

# 生 物 (120分)

(令和6年度 前期日程)

## 注 意 事 項

問 題 冊 子	解 答 用 紙
<ol style="list-style-type: none"><li>1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけない。</li><li>2. 問題冊子は全部で16ページである。表紙を開くと白紙があり、その裏が1ページ目である。不鮮明な印刷、ページの脱落に気付いたときは、試験監督者に申し出ること。</li><li>3. 問題冊子は持ち帰ること。</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. すべての解答用紙に受験番号、氏名を記入すること。記入を忘れたとき、あるいは誤った番号を記入したときは失格となることがある。</li><li>2. 解答用紙の枚数は、5枚である。</li><li>3. 解答は、指定された箇所に記入すること。</li></ol>

I

以下の文を読み、問1～問4に答えなさい。

(配点：50点)

真核生物の活動に必要なエネルギーは、ミトコンドリアと葉緑体の2種類の細胞小器官によって作り出される。これらには、内外2枚の膜構造を持つこと、核とは別のDNAを持ち、細胞内で分裂によって増殖することなど共通点も多い。外膜は、小分子やイオンを自由に透過させることができるが、内膜や(ア)膜は、電子伝達に関わる装置が配置されており、イオンや小分子の拡散に対する障壁となっている。

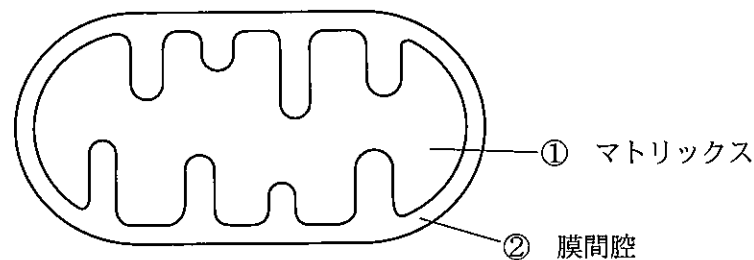
呼吸では、有機物を分解してエネルギーを得るが、この際に酸素を消費して二酸化炭素を放出する。一方、光合成では、光エネルギーを利用して二酸化炭素から有機物を作り出す。このように、呼吸と光合成では逆の反応を進めているが、共通点も多い。例えば、呼吸も光合成も電子伝達系を持ち、還元力の違いに従って、電子を電子供与体から電子受容体に渡していくしくみを持っている。この際に、呼吸ではミトコンドリア内膜、光合成では(ア)膜を介して(イ)をくみ出し、膜の内外にpHの違いを生み出す。

光合成の電子伝達においては、電子供与体の方が電子受容体よりも還元力が弱く、そのままでは反応は進行しない。そこで2つの光化学系を用いて光エネルギーを使って電子供与体から電子を引き抜いている。この電子伝達反応によって、得られたATPと還元力を用いて、二酸化炭素が固定され有機物が合成される。この反応経路は(ウ)回路とよばれる。この回路では、二酸化炭素は、リブローズビスリン酸と結合し、炭素数3のホスホグリセリン酸が2つできる。この反応は(エ)とよばれる酵素によって触媒される。

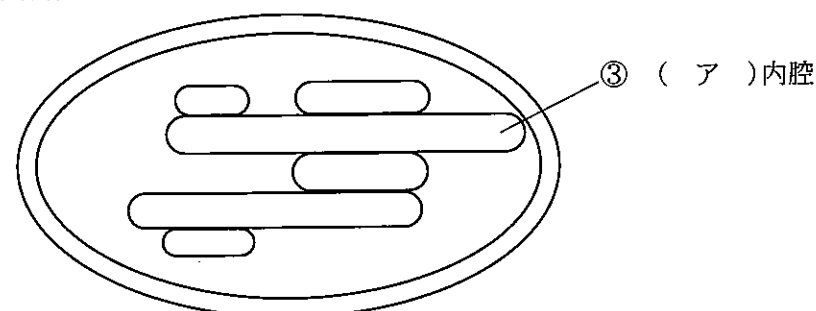
問1 文中の(ア)～(エ)に入る最も適切な語句を答えなさい。

問2 下図に示したミトコンドリアと葉緑体の各部位①～③についてpHが低い順に、その番号を並べなさい。なお、これらは呼吸および光合成を活発に行っている状態とする。

ミトコンドリア



葉緑体



問 3 呼吸と光合成の電子伝達における電子供与体と電子受容体をすべて書きなさい。

問 4 以下の文を読み、以下の設問(1)~(4)に答えなさい。

コムギを始めとする多くの植物では、高温、乾燥した条件下で、気孔が閉じて葉肉細胞の二酸化炭素濃度が下がるために光合成速度が低下する<sup>a)</sup>。しかし、トウモロコシでは、高温下でも光合成速度の低下がみられないか緩やかである。トウモロコシの葉肉細胞では、二酸化炭素は、ホスホエノールピルビン酸に結合して固定され、(オ)を生じる。この反応では、PEPカルボキシラーゼとよばれる酵素が触媒として働いている。(オ)は(カ)などに変えられたのち維管束鞘細胞に輸送され、ここで分解される。この反応により炭素数3の(キ)と二酸化炭素が生じる。(キ)は再び葉肉細胞においてATPを用いてホスホエノールピルビン酸を生じる。この反応経路は(ク)回路とよばれる。

コムギとトウモロコシの葉緑体を電子顕微鏡で観察したところ、(A)の葉肉細胞の葉緑体にはグラナが発達していたのに対し、維管束鞘細胞ではグラナは発達せずストロマが大部分を占めていた<sup>b)</sup>。

(1) 文中の(オ)~(ク)に入る最も適切な語句を下の①~④から選び番号で答えなさい。

- |                         |          |
|-------------------------|----------|
| ① C <sub>4</sub> ジカルボン酸 | ② オキサロ酢酸 |
| ③ ピルビン酸                 | ④ リンゴ酸   |

(2) 下線部a)について、気孔が閉じることによって葉肉細胞の二酸化炭素濃度が下がり、ある反応が起こることによって光合成速度が低下することが知られている。この阻害を引き起こす反応の名前を書き、そのしくみを説明しなさい。

(3) 比較的涼しく、十分な湿度がある条件下では、コムギはトウモロコシに比べて二酸化炭素固定の際のエネルギー効率が良い。この理由として考えられることを40字以内で説明しなさい。

(4) (A)は、コムギとトウモロコシのどちらであるか答えなさい。また、下線部b)について、それぞれの細胞の葉緑体に違いが見られた理由について、光合成の過程に着目して80字以内で説明しなさい。

II 以下の文を読み、問1～問5に答えなさい。

(配点：50点)

真核生物のDNAは、ヒストンなどのタンパク質と結合して(ア)を形成している。(ア)のつながりは折りたたまれ、(イ)繊維とよばれる構造を形成している。このような状態のDNAにはRNAポリメラーゼが結合できないので、そこに含まれる遺伝子は転写されにくい。遺伝子が転写されるには、遺伝子とその近くを含む部分の(イ)繊維がある程度ほどけた状態になる必要がある。<sup>a)</sup>

真核生物の遺伝子の転写は、(ウ)とRNAポリメラーゼが、実際に転写される領域の上流に位置する(エ)に結合することで開始される。真核細胞の核内には、転写の開始に必要な(ウ)のほかに、転写を調節する調節タンパク質が関与する場合もある。この調節タンパク質は(エ)とは別の転写を調節する塩基配列(転写調節配列)に結合し、RNAポリメラーゼなどと複合体を形成することにより、特定の遺伝子の転写が開始される。この調節タンパク質は、転写を調節する際に作用するタンパク質で、転写を促進するものを(オ)、転写を抑制するものを(カ)という。

(エ)や転写調節配列の転写活性を調べる場合は、その領域が発現調節を行っている遺伝子産物の量を検出すれば転写活性の強さがわかる。しかし実際には、その遺伝子産物を定量的に検出することは難しいので、レポーター遺伝子を利用する方法が広く用いられている。この方法は、転写活性を調べたい(エ)や転写調節配列をレポーター遺伝子の<sup>b)</sup>上流に連結して培養細胞などに導入し、レポーター遺伝子産物の酵素活性などを測定することにより、転写活性の解析を行うものである。真核生物の遺伝子の(エ)や転写調節配列の転写活性を調べる場合、レポーター遺伝子としては、ホタルの発光をつかさどるタンパク質であるルシフェラーゼの遺伝子(*Fluc*)がよく使われている。

ある遺伝子の転写調節のしくみを知るために、次ページの図1のように、その遺伝子の上流領域を様々な長さに分け、それぞれのDNA断片を*Fluc*の上流に連結した。次に、それらを培養細胞に導入し、ルシフェラーゼが誘起する発光の強度を測定した。<sup>b)</sup>なお、測定された発光量は、転写されたmRNAの量をそのまま反映しているものとする。

問1 文中の(ア)～(カ)に入る適切な語句を答えなさい。

問2 下線部a)について重要な役割を果たしている事象はどれか。以下の①～⑧からすべて選び、番号で答えなさい。

- ① ヒストンのアセチル化
- ② ヒストンの分解
- ③ DNAポリメラーゼの結合
- ④ DNAの切断
- ⑤ DNAの合成
- ⑥ DNAクローニング
- ⑦ 逆転写
- ⑧ 選択的スプライシング

問 3 下線部 b) について、レポーター遺伝子として *Fluc* を使う際に、用いる培養細胞として最も都合が悪く考えられるものを以下の①～⑤から1つ選び、番号で答えなさい。また、その理由を80字以内で説明しなさい。なお、英数字も1文字を1マスに使うこと。

- ① ヒトの結腸がん由来の培養細胞
- ② マウスの胎児皮膚由来の培養細胞
- ③ コイの上皮組織由来の培養細胞
- ④ ニジマスの生殖腺由来の培養細胞
- ⑤ ホタルの発光器官由来の培養細胞

問 4 図1について、*Fluc* の上流に連結した遺伝子の上流領域 A～E の各領域は、転写にどのような作用を及ぼすと予想されるか、以下の①～③から1つずつ選び、番号で答えなさい。

- ① 転写促進
- ② 転写抑制
- ③ どちらでもない

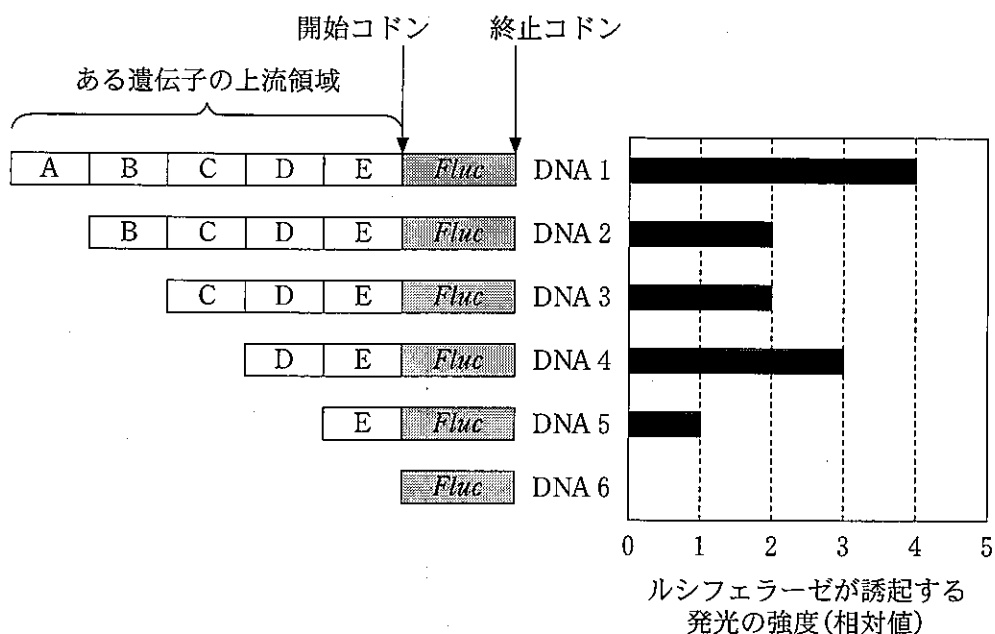


図1 ルシフェラーゼ遺伝子を利用した、ある遺伝子の上流領域の転写活性の測定

問 5 転写を促進すると予想された領域に調節タンパク質が結合する配列が存在していた場合、この配列に実際に調節タンパク質が結合するかを調べる必要がある。そこで、同じ配列をもつ 2 本鎖 DNA 断片を放射性物質で標識し、細胞の核抽出物と混合した後、電気泳動を行った。標識 DNA に調節タンパク質が結合した場合、このゲルを X 線フィルムに感光させると、図 2 のように、標識 DNA-調節タンパク質複合体のバンドが、遊離している標識 DNA のバンドに比べて - 極側に検出される。核抽出物と標識 DNA とともに、過剰量の「①非標識 DNA」、 「②標識 DNA とは異なる配列を持った非標識 DNA」をそれぞれ混合した場合、図 2 の標識 DNA-調節タンパク質複合体のバンドはどのように変化すると予想されるか、最も適切と思われるものを以下の a ~ i から 1 つずつ選び、記号で答えなさい。

- a. バンドが濃くなり、移動距離が長くなる。
- b. バンドが濃くなり、移動距離が短くなる。
- c. バンドが濃くなり、移動距離は変化しない。
- d. バンドが薄くなり、移動距離が長くなる。
- e. バンドが薄くなり、移動距離が短くなる。
- f. バンドが薄くなり、移動距離は変化しない。
- g. バンドの濃さは変わらず、移動距離が長くなる。
- h. バンドの濃さは変わらず、移動距離が短くなる。
- i. バンドの濃さは変わらず、移動距離も変化しない。

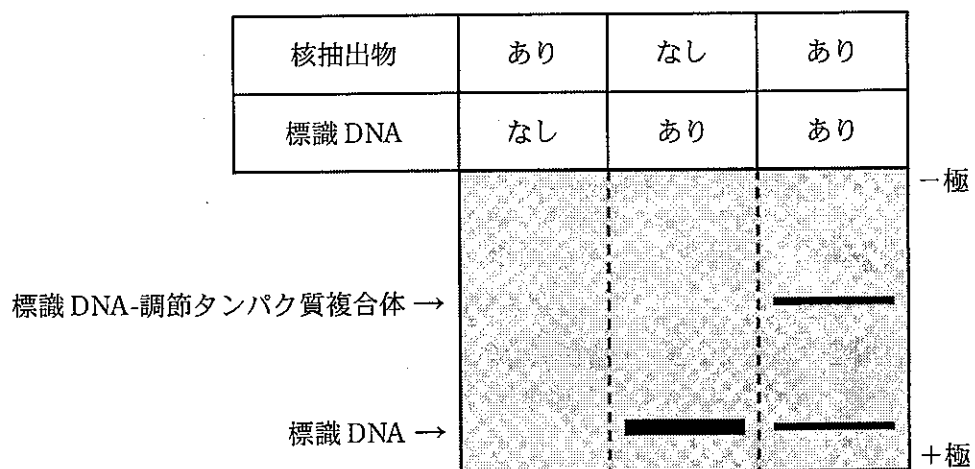


図 2 電気泳動の結果



## III

以下の文を読み、問1～問6に答えなさい。

(配点：50点)

四肢動物の手とあしは、発生の過程で体の側方に形成される肢芽とよばれる構造に由来する。肢芽には(ア)とよばれる先端部組織と、そのすぐ内側に(イ)胚葉<sup>a)</sup>に由来する進行帯とよばれる組織がある。(ア)の細胞は、進行帯の細胞を刺激する分泌タンパク質を放出して、その(ウ)をもつ進行帯の細胞の増殖を促すことで肢芽を伸長させる。肢芽の基部側の後方には、前方に向かって、シグナルとなる分泌タンパク質を放出する領域がある。この領域は(エ)とよばれ、肢芽の前後軸を決めている。肢芽の発生時に、指は手やあしとなる領域に切り込み<sup>b)</sup>が入ることで形成される。これは、切り込みが入る領域の細胞でアポトーシス<sup>c)</sup>が起こることによって生じる。

問1 文中の(ア)～(エ)に入る最も適切な語句を答えなさい。

問2 下線部a)について、両生類の(イ)胚葉形成について正しいものを以下の①～⑥からすべて選び、番号で答えなさい。

- ① BMPとよばれるタンパク質が局在している場所に生じる。
- ② ノーダルとよばれる遺伝子の転写が活発な領域に生じる。
- ③ 胞胚中期に取り出したアニマルキャップと胚の植物極側を接着させることで生じる。
- ④ 胞胚中期に取り出したアニマルキャップをノーダルとよばれる遺伝子によって作られるタンパク質を含む溶液中で培養することで生じる。
- ⑤ 胞胚中期に取り出したアニマルキャップとオーガナイザーを接着させることで生じる。
- ⑥ 胞胚中期に取り出したアニマルキャップをノギンとよばれるタンパク質を含む溶液中で培養することで生じる。



問 3. 下線部 b) について、以下の文を読み、問に答えなさい。

正常なニワトリの翼には3本の指がある。どの指が形成されるかは(エ)から分泌される物質の濃度によって決まると考えられている。図1は横軸にその物質の濃度を、縦軸に肢芽の前後の位置関係を示している。また図2はそれによって形成された第1指、第2指、第3指を模式的に示している。

(エ)の細胞を肢芽の前側に移植すると、移植細胞の量に応じて図3あるいは図4のような指が形成された。それぞれの場合における(エ)から分泌される物質の濃度をグラフで示しなさい。

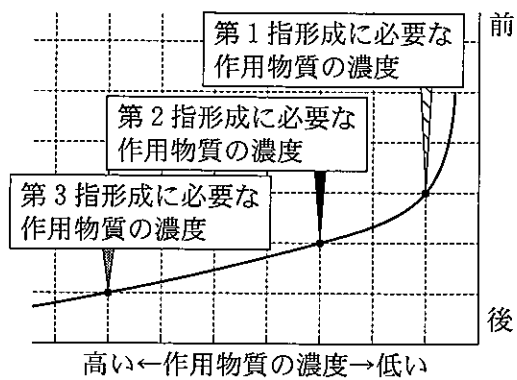


図1 肢芽の前後軸における作用物質の濃度

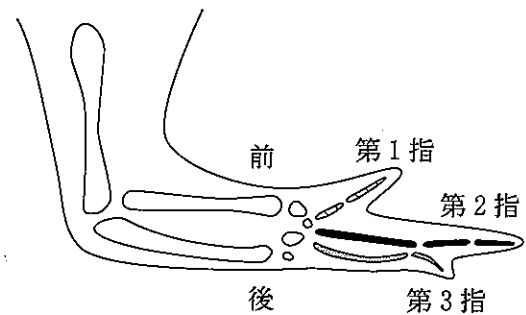


図2 ニワトリの翼における指の形成

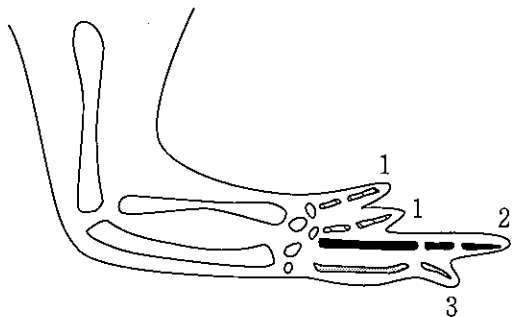


図3 少量の(エ)を肢芽の前側に移植した際の指の形成

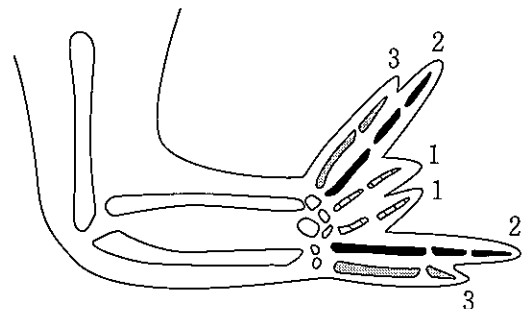


図4 大量の(エ)を肢芽の前側に移植した際の指の形成

問 4 ニワトリのあしの皮膚にはうろこが形成される。これには表皮と真皮が関わっている。本来は、羽毛を生じる背中の表皮とうろこを生じるあしの真皮をそれぞれニワトリ胚から切り出し、これを再度試験管内で組み合わせて培養すると背中の表皮からうろこが生じることがある。この実験では組織を切り出す時期によって結果が異なる。その結果を以下の表にまとめた。この実験から導くことができる正しい結論を以下の①～⑨からすべて選び、番号で答えなさい。

表 あしの真皮と背中の表皮を組み合わせる実験で生じた組織

あしの真皮を採取する胚の日齢	背中の表皮を採取する胚の日齢	
	5日	8日
10日	羽毛	羽毛
13日	うろこ	羽毛
15日	うろこ	羽毛

- ① 10日目の真皮にはうろこの誘導能力がない。
- ② 13日目の真皮にはうろこの誘導能力がない。
- ③ 15日目の真皮にはうろこの誘導能力がない。
- ④ 5日目の表皮には反応能がない。
- ⑤ 8日目の表皮には反応能がない。
- ⑥ 誘導によって形態形成が正しく起こるためには、誘導する物質の量が重要である。
- ⑦ 誘導によって形態形成が正しく起こるためには、誘導を受ける側の受容体の量が重要である。
- ⑧ 誘導を受ける側の反応能は受容体遺伝子の発現によって支配されている。
- ⑨ 誘導を受ける側の反応能は発生過程において恒常的にみられる。

問 5 下線部c)について、アポトーシスの説明として適切なものを以下の①～⑦からすべて選び、番号で答えなさい。

- ① 細胞内のタンパク質分解酵素が細胞外に放出される。
- ② 細胞が壊れることで内容物が周辺に散逸する。
- ③ カスパーゼとよばれる特殊なタンパク質分解酵素が主要な役割を果たしている。
- ④ オタマジャクシの尾の退縮においても同じ機構が使われている。
- ⑤ 外傷によっても、盛んに引き起こされる。
- ⑥ シナプスを形成できなかった神経細胞が除去される際にも同じ機構が使われる。
- ⑦ 本現象の初期段階では細胞小器官は正常な形態を保持している。

問 6 下線部 c) について、以下の文を読み、問に答えなさい。

手やあしの切り込みが入る領域で、アポトーシス後におこる死細胞の除去を観察するため、ニワトリ胚のあしを用いて実験を行った。ナイルブルーはあらゆる細胞を染色するが、アポトーシスが起きた細胞はマクロファージによって取り込まれるため、結果としてマクロファージ内にナイルブルーが蓄積され、これらのマクロファージは通常の細胞よりも濃い青色を呈することで検出される。ナイルブルーであしを染色する際は、1% ナイルブルー溶液を(オ)で100倍に希釈したものを、(カ)℃で行った。染色後のあしは実体顕微鏡下で観察した。

文中の(オ)と(カ)にあてはまる最も適切な語句および数値を下の語群から選び答えなさい。さらに、それらの語句および数値を選んだ理由をそれぞれ40字以内で答えなさい。

(語群)

(オ) 蒸留水      生理食塩水      10% ホルマリン

(カ) 4      15      37

IV 以下の文を読み、問1～問4に答えなさい。

(配点：50点)

ヒトの血液は液性成分である血しょうと細胞成分の赤血球<sup>a)</sup>、白血球、および血小板<sup>b)</sup>に分けられる。このうち、白血球は生体防御において中心的にはたらく細胞で、好中球、マクロファージ、および(ア)などの食細胞と、(イ)、T細胞、およびB細胞などのリンパ球が含まれる。生体防御は(ウ)免疫と適応免疫に分けられるが、食細胞は主に(ウ)免疫にはたらく。また、リンパ球のうち(イ)は、ウイルスに感染した細胞やがん化した細胞を正確に識別すると、これらを攻撃して破壊するため、(ウ)免疫にはたらく。食細胞は食作用により病原細菌などの大きな物質を外液ごと取り込む。食細胞以外の細胞が小さな物質を外液ごと取り込むはたらきを(エ)とよび、食作用と(エ)をまとめて(オ)とよぶ。食作用により取り込まれた病原細菌などの異物は、小胞輸送によって細胞内の(カ)に運ばれ、様々な分解酵素で分解される。食細胞のうち(ア)は病原体を認識すると活性化し、取り込んだ病原体を断片化して(キ)分子に載せて細胞の表面に抗原提示するとともに、感染場所から近くの(ク)へ移動する。(ク)では、未活性なT細胞が抗原提示された情報を受け取るとともに、細胞間で情報を伝達する生理活性物質である(ケ)を受容することで活性化して増殖する。このようなT細胞の一部は(コ)細胞として体内に残り、同じ病原体が再び体内に侵入した際に適応免疫がすばやくはたらくことができる。

問1 文中の(ア)～(コ)に入る最も適切な語句を答えなさい。

問2 下線部a)について、以下の設問(1)と(2)に答えなさい。

(1) 赤血球とヘモグロビンについて説明した以下の①～⑥のうち、間違っているものをすべて選び番号で答えなさい。

- ① 脊椎動物の赤血球は核やミトコンドリアを持たない。
- ② 赤血球に大量に含まれるヘモグロビンは鉄を含んだタンパク質である。
- ③ ヘモグロビンは酸素よりも一酸化炭素に強く結合する。
- ④ 古くなった赤血球は、ひ臓や肝臓で破壊される。
- ⑤ ヘモグロビンが分解されるとビリルビンという物質ができる。
- ⑥ ビリルビンは腎臓に運ばれ尿中に排出される。

(2) 白血球を研究するためには、血液に大量に存在する赤血球と白血球を分ける必要がある。そのための手法として、血液より回収した血球を、アルブミンを含む等張液中で低速で遠心分離するものがある。本手法について、なぜ赤血球と白血球を分けることができるのかを説明しなさい。

問 3 下線部b)について、血小板のはたらきについて説明した以下の文の( サ )~( ソ )に入る最も適切な語句を答えなさい。

血小板は2~5 $\mu$ mの核を持たない小さな細胞である。血管などが傷つくと、傷口に血小板が集合し、( サ )を分泌する。( サ )のはたらきにより、血しょう中の( シ )が活性型の( ス )となり、( ス )のはたらきにより( セ )が分解されて繊維状で不溶性のタンパク質であるフィブリンが形成される。フィブリンは血球と絡み合っ<sup>て</sup>血べいを形成し傷口をふさぐ。このような反応は、出血してから5~10分の短い時間に起こる。傷口が修復された後、血べいが溶解する反応を( ソ )という。

問 4 キンギョから採血し、血球を観察することとした。採血した血液に関する以下の設問(1)~(3)に答えなさい。

(1) キンギョから注射器を用いて採血した。得られた血液を試験管にうつし、しばらく置いておいたところ、凝固してしまった。これを遠心分離したところ、沈殿とうわずみに分けられた。このうわずみを何とよぶか答えなさい。

(2) キンギョから採血した後、血液を速やかに2本の試験管に分注し、試験管Aは氷上で、試験管Bは20℃の室温で静置した。先に凝固するのはAとBどちらの試験管か、その理由とともに答えなさい。

(3) 採血時に注射器にクエン酸ナトリウムを加えておくと血液は凝固しなかった。クエン酸ナトリウムは血液中的のあるイオンと結合しそのはたらきを阻害する。そのイオンの名前を答えなさい。

V 以下の文を読み、問1～問4に答えなさい。

(配点：50点)

ある一定の地域に生息する同種個体の集まりを個体群という。個体群は適当な資源があれば個体数を増やし、個体群密度は高くなる。これを(ア)といい、その変化の過程を表したグラフを(イ)<sup>a)</sup>という。個体群密度が高くなると資源をめぐる個体間の競争がはげしくなり、出生率の低下や死亡率の上昇などが生じる。個体群密度の変化に伴って個体の発育速度や形態・行動的性質などが変化することを(ウ)といい、ある環境で存在できる最大の個体数を(エ)という。

個体群密度の上昇は必ずしも(ア)を抑制するわけではない。ある値より個体群密度が低下すると、繁殖しにくくなったり捕食されやすくなったりして、その地域の個体数(個体群サイズ)がさらに減少することがある。このような低密度の状態では、個体群密度の上昇が(ア)を促進するように作用し、この現象を(オ)という。(オ)がみられる生物では、個体群密度が大きく低下すると短い期間で個体群が絶滅することがある。こうした絶滅が多くの生物で引き起こされると生物多様性は損なわれ、生態系から得られるさまざまな恩恵、すなわち(カ)<sup>c)</sup>の劣化を招く可能性がある。

問1 文中の(ア)～(カ)に入る最も適切な語句を答えなさい。

問2 下線部a)に関連する以下の文を読み、設問(1)～(3)に答えなさい。

ある池に生息するフナの個体数を次のように推定した。まず投網によって100個体捕獲し、それぞれに印をつけて再び池に放した。個体が十分に混ざり合った3日後に、投網を使って120個体のフナを捕獲したところ15個体に印が認められた。ただし、印を取り付けられたフナは警戒心が強くなり、2度目の捕獲率が25%低下することがわかっている。

(1) このような個体数の推定法を何というか答えなさい。

(2) 池の面積が $500\text{ m}^2$ であるとき、この池におけるフナの個体群密度(個体数/ $\text{m}^2$ )を計算し、小数第2位以下を四捨五入して小数第1位まで答えなさい。また、計算の過程も解答欄に書きなさい。なお、1度目の捕獲から2度目の捕獲までに印が外れることはなく、出生・死亡した個体や池に出入りした個体はないと仮定する。

(3) この推定法の説明として適切なものを下の①～⑥からすべて選び、番号で答えなさい。

- ① 集中分布する種にしか使えない。
- ② 1度目に捕獲した個体が短時間で個体群内に分散する種に有効である。
- ③ 1度目と2度目の捕獲は、同じ方法で行う必要はない。
- ④ 2度目に捕獲するまでの時間は、長い方が適切な推定値が得られる。
- ⑤ 2度目の捕獲までに他所から新たに個体に移入した場合、推定値は過小評価となる。
- ⑥ 2度目の捕獲までに取り付けられた印がいくつか外れた場合、推定値は過大評価となる。

問 3 下線部 b) について、異種個体群間においても餌資源をめぐる競争が生じる。ゾウリムシとヒメゾウリムシは、後者の方がより効率的に餌をとらえることができるものの、両者は似かよった餌資源を必要とする。一方、ミドリゾウリムシは摂食に加えて細胞内共生する単細胞緑藻類から光合成産物を得ることができ、前者 2 種とはやや異なる資源要求を示す。これらに一定量の餌を与えて適切な環境条件下で種別に単独飼育したところ、下図のように個体数が増加した。

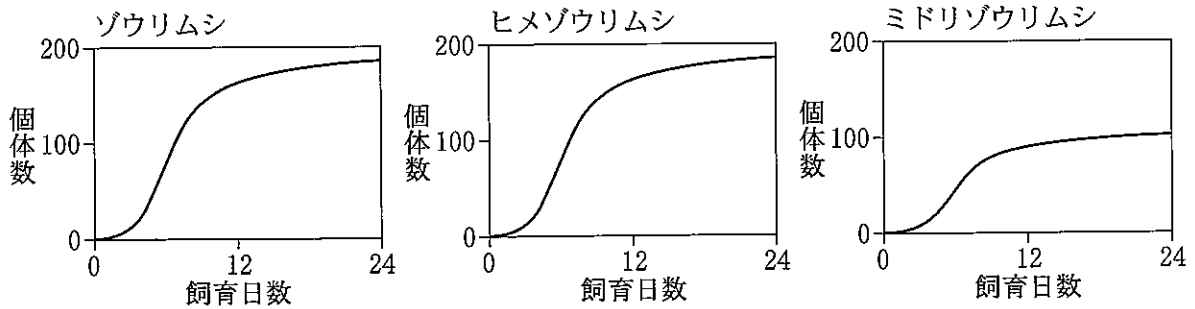
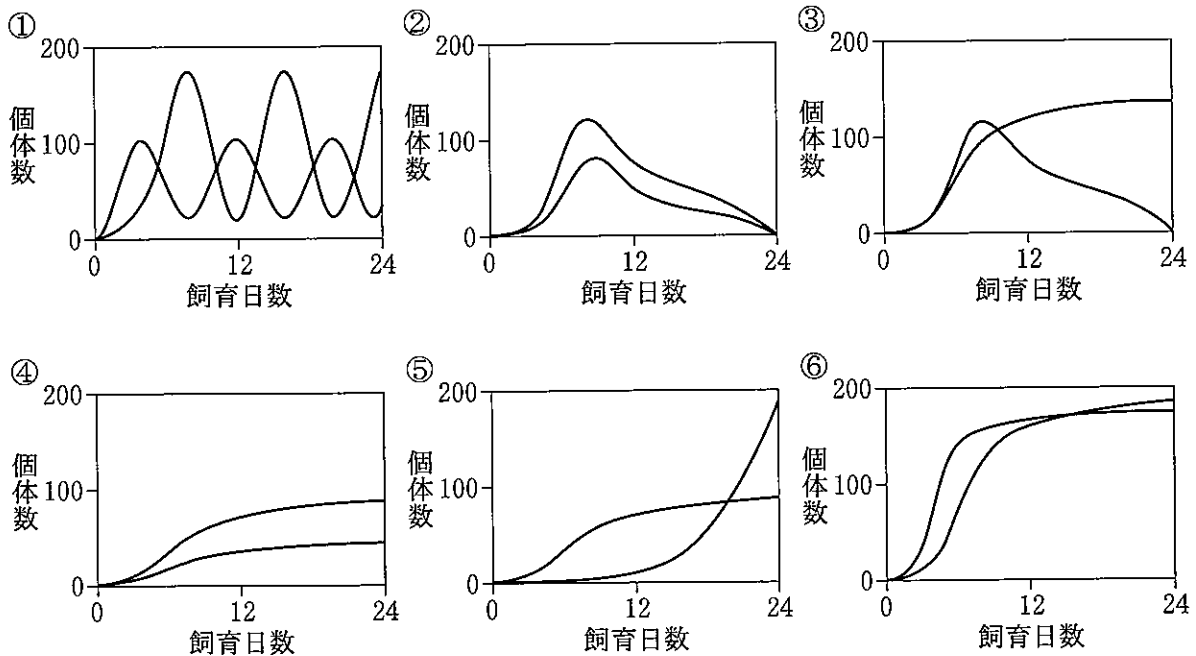


図 単独飼育したときの各種の個体数

単独飼育と同じ条件でゾウリムシとヒメゾウリムシ、またはゾウリムシとミドリゾウリムシを混合飼育した場合、それぞれの個体数はどのように変化するか、最も適切な図を下の①～⑥から 1 つずつ選び、番号で答えなさい。また、そのように考える理由を、それぞれ 40 字以内で説明しなさい。ただし、図では種を区別せず to すべて実線で示している。





問 4 下線部 c)に関連する以下の文を読み、設問(1)~(3)に答えなさい。

個体群密度の低下だけでなく、個体群サイズが縮小することも絶滅をはやめる要因になる。道路や宅地などの造成によって生息地の分断が進むと、大きな個体群がいくつかの小さな局所個体群に分断されることがある。分断された局所個体群は、もとの個体群よりサイズが小さくなり、局所個体群間の交流も妨げられやすくなる。このような孤立化した小さな局所個体群は、そのサイズが縮小しやすく、絶滅の可能性が高くなる。それぞれの局所個体群が絶滅していくと、その地域一帯の個体群も絶滅へと向かうことになる。

- (1) 分断された局所個体群で個体群サイズが縮小しやすくなる理由を説明する語句として、適切なものを下の①~⑥からすべて選び、番号で答えなさい。
- ① 人口学的確率性
  - ② 生殖的隔離
  - ③ すみわけ
  - ④ 適応放散
  - ⑤ 近交弱勢
  - ⑥ 相変異
- (2) 個体群サイズが縮小すると、これに伴い生じた種々の要因によって個体群サイズがさらに小さくなる。このような過程が次々に繰り返され、絶滅に向かう速度が大きくなる現象を何というか答えなさい。
- (3) 生息地が分断されても、それぞれの局所個体群が孤立化しなければ、その地域の個体群は絶滅を免れることがある。その理由を 60 字以内で説明しなさい。