

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**

細胞間の情報伝達 (シグナル伝達) について以下の問いに答えなさい。

- (1) シグナル伝達の概略について, 以下のキーワードを用いて説明しなさい。(15点)  
キーワード: 受容体, 一次メッセンジャー, 二次メッセンジャー, リン酸化, 二量体。
- (2) 酵素型受容体を介したシグナル伝達におけるキナーゼの働きについて説明しなさい。(10点)

**出題番号 312**

脂質に関わる以下の問いに答えなさい。

- (1) 魚油などの水産物油を空気中に放置するといやな臭いが生ずるがその理由について説明しなさい。(15点)
- (2) 水産物油に含まれる不飽和脂肪酸の摂取が推奨されることが多いがその理由について説明しなさい。(10点)

出題内容：機器分析化学

出題番号 321

電磁波を用いた分析は有機化合物の構造解析や検出において主要な役割を果たす。以下の設問に答えなさい。

- (1) 電磁波は波長に応じて赤外線・マイクロ波・ラジオ波・紫外線・可視光線・X線等、名称が異なる。これら電磁波をエネルギーの大きい順に示しなさい。(2点)
- (2) 赤外線は原子および分子のどのような状態や運動に対応するか説明しなさい。(6点)
- (3) 電磁波を用いた機器分析について、例を一つ挙げ、原理、測定法、解析について具体的に説明しなさい。(10点)
- (4) 分子量 122 の化合物 4.0 mg を 500 mL の溶媒に溶解した。この溶液を光路長 1 cm のセルに入れ、230 nm の吸収を測定したところ、吸光度は 0.65 であった。この物質の 230 nm でのモル吸光係数を示しなさい。(5点)
- (5) 上記化合物の濃度を変えて測定したところ、吸光度は 0.3 であった。この時の濃度を mol/L で示しなさい。(2点)

出題番号 322

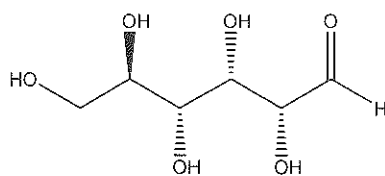
炭素、水素、窒素、酸素から構成されるアミノ酸誘導体 A を質量分析計で測定したところ、分子イオン ( $M^+$ ) として 159 を与え、主なフラグメントイオンとして 43 と 72 を与えた。また、 $^1H$  および  $^{13}C$  NMR 測定の結果、表 1 に示すシグナルを与えた(測定溶媒 DMSO- $d_6$ )。

- (1) 化合物 A の分子式を推定し、また不飽和度を示しなさい。(5点)
- (2) 赤外スペクトル (KBr 法) で 1741, 1728, 1614, 1564  $cm^{-1}$  に強い吸収を示した。化合物 A に含まれると考えられる官能基は何か答えなさい。(5点)
- (3) 化合物 A を酸加水分解したところ、ニンヒドリン反応陽性で分子量 117 のアミノ酸 B および有機酸 C が得られた。加水分解の結果生じた有機酸 C は何か物質名を示しなさい。(5点)
- (4) 加水分解で生じたアミノ酸 B の  $^1H$  および  $^{13}C$  NMR スペクトルは表 2 に示すものであった(測定溶媒  $D_2O$ )。これらの分析データから推測される化合物 A の構造を理由とともに示しなさい。(10点)

表1: 化合物AのNMRデータ (DMSO- $d_6$ )				表2: アミノ酸BのNMRデータ ( $D_2O$ )			
$^1H$			$^{13}C$	$^1H$			$^{13}C$
12.50	broad	1H	173.1	3.61	二重線	1H	175.0
8.00	二重線	1H	169.5	2.26	多重線	1H	61.2
4.13	四重線	1H	57.1	1.05	二重線	3H	29.9
2.03	多重線	1H	29.7	0.98	二重線	3H	18.8
1.88	一重線	3H	22.2				17.5
0.89	二重線	3H	19.1				
0.87	二重線	3H	18.0				

出題内容：天然物化学

出題番号 331



化合物 1

化合物 1 は最も多量に存在する天然有機化合物といわれている。この化合物に関する以下の設問に答えなさい。

- (1) 化合物 1 にはいくつの立体異性体があるか。(2 点)
- (2) 化合物 1 の構造を Fisher の投影式で表しなさい。(5 点)
- (3) 化合物 1 は水溶液中でいくつかの異なる安定構造からなる平衡混合物として存在することが知られている。可能な平衡混合物の構造を Haworth の式で書き、それぞれの安定性について述べなさい。(10 点)
- (4) 化合物 1 にはエピマーが存在するが、それらには生物にとって重要な機能を担うものがある。その例を挙げ、その物質名および構造・機能についてあなたの知るところを述べなさい。(8 点)

出題番号 332

以下の設問に答えなさい。

- (1) イモガイ (*Conus* 属の巻貝) は魚を餌とするが、動きの鈍いイモガイがどのようにして魚を捉えるのか、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。(5 点)
- (2) 水産生物にも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) アミノ酸 Q (分子量 146) と C (分子量 121) のみからなるペプチド化合物がある。この化合物の分子量が 496 であると仮定した際に可能な構造式をかきなさい。(10 点)

科目記号	科目名
J	生物資源化学

出題内容：資源有機化学

出題番号 341

(*R*)-3-ブロモ-3-メチルヘキサンとメタノールから 3-メトキシ-3-メチルヘキサンが生じる  $S_N1$  反応で、どんな立体化学が期待されるか。反応機構を書いて、生成物の立体構造がどのようになるかを説明しなさい。なお、メトキシ基の構造は  $-OCH_3$  である。(25 点)

出題番号 342

1,3-ペンタジエン ( $CH_3CH=CHCH=CH_2$ ) への HCl (1 当量) の求電子付加反応では、位置異性体の関係にある三つの付加体の生成が期待される。アリル型カルボカチオン中間体を経る反応機構を書いて、これら三つの付加体の構造を導き出しなさい。なお、本問では立体化学は考慮しないものとする。(25 点)