

学科試験【専門科目】 問題紙

平成30年8月21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つたらまず最初に、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

タンパク質の精製技術に関する次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

細胞内には何千種類ものタンパク質が存在しているが、それらの中から目的のタンパク質を精製するために、様々な分離技術が開発されてきた。そのひとつがカラムクロマトグラフィーであり、これは各種の不溶性担体を充填したカラムにタンパク質混合物の溶液を流し、個々のタンパク質のカラム通過速度の違いによって分離する方法である。不溶性担体には様々な種類があり、目的タンパク質の特性に合わせて選択することにより、効率的な分離・精製が可能である。代表的なクロマトグラフィーとして、イオン交換クロマトグラフィーや クロマトグラフィーが挙げられる。

- (1) 下線部のイオン交換クロマトグラフィーは、タンパク質だけでなく他の荷電性生体分子の分離にも使用可能である。例えば、アルギン酸などの酸性多糖やそのオリゴ糖の分画にも使用できる。この場合、陽イオン交換クロマトグラフィーと陰イオン交換クロマトグラフィーのどちらの方法が適切かを述べ、その理由を説明しなさい。(15点)
- (2) には、タンパク質分子の大きさの違いに基づき分離するクロマトグラフィーの名称が入る。 に入る適切な語句を述べ、そのクロマトグラフィーで使用される不溶性担体の特徴とタンパク質が分離される原理について説明しなさい。(10点)

出題番号 272

以下の問いに答えなさい。

- (1) タンパク質の構造遺伝子中でのコドンの縮重は、生物の生存においてどのような利点となるか、述べなさい。(8点)
- (2) 遺伝子の相同組換えは、2つのDNA分子間で起こる反応であるが、DNA間で組換えを起こすためにはどのような条件が必要であるか、説明しなさい。(7点)
- (3) 嫌気条件下で酵母を培養すると、培地中にエタノールが蓄積する。では、好気条件下で培養した際、培地中のエタノール量は嫌気条件下と比較してどうなるか。以下の番号からひとつ選択し、その理由を説明しなさい。(10点)
 - ① 増加する・② 変わらない・③ 減少する

出題内容：海洋微生物学

出題番号 281

微生物には極めて多様な生物種が含まれ、多彩な代謝を営んでいる。それらは、細胞生物学的な特徴に基づき 5 つの微生物群に大別される。各微生物群の特徴について以下の問いに答えなさい。

- (1) 真核微生物と原核微生物との間で相違する細胞生物学的特徴を答えなさい。(10点)
- (2) 微生物は、エネルギーの獲得形態と炭素源の利用性に基づき 4 つの栄養区分に分けられる。これら 4 つの栄養区分を答えた上で、ウイルスを除く各微生物群の栄養獲得様式の特徴を答えなさい。なお、ウイルスに関しては増殖様式を説明しなさい。(15点)

出題番号 282

共生微生物の中には、宿主と微生物の関係性が緊密になり、培養が困難になっているものが少なくない。このような共生系は、海洋生物と微生物のなかにも多く認められる。海洋微生物共生について以下の問いに答えなさい。

- (1) 海洋微生物は 6 つの生息区分に分けられる。他の海洋生物と共生系を構築している海洋微生物が属すと考えられる生息区分をすべて挙げ、その理由を述べなさい。(14点)
- (2) 共生微生物の種類や多様性を明らかにするためには、微生物生態学分野で確立されている一連の方法論に沿って研究を進める必要がある。今、ある種の深海魚の発光器の組織切片観察により、無数の微生物細胞が確認されたが、この微生物は培養できなかったものとする。この発光器内に生息する微生物の種類と局在性を知るための方法として、rRNA 遺伝子を標的としたメタ 16S 解析と蛍光 *in situ* hybridization 法が知られている。それぞれの原理を説明しなさい。(11点)

出題内容：海洋分子生物学

出題番号 291

糖質の構造に関する以下の問いに答えなさい。

- (1) D-グルコピラノース 3 残基から成るオリゴ糖の場合，理論的には何種類の一次構造が考えられるか。また，その理由を D-グルコピラノースの化学構造に基づき説明しなさい。
(10点)
- (2) 褐藻には，ウロン酸および硫酸化フコースを構成単位とする特有の粘質多糖が含まれる。それらの名称と基本的な糖鎖構造を示しなさい。(15点)

出題番号 292

タンパク質の構造と機能に関する以下の問いに答えなさい。

- (1) タンパク質の立体構造は，アミノ酸側鎖間やペプチド基間での様々な非共有結合性の相互作用により形成される。それらの相互作用はどのようなものか述べ，それぞれの相互作用がタンパク質の二次～四次構造形成にどのような役割を果たしているかを説明しなさい。(10点)
- (2) 酵素タンパク質には，その触媒活性を担う特別な構造領域がある。この領域の名称を述べ，構造上の特徴を述べなさい。(15点)

出題内容：魚病学

出題番号 301

魚類の免疫機構に関して次の問いに答えなさい。

- (1) 魚類の非特異的防御機構における細胞性因子および液性因子の役割について説明しなさい。
(15点)
- (2) 魚類の特異的防御機構の特徴を，哺乳類のそれと対比しつつ説明しなさい。(10点)

出題番号 302

魚類ラブドウイルスに関して次の問いに答えなさい。

- (1) ラブドウイルスのウイルス学的特徴を説明しなさい。なお，構造は図示すること。(10点)
- (2) ラブドウイルスが原因の疾病を2つ挙げ，宿主，症状および予防法を説明しなさい。(15点)