

# 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： 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	391	食品工学	出題番号 391, 392, 401, 402, 411, 412, 421, 422, 431, 432の計10題 から、4題を選択解答
		392	食品工学	
		401	化学工学	
		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	

科目記号	科目名
L	水産資源開発工学

出題番号 391, 392, 401, 402, 411, 412, 421, 422, 431, 432 の計 10 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：食品工学

#### 出題番号 391

- (1) ある熱風乾燥装置の熱風の流量が  $50 \text{ m}^3/\text{h}$ 、ラジエーター入口の空気温度が  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ 、ラジエーター出口の空気温度が  $120 \text{ }^\circ\text{C}$ 、空気の比熱が  $0.24 \text{ kcal}/\text{m}^3\cdot\text{ }^\circ\text{C}$  であるとき、ラジエーターの熱源である蒸気から加熱される空気への伝熱量を算出しなさい。(10 点)
- (2) 設問 (1) の熱風乾燥装置において、ラジエーターの伝熱面積が  $10 \text{ m}^2$ 、ラジエーターの熱源である蒸気と加熱される空気の平均温度差が  $50 \text{ }^\circ\text{C}$  であるとき、ラジエーターの総括伝熱係数を算出しなさい。(15 点)

#### 出題番号 392

- (1) ある一段圧縮式冷凍装置の圧縮機のピストン押しのけ量（冷媒循環容積）が  $20 \text{ m}^3/\text{h}$ 、圧縮機が吸入する冷媒の比体積が  $0.5 \text{ m}^3/\text{kg}$  であるとき、冷媒循環量を算出しなさい。(10 点)
- (2) 設問 (1) の冷凍装置において、圧縮機が吸入する冷媒のエンタルピーが  $110 \text{ kcal}/\text{kg}$ 、圧縮機が吐出する冷媒のエンタルピーが  $150 \text{ kcal}/\text{kg}$ 、圧縮機の運転効率が  $50 \%$  であるとき、圧縮機の仕事を算出しなさい。(15 点)

### 出題内容：化学工学

#### 出題番号 401

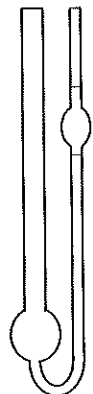
航空機の速度の測定に使われている「ピトー管」について、以下の設問に答えなさい。

- (1) ピトー管の構造を説明しなさい。(10 点)
- (2) 測定原理をベルヌーイの定理に基づいて説明しなさい。(15 点)

#### 出題番号 402

オストワルド粘度計(右図)を用いた粘度の測定について、以下の設問に答えなさい。

- (1) オストワルド粘度計の構造と測定操作の手順を説明しなさい。(10 点)
- (2) 測定原理をハーゲンポアズィユ式に基づいて説明しなさい。(15 点)



出題内容：分析化学

出題番号 411

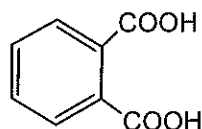
必要があれば以下の原子量や常用対数の値を用いなさい。

H: 1.0 N: 14.0 O: 16.0 Na: 23.0 S: 32.1 Cl: 35.5 K: 39.1 Cr: 52.0 Fe: 55.9  
Cu: 63.3 I: 126.9  $\log_{10}2 = 0.30$   $\log_{10}3 = 0.48$   $\log_{10}5 = 0.70$

- (1) ある濃度の塩化鉄(III)水溶液 1.000 L を調製した。徐々にアンモニア水を加えて完全に沈殿を生成させ、ろ別して 1000°C で加熱後にひょう量すると 479.4 g だった。この溶液のモル濃度を答えなさい。(10点)
- (2) チオ硫酸ナトリウム ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) 溶液はヨウ素滴定の二次標準溶液として使われる。標定に二クロム酸カリウム ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) 溶液, ヨウ化カリウム (KI) 溶液, 塩酸 (HCl) を用いた。
  - (ア) この標定の際の化学反応式を書きなさい。(3点)
  - (イ) この標準溶液を用いた測定法として, 脂質の特数である不飽和度の尺度であるヨウ素価の測定がある。化学反応式を用いて, ヨウ素価を求める方法を説明しなさい。ただし, 試薬としてはウィイス試薬(一塩化ヨウ素), ヨウ化カリウムを用いた。(5点)
- (3) 緩衝液は多少の酸や塩基を加えてもほとんど pH が変化しない溶液である。緩衝液をつくるために混合する液を説明して, 緩衝作用を示す理由を答えなさい。(7点)

出題番号 412

- (1) モル吸光係数  $2.00 \times 10^4$  の物質 0.560 mg を溶解して 0.500 L の溶液を調製した。この溶液を光路長 2.00 cm の容器に入れて吸光度を測定したところ, 吸光度は 0.320 だった。この溶質の分子量を答えなさい。(4点)
- (2) 混合物の分離に用いられる性質を 3 つ挙げ, それぞれの性質が使われる分離の例を書きなさい。(6点)
- (3) フタル酸の溶液中の化学種について以下の問いに答えなさい。
  - (ア) 弱酸の化学種の組成比を pH と酸解離定数から求める式を導きなさい。(5点)
  - (イ) フタル酸(下図)の  $\text{p}K_{a1} = 2.95$ ,  $\text{p}K_{a2} = 5.41$  のとき, 横軸を pH, 縦軸を分率としてフタル酸の 3 つの化学種の分布図を完成しなさい。(5点)
  - (ウ) フタル酸水溶液を pH 4.81 に調整したとき, その溶液中に存在する化学種の種類と濃度比を答えなさい。(5点)



出題内容：物理化学

出題番号 421

- (1) Helmholtz 自由エネルギー  $A$  は、絶対温度  $T$  と体積  $V$  の関数であることから、次式の関係が成立することを導きなさい。(10点)

$$dA = -PdV - SdT$$

ここで、 $P$  は圧力、 $S$  はエントロピーである。

- (2)  $\left(\frac{\partial A}{\partial V}\right)_T = -P$  および  $\left(\frac{\partial A}{\partial T}\right)_V = -S$  が成立することを示しなさい。(8点)
- (3)  $\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V = \left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T$  の関係が成立することを示しなさい。(7点)

出題番号 422

- (1) アレニウスの式について説明しなさい。(10点)
- (2) アレニウス・プロットについて説明しなさい。(15点)

出題内容：酵素機能化学

出題番号 431

以下の酵素タンパク質の定量法の測定原理、長所および短所についてそれぞれ説明しなさい。

- (1) 紫外吸収 (UV) 法 (10点)
- (2) ビウレット法 (15点)

出題番号 432

DNA の塩基配列分析法の一種である「ジデオキシ法」の原理について説明しなさい。(25点)