

生物問題 I

配点 25 点

問 1 1 点 × 5 = 5 点

問 2 (1) 3 点 (2) 2 点

問 3 完答 2 点

問 4 (a) 2 点 (b) 2 点

問 5 4 点 下線部の用語をすべて用いた答案のみ採点の対象とする。

問 6 5 点 下線部の用語をすべて用いた答案のみ採点の対象とする。

解答

問 1 ア 中心体 イ チューブリン ウ 動原体 エ アクチン オ ミオシン

問 2 (1) ミトコンドリアの祖先は好気性細菌であり、ミトコンドリアの DNA は好気性細菌の DNA に由来すると考えられるため。

(2) 遺伝子 A がミトコンドリアから核へ移動した。

問 3 (う)

問 4 (a) 1/16 (b) 1/256

問 5 ATP のリン酸を GDP に転移させて、ADP と GTP を生じる反応を促進している。

問 6 タンパク質 C が細胞内の ATP と GDP から GTP を合成し、タンパク質 D が GTP を分解する。このとき生じたエネルギーによって、グルカン繊維 に変化が起きて、外側のリングが収縮する。

問 1 ウ 「セントロメア」は可。

問 2 (1) 「ミトコンドリアの祖先(起源)は好気性細菌である」の内容で 2 点。

「ミトコンドリアの DNA は好気性細菌の DNA に由来する」の内容で 1 点。

(2) 「遺伝子 A がミトコンドリアにから核に移動した」の内容で 2 点。

問 5 「ATP のリン酸を GDP に転移させて、ADP と GTP を生じる反応を促進している」の内容で 4 点。

問 6 「タンパク質 C が細胞内の ATP と GDP から GTP を合成する」の内容で 2 点。

「タンパク質 D が GTP を分解し、エネルギーが生じる」の内容で 1 点。

「このエネルギーによって、グルカン繊維 に変化が起きて、外側のリングが収縮する」の内容で 2 点。

生物問題Ⅱ

配点 25 点

問1 1点×5 = 5点

問2 1点×2 = 2点

問3 2点

問4 2点

問5 完答4点

問6 4点 下線部の用語をすべて用いた答案のみ採点の対象とする。

問7 6点 下線部の用語をすべて用いた答案のみ採点の対象とする。

解答

問1 ア 光化学系Ⅰ イ 光化学系Ⅱ ウ 反応中心クロロフィル エ 電子伝達系
オ 光リン酸化

問2 カロテン, キサントフィル

問3 同化デンプン

問4 貯蔵デンプン

問5 (い), (お)

問6 酵素反応速度は、酵素-基質複合体の濃度に依存するが、基質が酵素に対して過剰に存在すると、ほとんどの酵素が基質と結合し、酵素-基質複合体の濃度が最大となるため。

問7 C₄植物は、CO₂との親和性の高いPEP カルボキシラーゼにより低濃度のCO₂を固定してC₄回路でCO₂を濃縮することで、高濃度のCO₂をカルビン・ベンソン回路に供給し、さらにルビスコのV_{max}が大きいので光合成の効率がC₃植物より高い。

問2 「αカロテン」「βカロテン」「リコピン」「ルテイン」「ゼアキサントフィル」「フコキサントフィル」は可。

問6 「酵素反応速度は、酵素-基質複合体の濃度に依存する」の内容で2点。
「基質が酵素に対して過剰に存在すると、ほとんどの酵素が基質と結合し、酵素-基質複合体の濃度が最大となる」の内容で2点。

問7 「C₄植物は、CO₂との親和性の高いPEP カルボキシラーゼによりCO₂を固定する」の内容で2点。

「C₄植物は、C₄回路でCO₂を濃縮することで、高濃度のCO₂をカルビン・ベンソン回路に供給する」の内容で2点。

「ルビスコのV_{max}が大きい」の内容で2点。

生物問題Ⅲ

配点 25 点

問1 1点×4 = 4点

問2 (1) 1点 (2) 3点

問3 完答4点

問4 3点

問5 完答3点

問6 3点 下線部の用語を用いた答案のみ採点の対象とする。

問7 完答4点

解答

問1 ア 辺縁 イ 海馬 ウ 新 エ シナプス

問2 (1) 一塩基多型(SNP)

(2) ヒトとチンパンジーの共通祖先がもつ染色体のうちの2本が結合して、ヒトの2番染色体が生じた。

問3 (あ), (え)

問4 課題1における学習は, 自身の自発的行動が報酬により強化された学習であるから。

問5 (う)

問6 数字の位置を1つずつ覚えるのではなく, 画面全体を1枚の画像のように記憶しているから。

問7 (あ), (い)

問2 (1) 「スニップ」は可。

(2) 「ヒトとチンパンジーの共通祖先がもつ染色体のうちの2本が結合して、ヒトの2番染色体が生じた」の内容で3点。部分点なし。

「チンパンジーがもつ染色体のうちの2本が結合して、ヒトの2番染色体が生じた」は不可。

問4 「行動が自発的である」の内容で1点。

「行動が報酬により強化された」の内容で2点。

問6 「数字の位置を覚えるのではない」, 「画面全体を画像のように記憶している」の両方の内容で3点。部分点なし。

生物問題IV

配点 25 点

問1 1点×3 = 3点

問2 (1) 完答2点 (2) 3点完答

問3 3点

問4 2点

問5 2点

問6 4点

問7 (1) 2点 (2) 2点 (3) 完答2点

解答

問1 ア 遺伝子プール イ 適応放散 ウ 収束進化(収れん)

問2 (1) $A : 0.6$ $a : 0.4$

(2) $AA : 0.36$ $Aa : 0.48$ $aa : 0.16$

問3 アルギニンがシステインに変化した。

問4 大西洋側のビーチマウスは受容体 M の遺伝子の塩基配列に変化がなかったことより、大西洋側のビーチマウスはメキシコ湾側のビーチマウスとは別のしくみにより体色が変わっていると考えられる。

問5 いもち病菌がイネに感染するようになったのは最近のことであるから、遺伝子 P と遺伝子 p はいもち病菌の感染を防ぐ機能以外に生存に有利な機能をともにもつと考えられる。

問6 ジャポニカ種とインディカ種のどちらにも遺伝子 P をもつ品種と遺伝子 p をもつ品種の2つの型が存在し、遺伝子 P をもつ品種と遺伝子 p をもつ品種でそれぞれ生育に有利な同じ機能があるならば、遺伝子 P どうしと遺伝子 p どうしで塩基配列がそれぞれ似ていると考えられるから。

問7 (1) 遺伝子 P は1つの遺伝子ではない。

(2) 遺伝子 4 と遺伝子 5 の両方がはたらいでタンパク質 $A-P$ に抵抗性をもつ。

(3) エ:○ オ:× カ:○

問3 「アルギニンがシステインに変化した」の内容で3点。部分点なし。

問4 「大西洋側のビーチマウスはメキシコ湾側のビーチマウスとは別のしくみにより体色が変わっている」の内容で2点。

問5 「遺伝子 P と遺伝子 p はいもち病菌の感染を防ぐ機能以外に生存に有利な機能をともにもつと考えられる」の内容で2点。

問6 「ジャポニカ種とインディカ種のどちらにも遺伝子 P をもつ品種と遺伝子 p をもつ品種の2つの型が存在していること」の内容で2点。

「遺伝子 P をもつ品種と遺伝子 p をもつ品種でそれぞれ生育に有利な同じ機能があるならば、遺伝子 P どうしと遺伝子 p どうしで塩基配列がそれぞれ似ていると考えら

れる」の内容で2点。

問7(1) 「遺伝子 P は1つの遺伝子ではない」または「遺伝子 P は複数の遺伝子である」の内容で2点。

(2) 「遺伝子4と遺伝子5の両方がはたらいでタンパク質 $A-P$ に抵抗性をもつ」の内容で2点。