

# 生 物

(60分 100点)

I 細胞と細胞小器官に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問5〕に答えなさい。(20点)

多細胞生物のからだは、形やはたらきが異なる多数の細胞からなる。それらの細胞の中には、はたらきの上で有利な構造をしているものや特定の細胞小器官が発達しているものなどが存在する。

ヒトのからだは約200種類の細胞から構成されている。次のA～Eは、その中の5種類の細胞(ニューロン、骨格筋細胞、すい臓の細胞、小腸上皮細胞、赤血球)の特徴をまとめたものである。

- A. 細胞膜の一部が細かい突起からなる柔毛を形成している。
- B. 多数の核が存在し、長さ数cmにおよぶ繊維状の細胞である。
- C. 細胞内にタンパク質を多く含み、核やミトコンドリアなどが存在しない。
- D. 1mにおよぶ長い突起をもつものもある。突起の末端には、多数の小胞やミトコンドリアがある。
- E. ゴルジ体が発達し、細胞内の細胞小器官全体に対するゴルジ体の占める割合も大きい。

〔問1〕 Aの細胞の柔毛は、はたらきの上でどのような点で有利と考えられるか。

最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。

1

- ① 二酸化炭素を排出するために有利である。
- ② 養分を吸収する上で有利である。
- ③ 消化酵素を分泌する上で有利である。
- ④ 興奮を伝える上で有利である。
- ⑤ 運動を持続する上で有利である。

〔問2〕 動物の組織を4つに分類するとき、Bの細胞が属する組織はどれか。最も  
適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 2

- ① 上皮組織      ② 表皮組織      ③ 筋組織（筋肉組織）  
④ 結合組織      ⑤ 神経組織

〔問3〕 Cの細胞は、からだのどの部分で生成されるか。最も適当なものを、次の  
①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 3

- ① 脊髄      ② 脊つい      ③ 骨髄  
④ 腎臓      ⑤ リンパ節

〔問4〕 Dの細胞の小胞に含まれる物質として最も適当なものを、次の①～⑤の中  
から1つ選びマークしなさい。 4

- ① グルカゴン      ② インスリン      ③ ヘモグロビン  
④ アセチルコリン      ⑤ アミラーゼ

〔問5〕 Eの細胞に発達しているゴルジ体に関する記述として最も適当なものを、  
次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 5

- ① 細胞内で合成した物質を細胞外に分泌する。  
② 細胞外からグルコースやアミノ酸を取り込む。  
③ 有機物を分解し、エネルギーを取り出す。  
④ 細胞液で満たされており、有機物や無機塩類を含む。  
⑤ 物質を合成したり分解したりする反応の場になる。

II 細胞分裂の観察に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問5〕に答えなさい。  
(20点)

細胞分裂には体細胞分裂と減数分裂の2種類がある。植物を用いて、これらの細胞分裂の観察を以下の手順で行った。

**観察1** タマネギの根端を用いて細胞分裂の観察を行った。

- i. 発根させたタマネギから根端を切り取る。
- ii. 切り取った根端を（ア）に10分間以上つける。
- iii. iiの処理をした根端を60℃の（イ）に3～5分間つけてあたためる。
- iv. 根端を水洗した後、スライドガラスの上へのせ、先から数mmほど残し、ほかは取り除く。
- v. （ウ）を滴下して染色した後、カバーガラスをかけ押しつぶす。
- vi. 光学顕微鏡で観察する。

**観察2** ムラサキツユクサのおしべを用いて細胞分裂の観察を行った。

- i. 大小いろいろな大きさのつぼみを取って、それぞれから<sup>やく</sup>薬を取り出し、スライドガラスの上へのせる。
- ii. 薬を破って中身を取り出し、（ウ）を滴下し、カバーガラスをかけ押しつぶす。
- iii. 光学顕微鏡で観察する。

〔問1〕 文中の空欄（ア）～（ウ）に当てはまる薬品の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。

6

	ア	イ	ウ
①	薄い塩酸	酢酸オルセイン液	酢酸アルコール
②	薄い塩酸	酢酸アルコール	酢酸オルセイン液
③	酢酸オルセイン液	薄い塩酸	酢酸アルコール
④	酢酸オルセイン液	酢酸アルコール	薄い塩酸
⑤	酢酸アルコール	薄い塩酸	酢酸オルセイン液
⑥	酢酸アルコール	酢酸カーミン液	薄い塩酸

〔問2〕 観察1でみられる細胞分裂と同様の分裂が盛んに行われている部分として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。

7

- ① 形成層      ② 道管      ③ クチクラ層  
④ 皮層      ⑤ 表皮

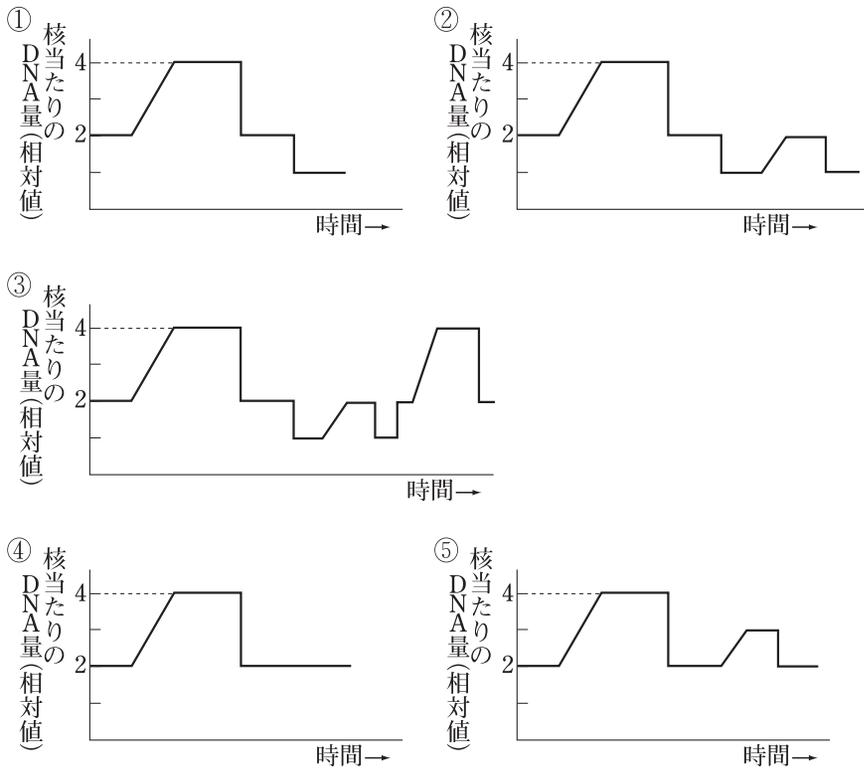
〔問3〕 観察2で大きなつぼみから取り出した葯では、大きな細胞内に小さな細胞が入り込んでいるものが観察された。小さい細胞の名称として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。

8

- ① 花粉管細胞      ② 中央細胞      ③ 助細胞  
④ 精細胞      ⑤ 雄原細胞

〔問4〕 観察2では花粉母細胞が分裂して成熟花粉が形成されている過程が観察される。この過程でみられる核当たりのDNA量の変化として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。ただし、表皮細胞の核がもつDNA量を2（相対値）とする。

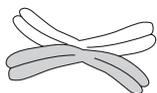
9



〔問5〕 次の①～⑤は観察1と観察2でみられる細胞分裂における染色体や核のようすを模式的に示したものである。観察2の過程でのみみられるものとして最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。ただし、①～③は染色体の一部を示している。

10

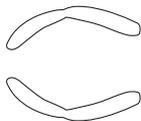
①



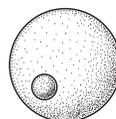
②



③



④



⑤



Ⅲ 遺伝に関する次の文を読み，以下の〔問1〕～〔問5〕に答えなさい。(20点)

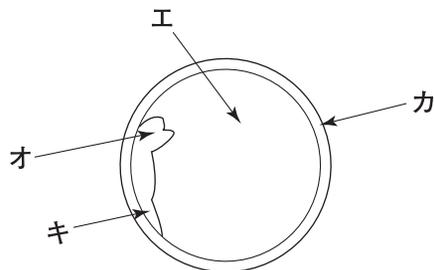
エンドウの種子の形には丸としわ，子葉の色には黄色と緑色の形質がある。これらの形質のうち丸と黄色は優性形質，しわと緑色は劣性形質である。これらの形質に注目して次のような交配1・交配2を行った。

**交配1** 形が丸で子葉が緑色の種子をつくる個体のめしべに，形がしわで子葉が黄色の種子をつくる個体の花粉を受粉させてア次代を得た。このすべての次代のめしべに，形がしわで子葉が緑色の種子をつくる個体の花粉を受粉させると，イ次々代は丸・黄色：丸・緑色：しわ・黄色：しわ・緑色＝1：1：3：3になった。

**交配2** 交配1で得られた下線部アの次代を自家受精してウ次々代を得た。

〔問1〕 次の図はエンドウの種子の断面を模式的に示したものである。図中のエ～カのうちに図中のキの部分と遺伝子型が同じものはどれか。最も適当なものを，下の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。

11



- ① エのみ      ② オのみ      ③ カのみ  
④ エ，オ      ⑤ オ，カ      ⑥ エ，オ，カ

〔問2〕 種子の形の丸の遺伝子をA，しわの遺伝子をaとし，子葉の色の黄色の遺伝子をB，緑色の遺伝子をbとすると，交配1の親の遺伝子型の組み合わせとして最も適当なものを，次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。

12

- ① AAbb, aaBB                      ② AAbb, aaBb  
③ Aabb, aaBB                      ④ Aabb, aaBb

〔問3〕 交配1の下線部アの形質として最も適当なものを，次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。

13

- ① 丸・黄色のみ                      ② 丸・黄色，丸・緑色  
③ 丸・黄色，しわ・黄色              ④ 丸・黄色，丸・緑色，しわ・黄色  
⑤ 丸・黄色，丸・緑色，しわ・緑色  
⑥ 丸・黄色，丸・緑色，しわ・黄色，しわ・緑色

〔問4〕 交配1の下線部イにおいて，すべての個体の遺伝子型は何種類あるか。最も適当なものを，次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。

14

- ① 4種類                      ② 5種類                      ③ 6種類  
④ 7種類                      ⑤ 8種類                      ⑥ 9種類

〔問5〕 交配2の下線部ウでは，形質とその分離比はどのようになるか。最も適当なものを，次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。

丸・黄色：丸・緑色：しわ・黄色：しわ・緑色＝

15

- ① 9：3：3：1                      ② 9：3：6：2                      ③ 9：6：6：2  
④ 9：3：15：5                      ⑤ 9：15：5：3

Ⅳ 受容器に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問5〕に答えなさい。(20点)

動物は、光や音などを外界の刺激として受け取っている。受容器にはそれぞれ受け取ることのできる刺激が決まっており、このような刺激を適刺激という。

光、音、化学物質などの外界の刺激を受容する受容器を外部受容器という。それに対し、自分のからだの姿勢や動きを感知する受容器を自己受容器とよぶ。筋紡錘は筋肉の張力の変化などを感知する自己受容器である。

〔問1〕 受容器と適刺激に関する記述として最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 

16
----

- ① ヒトは紫外線や赤外線を感知することはできないが、動物によってはそれらを感知する受容器をもつものがある。
- ② ヒトの場合、さまざまな受容器が全身に均一に分布している。
- ③ 受容器が適刺激を受けると、受容器の中の感覚細胞で感覚が生じる。
- ④ 正常に感覚が生じない場合、受容器に異常があると決定できる。

〔問2〕 図1はヒトの網膜を模式的に示したものである。図中のア～エの中で、最初に光を受容する部分はどこか。最も適当なものを、下の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 17

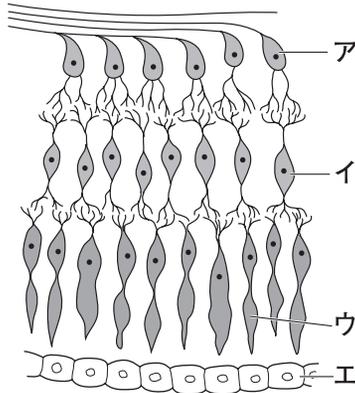


図1

- ① ア                      ② イ                      ③ ウ                      ④ エ

〔問3〕 ヒトの目が近くの対象物に焦点を合わせるときの変化として最も適当なものを、次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。 18

- ① 毛様筋が収縮して、チン小帯が緊張する。
- ② 毛様筋が収縮して、チン小帯がゆるむ。
- ③ 毛様筋がゆるみ、チン小帯が緊張する。
- ④ 毛様筋がゆるみ、チン小帯がゆるむ。
- ⑤ 瞳孔散大筋が収縮し、瞳孔括約筋がゆるむ。
- ⑥ 瞳孔散大筋がゆるみ、瞳孔括約筋が収縮する。

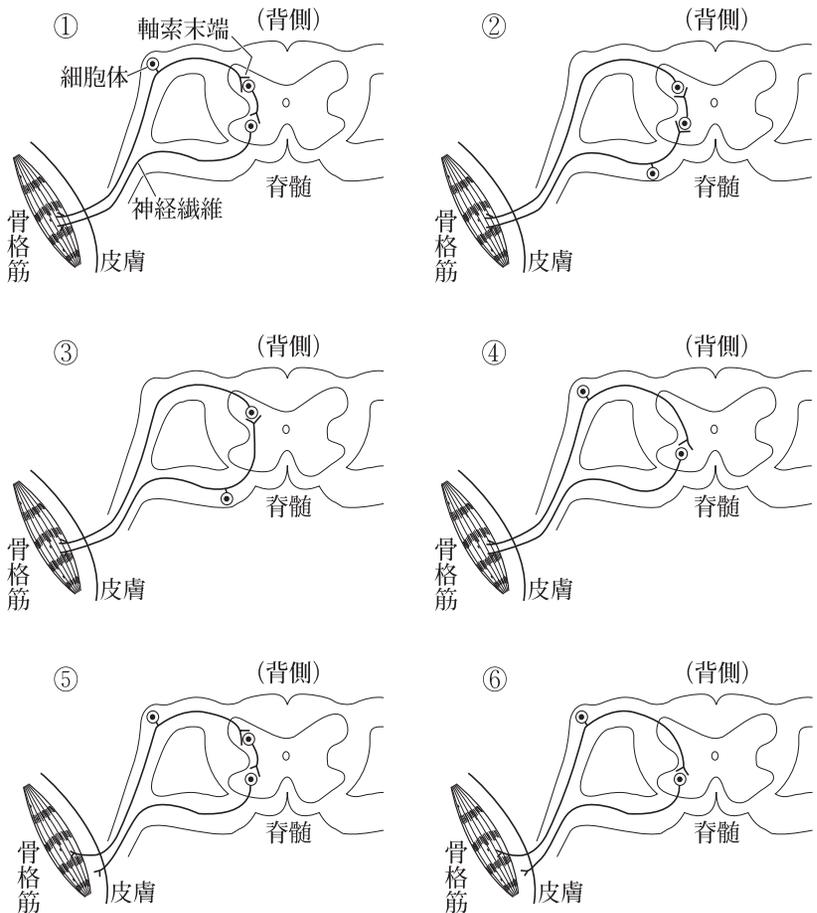
〔問4〕 ヒトの耳に入った音の振動が伝わる経路として最も適当なものを、次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。

19

- ① 鼓膜→リンパ液→耳小骨→聴細胞
- ② 鼓膜→耳小骨→リンパ液→聴細胞
- ③ 鼓膜→前庭→耳小骨→聴細胞
- ④ リンパ液→鼓膜→耳小骨→聴細胞
- ⑤ リンパ液→耳小骨→鼓膜→聴細胞
- ⑥ リンパ液→前庭→耳小骨→聴細胞

〔問5〕 筋紡錘による刺激の受容がきっかけで起こるしつがい腱反射の過程を示した図として最も適当なものを、次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。

20



〔 V, VIは選択問題です。問題冊子表紙で指定された科目を解答しなさい。 〕  
 〔 Vは医療保健学部受験生が, VIは薬学部受験生が解答しなさい。 〕

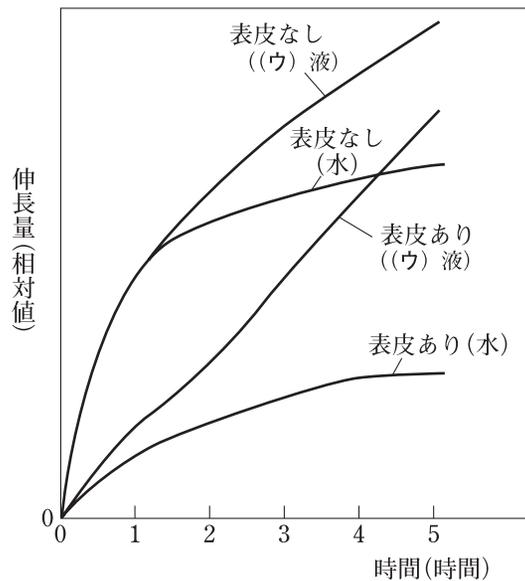
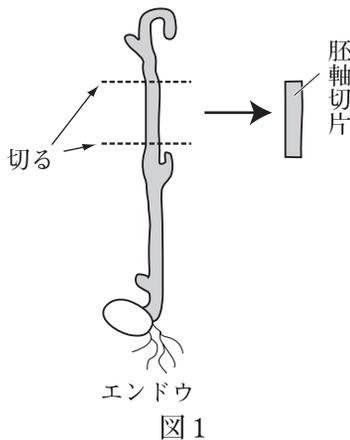
V 植物ホルモンに関する次の文を読み,以下の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。  
 (20点)

植物が生育していく中で,いろいろな植物ホルモンがはたらいている。植物の種子は,冬期や乾期など生育に不利な時期には休眠している。この休眠は(ア)のはたらきによって維持されている。種子の休眠は(イ)の濃度が上昇されることで破られ,発芽して成長する。成長は(イ),(ウ),(エ)などによって促進される。

また,茎の光屈性や根の重力屈性には(ウ)が関与し,花芽形成にはフロリゲンが関与する。花が受粉して種子が形成されると,子房が成長し,果実ができる。果実の成熟は(オ)によって促進され,さらに落果や落葉も促進される。

茎や根の成長にはたらく(ウ)に関して,次の実験を行った。

**実験** エンドウの胚軸を切り取り(図1),表皮がついたままの胚軸切片と,表皮をはいだ胚軸切片(胚軸の内部組織の切片)を水とある濃度の(ウ)液に浮かべて伸長量を求めた。結果をまとめたのが図2である。



〔問1〕 文中の空欄（ア）～（オ）には、アブシシン酸，エチレン，オーキシン，サイトカイニン，ジベレリンのいずれかの植物ホルモンが入る。アブシシン酸とエチレンが入ると考えられる空欄はどれか。最も適当なものを，次の①～⑤の中からそれぞれ1つずつ選びマークしなさい。

アブシシン酸  エチレン

- ① ア      ② イ      ③ ウ      ④ エ      ⑤ オ

〔問2〕 発芽に関して，文中の空欄（ア）と（イ）の植物ホルモンは拮抗<sup>きっこう</sup>的にはたらいっている。同様に，気孔の開閉において拮抗的にはたらく植物ホルモンの組み合わせとして最も適当なものを，次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。

- ① オーキシンとサイトカイニン      ② サイトカイニンとアブシシン酸  
③ アブシシン酸とジベレリン      ④ ジベレリンとエチレン  
⑤ エチレンとオーキシン

〔問3〕 実験について，次の(1)・(2)に答えなさい。

(1) 図2の実験結果に関する記述として最も適当なものを，次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。

- ① 胚軸は水に入れても成長しない。  
② 胚軸の内部組織は水に入れても成長しない。  
③ 胚軸は表皮が存在するときの方が，存在しないときよりも伸長しやすい。  
④ 胚軸に対する（ウ）の伸長促進効果は，表皮が存在するときの方が，存在しないときよりも大きい。  
⑤ （ウ）の伸長促進効果は，胚軸の内部組織に対してはまったくない。

(2) 図3のように胚軸を切り取って縦に中央に切れ目を入れた切片を、水と(ウ)液にそれぞれ浮かべた。5時間たったときの変化を示したものとして最も適当なものを、実験結果(図2)から考察し、次の①~⑥の中から1つ選びマークしなさい。ただし、(ウ)液は**実験**と同じ濃度のものとする。

25

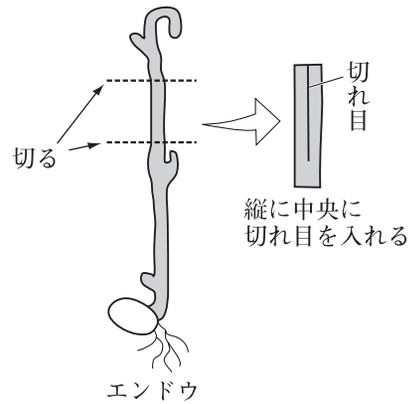
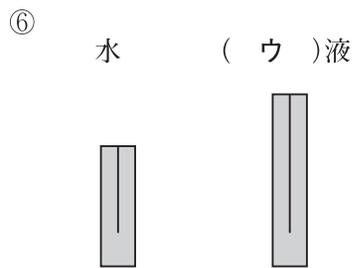
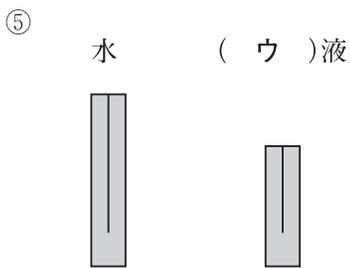
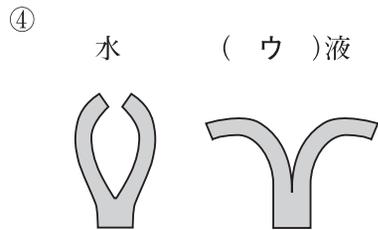
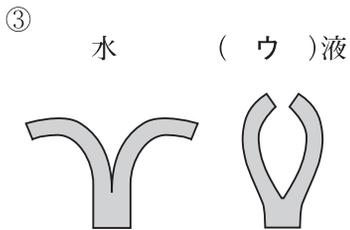
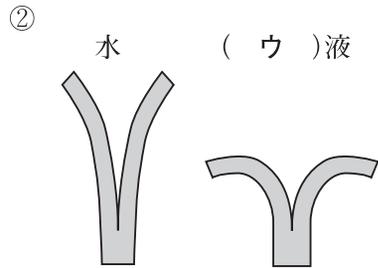
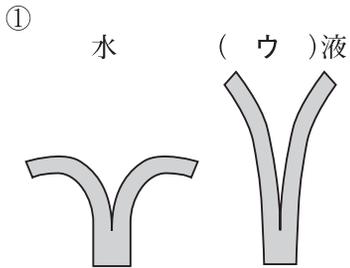


図3



〔 V, VIは選択問題です。問題冊子表紙で指定された科目を解答しなさい。 〕  
〔 Vは医療保健学部受験生が, VIは薬学部受験生が解答しなさい。 〕

VI 遺伝子の発現に関する次の文を読み, 以下の問い〔問1〕～〔問4〕に答えなさい。(20点)

原核生物と真核生物では, 遺伝子の情報が発現する過程にいくつかの違いがある。真核生物の細胞では, DNAが存在する核内で転写を行い, リボソームが存在する核外で翻訳をする。また, 真核生物の遺伝子内には(ア)と(イ)があり, 転写されてできたRNAの(イ)部分は除かれ(ア)がつなぎ合わされてmRNAができる。

原核生物の細胞には核膜が存在しないのでDNAとリボソームは同一空間にある。そのため転写途中のmRNAにリボソームが付着して翻訳が始まる。図1は原核細胞における遺伝子の転写・翻訳のようすを模式的に示したものである。

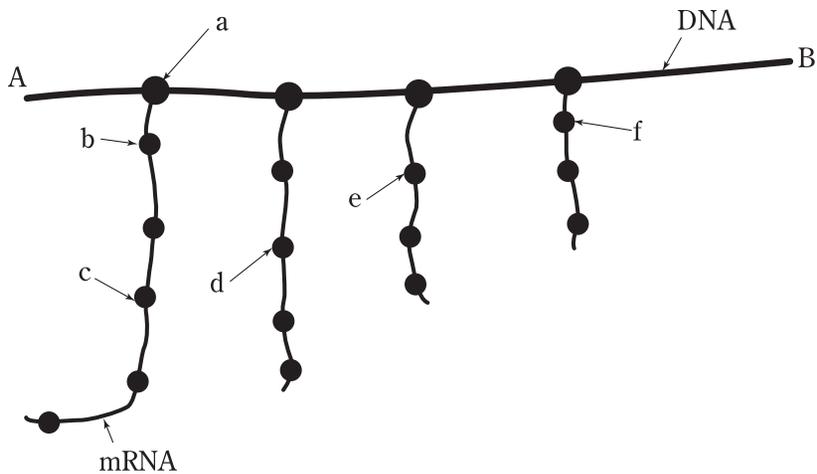


図1

〔問1〕 文中の空欄（ア）と（イ）に当てはまる語の組み合わせとして最も適当なものを，次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。

26

- |   | ア     | イ     |
|---|-------|-------|
| ① | イントロン | オペロン  |
| ② | イントロン | エキソン  |
| ③ | エキソン  | イントロン |
| ④ | エキソン  | オペロン  |
| ⑤ | オペロン  | イントロン |
| ⑥ | オペロン  | エキソン  |

〔問2〕 真核生物のタンパク質合成において，ある遺伝子の情報をもとにアミノ酸50個が結合したタンパク質が合成された。また，この遺伝子の（ア）は，遺伝子全体の40%であった。この遺伝子の塩基対の数はいくらか。最も近いものを，次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。

27

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| ① 125 | ② 150 | ③ 275 |
| ④ 375 | ⑤ 450 | ⑥ 600 |

〔問3〕 下線部ウに関する説明として最も適当なものを，次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。

28

- ① この過程はスプライシングとよばれ，転写されてできたRNAが核外に出た後に行われる。
- ② この過程はスプライシングとよばれ，転写されてできたRNAが核内に存在するときに行われる。
- ③ この過程は遺伝子の再構成とよばれ，転写されてできたRNAが核外に出た後に行われる。
- ④ この過程は遺伝子の再構成とよばれ，転写されてできたRNAが核内に存在するときに行われる。

〔問4〕 図1について、次の(1)・(2)に答えなさい。

- (1) 図中のaは酵素である。その名称は何か。また、転写開始点は図中のAとBのどちら側か。最も適当な組み合わせを、次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。 29

aの名称	転写開始点
① DNAポリメラーゼ	A
② DNAポリメラーゼ	B
③ RNAポリメラーゼ	A
④ RNAポリメラーゼ	B
⑤ DNAリガーゼ	A
⑥ DNAリガーゼ	B

- (2) 図中のb～fはリボソームである。b～fの中で最も長いポリペプチドが付いているものはどれか。最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 30

① b      ② c      ③ d      ④ e      ⑤ f