

筆記試験【専門科目】 問 題 紙

令和8年8月18日（火）

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」「氏名」「科目記号」「出題番号」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「選択する出題番号記入票」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。
- ※ 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, 331, 332, 341, 342, 451, 452 の計8題から、 4題を選択解答
		316	分子栄養学	
		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, 331, 332, 341, 342, 451, 452 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, 受験番号, 氏名, 科目記号, 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

血糖値調節ホルモンであるグルカゴンおよびインスリンについて, 以下の問いに答えなさい。

- (1) グルカゴンの分泌細胞を答えなさい。(3 点)
- (2) グルカゴンによる細胞内情報伝達を図1に示す。
①-③に該当する酵素名をあげなさい。(9 点)
- (3) プロテインキナーゼ A によってリン酸化されるタンパク質構成アミノ酸をあげなさい。(6 点)
- (4) 骨格筋におけるインスリン受容体の情報伝達における特徴について説明しなさい。(7 点)

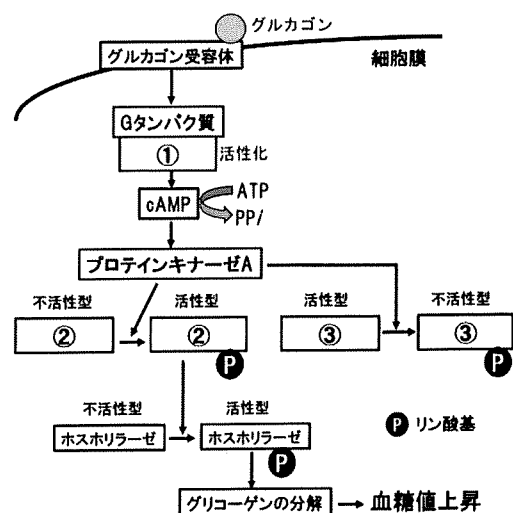


図1 グルカゴンによる情報伝達

出題番号 316

遺伝子発現および翻訳調節機構について, 以下の問いに答えなさい。

- (1) DNA の配列に依存しない遺伝子発現調節としてエピジェネティクスが知られている。その作用機構として DNA およびヒストンの修飾による遺伝子発現調節があげられる。それについて説明しなさい。(10 点)
- (2) One-carbon metabolism でみられる S-アデノシルメチオニンの産生に影響を与え, エピゲノム変化を誘導し, 遺伝子発現の制御が知られている食品成分を答えなさい。(5 点)
- (3) 翻訳開始因子である eIF (eukaryotic initiation factor) 4F 複合体 (図 2) の形成や活性化を調節する mTORC1 (mammalian target of rapamycin complex1) の働きについて, 4E-BP (eIF4E-binding protein) が関わる経路を説明しなさい。また, mTORC1 を活性化する栄養素をあげなさい。(10 点)

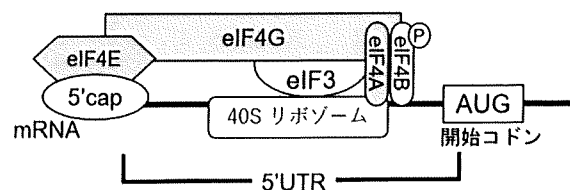


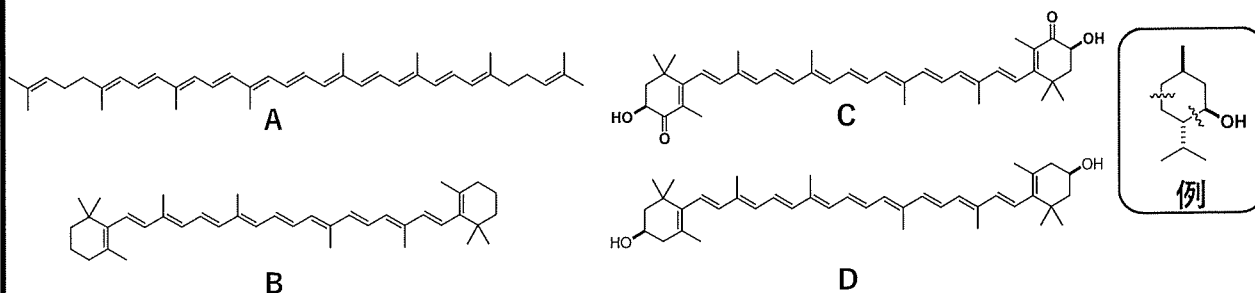
図2 翻訳開始に関わるeIF4F複合体

(eIF4F : eIF4E, eIF4G, eIF4Aからなる三量体型タンパク質)

出題内容：天然物化学

出題番号 331

カロテノイドについて下記の質問に答えなさい。

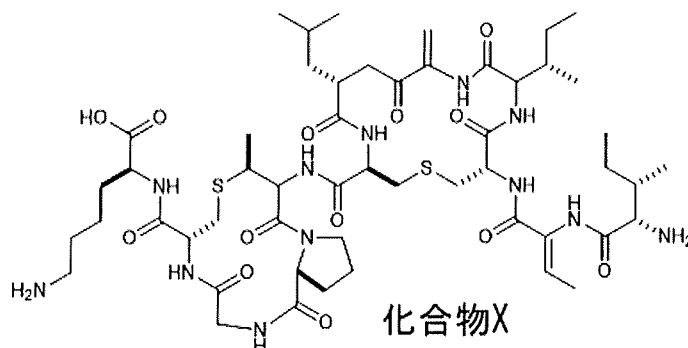


- (1) カロテノイドは大きくカロテンとキサントフィルに分類される。両者の違いを説明するとともに、カロテノイド A-D をカロテンとキサントフィルに分けなさい。(5 点)
- (2) カロテノイドは C₄₀ のテトラテルペンである。例を参考にカロテノイド D をイソプレヌユニットがわかるように区切りなさい。(5 点)
- (3) カロテノイド B および C のどちらの化合物がより長波長側の可視光を吸収するか。両化合物の化学構造に基づいて説明しなさい。(5 点)
- (4) カロテノイドの生理機能について、光合成、活性酸素、ビタミンの観点から説明しなさい。(10 点)

出題番号 332

海洋無脊椎動物からは様々なペプチド系生理活性物質が報告されている。ペプチド系二次代謝産物に関して、以下の質問に答えなさい。

- (1) 特異な構造のペプチド系化合物は大きく RiPPs (Ribosomally synthesized and post-translationally modified peptides) と Nonribosomal peptides に分けられる。それぞれのタイプについて、生合成的特徴、構造的な特徴、代表的な化合物など、知るところを説明しなさい。(10 点)
- (2) 化合物 X は細菌由来 RiPPs の一部を模式化したものである。化合物 X の元のアミノ酸配列を N 末端側から書きなさい。複数の可能性が考えられる場合はいずれでも構わない。1 文字表記、3 文字表記でも構わない。(5 点)



- (3) 化合物 X について、それぞれのアミノ酸残基が、どのような化学変換を受けたのか、残基番号を示しつつ説明しなさい。(10 点)

出題内容：資源有機化学

出題番号 341

ペンタ-1,3-ジエンに対する HCl (1 当量) の求電子付加反応について、以下の設問に答えなさい。化合物の構造は可能な限り共鳴構造を使って表記しなさい。なお、本問では立体化学は考慮しないものとする。

- (1) 各二重結合炭素に H^+ が付加すると仮定して、想定される 4 つのカルボカチオン中間体の構造を書きなさい。(12 点)
- (2) 前問 (1) の解答のうち最も安定なカルボカチオンはどれか。1 つを特定した上でその理由を述べなさい。(10 点)
- (3) この反応で期待される最も主要な生成物の構造を書きなさい。(3 点)

出題番号 342

(*R*)-ブタン-2-オールを希硫酸中に置くと、この化合物はどのように変化するか。下記の各段階における化合物の構造を立体化学が分かるように書きなさい。(各 5 点、計 25 点)

- (1) 出発物である (*R*)-ブタン-2-オール
- (2) 出発物のプロトン化
- (3) 水の解離
- (4) 水の付加
- (5) 脱プロトン化で得られる最終生成物

出題内容：栄養化学

出題番号 451

糖およびタンパク質の消化吸収について以下の問いに答えなさい。

- (1) デンプンとスクロースの消化について、関連する消化酵素と分解生成する2つの単糖をあげて説明しなさい。(10点)
- (2) デンプンとスクロースの消化によって生成する単糖の小腸上皮細胞内への吸収と基底膜側から細胞外への輸送について輸送体を示して説明しなさい。(10点)
- (3) タンパク質の消化吸収について、以下のすべての単語を使って説明しなさい。(5点)
① 壁細胞； ② アミノペプチダーゼ； ③ トリプシン； ④ エキソペプチダーゼ；
⑤ C末端のアミノ酸

出題番号 452

無機質の栄養素としての働きについて以下の問いに答えなさい。

- (1) 生体内におけるリンの働きについて3つあげなさい。(6点)
- (2) 副甲状腺ホルモン(PTH)とカルシトニンにより血中濃度が調節されるミネラルをあげなさい。また、腎臓、副甲状腺、腸および骨の相互作用による血液中の該当ミネラル濃度の調節機構について説明しなさい。(10点)
- (3) 動物性食品と植物性食品に多く含まれる鉄の小腸における吸収性の違いについて述べなさい。また、鉄の吸収性を促進する食品成分および低下させる食品成分をそれぞれ2つあげなさい。(9点)