

③9 R 2025年度 生 物

問 題 冊 子 （1～11 ページ）

注 意 事 項

- (1) 試験開始の合図があるまで，この問題冊子の中を見ないこと。
- (2) 試験中に問題冊子の印刷不鮮明，ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気付いた場合は，手を挙げて監督者に申し出ること。
- (3) 解答は別に配付する解答用紙の該当欄に正しく記入すること。ただし，解答に関係のない語句・記号・落書き等は解答用紙に書かないこと。
- (4) 解答用紙上部に印刷してある受験学部・学科コード，受験番号，氏名(カタカナ)を確認し，氏名欄に氏名(漢字)を記入すること。もし，印刷に間違いがあった場合は，手を挙げて監督者に申し出ること。

〔解答用紙記入例（選択式の場合）〕

例 1. 〔語群〕が二桁で (11) 大阪 (12) 佐賀 (13) 長崎 (14) 東京 とある場合

問 X	A		B		C	
	16	17	18	19	20	21
	/	2	/	4	/	/

Aの解答が佐賀の場合 → (17)

Bの解答が東京の場合 → (19)

Cの解答が大阪の場合 → (21)

例 2. 〔語群〕が一桁で (1) 大学 (2) 中学校 (3) 高校 (4) 小学校 とある場合

問 X	a	b	c
	51	52	53
	/	4	2

aの解答が大学の場合 → (51)

bの解答が小学校の場合 → (52)

cの解答が中学校の場合 → (53)

〔 I 〕 生体物質に関する次の文章を読み、問 1 ～問 11 に答えよ。

生体を構成する細胞^(a)には、核や小胞体、ミトコンドリアなどの(イ)が存在する。細胞を構成する物質で、その含有量が最も多いものは水である。水は、生物の体内では液体で存在し、さまざまな物質の溶媒としてだけでなく、急激な温度変化を抑制する役割も担っている。細胞の構成物質の中で 2 番目に占める割合(重量%)が多いものは、動物ではタンパク質^(d)であり、植物では(X)である。それらの生体物質を構成する量が多い元素には、水素、炭素、窒素、(ロ)がある。

タンパク質はそれぞれ固有の立体構造^(e)とはたらきをもち、生体の構造と機能の全般に関わっている。例えば、赤血球に含まれるヘモグロビン^(f)は酸素を運搬し、筋原繊維を構成するアクチンやミオシンは力を生み出す。他にも、私たちの体内から病原体などの異物を排除する仕組みである免疫反応^(g)にもタンパク質は関わっている。

問 1 文中の(イ)と(ロ)に適切な語句を記入せよ。

問 2 文中の(X)にあてはまる適切な語句を次の(1)～(4)から 1 つ選び、番号で答えよ。

- (1) タンパク質 (2) 脂 質 (3) 炭水化物 (4) 核 酸

問 3 下線部(a)に関連して、いろいろな細胞や物質の大きさについて、次の(A)～(E)の中で 2 番目に小さいもの はどれか、記号で答えよ。

- (A) ヒトの赤血球 (B) 大腸菌
(C) ヒトの卵細胞 (D) ゴウリムシ
(E) インフルエンザウイルス

問 4 下線部(b)の内部において、物質が酸化される過程で放出されるエネルギーを利用してATP(アデノシン三リン酸)が合成される過程を何と呼ぶか。

問 5 下線部(c)のような特性を水に与える水分子どうしの結合は何か。

問 6 下線部(d)に関連して、生体のタンパク質をつくるアミノ酸は20種類であり、その基本構造は図1のように示される。右に示す空欄の箇所に、左の破線内の構造式にならって、アミノ酸の構造を完成させよ。ただし、図中のRは側鎖を表しており、各アミノ酸により異なる構造を示す。

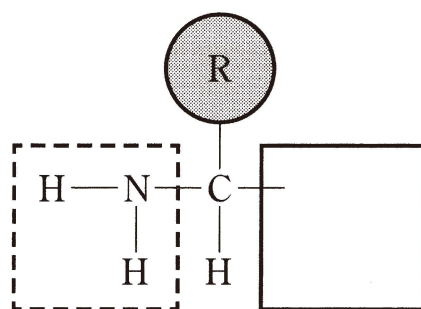


図 1

問 7 下線部(e)に関連して、タンパク質の固有の立体構造にはアミノ酸の側鎖(図1中のR)どうしのさまざまな相互作用が関係している。その代表的な相互作用に、ジスルフィド結合がある。この結合をつくるアミノ酸は何か。

問 8 下線部(e)に関連して、タンパク質の立体的な構造は、熱や酸・アルカリなどによって壊れる。このようなタンパク質の立体構造が壊れる現象を何と呼ぶか。

問 9 下線部(f)に関する次の(1)～(4)の記述の中で誤っているものを1つ選び、番号で答えよ。

- (1) 肺胞内において、酸素と結合しやすい状態にある。
- (2) 鉄を含む色素成分をもつタンパク質である。
- (3) ヘモグロビンと酸素との結合は可逆的である。
- (4) 酸素ヘモグロビンは暗赤色を呈する。

問10 下線部(g)に関連して、抗体に関する記述として正しいものはどれか。次の(1)～(6)からすべて選び、番号で答えよ。

- (1) 抗体は抗原ごとに立体構造が異なる定常部で結合する。
- (2) 花粉症では、抗体の反応を介さない過剰な免疫反応によって症状が出現する。
- (3) 抗体は全身を循環しており、特定の抗原と結合することで抗原の無毒化にはたらく。
- (4) 抗体を作り出す細胞は、1種類の細胞ごとに複数の異なる種類の抗体をつくる。
- (5) 体内には多種多様な抗体を作る細胞が存在しているが、1つの抗原に結合できる抗体の種類は1つしかない。
- (6) 血清療法とは、抗体のはたらきを利用した治療法である。

問11 下線部(g)に関連して、ヒトの体内で、自分の体の成分(自己)を非自己として間違って認識して攻撃することで起こる病気のことを自己免疫疾患という。次の(1)～(6)の中から自己免疫疾患をすべて選び、番号で答えよ。

- (1) 関節リウマチ (2) インフルエンザ (3) 重症筋無力症
- (4) 結核 (5) I型糖尿病 (6) マラリア

〔Ⅱ〕 遺伝子発現に関する次の文章を読み、問 1 ～問 9 に答えよ。

細胞内で、DNA に存在する ^(a) 遺伝情報に基づいてタンパク質が合成されること を遺伝子発現という。

図 1 は、原核細胞での遺伝子発現における ^(b) 転写と翻訳の過程 を示す概略図である。原核生物の細胞内では、DNA のプロモーター領域に(イ)が結合し mRNA への転写が始まると、転写途中の mRNA に(ロ)が次々と付着する。この(ロ)には、アミノ酸がつながった tRNA が、mRNA の塩基配列にしたがって次々と取り込まれる。tRNA には mRNA の塩基と相補的に結合する 3 個一組の塩基配列が存在し、この配列は(ハ)と呼ばれる。(ロ)の中では、tRNA につながっていたアミノ酸が、取り込まれた順番にペプチド結合で連結される。このようにして遺伝情報で指定された順番でアミノ酸が連結され、タンパク質が合成される。

一方、真核細胞の遺伝子発現には、^(c) 転写直後の mRNA 前駆体から、不要な部分を取り除き、タンパク質の合成に必要な情報をもつ部分をつなぎ合わせて mRNA として完成させる過程が存在する。完成した mRNA の塩基配列に基づいてタンパク質を合成する基本的なしくみは、原核生物と真核生物において共通である。

ウイルスは DNA または RNA に遺伝情報を保持しているが、自分自身だけでは自己複製できないため、非生物とされる。^(d) ウイルスの自己複製様式はさまざまだが、いずれも ^(e) 感染された細胞がもつしくみを利用する。近年、ウイルス感染に対するワクチンとして、^(f) RNA ワクチンが実用化された。RNA ワクチンでは、^(g) ワクチンに含まれる RNA を取り込んだ細胞が、その遺伝情報に基づいてウイルス由来のタンパク質を合成する。合成されたタンパク質は細胞外へと運ばれ、抗原となる。

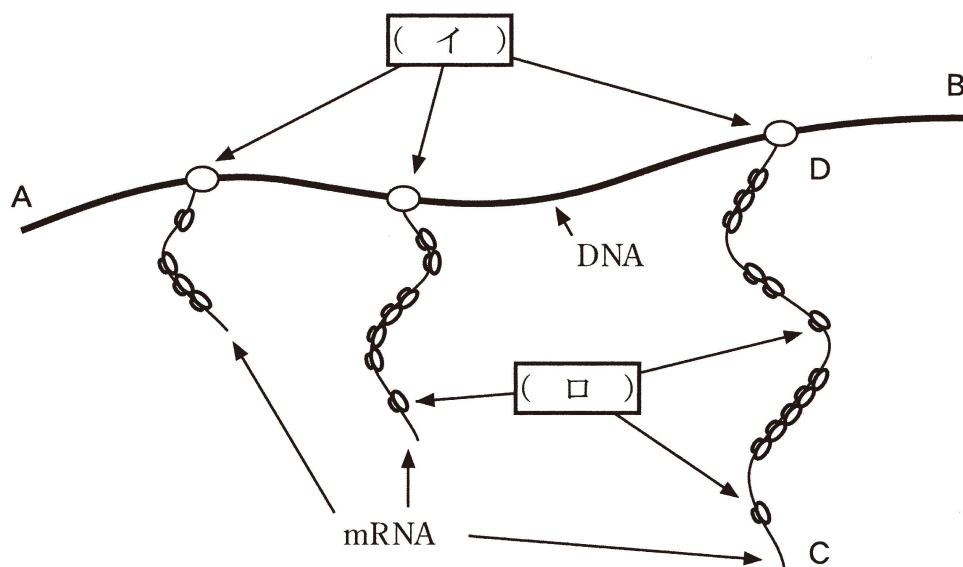


図 1

問 1 文中の(イ)～(ハ)に適切な語句を記入せよ。

問 2 図 1 の説明として正しいものを, 次の(1)～(4)から 1 つ選び, 番号で答えよ。

- (1) 転写では DNA の塩基配列は A から B の方向に, 翻訳では mRNA の塩基配列は D から C の方向に読み取られる。
- (2) 転写では DNA の塩基配列は A から B の方向に, 翻訳では mRNA の塩基配列は C から D の方向に読み取られる。
- (3) 転写では DNA の塩基配列は B から A の方向に, 翻訳では mRNA の塩基配列は C から D の方向に読み取られる。
- (4) 転写では DNA の塩基配列は B から A の方向に, 翻訳では mRNA の塩基配列は D から C の方向に読み取られる。

問 3 下線部(a)に関連して, タンパク質が遺伝情報を生み出すことはない。このような遺伝子発現からタンパク質合成への一方向的な情報の流れを表す概念の名称を答えよ。

問 4 下線部(b)に関連して、mRNA の一部と同じ塩基配列をもつ短い 2 本鎖 RNA が細胞内にあると、その mRNA が分解されたり、翻訳が阻害されたりする現象が知られている。この現象を何と呼ぶか。

問 5 下線部(c)に関連して、つなぎ合わされる mRNA 前駆体の部分が異なり、結果として 1 種類の mRNA 前駆体から複数の種類の mRNA が作られることがある。この過程を特に何と呼ぶか。

問 6 下線部(d)に関連して、レトロウイルスの遺伝情報は RNA に保持され、RNA を鋳型にして DNA を合成する酵素の遺伝子を含んでいる。この酵素の名称を答えよ。

問 7 下線部(e)に関連して、細胞性免疫のしくみの中で、ウイルスが感染した自己の細胞を排除するリンパ球を特に何と呼ぶか。

問 8 下線部(f)は、弱毒化ウイルスやウイルスタンパク質を接種する従来のワクチンとは異なる特徴をもつ。その特徴として正しいものを、次の(1)～(5)からすべて選び、番号で答えよ。

- (1) RNA ワクチン分子がタンパク質よりも強い抗原になる。
- (2) RNA ワクチン分子は抗原にならない。
- (3) ウイルスの遺伝情報から短期間で作製が可能である。
- (4) ウイルスの排除では、トル様受容体が中心的な働きを担う。
- (5) ウイルスの大量培養が必要である。

問 9 下線部(g)に関連して、合成されたタンパク質の輸送に関わる細胞内の構造体を、次の(1)～(4)から 1 つ選び、番号で答えよ。

- (1) 核 (2) ミトコンドリア (3) ゴルジ体 (4) リソソーム

〔Ⅲ〕 核ゲノムの不変性に関する次の文章を読み、問 1 ～問 9 に答えよ。

動物の細胞は、胚の発生の進行とともに分化する。発生初期には分化の方向を変更することができるが、発生が進行すると次第に変更できなくなる。細胞が分化するしくみとして、ゲノムが不可逆的に変わる^(a)という考え方と、ゲノムは不変であるという考え方があった。前者の考え方の有力な証拠として、染色体削減と呼ばれる現象が挙げられていた。例えば、ユスリカの一種の受精卵^(b)には染色体が 40 本存在する。しかし、第 5 卵割時に、後極の特殊極細胞質を受け取った細胞^(c)では染色体が維持されるが、それ以外の細胞では染色体削減が起こり 8 本にまで染色体が減少する。一方、後者の考え方の証拠として、ガードンのアフリカツメガエルを用いた核移植実験がある。この核移植実験では、核が不活性化された卵^(d)に、培養したカエルの水かきの表皮細胞から得られた 1 個の核が移植された。この実験では、大部分の卵は正常に発生しなかったが、数% の卵は正常に発生し、オタマジャクシがふ化した。その後、核移植の実験は哺乳類のヒツジに応用され、ドリーが誕生した^(e)。成功率は低かったが、核移植で正常なオタマジャクシや成体のヒツジが発生したことから、核のゲノムは不変と考えられるようになった。

核移植の実験では、核が卵細胞質の中に置かれると分化した細胞の核であつても受精卵の核と同じように発生を進められるようになる^(f)ことが示された。さらに、体細胞と胚性幹細胞 (ES 細胞) の細胞融合の実験から、ES 細胞の細胞質にも卵細胞質と同様な能力があることが分かった。マウスの体細胞に ES 細胞で発現している 4 種類の遺伝子^(g)を導入することで ES 細胞と同様にからだのさまざまな細胞種に分化できる細胞^(h)が樹立された。

問 1 下線部 (a) の現象が細胞分化の際に起こった細胞として正しいものを、次の (1) ～ (4) から 1 つ選び、番号で答えよ。

- (1) 乳腺細胞 (2) 神経細胞 (3) 抗体産生細胞 (4) 肝細胞

問 2 下線部(b)に関連して、ウニの精子が卵の細胞膜に結合すると細胞膜直下の小胞の内容物が卵細胞外へ放出される。この小胞を何と呼ぶか。

問 3 下線部(c)の染色体が維持された細胞は、次の(1)～(4)のどの細胞の形成に必要なか。正しいものを1つ選び、番号で答えよ。

(1) 間充織細胞 (2) 生殖細胞 (3) 上皮細胞 (4) 幹細胞

問 4 下線部(d)で、卵の核の不活性化にガードンが用いたのは、次の(1)～(4)のどれか。正しいものを1つ選び、番号で答えよ。

(1) 赤外線 (2) X 線 (3) 紫外線 (4) β 線

問 5 下線部(e)のドリーは、核を提供したヒツジ個体と同一の遺伝情報をもつ。このような遺伝的特徴をもった動物を一般に何と呼ぶか。

問 6 下線部(f)を特に何と呼ぶか。

問 7 下線部(g)の遺伝子は調節遺伝子である。同じように調節遺伝子としてはたらく遺伝子を、次の(1)～(4)から1つ選び、番号で答えよ。

(1) コーディン遺伝子 (2) トロポニン遺伝子
(3) カドヘリン遺伝子 (4) ホックス遺伝子

問 8 下線部(h)の細胞を特に何と呼ぶか。

問 9 下線部(h)の細胞を用いて、からだの失われた機能を回復させる医療が期待されている。このような医療を何と呼ぶか。

〔Ⅳ〕 生物の系統・分類に関する次の文章を読み、問 1 ～問 7 に答えよ。

地球上に存在する多種多様な生物を、その生物のもつ形態や生殖、発生など一定の特徴にしたがって体系的に位置づけ、整理することを分類という。1735 年、(イ) は著書『自然の体系』の中で、生物を分類する基本単位を「種」であるとし、さらに、似た種を集めて「属」というグループ、似た属を集めて「(X)」というグループを作る、というように階層的にまとめる方法で分類の体系を示した。この分類の最も上位の階級は「界」であり、ヒトは動物界に属する。動物界でみられる有性生殖は、からだの一部に生殖細胞(配偶子)ができ、2 つの配偶子の合体によって生じた接合子が成長して新個体ができる生殖法である。そのため、有性生殖では、新個体の遺伝情報は親とは異なる。

また、^(a)(ロ) は生物が 5 つの界からなると提唱した。それは、原核生物からなるモネラ界から、動物界、植物界、(Y)、原生生物界に所属する 4 つの界の生物が進化したという考えである。一方、(ハ) らは、ある核酸の塩基配列^(b)データから、全生物を界よりさらに上位の分類階級である^(c)細菌(バクテリア)・古細菌(アーキア)・真核生物(ユーカリア)という 3 つのドメインに分ける説を提唱した。この説では、動物界、植物界、(Y)、原生生物界の 4 つの界が真核生物として系統樹上で 1 群にまとまるのに対し、モネラ界の生物は、大腸菌のような比較的なじみ深い生物を含む系統群である細菌と、超好熱菌のような極限環境に生息する生物を含む系統群である古細菌の 2 つの大きな系統群に分けられた。その後の研究から、真核生物は細菌よりも古細菌に近縁であることが判明している。38～40 億年前に誕生した生物は、長い時間をかけ多様な生物群へと進^(d)化し、現在では約 190 万種の生物が把握されている。

問 1 文中の(イ)～(ハ)に入るべき人名を、次の(1)～(8)の中から 1 つずつ選び、番号で答えよ。

- | | | |
|------------|-----------|----------|
| (1) ホイッタカー | (2) ウーズ | (3) ヘッケル |
| (4) ミラー | (5) ダーウィン | (6) リンネ |
| (7) パスツール | (8) マーグリズ | |

問 2 文中の(X)と(Y)に適切な語句を記入せよ。

問 3 下線部(a)に関連して、交配可能な集団がもつ遺伝子全体において、1つの遺伝子座の対立遺伝子の割合を遺伝子頻度と呼ぶ。いくつかの条件を満たした集団では、次世代以降の遺伝子頻度が変化しない。

(I) この法則を何と呼ぶか。解答欄 I に記入せよ。

(II) あるヒト集団においてこの法則が成り立つとして、対立遺伝子 A と a の遺伝子頻度をそれぞれ 0.8 と 0.2 とした場合、この集団 500 人中の各遺伝子型(AA : Aa : aa)の人数を求め、解答欄 II に記入せよ。

問 4 下線部(b)の核酸は何か。

問 5 下線部(c)に関連して、植物の細胞内に存在する葉緑体はある生物が宿主細胞に取り込まれて誕生したと考えられている。

(I) このような考えを何と呼ぶか。解答欄 I に記入せよ。

(II) 葉緑体の起源とされる生物は何か。解答欄 II に記入せよ。

問 6 下線部(c)に関連して、細菌・古細菌・真核生物のドメインの中で、真核生物のみが有する特徴はどれか。次の(1)～(4)から1つ選び、番号で答えよ。

- (1) 核膜がある。
- (2) 細胞膜の脂質がリン脂質である。
- (3) 細胞壁がある。
- (4) ヒストンがある。

問 7 下線部(d)に関連して，図 1 は脊椎動物の系統樹である。矢印の部分で出現した形質として適切なものはどれか。次の(1)～(4)から 1 つ選び，番号で答えよ。

- (1) 胚が羊膜をもつ。 (2) 胎生である。
(3) 肺呼吸を行う。 (4) 四肢をもつ。

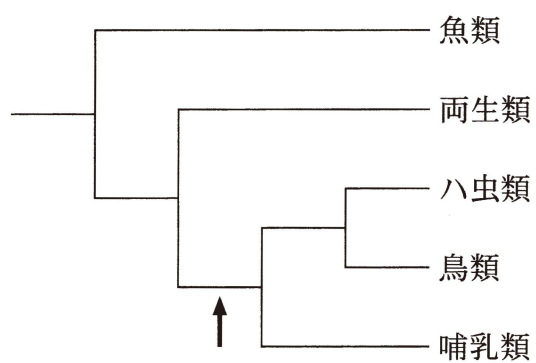


図 1

④1 R 2025年度 生 物

問 題 冊 子 （1～13 ページ）

注 意 事 項

- (1) 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見ないこと。
- (2) 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に申し出ること。
- (3) 解答は別に配付する解答用紙の該当欄に正しく記入すること。ただし、解答に関係のない語句・記号・落書き等は解答用紙に書かないこと。
- (4) 解答用紙上部に印刷してある受験学部・学科コード，受験番号，氏名(カタカナ)を確認し，氏名欄に氏名(漢字)を記入すること。もし，印刷に間違いがあった場合は，手を挙げて監督者に申し出ること。

〔解答用紙記入例（選択式の場合）〕

例 1. 〔語群〕が二桁で（11）大阪（12）佐賀（13）長崎（14）東京 とある場合

問 X	A		B		C	
	16	17	18	19	20	21
	/	2	/	4	/	/

A の解答が佐賀の場合 ↑

B の解答が東京の場合 ↑

C の解答が大阪の場合 ↑

例 2. 〔語群〕が一桁で（1）大学（2）中学校（3）高校（4）小学校 とある場合

問 X	a	b	c
	51	52	53
	/	4	2

a の解答が大学の場合 ↑

b の解答が小学校の場合 ↑

c の解答が中学校の場合 ↑

〔Ⅰ〕 生体膜と細胞小器官に関する次の文章を読み、問 1 ～ 問 11 に答えよ。

真核細胞の 細胞膜および細胞小器官の膜は生体膜と総称される。生体膜は、^(a)リン脂質の二重層とそこに埋め込まれたさまざまな膜タンパク質から構成されている。リン脂質分子は、水になじみやすい部分となじみにくい部分をもつ。膜タンパク質は、リン脂質二重層内を比較的自由に動くことができる。^(b)^(c)生体膜の膜タンパク質には、特定の物質を選択的に透過させるものや、エネルギーを使って特定の物質を濃度の低いところから高いところへ輸送するもの、^(d)^(e)細胞同士を接着させるもの、外界の情報を受け取って細胞内に伝えるものなどがある。

細胞小器官の 1 つであるミトコンドリアには、外膜と内膜の二枚の膜があり、内膜はひだ状の入り組んだ構造をしている。ミトコンドリアは、独自の DNA をもち、呼吸において重要な役割を果たしている。^(f)^(g)呼吸は、解糖系、クエン酸回路、電子伝達系という 3 つの過程からなる。ATP はすべての過程で合成されるが、電子伝達系で最も多くの ATP が合成される。^(h)⁽ⁱ⁾

^(j)生物が呼吸を行うときに放出する二酸化炭素と外界から吸収する酸素との体積比を呼吸商という。呼吸商を測定することによって、個体や組織が利用している呼吸基質の種類を推定することができる。^(k)

問 1 下線部(a)に関連して、生体膜をもたない細胞内の構造体を、次の(1)～(5)からすべて選び、番号で答えよ。

- | | | |
|-----------|-----------|-------|
| (1) ゴルジ体 | (2) リボソーム | (3) 核 |
| (4) リソソーム | (5) 中心体 | |

問 2 下線部(b)に関連して、水になじみにくい性質を何と呼ぶか。

問 3 下線部(c)について、このような生体膜の構造モデルを何と呼ぶか。

問 4 下線部(d)に関連して、細胞膜は、水分子を透過させるがイオンは透過させない半透膜の性質をもつ。そのため、細胞は食塩水に浸されると、形態が変化することがある。濃度の異なる食塩水 1 ～ 4 にヒトの赤血球を浸したところ、表 1 に示す形態変化が起こった。食塩水 1 ～ 4 の中で、食塩濃度が最も高いものを、解答欄Ⅰに番号で答えよ。また、水分子を選択的に透過させる膜タンパク質の名称を、解答欄Ⅱに答えよ。

表 1

食塩水	赤血球の形態変化
1	収 縮
2	膨 張
3	破 裂
4	変化なし

問 5 下線部(e)のような輸送を特に何と呼ぶか。

問 6 下線部(f)のひだ状構造を何と呼ぶか。

問 7 下線部(g)に関連して、植物細胞にはミトコンドリア以外に独自の DNA をもつ細胞小器官として葉緑体がある。ミトコンドリアと葉緑体の進化的な由来に関する仮説を何と呼ぶか。

問 8 下線部(h)の過程で還元される補酵素は何か。

問 9 下線部(i)に関連して、1 分子のグルコースが呼吸基質となった場合、クエン酸回路で合成される ATP の分子数を答えよ。

問10 下線部(j)における ATP 合成反応を特に何と呼ぶか。

問11 下線部(k)に関連して，化学式 $C_5H_{11}O_2N$ で表されるアミノ酸が呼吸基質となった場合の呼吸商の値を，四捨五入により 小数点以下第2位まで 求めよ。

〔Ⅱ〕 哺乳類の体内環境の調節に関する次の文章を読み、問 1 ～問 11 に答えよ。

哺乳類では、自律神経系と内分泌系のはたらきによって、体内環境が一定の範囲内に保たれている。^(a)これら 2 つの系は、間脳の(イ)のはたらきによって意思とは無関係に調節されている。自律神経系は、交感神経と副交感神経からなる。交感神経と副交感神経は同じ器官に分布していることが多く、互いに反対の作用^(b)をおよぼして器官のはたらきを調節している。内分泌系は、血液中にホルモンと呼ばれる物質を分泌し、特定の器官に作用して、そのはたらきを調節する。ホルモンは毛細血管に分泌され、血流により 効果器まで運搬され作用する。^(c)

グルコースは、生命活動のエネルギー源として利用されている。血液中のグルコースを血糖と呼び、血液中の含有量を血糖量と呼ぶ。血糖量は自律神経系と内分泌系の相互のはたらきにより調節されている。^(d)健康なヒトでは、食事後に血糖量が増加すると、すい臓の(ロ)にある B 細胞から ホルモン X が分泌され、その結果として血糖量が減少する。^(e)そこで、すい臓から分泌されるホルモン X のはたらきを調べるために、マウスを用いて以下の【実験】を行った。

【実験】

正常な2匹のマウスを麻酔下で、図1のように、マウス①のすい臓の静脈とマウス②の大腿静脈を人工血管1で、マウス①の大腿静脈とマウス②の大腿動脈を人工血管2でつないだ。その結果、マウス①のすい臓から分泌されたホルモンが血流によってマウス②の体内に入るようになった。この状態で、マウス①の尾静脈からグルコースあるいはホルモンXを注射し、一定時間後にマウス①およびマウス②の血液に含まれる成分を測定した。なお、マウス②は人工血管1から入ってくるホルモンの影響を受けるが、血糖量の影響は受けないものとする。また、マウス①から分泌されたホルモンがマウス②の体内を循環してマウス①に戻ることはなく、マウス①に注射した物質がマウス②に移行することもないとする。

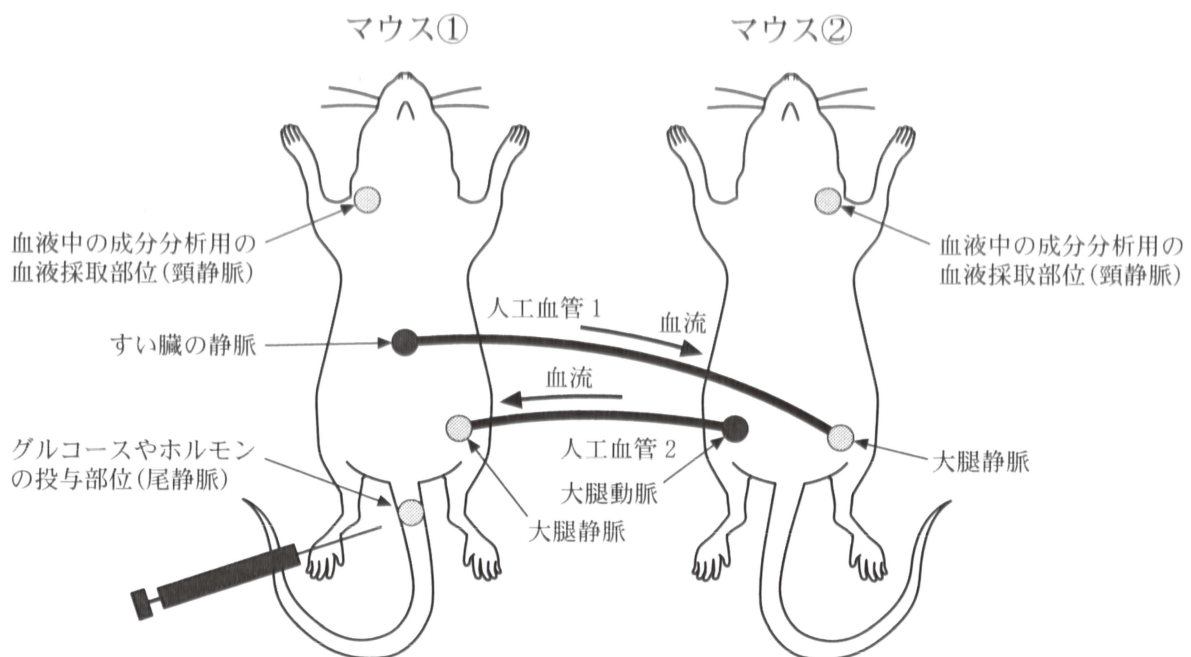


図1

問1 文中の(イ)と(ロ)に適切な語句を記入せよ。

問2 下線部(a)のような性質を何と呼ぶか。

問 3 下線部(b)を何と呼ぶか。

問 4 下線部(c)の伝達では、特定のホルモンは特定の器官の効果器にのみ作用する。特定の器官でホルモンに反応する細胞を何と呼ぶか。

問 5 下線部(d)に関連し、健康なヒトの体では、グルコースは腎臓で再吸収されるため尿中に排出されることはない。このグルコースの再吸収を担っている腎臓の機能上の単位を何と呼ぶか。

問 6 下線部(e)のホルモン X の作用によって、肝細胞内で合成が促進される血糖を由来とする高分子は何か。

問 7 【実験】で、マウス①の尾静脈にグルコースを注射した後に、マウス②のホルモン X の血中濃度および血糖量はどのように変化したと考えられるか。次の(1)～(4)から、最も適切なものを選び、番号で答えよ。

- (1) ホルモン X の血中濃度と血糖量は、ともに増加した。
- (2) ホルモン X の血中濃度と血糖量は、ともに減少した。
- (3) ホルモン X の血中濃度は増加し、血糖量は減少した。
- (4) ホルモン X の血中濃度は減少し、血糖量は増加した。

問 8 【実験】で、マウス①の尾静脈にホルモン X を注射した後に、マウス①およびマウス②の血糖量はどのように変化したと考えられるか。次の(1)～(4)から、最も適切なものを選び、番号で答えよ。ただし、実験開始時のマウス①とマウス②の血糖量は正常値とする。

- (1) マウス①とマウス②で、ともに減少する。
- (2) マウス①で増加し、マウス②では減少する。
- (3) マウス①で減少し、マウス②では増加する。
- (4) マウス①とマウス②で、ともに変化しない。

問 9 【実験】で、マウス①の尾静脈にホルモン X を注射した後、人工血管 1 を流れる血液の中に、すい臓から分泌されるホルモン X とは異なるホルモン Y の増加が検出された。ホルモン Y は何と考えられるか。

問10 【実験】で、マウス①の尾静脈にホルモン Y を注射した場合、注射後のマウス①およびマウス②の血糖量はどのように変化したと考えられるか。次の(1)～(4)から、最も適切なものを選び、番号で答えよ。

- (1) マウス①とマウス②で、ともに減少する。
- (2) マウス①で増加し、マウス②では減少する。
- (3) マウス①で減少し、マウス②では増加する。
- (4) マウス①とマウス②で、ともに増加する。

問11 試薬のストレプトゾトシンをマウスに注射すると、すい臓のB細胞が破壊される。そこで、あらかじめストレプトゾトシンを注射しておいたマウス(マウス③とする)をマウス①のかわりに【実験】に用いて、マウス②の血糖量を経時的に測定した。人工血管をつないだ後、マウス③の尾静脈へグルコースを注射したときに、注射後のマウス②の血糖量は注射前と比べてどのように変化したと考えられるか。次の(1)～(4)から、最も適切なものを選び、番号で答えよ。

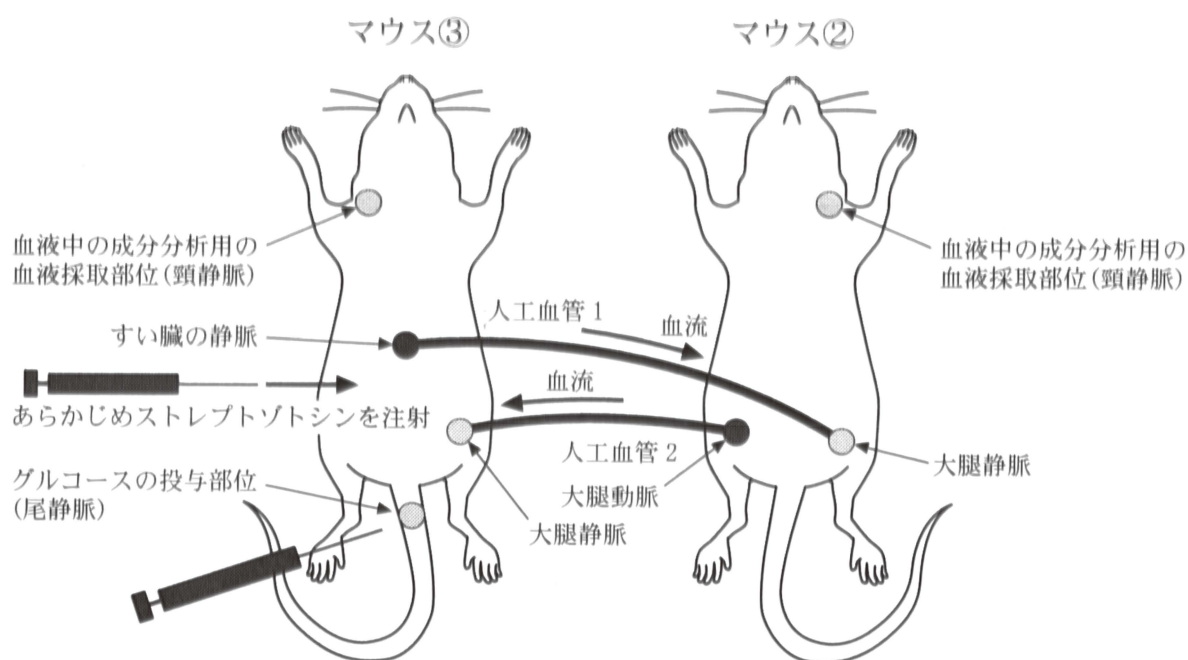


図 2

- (1) 増加する。
- (2) 減少する。
- (3) 変化しない。
- (4) 一定周期で増加と減少を繰り返す。

〔Ⅲ〕 炭素循環に関する次の文章を読み、問1～問8に答えよ。

炭素は 生物のからだを構成する有機物において、分子構造の中心となる元素である。有機物の分子では、炭素原子間や炭素原子と水素原子などが(イ)結合によってつながっている。

地球上で、炭素は生物とそれを取り巻く環境の間を循環している。地上では、植物が光合成によって大気中の二酸化炭素から有機物を合成している。その結果として、太陽光の光エネルギーが、合成された有機物に化学エネルギーとして蓄えられる。植食動物は植物を食べることで有機物を体内へ取り込み、活動のエネルギー源としてだけでなく、からだを構成する物質としても利用する。植食動物が肉食動物に捕食されると、有機物は肉食動物に吸収され利用される。このように、炭素は(ロ)連鎖によって生物間を移動する。また、植物と動物はともに、有機物分子を呼吸によって分解し、有機物分子に含まれていた炭素を二酸化炭素として体外へ放出する。

生物の枯死体に由来する化石燃料を燃焼すると、過去に生物が取り込み隔離されていた炭素が、二酸化炭素として現代の大気中に放出されることになる。その結果、大気中の二酸化炭素濃度が上昇し、急速な地球温暖化を招いていると考えられている。

問1 文中の(イ)と(ロ)に適切な語句を記入せよ。

問2 下線部(a)に関連して、動物細胞を構成する有機物の中で2番目に多いものを、次の(1)～(4)から1つ選び、番号で答えよ。

- (1) 核 酸 (2) 脂 質 (3) タンパク質 (4) 炭水化物

問 3 下線部(b)に関連して、カルビン回路(カルビン・ベンソン回路)において二酸化炭素と有機物を結合する酵素の名称を、**解答欄Ⅰ**に答えよ。また、その酵素の反応生成物として正しいものを、次の(1)～(4)から1つ選び、**解答欄Ⅱ**に番号で答えよ。

- (1) ホスホグリセリン酸
- (2) リブローズ-1,5-ビスリン酸
- (3) グリセルアルデヒド-3-リン酸
- (4) グルコース

問 4 下線部(b)の植物のように、無機物から有機物を合成する生物を、生態系の栄養段階において何と呼ぶか。

問 5 下線部(c)のように、外部から有機物を取り込んで利用する生物を、生態系の栄養段階において何と呼ぶか。

問 6 下線部(d)に関連して、大気圏にあって、地表から放射された熱エネルギーの一部を吸収して再放出する気体を総称して何と呼ぶか。その名称を**解答欄Ⅰ**に答えよ。また二酸化炭素とともに地球温暖化の原因となる気体を、次の(1)～(5)からすべて選び、**解答欄Ⅱ**に番号で答えよ。

- (1) 水 素 (2) メタン (3) 酸 素 (4) フロン (5) 窒 素

問 7 下線部(d)に関連して、生物が非生物的環境に影響を及ぼすことを何と呼ぶか。

問 8 下線部(d)に関連して、急速な温暖化の結果として起こると予想されていることを、次の(1)～(4)から1つ選び、番号で答えよ。

- (1) 海水温の上昇で海水の蒸発量が増えて海水面が下降し、その結果、干潟が広がる。
- (2) 気温の上昇によって生育環境が変化し、その結果、その変化に対応できない生物種が絶滅する。
- (3) 湖沼水温の上昇が植物プランクトンの増殖を促進し、その結果、富栄養化が起こる。
- (4) 気温の上昇によって生物が活発化し、その結果、すべての生態系が豊かになる。

〔Ⅳ〕 生物の系統分類に関する文章を読み、問 1 ～問 8 に答えよ。

生物の分類の最上位段階である「界」の設定については、動物界と植物界に分ける二界説に始まり、細胞構造の比較、形態や発生過程の類似性などをもとに、三界説、四界説、ホイットカーやマーギュリスらによる五界説などが提唱されてきた。各界の中では、門以下の細かい分類がなされている。現在では、界よりもさらに上位の分類群としてドメインが提唱されている。

図 1 は分子系統樹で、動物の代表的な 11 門および 動物に最も近縁と推定される単細胞生物分類群 A との系統関係を示している。

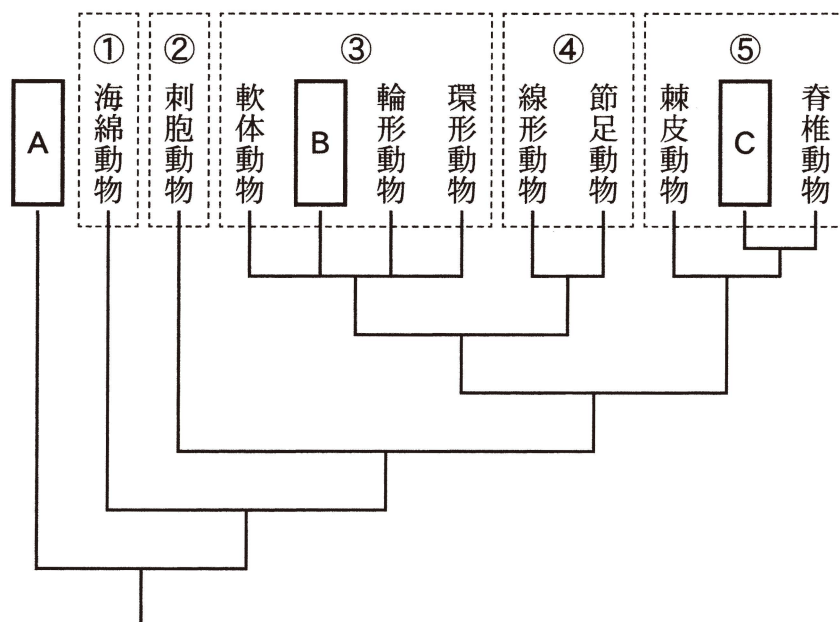


図 1

問 1 下線部(a)で、動物界、植物界、原生生物界、モネラ界の他に設定された界は何か。

問 2 下線部(b)に関連し、生物分類の基本単位である種の学名の記載法を何と呼ぶか。

問 3 下線部(c)では、原核生物を2つのドメインに分けている。この2つのドメイン名をそれぞれ答えよ。

問 4 下線部(d)に関連し、図1のAの生物分類群の名称を答えよ。

問 5 図1のBにはプラナリアが、Cにはホヤが属する。それぞれの門の名称を、Bは解答欄Ⅰに、Cは解答欄Ⅱに答えよ。

問 6 次の(1)～(3)の分類基準に当てはまる動物分類群のグループを、図1の①～⑤から選び、それぞれ番号で答えよ。

- (1) 胚の原口が口にならない。
- (2) 組織を形成していない。
- (3) 外骨格の脱皮で成長する。

問 7 図1の②の刺胞動物に存在しない胚葉は何か。

問 8 図1の③の動物分類群のグループに属する軟体動物と環形動物の幼生を何と呼ぶか。

④2

R

2025年度

生

物

問題冊子（1～9ページ）

注意事項

- (1) 試験開始の合図があるまで，この問題冊子の中を見ないこと。
- (2) 試験中に問題冊子の印刷不鮮明，ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気付いた場合は，手を挙げて監督者に申し出ること。
- (3) 解答は別に配付する解答用紙の該当欄に正しく記入すること。ただし，解答に関係のない語句・記号・落書き等は解答用紙に書かないこと。
- (4) 解答用紙上部に印刷してある受験学部・学科コード，受験番号，氏名(カタカナ)を確認し，氏名欄に氏名(漢字)を記入すること。もし，印刷に間違いがあった場合は，手を挙げて監督者に申し出ること。

〔解答用紙記入例（選択式の場合）〕

例 1. 〔語群〕が二桁で (11) 大阪 (12) 佐賀 (13) 長崎 (14) 東京 とある場合

	A		B		C	
問 X	16	17	18	19	20	21
	/	2	/	4	/	/

Aの解答が佐賀の場合

Bの解答が東京の場合

Cの解答が大阪の場合

例 2. 〔語群〕が一桁で (1) 大学 (2) 中学校 (3) 高校 (4) 小学校 とある場合

	a	b	c
問 X	51	52	53
	/	4	2

aの解答が大学の場合

bの解答が小学校の場合

cの解答が中学校の場合

〔Ⅰ〕 真核細胞の構造と機能に関する次の文章を読み、問１～問７に答えよ。

真核細胞は核と細胞質からなり、細胞膜が細胞質の最外層として細胞の内外を仕切っている。真核細胞の細胞質には、特定のはたらきをする構造体があり、それらは細胞小器官と呼ばれている。多くの細胞小器官は、細胞膜とよく似た構造の膜で構成されている。それらの膜と細胞膜は合わせて 生体膜 と呼ばれ、
(イ) の二重層からなり、そこに さまざまな膜タンパク質が配置 されている。
(b) これらの膜タンパク質の一部は、細胞の内外への物質の輸送を制御している。
(c)

真核細胞の細胞質では、核と細胞小器官の間は(ロ)で満たされている。細胞小器官が互いに関連してはたらくことで、細胞の活動が営まれている。小胞体は核膜とつながった一重の袋状あるいは管状の構造をしており、リボソーム で合
(d) 成されたタンパク質の取り込みや生体膜への埋め込みに関わっている。(ハ)は、小胞体と同様に一重の生体膜からなり、動物細胞では扁平な袋状構造が数層に重なった構造をしている。小胞体に取り込まれたタンパク質は、小胞を介して(ハ)へ輸送され、濃縮や糖付加などの修飾を受けたりした後、別の細胞小器官へ輸送されたり、細胞外へ分泌されたりする。リソソームは各種の分解酵素を
(e) 含み、細胞内消化を行っている。

真核細胞の細胞質には、細胞骨格と呼ばれるタンパク質の繊維状構造が張り巡らされている。動物細胞には、アクチンフィラメント、中間径フィラメント、
(f) (ニ) の３種類の細胞骨格が存在する。

問１ 文中の(イ)～(ニ)に適切な語句を記入せよ。

問２ 下線部(a)が特定の物質のみを通す性質を何と呼ぶか。

問３ 下線部(b)に関連して、細胞外の特定の分子と特異的に結合して細胞内へ情報を伝達する膜タンパク質を何と呼ぶか。

問 4 下線部(c)に関連して，エネルギーを消費して，生体膜をはさみ，濃度勾配に逆らって物質を移動させる輸送を何と呼ぶか。

問 5 下線部(d)に関連して，表面にリボソームが付着した小胞体の領域を何と呼ぶか。

問 6 下線部(e)に関連して，不要になった細胞小器官やタンパク質を細胞内で分解することを特に何と呼ぶか。

問 7 下線部(f)は，植物細胞内では細胞小器官が移動する現象に関わっている。この現象の名称を解答欄Ⅰに，下線部(f)と相互作用して移動の力を発生しているタンパク質の名称を解答欄Ⅱに，それぞれ答えよ。

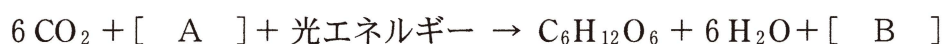
〔Ⅱ〕 有機物と光合成に関する次の文章を読み、問 1 ～問 9 に答えよ。

生物体を構成する物質は、水、^(a)有機物と無機塩類の 3 種類に大別できる。

無機物である二酸化炭素から有機物を合成するはたらきを、特に(イ)という。(イ)には、光エネルギーを用いる光合成と、^(b)化学エネルギーを用いる化学合成がある。地球上のほとんどの生物は、光合成によってつくられた有機物を利用している。

真核生物である植物や藻類の光合成は、葉緑体で行われる。葉緑体には外膜と内膜の二重の膜がある。内膜で囲まれた領域には、チラコイドと呼ばれる扁平な袋状の膜構造が存在し、またチラコイド以外の部分は(ロ)と呼ばれる。チラコイド膜に存在する光化学系Ⅰと光化学系Ⅱは、^(c)光合成色素が吸収した光エネルギーを利用して、高エネルギー電子を生み出す。この高エネルギー電子は、電子伝達系によるチラコイド内への水素イオン輸送と、 NADP^+ を(ハ)して NADPH をつくることに利用される。^(d)チラコイド膜をはさんだ水素イオン濃度の勾配は、 ATP の合成に利用される。(ロ)では、^(e)二酸化炭素を固定する反応経路で NADPH と ATP が利用される。

光合成の反応過程は複雑だが、全体をまとめると以下のように表すことができる。



問 1 文中の(イ)～(ハ)に適切な語句を記入せよ。

問 2 文中の[A]と[B]にあてはまる適切な化学式を、係数を付記して答えよ。

問 3 下線部(a)に関連して、脂肪酸と結合して脂肪を構成する分子は何か。

問 4 下線部(a)に関連して、細胞内での核酸の説明として、正しいものを次の(1)～(4)から1つ選び、番号で答えよ。

- (1) 2本鎖DNAを構成する相補鎖の向きは同じである。
- (2) RNAではリン酸基を介してリボースが連結されている。
- (3) 塩基のアデニンとグアニン、チミンとシトシンが相補的に結合する。
- (4) RNAどうしは塩基の相補的結合を形成しない。

問 5 下線部(b)に関連して、化学合成細菌ではないものを、次の(1)～(4)から1つ選び、番号で答えよ。

- (1) 硫黄細菌
- (2) 炭疽菌
- (3) 鉄細菌
- (4) 硝化細菌

問 6 下線部(c)に関連して、光合成細菌のシアノバクテリアがもつ主要な光合成色素を、次の(1)～(4)から1つ選び、番号で答えよ。

- (1) クロロフィル a
- (2) クロロフィル b
- (3) バクテリオクロロフィル
- (4) キサントフィル

問 7 下線部(d)のATP合成過程を特に何と呼ぶか。

問 8 下線部(e)の反応経路を何と呼ぶか。

問 9 下線部(e)の反応経路に含まれる物質の中で、一部が糖などの有機物の合成に用いられる物質は何か。

〔Ⅲ〕 ヒトの体内環境を維持するしくみに関する次の文章を読み、問 1 ～ 問 9 に答えよ。

ヒトのからだは、外部環境の変化に対し、体内環境を一定に保とうとするしくみをもつ。このしくみには、自律神経系、内分泌系および免疫系が関わっている。

自律神経系は外部環境の変化に対して迅速に反応し、体内環境を調節する。自律神経系は交感神経と副交感神経で構成され、これら 2 つの神経はからだのさまざまな器官のはたらきを拮抗的に調節する。例えば、心臓の右心房の上側にある (イ) には、交感神経と副交感神経の終末が分布する。運動時には前者の神経の活性が優位に、安静時には後者の神経の活性が優位になることで、心臓が送り出す血液の量を調節している。^(a)

内分泌系は、内分泌腺から血液中へ分泌される ホルモンが特定の器官に作用^(b)し、体内環境を持続的に調節する。例えば、パラトルモン^(c)は (ロ) から分泌され、腎臓に作用して血液中のカルシウムイオン濃度を上昇させる。また、体温や 血糖量の調節では、内分泌系と自律神経系が協調している。^(d)

免疫系は体内から異物を排除するためのしくみである。免疫系は、すべての動物に備わる (ハ) 免疫と、脊椎動物で特殊化し発達した獲得免疫の 2 つに分類される。獲得免疫では、リンパ球である T 細胞と B 細胞が中心的役割を担っている。T 細胞は異物の認識と排除に関わり、B 細胞は 異物と特異的に結合するタンパク質の生合成に関わる。^(e) T 細胞と B 細胞が協調してはたらくことで、異物が体内から速やかに排除される。^(f)

問 1 文中の(イ)～(ハ)に適切な語句を記入せよ。

問 2 下線部(a)では、何が変化するか。正しいものを、次の(1)～(4)から 1 つ選び、番号で答えよ。

- | | |
|-----------|-------------|
| (1) 心筋の張力 | (2) 心筋の収縮距離 |
| (3) 心臓の容積 | (4) 心臓の拍動数 |

問 3 下線部(b)に関連し、ホルモンが作用する特定の器官を特に何と呼ぶか。

問 4 下線部(c)の分泌は、血液中のカルシウムイオン濃度が上がりすぎると抑制される。このように最終的な効果が前の段階に戻って作用を及ぼすことを何と呼ぶか。

問 5 下線部(d)に関連し、副腎髄質から分泌され血糖量を増加させるホルモンは何か。

問 6 下線部(d)に関連し、血糖量の変化を感知する脳の領域として正しいものを、次の(1)～(4)から 1 つ選び、番号で答えよ。

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| (1) 中 脳 | (2) 間 脳 | (3) 小 脳 | (4) 延 髄 |
|---------|---------|---------|---------|

問 7 下線部(e)の分子について、異物と特異的に結合する部分を何と呼ぶか。

問 8 B 細胞から分化し、下線部(e)の生合成を担う細胞は何か。

問 9 下線部(f)について、B 細胞を活性化する T 細胞を特に何と呼ぶか。

〔Ⅳ〕 生物の進化に関する次の文章を読み、問１～問８に答えよ。

約 46 億年前に地球が誕生した後、地表が冷えると原始海洋が形成された。この原始海洋で最初の生物が出現したと考えられている。最初の生物は核をもたない原核生物であったが、約 20 億年前に核をもった真核生物が出現した。複雑な構造の細胞小器官をもつ真核細胞は、かつては、原核生物が細胞内の構造を発達させて進化してきたと考えられていた。しかし、現在では、真核生物の細胞小器官のうち、ミトコンドリアと葉緑体は原核生物に由来すると考えられている。

生物の種は、生物を分類する際の基本的な単位である。生物を種名だけで認識するには限界があるため、階層的分類が行われている。生物の形質や発生様式の比較による分類では、最上位の分類群は界であった。しかし、ウーズらはすべての生物がもつ核酸の塩基配列を比較した結果から、界より上位の分類群であるドメインを設定し、原核生物を 2 つのドメインに分け、真核生物を 1 つのドメインとする 3 ドメイン説を提唱した。

生物は進化に伴って多様化し、多数の種に分かれてきた。生物の進化の道筋を系統といい、系統を枝分かれした樹木の形に表した図を系統樹という。表 1 は、脊椎動物の 6 種(サメ、ウサギ、イモリ、カモノハシ、ウシ、ヒト)のヘモグロビン α 鎖について、アミノ酸配列を種間で比較し、対応する箇所のアミノ酸が異なっている数についてまとめた結果である。異なっているアミノ酸の数の多い種間ほど、系統が枝分かれした時期が古いと考えられる。

表 1

ウサギ	イモリ	カモノハシ	ウシ	ヒト	
75	84	84	75	79	サメ
	69	49	25	25	ウサギ
		71	64	62	イモリ
			43	37	カモノハシ
				17	ウシ

問 1 下線部(a)に関連して、生命が誕生する以前の有機物の生成過程を何と呼ぶか。

問 2 下線部(b)の考え方を何と呼ぶか。

問 3 下線部(c)に関連して、種を正式に表す学名の表記法を何と呼ぶか、またこの表記法で属名と列記するのは何か。表記法を**解答欄Ⅰ**に、列記するものの名称を**解答欄Ⅱ**に、それぞれ答えよ。

問 4 下線部(d)に関連して、属から界までの間には4つの分類階級がある。その順番として正しいものを、次の(1)～(4)から1つ選び、番号で答えよ。

- (1) 属 → 綱 → 門 → 科 → 目 → 界
- (2) 属 → 科 → 目 → 綱 → 門 → 界
- (3) 属 → 目 → 科 → 門 → 綱 → 界
- (4) 属 → 門 → 綱 → 目 → 科 → 界

問 5 下線部(e)の核酸として正しいものを、次の(1)～(4)から1つ選び、番号で答えよ。

- | | |
|----------|---------------|
| (1) rRNA | (2) tRNA |
| (3) mRNA | (4) プライマー RNA |

問 6 下線部(f)に関連して、原核生物に設定されたドメインで、真核生物ドメインに近いドメインは何か。

問 7 下線部(g)に関連して、真核生物ドメインに分類される生物を、次の(1)～(4)から1つ選び、番号で答えよ。

- (1) 大腸菌 (2) 変形菌 (3) 硝酸菌 (4) 枯草菌

問 8 下線部(h)に関連して、表 1 に基づいて作成した系統樹を、以下の図 1 に示した。系統樹の A にあたる生物を、次の(1)～(4)から1つ選び、解答欄Ⅰに、番号で答えよ。また、ヘモグロビン α 鎖について、図 1 に矢印で示したヒトとウシの共通祖先とヒトでは何個のアミノ酸が異なると考えられるか。表 1 を参考にして、その個数を解答欄Ⅱに、小数点以下を四捨五入した整数で答えよ。ただし、アミノ酸の変化はすべて進化的に中立で、変化の速度は生物の種に依らず一定とする。

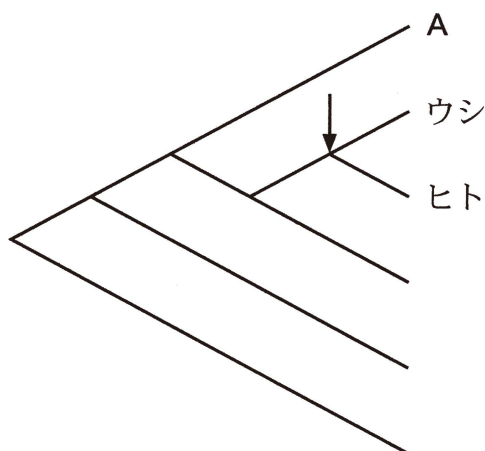


図 1

- | | |
|---------|-----------|
| (1) サメ | (2) ウサギ |
| (3) イモリ | (4) カモノハシ |