

2023 年 4 月入学 第 1 回
長浜バイオ大学大学院 バイオサイエンス研究科
博士課程前期課程 一般入学試験（筆記）

【注意事項】

1. 試験開始の合図があるまで、問題冊子には手を触れないこと。
2. 問題 1 部、解答用紙 4 枚を配付する。解答用紙には事前に受験番号・氏名が記入されているので、確認すること。あらためて受験番号、氏名を記入する必要はない。
3. 問題の印刷不鮮明、解答用紙の不足等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせること。
4. 各大問より、2 問を選択して解答すること。
5. 解答の際には、必ず選択した問題の番号を記入すること。
6. 解答用紙はホッチキス止めをしているので、外さないこと。
7. 試験時間は、120 分とする。
8. 電子辞書等の持ち込み、および試験時間中の途中退室は不可とする。
9. 入学試験終了後は、解答用紙のみ回収する。

大問1. 次の 1 ~ 3 の英文問題のうち、2問選んで和訳しなさい。
(解答用紙の所定の欄に、選択した問題の番号を必ず記入すること。)

1

In many instances, the activity of a single promoter is controlled by two different transcription regulators. The Lac operon in *E. coli*, for example, is controlled by both the Lac repressor and the CAP activator that binds cyclic AMP (cAMP) before it can bind to DNA. The Lac operon encodes proteins required to import and digest the disaccharide lactose. In the absence of glucose, the bacterium makes cAMP, which activates CAP to switch on genes that allow the cell to utilize alternative sources of carbon including lactose. It would be wasteful, however, for CAP to induce expression of the Lac operon if lactose itself were not present. Thus the Lac repressor shuts off the operon in the absence of lactose.

(alternative 代替りの、wasteful 無駄な、shut off: ~を止める)

2

The synthesis of most protein molecules takes between 20 seconds and several minutes. But even during this short period, multiple ribosomes usually bind to each mRNA molecule being translated. If the mRNA is being translated efficiently, a new ribosome hops onto the 5' end of the mRNA molecule almost as soon as the preceding ribosome has translated enough of the nucleotide sequence to move out of the way. The mRNA molecules being translated are therefore usually found in the form of polyribosomes, also known as polysomes. These large cytoplasmic assemblies are made up of many ribosomes spaced as close as 80 nucleotides apart along a single mRNA molecule.

(preceding その前の、move out of the way 場所を空ける、assembly 会合体)

3

Thanks to rigorous process of selection, the amino acid sequences of many present-day proteins have evolved to guarantee that the polypeptide will adopt a stable conformation – one that bestows upon the protein the exact chemical properties that will enable it to perform a particular function. Such proteins are so precisely built that a change in even a few atoms in one amino acid can sometimes disrupt the structure of a protein and thereby eliminate its function. In fact, the structures of many proteins (and their constituent domains) are so stable and effective that they have been conserved throughout evolution among many diverse organisms.

(rigorous 厳密な、evolve 進化する、bestow upon 与える、constituent 構成する)

大問2. 次の 4 ～ 6 の記述問題のうち、2問選んでそれぞれの問に解答しなさい。
 (解答用紙の所定の欄に、選択した問題の番号を必ず記入すること。)

4

次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

ショウジョウバエを用いた初期の遺伝学研究が、遺伝子に関する現在の知識の基盤になっている。モーガン (T. H. Morgan) らが最初に見つけた変異体は、正常なレンガ色の代わりに、白眼を生じるハエであった。以来、中間の眼色をもつ変異体が多数見つかリ、深紅色やルビー色、朱色、サクラ色、サンゴ色、アンズ色、淡黄褐色、淡紅色など、さまざまな名称がつけられた。こうした眼色の表現型の原因となる変異はいずれも潜性 (劣性) であり、これらの変異体について相補性検定を行った結果が表1に示されている。

表1. ショウジョウバエの眼色変異の相補性検定

変異	白色	深紅色	ルビー色	朱色	サクラ色	サンゴ色	アンズ色	淡黄褐色	淡紅色
白色	—	+	+	+	—	—	—	—	+
深紅色		—	+	+	+	+	+	+	+
ルビー色			—	+	+	+	+	+	+
朱色				—	+	+	+	+	+
サクラ色					—	—	—	—	+
サンゴ色						—	—	—	+
アンズ色							—	—	+
淡黄褐色								—	+
淡紅色									—

+は交配で生まれた子の眼色の表現型が正常であることを、—は異常であることを示す。

(1) どの変異が同一遺伝子座の異なる対立遺伝子で、どの変異が異なる遺伝子座の対立遺伝子と考えられるか。その理由とともに、7行以内で説明しなさい。

(2) 同一遺伝子座の異なる対立遺伝子からどのようにして異なる眼色が生じると考えられるか。「遺伝子」、「変異」、「タンパク質」という用語を用いて、7行以内で説明しなさい。

5

PCR法によって、細胞より抽出したDNAから目的とする遺伝子領域を増幅する実験をしたい。

- (1) 反応を行う溶液に加えなければならない成分を示しなさい。
- (2) 使用する酵素の特徴を述べなさい。
- (3) 温度の違う三段階のステップを使うとき、それぞれの温度でどのようなことが起きていると考えられるか述べながら、目的領域の DNA 断片が 100 万倍以上にも増幅する理由を説明しなさい。

6

タンパク質、アミノ酸に関する問題について答えなさい。

- (1) アミノ酸のうちキラル炭素原子を持たないアミノ酸を答えよ。またその構造式についても示しなさい。
- (2) アミノ酸のうち、分子内に環状を持ち、イミノ酸に属するアミノ酸を答えなさい。
- (3) アミノ酸のうち、酸性アミノ酸2つを答えなさい。
- (4) アミノ酸のうち、チオール基 (-SH) を有するアミノ酸を答えなさい。
- (5) アミノ酸は水溶液の pH 変化により様々なイオン構造を取る。側鎖は -R として側鎖の変化は考えず、水溶液を酸性からアルカリ性に変化するに従い取るイオン構造を順番に全て答えなさい。
- (6) タンパク質はアミノ酸が何結合でつながった分子か答えなさい。
- (7) タンパク質の2次構造である α ヘリックスや β シートがその構造の安定のために用いる結合は何結合か答えなさい。
- (8) チャンネルとして働く膜貫通タンパクは、膜を貫通する α ヘリックスが複数集まり、イオン等の小分子を通す穴を形成する。このうち α ヘリックスのアミノ酸配列の特徴について答えなさい。