

科目記号	科目名
K	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**

次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

細胞において、タンパク質や多糖、脂質はそれらを構成する低分子有機分子に分解された後に他の生体分子の構成材料やエネルギー源として利用される。例えば、タンパク質はアミノ酸に、多糖は単糖に、脂肪は脂肪酸とグリセロールにそれぞれ分解された後に利用される。

細胞質に存在する主要代謝過程のひとつに解糖がある。グルコースを出発物質とした場合、この過程は大きく以下の 3 つのステップに分けられる。

ステップ 1: あとで見返りのあるエネルギー投資

ステップ 2: 六炭糖が 2 個の三炭糖に分裂

ステップ 3: エネルギー生成

- (1) ステップ 1~3 を経て生成するエネルギー物質の略称と正式名称を述べなさい。(5点)
- (2) ステップ 1~3 におけるエネルギー物質の各ステップにおける収支を説明しなさい。(10点)
- (3) 解糖では、グルコースの代謝に伴い還元型ニコチンアミドアデニンジヌクレオチド(NADH)が生成する。NADH は細胞内で酸化型ニコチンアミドアデニンジヌクレオチド(NAD<sup>+</sup>)へと変換された後、ふたたび解糖で利用される。この変換の仕組みについて、好気性生物(生きるのに分子状酸素が必要な生物)を例にとって説明しなさい。(10点)

**出題番号 272**

以下の問いに答えなさい。

- (1) タンパク質を構成する 20 種類のアミノ酸のうち、最も分子量が小さいアミノ酸と最も分子量が大きいアミノ酸をそれぞれアルファベットの 1 文字表記法で示しなさい。(5点)
- (2) 大型のタンパク質構造体は、巨大な 1 個のポリペプチド分子としてできているのではなく、単一種あるいは少数種のポリペプチド分子が複数個集合してできている場合が多い。このように単一あるいは少数種の分子を用いて多量体分子を形成することは、生物にとってどのような利点があるか述べなさい。(10点)
- (3) 分子生物学のセントラルドグマと呼ばれる、細菌からヒトに至るあらゆる細胞にみられる普遍的原理とはどのようなものか述べなさい。また、ある種のウイルスには例外的な反応が見られる。それはどのようなものか、説明しなさい。(10点)

**出題内容：海洋微生物学**

**出題番号 281**

微生物の代謝経路を人工的に制御し、有用物質の生産効率を高める技術基盤が整ってきている。近年では、遺伝子導入法や遺伝子破壊法を用いて積極的に代謝経路を改変することができる。微生物の代謝改変技術に関して以下の問いに答えなさい。

- (1) 原核生物で利用可能な遺伝子破壊法を説明しなさい。(20点)
- (2) 混合有機酸発酵が可能なある従属栄養細菌の解糖系と発酵代謝系の遺伝子のいくつかを破壊して、エタノールの生産性を向上させたい。破壊する遺伝子の候補を挙げ、破壊によるメリットとデメリットを説明しなさい。(5点)

**出題番号 282**

免疫は、非自己を排除するヒトや高等動物が持つ生体防御機構の一つである。この免疫に関して以下の問いに答えなさい。

- (1) ヒトの免疫機構の概要を説明しなさい。(20点)
- (2) 近年、原核生物においてもウイルスの感染に対して獲得免疫様の機構が働くことが観察されている。この機構の概要を説明しなさい。(5点)

出題内容：海洋分子生物学

出題番号 291

次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

海藻は、細胞壁構成成分としてさまざまな多糖をもつ。それらの多くはヒトなどの高等動物が消化できない難分解性多糖である。一方、自然界にはそれらの多糖を分解できる細菌が存在する。このような細菌の多糖分解酵素の発現量は、周囲の環境中に基質となる多糖が存在するか否かで変動する場合が多い。実際に、培地に適切な基質を加えることで、目的の多糖分解酵素の発現量を上昇させることが可能であることから、細菌の細胞内には何らかの多糖分解酵素遺伝子の発現調節メカニズムが存在すると考えられる。

- (1) 下線部 a の多糖のうち、中性糖から構成される難分解性多糖の名称およびその由来となる海藻の名称をそれぞれひとつ述べなさい。また、その多糖の構造の特徴についても述べなさい。(10点)
- (2) 下線部 b の発現調節が遺伝子の転写レベルで制御されている場合、その転写のオン/オフはどのような仕組みによるものと考えられるか述べなさい。(15点)

出題番号 292

分泌タンパク質に関する以下の問いに答えなさい。

- (1) 細胞外に分泌されて機能するタンパク質にみられる一次構造上の特徴を述べなさい。(10点)
- (2) 真核生物における上記(1)のようなタンパク質について、翻訳されてから細胞外に分泌されるまでの過程を述べなさい。(15点)

**出題内容：魚病学**

**出題番号 301**

魚類の大量斃死が発生した場合、原因がウイルスによるものかどうかを調べるために、宿主となる様々な魚類の培養細胞が必要となる。これについて以下の問いに答えなさい。

- (1) 最少必須培地 (MEM) に加える培地成分とその役割を説明しなさい。(12点)
- (2) 魚類組織からの株化細胞の作製法を説明しなさい。(13点)

**出題番号 302**

ラブドウイルス科ノビラブドウイルス属には、魚類に高い死亡率をもたらすウイルスが含まれている。このウイルスに関する以下の問いに答えなさい。

- (1) ノビラブドウイルス属に属するウイルスの構造を図示し、各部の働きと増殖様式を説明しなさい。(10点)
- (2) ノビラブドウイルス属に分類される魚類病原ウイルスの種類と宿主域を説明しなさい。(5点)
- (3) ノビラブドウイルス感染症に対し共通して有効な防除法を述べなさい。(10点)