

筆記試験【専門科目】 問題紙

令和3年8月18日（水）

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, 411, 412, 421, 422, 431, 432, 481, 482, 491, 492 の計12題から、 4題を選択解答
		402	化学工学	
		411	分析化学	
		412	分析化学	
		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	

科目記号	科目名
L	水産資源 開発工学

出題番号401, 402, 411, 412, 421, 422, 431, 432, 481, 482, 491, 492 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

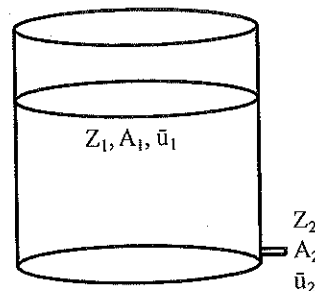
出題番号 401

- (1) 幅 L の開溝を深さ D で流体が流れている。この流路の相当直径を求めなさい。(10点)
- (2) 静止流体中を球形の微粒子が重力方向に沈降している。その沈降速度 v を下記の記号を用いて表しなさい。(15点)

【記号群】 粒子密度 ρ_s , 粒子直径 D , 流体密度 ρ_L , 流体粘度 μ , 重力加速度 g

出題番号 402

右図のようなタンクに水を入れ下部の出水口のcockを開けた。タンクの液面は高さ Z_1 , 断面積 A_1 , 平均流速 \bar{u}_1 で, 出水口は高さ Z_2 , 断面積 A_2 , 平均流速 \bar{u}_2 である。出水口の断面積 A_2 はタンクの断面積 A_1 に比べて極めて小さい。



- (1) 出水口の水の平均流速を記号を用いて表しなさい。(10点)
- (2) タンクの液面が Z_1 から Z_2 に下がるまでの時間を求めなさい。(15点)

出題内容：分析化学

出題番号 411

以下の3つの容量分析のうち, 食品分析や水質分析に用いられる方法を1つずつ挙げて, 化学反応式などを用いて測定原理を含めて説明しなさい。加えて, それらの滴定に用いる標準溶液の標定方法も説明しなさい。

- (1) 中和滴定による測定を挙げなさい。(10点)
- (2) 酸化還元滴定による測定を挙げなさい。(10点)
- (3) キレート滴定による測定を挙げなさい。(5点)

出題番号 412

- (1) 有効数字を説明しなさい。加えて, 有効数字等を考慮した加減算と乗除算の方法を説明しなさい。(9点)
- (2) 多数の測定値を得た時の真の値との誤差は2つに分類される。これらを「射的の的(しゃてきのまと)にあいた穴」を測定値と見立てて, 2つの誤差の分類の良し悪しの組み合わせで4つのケースを挙げて説明しなさい。(10点)
- (3) 溶液のモル濃度と活量の違いを説明しなさい。(6点)

出題内容：物理化学

出題番号 421

次の語句を説明しなさい。

- (1) 気体分子の閉じた系を例にして「熱力学第一法則」を説明しなさい。(15点)
- (2) 定温・定圧条件下において、ある単一物質が気液2相からなる系を形成している。液相と気相のモル数を n_1 および n_2 、Gibbs 自由エネルギーを G_1 および G_2 とするとき、両相が平衡であるための条件式を書きなさい。(10点)

出題番号 422

次の間に答えなさい。

- (1) $dH = TdS + VdP$ を誘導しなさい。ここで、 H はエンタルピー、 S はエントロピー、 T は絶対温度、 V は体積、 P は圧力である。(15点)
- (2) ラウル(Raoult)の法則を説明しなさい。(10点)

出題内容：酵素機能化学

出題番号 431

ある種の海藻のタンパク質を抽出して分析したいが、その海藻が粘性多糖を多く含有するため、抽出液の粘性が高く、分析が困難な状況にある。そこで、多糖分解酵素を用いることでタンパク質の抽出を効率よく行うため、下記(1) - (5)の一連の実験を計画した。それぞれの実験を行う意義と実験方法について50-150字で説明しなさい。

- (1) 海藻に含有される粘性多糖の分析(5点)
- (2) 使用する酵素の選択(5点)
- (3) 粘度測定による分解条件の検討(5点)
- (4) 酵素分解物の分析(5点)
- (5) 酵素分解物の分離除去(5点)

出題番号 432

水産生物から新規な酵素を分離・精製した。

- (1) この酵素をドデシル硫酸ナトリウム-ポリアクリルアミドゲル電気泳動(SDS-PAGE)に供することで、どのような情報が得られるか、SDS-PAGEの原理に基づいて記述しなさい。(15点)
- (2) SDS-PAGE後のゲルを用いて酵素の一次構造を分析したい。そのためには、どのような実験を行えばよいか。酵素のN末端のアミノ酸配列を分析する場合と、酵素の内部アミノ酸配列を分析する場合に分けて、それぞれ記述しなさい。(10点)

出題内容：北方生物圏機能生物学

出題番号 481

(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。(9点)

動物を温度特性で区分する場合、代謝により熱を産生できるものを(ア)と呼び、そうでないものを(イ)と呼ぶ。一方、代謝により産生した熱を調節して体温を一定にできるものを(ウ)と呼び、そうでないものを(エ)と呼ぶ。しかし、南極に生息する魚には(オ)により体温を調節できるものもある。(イ)の基礎代謝量は温度上昇により指数関数的に上昇するが、その度合いを表す指標として(カ)値(10℃上昇した時の基礎代謝量の変化)がある。また、(イ)において最大代謝量から基礎代謝量を引いたものを(キ)と呼ぶ。近年、地球温暖化により魚類の小型化が進むことが指摘され、これには(ク)を介した(ケ)供給量が要求量に追いつけないためという説が提唱されているが、証拠が不十分で批判も多い。

(2) 人間活動に起因するとされるシロザケの小型高齢化とタイセイヨウタラの小型若齢化について、それぞれの考えられる原因とメカニズムを説明しなさい。(16点)

出題番号 482

(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、「通過」、「多少通過」、もしくは「通過しない」で答えなさい。(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」の区分に基づいて、簡潔かつ具体的(各区分2文以内)に説明しなさい(20点)

出題内容：比較生理学

出題番号 491

脊椎動物の成長とそれを司る主要な内分泌系である成長ホルモン(GH)-インスリン様成長因子(IGF)-I系について、以下の問いに答えなさい。

(1) 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)

(2) GHの化学的性質による分類とGH受容体の細胞局在による分類を答えなさい。(4点)

(3) IGF-Iの化学的性質による分類とIGF-I受容体の細胞局在による分類を答えなさい。(4点)

(4) GHとIGF-Iの作用経路には4つの主要なものがあるが、それらを説明しなさい。(8点)

出題番号 492

脊椎動物のストレス反応とそれを司る内分泌系について、以下の問いに答えなさい。

(1) ストレス反応の段階性について説明しなさい(図を用いてもよい)。(13点)

(2) ストレス反応に関わるホルモンを2つ挙げ、それらの化学的性質による分類、産生部位、およびストレスに対する反応速度の違いを説明しなさい。(12点)