

# 学科試験【専門科目】 問題紙

平成30年2月21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。

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	381	食品化学	出題番号381, 382, 391, 392, 401, 402, 411, 412, 421, 422の計10題から、4題を選択解答
		382	食品化学	
		391	食品工学	
		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	

科目記号	科目名
L	水産資源開発工学

出題番号381, 382, 391, 392, 401, 402, 411, 412, 421, 422 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：食品化学**

**出題番号 381**

次のことばをすべて用いて, 魚介類の色やそれらの変化を説明しなさい。(25点)

マグロ, サケ類, 肉色, オキシ~, メト~, エビ, 加熱 (~には適当なことばを入れる)

**出題番号 382**

魚介類の成分に関する以下の問いに答えなさい。

(1) 次にあげるエキス含窒素成分の魚介類における分布や特徴的な化学変化等も含めて説明しなさい。(14点)

(ア) ヒスチジン                      (イ) トリメチルアミンオキシド

(2) 魚介類精巢の主要タンパク質であるヒストンやプロタミンの特徴を説明しなさい。(5点)

(3) ワックスエステルの一般的な構造を説明し, あわせて魚介類での分布や食べた時の特徴を説明しなさい。(6点)

**出題内容：食品工学**

**出題番号 391**

(1) 外気温度が20℃, 冷凍庫内の温度が-20℃であり, 防熱壁を伝わって冷凍庫内に熱が侵入している。防熱壁の外気側表面熱伝達係数が5 kcal/(m<sup>2</sup>・h・℃), 防熱壁の庫内側表面熱伝達係数が10 kcal/(m<sup>2</sup>・h・℃), 防熱壁の厚さが20 cm, 防熱壁の熱伝導率が0.04 kcal/(m・h・℃)であるとき, 防熱壁の総括伝熱係数を求めなさい。(15点)

(2) 「冷凍負荷」について説明しなさい。(10点)

**出題番号 392**

連続蒸留における還流比と理論段数との関係について述べなさい。(25点)

出題内容：化学工学

出題番号 401

次の文章のカッコに入る適切な言葉あるいは式を答えなさい。(25点)

流体の流れの状態は層流と乱流に大別される。これを判断するための無次元数を(①)とよぶ。円管の内直径を $D$  [m], 流体の密度を $\rho$  [kg/m<sup>3</sup>], 粘度を $\mu$  [Pa·s], 平均流速を $u$  [m/s]とすると(①)は(②)のように表され, この値が(③)以下であれば層流, (④)以上であれば乱流であり, その間は遷移状態である。流路が円管でない場合は, 相当直径を用いて(①)を求める。例えば, 幅 $L$  [m]の開溝を流れる深さ $H$  [m]の流体の相当直径は(⑤)である。

出題番号 402

代表的な吸着等温式である, ラングミュア式, フロインドリッヒ式, およびBET式の特徴と違いを説明しなさい。数式を用いて説明する場合は, 必要に応じて任意の記号を用い, その意味と単位を明記すること。(25点)

出題内容：分析化学

出題番号 411

容量分析や溶液のpHについて以下の問いに答えなさい。必要な場合は,  $\log_{10}2=0.301$ ,  $\log_{10}3=0.477$ ,  $\log_{10}5=0.699$ を用いること。

- (1) 酢酸(酸解離定数  $pK_a=4.76$ )の溶解している濃度未知の水溶液がある。この水溶液 10.0 mL をとり, 0.200 N 水酸化ナトリウム標準溶液 ( $f=1.00$ ) を用いて中和滴定を行った。滴定値は 30.0 mL (空試験滴定値を差し引いてある) だった。酢酸水溶液の濃度を求めなさい。(4点)
- (2) (1)の酢酸水溶液のpHを求めなさい。(6点)
- (3) 還元糖を定量する方法としてベルトラン法がある。これはいくつかの酸化還元反応の組み合わせである。以下の3つの化学反応式を係数も含めて書きなさい。(15点)
  - (ア) 還元糖溶液にアルカリ性下硫酸第二銅溶液を加えて, 赤い沈殿を生成する。
  - (イ) 硫酸酸性下, 硫酸第二鉄を加えて赤い沈殿を溶解する。
  - (ウ) 過マンガンカリウム標準溶液を用いて滴定する。

出題番号 412

アルミニウムイオンの水溶液の分析について以下の問いに答えなさい。ただし, 必要があれば次の原子量を用いなさい。Al: 27.0 N: 14.0 H: 1.01 O: 16.0 C: 12.0

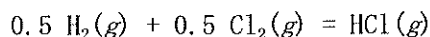
- (1) アルミニウムイオンを完全に沈殿させるための試薬を答えなさい。(5点)
- (2) この水溶液 100 mL をとり, (1)の試薬を水溶液に充分に加えたところ沈殿が生じたので濾別して集めた。沈殿を 1200°C で加熱した。このひょう量形を答えなさい。(5点)
- (3) この水溶液中のアルミニウムイオン濃度が 2.00 mol/L だったときに, 予想されるひょう量形の重量(濾紙分重量を除いた値)を計算しなさい。(5点)
- (4) この溶液に不純物として銀イオンが混入していたとする。この溶液中のアルミニウムイオンだけを定量する場合にどのような方法を用いるかを説明しなさい。ただし, イオンクロマトグラフィーを用いることはできないとする。(10点)

出題内容：物理化学

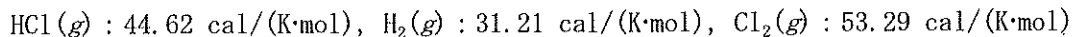
出題番号 421

以下の化学反応式に関する問に答えなさい。

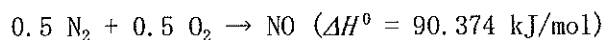
- (1) 1 mol の  $\text{HCl}(g)$  の標準生成エントロピーを求めなさい。(10点)



各物質の標準エントロピー  $S^\circ$  [ $\text{cal}/(\text{K}\cdot\text{mol})$ ] は以下のとおりである。



- (2) 次の反応 (1 atm, 298 K) の標準生成 Gibbs エネルギー  $\Delta G^\circ$  を求めなさい。



$\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{NO}$  の標準エントロピーは、それぞれ 191.489, 205.028, 210.68  $\text{J}/(\text{K}\cdot\text{mol})$  である。(15点)

出題番号 422

束一的性質に関する以下の問に答えなさい。

- (1) ショ糖 (分子量 342,  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) 411 g を水 1.5 kg に溶かした溶液の凝固点降下はいくらになるか答えなさい。但し、水の凝固点降下定数は  $1.86 \text{ K}\cdot\text{kg}/\text{mol}$  である。(15点)
- (2) 血液の浸透圧は  $37^\circ\text{C}$  で 775 kPa である。血液の場合と等しい浸透圧を示すグルコース溶液  $1000 \text{ cm}^3$  に含まれるグルコース (分子量 180) の質量を g 単位で求めなさい。(10点)