

18-2 生物化学工学【選択科目Ⅱ】

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2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 培養装置において $k_La$ （ケイエルエー）とはどのような指標で、どのような因子の影響を受けるのかを説明せよ。また、 $k_La$ を実測する方法についても説明せよ。

Ⅱ-1-2 流加培養とは、どのような培養操作で、どのような培養系において有効であるかを説明せよ。また、その流加速度はどのように制御したら良いか説明せよ。

Ⅱ-1-3 食品や医薬品分野におけるバイオプロダクト生産設備で、分解洗浄（COP）に対する定置洗浄（CIP）の利点について述べ、CIPシステムを構築する際の留意点を理由とともに述べよ。

Ⅱ-1-4 微生物から生産物を回収するために菌体の破碎を行うことがある。菌体の破碎方法を3つ挙げ、それぞれの方法の特徴を述べよ。

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。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ バイオプロセスの計測と制御に関する下記の項目について，ジャーファーマンター（通気攪拌発酵槽）における溶存酸素（DO）濃度の制御を例にとって説明せよ。必要があれば図を利用しても良い。

- （１）必要な計測項目とその具体的な計測方法（計測原理も含めること）
- （２）具体的な制御方法
- （３）制御する上で問題になると予想される事項と解決策

Ⅱ－２－２ 細胞の増殖を評価するに当たり，以下の問いに答えよ。

- （１）比増殖速度が一定とみなせる場合，増殖速度と細胞濃度は比例関係を示すが，その関係を表す微分方程式を示せ。また，倍加時間を表す式も示せ。使用する記号の単位を明記すること。
- （２）細胞濃度の測定方法を３つ挙げ，それぞれの特徴と利用するに当たっての留意点を述べよ。

18-2 生物化学工学【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。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 近年，バイオプロセス，特に医薬品製造プロセスでは，シングルユース製品を利用することが多くなっている。以下の問いに答えよ。

- (1) シングルユース製品を利用することには，どのような利点があると考えられるか。また，どのような工程から導入していくことが望ましいと考えられるか。
- (2) シングルユース製品を利用していく上で，メーカー，ユーザーのそれぞれの立場から，今後，解決すべき課題を挙げ，その理由を説明せよ。
- (3) (2) で挙げた課題を解決するための方法を提案し，説明せよ。

Ⅲ-2 バイオプロダクト製造工場の製造プロセス，製造設備を構築する場合，品質，消費エネルギー，必要要員，環境負荷，安全操業，安定生産など考慮すべき項目が多くあるが，

- (1) プロセス，設備を構築する上で，あなたが重要と考える項目を3つ挙げ，その理由を述べよ。
- (2) (1) で挙げた項目を実現する上で，各々の項目の技術的課題を挙げ，解決するための提案を示せ。
- (3) (2) で挙げた提案がもたらす効果を具体的に示すとともに，そこに潜むリスクについても論述せよ。