

## 2023年度入学試験問題

# 小論文

(理学部・生物学科 学校推薦型選抜)

### 注 意

- 1 問題冊子は1冊(6ページ)、解答用紙は3枚、下書き用紙は3枚です。
- 2 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等により解答できない場合は、手を高く挙げて監督者に知らせなさい。
- 3 すべての解答用紙に、それぞれ2箇所受験番号を記入しなさい。
- 4 解答は、すべて解答用紙の指定されたところに書きなさい。
- 5 試験終了後、問題冊子と下書き用紙は必ず持ち帰りなさい。

第1問 次の文章を読み、下の問い（問1～問5）に答えよ。

There are basic methods of gaining knowledge that are common to all of science. At the heart of science is scientific investigation, which is done by following the scientific method. A scientific investigation is a plan for asking questions and testing possible answers. (7) It generally follows the steps listed in Figure 1. (図1は省略)

A scientific investigation typically begins with observations. An observation is anything detected with the senses, which include sight, hearing, touch, smell, and taste. You make observations all the time. Let's say you take a walk in the woods and observe a moth resting on a tree trunk. You notice that the moth has spots on its wings that look like eyes. You think the eyespots make the moth look like the face of an owl. Observations often lead to questions. For example, you might ask yourself why the moth has eyespots that make it look like an owl's face. What reason might there be for this observation? No matter what you observe, you need to find out what is already known about your questions. For example, is anyone else doing research on eyespots in moths? If yes, what did they find out? Do you think that you should repeat their research to see if it can be duplicated? During your research, you might learn something that convinces you to change or refine your question. From this, you will construct your hypothesis.

The next step in a scientific investigation is forming a hypothesis. A hypothesis is a possible answer to a scientific question, but it isn't just any answer. A hypothesis must be based on scientific knowledge, and it must be logical. A hypothesis also must be falsifiable. In other words, it must be possible to make observations that would disprove the hypothesis if it really is false. Assume you know that some birds eat moths and that owls prey on other birds. From this knowledge, you reason that eye spots scare away birds that might eat the moth. This is your hypothesis. To test a hypothesis, you first need to make a prediction based on the hypothesis. A prediction is a statement that tells what will happen under certain conditions. It can be expressed in the form: If A occurs, then B will happen. Based on your hypothesis, you might make this prediction: If a moth has eyespots on its wings, then birds will avoid eating it.

Next, you must gather evidence to test your prediction. Evidence is any type of data that may either agree or disagree with a prediction, so it may either support or disprove a hypothesis. Evidence may be gathered by an experiment. Assume that you gather evidence by making more

observations of moths with eyespots. Perhaps you observe that birds really do avoid eating moths with eyespots. This evidence agrees with your prediction. (イ) Evidence that agrees with your prediction supports your hypothesis. Does such evidence prove that your hypothesis is true? No; a hypothesis cannot be proven conclusively to be true. This is because you can never examine all of the possible evidence, and someday evidence might be found that disproves the hypothesis. Nonetheless, the more evidence that supports a hypothesis, the more likely the hypothesis is to be true.

The last step in a scientific investigation is communicating what you have learned with others. This is a very important step because it allows others to test your hypothesis. If other researchers get the same results as yours, they add support to the hypothesis. However, if they get different results, they may disprove the hypothesis. When scientists share their results, they should describe their methods and point out any possible problems with the investigation. For example, while you were observing moths, perhaps your presence scared birds away. This introduces an error into your investigation. You got the results you predicted (the birds avoided the moths while you were observing them), but not for the reason you hypothesized. Other researchers might be able to think of ways to avoid this error in future studies.

(出典 : CK-12 Biology for High School 1.1 Scientific Method より抜粋, 一部改変)

問 1 下線部アに関して, 次の a~g のステップを本文に従って正しい順番に並べよ。

- a) Ask a question   b) Form a hypothesis   c) Make observations   d) Test the hypothesis  
e) Draw conclusion   f) Research background   g) Communicate results

問 2 「仮説」はどのようなものでなければならないと書かれているか, 箇条書きで 3 つ記述せよ。

問 3 下線部イを和訳せよ。

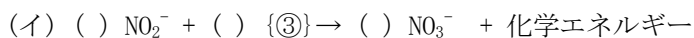
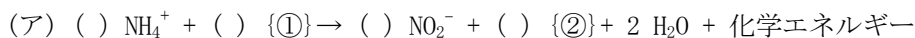
問 4 科学的な研究の結果は論文などによって公表される。このように結果を他者に伝えることの意義は何にあると書かれているか, 簡潔に記述せよ。

**問5** 蛾の翅にみられる眼状紋 (eyespot) について, あなた自身はどのような役割があるか, 理由を付して記述せよ。

## 第2問

窒素は植物の生育に欠かすことのできない必要不可欠な養分である。土壌中の窒素化合物は周囲の環境に応じて様々なかたちに変化することが知られている。(a) 例えば土壌中の  $\text{NH}_4^+$  は、亜硝酸菌によって  $\text{NO}_2^-$  へ、 $\text{NO}_2^-$  はさらに硝酸菌によって  $\text{NO}_3^-$  へと変換される。これは土壌が好氣的な場合についてのことであるが、土壌が嫌氣的になると状況は変わる。例えば水田では 20 cm 程度の深さに水漏れを防ぐ層を作成し、その層よりも上部の土壌を水と混合して作土層とし、さらに作土層の上面を水で覆う。すると作土層は空気から遮断され、水層と接する 1 cm 程度の表層部分は好氣的となるが、(b) ほとんどの作土層は嫌氣的環境となる。植物は  $\text{NH}_4^+$  と  $\text{NO}_3^-$  のいずれも吸収できるが、多くの植物にとっては  $\text{NO}_3^-$  の方が吸収の効率は良い。植物の体内で  $\text{NO}_3^-$  は  $\text{NO}_2^-$  を経て  $\text{NH}_4^+$  へと変換され、さらに  $\text{NH}_4^+$  とグルタミン酸からグルタミンが合成される。(c) グルタミン合成は窒素同化の入り口の反応として重要である。

問1 下線部(a)に関して、(ア) 亜硝酸菌による反応、(イ) 硝酸菌による反応の反応式を完成させよ。括弧内は整数、中括弧①～③は物質名(化学式)を入れよ。



問2 下線部(b)に関して、嫌氣的環境において、(ア) 亜硝酸菌や硝酸菌による硝化反応、および、(イ) 脱窒素細菌による脱窒反応がそれぞれ起こるかどうか答えよ。

問3 下線部(c)に関して、合成されたグルタミンから各種アミノ酸や核酸が合成されるまでの過程を説明せよ。

問4 グルタミン合成酵素の阻害剤グリホシネートは除草剤として働く。グリホシネートが作用すると窒素同化が遮断されると同時に  $\text{NH}_4^+$  が蓄積する。高濃度の  $\text{NH}_4^+$  は毒性を示すため、この除草剤の効果は、窒素同化物の欠乏と高濃度  $\text{NH}_4^+$  の蓄積のいずれが決定的なのかを区別できない。グリホシネートによる植物枯死の原因を特定することのできる実験を2つ考え、得られる結果と導き出される結論を簡単に説明せよ。

### 第3問

近年の技術革新により、ゲノム配列を解析できるスピードは各段に上昇し、コストも大幅に低下した。このゲノム解析技術は、新型コロナウイルスの株や亜型を速やかに特定できるだけでなく、様々な分野での活用が期待されている。持続可能な開発目標 SDGs (Sustainable Development Goals)」のうち、目標3「すべての人に健康と福祉を」に貢献するためにゲノム解析技術をどのように活用するべきかについては様々な意見がある。ゲノム解析技術がもたらすプラス面とマイナス面の両側面からあなたの考えを述べよ。