

2025年度 入学試験問題（前期 B）

生物基礎

〔注意事項〕

- 1 試験開始の合図があるまで、問題冊子は開かないでください。
- 2 解答はすべて解答用紙の所定欄に記入してください。
- 3 この問題冊子は、8ページあります。落丁・乱丁や印刷不鮮明などがある場合は、手をあげて監督者に知らせてください。
- 4 解答用紙には、解答欄以外には何も書かないでください。問題冊子の余白部分は、下書きなど自由に利用しても差し支えありませんが、ページを切り離してはいけません。

第1問 次の文章を読み、以下の問い（問1～6）に答えなさい。

すべての生物は細胞から構成されているが、細胞のもつ物質や構造、特徴については、系統を超えて同じである点だけでなく、系統により異なる点も存在する。あらゆる生物の細胞に共通する点としては、遺伝情報を蓄え、伝え、発現させる物質であるDNAや□1、類似した基本構造や共通の(ア)細胞小器官をもつことが挙げられる。異なる点としては、いくつかの(ア)細胞小器官や構造について、これらをもつ細胞ともたない細胞があることが挙げられる。たとえば、(イ)動物を構成する細胞と植物を構成する細胞とでは重要な違いがいくつか見られる。また、(ウ)核をもたない細胞と核をもつ細胞があり、前者からなる生物は□2生物、後者からなる生物は□3生物とそれぞれよばれる。(エ)これらの違いは生物を分類する際の指標とされることがある。

問1 文章中の空欄□1～□3に当てはまる最も適切な語句を答えなさい。ただし、□1はアルファベット大文字で答えること。

問2 下線部(ア)について、細胞小器官には文章中にある核のほか、葉緑体、ミトコンドリアなどが知られている。葉緑体とミトコンドリアの機能として最も適切なものを次の(a)～(e)の中から選び、それぞれ記号で答えなさい。

- (a) タンパク質の合成
- (b) タンパク質の分解
- (c) 光合成
- (d) 異物の消化
- (e) 呼吸

問3 下線部(イ)について、動物細胞と植物細胞にはいくつかの違いが見られる。次の(1)～(3)について、動物細胞と植物細胞が共通してもつものは「共」、一般的に動物細胞はもつが植物細胞はもたないものを「動」、一般的に植物細胞はもつが動物細胞はもたないものを「植」と答えなさい。

- (1) 細胞膜
- (2) 細胞壁
- (3) 細胞質基質（サイトゾル）

問4 下線部(ウ)について、次の(i)～(iii)の生物が核をもつ細胞から構成される場合は「もつ」、核をもたない細胞から構成される場合は「もたない」と答えなさい。

(i) 酵母

(ii) ニホンアマガエル

(iii) 乳酸菌

問5 下線部(エ)について、生物を細胞に注目して分類したり、区別したりする際には、この文章と各小問で述べられたこと以外の点を指標にすることもできる。そのような指標を一つ考え、その指標に基づいてヒトと大腸菌はどのように違うか、句読点を含め40字以下で説明しなさい。ただし、「細胞」という言葉を必ず使うこと。

問6 近年、社会に大きな影響を及ぼした新型コロナウイルスは一般的には生物とみなされない。その理由として最も適切なものを次のA～Eの中から一つ選び、記号で答えなさい。

A ウイルス自身の遺伝情報をもたないから。

B ウイルス自身のタンパク質をもたないから。

C ウイルス自身の酵素をもたないから。

D 他の生物よりも小さいから。

E 自ら分裂して増殖できないから。

第2問

次の文章を読み、以下の問い（問1～3）に答えなさい。

ヒトの体は、血液が滞りなく循環し続けることにより生命を維持している。そのしくみは循環系とよばれ、心臓から全身をめぐる【ア】と、肺を流れる【イ】とに大きく二分される。肺から流れてくる血液は心臓の【ウ】へ流入し、その後、心臓の【エ】から送り出された血液は、【オ】を介して全身の臓器や組織に到達する。そこで血管は細かく枝分かれし、【カ】となる。【カ】を介して、酸素や栄養素等が全身に送り届けられる。また、細胞から二酸化炭素や老廃物等を回収し、【キ】を介して心臓の【ク】へ戻ってくる。その後、心臓の【ケ】から送り出された血液は、肺動脈を介して肺の【カ】へ到達し、そこで二酸化炭素と酸素を交換する。したがって、【ア】では動脈内を酸素の多い血液が流れ、【イ】では静脈内を酸素の多い血液が流れる。心臓は、収縮と弛緩を適切なりズムで繰り返すことにより、血液循環を調節している。

- 問1 文章中の空欄【ア】～【ケ】に入る最も適切な語句を答えなさい。
- 問2 肺胞と組織のヘモグロビンの酸素解離曲線を、解答欄の図にそれぞれ描き入れなさい。ただし、肺胞、組織における酸素濃度（相対値）がそれぞれ100、30のとき、酸素ヘモグロビンの割合は、肺胞で約96%、組織で約30%となるものとする。
- 問3 下線部に関して、図1は左心室の内圧と容量の時間変動を表している。
- (i) 図1のA→B、B→D、D→E、E→Aのうち、心臓の左心室から血液が送り出される過程はどれか。1つだけ選び、解答欄に書き入れなさい。
- (ii) 図1を参照して、心臓の左心室から1分間に送り出される血液量（mL）を計算式も含めて答えなさい。ただし、1分間の心拍数は60回とする。

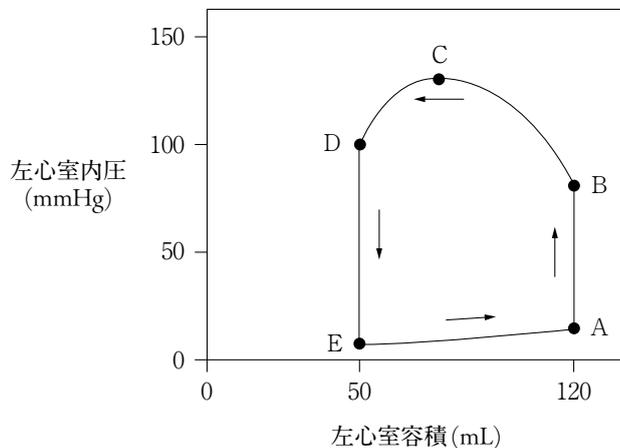


図1

第3問

次の文章を読み、以下の問い（問1～9）に答えなさい。

図1は、火山の噴火によってできた、ある溶岩台地の⁽¹⁾植生が時間の経過とともに次第に変化していった現象を示している。植物が全く生育していないため種子もなく、土壌も形成されていない場所は、水を保つ力に乏しく、植物の栄養分となる窒素なども不十分である。そのような場所に最初に現れる植物を【1】とよぶ。【1】は、コケ植物や地衣類であることもあるが、図1のように多年生の（a）であることもある。（a）の定着により土壌の形成が進むと、（b）の侵入が進み、（b）の林が形成される。（b）の林が成熟すると、林床に届く光が減少し、（c）の侵入を招き、⁽²⁾（c）が優占する構成種となり、それ以降は長年にわたり大きな変化が見られない状態に達した森林へと変化する可能性がある。

⁽³⁾樹木の伐採や山火事などで森林が破壊されたり、耕作地が放棄されたりした場所から始まる植生の変化は、比較的速く進行することが知られている。なぜなら、そのような場所の土壌には、すでに植物の種子や根、地下茎などが含まれており、植物の生育に必要な養分を含む土壌が形成されているからである。放棄された耕作地の場合、シロザや【2】などの一年生の（a）が、まず繁茂することが多い。このうち、【2】は、秋の⁽⁴⁾花粉症の原因となる外来生物としてもよく知られている。

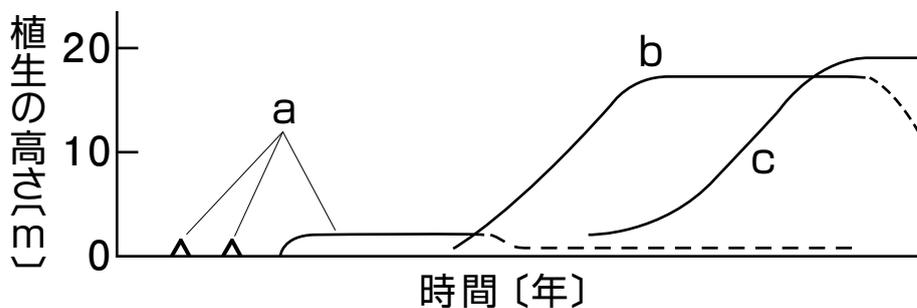


図1

- 問1 下線部(1)のような現象を何とよぶか。漢字2文字で答えなさい。
- 問2 文章中の空欄【1】に入る最も適切な語句を答えなさい。
- 問3 図1のa～cと文章中の空欄（a）～（c）には同じ語句が入る。最も適切と考えられる語句を、それぞれ漢字2文字で答えなさい。

問4 次の①～⑧の植物は、それぞれa～cのどれに該当するか。それぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

- ① スダジイ ② ススキ ③ コナラ ④ タブノキ
⑤ ヤシャブシ ⑥ アラカシ ⑦ アカマツ ⑧ ヨモギ

問5 下線部(2)のような状態を何とよぶか。漢字2文字で答えなさい。

問6 図中のaとcのカテゴリーに該当する植物は、主にどの種子散布をするか。それぞれ、次のア～エのうちから当てはまるものをすべて選び、記号で答えなさい。

- ア 重力散布 イ 動物散布 ウ 水流散布 エ 風散布

問7 下線部(3)のような現象を何とよぶか。漢字4文字で答えなさい。

問8 文章中の空欄【 2 】に入る最も適切な植物名を、カタカナで答えなさい。

問9 下線部(4)のような花粉症の症状を誘発する抗原のことを何とよぶか。カタカナ5文字で答えなさい。

第4問 次の文章を読み、以下の問い（問1～4）に答えなさい。

1953年、〔ア〕と〔イ〕が、DNAが〔ウ〕構造をとるという考えを提唱し、世界的な注目を浴びた。この構造を導き出すうえで、DNA中の塩基である〔エ〕とグアニンの比率、アデニンと〔オ〕の比率が常に1対1であることを明らかにした先行研究の成果がヒントとなった。さらに、彼らは〔ウ〕構造が〔カ〕な塩基対をもっていたことから、DNAの複製が〔キ〕複製であるという仮説を提唱した。

1958年、メセルソンとスタールの研究により、その仮説が証明された。彼らは、窒素 (^{14}N) の同位体である ^{15}N のみをDNA合成の材料（窒素源）として含む培地を用いて大腸菌を培養し、DNAの窒素がすべて ^{15}N に置き換わった大腸菌を作成した。次に ^{14}N を窒素源とする培地でこの大腸菌を数世代培養し、その世代ごとに大腸菌からDNAを抽出し、得られたDNAの比重を密度勾配遠心法で比較した。

この結果、DNAの窒素が ^{15}N にすべて置き換わった大腸菌のDNAは重く、これに対して ^{14}N を含む培地で何世代も培養した大腸菌のDNAは軽いものであった。また1回目の分裂を終えた大腸菌のDNAは両者の中間の重さを示した。

問1 文章中の空欄〔ア〕～〔キ〕に入る最も適切な語句を答えなさい。

問2 DNAの窒素が ^{15}N にすべて置き換わった大腸菌の重いDNAを ($^{15}\text{N}+^{15}\text{N}$)、 ^{14}N を含む培地で何世代も培養した大腸菌の軽いDNAを ($^{14}\text{N}+^{14}\text{N}$)、 ^{14}N を含む培地で培養し両者の中間の重さのDNAを有する大腸菌のDNAを ($^{15}\text{N}+^{14}\text{N}$) とする。次の(1)～(3)の段階で、重さの異なる3種類のDNAの存在比はどのようになるか。それぞれ解答欄の に整数または数式を書き込む仕方で答えなさい。

- (1) 2回目の分裂直後
- (2) 4回目の分裂直後
- (3) n回目の分裂直後

問3 この系において ^{14}N を含む培地で培養した大腸菌が何回分裂すると ($^{15}\text{N}+^{14}\text{N}$) が全体の0.1%以下になるか。整数で答えなさい。

問4 問2でn回分裂後、再び ^{15}N のみを窒素源にする培地に移し、さらに2回分裂を行わせた。その直後の大腸菌では、重さの異なる3種類のDNAの存在比はどのようになるか、問2と同じ仕方で答えなさい。

第5問

次の文章を読み、以下の問い（問1～3）に答えなさい。

ヒトなどの動物は、外界からの刺激がなくても、激しい運動をして体内の状態が変化すると、その体内の状態変化に関する情報を伝達し、協調して調節するためのシステムを主に2つもっている。それは〔1〕と〔2〕である。〔1〕は体の各器官に直接つながることで情報を伝える。〔2〕はホルモンとよばれる物質を血液中に放出し、血流にのせてホルモンを運ぶことで特定の器官に情報を伝えている。

〔1〕は、〔3〕と〔4〕に分けられる。〔3〕は脳と^{せきずい}脊髄からなり、〔4〕は〔3〕と体の各器官をつないでいる。〔4〕のうち、主に体の状態を調節しているのが〔5〕である。

また、体には、常にその状態を感知するしくみがあり、感知した情報を〔5〕や〔2〕が伝達することにより調節している。たとえば、脳の一部である〔A〕や間脳の〔B〕は、血液の状態などの体内の変化を感知し、〔5〕や〔2〕を通して各器官の働きを調節する。

〔5〕は、〔C〕と〔D〕から構成される。〔C〕は、すべて脊髄から出て、各臓器へ分布する。〔D〕は、中脳、〔A〕および脊髄下部から出て各臓器へ分布する。〔C〕と〔D〕の働きは拮抗的であり、一方が働くときには他方が抑制される関係にある。一般に、〔C〕は【ア】した状態のときに働き、〔D〕は【イ】した状態のときに働く。これらの働きは、〔5〕の中樞である間脳の〔B〕により支配されている。

問1 文章中の空欄〔1〕～〔5〕に入る語句として最も適切なものを、次のa～eのうちからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

- a 内分泌系 b 神経系 c 自律神経系
d 末梢^{まっしょう}神経系 e 中枢神経系

問2 文章中の空欄〔A〕～〔D〕に入る語句として最も適切なものを答えなさい。

問3 文章中の空欄【ア】と【イ】に入る語句として最も適切なものを、それぞれ漢字2文字で答えなさい。

第6問

次の文章を読み、以下の問い（問1～4）に答えなさい。

有機塩素化合物系の殺虫剤〔X〕は、日本でも公衆衛生状態が悪化した第2次世界大戦直後に、シラミ駆除、防疫対策として大量に使用された。その後、農薬としても使用されたが、1960年代、アメリカやイギリスでワシなどの猛禽類が減少した原因の1つとして〔X〕の農薬散布が指摘されたりしたため、日本を含む多くの国で農薬としての〔X〕の使用は禁止されている。

〔X〕は、猛禽類の体内に高濃度に蓄積すると卵の殻が薄くなり、孵化率が低下する。しかし、農地に散布された〔X〕は、川を経て海に流出する頃には低い濃度に希釈されている。なぜ、〔X〕が猛禽類の繁殖・生存に悪影響をもたらしたのであろうか。(1) 〔X〕は、まず水中のプランクトンに取り込まれると、体内に蓄積される。その後、〔X〕は、〔i〕を通じて、イワシ類、ダツと〔ii〕における高次の消費者に取り込まれるたびに濃度が高くなる。最終的に、猛禽類の1種であるミサゴの体内では高濃度に蓄積され、繁殖や健康の状態に悪影響が生じる。このように、環境中に低濃度で拡散した特定の物質が生物の体に取り込まれ、高次の消費者へと受け継がれるうちに濃度が高くなる現象を〔iii〕とよぶ。四大公害の1つとして知られる水俣病の原因である〔Y〕が、深刻な障害をもたらすほどに高濃度で人体に取り込まれたメカニズムも、この〔iii〕であるといわれている。

- 問1 文章中の空欄〔X〕、〔Y〕に入る最も適切な物質の名称を答えなさい。
- 問2 文章中の空欄〔i〕～〔iii〕に入る最も適切な語句を、それぞれ漢字4文字で答えなさい。
- 問3 下線部(1)のように、物質〔X〕は高次消費者に移動するたびに高い濃度となる。このことから、この物質は生体内でどのような性質をもつ物質であることがわかるか。句読点を含め30字以内で答えなさい。
- 問4 物質〔X〕の濃度が、海水中ならびにミサゴの卵殻中で、それぞれ0.00005 ppm、13.8 ppmであったとする。海水からミサゴの体内に移動するまでに、物質〔X〕の濃度は何倍となったか。整数で答えなさい。ただし、必要であれば、小数点以下を四捨五入すること。