

学科試験【専門科目】 問題紙

平成31年 2月20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

以下の問いに答えなさい。

- (1) RNA ポリメラーゼの主な役割について説明しなさい。(10点)
- (2) RNA ポリメラーゼが結合する遺伝子の上流域のことをプロモーターという。遺伝子の発現制御におけるプロモーターの役割について説明しなさい。(15点)

出題番号 312

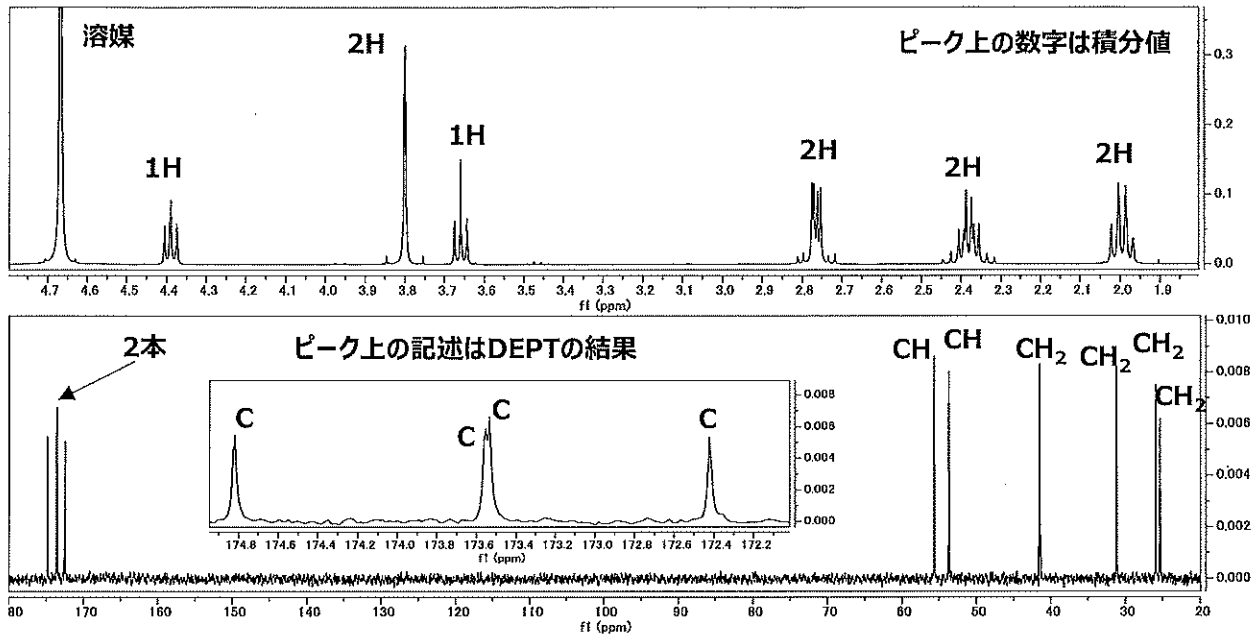
以下の問いに答えなさい。

- (1) リポタンパク質の構造的特徴について説明しなさい。(10点)
- (2) 脂質代謝における LDL と HDL の役割について説明しなさい。(15点)

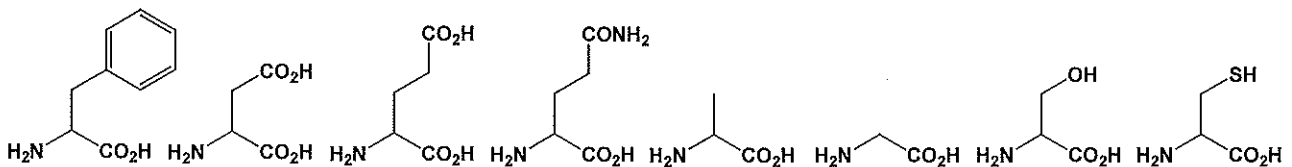
出題内容：機器分析化学

出題番号 321

下図はエレクトロスプレーイオン化法（陽イオンモード）での質量分析において、 m/z 308.3 ($M+H$)⁺ の分子イオンピークを与えるトリペプチドの ¹H および ¹³C NMR スペクトル（溶媒 D₂O）である。



(1) 本物質の構成アミノ酸を下記から選び、詳細な理由と共に答えなさい。(12点)



(2) NMR によるペプチド系化合物の配列決定にはアミドプロトンの観測が重要になるが、上記スペクトルでは観測されていない。その理由およびアミドプロトンを観測するための対応策を答えなさい。(5点)

(3) ペプチドを構成するアミノ酸にはD体とL体があります。本物質の構成アミノ酸がどちらかを決定する方法について述べなさい。ただし、それぞれのアミノ酸の立体異性体の標品は入手可能とする。(8点)

出題番号 322

(1) タンパク質の構造は4つの階層に分けられます。それぞれの階層がどのようなものか、またその特徴等について、知るところを説明しなさい。(8点)

(2) タンパク質の構造は各階層によって決定方法が異なります。それぞれの階層における構造決定方法を機器分析化学の観点から説明しなさい。ただし、由来生物のゲノム情報は入手可能とする。(12点)

(3) 分析技術の進歩に伴って、分析対象の全体像を一斉に解析するゲノミクス、トランスクリプトミクス、プロテオミクスなどのオミクス解析が普及しています。オミクス解析に用いる分析機器を一つ挙げ、利用方法やデータの解析方法などについて説明しなさい。(5点)

出題内容：天然物化学

出題番号 331

以下の文章を読んで設問に答えなさい。

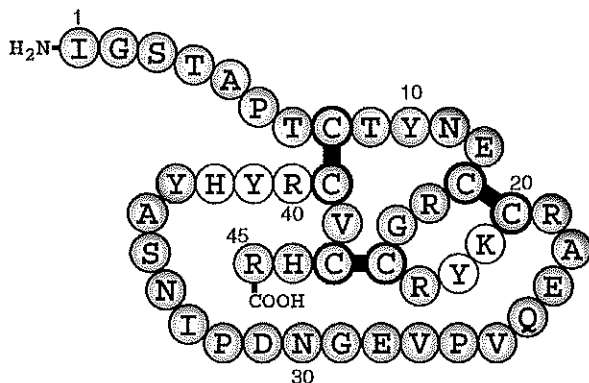
天然物とは生物に含まれる化学物質全般を言う。これを詳細に見てみると、水や無機イオン、ミネラル等の生物に特有とは言えない物質から、生物を構成する有機化合物、すなわち糖、脂質、アミノ酸、核酸等の小分子、そしてそれらを材料にして生物が作り出している高分子である① _____ など多様である。これらの物質は全ての生物に含まれる物質群で、生命維持のために欠かせないことから② _____ 代謝物という。これらに加えてある特定の生物が作り出す物質、例えばお茶に含まれる③ _____, ミントに含まれる④ _____, 唐辛子の⑤ _____ などがある。一度は聞いたことのあるものも多いだろう。なぜ、特定の生物に特定の物質が含まれているのだろうか？その理由はともかく、上記の物質はヒトが長い間利用してきた化合物である。これだけではなくカビの作り出す⑥ _____ (抗菌剤) や⑦シクロスポリンA, ニチニチソウに含まれる⑧ビンブラスチン、放線菌の作り出す⑨バンコマイシンなど非常に重要な化合物が多い。「非常に重要」であるにもかかわらずこれらの化合物を知っている人はさほどいないかもしれない。

- (1) ①にあてはまる物質群2種の名称を書きなさい。(5点)
- (2) ②の空欄に適切な語句を入れなさい。(2点)
- (3) ③ - ⑥の空欄に物質名を書き入れなさい。(8点)
- (4) ⑦-⑨の化合物についてあなたの知るところを簡潔に述べなさい (10点)

出題番号 332

以下の図に示した化合物は stomagen と呼ばれる化合物で植物の気孔の数を増加させる働きを持つ (Kondo et al. *Plant Cell Physiol.* 51 (1), 2010)。この物質について以下の設問に答えなさい。

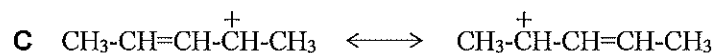
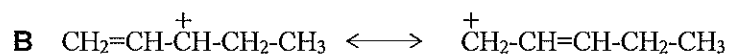
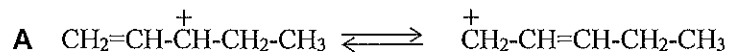
- (1) このペプチドの特徴を天然物化学な観点から述べなさい。(5点)
- (2) N末端側のアミノ酸とC末端側のアミノ酸の構造式を書きなさい。(10点)
- (3) この物質の構造を決定するとしたらどのような手法をとるか、あなたの考えを述べなさい。(10点)



出題内容：資源有機化学

出題番号 341

下に示す A~C について、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) A と B にはどのような意味の違いがあるか。説明しなさい。(10点)
- (2) B と C で示される化合物はどちらがより安定と考えられるか。説明しなさい。(10点)
- (3) B で示される化合物と Cl^- との反応ではどんな化合物が得られるか。生成物の構造を書きなさい。(5点)

出題番号 342

(R)-1-フェニル-1-ブタノールと HCl との $\text{S}_{\text{N}}1$ 反応の結果、塩化アルキルである 1-クロロ-1-フェニルブタンのラセミ体が得られた。この反応について、以下の設問に答えなさい。

- (1) 生成した塩化アルキルの構造を立体配置が分かるように書きなさい。(10点)
- (2) この反応ではなぜラセミ体が生成したのか。反応機構を書いて説明しなさい。(15点)