

筆記試験【専門科目】問題紙

令和6年2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。
- ※ この問題紙は、試験終了後回収する。

専攻名： 海洋応用生命科学専攻

講座名： 水産資源開発工学講座

科目記号	科目名	出題番号	出題内容	備考
L	水産資源開発工学	401	化学工学	出題番号 401, 402, 421, 422, 431, 432, 481, 482, 491, 492, 541, 542 の計12題から、 4題を選択解答
		402	化学工学	
		421	物理化学	
		422	物理化学	
		431	酵素機能化学	
		432	酵素機能化学	
		481	北方生物圏機能生物学	
		482	北方生物圏機能生物学	
		491	比較生理学	
		492	比較生理学	
		541	水産生化学	
		542	水産生化学	

科目記号	科目名
L	水産資源開発工学

出題番号401, 402, 421, 422, 431, 432, 481, 482, 491, 492, 541, 542の計12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：化学工学

出題番号 401

落球式粘度計とは, 測定対象の液体中を密度と直径が既知の球体を落下(沈降)させ, その速度から粘度を決定する装置である。その原理を以下の記号を用いて説明しなさい。(25点)

球体の直径: D (m), 球体の密度: ρ_P (kg/m^3), 球体の落下距離: L (m), 落下時間: t (s).
 流体の密度: ρ_L (kg/m^3), 液体の粘度: μ ($\text{Pa}\cdot\text{s}$), 重力加速度: g (m/s^2)

出題番号 402

円管を流れる流体の中心速度をピトー管で測定したところ, 動圧と静圧の差が ΔP (Pa) であった。流体の密度を ρ (kg/m^3) として以下の問いに答えなさい。

- (1) 円管を流れる流体の中心流速を, 問題中の記号を用いて表しなさい。(15点)
- (2) 流体が層流の場合, 平均流速を問題中の記号を用いて表しなさい。(10点)

出題内容：物理化学

出題番号 421

エンタルピーに関する以下の問題に答えなさい。 S はエントロピー, C_V と C_P は定積モル熱容量と定圧モル熱容量, n , P , R , T , V はモル数, 圧力, 気体定数, 温度, 体積である。 \ln は自然対数である。

- (1) 理想気体において状態1 (P_1, T_1, V_1) から状態2 (P_2, T_2, V_2) への変化において, 次式を誘導しなさい。(10点)

$$\Delta S = nC_V \ln(T_2/T_1) + nR \ln(V_2/V_1)$$

- (2) 理想気体において, 特に定圧状態では, 状態1 から状態2 への変化において, 次の関係も成立する。次式を誘導しなさい。(15点)

$$\Delta S = nC_P \ln(T_2/T_1)$$

出題番号 422

以下の2つの場合, Gibbs の相律の自由度の値を求めなさい。その計算過程を示しなさい。

- (1) 水の三重点 (15点)
- (2) 飽和塩化ナトリウム水溶液中に塩化ナトリウムが溶け残っている系 (10点)

出題内容：酵素機能化学

出題番号 431

- (1) 酵素の分類をあらわすのに EC 番号が使われる。「EC 3. → 加水分解酵素」のように、以下の 5 つを答えなさい。(10 点)
- EC 1. →
 - EC 2. →
 - EC 4. →
 - EC 5. →
 - EC 6. →
- (2) 酵素 (E)、基質 (S)、生成物 (P) および阻害物質 (I) の記号を用いて、拮抗阻害の阻害様式を説明しなさい。(10 点)
- (3) 反応速度 (V)、最大反応速度 (V_{max})、基質濃度 ($[S]$)、ミカエリス定数 (K_m) および阻害物質を添加したときのミカエリス定数 (K_{mi}) の記号を用いて、拮抗阻害の典型的な Lineweaver-Burk plot を図示しなさい。(5 点)

出題番号 432

凝乳酵素キモシンに関して、その供給源・利用用途、酵素化学的特性および代替酵素について説明しなさい。(25 点)

出題内容：北方生物圏機能生物学

出題番号 481

魚類の成長とそれを司る成長ホルモン (GH) について、以下の問いに答えなさい。

- (1) 魚類の成長を遺伝的に促進させる方法には選抜育種や遺伝子組換え魚の作製などがある。これら 2 つの利点と欠点を対比させながら説明しなさい。(16 点)
- (2) 成長ホルモンの作用について、代謝に関するもの 2 つと行動に関するもの 4 つそれぞれ挙げなさい。(9 点)

出題番号 482

魚類などの重複遺伝子について、以下の問いに答えなさい。

- (1) ある遺伝子のタンパク翻訳領域内の 1 塩基に変異が起きたとき、タンパク質にどのような変化が起きうるのか、変異のパターンを区分して説明しなさい。図を用いてもよい。(9 点)
- (2) 重複した遺伝子は、通常、ランダムな変異が蓄積して偽遺伝子化してしまう。それ以外の重複遺伝子の変化を 2 つ挙げ、機能や調節と関連づけて説明しなさい。(8 点)
- (3) 真骨類は哺乳類に比べて種数が非常に多いが、その考えられる理由を全ゲノム重複と関連させて説明しなさい。(8 点)

出題内容：比較生理学

出題番号 491

脊椎動物の雌の生殖様式について、以下の問いに答えなさい。

- (1) 卵生、卵胎生および真の胎生の特徴を内分泌系にも言及しながら説明しなさい。(12点)
- (2) 卵生脊椎動物と胎生脊椎動物の卵のふ化タイミングの違いを説明しなさい。(6点)
- (3) 脊椎動物における真の胎生の平行進化について説明しなさい。(7点)

出題番号 492

脊椎動物の視床下部と脳下垂体からのホルモン分泌について、以下の問いに答えなさい。

- (1) 視床下部と神経性下垂体の関係を述べなさい。(4点)
- (2) 視床下部と腺性下垂体それぞれのホルモン分泌様式を述べ、両者の関係を簡単に説明しなさい。(6点)
- (3) 真骨類の主要な脳下垂体ホルモンを3つ挙げ、それらの進化的な関係と作用を説明しなさい。(15点)

出題内容：水産生化学

出題番号 541

- (1) タンパク質を精製または保存する際、回収率が低下する原因について記述しなさい。(10点)
- (2) タンパク質の回収率の低下を防ぐため、タンパク質を安定化させる方法を記述し、そのうちの1つについてその原理と特徴について記述しなさい。(15点)

出題番号 542

- (1) タンパク質を分離精製する目的および方法について記述しなさい。(10点)
- (2) タンパク質を分離精製する方法のうち、その1つについて原理と特徴について記述しなさい。(15点)