

令和 6 年度

## 一般選抜Ⅱ期 問題

試験開始までに下記の注意事項をよく読んでください。

### 試験時の注意事項

- ① 試験開始の合図があるまで、問題冊子を開いてはいけません。
- ② 問題冊子は表紙等を含めて 19 枚、解答用紙は各科目 1 枚です。
- ③ 開始の合図の後、解答用紙に「氏名」、「個人番号」を記入すること。
- ④ 試験時間は、60 分です。4 科目から 1 科目を選択すること。
- ⑤ 記述解答で、字数の指定がある問題では、句読点は 1 字として数えること。
- ⑥ 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の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせること。
- ⑦ 試験終了後、この問題冊子は持ち帰ること。

## 1. 以下の文章を読み、問いに答えよ。

メイちゃんは、きれいな物や面白い物が大好きな小学4年生の女の子。アメリカから引っ越してきた同級生のジョーくんとは仲良しである。今日も一緒にメイちゃんの家で勉強していると、大学生のお兄さんの大(ダイ)くんが帰ってきた。そのときメイちゃんはお兄さんのリュックサックに、キラキラしたストラップが付けてあるのに目をうばわれた。下の画像はそのストラップの写真と、文章はその時の会話である。文章を読んで問いに答えよ。

メイ : おにいちゃん、このストラップ何?

大 : これは僕が高校の時に生物の授業で作ったDNAのストラップだよ。

メイ : DNAって何?

大 : DNAというのはメイや僕たちのからだの中にある物質で、顔や髪などいろいろな特徴を決める遺伝子というもののもとになっているものだよ。

メイ : どうしてビーズで作ったの?

大 : DNAは①3つの物質からできているんだけど、それらをそれぞれ違う形のビーズで表して、自分で組み立てながらつくりを勉強するためだよ。

メイ : 私も作ってみたい。

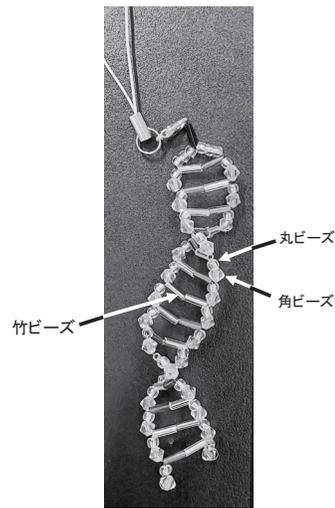
大 : それなら僕が作ったときに先生からもらった、余ったビーズがあるからジョーくんと一緒に作ってみようか。

メイ : どのビーズを使ったらいいの?

大 : ②丸ビーズと角張ったビーズは1つずつつないで、それに細長い竹ビーズをつなぐんだよ。そして、それと同じ組み合わせで順番が反対になるように3つのビーズをつなぐ。これを順番に繰り返して行って、はしごのような形を作るんだ。ただ、最初のはしごの形より上の部分はストラップのひもを付けるためのものだから、DNAのつくりとは関係ないよ。

ジョー : Hey ダイ、③真ん中の列の竹ビーズは色がいくつもあるけど、順番はどれを使ってもいいの?

大 : どれでもいいけど、1つだけルールがあるよ。くっつき合ってペアになっている竹ビーズの色はいつも同じ組み合わせにしないといけないから、最初に何色と何色をペアにするか決めようね。



メイ : おにいちゃんのストラップはくるっと丸まっていてかわいいけど、どうやってたらしいの?

大 : はしごのような形ができれば、自分でねじったらいいよ。④DNAがこういった構造をしていることを発見した2人はノーベル賞をもらったんだ。

ジョー : 僕、知ってるよ。僕のおじいちゃんのもっとおじいちゃんが住んでいたイギリスという国の人が発見したんだって聞いた。

大 : よく知っているね。この形を ( A ) というんだ。

問1 下線部①で示したように、3つの物質を形の違うビーズで表した場合、角張ったビーズ(角ビーズ)が糖を表すものとする、丸ビーズと細長いビーズ(竹ビーズ)はそれぞれ何という物質を表したのか。竹ビーズは何色かあるが、それぞれの色ごとの名前ではなく、全体の総称を答えよ。

問2 下線部②のように3種類の形のビーズが結合したものはDNAの基本単位をモデルで表したものである。DNAではこの単位を何というか。

問3 下線部③に示した竹ビーズの色は、DNAに含まれる物質の種類を全て表そうとすると、いくつ色が必要であるか。

問4 下線部④に示した2人とは誰と誰か。

問5 ( A ) に適切な言葉を答えよ。

問6 ストラップがDNAのモデルとして成立するためには、最低でいくつ色の竹ビーズが必要か。

問7 メイちゃんとジョーくんがつくったストラップは、はしご状になっている構造が15段になった。赤と青の竹ビーズをペアにすると決めて作った場合、赤と青以外の竹ビーズの数は合計で何個使ったことになるか。メイちゃんは赤を4つ使い、ジョーくんは赤は1つも使わなかった。メイちゃんとジョーくんの場合についてそれぞれ答えよ。

問8 メイちゃんの作ったストラップをDNAとして、これから転写されるmRNAのモデルをビーズで作ろうとした場合、竹ビーズの色はストラップに使った色以外にあといくつ色を追加すれば良いか。ただし、メイちゃんは全部の色の竹ビーズを1個以上同じ列に配置した。

問9 ストラップを作り終わった後、お兄さんが丸ビーズを3つと角ビーズを1つ、さらに赤い竹ビーズを1つつないで「僕たちのからだの中にはこのビーズの組み合わせで表されるような物質もあるんだよ」と付け加えた。このビーズの組み合わせで表される物質は何か。またこの場合、赤い竹ビーズはどのような物質を表しているか。ただし、この物質の中の角ビーズは、DNAストラップの中の角ビーズと構造がよく似た別の物質を表している。

2. 下の表は健康なヒトの血しょう、原尿、尿中の主な成分の濃度を示している。次の問いに答えよ。

成分	血しょう (質量%)	原尿 (質量%)	尿 (質量%)
成分A	90～93	99	95
成分B	7～9	0	0
成分C	0.1	0.1	0
尿素	0.03	0.03	2.00
尿酸	0.004	0.004	0.05
ナトリウムイオン	0.3	0.3	0.35
カリウムイオン	0.02	0.02	0.15

問1 表の成分A、B、Cは何か。物質名を答えよ。

問2 表の成分Bと成分Cは尿中には認められないが、それぞれ腎臓のどのようなはたらきによる結果か。そのはたらきが行われる腎臓の部分とそのはたらきを答えよ。

問3 尿の成分として体外へ排出される尿素が合成される器官の名称を答えよ。

問4 尿が生成される過程で、無機塩類の濃度の調節にかかわるホルモンの名称を2つ答えよ。

3. 以下の文章を読み、問いに答えよ。

生体には、外部から侵入する異物に対して、身を守る仕組みがある。これを生体防御機構と呼ぶ。生体防御機構には、a物理的・化学的な方法で、これらの異物の侵入を防いだり、<sub>b</sub>免疫担当細胞により異物を排除する仕組みがある。免疫担当細胞による排除の仕組みを免疫という。免疫には、生まれつき備わった( 1 )免疫と、異物の侵入後に獲得する( 2 )免疫があるが、実際には両者が一体となって、体に侵入した病原体などを排除している。

問1 ( 1 )と( 2 )に当てはまる語句を答えよ。

問2 文章の下線部aについて、具体的な例を1つあげよ。

問3 文章の下線部bについて、以下の免疫担当細胞のはたらきを簡潔に答えよ。

- ① マクロファージ
- ② ナチュラルキラー細胞
- ③ B細胞
- ④ ヘルパーT細胞
- ⑤ 樹状細胞

問4 問3にあげた免疫担当細胞のうち、問1の( 1 )免疫に主にかかわる細胞を全て選び、記号で答えよ。

4. 次の「生態系の成り立ち」の文を読んで、あとの問いに答えよ。

地球上のある生物がすんでいる環境は、生物的環境と非生物的環境に分けられる。生物的環境の要素はその生物に影響を与えるほかの生物であり、非生物的環境の要素は、( ① )、水、大気、土壌、( ② ) などである。<sup>(1)</sup>生態系のなかで、生物は非生物的環境の影響を受けながら生活している。この非生物的環境が生物にさまざまな影響を及ぼすことを( ③ )という。これに対して、生物が生活することによって非生物的環境に影響を及ぼすことを( ④ )という。

生態系を構成している生物は、( ⑤ )と( ⑥ )に分けられる。( ⑤ )は、<sup>(2)</sup>太陽の光エネルギーを使って( ⑦ )物である二酸化炭素や水から( ⑧ )物を合成する。( ⑥ )は、( ⑤ )のつくった( ⑧ )物を直接的または間接的に( ⑨ )分として利用する。また、( ⑤ )が生産した生物の枯死体、遺体や( ⑩ )などの( ⑧ )物は、最終的には( ⑦ )物まで分解される。この分解の過程にかかわる生物を( ⑪ )といい、( ⑪ )のはたらきによってできた( ⑦ )物は、( ⑤ )によって再び利用され、生態系を( ⑫ )する。

問1 ( ① )から( ⑫ )に当てはまる言葉をそれぞれ漢字で答えよ。

問2 下線部(1)の生態系について40字以内で説明せよ。

問3 下線部(2)のはたらきを何というか。漢字で答えよ。