

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 生物化学工学において，回分操作での対数（指数）増殖期の増殖速度は生菌濃度に比例する，また加熱殺菌での生菌数の減少速度は生菌濃度に比例するというモデルがよく使われ，それらの関係は変数分離形の一階常微分方程式で表現される。この場合の比例定数は，細胞増殖では比増殖速度（ μ ），加熱殺菌では死滅速度定数（ K_d ）とよばれ，次元は時間の逆数となる。 μ と K_d の性質の違いについて述べよ。ただし，違いにはプラス，マイナス，符号などは含めない。

Ⅱ-1-2 酵素反応における生成速度の表現のために，以下のミカエリス・メンテン式が多用される。

$$d[P]/dt = V_{\max} [S] / (K_m + [S])$$

ここで，[P]は生成物濃度，[S]は基質濃度， t は時間である。この式の導出における仮定， V_{\max} と K_m の意味を述べよ。

Ⅱ-1-3 タンパク質の立体構造を解析する方法を3つ挙げ，それぞれの原理，特徴について述べよ。

Ⅱ-1-4 微生物が作る界面活性剤（バイオサーファクタント）について，合成界面活性剤であるドデシル硫酸ナトリウム（SDS）と比較した際の構造上の特徴を述べるとともに，機能面での利点について述べよ。

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。（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 哺乳類細胞の大規模浮遊培養にて，生理活性を有するタンパク質を生産するプロジェクトにおいて，バイオリアクターの設計と操作条件の決定を行う責任者となった。以下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) 業務を進める手順について，留意すべき点，工夫を有する点，を含めて述べよ。
- (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。

Ⅱ－２－２ タンパク質を成分とするバイオ医薬品製造において，連続培養液から目的タンパク質を連続的に分離・精製する技術責任者に任命されたとして，以下の内容について記述せよ。ただし，連続培養されて分離精製へ供せられる培養液には生産細胞を含まないものとする。

- (1) 調査・検討すべき事項とその内容について，説明せよ。
- (2) 業務を進める手順について，留意すべき点，工夫を有する点，を含めて述べよ。
- (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。

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 ES細胞やiPS細胞といった全能性の幹細胞や間葉系幹細胞に関する知見の増加を背景として，再生医療に関する研究開発と産業化が進みつつある。新たな再生医療製品を開発するために，ES細胞と比べて倫理的問題の小さいiPS細胞を細胞源として使用することとなった。この開発担当技術者として，以下の問いに答えよ。

- (1) 技術者としての立場で多面的な観点から3つ課題を抽出し，その内容を観点とともに示せ。
- (2) そのうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，その解決策を2つ示せ。
- (3) 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 下水中に新型コロナウイルスが存在することが報告され，下水疫学調査（下水のウイルスモニタリング）をすることにより，新型コロナウイルスの流行状況の早期検知が可能になると期待されている。このような状況を踏まえて，以下の問いに答えよ。

- (1) 下水から新型コロナウイルスを検出する方法を述べるとともに，技術士としての立場で多面的な観点から3つ課題を抽出し，その内容を観点とともに示せ。
- (2) 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2つ示せ。
- (3) 解決策に共通して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。