

筆記試験【専門科目】 問題紙

令和7年8月19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つたらまず最初に、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

細胞、組織における情報伝達機構について、以下の問いに答えなさい。

- (1) 細胞間の情報伝達機構を 3 つに分類し、それぞれの特徴について説明しなさい。(12 点)
- (2) 食品成分および食物に対する経口免疫寛容について、以下の単語をすべて用いて説明しなさい。(8 点)
① 樹状細胞； ② 制御性 T 細胞 (Treg)； ③ 抗原提示； ④ IL-10
- (3) ドコサヘキサエン酸 (DHA) による GPR120 の活性化を介したインスリン分泌作用について説明しなさい。(5 点)

出題番号 316

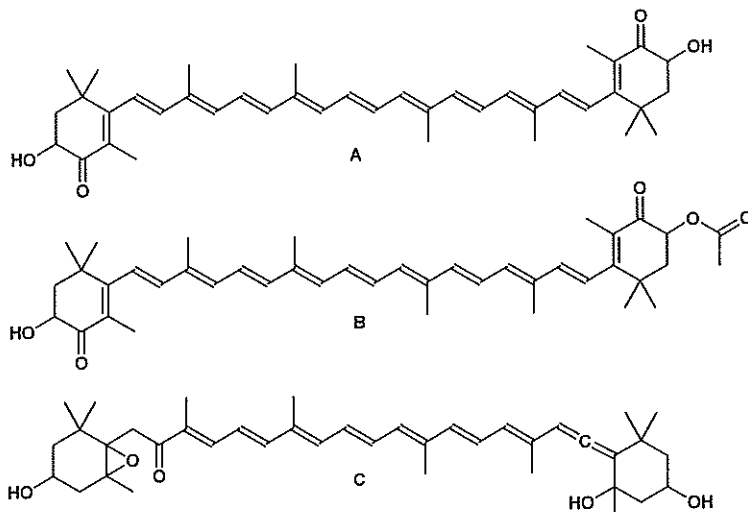
腸管における物質輸送とバリア機能について以下の問いに答えなさい。

- (1) 小腸でのカルシウム輸送機構について、粘膜側からの吸収、細胞質の輸送、基底膜側からの放出に関わる輸送体名をそれぞれあげて説明しなさい。(9 点)
- (2) 細胞質のカルシウム輸送タンパク質を発現誘導する栄養素をあげなさい。(4 点)
- (3) 腸管においてバリア機能を示す塩基性ペプチドの α -ディフェンシンについて、その分泌細胞および抗菌作用の選択性について説明しなさい。(12 点)

出題内容：機器分析化学

出題番号 321

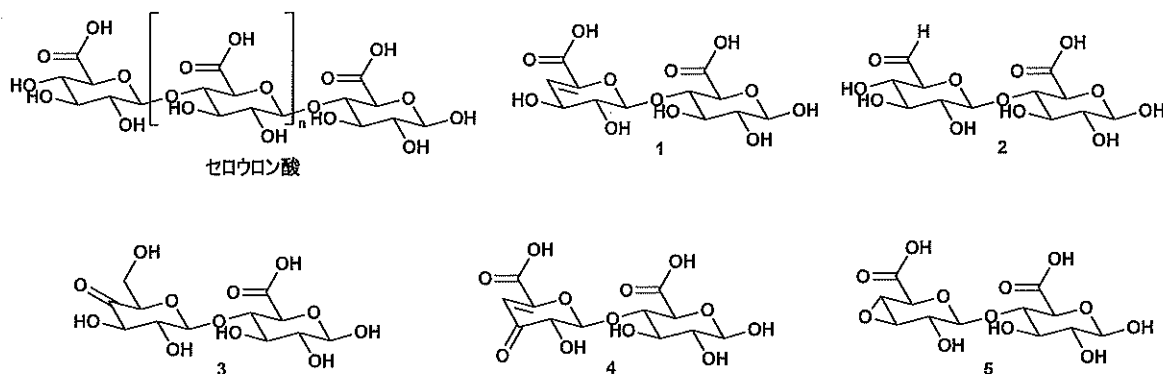
分離分析は生体成分の分析において主要な分析法である。下記の3つの化合物の混合物をクロマトグラフィー分析する事とした。本操作に関して以下の問いに答えなさい。



- (1) 順相クロマトグラフィーを行う事とした。その原理や実験方法等について知るところを説明するとともに、上記3つの化合物の溶出順序を予想し、理由とともに答えなさい。(10点)
- (2) C8担体を用いた逆相HPLC分析を行う事とした。HPLCの検出器の種類について知るところを説明しなさい。また、上記3つの化合物を区別可能な検出器を挙げ、それぞれの化合物がどのようなシグナルを与え、また区別可能かを説明しなさい。(15点)

出題番号 322

セロウロン酸はセルロースを酸化する事で得られる人工高分子であり、高い生分解性で知られる。そこで微生物によるセロウロン酸の分解過程を調べる事とした。本解析に関して以下の問いに答えなさい。

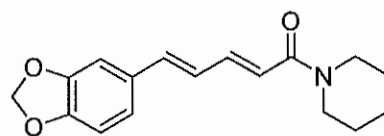
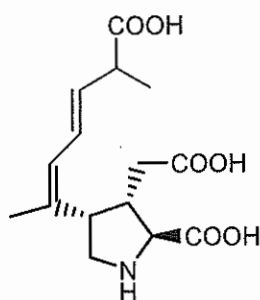
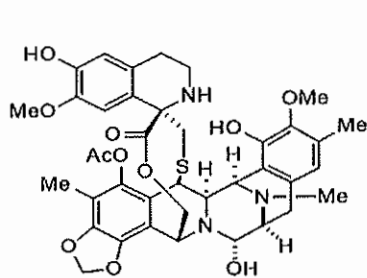


- (1) セロウロン酸の分解物をエレクトロスプレーイオン化法で質量分析したところ、ネガティブモードで m/z 175.1, 351.1, 527.1 のシグナルを与えた。この事からどのような分解物が予想されるか、上記の構造式から候補を選び理由を答えなさい。複数の可能性がある場合は全て答えなさい。なお、構造式は二量体の場合を示している。(10点)
- (2) いずれの分解物が正しいかを決定する方法を機器分析化学の観点から、用いる機器や実験方法および得られた結果の解釈などについて詳細に答えなさい。なお、単量体、二量体、三量体はそれぞれ精製済みとする。(15点)

出題内容：天然物化学

出題番号 331

- (1) 「芳香族アミノ酸は植物や細菌のみが合成可能であり、多くの動物はこれを必要とする」理由を、生合成経路と代謝的意義の観点から説明しなさい。(5点)
- (2) ポリケチドは、その構造的多様性と生理活性により、医薬品から食品毒まで幅広く利用・問題視されている天然化合物群である。例えば、エリスロマイシン、メバスタチン、エバメクチン、アフラトキシン、オカダ酸などが挙げられる。これらはすべてポリケチド由来であるが、作用標的や用途は大きく異なる。上記の化合物についてあなたの知るところを述べなさい。(5点)
- (3) 以下に示したアルカロイド1～3について構造、生合成、起源生物、生理活性に焦点を当てあなたの知るところを述べなさい。(5点)



- (4) リボソーム翻訳系由来のペプチドと非リボソームペプチド (NRPs) の代表例を一つずつ挙げるとともにこれらの構造的・生合成的特徴の違い、その生理活性や応用について比較・考察しなさい。(5点)
- (5) 海洋天然毒の中でも特に水産資源に関わる代表的な神経毒であるテトロドトキシン (TTX)、サキシトキシン (STX)、シガトキシン (CTX) の毒性機構の共通点と違いを論じ、これらの毒が水産業・食品衛生・資源管理の観点からどのような意義を持つか記述しなさい。(5点)

出題番号 332

アキアカネ (*Sympetrum frequens*, 赤トンボ) の色素に関する研究で以下の結果 1～3 を得た。これを読み設問 (1)～(3) に解答しなさい。

※問題本文は著作権法上の理由からこのホームページに掲載することはできませんので、下記の出典箇所を参照するか、水産学部・教務担当の窓口で閲覧してください。

出典：Takemura M, et al. BMC Zool 6, 19 (2021) を参考に作成

以上の研究結果に基づいて以下の設問に答えなさい。

- (1) 下線部についてあなたならどのような実験を行うかを具体的に述べなさい。予想される問
題点についても述べなさい。(10点)
- (2) 構造式から γ -環についてどのような特徴を持った構造であるのか、どのように分析すると
検出できるかに関してあなたの考えを述べなさい。(5点)
- (3) この研究の結果とカロテノイドの生物機能から赤トンボのカロテノイドの起源と役割につ
いて考察しなさい。(10点)

Takemura M, et al. BMC Zool 6, 19 (2021) を参考に作成

出題内容：資源有機化学

出題番号 341

2,3-ジメチルブタ-1-エンは HBr との求電子付加反応でブロモアルカン $C_6H_{13}Br$ を与える。このブロモアルカンをメタノール中 KOH で処理すると、出発物のアルケンの異性体である炭化水素が生成する。これらの反応について下記の設問に答えなさい。なお、本問では立体化学は考慮しないものとする。

- (1) 2,3-ジメチルブタ-1-エンからブロモアルカン $C_6H_{13}Br$ が生成する反応機構を書きなさい。(10点)
- (2) 前問 (1) の反応の配向性について述べた経験則の名称とその内容を書きなさい。(5点)
- (3) ブロモアルカン $C_6H_{13}Br$ から炭化水素が生成する反応は、E1 と E2 のどちらであると考えられるか。理由とともに答えなさい。(5点)
- (4) 出発物の異性体として得られる炭化水素の構造を書きなさい。(5点)

出題番号 342

下記の2つの求核置換反応において、それぞれどんな生成物が得られるか。反応機構を書いて生成物の構造を導き出しなさい。本問では、出発物、生成物、反応中間体や遷移状態の構造のすべてを立体化学が分かるように書きなさい。

- (1) (*R*)-2-ヨードオクタンとシアン化物イオン ($N\equiv C^-$) との反応。(10点)
- (2) (*S*)-3-ブロモ-3-メチルヘキサンとメタノールとの反応。(15点)

出題内容：栄養化学

出題番号 451

タンパク質の栄養価について以下の問いに答えなさい。

- (1) 小麦タンパク質と魚肉タンパク質を比べた場合、ヒトにとって栄養価が高いのはどちらか理由を含めて述べなさい。(5点)
- (2) タンパク質の栄養価評価法のうち、化学的評価法について説明しなさい。(10点)
- (3) 図1には、成人の窒素出納モデルを示す。タンパク質の栄養価の評価法として窒素出納が指標となる理由を述べなさい。また、図中の①と②の線で示すタンパク質では、どちらの栄養価が高いといえるか説明しなさい。(10点)

※問題の図については著作権法上の理由からこのホームページに掲載することはできませんので、下記の出典箇所を参照するか、水産学部・教務担当の窓口で閲覧してください。

出典：木元幸一・鈴木和春. 四訂 基礎栄養学. 建帛社, 2020 より引用、一部改変

出題番号 452

脂質の消化吸収と代謝、栄養特性について以下の問いに答えなさい。

- (1) トリアシルグリセロールが十二指腸に到達することで分泌され、胆嚢の収縮および胆汁分泌に関わる消化ホルモン名を答えなさい。(3点)
- (2) 脂質の輸送体であるVLDLの働きについて説明しなさい。(7点)
- (3) 脂肪酸の β -酸化反応について、①-⑤の空欄に適切な語句を入れなさい。(5点)
細胞に取り込まれた脂肪酸は、ミトコンドリア外膜(細胞質側)でアシルCoAになり、次いで(①)に変換されてミトコンドリア内膜を通過する。その後、再びアシルCoAに変換され β -酸化を受ける。 β -酸化は脂肪酸の(②)基側が2炭素ずつ分解され、生成した(③)が(④)回路に入り二酸化炭素と(⑤)に分解されエネルギー産生に利用される。
- (4) 牛肉ステーキと魚肉を摂取したときに生体内に取り込まれる脂肪酸の種類とそれぞれの栄養学的特徴について説明しなさい。(10点)