

令和8年度(2026年度) 大学院工学府修士課程外国人留学生特別選抜試験 (化学工学専攻)
International Master's Programs of Chemical Engineering in the Graduate School of Engineering,
Kyushu University (Academic Year from April, 2026)

科目/Subject : 生物化学工学/Biochemical Engineering (1枚/1 sheet)

1. (30点/30 points)

以下の事柄について説明しなさい。/Explain the following matters.

- (1.1) 不拮抗阻害におけるミカエリス–メンテン式での K_m , V_{max} への影響
Effects of uncompetitive inhibition on K_m and V_{max} in the Michaelis–Menten equation
- (1.2) 回分培養と比べて流加培養の利点
Advantages of fed-batch culture compared with batch culture
- (1.3) 組換えタンパク質生産における微生物ホストと動物細胞ホストの違い
Differences between microbial hosts and mammalian cell hosts in recombinant protein production
- (1.4) ゲルろ過クロマトグラフィーによるタンパク質分子量見積法の原理
Principle of estimating protein molecular weight by gel filtration chromatography
- (1.5) 比増殖速度と世代時間の関係
Relationship between specific growth rate and generation time

2. (20点/20 points)

1000 L の攪拌槽型バイオリアクターを用いた連続操作により, ある微生物を培養した. 制限基質はグルコースであり, この微生物の増殖はモノーの式に従った. グルコース $C_{S0} = 10 \text{ g L}^{-1}$ を含む培地を 50 L h^{-1} で供給した時, バイオリアクター出口においてグルコース濃度 $C_S = 0.50 \text{ g L}^{-1}$ および微生物濃度 $C_X = 5.0 \text{ g-dry cell L}^{-1}$ であった. 基質の飽和定数 $K_S = 1.5 \text{ g L}^{-1}$ として, 以下の値を求めなさい.

A continuous culture of a certain microorganism was carried out in a 1000 L stirred-tank bioreactor. The limiting substrate was glucose, and the growth of this microorganism followed the Monod equation. At a medium feed rate of 50 L h^{-1} with $C_{S0} = 10 \text{ g L}^{-1}$ glucose, the outlet of the bioreactor contained $C_S = 0.50 \text{ g L}^{-1}$ glucose and $C_X = 5.0 \text{ g-dry cell L}^{-1}$ microorganisms. Given that the substrate saturation constant is $K_S = 1.5 \text{ g L}^{-1}$, find the following value(s).

- (2.1) 比増殖速度/Specific growth rate
- (2.2) 最大比増殖速度/Maximum specific growth rate
- (2.3) グルコースに対する菌体収率/Cell yield on glucose
- (2.4) ウォッシュアウトが発生する培地供給速度/Medium feed rate at which washout occurs