

# 学科試験【専門科目】 問題紙

平成29年2月22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： 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**

食品成分は, 口から肛門まで消化管を通して進む。消化管は食道, 胃, 十二指腸, 小腸, 大腸と続く。胃, 十二指腸・小腸における脂質とタンパク質の消化・吸収について説明しなさい。(25点)

**出題番号 312**

染色体に関する以下の問いに答えなさい。

- (1) 染色体の主要構成成分と, 染色体の構造について説明しなさい。(12点)
- (2) 染色体中の遺伝子が発現するために必要となる染色体の構造変化について説明しなさい。(13点)

出題内容：機器分析化学

出題番号 321

海洋無脊椎動物由来の化合物 1 および 2 の化学的性状と各種スペクトルデータを示す。

化合物 1 : colorless oil;  $[\alpha]_D^{25} +2.00$  ( $c$  0.50, MeOH); UV (MeOH) ( $\log \epsilon$ )  $\lambda_{\max}$  280 (4.68) nm;  $^1\text{H}$  and  $^{13}\text{C}$  NMR data Table 1; HRESIMS  $m/z$  199.0965  $[\text{M}+\text{H}]^+$ 。

化合物 2 : white powder; UV (MeOH) ( $\log \epsilon$ )  $\lambda_{\max}$  272 (4.57);  $^1\text{H}$  and  $^{13}\text{C}$  NMR data Table 2; HRESIMS  $m/z$  151.0394  $[\text{M}-\text{H}]^-$ 。

$^1\text{H}$		$^{13}\text{C}$	
$\delta_{\text{H}}$	mult. ( $J$ in Hz)	$\delta_{\text{C}}$	DEPT
1.22 (3H)	d (5.8)	16.4	CH <sub>3</sub>
1.27 (3H)	d (5.8)	16.5	CH <sub>3</sub>
3.67 (1H)	m	55.6	CH <sub>2</sub>
3.70 (1H)	m	77.5	CH
4.37 (2H)	d (5.4)	79.2	CH
5.89 (1H)	s	95.8	CH
6.24 (1H)	d (3.1)	107.3	CH
6.42 (1H)	d (3.2)	109.4	CH
		150.7	C
		155.9	C

$^1\text{H}$		$^{13}\text{C}$	
$\delta_{\text{H}}$	mult. ( $J$ in Hz)	$\delta_{\text{C}}$	DEPT
2.41 (2H)	m	26.6	CH <sub>2</sub>
2.76 (2H)	m	34.7	CH <sub>2</sub>
6.40 (1H)	d (15.9)	126.4	CH
6.46 (1H)	s	135.1	CH
7.61 (1H)	d (15.9)	137.9	CH
		166.7	C
		169.3	C
		208.7	C

- 化合物 2 は光学不活性であるため、旋光度が測定されていない。その理由と、そこから考えられる化合物 2 の構造的特徴を答えなさい。(5 点)
- 図 1 は化合物 1 および 2 の構造の候補である。各種データから、それぞれの構造を特定しなさい。また、特定に至った経緯およびスペクトルデータの内容を詳細に説明しなさい。(それぞれ構造の特定 3 点、経緯の説明 4 点、スペクトルデータの説明 3 点)

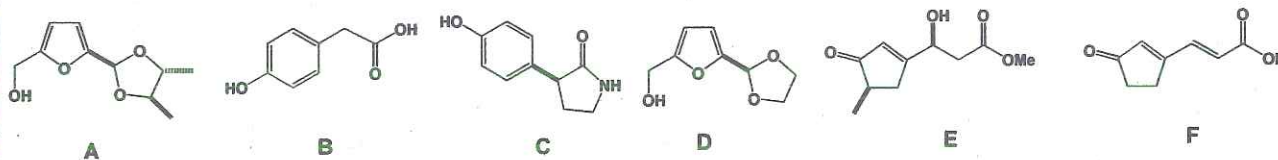


図 1. 化合物 1 および 2 の構造候補。

出題番号 322

以下の設問に答えなさい。

- 液体クロマトグラフィー質量分析 (LC-MS) を用いて複数成分の同時定量分析を行いたい。この場合測定する全ての成分について個別に検量線を作成する必要がある。その理由を説明しなさい。(5 点)
- 以下の用語の中から 2 つを選択し、それぞれ原理、データの解析法、測定法、応用例、機器の構成など知るところを詳細に説明しなさい。(各 10 点)  
赤外分光 (IR)、イオン交換クロマトグラフィー、フォトダイオードアレイ検出器 (PDA)、SDS-PAGE、マトリクス支援レーザー脱離イオン化法 (MALDI)、精密質量分析 (HR-MS)

出題内容：天然物化学

出題番号 331

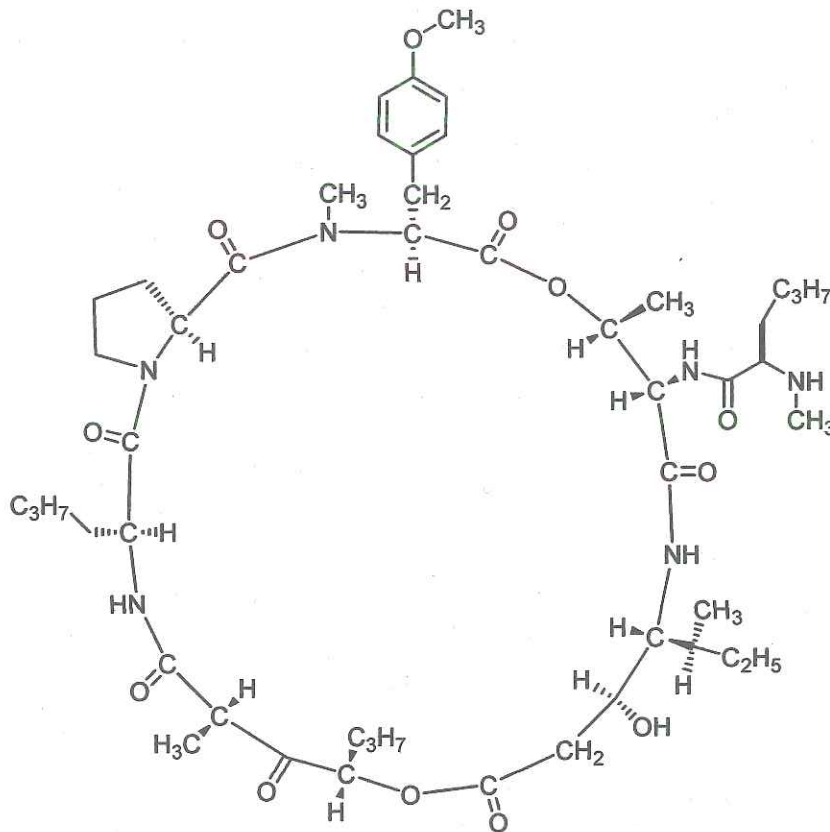
海洋生物に関する以下の記述について天然物化学の観点からあなたの知るところを述べなさい(各5点、計25点)

- (1) ホタテガイがあるとき出荷禁止になったが、しばらくすると解除された。
- (2) サンゴは日照の強い浅海域に生息するが、紫外線の被害は受けることはない。
- (3) ある海綿動物を有機溶媒で抽出したところ葉緑素によると思われる緑色の抽出物が得られた。
- (4) バラフェダイが釣れたので調理して食べたら、温かいものに触ったにもかかわらず、ドライアイスに触れたような感覚を覚えた。
- (5) イモガイを飼っている水槽に魚を入れたら、貝の近くを泳いでいた魚が急にしびれたようになり、底に落ちた。

出題番号 332

化合物1について設問に答えよ。25点

- (1) 化合物1の分子式をかきなさい。(5点)
- (2) 化合物1を加水分解した際に得られるアミノ酸のうち通常タンパク質の構成アミノ酸でないものの構造を2種書き、それぞれの不斉中心の立体化学をR,S表示で表しなさい。(10点)
- (3) 化合物1は強い細胞毒性を示すが、水素化ホウ素ナトリウムと反応させると細胞毒性が失われた。この実験結果を考察しなさい。(10点)



化合物1

出題内容：資源有機化学

出題番号 341

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) オレイン酸  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$  を暗所で  $\text{HBr}$  の酢酸溶液と反応させたところ、位置異性体の関係にある2つの生成物が得られた。それらの構造を書きなさい。(6点)
- (2) 前問(1)で得た異性体の混合物を *tert*-ブタノール中で  $(\text{CH}_3)_3\text{COK}$  と反応させたところ、位置異性体の関係にある3つの生成物が得られた。それらの構造を書きなさい。(9点)
- (3) 前問(2)の反応は  $\text{S}_{\text{N}}1$ ,  $\text{S}_{\text{N}}2$ ,  $\text{E}1$ ,  $\text{E}2$  のどの反応に相当すると考えるか。理由とともに答えなさい。(10点)

出題番号 342

3-メチル-3-ヘキセンへの水の求電子付加反応(水和)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) この反応の生成物の構造を書き、反応の配向性について説明しなさい。(10点)
- (2) この反応には触媒として酸  $\text{H}^+$  が必要である。反応機構を書いて、酸がどのようにこの反応に関与するのかを説明しなさい。(15点)