

令和6年度 入学試験問題訂正用紙

一般選抜 後期日程

教科・科目等： 生物B

学部・学科等：【理学部】理（生、地、学）

② 問4（5ページ）

（誤）ケ 下線部②に関する細菌は化学合成細菌である。

（正）ケ 下線部②に関する細菌は化学合成細菌に含まれる。

令和6年度後期日程入学試験問題

生 物 B

理 学 部

注 意 事 項

- ① 試験開始の指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- ② 問題冊子は9ページ(表紙, 白紙を除く)です。試験開始後、確認してください。
- ③ 問題は **1** から **3** まで3題あります。すべて解答しなさい。
- ④ 解答は、解答用紙の指定の欄に記入しなさい。
- ⑤ 解答用紙は、(その1)から(その3)の3枚あります。
- ⑥ それぞれの解答用紙の指定の欄に受験番号を記入しなさい。
- ⑦ 字数が指定されている問については、アルファベット, 算用数字, 句読点, 記号も1字とし、1マスに1字ずつ記入しなさい。

1 次の文章を読み、問1～6に答えよ。

タンパク質の種類は非常に多く、ヒトでは約10万種類がはたらいているといわれている。細胞内の水以外の重量の約半分はタンパク質である。個々のタンパク質は、アミノ酸配列によって決まる独自の立体構造と特有の機能を持っている。^①真核細胞の構造は核と細胞質とに大きく分けられ、細胞質は様々な細胞小器官と、それらの間を満たしている細胞質基質で構成されている。タンパク質は、これらのすべてに含まれており、生命現象を支えている。核内には、DNAの複製や、RNAへの転写、さらにはDNAの収納に重要なはたらきをするタンパク質が^③存在している。また、タンパク質は^④細胞内に含まれるだけでなく、細胞外^⑤に分泌されることもある。

問1 下線部①に関して、タンパク質を構成するアミノ酸は何種類あるかを答えよ。

問2 下線部②に関して、以下の(1)～(4)に答えよ。

- (1) タンパク質では、ポリペプチドが部分的に特徴的な構造を作っており、これらは二次構造と呼ばれている。代表的な二次構造の名称を2つ答えよ。
- (2) タンパク質の立体構造形成には、ポリペプチドの中やポリペプチド間の硫黄どうしの結合が重要であることが多い。この結合の名称を答えよ。
- (3) 細胞内では、一部のタンパク質が他のタンパク質の立体構造形成を補助していることがある。立体構造形成を補助するタンパク質を何と呼ぶか、その名称を答えよ。
- (4) タンパク質の三次構造と四次構造について、その違いがわかるように75字以内で説明せよ。

問 3 下線部③に関して、DNA から RNA への転写を担う RNA ポリメラーゼに関する記述として正しいものを以下の(a)~(e)から 2 つ選び、解答欄に記号で答えよ。

- (a) RNA ポリメラーゼは、RNA のヌクレオチド鎖を 5' 末端から 3' 末端の方向に合成していく。
- (b) RNA ポリメラーゼによる RNA の合成には、プライマーとなる RNA が必要である。
- (c) 鋳型となる DNA の鎖と、RNA ポリメラーゼにより合成された RNA の鎖の 5' 末端から 3' 末端に向かう方向性は逆になっている。
- (d) 鎌状赤血球貧血症は、RNA ポリメラーゼによる転写の際にアミノ酸の置換が起こることで引き起こされる。
- (e) 原核生物のラクトースオペロンでは、ラクトースがあるときに RNA ポリメラーゼはプロモーターに結合できない。

問 4 下線部④に関して、真核生物の核内で DNA がどのように収納されているかについて、以下の語句をすべて用いて 75 字以内で説明せよ。ただし、語句は複数回使用してもよい。

クロマチン ヌクレオソーム ヒストン

問 5 下線部⑤に関して、細胞外に分泌されるタンパク質として適当でないものを以下の(f)~(i)からすべて選び、解答欄に記号で答えよ。

- (f) アミラーゼ
- (g) ヘモグロビン
- (h) インスリン
- (i) アクチン

問 6 下線部⑤に関して，タンパク質が合成されて細胞外に分泌されるまでの過程について，以下の語句をすべて用いて 150 字以内で説明せよ。ただし，語句は複数回使用してもよい。

細胞膜 小胞体 リボソーム エキソサイトーシス ゴルジ体

2 次の文章を読み，問1～6に答えよ。

多くの植物は，硝酸イオン(NO_3^-)やアンモニウムイオン(NH_4^+)のかたちで土壤中に存在する無機窒素化合物を根から吸収し，栄養源として利用している。しかし，高濃度のアンモニウムイオンは，しばしば植物の生育阻害を招き，この現象は「アンモニウム毒性」として知られている。植物において無機窒素化合物から有機窒素化合物を合成するはたらきは とよばれる。マメ科やオオバヤシャブシをはじめとするハンノキ類など一部の植物は，^①大気中に含まれる窒素(N_2)を NH_4^+ に還元する窒素固定細菌と共生し，根に が形成される。

動植物の遺体・枯死体や排出物に含まれる有機窒素化合物は， NH_4^+ に分解されて無機物となり， NH_4^+ は窒素固定細菌とは別の細菌のはたらきによって NO_3^- となる。^②窒素の大部分は生態系の中で循環しており， NO_3^- は再び植物によって吸収されるが，一部は 細菌のはたらきで還元されて N_2 となり，大気中に放出される。

大気中の N_2 は，主に化学肥料を生産するために工業的にも固定されており，その量は生物によって固定される窒素の量を上回っている。畑地などで使われた化学肥料に含まれる窒素の一部は，リンなどとともに河川を経て内湾に流入する。河川から運ばれた土砂が堆積して内湾の河口域に発達する干潟は，水の浄化能力^③が高い。そのため，河川から流入する無機窒素化合物などの栄養塩類がある程度増えても内湾の富栄養化は抑えられる。

しかし，干潟が失われると，その浄化作用がはたらかなくなり，内湾で赤潮が発生することがある。

問1 文章中の ～ に最も適切な語句を答えよ。

問2 下線部^①には，植物の生育にとってきびしい環境である裸地から森林に遷移する過程の初期に侵入するものがある。このような環境に，下線部^①が他の植物よりも早く侵入し，定着できる理由として考えられることを，「 NH_4^+ 」と「栄養源」という語句を用いて75字以内で説明せよ。ただし，語句は複数回使用してもよい。

問 3 下線部②のように、 NH_4^+ が酸化されて NO_3^- になる反応を行う細菌を何とよぶか解答欄 I に記せ。また、この反応では、 NH_4^+ は を経て NO_3^- に変換される。 の化学式または名称を解答欄 II に答えよ。

問 4 次の説明文オ～ケに関して、正しいものには○を、誤っているものには×を解答欄に記せ。

オ 多くの生物は大気中の N_2 を直接窒素源として利用することはできない。

カ シアノバクテリアには窒素固定を行うものがある。

キ 土壌中に存在する細菌は窒素固定を行わない。

ク 窒素固定細菌とマメ科植物との関係は片利共生である。

ケ 下線部②に関与する細菌は化学合成細菌である。

問 5 下線部③に関して、河川から流入する無機窒素化合物の一部は、最終的に、干潟に生息する生物によって有機窒素化合物として湾の外へ運びだされる。無機窒素化合物が有機窒素化合物として運びだされる過程を、以下の語句をすべて用いて 100 字以内で説明せよ。ただし、語句は複数回使用してもよい。

生産者 消費者 食物連鎖

問 6 の際に、植物体内に入った NO_3^- は を経て NH_4^+ に変換される。グルタミン合成酵素のはたらきを特異的に阻害する薬剤で植物を処理すると、植物はどのような反応をするか、最も適切な文章を以下のコ～セから選び、解答欄に記号で答えよ。

コ 植物体内でアンモニアが欠乏する。

サ ATP の消費が増大する。

シ アミノ基転移酵素の活性が促進される。

ス アンモニアの蓄積が起こり、最終的に枯死する。

セ グルタミンが葉に蓄積する。

3 次のAさんとBさんの会話文を読み，問1～4に答えよ。

A：ウオノエって知ってる？

B：なにそれ？

A：ダンゴムシの仲間。魚の口の中とかに寄生する。

B：へええ，そんなところに？どう進化したらそうなるんだろう？

A：じゃあクリオネって知ってる？

B：ああ，ハダカカメガイでしょ。大きくなったら貝殻なくなるけど。

A：なんだ知ってるんだ。そういえば，この前につかまえたフジツボってどうしたの？

B：おいしかったよ。エビとかカニの仲間だからね。

A：食べてみたい！料理の仕方教えて！！

問1 図1は，さまざまな動物の系統関係を示した系統樹である。2人の会話を参考にして，以下の1～4の生物が入るのに最も適切な位置を，図1のア～オからそれぞれ1つずつ選び，解答欄に記号で答えよ。ただし，同じものを繰り返し選んでもよい。

1 ウオノエ 2 クリオネ 3 フジツボ 4 ヒト

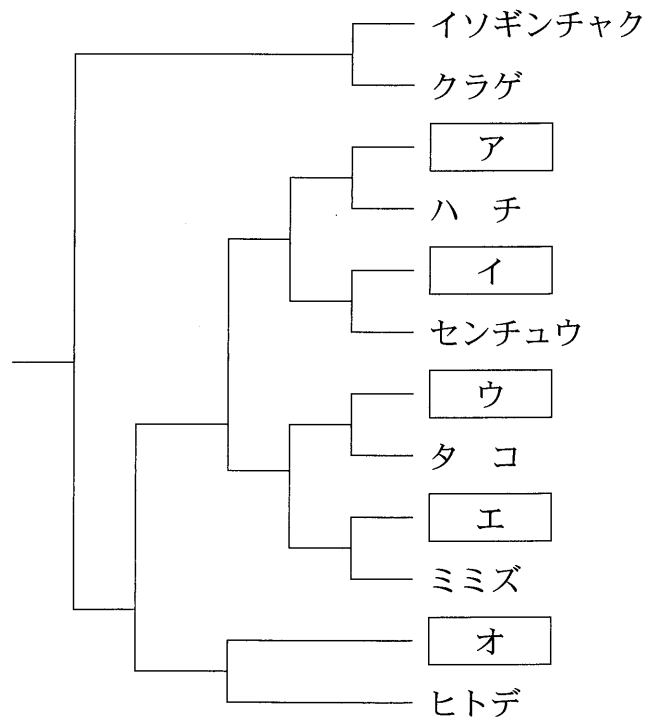


図1 さまざまな動物の系統関係

問 2 ウオノエ科は、種によって寄生する部位が異なっており、図2のように、宿主の体表面、口の中、えらのいずれかに寄生する。図2の系統樹はウオノエ科の種 A~G について推定されている系統関係と、寄生する宿主の体の部位を示したものである。

図2の a~l のうちの3ヶ所で、寄生する部位に関する以下のカ~サの進化のうちどれかが起きたとする。

- カ 口の中からえら
- キ 口の中から体表面
- ク えらから口の中
- ケ えらから体表面
- コ 体表面からえら
- サ 体表面から口の中

この3つの進化について、カ~サの進化のうちどれが起きたかを、すべて答えよ。解答欄には「a でカの進化が起きた」のように記述すること。

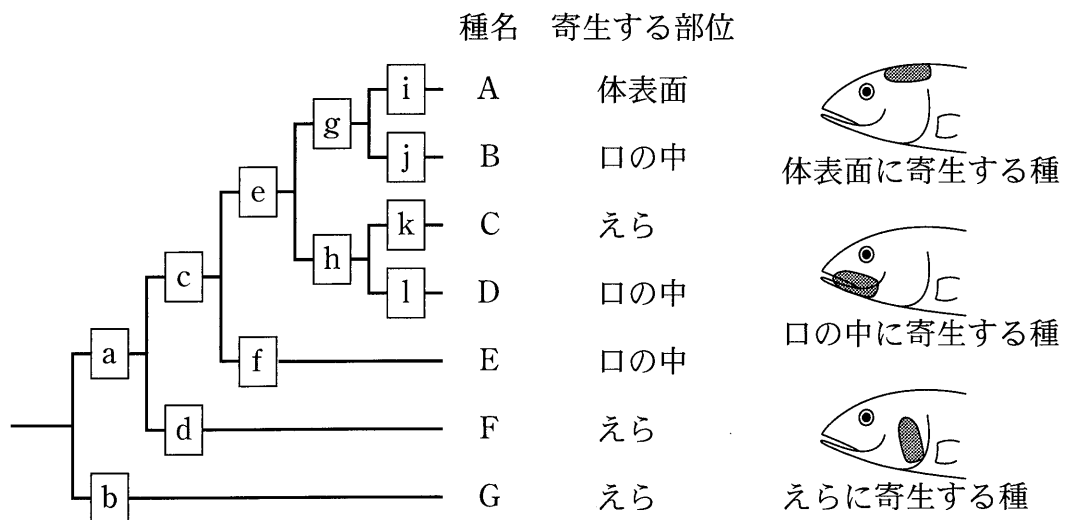


図2 ウオノエ科の種間の系統関係と宿主に寄生する部位の違い

問 3 進化に関する，以下のシ～タの文章のうち，正しいものには○を，誤っているものには×を解答欄に記せ。

シ ある遺伝子に，自然選択に対して中立な突然変異が生じても，自然選択ははたらかない。このため，この遺伝子に関する進化は生じない。

ス 生物が生息する環境によって有利な形態や生態などは異なる。このため，環境の異なる地域間では，たとえ同種であっても，個体群間で異なった進化が起きることがある。

セ 遺伝的浮動が起きる場合，対立遺伝子の頻度の変化は，自然選択とは無関係に生じる。このため，たとえ同種であっても，個体群間で異なった進化が起きることがある。

ソ 自然選択による進化は，種を保存するように生じるため，一般に，自分を犠牲にしても種が存続するような，種にとって有利な形態や生態が進化していく。

タ 共進化は，相利共生の関係にある生物間で生じるため，捕食者と被食者の間や，寄生者と宿主の間で生じることはない。

問 4 次の(1)～(3)に答えよ。

(1) 図3は，ある動物の分類群 H～M の間の系統関係を示している。H～M の共通祖先からそれぞれの種が分化する間に，利用する食物に関して，適応放散が生じた場合，現存する種 H～M が利用する食物の組み合わせはどのようになると予想されるか。最も適切なものを図3のチ～トから1つ選び，解答欄に記号で答えよ。ただし，H～M の共通祖先は大型の種子を食物として利用していたとする。また，図3の系統樹は共通祖先からの分岐の順番を示したもので，枝の長さに意味はないものとする。

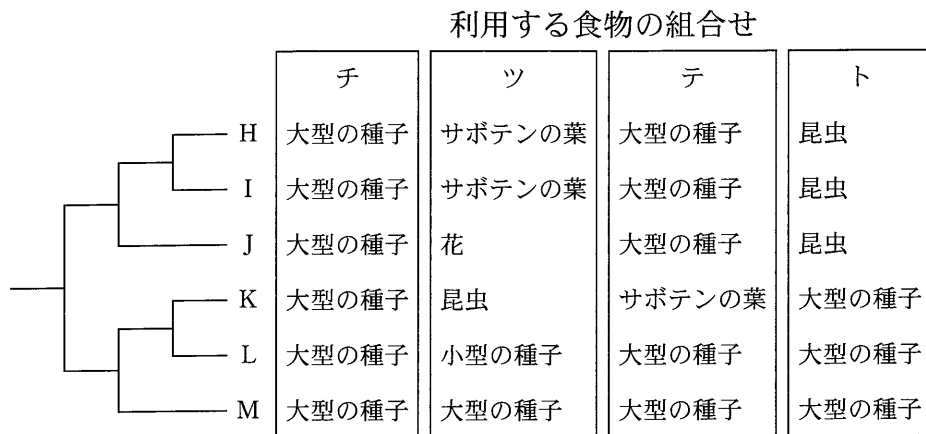


図3 ある動物の分類群の間の系統関係と利用する食物の組合せ

(2) 図4はH～Mの動物の間の系統関係を表した系統樹である。ナの新系統樹と同じ系統関係を表す系統樹は、ニ～ハのうちどれか。すべてを選び、解答欄に記号で答えよ。ただし、ナ～ハの系統樹は共通祖先からの分岐の順番を示したもので、枝の長さに意味はないものとする。

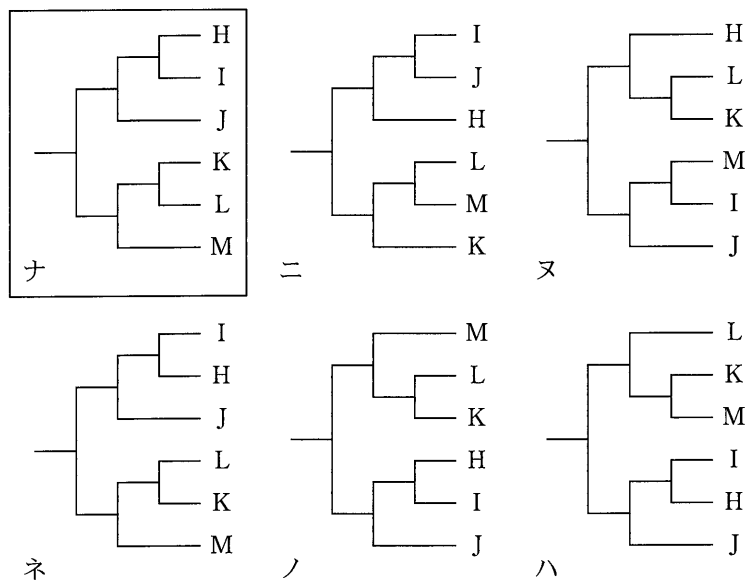


図4 H～Mの動物の間の系統関係を表した系統樹

(3) 近年は、DNAの塩基配列やタンパク質のアミノ酸配列などの分子データを比較して系統樹を作る方法が盛んに用いられている。系統樹の推定に分子データを用いることの利点を、その理由とともに100字以内で説明せよ。