高分子材料の熱伝導性を向上させる技術に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 一般的な高分子材料は熱伝導性が低い。その理由を示せ。
- (2) 分子構造制御された高分子材料の中には、一般的な高分子材料よりも熱伝導性が高いものがある。そのような高分子材料を2例挙げよ。
- (3) 高分子材料に無機フィラーを配合して熱伝導性を向上させた複合材が開発され、商品化されているものがある。それはどのような無機フィラーか。2例挙げよ。また、その配合物で現在使用されている用途、あるいは将来使用が期待される用途を2例示せ。

Ⅱ－１－３ ポリ乳酸について，以下の問いに答えよ。

- (1) ポリ乳酸を工業材料として使用する場合の特長と問題点について述べよ。
- (2) ポリ乳酸が工業材料として多量に消費された場合の影響を，環境保護及び食糧需給の観点から述べよ。

Ⅱ－１－４ 精密重合技術の1つとして重要性が高まりつつある連鎖重合によるリビング重合について，以下の問いに答えよ。

- (1) リビング重合に特徴的な生成ポリマーの分子量制御について，重合機構の観点から説明せよ。
- (2) リビング重合を用いて合成できる構造の明確なポリマーの具体例を挙げ，工業的な用途と用いられる理由を述べよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙2枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 化学企業A社の研究所において，新規な機能を持った高分子Xが見い出された。A社は汎用樹脂の製造・販売が80%を占め，機能性高分子の市場を持っていない。しかし，Xの将来性に着目し，早期の商品化を目指して開発チームが組織され，あなたがその責任者に指名された。開発チームの責任者としてXの商品化を進めるに当たり，以下の問いに答えよ。

- (1) 開発をスタートするに当たり，事前に調査・検討すべき事項を述べよ。
- (2) 商品化するまでのステップを時系列で述べよ。
- (3) 商品化に当たっては強い特許網の構築が必須となるが，そのための取組みを具体的に述べよ。
- (4) 市場開拓を行うに当たって留意すべき事項を述べよ。

Ⅱ－２－２ あなたが勤務するプラスチック製品の成形メーカーが，顧客からバンパー（4～5 kg）の大量受注（月10,000個）を得た。生産技術部門のリーダーであるあなたは，最も効率的かつ短時間で生産技術を確立するに当たり，① 製品の形状・使用環境から必要とされる特性，② 生産性向上と不良防止対策，③ 作業員・使用者への安全性，④ 環境への配慮（省資源，省エネルギー，カーボンニュートラル），⑤ コストについて検討して総合的に判断する必要がある。

- (1) 「材料の選択と配合組成物の検討」から始めて「性能確認試験」を完了するまでに検討すべき4工程を記せ。
- (2) あなたが選んだ4工程と「材料の選択と配合組成物の検討」及び「性能確認試験」の6工程において，①～⑤のうちから3項目を選び，どのような検討をするべきかを具体的に記せ。ただし，工程ごとに①～⑤の中から任意に3項目を選択して解答してもよい。

5-4 高分子製品【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 経済のグローバル化に伴い，我が国の化学産業の国際競争力の強化が急がれている。競争力強化のためには原料転換への対応，高付加価値製品の創出，研究開発の効率化，高度技術系人材の育成など多くの課題を克服する必要がある。これらの課題に関する以下の問いに答えよ。

- （1）近い将来，石油からシェールガスへの原料転換が予測される。この原料転換が我が国の化学産業に与える影響について経営及び技術の両面から論述せよ。
- （2）高付加価値製品は商品化した当初は大きな市場が確保されていないケースがある。このような場合，どのように市場開拓を進めるべきか，あなたの考えを具体的に述べよ。
- （3）研究開発の効率化に関しては，研究開発部門と事業部門との間の組織的な壁により，研究開発の成果がうまく事業化されない問題が挙げられる。この問題を解消するにはどのような取組みが有効か，あなたの考えを具体的に述べよ。
- （4）企業が高度技術系人材に求める能力のうち重要と考えられるものを5つ挙げ，さらに，これらの能力向上のために有効な施策を5つ挙げよ。

Ⅲ－２ 近年，発展途上国を中心とした海外市場が拡大しつつある。そのため，高分子製品（熱可塑性プラスチック，熱硬化性樹脂，ゴム）のユーザーメーカー（自動車メーカー，家電製品・モバイルメーカー，部品メーカーなど）は，現地生産を積極的に進めてきている。こうした動きに対応するために，高分子製品メーカーも海外での現地生産を進めてきている。その結果，高分子製品産業の国内空洞化が顕著になり，雇用が減少する傾向にある。国内空洞化を止める方策の1つとして，ユーザーメーカーが競争力のある製品向けに高分子製品を開発するなり，高分子製品メーカー自体が競争力のある製品に特化して新たな高分子製品を開発することにより，他国企業が真似することができない高付加価値製品を開発し，その結果として国内生産の拡大につなげることが考えられる。この点について以下の問いに答えよ。

- (1) 日本企業が競争力のある高付加価値製品を，ユーザーメーカーで2例，また高分子製品メーカーで2例挙げよ。また，その製品の競争力が強くなった理由を記せ。
- (2) (1) で挙げた4例について，高分子製品メーカーは，どのような高分子製品によりどのような性能・品質を目標とした技術開発を進めるべきかについて述べよ。
- (3) (1) で挙げた4例について，① 資源，② エネルギー，③ 環境，④ 人への安全性の中から2項目（製品ごとに異なった項目を選んでも良い）を選び，課題と解決策を述べよ。なお，文章で記述しても，表にまとめて記述しても良い。