

18－2 生物プロセス工学【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 原子間力顕微鏡の技術的概要を説明し，電子顕微鏡と比較してのメリットや生物工学分野における使用事例について示せ。

Ⅱ－1－2 微生物培養における制限基質，基質阻害について説明し，基質阻害を回避するための対策として，流加培養を行う際のポイントについて説明せよ。

Ⅱ－1－3 デジタルPCR法の技術的概要を説明し，その活用例について説明せよ。

Ⅱ－1－4 微生物による金属腐食のメカニズムについて説明し，金属腐食に微生物が関与している可能性を調査する方法を説明せよ。

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 食品原料メーカーの技術担当者として，植物油脂を代替可能な微生物油の製造プロセス開発を目的とした微生物スクリーニングに関する業務を行うことになった。微生物スクリーニングを遂行するに当たり，製造プロセス開発要件を考慮することが求められている。遂行に当たり，以下の内容について回答せよ。

- （１）調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）業務を進める手順を列挙して，それぞれの項目について留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。
- （３）効率的，効果的な業務遂行のために調整が必要となる関係者を列記し，それぞれの関係者との連携・調整について述べよ。

Ⅱ－２－２ エクソソーム（Extracellular Vesicles, EVs）は，細胞から分泌される顆粒状の小胞であり，創薬における新たなモダリティーとして注目されている。エクソソーム製剤（疾患バイオマーカーとして利用するのではなく，治療のための製剤として用いる）の研究開発を担う責任者として，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）留意すべき点，工夫を要する点を含めて業務を進める手順について述べよ。
- （３）効率的，効果的な業務遂行のために調整が必要となる関係者を列記し，それぞれの関係者との連携・調整について述べよ。

18－2 生物プロセス工学【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 トリクロロエチレン（TCE）は，かつて工業用溶剤として広く使用された揮発性の有機塩素系化合物であり，現在では土壌や地下水の汚染する物質として深刻な問題となっている。TCEは分解されにくい性質を持つが，特定の条件下では微生物による生分解が可能であることが知られている。以上の背景を踏まえ，以下の問いに答えよ。

- （1）微生物の働きを利用して，汚染された環境中のトリクロロエチレンを処理する技術について説明し，技術者の立場で多面的な観点から3つの課題を抽出し，その内容を観点とともに示せ。
- （2）前問（1）で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題に対する解決策を専門技術用語を交えて2つ示せ。
- （3）前問（2）で示した解決策に共通する新たに生じるリスクとそれへの対策について，専門技術を踏まえて考えを示せ。

Ⅲ－2 温暖化ガス排出量の増加に起因する地球温暖化に伴う気候変動が生物多様性や社会活動に与える影響が懸念されている。バイオ生産プロセスは常温で反応するため，高温反応を必要とする化学反応プロセスで同等の化学物質を生産する場合と比べて，環境負荷が小さいことがメリットとされるが，十分な根拠がない場合がある。環境負荷に関する根拠を示す手法として，ライフサイクルアセスメント（LCA）が幅広い分野で採用されている。バイオ生産プロセスにおけるLCAに関して，以下の問いに答えよ。

- （1）バイオ生産プロセスにおいてCO₂排出量負荷を推定するLCAを実行する手順を説明したうえで，「優先して解決すべき課題」に対し，多面的な観点から3つの課題を抽出し，その課題について説明せよ。
- （2）前問（1）で抽出した課題のうち，最も重要と考える課題を1つ挙げ，その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）で示した解決策に関連して新たに生じるリスクとそれへの対策について，専門技術を踏まえて述べよ。