

筆記試験【専門科目】 問題紙

令和5年2月15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
L	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

DNA 配列に依存しない遺伝子発現の制御機構としてエピジェネティクスが知られている。以下の問いに答えなさい。

- (1) エピジェネティクスにおける 2 つの遺伝子発現制御機構のそれぞれについて, 関連酵素およびクロマチンの構造変化をふまえて説明しなさい。(20 点)
- (2) S-アデノシルメチオニン産生に影響を与え, エピゲノム変化を誘導することで遺伝子発現の制御に関わる栄養素をあげなさい。(5 点)

出題番号 316

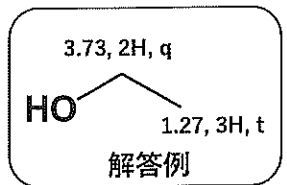
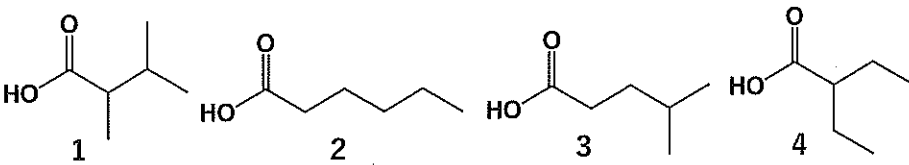
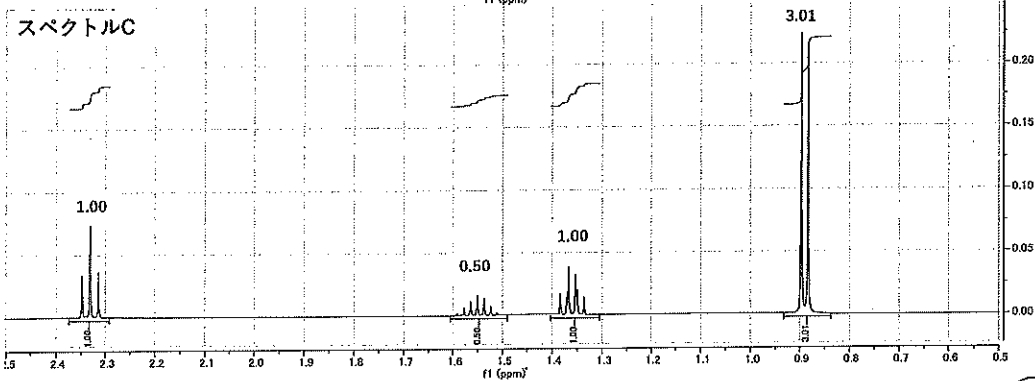
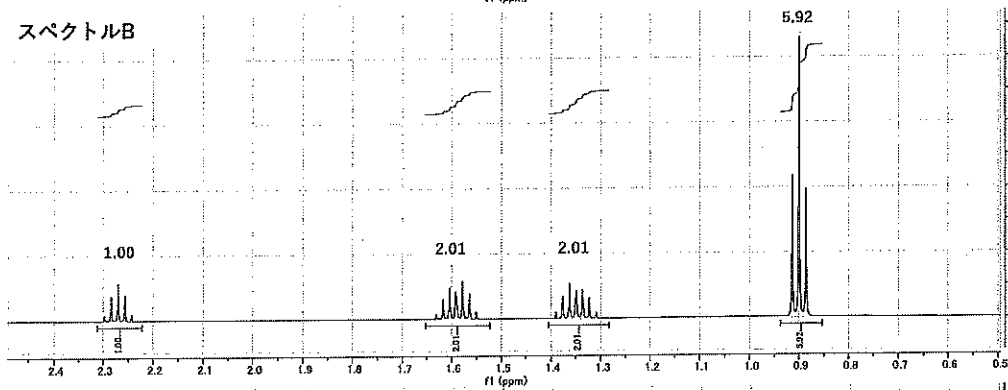
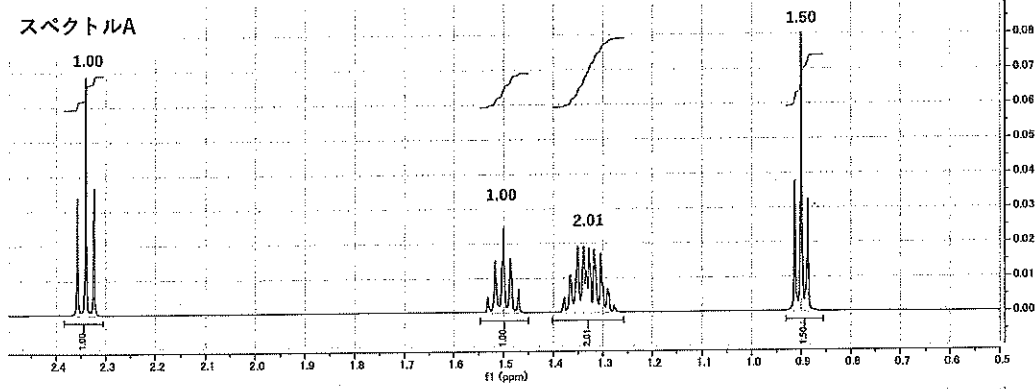
食品成分や生体内因子による糖代謝の調節機構について以下の問いに答えなさい。

- (1) EPA や DHA の小腸 L 細胞を介した血糖値調節機構について説明しなさい。(9 点)
- (2) 肝臓および筋肉組織における糖代謝は, 血中グルコース濃度によって調節される。その際, 重要な役割を担う酵素として, グルコキナーゼとヘキソキナーゼがある。それらによる調節機構について説明しなさい。(16 点)

出題内容：機器分析化学

出題番号 321

下の3つの¹H NMRスペクトルは、化合物1-4のいずれかの計算予測スペクトルである。なお、ピーク上の数字は相対積分値であり、交換性プロトンは検出されていないものとする。



- スペクトルについて、化合物1-4のいずれの予測スペクトルかを理由を示したうえで、解答例のように答えなさい。(各5点)
- A-Cのスペクトルに該当しなかった化合物について、ケミカルシフト、積分値、カップリングパターンを予測し、解答例のように答えなさい。(10点)

出題番号 322

本研究院にはLC-ESI-Q, GC-EI-Q, LC-ESI-TOF, MALDI-TOFの4台の質量分析器が存在する。これら4台の試料導入部, イオン化部, 分離部について原理や特徴を説明し, 水産化学研究におけるそれぞれの利用方法や使い分けについて知るところおよび考えられる事を説明しなさい。(25点)

出題内容：天然物化学

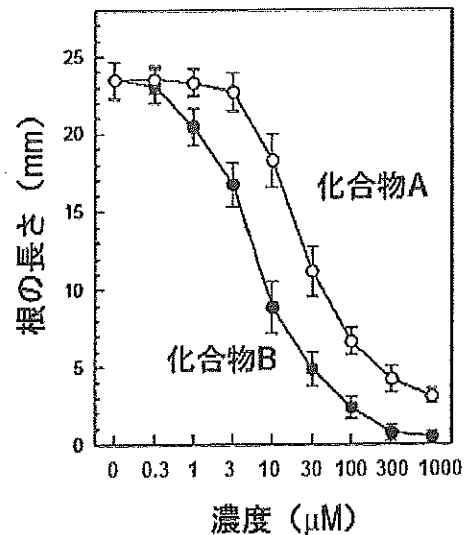
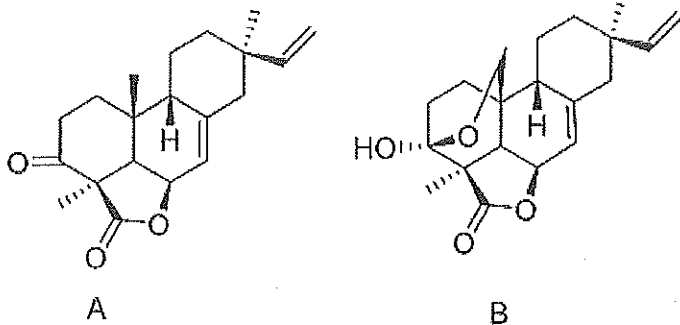
出題番号 331

天然有機化合物について次の設問に答えなさい。

- (1) 天然有機化合物は便宜的に一次代謝物と二次代謝物に分類されている。それぞれについて例を挙げて説明しなさい。(5点)
- (2) ペプチドの生合成経路は2種類存在する。それぞれについてあなたの知るところを簡潔に述べなさい。(10点)
- (3) 脂質の生合成等に重要な炭素-炭素結合を生成する反応の例を挙げ、反応式を用いて説明しなさい。(10点)

出題番号 332

天然有機化合物 A, B はある植物 X の代謝物で、他の植物 Y の根の成長を抑制することが示された。これについて以下の設問に答えなさい。

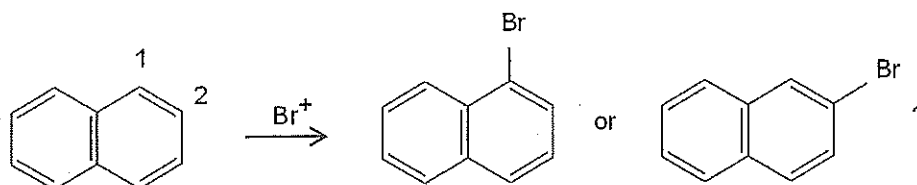


- (1) 化合物 A, B を生合成経路に基づいて分類すると、どのような化合物群に属するか答えなさい。(5点)
- (2) 化合物 A を生合成ビルディングブロック単位で分割しなさい。(5点)
- (3) 化合物 B の酸素を含む2つの官能基の名称を書きなさい。(5点)
- (4) 右のグラフは植物 Y の成長 (根の長さ) に対する化合物 A, B の影響を調べたものである。また、化合物 A, B の植物 X 自身の根の成長に対する 50%抑制濃度は、それぞれ 300 μM と 100 μM であった。これらの結果をもとに化合物 A, B の活性を考察しなさい。(10点)

出題内容：資源有機化学

出題番号 341

芳香族求電子置換反応によるナフタレンの臭素化は C-1 と C-2 のどちらの炭素で起きやすいか。以下の設問に従って解答しなさい。



- (1) ナフタレンの C-1 に Br^+ が付加したとき、生成するカルボカチオン中間体の共鳴構造は 7 つである。それらすべての共鳴構造を書きなさい。(7 点)
- (2) ナフタレンの C-2 に Br^+ が付加したとき、生成するカルボカチオン中間体の共鳴構造は 6 つである。それらすべての共鳴構造を書きなさい。(6 点)
- (3) 前問 (1) および (2) のカルボカチオンのうちどちらが安定か。芳香環をもつ化合物は非芳香族のアルケンよりもはるかに安定であることを考慮して説明しなさい。(6 点)
- (4) ナフタレンの臭素化で得られる主生成物の構造を書きなさい。(6 点)

出題番号 342

下記のハロゲン化アルキル **A**~**C** について以下の設問に答えなさい。

A) 1-ブロモブタン **B)** (*R*)-2-ブロモブタン **C)** 2-ブロモ-2-メチルプロパン

- (1) $\text{S}_{\text{N}}2$ 反応の最も優れた基質となるのはどれか。理由とともに答えなさい。(6 点)
- (2) $\text{E}1$ 反応の最も優れた基質となるのはどれか。理由とともに答えなさい。(6 点)
- (3) **B** と OH^- との $\text{S}_{\text{N}}2$ 反応で得られる生成物は何か。その構造を書き、この反応の立体化学について説明しなさい。(6 点)
- (4) **C** と OH^- との反応で得られる主な生成物は何か。期待される反応が $\text{S}_{\text{N}}1$, $\text{S}_{\text{N}}2$, $\text{E}1$, $\text{E}2$ のいずれであるかを説明し、その生成物の構造を書きなさい。(7 点)

出題内容：栄養化学

出題番号 451

たんぱく質・アミノ酸の代謝について以下の問いに答えなさい。

- (1) 体内でのたんぱく質代謝を考えるうえで重要となる体たんぱく質の動的平衡状態について説明しなさい。また、肝臓及び筋肉におけるたんぱく質の平均半減期を答えなさい。(10点)
- (2) アミノ酸は代謝経路により、糖原性アミノ酸とケト原性アミノ酸に分けられる。糖原性アミノ酸の代謝について下記の単語を使って説明しなさい。(10点)
① ピルビン酸, ② クエン酸回路, ③ フェニルアラニン, ④ 二酸化炭素, ⑤ アラニン
- (3) ケト原性アミノ酸がケトン体へ変換される経路における中間代謝物を答えなさい。また、糖原性アミノ酸として働かないケト原性アミノ酸を2つ上げなさい。(5点)

出題番号 452

ビタミンについて以下の問いに答えなさい。

- (1) ビタミンB₂は生細胞内でどのような形態で存在し、栄養素としてどのような役割を担っているか説明しなさい。(10点)
- (2) 右図の構造式をもつビタミン名を答え、その栄養学的機能について三つ述べなさい。また、そのビタミンのよい供給源となる食品をあげなさい。(8点)
- (3) ビタミンEの小腸での吸収から末梢組織への移送について説明しなさい。また、過剰に摂取した場合の影響について述べなさい。(7点)

