

令和6年度入学試験問題

受験上の注意

1. 監督の指示により，解答用紙に受験番号（算用数字），氏名，フリガナ，解答する科目を記入し，受験番号，該当する試験日，解答する科目をマークしてください。記入については解答用紙の注意事項に従ってください。
2. 問題冊子の解答番号と解答用紙の番号を間違えないように注意してください。
3. 科目およびページは，次のとおりです。試験開始の合図があったら，まず受験する科目のページ数を確認してください。

科目	ページ
物理	4～18
化学	20～26
生物	28～42
地学	44～53

4. 定規，分度器，コンパス，電卓は使用できません。
5. 受験票を試験時間中は，机上の受験番号の下に呈示しておいてください。
6. 質問，その他用件があるときは，手を挙げて合図してください。
7. 試験時間中の退場は認めません。
8. 試験時間は60分です。
9. この問題冊子は持ち帰ってください。

開始の合図があるまで開かないでください

生 物

〔 I 〕 次の文章を読み、後の設問に答えなさい。

外液の塩分濃度の違いが血液の細胞におよぼす影響を観察するために、血液凝固防止剤の入ったほ乳動物の血液と、濃度の異なる塩化ナトリウム溶液を準備した。まず3gの塩化ナトリウムを97gの蒸留水に溶かし、溶液Aとする。6mLの溶液Aと4mLの蒸留水を混ぜたものを溶液B、3mLの溶液Aと7mLの蒸留水を混ぜたものを溶液C、1.5mLの溶液Aと8.5mLの蒸留水を混ぜたものを溶液D、蒸留水のみを溶液Eとする。これら溶液AからEの1mLをそれぞれ別の小型のペトリ皿に入れ、そこに血液1滴ずつ加えかくはんする。1分後にホールスライドガラスに1滴ずつ滴下してカバーガラスをかける。これらを倍率400倍の光学顕微鏡で観察した。

その結果、AからDの溶液では最も多く見られた細胞には3種類あり、Eでは細胞が観察できなかった。3種類の細胞は、(ア)中央にくぼみのない球に近い形、(イ)中央がくぼんだ円盤状、(ウ)やや小さく、表面に突起がある形であった。

I 溶液Aで最も多く見られた細胞の名称を①～⑤から選びなさい。解答番号は 。

① 血小板 ② 赤血球 ③ 白血球 ④ マクロファージ ⑤ リンパ球

II 溶液Bで最も多く見られた細胞の種類は(ウ)であった。A、C、Dの各溶液で最も多く見られた細胞の種類として、最も適切な組み合わせを①～⑥から1つ選びなさい。解答番号は 。

① A=ア、C=イ、D=イ

② A=ア、C=ウ、D=イ

③ A=イ、C=ア、D=ア

④ A=イ、C=ウ、D=ア

⑤ A=ウ、C=ア、D=イ

⑥ A=ウ、C=イ、D=ア

Ⅲ 蒸留水のみで細胞を観察できなかった理由として最も適切なものを①～⑤から選びなさい。解答番号は 。

- ① 外液に養分がなく、細胞膜の活性が失われたため。
- ② 細胞が水分を吸収し、外液と同じ濃度になったため。
- ③ 細胞が水分を吸収して膨張し、細胞膜が破壊したため。
- ④ 細胞から水分が失われて収縮し、細胞膜が破壊したため。
- ⑤ 細胞から水分が失われて、観察した400倍では見えない大きさまで収縮したため。

Ⅳ 血液を入れた溶液Aのペトリ皿にさらに合計2 mLの蒸留水を1滴ごとに、かくはんしながら加えた後に観察するとどうなるか。最も適切な記述を①～⑤から選びなさい。解答番号は 。

- ① (ア)の細胞が最も多く見られる。
- ② (イ)の細胞が最も多く見られる。
- ③ (ウ)の細胞が最も多く見られる。
- ④ 同じくらいの数の(ア)と(イ)の細胞が見られる。
- ⑤ 細胞は観察できない。

Ⅴ 血液に関する記述として、正しくないものを①～⑤から1つ選びなさい。解答番号は 。

- ① 傷ついた血管からの出血を防ぐために血液凝固の仕組みがある。
- ② 細胞呼吸に必要な酸素や栄養分を運搬する。
- ③ 造血幹細胞があり、さまざまな血球を作る。
- ④ 内分泌腺でつくられたホルモンを運搬する。
- ⑤ 老廃物を運搬する。

〔Ⅱ〕 次の文章を読み、後の設問に答えなさい。

生物とそれらを取り巻く環境を1つのまとまりとしてみる時、それを〔6〕という。生物にとっての環境は、温度、光、水、大気、土壌などからなる非生物的環境と、同種や異種の生物からなる生物的環境に分けて考えることができる。森林や草原、湖沼、海洋の他に、小さな水槽の中や畑、都市、地球全体なども、1つの〔6〕として捉えることができる。光の強さ、気温や土壌中の栄養分などは、そこで生活する生物に影響をおよぼしている。この様に非生物的環境が生物に影響をおよぼすことを〔7〕という。一方、生物が、非生物的環境に影響をおよぼすことを〔8〕という。

〔6〕において、植物や藻類などのように、〔9〕から〔10〕を作る独立栄養生物は〔11〕とよばれる。これに対して、動物や多くの菌類・細菌のように、外界から〔10〕を取り入れ、それを利用して生活している従属栄養生物は〔12〕とよばれる。菌類や細菌は、生物の遺体や排出物を分解している。これらは、最終的に〔9〕に分解されるが、この過程にかかわる生物は〔13〕とよばれる。

I 空欄〔6〕～〔8〕に当てはまる最も適切な語句を①～⑧から選びなさい。ただし、同じものを2回以上選んではならない。解答番号は〔6〕～〔8〕。

- ① 作用 ② 食物網 ③ 相互作用 ④ 環境形成作用
⑤ 食物連鎖 ⑥ 生態系 ⑦ 種間関係 ⑧ 生態ピラミッド

II 空欄〔9〕～〔13〕に当てはまる最も適切な語句を①～⑩から選びなさい。ただし、同じものを2回以上選んではならない。解答番号は〔9〕～〔13〕。

- ① アミノ酸 ② 消費者 ③ 光エネルギー ④ 有機物
⑤ 分解者 ⑥ ペプチド ⑦ ATP ⑧ 無機物 ⑨ タンパク質
⑩ 生産者

Ⅲ 生態系の性質に関する記述として、正しくないものを㉑～㉕から1つ選びなさい。

解答番号は 。

- ㉑ 窒素は窒素固定、硝化、脱窒などを通じて生態系内を循環している。
- ㉒ 生態系では、エネルギーは生産者から一次消費者、高次消費者へと一方向に流れる。
- ㉓ 生態系内では、生産者、一次消費者、二次消費者、三次消費者と、栄養段階の上位なものほど必ず个体数が少なくなる。
- ㉔ 生態系内の物質は生物と非生物的環境の間を循環しており、これを物質循環という。
- ㉕ 生態系の栄養段階ごとの一定期間内に獲得されるエネルギー量は、栄養段階が上がるほど必ず少なくなる。

Ⅳ さまざまな生態系に関する記述として、正しくないものを㉑～㉕から1つ選びなさい。解答番号は 。

- ㉑ 一般的に森林生態系は他の陸上生態系と比べて、植物をはじめ、そこをすみかとする鳥類や昆虫、土壌動物など、生息する生物の種類が多様である。
- ㉒ 森林は、台風や山火事などによって破壊されても、多くの場合は再び元の状態に戻る。しかし、大規模な攪乱かくらんが起こると別の生態系に変化してしまうことがある。
- ㉓ 水界の生態系のうち、湖沼では水深によって光の強さや水温、酸素濃度、栄養塩類の量などに違いがあり、それぞれの深さごとに、その環境に適応した生物が生活している。
- ㉔ 水田の生態系は、生産者のイネをはじめ、消費者の昆虫、魚類、それらを捕食するは虫類、鳥類など多様な生物が生息しているが、農作業や人間の管理の影響が大きい。
- ㉕ 生態系には復元力があるため、人間活動による短期的な生態系の変化が生じてても、その人間活動を止めれば必ず元の生態系に戻る。

〔Ⅲ〕 次の文章を読み、後の設問に答えなさい。

密閉したガラス容器に成熟したリンゴと未成熟のバナナを一緒に入れておくと、バナナの成熟が促進される。これは、成熟したリンゴから放出されるエチレンの働きであると言われている。このことを確かめるために、次のような実験を行なった。

- ① 成熟したリンゴの代わりに同じ大きさのガラス製のリンゴの模型と一緒に入れたところ、バナナの成熟は促進されなかった。
- ② 成熟したリンゴを入れずにエチレンガスを加えたところ、バナナの成熟は促進された。
- ③ 成熟したリンゴの代わりに未熟なリンゴと一緒に入れたところ、バナナの成熟は促進されなかった。

I ①の実験について述べた文章のうち最も適切なものを㉑～㉕から1つ選びなさい。

解答番号は 。

- ㉑ ガラスがエチレンを吸収するかどうかを確かめる実験である。
- ㉒ ガラスがエチレンを放出しないことを確かめるための実験である。
- ㉓ 成熟したリンゴが成熟促進の要因かを明らかにするための対照実験である。
- ㉔ 成熟したリンゴの呼吸によって二酸化炭素が放出されないようにする実験である。
- ㉕ 容器内の気体の体積を同じにするための実験である。

II ①～③の実験について述べた文章のうち正しくないものを①～⑤から1つ選びなさい。解答番号は 。

- ① ①と②の実験から、エチレンがバナナの成熟の原因であるかどうかを確かめることができる。
- ② ①と②の実験から、エチレンがバナナの成熟の原因となることは分かるが、それ以外にも原因がある可能性がある。
- ③ ①と③の実験から、未成熟のリンゴがバナナの成熟を抑制する物質を放出していることを確かめることができる。
- ④ ①～③の実験から、「エチレンは成熟したリンゴから放出され、それがバナナの成熟を促進する」という仮説が間違っているとは言えない。
- ⑤ ②と③の実験から、リンゴが成熟していることがバナナの成熟に必要な条件かどうか分かる。

III エチレンについて述べた文章のうち正しくないものを①～⑤から1つ選びなさい。解答番号は 。

- ① エチレンの作用は、春化处理に利用されている。
- ② エチレンは果実の柄の離層の形成を促進する。
- ③ エチレンは細胞壁のセルロース繊維を縦（頂端－基部軸）方向にそろえ、肥大成長を促進する。
- ④ エチレンは植物から気体として放出される。
- ⑤ リンゴなどの果実はある時期になると自らエチレンをつくりだす。

IV エチレンは植物ホルモンの一種であるが、次の現象を促進する植物ホルモンと抑制する植物ホルモンの組み合わせとして最も適切なものを①～⑤から選びなさい。ただし、同じものを2回以上選んではならない。解答番号は ～ 。

発芽

側芽の成長

落葉

- | | | |
|---|------------|------------|
| ① | 促進：アブシシン酸 | 抑制：エチレン |
| ② | 促進：エチレン | 抑制：オーキシン |
| ③ | 促進：サイトカイニン | 抑制：オーキシン |
| ④ | 促進：ジベレリン | 抑制：アブシシン酸 |
| ⑤ | 促進：ジベレリン | 抑制：サイトカイニン |

〔Ⅳ〕 次の文章を読み、後の設問に答えなさい。

小笠原諸島は本州の南約1000 km に位置し、大小約30の島々からなる。小笠原諸島は約5200万年前に海底の火山活動によって誕生し、これまで大陸や日本本土と陸続きになったことはない。このような大陸と繋がったことがない島には、(ア)分布域が特定の地域に限定される生物が多くみられる。例えば、小笠原諸島には約110種のカタツムリ類が分布するが、そのうちの約95%は小笠原諸島に分布が限られる。

大陸と繋がったことがない島は、海洋島とよばれる。海洋島に生息する生物は、海を越えて島の外から侵入した生物に起源をもつ。島にたどり着きそこで繁殖できた生物は、本来の個体群とは隔てられ、独自の進化を遂げる。そして、(イ)島の様々な環境に適応した複数の種が生まれる。小笠原諸島のカタツムリ類を例にとると、初めてカタツムリ類が島に侵入したころは(ウ)それらを捕食する生物が存在せず、樹上や土の中、落ち葉の下など様々な環境に生息でき、その環境に応じて新しい種が形成された。カタマイマイの仲間では、樹上に生息するオトメカタマイマイ、地表に生息するコガネカタマイマイ、落葉下に生息するヌノメカタマイマイなどが知られている。

I 下線 (ア) ~ (ウ) を示すのに最も適切な用語を①~⑧から選びなさい。ただし、同じものを2回以上選んではならない。解答番号は (ア) , (イ) , (ウ)

- ① 分化 ② 在来種 ③ 固有種 ④ 適応放散
⑤ 優占種 ⑥ 適応進化 ⑦ 天敵

II 海洋島にある生物が侵入した当初は、その生物の個体数は少なかったと考えられる。集団の大きさはその後のその生物の進化に関係すると考えられる。集団の大きさと集団内における遺伝子頻度の変化との関係を見るために、以下の実験を行った。

- ① 白と黒の碁石と不透明なビニール袋を用意する。
- ② 1つのビニール袋に白と黒の碁石をそれぞれ10個ずつ入れる。
- ③ ビニール袋の中から10個の碁石を無作為に取り出す。
- ④ 取り出した碁石について、色ごとに計数する。
- ⑤ 取り出した碁石に色ごとに同数の同じ色の碁石を加え、全てを別のビニール袋に入れる。例えば③で取り出した碁石が白4、黒6であった場合、白8、黒12をビニール袋に入れる。
- ⑥ ③から⑤の操作を9回繰り返す。
- ⑦ ④の計数結果を回数ごとに表にまとめ、グラフにする。
- ⑧ 集団の大きさの効果をみるために、②でビニール袋に入れる碁石の数を白と黒それぞれ250個ずつに増やしたい。実際に碁石を準備するのは難しいため、プログラムを作りコンピュータによるシミュレーションを行う。

(1) 実験の方法について正しくない内容を①～⑥から2つ選びなさい。解答番号は
25。

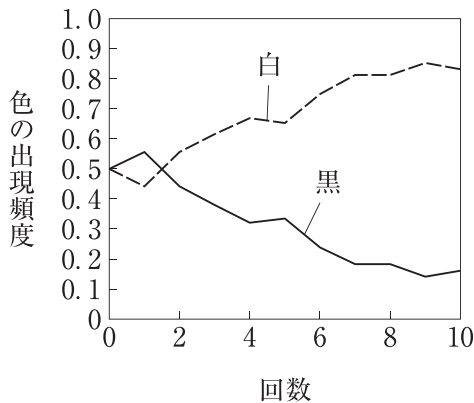
- ① この実験では碁石の色は生物の形質を表しており、遺伝子によって色が決定されると想定している。⑤で同色の石を同数加えるのは、増加した個体は元の個体の性質を受け継ぐと考えるためである。
- ② この実験は分裂を行う生物についての実験であると仮定した場合、⑤の操作は分裂によって2倍の数になることを想定している。
- ③ ③の操作は、②の集団20個体のうち10個体だけが生き残ったと想定したものである。そのため、⑥で繰り返される回数は世代数を示すと考えることができる。
- ④ ①から⑥の手法と⑧の手法は異なるため、両者の結果を比較し検討することはできない。
- ⑤ この実験では碁石の色は各個体の形質を表し、遺伝子によって色が決定されると想定している。そのため、碁石の色の割合はそれぞれの形質を担う遺伝子頻度を表すと考えることができる。
- ⑥ ⑧では碁石の数が多いため⑤、⑥の手順ではなく、500個の碁石から10個の碁石を無作為に10回取り出す方法でもよい。

(2) 実験の結果得られたデータを用いて、横軸に回数、縦軸に取り出される基石の色の出現頻度を取り、回数ごとにそれぞれの色の出現頻度の変化を示した。小さな集団（少数の個体で構成される⑥の結果）と大きな集団（多数の個体で構成される⑧の結果）の図として最も適切なものを(a)~(d)から選びなさい。ただし、同じものを2回以上選んではならない。

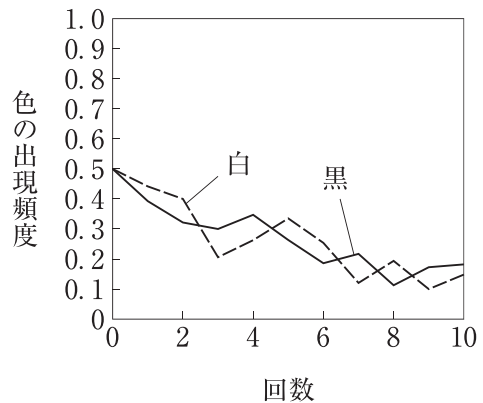
1) 小さな集団（⑥の結果）の結果を に記入しなさい。

2) 大きな集団（⑧の結果）の結果を に記入しなさい。

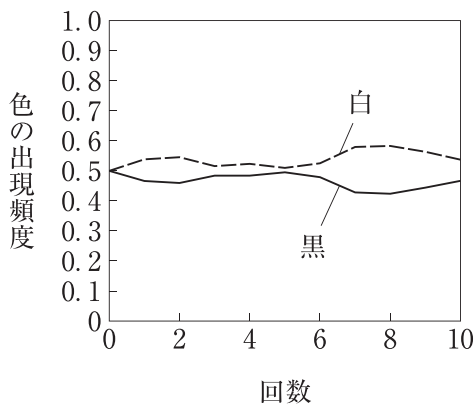
(a)



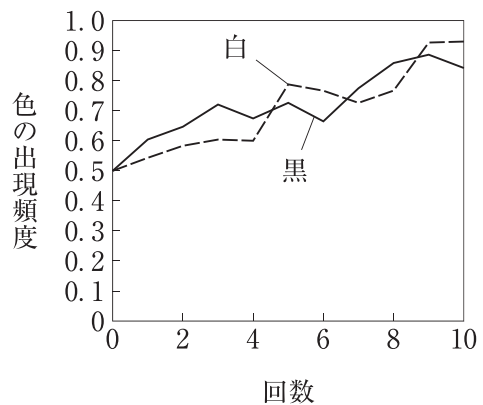
(b)



(c)

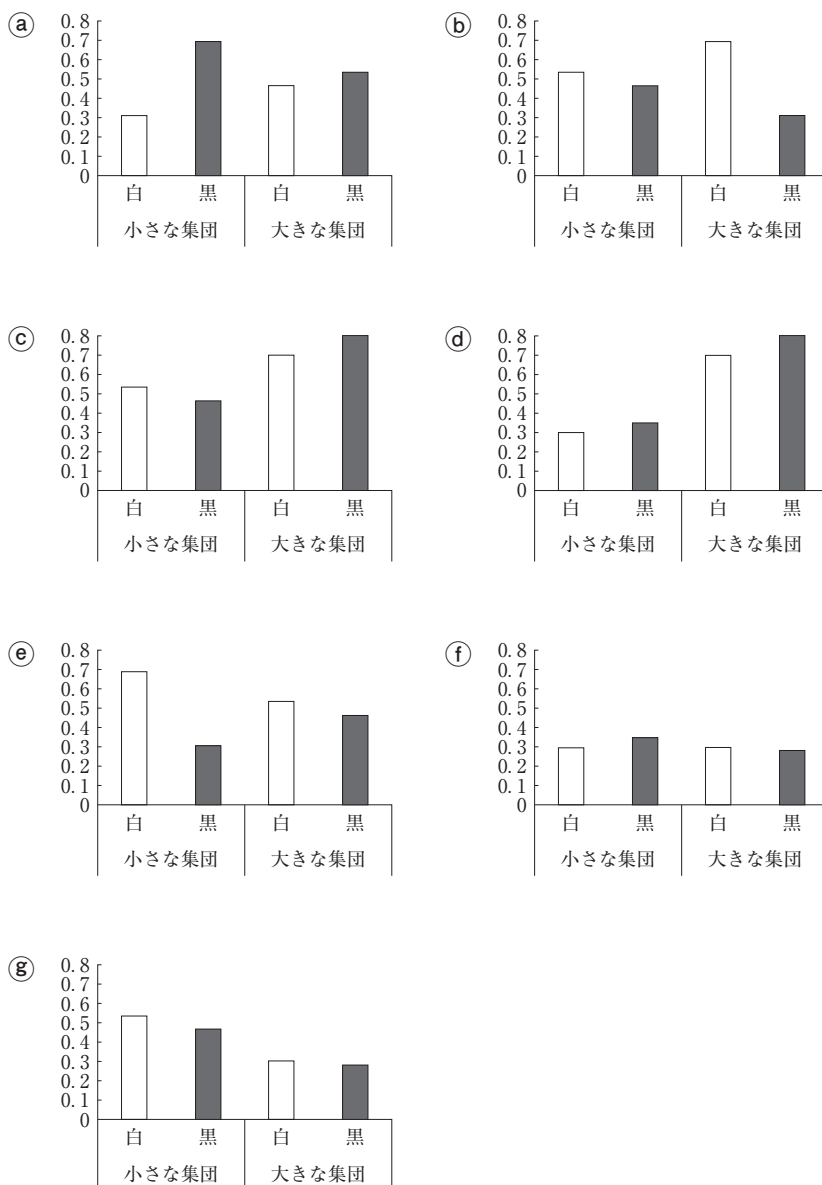


(d)



(東京書籍『改訂生物』より作成)

(3) (2) の実験の結果得られたデータを用いて、小さな集団と大きな集団について、各回におけるそれぞれの色の出現頻度の平均値を棒グラフに示した。この実験の結果として最も適切な図を(a)~(g)から1つ選びなさい。解答番号は 。



(4) 生物の進化と遺伝について、正しくない内容を①～⑥から 2つ 選びなさい。解答番号は 。

- ① DNAの塩基配列やタンパク質のアミノ酸配列は自然選択により変化するが、偶然により変化することはない。
- ② 集団がもつ遺伝的変異のうち生存や生殖に不利なものが減少し、有利なものが集団中に広まる。この現象は大きな集団で見られ、小さな集団ではみられない。
- ③ 自然選択上の有利さ不利さがない対立遺伝子は、自然選択の影響を受けない。しかし、世代を経る過程で偶然により遺伝子頻度が変わることもある。
- ④ 自然選択上の有利さ不利さがない遺伝子では、時間を経て集団中の対立遺伝子が消失することも、特定の対立遺伝子だけに占められることもある。いずれの場合もそれまでの時間は、小さな集団の方が大きな集団よりも早い。
- ⑤ 小さな集団ほど偶然により遺伝子頻度が変化する可能性が高い。環境に適応した形質を支配する遺伝子が消失する場合もある。
- ⑥ 自然選択上の有利さ不利さがない対立遺伝子は、偶然によって集団内の遺伝子頻度が変わることもある。小さな集団では、大きな集団に比べてどちらかの遺伝子頻度が高くなることもある。

Ⅲ 海洋島における生物について、最も適切な記述を①～⑤から1つ選びなさい。解答番号は 。

- ① 海洋島に分布する種と大陸に分布するその近縁種は、長期間地理的に隔離されている。そのため、大陸から島に近縁種が侵入したとしても、両者の間で交配が起こることはない。
- ② 植物は動物に比べて移動能力が劣るため、大陸から遠く離れた海洋島に自然に侵入することはできない。そのため、植物の海洋島への侵入は、人為的な方法に限られる。たとえば、種子などが衣類や荷物に付着する、栽培植物として意図的に持ち込まれるなどである。
- ③ 小笠原諸島のみ分布する種を絶滅から救い存続させるためには、小笠原諸島と環境が似る他の島の野外に移住させることも必要である。
- ④ 人為的に本来の生息地から別の場所に移されて定着した生物は、移入先に元々生息する生物を捕食したり、生息場所を奪うことがある。また、非生物的環境に影響を与え、元々いた生物の生息を困難にすることがある。
- ⑤ 小笠原諸島はその誕生から5200万年が経っており、現在ではある生物が一方的に増えすぎないように調整されているため、バランスの取れた生態系が形成されている。そのため、現在では生物の侵入があったとしても定着することはない。