

5-3 高分子化学【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1設問を選び解答せよ。（緑色の答案用紙に解答設問番号を明記し、答案用紙1枚にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 高分子材料の機械特性や電気特性を向上させるため、無機材料を分散し複合化することがある。特に近年は、ナノフィラーや二次元材料なども多く出現し、高分子ナノ複合材料は多様化している。

ナノフィラー、一次元材料、二次元材料のうちから2つ選び、それぞれ複合化するマトリクスと無機化合物を挙げ、高分子複合材料の具体的な応用事例と特徴、複合化に必要な分散技術、及び予想される課題と対策を説明せよ。

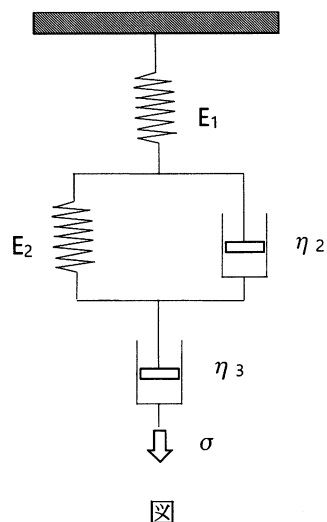
Ⅱ-1-2 プラスチックに対する電子線架橋のメカニズムを、具体的高分子を挙げて図を用いて説明し、さらにその用途と特徴について述べよ。図は縦8行×横24文字の範囲で記載せよ。

Ⅱ-1-3 野外で使用されるポリカーボネート（以下、PCと記す）を成形加工する際、光安定性を高めるために添加剤を使用したい。PCの光劣化のメカニズムを説明し、その際に使用する添加剤の具体例を示せ。さらに、その添加剤を選定した理由と、使用上の留意点をPCの特徴に基づいて述べよ。

Ⅱ-1-4 粘弾性モデルとして、弾性体をスプリング、粘性体をダッシュポットで表す力学的模型がある。図に示した4要素模型（ E_1 、 E_2 がスプリング、 η_2 、 η_3 がダッシュポット）に一定時間（ t_1 ）一定応力（ σ ）を加え、その後応力を除いたとする。

（1）変形（ ϵ ）の時間変化を図で示し説明せよ。

（2）解析内容を、式を用いて説明せよ。



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。（青色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙２枚を用いてまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 内外に製造拠点を持つ高分子メーカーＡ社は輸入バイオマスを原料とする高分子素材Ｘを新規に開発した。高分子素材Ｘは，成形加工メーカーである顧客からの評価もかなり高いため，売買契約を早急に締結し，その提供を契約締結日から６か月後に実施する予定とした。契約締結に先立って，高分子素材Ｘを国内工場Ｂにて量産を開始した。工場での量産化は当初は問題がなかったが，契約締結を取り付ける直前になって，製品物性が一定しない課題が生じた。そして，経営層からは現場サイドに対して，契約締結は引き延ばせない旨の要求を受けていた。高分子素材Ｘのプロジェクトリーダーであるあなたが，この業務を進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- （１）調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）業務を進める手順とその際に留意すべき点，工夫を要する点を含めて述べよ。
- （３）業務課題を効率的，効果的に解決するための関係者との調整方策について述べよ。

Ⅱ－２－２ 高分子材料を扱うＡ社にて，ある製品群の製造販売を担う１００％子会社のＢ社を解散し，対応製品群から撤退する。ただし一部の製品Ｘは顧客との関係から，製造をＡ社に移転し，Ａ社にて販売を継続することになった。Ａ社では製品Ｘの製造経験はない。またＢ社人員のＡ社への異動は行われない。Ａ社に在籍するあなたは，高分子製品Ｘの製造ノウハウを含む移転に関する技術担当責任者として，製品Ｘに必要な設備の仕分けと移設，製造技術の継承，顧客への変更申請を実施することとなった。製品例を挙げ以下の問いに答えよ。

- （１）製造移転に向けての調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）業務を進める手順を列挙して，それぞれの項目ごとに留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。
- （３）業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

5－3 高分子化学【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。（赤色の答案用紙に解答問題番号を明記し，答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

Ⅲ－1 日本のマテリアル産業は多様な企業が国内に集積し，機能性高分子材料などでは世界的に高いシェアを確保し，製品力，技術開発力に支えられた産業競争力を有している。しかしながら近年は開発競争が激化しており，対応策として，大学や研究機関の最新の研究成果を取り込むことは有効な手段であり，企業の産学連携の模索は活発になっている。

また，政府も大学や研究機関の研究成果を事業化に結びつけるための政策的環境整備に努めてきた結果，多くの大学が産学連携を重要な目標に掲げ，推進に努めている。

- （1）高分子材料に関わる産学連携の例を挙げ，多面的な観点から，技術課題を3つ抽出し，観点を明記したうえで，それぞれの技術課題の内容を示せ。
- （2）前問（1）で抽出した技術課題のうち最も重要と考える技術課題を1つ挙げ，その技術課題に対する複数の解決策を，専門技術用語を交えて示せ。
- （3）前問（2）で示したすべての解決策を実行しても新たに生じうるリスクとそれへの対策について，専門技術を踏まえた考えを示せ。

Ⅲ－2 2024年5月の製造産業局の資料「製造業を巡る現状と課題 今後の政策の方向性」によれば，日本の製造業の売上高は400兆円程度である。中でも化学産業は，自動車産業に次いで2位であり全体の11%を占める。一方で，近年は米中をはじめとする諸外国により貿易管理措置が立て続けに実施されており，日本の製造業への影響が強まっている。我が国においても，特定国依存を回避したサプライチェーンの構築など，経済安全保障における戦略的な対応が重要視されている。

- （1）対象技術を1つ挙げ，高分子化学を専門とする技術者の立場で，経済安全保障における重要な技術課題を多面的な観点から3つ抽出し，その内容を観点とともに示せ。
- （2）前問（1）で抽出した技術課題のうち最も重要と考える技術課題を1つ挙げ，選んだ理由とその課題に対する解決策を2つ示せ。
- （3）前問（2）で示した解決策を実行した際に新たに生じうるリスクを示し，それへの対策について専門技術を踏まえた考えを示せ。