

令和8年度
入学者選抜学力検査
(後期日程)

理科(生物)

山口大学理学部 化学科, 生物学科

注意事項

- 1 試験開始の合図があるまで、問題冊子および解答用紙の中を見てはいけません。
- 2 出願時に選択した科目の問題冊子が配られていることを確認してください。
- 3 配付物は、問題冊子1冊(1～6頁)、解答用紙6枚および下書用紙2枚です。
試験開始後、直ちにそろっているか確認してください。
- 4 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙や下書用紙の枚数の過不足や汚れ等に気がついた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
- 5 試験開始後、すべての解答用紙に氏名および受験番号を記入してください。
- 6 解答は指定された解答用紙のおもて面に横書きで記入してください。解答用紙のうら面は使用しないでください。
- 7 試験終了後、問題冊子と下書用紙は持ち帰ってください。

生 物

問題 1 次の文章 1 と 2 を読んで，問 1 ～問 6 に答えなさい。（配点 100）

文章 1 植物は光エネルギーを利用して炭酸同化を行い，地球上の生命活動を支える重要な役割を担っている。光合成の反応過程は葉緑体内で進行し，その反応はチラコイドとストロマで行われる。チラコイドでの反応は，①クロロフィルやカロテノイドなどの光合成色素が光エネルギーを吸収することによって開始される。吸収された光エネルギーは，光化学系 II および光化学系 I の反応中心のクロロフィルを励起し，電子の放出を引き起こす。光化学系 II では，電子を放出して酸化された反応中心のクロロフィルが，②水分子の分解によって供給された電子を受け取り，還元されて元の状態に戻る。一方，光化学系 I において酸化された反応中心のクロロフィルは，光化学系 II から電子伝達系を経由して運ばれてきた電子を受け取ることで還元される。光化学系 I から放出された電子は，最終的に NADP^+ に渡り，還元型の NADPH が生成される。これら一連の反応は，チラコイド膜の構造と密接に関係して進行する。

問 1 下線部①に関して，クロロフィルとカロテノイドの光吸収の性質の違いを述べ，それに基づいてカロテノイドが光合成において果たす役割を説明しなさい。

問 2 下線部②に関して，水分子の分解によって酸素が発生する。この酸素が，実際に水に由来することを実験的に確かめるには，どのような方法が考えられるか，酸素の同位体である ^{18}O を用いた方法について説明しなさい。

問 3 チラコイド膜で ATP（アデノシン三リン酸）が合成されるしくみについて， H^+ の濃度勾配の形成と利用の関係をふまえて説明しなさい。

文章2 文章1に関連して、ストロマで起こる反応は、チラコイドでつくられた ATP と NADPH を用いて、二酸化炭素を有機物へと固定する反応である。この過程は、カルビン・ベンソン回路とよばれる。カルビン・ベンソン回路では、1分子の二酸化炭素が炭素数 の RuBP (リブローズビスリン酸) と結合し、炭素数 の PGA (ホスホグリセリン酸) が 分子生成される。続いて、ATP と NADPH を用いて PGA は還元され、GAP (グリセルアルデヒドリン酸) へと変換される。生成された GAP の一部は糖やデンプンの合成に利用され、残りは RuBP の再生に用いられる。

問4 文中の ~ に適切な数字を記入しなさい。

問5 RuBP の再生が阻害された場合、カルビン・ベンソン回路全体にどのような影響が生じるか、以下の語句をすべて用いて説明しなさい。

(語句) ルビスコ, PGA, GAP

問6 光合成によって合成されたデンプンが葉緑体内に蓄積することは、植物にとってどのような利点があるか、あなたの考えを説明しなさい。

問題2 次の文章1と2を読んで、問1～問6に答えなさい。(配点100)

文章1 器官形成の過程では、決まった時期に決まった細胞が死んで失われていくプログラム細胞死が見られ、その多くは **ア** とよばれる細胞死により引き起こされる。この過程の初期段階では多くの場合、細胞の形状や細胞小器官は正常なままDNAや **イ** が断片化し、その後に細胞や一部の細胞小器官の形状が崩れたり縮小したりして死んでいく。死んだ細胞は **ウ** などの食細胞によって除去される。マウスにおいて、タンパク質 BCL-XL と BCL-XS はいずれも染色体上の同じ領域の遺伝子から合成される。この遺伝子から転写されてできた mRNA 前駆体は図1に示すエクソンとイントロンからなっている。BCL-XL と BCL-XS に対応する mRNA はそれぞれスプライシングを受ける部位が異なり、分子量の大きいタンパク質 BCL-XL はプログラム細胞死を抑制するが、分子量の小さなタンパク質 BCL-XS はプログラム細胞死を促進する。RNA を鋳型として DNA を合成する反応を **エ** という。mRNA から DNA を **エ** し、その DNA を鋳型にした PCR (ポリメラーゼ連鎖反応) を行うことで特定の mRNA の量の変化や有無を調べる手法を RT-PCR 法という。

問1 文中の **ア** ～ **エ** に適切な語句を記入しなさい。

問2 1種類の mRNA 前駆体に含まれる異なるエクソンの組み合わせによって、複数の種類の mRNA が生じるしくみを何というか答えなさい。

問3 BCL-XL もしくは BCL-XS に対応した各 mRNA のみを生じる細胞があるとする。RT-PCR 法によって各 mRNA 塩基配列内の様々な領域の有無を確認した。図1の矢印はプライマーの候補を示し、各組み合わせのプライマーを用いた RT-PCR 法の結果を表1に示す。各 mRNA はどのようなエクソン領域の組み合わせによって生じているかを理由とともに答えなさい。

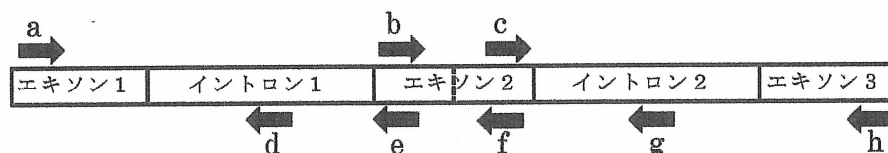


図1 mRNA 前駆体の模式図とプライマーの候補 (矢印が位置と向きを示す)

表1 RT-PCR 法による BCL-XL と BCL-XS に対応した各 mRNA 塩基配列内の様々な領域の有無

プライマーの組み合わせ	BCL-XL のみが生じた細胞	BCL-XS のみが生じた細胞
a, d	DNA 増幅なし	DNA 増幅なし
a, e	DNA 増幅あり	DNA 増幅あり
a, f	DNA 増幅あり	DNA 増幅なし
a, g	DNA 増幅なし	DNA 増幅なし
a, h	DNA 増幅あり	DNA 増幅あり
b, g	DNA 増幅なし	DNA 増幅なし
b, h	DNA 増幅あり	DNA 増幅あり
c, h	DNA 増幅あり	DNA 増幅なし

文章2 動物は光を受容する視覚器を用いることで、外部の様々な情報を得ている。脊椎動物であるヒトは視覚器である眼の中に視細胞が一層に並んだ網膜をもち、ものの形や色を見分けることができる。網膜は眼球の壁の内層に広がっているが、その構造は場所によって異なる。そのため、視野の位置によってものの見え方に違いが生じる。

例えば、①片方の目だけでものを見ると、視野の特定の部分では何も見えない。また、②視野の特定の部分では周辺部よりも色の違いをより明確に識別できるのに対し、他の部分では色を識別しにくい弱い光でも感じるすることができる。

一方、昼と夜、日なたと日かげでは明るさが大きく異なるため、③ヒトの眼では、眼に入る光の量や視細胞の感度を調節することで明るさの変化に対応している。例えば、暗い室内から明るい屋外に移動すると、最初はまぶしくて何も見えないが、すぐに周囲が見えるようになる。

問4 下線部①について、左眼だけでものを見たときには、視野の左側に見えない部分ができる。解答用紙の模式図内に、見えなくなることに関係する構造の位置を矢印で示すとともに名称を書き加え、視野の左側に見えない部分ができる理由を説明しなさい。

問5 下線部②について、解答用紙の模式図内に、視野において色の違いをより明確に識別できる部分に関する網膜上の領域を示すとともに名称を書き加え、色を明確に識別できる理由を説明しなさい。

問6 下線部③の眼に入る光の量の調節のしくみについて、解答用紙の模式図内に、調節に関わる構造を描き加え、その名称を書きなさい。さらに、その構造の機能について説明しなさい。

問題3 次の文章1～3を読んで、問1～問5に答えなさい。(配点100)

文章1 生態系とは、ある地域に生息する生物群集とその周りの環境のことである。とは、植物のように、無機物から有機物をつくる生物のことであり、はほかの生物を食べることで栄養分を取り入れる生物のことである。のうち、とくに、生物の死がいや排泄物を取り入れて無機物にする生物をという。

ある海岸の生態系を考えてみる。そこでは、藻類、イガイが岩場に固着し、カサガイ、ヒトデが岩場を移動して生活している。ヒトデはイガイ、カサガイの捕食者であり、カサガイは藻類の捕食者である。①この海岸でヒトデを継続的に除去したところ、イガイが増えて他の生物種が大幅に減少した。

問1 文中の～に適切な語句を記入しなさい。

問2 下線部①の結果になった理由を説明しなさい。

文章2 仕切りのない一つの容器の中に、植物食性のハダニとこれを捕食するカブリダニをある一定の比率で入れたところ、やがて、いずれのダニも減びてしまった。次に、同じ仕切りのない一つの容器の中にハダニしか入れない避難場所(植物性のえさを十分に含む)を置いて、両者を先ほどと同じ比率で入れ飼育した。すると、②やがて、ハダニの個体数の変動をカブリダニの個体数の変動が追う周期的変動がみられるようになった。

問3 下線部②のようになった理由を、以下の語句をすべて用いて説明しなさい。

(語句) 増加, 減少, 捕食

文章3 植物は光や水などをめぐって異種の植物と競争している。㊦動物も食物や水などをめぐって異種の動物と競争している。このような競争を という。激しい では競争関係にある種同士は同じ場所で生活し続けることはできない。これを という。

問4 文中の と に適切な語句を記入しなさい。

問5 下線部㊦に関して、ゾウリムシとヒメゾウリムシの競争を例に説明しなさい。