

学科試験【専門科目】 問題紙

令和元年8月20日（火）

解答上の注意

1. 試験開始の合図があるまで問題紙を開いてはいけない。
2. 自分が志望する「専攻名」「講座名」が、下欄に正しく表示されているか確認すること。
3. 解答用紙は、出題番号（＝出題内容）ごとに1枚である。4題を選択解答することになるため、解答用紙は合計4枚になる。
4. 解答用紙には必ず、「受験番号」「科目記号」「出題番号・出題内容」を記入すること。記入しなかった場合は無効となることもあるので注意すること。
5. 別紙の「選択した出題内容記入票」は、答案とともに回収するので、試験終了までに記入を終えること。
6. 問題紙によっては複数ページにわたるものがあるので注意すること。
7. 試験開始の合図があったらまず最初に、問題紙に落丁、印刷の不鮮明等がないか確かめること。

専攻名： 海洋応用生命科学専攻
 講座名： 海洋生物工学講座

科目記号	科目名	出題番号	出題内容	備考
I	海洋生物工学	271	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題を選択解答
		272	海洋生物工学	
		281	海洋微生物学	
		282	海洋微生物学	
		291	海洋分子生物学	
		292	海洋分子生物学	
		301	魚病学	
		302	魚病学	

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

次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

核酸や酵素を取り扱う実験では、それらの溶液中の水素イオン濃度 $[H^+]$ に留意する必要がある。通常、水素イオン濃度は pH として表す場合が多い。 $[H^+]$ を一定に保つ働きを緩衝作用と呼び、緩衝剤を含む溶液は、DNA の制限酵素消化、目的酵素の精製、およびその活性測定などさまざまな場面で使用されている。緩衝剤を含む溶液中には、を供与するとを受容するが共存している。例えば、生化学実験で良く利用される緩衝剤のひとつに $(HOCH_2)_3CNH_2$ の構造をもつトリスヒドロキシメチルアミノメタン（トリス）がある。溶液中では解離して、トリスはを受容したトリスイオンとの平衡状態にある。

- (1) pH を $[H^+]$ を用いて表しなさい。(5点)
- (2) ～に適切な語句を記しなさい。但し、a には片仮名 4 文字、b と c には漢字（字数制限無し）を記入しなさい。(5点)
- (3) トリスイオンの化学式を示しなさい。(5点)
- (4) 「トリスとトリスイオンを各 50 mM 含む溶液 A」と「トリスおよびトリスイオンをそれぞれ 1 mM および 99 mM 含む溶液 B」では、緩衝作用にどのような違いがあるか説明しなさい。(5点)
- (5) 実験の目的に沿った適切な緩衝剤を選択することは重要であるが、酵素活性を測定する場合に pH 以外に考慮すべき緩衝剤の条件を 3 つ述べなさい。(5点)

出題番号 272

以下の問いに答えなさい。

- (1) 制限酵素 *Xho*I は、以下の塩基配列を特異的に↓の箇所で切断する。

5'-C-↓-T-C-G-A-G-3'

この相補配列を 3'から 5'の方向に描き、同じ酵素で切断される場所を示しなさい。(5点)

- (2) 電子伝達系における酸化リン酸化において、酸化されるもの、リン酸化されるものについて説明しなさい。(5点)
- (3) 遺伝暗号は、どのように翻訳されるか述べなさい。(5点)
- (4) アフィニティークロマトグラフィーは、標的分子とリガンドの特異的結合を利用するものである。酵素を精製する際にも使用されるが、酵素と阻害剤の例をひとつ挙げ、精製過程を説明しなさい。(5点)
- (5) 真核生物で染色体が複製される際に、複製フォークが複数生じる利点について述べなさい。(5点)

出題内容：海洋微生物学

出題番号 281

微生物は海洋の生物過程を理解する上で欠くことができない重要な生物群である。マリンスノーの形成とその後の消長にも、微生物が大きく関与している。図1を参照しながら、マリンスノーの形成に関わる微生物の種類とそれぞれの働きについて説明しなさい。(25点)

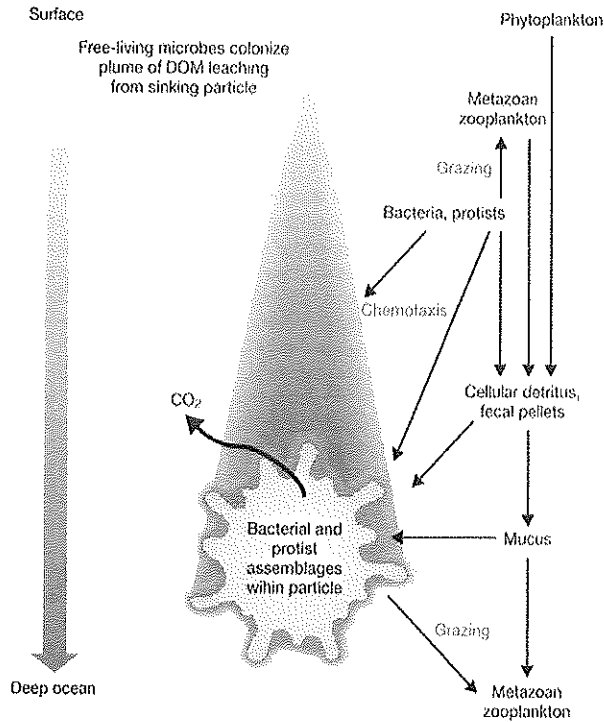


図1. マリンスノーの形成と消長に関わる微生物過程の概要図。(Marine Microbiology 2nd Edition, Garland Science から抜粋)。

出題番号 282

海洋における窒素循環の概要を図2にまとめて示した。この図の中で、A-Fに該当する微生物過程の特徴を、微生物生理、酵素化学及びエネルギー論を加味しながら説明しなさい。なお、BはCとDの過程の総称であり、Eは硝酸態窒素化合物が窒素ガスに変換される一連の過程を指す。(25点)

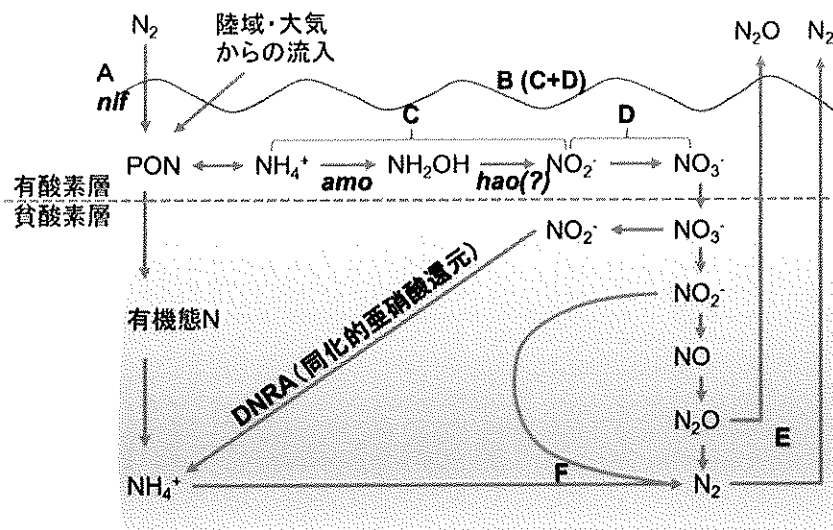


図2. 海洋の窒素循環に果たす微生物過程。PON:粒状有機態窒素。

(Marine Microbiology 2nd Edition, Garland Science から抜粋・改変)。

出題内容：海洋分子生物学

出題番号 291

以下の文章を読み、文末の設問に解答しなさい。

大腸菌細胞に含まれる生体成分の組成を重量%で表すと、最も多いのは①で約 70%、次に多いのは②で約 15%である。③は約 1%含まれる環状高分子で、分子量が最も大きい。④は約 6%含まれ、②の合成に関与する。⑤は約 2%含まれ、生体膜の主要構成成分であり、⑥は約 1%含まれ、各種生体成分の原料やエネルギー源としての役割を果たす。⑦は約 1%含まれ、電解性成分として様々な生化学反応やその調節に関与する。

- (1) ①～⑦に相当する語句を記しなさい。(7点)
- (2) ②および⑤の高次構造形成における①の重要性について説明しなさい。(5点)
- (3) ③の機能を④と関連付けて簡単に説明しなさい。(5点)
- (4) ⑥のうち、エネルギー源として最も基本的な物質の名称を記しなさい。(3点)
- (5) ⑦のうち、生化学反応の制御に関わるものの例を挙げなさい(大腸菌以外の生物の例でもよい)。(5点)

出題番号 292

以下の問いに答えなさい。

- (1) 主要な生体高分子を3種類挙げ、それらの構成単位分子とその重合構造について説明しなさい。(15点)
- (2) 上記の生体高分子のうち、エドマン分解法により一次構造を解析できるのはどれか。その方法を簡単に説明しなさい。(10点)

出題内容：魚病学

出題番号 301

コイヘルペスウイルス病(KHV病)に関する以下の問いに答えなさい。

- (1) KHV病は水温が18℃から25℃で発病する。それ以外の温度帯で発病が抑制される理由を述べなさい。(10点)
- (2) KHV病感染耐過魚はKHVキャリアとなる。KHVキャリアのコイの飼育水温が18℃から25℃の範囲となったとき、再び発症する。このことを踏まえ、観賞用コイを新たに購入するときに気を付けるべき点や検疫方法について述べなさい。(15点)

出題番号 302

ウイルスの分類について、次の問いに答えなさい。

- (1) ウイルスの分類体系を、細菌の分類体系と比較しつつ説明しなさい。(15点)
- (2) 伝染性造血器壊死症ウイルスを、ウイルスの分類体系に従って分類しなさい。(10点)