

筆記試験【専門科目】 問題紙

令和7年8月19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	

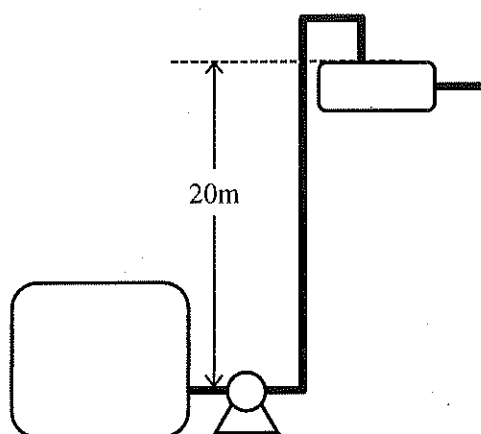
科目記号	科目名
L	水産資源開発工学

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

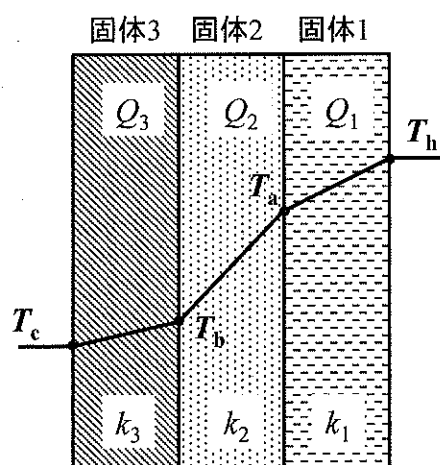
出題番号 401



地上にあるタンクから上方のタンクに水を輸送する。鋼管の内径は 0.1 m であり, 地上タンク出水口から上方タンク出水口までは 20 m ある。水の体積流量 Q は $0.0314 \text{ m}^3/\text{s}$ であり, 流路は 100 m である。水の密度と粘度はそれぞれ 1000 kg/m^3 および $0.001 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ である。また, 両タンク共に大気開放である。解答には計算過程も書くこと。

- (1) 流れる水の平均流速を求めなさい。(5 点)
- (2) この流動の Reynolds 数を求めなさい。(5 点)
- (3) 摩擦によるエネルギー損失 $E_f [\text{J/kg}]$ を求めなさい。乱流の場合は摩擦係数 $f=0.006$ とする。(5 点)
- (4) ポンプの動力エネルギー, $W [\text{J/kg}]$ を求めなさい。(10 点)

出題番号 402



3 つの固体壁が接合した場合の伝導伝熱 (定常状態) について以下の問いに答えなさい。各固体の伝熱速度と熱伝導度は $Q_1, Q_2, Q_3 [\text{W}]$ および $k_1, k_2, k_3 [\text{W}/(\text{mK})]$ で, 固体 1 と固体 2, および, 固体 2 と固体 3 の接合面の温度をそれぞれ $T_a [\text{K}]$ と $T_b [\text{K}]$ とする。伝熱面積は全て 1 m^2 であり, 各固体の厚さは $l [\text{m}]$ である。また固体壁全てを伝導する場合の伝熱速度を $Q [\text{W}]$ とする。

- (1) $Q = (T_h - T_c) / [(l/k_1) + (l/k_2) + (l/k_3)]$ となることを示しなさい。(15 点)
- (2) T_b を求めなさい。(10 点)

出題内容：物理化学

出題番号 421

次の文章中の空欄 (ア) - (キ) 中に語句、記号、式を埋めなさい。

((ア) は 7 点, その他は各 3 点)

ある閉じた系に気体が入っており, 系外からその系に入ってきたエネルギーを Q_m , 気体の内部エネルギー変化を ΔU , 外界への膨張仕事を W_{out} とするとき, それらのあいだには (ア) の関係が成立する。この関係を (イ) という。気体のモル数を n , 定積モル熱容量を C_V , 微小温度変化を dT , 気体定数を R とするとき, 気体の内部エネルギー変化, ΔU は (ウ) と表すことができる。また, 気体の圧力を P , 系体積の微小変化量を dV とするとき, 外界への膨張仕事 W_{out} は (エ) と表すことができる。等温変化の場合, (オ) がゼロになるので, (カ) と (キ) は等しくなる。

出題番号 422

原料物質である A の時刻 t [min] における濃度を C_A [mol/L], 時刻 $t=0$ における濃度を C_{Ai} [mol/L] とする。

- (1) 物質 A が一次不可逆反応によって物質 B に変換するときの反応速度定数を k [min^{-1}] とするとき, 物質 A の減少速度を表す微分方程式を書きなさい。(10 点)
- (2) 初期条件を時刻 $t=0$ で $C_A = C_{Ai}$ として, (1) で立てた式を C_A について解きなさい。(5 点)
- (3) (2) で得た式に基づき, 実験データから反応速度定数を推定する場合, どのようなグラフプロットを行うことになるかを説明しなさい。必要であれば図を描いて説明してもよい。(10 点)

出題内容：酵素機能化学

出題番号 431

ある水産生物の組織からリパーゼを精製したい。組織からリパーゼを抽出する際, 組織に共存するプロテアーゼによる分解からリパーゼを保護する方法を 2 つ挙げ説明しなさい。(25 点)

出題番号 432

サケ科魚類の卵黄には卵の成長に必要なタンパク質であるビテロジェニンが存在する。このタンパク質の構造を明らかにするため, 肝臓から調製した全 RNA を用いて cDNA クローニング法により一次構造が調べられた。

- (1) サケ科魚類ビテロジェニンの cDNA クローニングが肝臓を用いて行われた理由について説明しなさい。(10 点)
- (2) サケ科魚類の肝臓から mRNA を調製する方法について説明しなさい。(15 点)

出題内容：北方生物圏機能生物学

出題番号 481

- (1) 細胞膜を構成する脂質二重層に対する (ア) ~ (オ) の透過性を, 「透過する」, 「多少透過する」, もしくは「透過しない」で答えなさい (答えを一種類のみで統一しないこと)。(5 点)
(ア) 水, (イ) 酸素, (ウ) Na^+ , (エ) アミノ酸, (オ) 尿素

- (2) 海産真骨類の体液浸透圧がなぜ海水より低く保たれているのかについて、ティンバーゲンの4つの「なぜ」の区分に基づき、簡潔かつ具体的（各区分2文以内）に説明しなさい。（20点）

出題番号 482

- (1) 魚類の増殖（栽培漁業）と養殖をそれぞれ違いが分かるように説明しなさい。（10点）
(2) 増養殖業における健苗性と種苗性の違いを説明しなさい。（8点）
(3) 一般に耐病性は養殖業においては求められる形質とされるが、栽培漁業においては必ずしもそうではない。その理由を説明しなさい。（7点）

出題内容：比較生理学

出題番号 491

- (1) 以下の文章のカッコ内カタカナに相当する語句を記入しなさい。（16点）

脊椎動物の成長は、内分泌的には主に（ア）と（イ）により調節されている。この内分泌系では、（ウ）から分泌された（ア）は主に（エ）に作用し、（イ）の合成・分泌を促す。（イ）は血流を介して（オ）などに運ばれ、（ア）の成長促進作用を仲介する。（ア）は成長を促進するが、動物が（カ）などの状況下にあると血中量が上昇する。これは（エ）における（ア）の（キ）の低下と、（ウ）における（イ）の（ク）の低下により、（ア）が血中に溜まるためと解釈される。

- (2) 哺乳類と真骨類（一部除く）の成長パターンの違いについて説明しなさい。（9点）

出題番号 492

無脊椎動物の内分泌系と脊椎動物の脳下垂体の起源について、以下の問いに答えなさい。

- (1) カイコガの脱皮と変態を司るホルモンを2つ挙げ、それらの産生部位および受容体の種類（細胞局在）を答えなさい。（12点）
(2) エビ・カニなどの節足類のホルモン分泌・調節様式を脊椎動物と比較して説明しなさい。（6点）
(3) 脊椎動物の脳下垂体の起源の二重性について説明しなさい。（7点）

出題内容：水産生化学

出題番号 541

魚類の肝臓に含まれるタンパク質の精製を行った。肝臓のホモジネートを、疎水性相互作用クロマトグラフィーに供したところ、20%飽和硫酸画分に目的タンパク質が溶出した。次に、陰イオン交換カラムクロマトグラフィーで目的タンパク質の精製を進めることとした。

- (1) 本操作において、陰イオン交換カラムクロマトグラフィーに供する試料の準備について説明しなさい。（10点）
(2) また、陰イオン交換カラムクロマトグラフィーでタンパク質を分離する原理と手順について説明しなさい。（15点）

出題番号 542

水産生物から精製したタンパク質の一次構造を用いて、機能未知タンパク質を大腸菌で発現させた。菌体を破碎し、可溶性画分を SDS-PAGE に供したが、CBB 染色では多くのバンドが検出されたため目的タンパク質の判別ができなかった。どのような方法で発現を確認するのがよいのか、手法と原理について説明しなさい。(25点)