

2016（平成 28）年度 福岡女子大学 帰国生特別入試

〔 試験問題 〕

生 物

【 90 分 】

注意事項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- 2 問題は 3 ページから 6 ページにあります。問題は全部で **2 題**です。
- 3 解答用紙には裏にも解答欄があります。
- 4 試験中に問題用紙の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気づいた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
- 5 試験開始と同時に解答用紙の**受験番号欄**に**受験番号**を記入してください。
- 6 試験終了後、**問題冊子は持ち帰ってください**。

(下書き用紙)

試験問題は次に続く。

(下書き用紙)

試験問題は次に続く。

【I】 次の文章を読んで、以下の問いに答えよ。

生物の細胞は、様々な分子を含んでいる。一番多いものは（ア）で、一般的な真核生物の細胞では重量の約70%を占めている。（ア）以外で多いのが（イ）で、コラーゲンやアクチン、ミオシンといった体を構成する分子や、細胞内化学反応の触媒として働く酵素などが含まれる。

その他にも、遺伝情報の暗号となったり、その発現にかかわったりする DNA や RNA などの（ウ）、細胞のエネルギー源として蓄えられたり、生体膜の主成分となる（エ）、細胞のエネルギー源となるグルコースなどの（オ）も細胞の主要な構成分子である。

これらの分子の多くは、単量体がいくつ結合してできた多量体の高分子である。（イ）は、（カ）が（キ）結合によりつながってできもので、（ウ）は（ク）がリン酸ジエステル結合してできたものである。

（エ）のうち生体膜の主成分となるものは、グリセリンに（ケ）と（コ）が結合したものである。（ケ）側の親水性の部分と（コ）側の疎水性の部分を持つ両親媒性分子で、生体膜をつくるのに都合のよい構造となっている。

問1 本文中の（ア）～（コ）に最も適切な語句を答えよ。

問2 （イ）の合成にかかわっている、3種類の RNA の名称をすべて答えよ。

問3 DNA と RNA を構成する（ク）の分子構造の違いについて 100 字以内で答えよ。

問4 （ウ）が合成される時の基質（ク）は、リン酸が三つ結合したものが使われる。その理由を 50 字以内で答えよ。

問5 下線部について、なぜ両親媒性だと生体膜をつくるのに都合が良いのか 100 字以内で答えよ。

【II】 次の文章を読んで以下の問いに答えよ。

ある対立遺伝子の集団中での割合（相対頻度）が、その対立遺伝子の遺伝子頻度である。ここでは、話を簡便化するために、A 遺伝子には A_1 、 A_2 の 2 つの対立遺伝子だけが存在する場合を考えよう。このとき、二倍体生物では A_1A_1 、 A_1A_2 、 A_2A_2 の 3 つの遺伝子型が存在する。ある集団の A_1 対立遺伝子、および、 A_2 対立遺伝子の遺伝子頻度をそれぞれ p_{A_1} 、 q_{A_2} とする。その集団中から無作為に個体を選んだときに、遺伝子型 A_1A_1 、 A_1A_2 、 A_2A_2 がそれぞれ a 、 b 、 c 個体ずつであった場合、 p_{A_1} 、 q_{A_2} は以下のようにして推定することができる。

$$p_{A_1} = (2a + b)/2(a + b + c)$$

$$q_{A_2} = 1 - p_{A_1}$$

ヒトの血液型には ABO 式血液型や MN 式血液型などがある。MN 式血液型には、M 型、MN 型、N 型の 3 つがあり、各遺伝子型は M 対立遺伝子と N 対立遺伝子の 2 つの対立遺伝子で決まっている。

ヒトのある集団 X から無作為に 100 人を選び、ABO 式血液型を調べたところ、A 型、B 型、AB 型、O 型のヒトはそれぞれ、60、20、15、5 人であった。

ヒトのある集団 Y から無作為に 100 人を選び、MN 式血液型を調べたところ、M 型、MN 型、N 型のヒトは、それぞれ 50、20、30 人であった。同様に、ヒトのある集団 Z から無作為に 100 人を選び、MN 式血液型を調べたところ、M 型、MN 型、N 型のヒトは、それぞれ 20、50、30 人であった。集団 X、集団 Y、集団 Z は隔離された集団であったが、あるとき集団 Y と集団 Z が混合し、集団 W を形成した。

問1 ABO 式血液型の対立遺伝子をすべて答えよ。

問2 A 型の遺伝子型を答えよ。

問3 O 型の遺伝子型を答えよ。

問4 集団 X における A 型の割合を小数点以下第 2 位まで答えよ。

問5 MN 式血液型の M 型の遺伝子型を答えよ。

問6 集団 Y の対立遺伝子 M と N の遺伝子頻度をそれぞれ $p_{M(Y)}$ 、 $q_{N(Y)}$ とする。 $p_{M(Y)}$ と $q_{N(Y)}$ を小数点以下第 2 位まで答えよ。計算式も示すこと。

問7 集団 Z の対立遺伝子 M と N の遺伝子頻度をそれぞれ $p_{M(Z)}$ 、 $q_{N(Z)}$ とする。 $p_{M(Z)}$ と $q_{N(Z)}$ を小数点以下第 2 位まで答えよ。計算式も示すこと。

- 問 8** 集団 Y と集団 Z が混合した直後の集団 W から無作為に 100 人選んだ。このとき、M 型、MN 型、N 型のヒトは、それぞれ何人ずつ観察されると予想されるか答えよ。ただし、集団 Y の大きさは、集団 Z の大きさより 2 倍大きいものとする。小数点以下を四捨五入して整数値で答えよ。計算式も示すこと。
- 問 9** 混合直後の集団 W の対立遺伝子 M と N の遺伝子頻度をそれぞれ $p_{M(W)}$ 、 $q_{N(W)}$ とする。 $p_{M(W)}$ 、 $q_{N(W)}$ を小数点以下第 2 位まで答えよ。計算式も示すこと。
- 問 10** 集団 W が任意交配した次の世代の集団を W_R とする。集団 W_R における M 型、MN 型、N 型のそれぞれの期待頻度について小数点以下第 3 位を四捨五入して答えよ。ただし、任意交配集団ではハーディ・ワインベルグの法則が成り立つものとする。計算式も示すこと。
- 問 11** 集団 W_R から無作為に 100 人選んだ。このとき、M 型、MN 型、N 型のそれぞれの期待人数について小数点以下を四捨五入して整数値で答えよ。計算式も示すこと。