

学科試験【専門科目】 問題紙

令和2年2月19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。
- ※ 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	311	分子栄養化学	出題番号 311, 312, 321, 322, 331, 332, 341, 342 の計8題から、 4題を選択解答
		312	分子栄養化学	
		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	

科目記号	科目名
J	生物資源化学

出題番号 311, 312, 321, 322, 331, 332, 341, 342 の計 8 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：分子栄養化学

出題番号 311

遺伝子発現に関する以下の問いに答えなさい。

- (1) 原核生物における遺伝子の発現は、転写調節のみに左右されるが、ヒトのような真核生物では転写後調節も行われる。転写後調節の概要とその重要性について説明しなさい。(13点)
- (2) 真核生物の2本鎖DNAは、通常、ヒストンと呼ばれる塩基性タンパク質に巻きつきながら強固に結合し、ヌクレオソーム構造を形成している。遺伝子調節におけるヌクレオソーム構造の意味について説明しなさい。(12点)

出題番号 312

EPA と DHA は海洋生物に多く含まれる高度不飽和脂肪酸で、主としてエステルとして存在している。これについて以下の問いに答えなさい。

- (1) EPA と DHA が結合している主な脂質形態を2種類挙げなさい。(5点)
- (2) それぞれの脂質形態について、その主な生理的役割を説明しなさい。(10点)
- (3) EPA と DHA を多く含む海洋脂質を食品等に応用する際の問題点を指摘しなさい。(10点)

出題内容：機器分析化学

出題番号 321

下記の性状およびスペクトルデータは水素・酸素・炭素・窒素からなる水圏微生物由来の成分についてのものである。以下の問いに答えなさい。

性状：淡黄色粉末

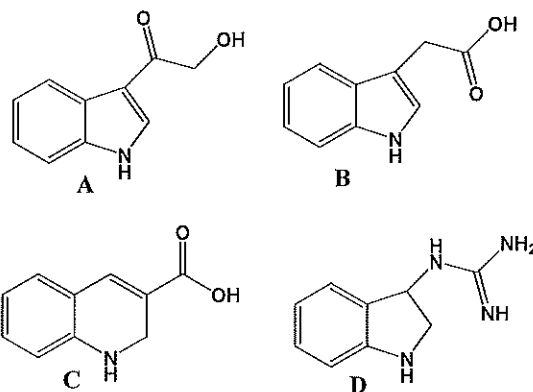
可視紫外 (MeOH) ($\log \epsilon$) : λ_{\max} 239 nm (2.95×10^3), 294 nm (2.59×10^3) (溶媒 MeOH)

質量分析 (ESI-Q MS/MS positive mode) : m/z 176 (分子イオン), 118, 91 (フラグメントイオン)

核磁気共鳴 : ^1H , ^{13}C 表 1 参照 (溶媒 CD_3OD)

表 1 NMRデータ (溶媒 CD_3OD)

^1H		^{13}C	
化学シフト (積分値)	分裂パターン 結合定数 (Hz)	化学シフト	DEPT
4.73 (2H)	s	66.2	CH_2
7.20 (1H)	t (7.2)	112.9	CH
7.23 (1H)	t (7.1)	114.8	C
7.45 (1H)	d (6.9)	122.7	CH
8.20 (1H)	s	123.3	CH
8.22 (1H)	d (7.0)	124.4	CH
		126.9	C
		134.0	CH
		138.2	C
		195.9	C



- (1) 紫外スペクトルデータから考えられる構造上の特徴を答えなさい。(5点)
- (2) この物質の窒素原子数を答えなさい。(5点)
- (3) 核磁気共鳴で観測されていない水素原子があるが、その理由を答えなさい。(5点)
- (4) この物質の構造を A-D の中から選び、詳細な理由と共に答えなさい。(10点)

出題番号 322

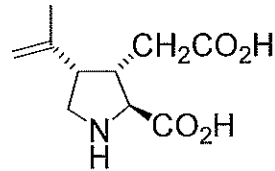
分析機器の高度化および機械学習の発展により、研究対象を網羅的に分析するオミクス解析の普及が進んでいる。オミクス解析によりこれまでの個々の分析では検出困難だった様々な事象を見出す事ができるようになってきている。オミクス解析に関して機器分析化学の観点から以下について答えなさい。

- (1) 食品成分や生体成分を網羅的に分析するメタボロミクスについて、従来の個別分析との比較も含めて知るところを論じなさい。(15点)
- (2) 環境試料中の DNA から当該環境に存在する生物を網羅的に解析する環境ゲノミクスについて、生態学および環境科学への応用を含めて知るところを論じなさい。(10点)

出題内容：天然物化学

出題番号 331

化合物 1 は海藻の成分であるが、古くは寄生虫の駆虫薬として用いられていた。化合物 1 について以下の設問に答えよ。



1

- (1) 化合物 1 の分子式を書きなさい (3 点)
- (2) 化合物 1 にはいくつの立体異性体があるか。(2 点)
- (3) 化合物 1 に可能な構造異性体を一つ書きなさい。(2 点)
- (4) 化合物 1 の官能基すべてについて化学的特徴を述べなさい (3 点)
- (5) 化合物 1 はアミノ酸の一種と考えることができる。化合物 1 に最も近いタンパク質構成アミノ酸の名称とその 1 文字略号を書きなさい (5 点)
- (6) 化合物 1 はある特定の受容体に作用することが知られている。この受容体について知るところを述べなさい。(10 点)

出題番号 332

以下の設問に答えなさい。

- (1) 海洋生物特に底生無脊椎動物は生理活性物質の宝庫と言われている。なぜそのように言われているだろうか？これについてあなたの知るところを述べなさい。(5 点)
- (2) 水産生物は有毒なものが存在する。有毒な水産生物について天然物化学の観点からあなたの知るところを述べなさい。(10 点)
- (3) 海洋生物は環境に適応するために特有な代謝物を作り出している。これについてあなたの知るところを述べなさい。(10 点)

出題内容：資源有機化学

出題番号 341

1,3-ブタジエンに対する HBr (1 当量) の求電子付加反応では、4-ブロモ-1-ブテンの生成は見られない。この反応について以下の設問に答えなさい。ただし、本問では立体化学は考慮しないものとする。

- (1) この反応で得られる生成物の構造と名称を書きなさい。(12 点)
- (2) なぜ4-ブロモ-1-ブテンは生成しないのか、反応機構を書いて説明しなさい。(13 点)

出題番号 342

(S)-2-ブタノールを希硫酸中に置いたとき、この化合物はどのように変化して行くか。下記の各段階における構造を立体化学が分かるように書きなさい。(各 5 点, 計 25 点)

- (1) 出発物である(S)-2-ブタノール
- (2) (S)-2-ブタノールのプロトン化 (H^+ の付加)
- (3) 水の自発的な解離
- (4) 水の付加
- (5) 脱プロトン化で得られる最終生成物