

学科試験【専門科目】 問題紙

平成30年8月21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	381	食品化学	出題番号381, 382, 391, 392, 401, 402, 411, 412, 421, 422, 431, 432の計12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	
		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 381, 382, 391, 392, 401, 402, 411, 412, 421, 422, 431, 432 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：食品化学

出題番号 381

食品成分について以下の問いに答えなさい。

- (1) 水分活性の定義を説明し、水分活性の値から何がわかるのかを答えなさい。(3点)
- (2) 乾燥・凍結以外の方法で、水分活性を低下させる方法を説明しなさい。(2点)
- (3) グリコーゲンの構造的特徴と魚介類での分布を説明しなさい。(4点)
- (4) 次の味覚に寄与する代表的な食品成分の名称を (ア) ~ (ク) まで一つずつ答えなさい。(16点)

(ア) 鰹節のうま味	(イ) 昆布のうま味	(ウ) 塩味	(エ) 砂糖の甘味
(オ) 酸味	(カ) 苦味	(キ) 辛味	(ク) 渋味

出題番号 382

グリセロ脂質の劣化に関する以下の問いに答えなさい。

- (1) 次にあげる劣化を表す脂質の特数から何がわかるのかを説明しなさい。(9点)

(ア) 酸価	(イ) チオバルビツール酸 (TBA) 価	(ウ) 過酸化価
--------	-----------------------	----------
- (2) 脂質の酵素的酸化反応を説明しなさい。(6点)
- (3) 脂質の非酵素的酸化反応を化学反応式により説明しなさい。また、この反応を促進する食品中の成分を二つ答えなさい。(10点)

出題内容：食品工学

出題番号 391

食品の凍結および冷凍保存に関して以下の設問に答えなさい。

- (1) 食品を「急速凍結する方法」を二つ挙げなさい。また、食品を「急速凍結する意義」について説明しなさい。(15点)
- (2) 魚体を長期間冷凍保存する場合に行われる「グレージング」について説明しなさい。(10点)

出題番号 392

魚類の水煮缶詰の製造における以下の三つの工程の意義を説明しなさい。(25点)

- (1) 細切調理後の魚肉の「塩漬」(7点)
- (2) 肉詰め後の缶の密封における「真空二重巻締め」(8点)
- (3) 密封後の缶の「115.2℃で80分間の加熱」(10点)

出題内容：化学工学

出題番号 401

活性炭への物質AとBの吸着がラングミュア吸着等温式に従うものとして、下記の記号を用いて設問に答えなさい。

- (1) Aの単成分系における平衡吸着量 q_A を表しなさい。(10点)
- (2) AとBが共存する二成分系におけるBの平衡吸着量 q_B を表しなさい。(15点)

<記号>

吸着質Aの吸着定数 K_A 、平衡濃度 C_A 、平衡吸着量 q_A

吸着質Bの吸着定数 K_B 、平衡濃度 C_B 、平衡吸着量 q_B

活性炭の最大吸着量 Q

出題番号 402

ヒーターと攪拌翼を内部に装備した容器で液体を加熱した。加熱を開始して微小時間 dt 後に液体の温度が dT 上昇した。容器の外壁は断熱されており、反応器から外への熱の移動は無視できるものとする。液体はよく攪拌されているので液温は均一で、攪拌による温度上昇も無視できるものとして、以下の設問に答えなさい。

- (1) 液体の比熱を C 、質量を W として、液温を dT だけ上昇させるのに必要な熱量 dQ を表しなさい。(5点)
- (2) ヒーターの伝熱面積を A 、加熱温度を T_h 、ヒーターと液体間の総括伝熱係数を U 、液温を T として、微小時間 dt の間にヒーターから液体に移動する熱量 dQ を表しなさい。(10点)
- (3) 熱収支により、問(1)と(2)の熱量は等しい。加熱開始時の液温を T_0 として、加熱を開始して時間 t 後の液温 T を表しなさい。(10点)

出題内容：分析化学

出題番号 411

定量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。

H: 1.01 C: 12.0 N: 14.0 O: 16.0 S: 32.1 Cl: 35.5 Ba: 137

- (1) 定量分析と定性分析の違いを説明しなさい。(2点)
- (2) 容量分析で一次標準溶液を調製するのに用いる標準物質が備えるべき性質を四つ挙げなさい。(8点)
- (3) 重量分析で溶液中のバリウムイオンの濃度を求めようとした場合、どのような実験をしたら良いかを説明しなさい。(6点)
- (4) バリウム溶液 100 mL を用いて、(3)の実験を行ったときに最終的な物質の重量が x g だった。もとの溶液中のバリウムイオン濃度 (mol/L) はどのように計算されるかを答えなさい。(2点)
- (5) 吸光光度法により定量を行う場合に、多くの場合では定量しようとする成分を定量的に呈色物質(可視光吸収性物質)へと誘導した後に測定を行うことが多い。何故そのような誘導体に変換するのかを説明しなさい。加えて、呈色物質へと変換して吸光光度法で測定する例を一つ挙げなさい。(7点)

出題番号 412

弱酸および弱酸の塩の水溶液に関する以下の問いに答えなさい。

(1) 弱酸の水溶液を調製したときに、溶液中で一般に以下の三つの条件が成り立っている。それぞれを説明しなさい。(9点)

(ア) 物質収支 (イ) 平衡定数 (ウ) 電気的中性

(2) 酢酸ナトリウムの水溶液中での状態を化学反応式により表しなさい。(4点)

(3) 酢酸ナトリウムの加水分解定数(K_h)、酢酸の酸解離定数(K_a)、水のイオン積(K_w)としたとき、 K_h は K_a 、 K_w を用いるとどのような式になるのかを答えなさい。(4点)

(4) 酢酸ナトリウム水溶液の当初濃度 c mol/L、水溶液中での酢酸イオンの濃度 αc mol/L ($0 < \alpha < 1$) とおくことで、 α が 1 より十分に小さければ酢酸ナトリウム水溶液の pH を求める式

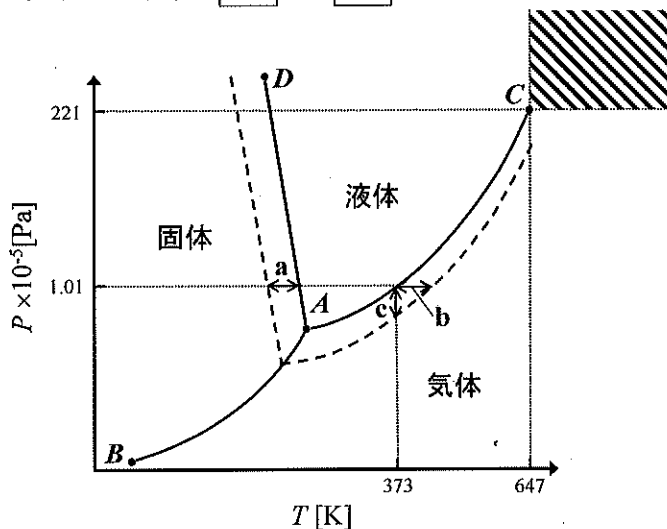
$$\text{pH} = 7 + \{1/2 \times (\text{p}K_a + \log_{10} c)\}$$

を導くことができる。この式の導き方を説明しなさい。(8点)

出題内容：物理化学

出題番号 421

以下の文章中の **1** から **5** に当てはまる語句を書きなさい。(各5点)



左図において実線は水の状態図の模式図で、また、点線は水を溶媒とする溶液の状態図の模式図である。曲線 AB, AC および AD をそれぞれ **1**、蒸気圧曲線、および、**2** という。また図中の斜線で示されている領域は **3** と呼ばれる。純液体の平衡曲線からの溶液の平衡曲線のずれを示す a, b, c はそれぞれ凝固点降下、**4**、および、**5** を表している。

図1. 水の状態図

出題番号 422

以下の間に答えなさい。

(1) 「Gibbs の相律」を説明しなさい。ただし、系の自由度を f 、成分数を c 、相の数を p とする。(10点)

(2) 出題番号 421 の図 1 中の点 A は何と呼ばれているか答えなさい。(5点)

(3) 点 A における自由度 f の値を求めなさい。(10点)

出題内容：酵素機能化学

出題番号 431

キモトリプシンとトリプシンは活性中心に共通したアミノ酸残基を持ち、同じ触媒反応機構でタンパク質やペプチドを加水分解する。しかしながら、両酵素の「基質特異性」は異なる。

- (1) キモトリプシンとトリプシンの「基質特異性」をそれぞれ述べなさい。(10点)
- (2) キモトリプシンとトリプシンの「基質特異性が異なる理由」を説明しなさい。(15点)

出題番号 432

(1) 酵素の分離・精製に用いられる手段の一つに「ゲルろ過法」がある。その原理を説明しなさい。(10点)

(2) 「脂質分解酵素」を1つ挙げ、その反応機構と産業上の用途について述べなさい。(15点)