

2022 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（前期）

第1問 次の文章を読み、下の問い（問1～3）に答えよ。（配点 25）

地球に表れた最初の生物は細菌のようなものであり、その出現時期は約40億年前と考えられている。最古の生物は外界と細胞内を仕切る を持ち、体内で物質の合成・分解を行っていたと推測されている。細菌は最古の生物に最も近く、細胞内に核を持たない 生物である。一方で、核を持つ細胞でできた生物は 生物という。人間など、多数の細胞でからだ構成されている生物は多細胞生物とよばれ、特有の形と働きをもつ細胞が互いに結びついて をつくり、それらが組み合わさって共同して1つのはたらきをする を構成している。

問1 上の文章中の空欄 ～ に入る最も適当な語句を記せ。

問2 植物細胞と動物細胞は多くの共通点を持っているが、異なる点も存在する。以下の

①～⑧のうち両細胞に共通しないものを2つ選び、番号を記せ。

- ① リボゾーム ② 染色体 ③ 細胞壁 ④ 細胞質基質
⑤ ミトコンドリア ⑥ ゴルジ体 ⑦ 葉緑体 ⑧ 小胞体

問3 大型の植物細胞やアメーバなどを観察すると、細胞質中の顆粒や細胞小器官が一定方向に流れるようすが見られる。この現象を何と呼ぶか、最も適当な語句を記せ。

生物（前期）

第2問 下の図はある2種類の植物の光—光合成曲線である。この図を説明したのが、下の文章である。これらについて、下の問い（問1～6）に答えよ。（配点 25）

日あたりのよい場所に生育する植物を という。一方、弱い光しかとどかない場所に生育する植物を という。図のようにこれらの植物の二酸化炭素（CO₂）の吸収量を比べると、比較的弱い光のもとでは のほうが大きく、強い光のもとでは のほうが大きいことがわかる。

また、溶岩流や山崩れなどによってできた裸地から植生変化がはじまる の過程では、裸地に成長の早いススキなどの草本が侵入し、やがて の草原が形成されるが、その後できる低木林は多くは で構成される。低木林はやがて、先駆樹種の多い森林となり移行期を経たのち、極相樹種を中心とした極相林になる。極相林は により形成され、東日本ではブナ、西日本では , などが代表的な極相種である。

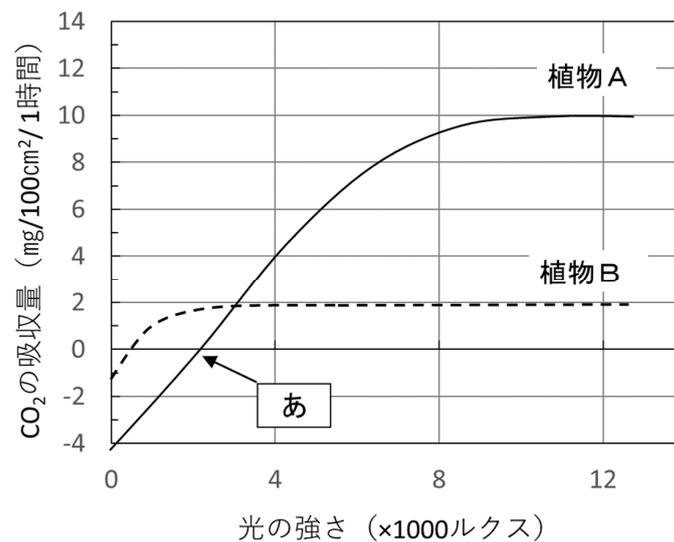


図 光—光合成曲線

問1 上の文章中の空欄 ～ に入る最も適当な語句を記せ。

生物（前期）

問2 上の文章中の空欄 ～ に入る最も適当な語句はなにか。次から一つずつ選び、番号を記せ。

- ① イタドリ ② タブノキ ③ スダジイ ④ チガヤ ⑤ エゾマツ
⑥ アラカシ ⑦ オオバヤシャブシ ⑧ コケモモ ⑨ 陰樹 ⑩ 陽樹

問3 図中の の点では、呼吸速度と光合成速度が等しくなって、見かけ上、二酸化炭素の出入りが見られなくなる。このときの光の強さをなんと呼ぶか。最も適当な語句を記せ。

問4 植生遷移の初期段階で出現する種は図中では、植物 A、植物 B のどちらにあてはまるか、選んで記せ。

問5 植物 B を暗所に 2 時間置いた。このとき呼吸で排出する二酸化炭素量は葉 200 cm^2 あたりに換算してどれだけか。この数値を求めるための計算式と結果を答えなさい。

問6 植物 A、植物 B に 10 時間 4000 ルクス of 光を照射し、14 時間暗所に置くことを繰り返した。植物 A、植物 B はそれぞれ生長するか、答えなさい。

生物（前期）

第3問 次の文章を読み、下の問い（問1～4）に答えよ。（配点 25）

骨格筋は、 と呼ばれる多核の細長い細胞が多数集まったものである。その中には多数の細長い筋原線維が束になって詰まっている。それぞれの筋原線維は、筋小胞体で包まれている。筋原線維は明るく見える明帯と暗く見える暗帯が交互に配列しており、この縞模様から骨格筋は と呼ばれる。明帯の中央には と呼ばれる仕切りがあり、この左右にアクチンフィラメントが結合している。神経の興奮が筋細胞に伝わると、筋小胞体から が放出される。トロポニンは と結合すると立体構造が変化し、トロポミオシンを移動させ、アクチンのミオシン結合部位を露出させる。

問1 上の文章中の空欄 ～ に入る最も適当な語句を記せ。

問2 骨格筋の収縮を促す指令は、運動ニューロンを通じて伝えられる。ニューロンは、加えられる刺激の強さがある一定以上でないと興奮しない。この興奮が起こる最小限の刺激の強さのことを何と呼ぶか、最も適当な語句を記せ。

問3 ニューロンの軸索の末端は、他のニューロンや筋肉などの効果器と 20～50 nm のすき間をおいて接続している。この部分のことを何と呼ぶか、最も適当な語句を記せ。

問4 筋収縮に関する記述のうち正しいものを選び、番号を記せ。

- ① 筋収縮が生じるとき、ミオシンフィラメントの間にアクチンフィラメントが滑り込み、サルコメアが長くなる。これを滑り説という。
- ② ミオシン頭部は ATP を合成し、このとき生じたエネルギーによってミオシン頭部の立体構造が変化する。
- ③ 立体構造が変化したミオシン頭部はアクチンフィラメントと結合する。次に、ミオシン頭部で ATP を分解しミオシンフィラメントがアクチンフィラメントをたぐり寄せる。
- ④ 筋収縮で消費された ATP は、クレアチンリン酸と呼ばれる物質からリン酸を受け取ることによって、再合成される。

生物（前期）

第4問 次の文章を読み、下の問い（問1～4）に答えよ。（配点 25）

生殖細胞のうち卵や精子のように合体によって新個体を形成する細胞を [1] という。生殖細胞が形成されるとき、核相を $2n$ から n にする [2] が起き、1個の母細胞から [3] 個の娘細胞が生じ、母細胞の相同染色体は別々の生殖細胞に分配される。同じ染色体上にある複数の遺伝子は、染色体の挙動に合わせて一緒に行動する。これを [4] という。

精子が卵に進入し、これらの [5] が融合することを受精という。ウニの受精では、精子が卵を取り巻く [6] と接触すると、そこに含まれる糖類を受容して [7] 反応が引き起こされる。次に、 [7] 突起が卵の細胞膜に結合すると授精丘と呼ばれる小さな膨らみが生じる。これに引き続き、表層反応が起きて卵黄膜が [8] に変化する。

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 受精した卵は活発な細胞分裂を始め、発生を開始する。この発生初期の細胞分裂によって生じた細胞を何と呼ぶか、最も適当な語句を記せ。

問3 卵形成の過程で細胞質基質内に貯えられるさまざまな mRNA のうち、胚の発生過程、例えば前後軸の決定、などに影響を及ぼすものを何と呼ぶか、最も適当な語句を記せ。

問4 2組の対立遺伝子 A と B， a と b がそれぞれ同じ染色体上に存在し、A・Bが優性の生物において、遺伝型が AaBb と aabb の個体を交雑した。生じた複数の子供の遺伝型と数は以下の通りとなった。

AaBb : 4 個体, Aabb: 1 個体, aaBb: 1 個体, aabb: 4 個体

このときの組換え価を計算して答えなさい。