

2024 年 度
一 般 選 抜 試 験 問 題

理 科 ③
(生物基礎・生物)

(60 分)

(100 点)

注 意 事 項

1. 理科①～④のうちから1つを選択し、解答しなさい。
2. 試験開始の指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
3. 問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁等がある場合は、手を挙げて試験監督者に知らせなさい。
4. 筆記用具は、黒鉛筆または黒のシャープペンシルに限ります。
5. 解答用紙に受験番号を記入しなさい。
6. 解答は、必ず解答用紙の指定された箇所に記入しなさい。
7. 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

生物

第1問 次の文章を読み、下の問い（問1～3）に答えよ。（配点 25）

細胞は分裂によって増える。分裂が終了してから次の分裂が終了するまでを細胞周期というが、細胞周期は、G₁期、G₂期、M期、S期という4つの時期に分けられる。この4つの時期の中で分裂を行うのはM期であり、それ以外の時期をまとめて 1 という。また、母細胞と同じ塩基配列をもつDNAが合成されることをDNAの 2 という。

ユスリカなどの幼虫のだ腺染色体では、 3 という特定の部分がふくらんでいる。この部分では、DNAの遺伝情報が盛んに 4 されることによりmRNAが合成されている。

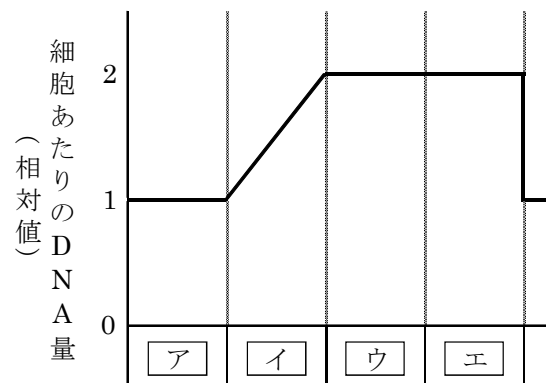
問1 上の文章中の空欄 1 ～ 4 に入る最も適当な語句を記せ。

問2 M期に関する次の文章のうち、正しいものには○を、誤っているものには×をつけよ。

- (1) 前期では、細胞質分裂が起こる。
- (2) 中期では、染色体が赤道面に並ぶ。
- (3) 後期では、染色体が2つに分かれ両極に移動する。
- (4) 終期では、染色体がひも状になる。

問3 細胞分裂の時期とDNA量の変化の関係を示す下の図の空欄 ア ～ エ に入る最も適当な語句を次の①～④から選び、番号を記せ。

- ① G₁期 ② G₂期 ③ M期 ④ S期



生物

第2問 次の文章を読み、下の問い（問1～4）に答えよ。（配点 25）

日本では全般的に [1] が十分であるため高山や海岸、湿地などを除き、極相のバイオーム（生物群系）は森林である。[1] が十分であることにより、日本の陸上におけるバイオームの分布を決める主な要因は [2] である。日本では緯度に応じて南北に帯状に分布するバイオームがみられ、このような分布をバイオームの [3] という。

沖縄から九州南端にかけて分布するのは [4] で、河口付近にはヒルギのなかまを主体とするマングローブ林が形成されている。また、九州、四国、本州中部には照葉樹林が分布しており、本州東北部から北海道の西南部には [5] が分布している。

[5] では、陰樹である [6] が優占種であるが、天然の状態で現存する [6] の森林面積は少なく、その多くは人の影響を受けた森林となっている。例えば、東北地方の低山で天然の森林が伐採されたあとの裸地には、土に埋まっていた種子から草本類が芽吹いて草原となったのち、[あ] の低木林に変遷し、最終的に極相種による森林がつくられる。このような植生の構成種の変化を [7] という。

問1 上の文章中の空欄 [1] ～ [7] に入る最も適当な語句を記せ。

問2 [あ] に入る最も適当な語句を次の①～⑥から選び、番号を記せ。

- ① 陽樹 ② 極相 ③ 先駆植物 ④ つる植物 ⑤ 陰樹 ⑥ 草本

問3 林冠を構成する高木が、台風などによって木が倒れたり、寿命や病気などによって枯れたりすると、林冠がとぎれた高木を欠く場所ができることがある。そのような場所を何と呼ぶか。最も適当な語句を記せ。

問4 照葉樹林の代表的な種を2種、カタカナで記せ。

生物

第3問 次の文章を読み、下の問い（問1～3）に答えよ。（配点 25）

生物の体内で行われる化学反応全体は [1] と呼ばれる。[1] には、複雑な物質を単純な物質に分解する [2] と、単純な物質から複雑な物質を合成する同化がある。植物が二酸化炭素と水から炭水化物などを合成する働きを [3] 同化と呼び、無機窒素化合物からタンパク質や核酸などの [4] 窒素化合物を合成する働きを窒素同化と呼ぶ。[5] 中には体積割合で約 80%もの窒素が気体として存在するが、多くの生物はこれを直接利用できない。しかし、一部の細菌は窒素ガスを取りこんで [6] イオンとして利用することができる。このような働きを [7] と呼ぶ。ダイズやレンゲソウなどのマメ科植物の根には [8] という特別な組織があり、[7] を行う細菌が共生している。

問1 上の文章中の空欄 [1] ～ [8] に入る最も適当な語句を記せ。

問2 発酵は無酸素条件下で有機物を分解する反応であり、分解産物としてエタノールが生じる発酵をアルコール発酵と呼ぶ。アルコール発酵によって生じる 2 種類の最終生成物質のうち、エタノール以外のものを記せ。

問3 光合成は、光エネルギーを利用して ATP を合成し、その ATP を利用して有機物を合成する同化反応である。光合成が行われる細胞小器官の名称を記せ。また、光合成において、二酸化炭素が固定され有機物が合成される反応経路を何というか、その名称を記せ。

第4問 次の文章を読み、下の問い（問1～4）に答えよ。（配点 25）

植物の種子には、温度や水分、酸素以外に、光が照射されないと発芽しないものがあり、このような種子を光発芽種子という。植物の はフィトクロムと呼ばれ、主に赤色光と遠赤色光を吸収する色素タンパク質である。フィトクロムは、赤色光を吸収すると 型（Pfr 型）へ、遠赤色光を吸収すると 型（Pr 型）へと分子構造が変化する。この変化がひきがねとなり、発芽促進などの形態形成を引き起こす。植物の葉を透過した太陽光は、赤色光を含む大部分の光が葉に吸収されるため、透過率の高い遠赤色光の割合が高くなる。そのため、森林の林床など、光がさえぎられる環境では、相対的に遠赤色光が多くなる。このような場合、光発芽種子は 型のフィトクロムの割合が大きくなっており、発芽が される。このようにそれぞれの植物は、生育に適さない光環境では発芽しない仕組みをもっていると考えられている。

問1 上の文章中の空欄 ～ に入る最も適当な語句を漢字で記せ。

問2 光発芽種子の性質をもつ代表的な植物を2つ記せ。

問3 種子をまき、暗所で2時間吸水させたのち、27℃のもとで次のア～エのように種子を処理した場合、光発芽種子は発芽するか。発芽する場合は○を、発芽しない場合は×を記せ。

ア．暗所に置く。

イ．白色光を照射したのち、暗所に置く。

ウ．赤色光を照射したのち、暗所に置く。

エ．赤色光を照射したのち遠赤色光を照射し、暗所に置く。

問4 光発芽種子に赤色光を照射すると、種子内のフィトクロムは胚の細胞に作用してある植物ホルモンの合成を促進し、そのホルモンがアブシシン酸の働きを抑えることで、発芽が促進される。この植物ホルモンは何か、名称を記せ。