

筆記試験【専門科目】 問題紙

令和3年8月18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	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
J	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

生体内の情報伝達機構に関する以下の設問に答えなさい。

- (1) 組織・細胞間の情報伝達機構として、①内分泌型、②神経伝達型、③パラクリン・オートクリン型があげられる。それぞれの情報伝達機構の特徴について説明しなさい。(15点)
- (2) 食品中には核内受容体のリガンドとなり、特定の遺伝子発現を調節する成分が含まれていることが知られている。そのようなリガンド活性を示す食品成分とそれに対する特異的な受容体をあげ、転写調節機構について説明しなさい。(10点)

出題番号 316

腸管組織は、異物や病原菌などに対する防御システムに加え、食品成分を認識して様々な情報伝達や免疫応答を示す組織である。そのような腸管機能に関する以下の設問に答えなさい。

- (1) 腸管には異物が体内に侵入することを防ぐバリア機能が備わっている。そのバリア機能について、①物理的バリア、②化学的バリア、③生物学的バリアの視点から説明しなさい。(9点)
- (2) 腸管には、食品を異物と認識して過剰な免疫反応を引き起こすことを抑制する経口免疫寛容がみられる。経口免疫寛容の調節機構について、重要な免疫細胞および調節因子を含めて説明しなさい。(10点)
- (3) 免疫増強作用を示す食品成分をあげ、その機序について簡潔に説明しなさい。(6点)

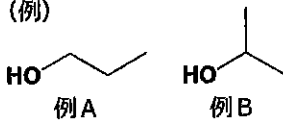
出題内容：機器分析化学

出題番号 321

核磁気共鳴，質量分析，可視紫外分光，赤外分光等の機器分析，またクロマトグラフィーを用いて化合物の同定を行うものとする。以下の物質の組み合わせ (1) - (3) について例に倣って、あなたが考える同定法と実験結果について可能な限り詳しく説明しなさい。なお，両者の標品は無いものとする。

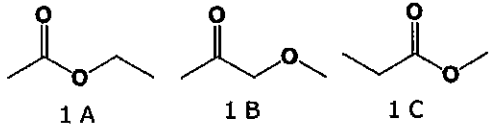
((1) 8点, (2) 8点, (3) 9点)

(例)

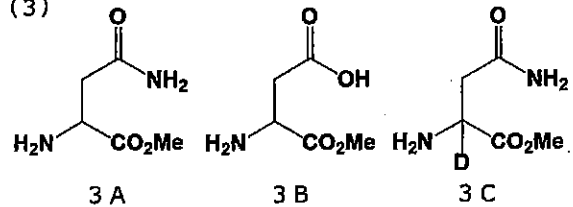


^1H NMRスペクトルにおいて，化合物例Aであれば，0.9 ppm 付近に 3H分のトリプレットシグナルが観測される。一方，化合物例Bであれば 0.9 ppmより若干低磁場領域に 6H分のダブルットシグナルが観測されるので，両者を区別して同定する事ができる。

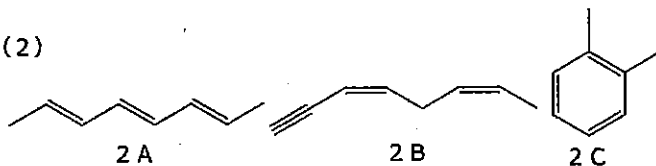
(1)



(3)



(2)



出題番号 322

機器分析に関する以下の質問に答えなさい。

(1) 可視紫外分光検出器を用いたHPLC分析にて，波長 220 nm で benzoic acid と heptanoic acid の混合物を分析したところ，ピーク面積がほぼ同じであった。しかし，実際のもル濃度は同一とは言えない。その理由と，相対濃度をより正確に知る事ができるHPLCの検出方法について説明しなさい。(9点)

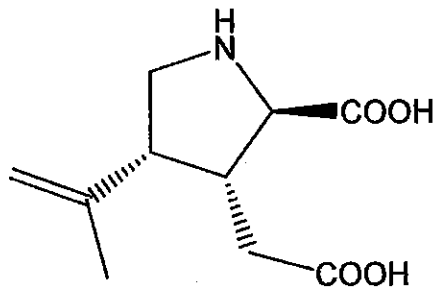
(2) 二つの環境試水からメタゲノムDNAを調製後，原核生物に対するユニバーサルプライマーでPCR増幅し，アガロースゲル電気泳動で分析したところ，バンド強度はほぼ同じであった。しかし，実際の細菌密度は同一とは言えない。その理由と，相対密度をより正確に知る事ができるPCRの応用法について説明しなさい。(9点)

(3) 細菌培養抽出物に対してゲルろ過クロマトグラフィーを行ったところ，ほぼ同じ保持時間を示す物質があった。しかし，それらの分子量が近いとは限らない。その理由について説明するとともに，ゲルろ過クロマトグラフィーの原理と溶出順序について説明しなさい。(7点)

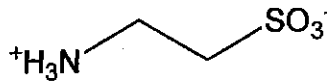
出題内容：天然物化学

出題番号 331

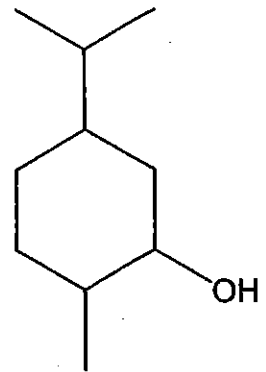
以下の天然物について設問に答えなさい。



1



2



3

- (1) 化合物 1 - 3 の物質名をそれぞれ書きなさい。(3 点)
- (2) 化合物 1 - 3 の生理作用 (生理活性) についてあなたの知るところを述べなさい。(9 点)
- (3) 天然物化学の観点から共通点を持つ任意の化合物 2 種を選び、どのような点が共通であるのかを述べなさい。(5 点)
- (4) 化合物 3 は天然には主に (1*R*,2*S*,5*R*) 異性体として存在する。その立体配置を持つ化合物 3 の構造式を配座構造式で表しなさい。(5 点)
- (5) 化合物 1 と最も関連のあるアミノ酸の名称と、その 3 文字および 1 文字略号を書きなさい。(3 点)

出題番号 332

- (1) 海洋生物は陸上生物とは異なる生理・生態を持つものが多いが、海洋生物に含まれる化合物は医薬資源として長い間注目されてきた。なぜ海洋生物が医薬の資源として注目されているのかを簡潔に述べなさい。(10 点)
- (2) 水産生物には毒を含むものも少なからず存在するが、我が国ではそれらを重要な水産資源として位置付けている。水産生物の毒について例を挙げて説明し、どのようにして食の安全が保たれているのかを述べなさい。(10 点)
- (3) 熱帯・亜熱帯の海は栄養塩が少なく、一次生産量が比較的少ない。しかしサンゴ礁海域では多くの生物が高密度で生息している。このような生態系が成立する理由として考えられるところを述べなさい。(5 点)

出題内容：資源有機化学

出題番号 341

ベンゼンは濃硫酸と濃硝酸の混合物との反応によりニトロ化される。この求電子置換反応について以下の設問に答えなさい。

- (1) この反応の求電子試薬 NO_2^+ はどのように生成するのか。反応式を書きなさい。(7点)
- (2) ベンゼンと NO_2^+ が反応して生成するカルボカチオンの構造を書きなさい。その際、共鳴構造の共鳴混成体の形で示しなさい。(7点)
- (3) この反応の生成物の構造と名称を示しなさい。(4点)
- (4) この反応で付加生成物が生じないのはなぜか。理由を説明しなさい。(7点)

出題番号 342

$\text{S}_{\text{N}}2$ 反応を使ってブロモアルカン ($\text{R}-\text{Br}$) とアルコキシドイオン ($\text{R}'-\text{O}^-$) からシクロヘキシルメチルエーテル ($\text{C}_6\text{H}_{11}-\text{O}-\text{CH}_3$) を合成することとする。このことについて以下の設問に答えなさい。

- (1) 用いるブロモアルカンとアルコキシドイオンの組み合わせとして2通りが想定され得る。それら2通りの組み合わせを構造式で示しなさい。(10点)
- (2) 前問(1)の組み合わせのうち、目的とするエーテルの合成にはどちらが有利か。(1)の解答の中から特定しなさい。(5点)
- (3) 前問(2)で解答した組み合わせが有利なのはなぜか。理由を2つ挙げなさい。(10点)

出題番号 451

栄養素の消化吸収に関して以下の設問に答えなさい。

- (1) 下記の文章中の①～⑤に適切な語句を入れ、説明文を完成させなさい。(5点)

食物の咀嚼によって生じた食塊が胃に入ると (①) からガストリンが分泌され、胃の運動と消化酵素の (②) の分泌が促進される。次いで、胃内容物が十二指腸に移行すると S 細胞から (③) が分泌され膵臓に作用し、分解物の刺激により I 細胞から放出される (④) によって胆汁分泌が促進され消化が進む。さらに、小腸上皮細胞の膜消化酵素により終末消化が進む。分解された栄養素は、(⑤) である単純拡散または促進拡散、および能動輸送によって小腸上皮細胞へ吸収される。

- (2) グルコースが小腸上皮細胞に取り込まれるときに使われる輸送担体名をあげ、上記文章中に示した下線のどの吸収機構によるか答えなさい。(5点)

- (3) 食品中に含まれるタンパク質の消化について、下記の a～e の語句すべてを使って説明しなさい。(15点)

a) 胃腺主細胞, b) ペプトン, c) トリプシン, d) エキソペプチターゼ, e) アミノペプチターゼ

出題番号 452

脂質および脂溶性ビタミンの栄養学的特性について以下の設問に答えなさい。

- (1) 脂質の重量当たりのエネルギーについて、炭水化物やタンパク質と比較して特徴を述べなさい。(5点)
- (2) 組織に取り込まれた脂肪酸の β 酸化反応について説明しなさい。(10点)
- (3) 視覚サイクルにおけるレチナールの役割について説明しなさい。(10点)