

Example Answers

International Master's Programs of Chemical Engineering in the Graduate School of Engineering, Kyushu University (Academic Year from April, 2026)

科目 / Subject : 生物工学基礎 / Fundamentals of Bioengineering (2枚 / 2 sheets)

1. (30 点 / 30 points)

(1.1)

a) mRNA 上の 3 塩基配列で、1 つのアミノ酸を指定する遺伝コード単位。

A sequence of three nucleotides (triplet) in mRNA that specifies a particular amino acid.

b) 転写開始を指示する塩基配列。RNA ポリメラーゼが結合し転写が開始する。

A base sequence that directs the start of transcription. It acts as a binding site for RNA polymerase, and transcription begins.

c) DNA ポリメラーゼが新しい鎖を合成するための開始点を提供する短い一本鎖核酸。

A short, single-stranded nucleic acid that provides a starting point for DNA polymerase to synthesize new strands.

d) 単一の mRNA 分子として転写される遺伝子群のこと。原核生物で見られ、関連遺伝子の協調的な発現を行う。

A cluster of genes that is transcribed together as a single mRNA molecule. Found in prokaryotes. It allows coordinated expression of related genes.

e) 転写終了を指示する塩基配列。RNA ポリメラーゼがここに到達すると転写が停止し、RNA 転写産物が切り離される。

A base sequence that signals the end of transcription. When RNA polymerase reaches this point, transcription stops, and the newly synthesized RNA is released.

(1.2)

標的抗原で免疫した動物の脾臓から抗体産生 B 細胞を取り出し、骨髄腫細胞と融合させる。この結果、増殖しながら特定抗体を産生するハイブリドーマが得られる。選択培養で目的抗体を産生するクローンを選び、培養・精製してモノクローナル抗体を取得する。

Antibody-producing B cells are isolated from the spleen of an animal immunized with the target antigen and fused with myeloma cells. This results in hybridomas fused with immortal myeloma cells, which combine antibody secretion with indefinite growth. Clones that produce the desired antibody are selected, and then cultured and purified to obtain monoclonal antibodies.

2. (20 点 / 20 points)

(2.1)

極めて高い基質特異性や反応特異性を示し、温和な温度や至適 pH 条件下で高効率に反応を進める特徴を持つ。活性部位と基質が特異的に結合して反応中間体の構造を変え、活性化エネルギーを小さくすることで反応が速やかに進行する。

Enzymes exhibit extremely high substrate and reaction specificity, and are characterized by highly efficient reaction under mild temperatures and optimal pH conditions. The active site of the enzyme specifically binds to the substrate, changing the structure of the reaction intermediate and reducing the activation energy, allowing the reaction to proceed rapidly.

(2.2)

カチオン性脂質が負に帯電した核酸と静電的に結合し、核酸-脂質複合体（リポプレックス）を形成する。複合体は負に帯電した細胞膜の脂質二重膜に付着・相互作用し、エンドサイトーシスや膜融合によって細胞内へ取り込まれる。

Cationic lipids electrostatically bind to negatively charged nucleic acid to form nucleic acid-lipid complexes (lipoplexes). The complexes attach to and interact with the negatively charged lipid bilayer of the cell membrane, and are taken up into the cell by endocytosis or membrane fusion.