

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 酵素反応を用いたバイオセンサーの検出原理と構成を説明し，その使用時に正確なデータを安定して得るための留意点を述べよ。

Ⅱ-1-2 アミノ酸の一種であるアラニン（Ala）は2つの解離基を持つ。酸性の解離基の $pK_a$ を $pK_1$ ，塩基性の解離基の $pK_a$ を $pK_2$ とすると， $pK_1=2.34$ ， $pK_2=9.69$ である。0.1MのAla水溶液に1Mの塩酸，又は1Mの苛性ソーダを一定量ずつ添加してそのpHをpH0から13まで変化させた場合，Alaの電荷はどのように変化するか説明せよ。また，Ala水溶液が最も高い緩衝能を持つ領域の中心pHを示せ。

Ⅱ-1-3 セルロースナノファイバーの特徴について説明し，その製造と現状の課題について述べよ。

Ⅱ-1-4 メタン発酵技術のうち，メタン生成菌を高濃度で反応槽に保持する手法を1つ挙げて特徴を説明せよ。メタン生成に影響を及ぼす因子は複数あるが，そのうち最も重要と考える因子2つを挙げて操作上の留意点を述べよ。

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。（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 糖，アンモニアを主原料として微生物による好氣的なアミノ酸発酵を行い，製品を高度の精製された結晶として生産する工場では，発酵，分離・精製，環境基準に合わせた排水処理（BOD，窒素除去）まで一連の生産プロセス全体で温暖化ガス発生的大幅抑制が求められている。プロセス技術全体の責任者に任命されたとして，以下の問いに答えよ。

- (1) 調査，検討すべき重要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，工夫を要する点，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 工場の排水処理施設（標準活性汚泥法）の更新に際し，膜を用いて活性汚泥を固液分離する膜分離活性汚泥法（MBR）を適用することになった。この業務を担当責任者として進めるに当たり，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，MBRと標準活性汚泥法の違いに基づき説明せよ。
- (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 新たながん治療戦略として患者本来の免疫能を強化することが期待されており，例えば白血病の一種を有効に治療する遺伝子改変T細胞を用いる手法（CAR-T細胞治療）が開発され，治療薬として販売承認されるに至っている。このような状況を踏まえ，細胞治療分野の技術者として，以下の問いに答えよ。

- (1) 上記の遺伝子改変細胞を開発・生産し治療に用いる場合における課題を，技術者として多面的な観点から抽出し，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上で生じる波及効果と専門技術を踏まえた懸念事項への対応策を示せ。

Ⅲ-2 地球温暖化対策計画及び第4次循環型社会形成推進基本計画において，バイオマスプラスチックの普及が挙げられている。バイオマスプラスチックの国内出荷量が，2013年度時点で7万トンであったところ，2030年度で197万トンにする目標を掲げている。このような状況を踏まえて，以下の問いに答えよ。

- (1) 生分解性プラスチックとバイオマスプラスチックの違いを説明し，我が国でのバイオマスプラスチック普及に必要とされる対策について，技術士としての立場で多面的な観点から課題を抽出し分析せよ。
- (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。