

科目記号	科目名
I	海洋生物工学

出題番号 271, 272, 281, 282, 291, 292, 301, 302 の計8題から、4題を選択して解答しなさい。

解答用紙には、科目記号・科目名、出題番号を記入すること。

**出題内容：海洋生物工学**

**出題番号 271**

以下の問いに答えなさい。

- (1) タンパク質を構成するアミノ酸 20 種類のうち、スルフィドリル基を側鎖にもつアミノ酸を 1 文字表記で記しなさい。また、そのアミノ酸のスルフィドリル基が還元型であるときの構造を示しなさい。ただし、 $\alpha$ -炭素、アミノ基、カルボキシル基はまとめて”R-”と示して良い。(5点)
- (2) アミノ酸は側鎖が、酸性、塩基性、電荷をもたず極性、非極性のいずれかに分類される。これらのうち、非極性に分類されるアミノ酸はタンパク質が立体構造を形成する際にタンパク質分子内のどのような部分に集まる傾向があるか述べ、その理由を説明しなさい。(10点)
- (3) 生体内において、酵素活性の調節にはさまざまな仕組みがある。例えば、フィードバック制御やアロステリック効果と呼ばれる現象が知られている。いずれの場合も酵素反応を阻害する場面があるが、両者における調節機構は同一ではない。どのような阻害調節機構の違いがみられるか述べなさい。(10点)

**出題番号 272**

以下の問いに答えなさい。

- (1) 好気呼吸は3つの反応過程からなり、糖などの有機物を代謝分解する過程で得られるエネルギーによりアデノシン三リン酸(ATP)を合成する。この3つの反応過程の名称を述べなさい。(5点)
- (2) 上の(1)の3つの反応過程のうち、最も多くのATPが合成されるのはいずれか述べなさい。また、細胞内でその過程が進行する細胞小器官名とその過程でATP以外に生じる物質名をひとつ答えなさい。(5点)
- (3) 細胞は自ら合成したATPを利用し、さまざまな生命現象を起こす。ひとつの生命現象を例として、ATPがどのように利用されることでその現象が生じるのか説明しなさい。(15点)

**出題内容：海洋微生物学**

**出題番号 281**

微生物は、微視的な単細胞性生物の総称であり、極めて多種多様な生物種が含まれる。それらの細胞生物学的な特徴に基づき真菌類、藻類、原生動物、細菌、ウイルスの5つの微生物群に大別されている。また、細菌は16S rRNA 遺伝子の塩基配列に基づく分子系統解析で2群に分けられる。各微生物群の特徴を以下に示した専門用語を使用し詳細に説明しなさい。なお、可能な限り全ての用語を使用すること。(25点)

「真核生物、原核生物、非細胞性微生物、古細菌、核、核様体、細胞分裂、細胞小器官、飲食作用、細胞壁、細胞質膜、細胞外皮構造、光合成、従属栄養、混合栄養、独立栄養、多細胞、系統樹、ペプチドグリカン、グリセロリン脂質、グリセロールエーテル、一次共生、孢子、遊走子、ゲノム」

**出題番号 282**

水素は、燃焼生成物が水であるため究極のクリーンエネルギーである。この水素を生成する微生物は海洋を含む様々な環境に存在するが、光合成微生物の窒素固定反応の副産物として、あるいは従属栄養細菌の炭水化物の発酵生成物として、生成される経路が知られ、よく研究されている。両者の水素生成系の特徴を生物学的および生化学的観点から説明しなさい。(25点)

**出題内容：海洋分子生物学**

**出題番号 291**

アメフラシの体表粘液は、グラム陽性細菌懸濁液の濁度を著しく低下させることが分かった。この粘液に含まれるタンパク質因子について以下の問いに答えなさい。

- (1) 細菌懸濁液の濁度を低下させる活性を一般に何と呼ぶか。また、この因子が酵素であったとするとその酵素は何と呼ばれるか。(5点)
- (2) このタンパク質因子の生理的役割としてどのようなものが考えられるか。(5点)
- (3) このタンパク質因子の活性を定量的に表す方法を記述しなさい。(5点)
- (4) このタンパク質因子を粘液から分離・精製するにはどのような方法をとるか。(10点)

**出題番号 292**

真核生物のタンパク質キナーゼ X の精製を試みたところ、SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動においてキナーゼ X に相当する分子量 40,000 のバンドと 10,000~35,000 の混入タンパク質のバンドを示す試料が得られた。キナーゼ X の量は混入タンパク質の量に比べて少なく、これ以上精製するのは困難であった。

- (1) この純度の試料を用いてキナーゼ X の部分アミノ酸配列情報を得る方法について説明しなさい。(5点)
- (2) キナーゼ X をコードする cDNA を取得する方法について説明しなさい。(10点)
- (3) 上記の cDNA の塩基配列情報を利用して、キナーゼ X の構造遺伝子中のイントロンの数と位置を明らかにするにはどのような方法をとるか、説明しなさい。(10点)

出題内容：魚病学

出題番号 301

魚貝藻類の健苗育成を達成するためには、発生した微生物感染症の感染源の特定と感染経路の解明を行い、感染拡大（流行）を阻止する総合的な防疫対策の制定が欠かせない。特に、流行原因の解明と特徴の理解には、分離された病原体の株レベルでの型別が効果的であり、血清型別や生物型別、遺伝子型別が知られている。細菌の型別について以下の問いに答えなさい。

(1) 血清型別、生物型別および遺伝子型別の原理を説明しなさい。(15点)

(2) 分子疫学的解析に広く用いられている Multilocus sequence typing (MLST) 法の利点と欠点を説明しなさい。加えて、解析対象となる遺伝子の特徴を述べなさい。(10点)

出題番号 302

病原体は、特定病原因子を持ち、魚体への感染を成立させる。病原性が発揮されるには、宿主側の生体防御を回避する能力も重要である。細菌の病原因子について以下の問いに答えなさい。

(1) 病原因子の代表例を2つ挙げ、それらの性質、作用機構を述べなさい。(15点)

(2) 魚類において、細菌感染症に対し宿主側が有する生体防御機構について説明しなさい。(10点)