

筆記試験【専門科目】 問題紙

令和4年8月16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： 生物資源化学講座

科目記号	科目名	出題番号	出題内容	備考
J	生物資源化学	315	分子栄養学	出題番号 315, 316, 321, 322, 331, 332, 341, 342, 451, 452 の計10題から、 4題を選択解答
		316	分子栄養学	
		321	機器分析化学	
		322	機器分析化学	
		331	天然物化学	
		332	天然物化学	
		341	資源有機化学	
		342	資源有機化学	
		451	栄養化学	
		452	栄養化学	

科目記号	科目名
J	生物資源化学

出題番号 315, 316, 321, 322, 331, 332, 341, 342, 451, 452 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：分子栄養学

出題番号 315

生体内の情報伝達機構に関する以下の問いに答えなさい。

- (1) 哺乳類の細胞内においてアミノ酸センサーの役割を担う分子として哺乳類ラパマイシン標的タンパク質 (mammalian target of rapamycin; TOR) がある。このタンパク質は、酵素としての働きをもつが、作用するアミノ酸をあげなさい。(5 点)
- (2) TOR の一種である mTORC1 が摂食時に活性化する転写因子とその働きを答えなさい。(10 点)
- (3) DNA の炭水化物応答配列 (carbohydrate responsive element; ChoRE) に結合する転写因子として、炭水化物応答配列結合タンパク質 (ChoRE binding protein; ChREBP) が同定されている。ChREBP を高発現する組織と標的遺伝子の発現誘導によって利用が促進される栄養素を述べなさい。(10 点)

出題番号 316

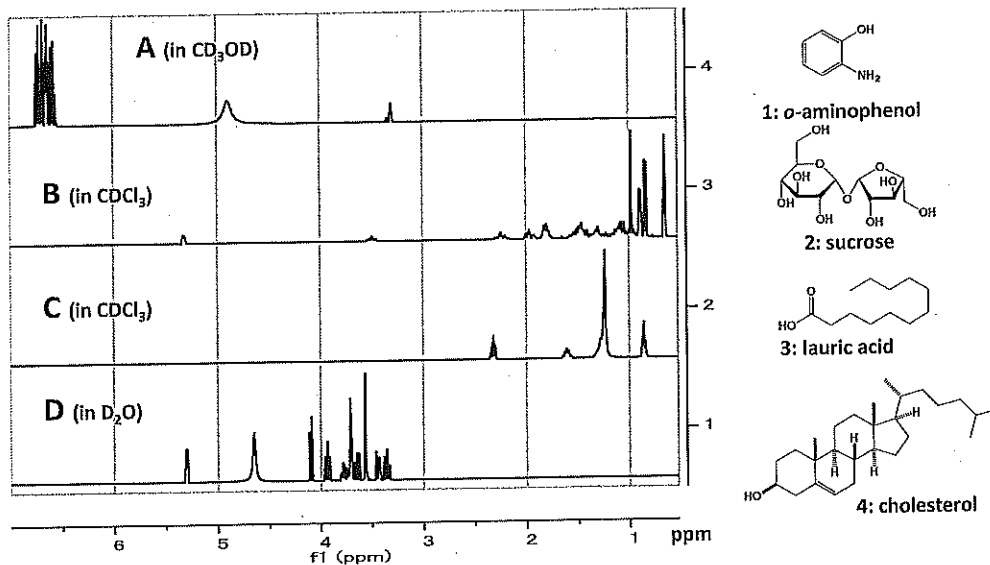
食物繊維の働きについて以下の問いに答えなさい。

- (1) キノコや酵母類に含まれる β -グルカンの免疫増強作用について具体的に述べなさい。(7 点)
- (2) 小腸における糖の吸収を調節する食品成分として水溶性食物繊維があげられる。その血糖値調節作用について説明しなさい。(10 点)
- (3) 水溶性食物繊維を多く含む食品と多糖名をあげなさい。(8 点)

出題内容：機器分析化学

出題番号 321

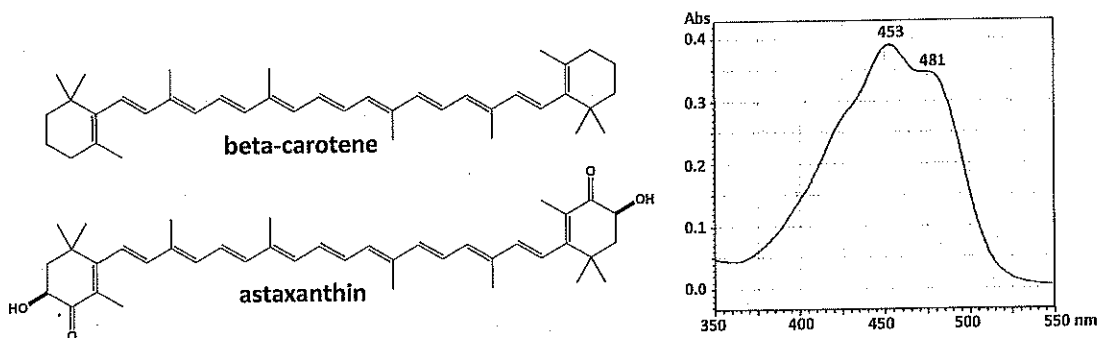
NMR 分析は化合物の構造決定や定性分析において重要な手法である。下図A-Dは化合物 1-4 のいずれかの ^1H NMR スペクトルである。以下の問いに答えなさい。



- (1) スペクトルから得られる情報と化合物の構造とを照らし合わせてそれぞれどのスペクトルがどの化合物に対応させなさい。ただし括弧内は使用溶媒である。(16点)
- (2) ^1H NMR 測定において重水素化溶媒を使う意味を説明しなさい。(4点)
- (3) スペクトルA-Dで使われている溶媒の中で交換性プロトンを持つものはどれか、また交換性プロトンを持つ溶媒を使用する時のスペクトル解析における注意点を説明しなさい。(5点)

出題番号 322

可視紫外分光分析は化合物の定量および定性分析や微量成分の検出などで汎用される手法である。下図はベータカロテンおよびアスタキサンチンの構造とベータカロテンの可視紫外吸収スペクトルである (溶媒：アセトニトリル)。以下の問いに答えなさい。



- (1) 最大極大吸収波長について説明し、ベータカロテンの最大極大吸収波長を答えなさい。(5点)
- (2) 最大極大吸収波長と化合物の構造との関連について説明しなさい。(5点)
- (3) アスタキサンチンの最大極大吸収波長はどの程度になると考えられるか答えなさい。(5点)
- (4) 図の試料のベータカロテン濃度が $77 \mu\text{g/mL}$ の場合、 453 nm におけるモル吸光係数はいくつか、ランバート・ベールの法則を説明した上で計算式を示しながら整数で答えなさい。(10点)

出題内容：天然物化学

出題番号 331

- (1) 水産生物は本来毒ではない生物が時に毒を持ち食中毒を引き起こす。この現象を毒化という。毒化が関連する主な食中毒について、毒化する水産生物、毒化の原因生物、毒の構造、毒の作用機構について例を挙げながら述べなさい。(10点)
- (2) 海洋生物より見出され、医薬、もしくは医薬の原型となった代表的な化合物にスポンゴウリジン(スポンゴチミジン)、エクテナサイジン、ハリコンドリンがある。これらの化合物について一つ選び、化合物の起源、構造、生理活性、利用法について論じなさい。(15点)

出題番号 332

- (1) 海洋生物に含まれる代謝物は陸上動植物にはない特徴を持つものが多い。その理由として海洋生物の生息環境とともに生物多様性や生態的な多様性が陸上のそれとは大きく異なっていることに起因すると考えられる。あなたの知る例を挙げながら海洋生物の持つ代謝物の特徴を論じなさい。(15点)
- (2) 生物は生理的に必須な代謝物、すなわち一次代謝物以外にも生存競争や特異な生態に適応するためにさまざまな化合物を獲得してきた。それらの多くは低分子化合物であるが、それ以外にもタンパク質をはじめとする高分子化合物が知られている。生物間において機能すると思われる高分子化合物について、あなたの知る例を挙げながら論じなさい。(10点)

出題内容：資源有機化学

出題番号 341

シクロヘキサ-1,3-ジエンへの HCl (1 当量) の求電子付加反応について、以下の設問に答えなさい。

- (1) 基質の C-1 に H⁺ が付加したときに生成するカルボカチオンの構造を書きなさい。(5 点)
- (2) 基質の C-2 に H⁺ が付加したときに生成するカルボカチオンの構造を書きなさい。(5 点)
- (3) 前問 (1) および (2) のカルボカチオンのうちどちらが生成するか。理由とともに答えなさい。(8 点)
- (4) この反応で得られる生成物の構造を書き、立体化学の観点から説明を加えなさい。(7 点)

出題番号 342

下記の各反応において [] 内に記された事柄がもたらす反応性への影響や生成物の特徴、およびその理由を述べなさい。(各 5 点, 計 25 点)

- (1) アルケンへの H₂O の求電子付加反応 [基質が非対称アルケン]
- (2) シクロアルケンの求電子付加反応 [求電子試薬が Br₂]
- (3) 一置換ベンゼンの求電子置換反応 [置換基が電子供与性]
- (4) ハロゲン化アルキルの S_N2 反応 [基質の級数の違い]
- (5) ハロゲン化アルキルの E1 反応 [ハロゲンの種類の違い]

出題内容：栄養化学

出題番号 451

ミネラル（無機質）の分類と機能について以下の問いに答えなさい。

- (1) 下記に示したミネラル（無機質）を多量ミネラル（マクロミネラル）と微量ミネラル（ミクロミネラル）に分けなさい。(5点)
- ① カルシウム Ca, ② セレン Se, ③ リン P, ④ 塩素 Cl, ⑤ 鉄 Fe
- (2) ミネラル（無機質）の生体内における働きとして、生体機能の調節作用があげられる。具体的にはどのような働きがあるか2つ述べなさい。(10点)
- (3) 血液中の Ca 濃度の調節機構について下記の単語を使って説明しなさい。(10点)
- ① 副甲状腺ホルモン (PTH), ② 活性型ビタミン D, ③ 骨, ④ カルシトニン, ⑤ 腎臓

出題番号 452

生体内における脂質および脂肪酸代謝について以下の問いに答えなさい。

- (1) 肝臓におけるグルコースから脂肪酸への合成経路について説明しなさい。(10点)
- (2) 筋肉ではエネルギー源として脂肪酸とグルコースの両方が利用される。脂肪酸とグルコースの解糖系におけるエネルギー産生反応の違いについて述べなさい。(5点)
- (3) 脂肪組織における脂質代謝において、リポプロテインリパーゼとホルモン感受性リパーゼが重要な役割を果たす。それぞれの役割について説明しなさい。(10点)