

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 培養工学におけるケモスタットについて説明し，ケモスタットが成立している場合，比増殖速度と希釈率が一致する理由とその条件を示せ。

Ⅱ-1-2 培養中の菌体濃度を測定する方法として，分光光度計を用いて波長600 nm付近の単色光のOD（光学密度）を測定する方法が用いられている。その測定の前提を述べ，測定原理について数式を用いて説明せよ。また測定における注意点を述べよ。

Ⅱ-1-3 食品中微生物の加熱殺菌条件決定において，条件決定の指標として用いられる，D値，Z値の定義を述べ，これら2つの指標の相互関係について数式を用いて説明せよ。

Ⅱ-1-4 微生物は“バイオフィーム”を形成することが知られている。医療上課題となるバイオフィーム形成の例とその影響，また，バイオフィームの制御に向けた研究開発の内容について説明せよ。

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 有機物を主原料とする微生物を用いた発酵生産工場で，排水中のBODを標準活性汚泥法により処理している。最近，曝気槽につながる最終沈殿槽で汚泥の沈降性が低下（バルキング）し，汚泥が放流水中に流出して最終処理水が水質汚濁防止法の定める排水基準を達成できなくなる恐れがでてきた。この課題を解決するための技術担当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）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 食品を介して感染するウイルスが原因として疑われる食中毒が発生した。そこで，原因や対策を検討する公衆衛生機関の技術担当責任者として，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）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 生物機能を活用したものづくりにより様々な製品を製造する新規プロセスの開発が注目を集めている。ある好気性細菌の培養プロセスのスケールアップを担当した際，ラボスケールで検討した培養条件を参考に容量3 kLのパイロットスケールのリアクターへのスケールアップ試験を実施したところ，事前に実施したラボスケール実験結果より比増殖速度が低下した。以下の問いに答えよ。

- (1) 技術者として，対象とする細菌を用いたスケールアップの方針を示し，多面的観点から想定される課題を3つ挙げ，それぞれの観点を明記したうえで，課題の内容を示せ。
- (2) 前問（1）で挙げた課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，そ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たうえで残る懸念事項と専門技術を踏まえたそれらへの対応策を示せ。

Ⅲ-2 塩基配列を高速に解読できる次世代シーケンサーが製品化され，環境浄化技術で利用されている。このような状況を踏まえて，以下の問いに答えよ。

- (1) 微生物の働きを利用して汚染物質を原位置処理する技術について説明し，技術者として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，その課題に対して次世代シーケンス技術を活用する解決策を，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。