

選択問題 生物・化学・物理

(試験時間 10 : 00 ~ 11 : 00)

受験についての注意

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはならない。
2. この問題冊子は 40 ページある。
3. 生物・化学・物理のうち 1 つを選んで解答すること。
4. 試験中に問題冊子のページの脱落等に気付いた場合は、手をあげて監督者に知らせること。
5. 解答用紙に受験番号を記入し、マーク欄にマークすること。また、氏名とふりがなを記入すること。
6. 選択した科目名を解答用紙の選択科目名欄に記入し、記入した科目名を選択科目マーク欄にマークすること。(マークがない場合は採点されない)
7. 解答用紙を折り曲げたり、破ったり、汚したりしないこと。
8. 解答用紙への記入には必ず HB の黒鉛筆またはシャープペンシル (HB, 0.5 mm 芯以上) を用いること。他の筆記用具を用いると、正確に読み取れない場合がある。
9. マーク式の解答にあたっては、解答用紙の該当する箇所を
右に示す例に従ってぬりつぶすこと。
例えば 2 にマークするとき、次のように
①●③とする。
10. 一度記入したマークを消す場合には、消しゴムできれいに消すこと。
×をつけても消したことはない。また消しゴムのくずを完全にに取り除いておくこと。
11. 解答がマーク式でないものについては、指定の箇所に解答を記入すること。
12. 解答用紙の指定された場所以外には何も書いてはならない。
13. 計算には問題冊子の余白を使用すること。
14. 辞書機能、計算機能をもつものを使用してはならない。
15. 携帯電話の電源は切っておくこと。身につけたり机上に置いたりしてはならない。
16. この問題冊子は試験終了後持ち帰ること。

例

良	不良
●	● ⊗ ●

生 物

- 1 生物の進化に関する [I] と [II] の文章を読み、問 1～8 に答えなさい (解答欄 ア～サ)。

[I] 生物の進化には、次世代に伝わる遺伝的変異が関わっている。この遺伝的変異の実体は、^(A) 突然変異 である。ある遺伝子に突然変異が起こると、その遺伝子のはたらきの結果として現れる形質が変化することがある。生物集団中で、異なる形質をもつ個体間では自然選択が起こる。一般に、世代を重ねるごとに、自然選択に有利な遺伝子の集団の中での頻度は(ア)。一方で、遺伝子の頻度の集団内での増減は、偶然に左右される面も大きい。これを(イ)という。(イ)の集団内での遺伝子頻度に関する影響は、(ウ)。

自由に交配する二倍体生物について、ある常染色体上の遺伝子座に 2 つの対立遺伝子 M および m がある。対立遺伝子 M による表現型を [M] 型、対立遺伝子 m による表現型を [m] 型とし、対立遺伝子 m は、潜性(劣性)遺伝子であるとする。ハーディ・ワインベルグの法則が成り立つ集団において、[M] 型と [m] 型の割合がそれぞれ 0.99 と 0.01 であった。^(B) その後、ある世代以降は条件が変化し、[m] 型の方が生存に有利となった。 この二倍体生物のある生物集団と、同種の他の集団との間で個体の出入りはないものとする。

問 1 下線部 (A) 突然変異 の説明として適切なものを、次の①～⑤からすべて選び、解答欄 ア にマークしなさい。

- ① 有性生殖を行う生物では、体細胞に生じた突然変異は、次世代に伝わる。
- ② 精子や卵のような生殖細胞に生じた突然変異は、次世代に伝わる可能性がある。
- ③ 多細胞生物のすべての突然変異は、次世代に伝わる。
- ④ 突然変異には、ゲノム上の塩基の置換や塩基の挿入・欠失がある。
- ⑤ ゲノムの構造変化 (染色体の一部の欠失や重複、転座など) は、突然変異ではない。

(生 物)

問2 本文中の(ア)と(イ)にあてはまる最も適切な語句の組み合わせを、次の①～⑨から1つ選び、解答欄 にマークしなさい。

- | | |
|------------|----------|
| ① (ア)増加する | (イ)遺伝子流動 |
| ② (ア)減少する | (イ)遺伝子流動 |
| ③ (ア)変化しない | (イ)遺伝子流動 |
| ④ (ア)増加する | (イ)遺伝子操作 |
| ⑤ (ア)減少する | (イ)遺伝子操作 |
| ⑥ (ア)変化しない | (イ)遺伝子操作 |
| ⑦ (ア)増加する | (イ)遺伝的浮動 |
| ⑧ (ア)減少する | (イ)遺伝的浮動 |
| ⑨ (ア)変化しない | (イ)遺伝的浮動 |

問3 本文中の(ウ)にあてはまる最も適切なものを、次の①～③から1つ選び、解答欄 にマークしなさい。

- ① 生物集団が大きい(個体数が多い)ほど大きい
- ② 生物集団が小さい(個体数が少ない)ほど大きい
- ③ 生物集団のサイズに関係しない

問4 本文中の対立遺伝子 M 並びに m の頻度は、それぞれ0. , 0. である。 ～ にあてはまる数字を、それぞれの解答欄にマークしなさい。

問5 下線部(B)で記した条件下では、この生物集団ではどのようなことが生じるのか、適切な記述を、次の①～⑥からすべて選び、解答欄 にマークしなさい。ただし、(イ)の影響は無視できるとする。

- ① 世代を経るごとに、 $[M]$ の頻度が上がる。
- ② 世代を経るごとに、 $[m]$ の頻度が上がる。
- ③ $[M]$ と $[m]$ の頻度は世代を経ても変わらない。
- ④ 世代を経るごとに、対立遺伝子 M の頻度が上がる。
- ⑤ 世代を経るごとに、対立遺伝子 m の頻度が上がる。
- ⑥ 対立遺伝子 M と m の頻度は世代を経ても変わらない。

(生 物)

- [Ⅱ] (c) 異なる生物種間では、同じ遺伝子であっても、その塩基配列やタンパク質のアミノ酸配列は異なっていることが多い。あるタンパク質の配列を6種類の動物の間で比較して、異なるアミノ酸の数を表1にまとめた。この表1にもとづいて、
(d) 6種類の動物の関係を系統樹として示すことができる。

表1 あるタンパク質の種間で異なるアミノ酸の数

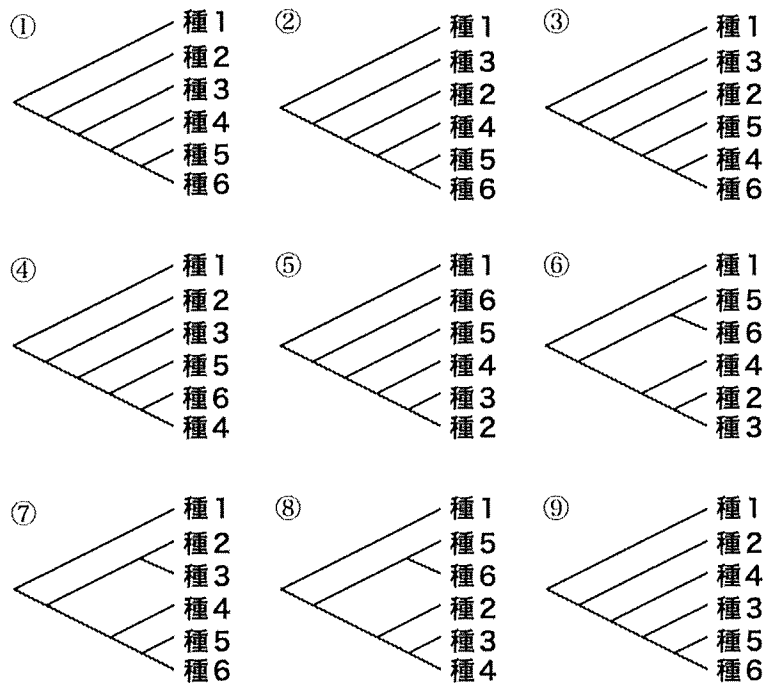
種1	0					
種2	20	0				
種3	21	6	0			
種4	22	13	14	0		
種5	21	14	13	8	0	
種6	22	14	14	8	4	0
	種1	種2	種3	種4	種5	種6

問6 下線部(C)の説明として最も適切なものを、次の①～④から1つ選び、解答欄
[ケ] にマークしなさい。

- ① 異なる塩基やアミノ酸の数は、2つの種が分かれてからの時間に比例して増える傾向が見られる。
- ② 異なる塩基の数は、2つの種が分かれてからの時間に比例して増える傾向にあるが、異なるアミノ酸の数は、2つの種が分かれてからの時間とは関連しない。
- ③ 異なる塩基やアミノ酸の数は、2つの種が分かれてからの時間とは関連しない。
- ④ 異なる塩基の数は、2つの種が分かれてからの時間とは関連しないが、異なるアミノ酸の数は、2種が分かれてからの時間に比例して増える傾向が見られる。

(生 物)

問7 下線部(D)の6種類の動物の関係をあらわす系統樹として最も適切なものを、次の①～⑨から1つ選び、解答欄 ☐ にマークしなさい。



問8 表1の「種5」と「種6」が約800万年前に分岐したと仮定すると、「種4」と「種6」は何年前に分岐したと推定されるか。最も適切なものを、次の①～⑨から1つ選び、解答欄 ☐ にマークしなさい。

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| ① 100 万年 | ② 400 万年 | ③ 1200 万年 |
| ④ 1600 万年 | ⑤ 2000 万年 | ⑥ 2400 万年 |
| ⑦ 2800 万年 | ⑧ 3200 万年 | ⑨ 4000 万年 |

(生 物)

2 細胞の構成成分に関する問1～6に答えなさい(解答欄 ア ～ ケ)。

問1 図1のグラフは動物細胞を構成する物質の割合を示したものである。

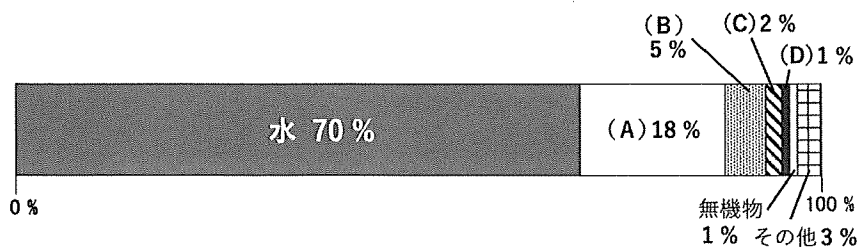


図1 動物細胞の構成成分

(A) と (B) にあてはまる細胞の構成成分の組み合わせとして最も適切なものを、次の①～⑨から1つ選び、解答欄 ア にマークしなさい。

選択肢	(A)	(B)
①	脂質	タンパク質
②	脂質	核酸
③	脂質	炭水化物
④	タンパク質	脂質
⑤	タンパク質	核酸
⑥	タンパク質	炭水化物
⑦	核酸	脂質
⑧	核酸	タンパク質
⑨	核酸	炭水化物

問2 細胞内の水に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤から1つ選び、解答欄 イ にマークしなさい。

- ① 動物の体内では、急激な温度変化をおさえるはたらきがある。
- ② 植物の体内では、光合成に関与する。
- ③ 動物の体内で呼吸にかかわる化学反応に使われる。
- ④ 溶媒としてさまざまな物質を溶かし、物質の運搬や化学反応の場となる。
- ⑤ 核内には存在しない。

(生 物)

問3 細胞の構成成分に関する記述のうち誤っているものを、次の①～⑤からすべて選び、解答欄 にマークしなさい。

- ① 植物細胞には、細胞壁があることから、細胞を構成する成分として炭水化物が最も多い。
- ② 核酸には、遺伝子の本体である DNA が含まれており、すべての細胞が DNA をもっている。
- ③ タンパク質は、アミノ酸が多数結合した高分子化合物である。
- ④ 細胞内の糖は、タンパク質の修飾にも使われる。
- ⑤ カルシウムイオンは、神経細胞の興奮の伝達などで重要な役割を担う。

問4 細胞の生体膜に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤からすべて選び、解答欄 にマークしなさい。

- ① 生体膜は、タンパク質などの大きな分子が膜の内外へ拡散するのを防いでいる。
- ② 生体膜は、リン脂質が互いに親水基を向け合って二重に並んでいる。
- ③ 生体膜を貫通する構造をとっているタンパク質が存在する。
- ④ 生体膜に存在するすべての膜タンパク質は、リン脂質によって強固に固定されている。
- ⑤ 糖は、膜タンパク質を介して生体膜を通過する。

問5 細胞の構成成分であるタンパク質のうち、細胞骨格としてはたらくものを、次の①～⑧からすべて選び、解答欄 にマークしなさい。

- | | | |
|------------------|----------|---------|
| ① アクチン | ② アクアポリン | ③ コーディン |
| ④ β チューブリン | ⑤ トリプシン | ⑥ ペプシン |
| ⑦ ロドプシン | ⑧ リゾチーム | |

(生 物)

問 6 表 2 に大腸菌, ラットの神経細胞, シロイヌナズナの葉肉細胞における構造体の構成を示した.

表 2 さまざまな細胞における構造体

細胞 構造体	大腸菌	ラットの 神経細胞	シロイヌナズナ の葉肉細胞
(カ)	○	×	○
(キ)	○	○	○
(ク)	×	○	○
(ケ)	×	×	○
発達した液胞	×	×	○

○: その構造体をもつ ×: その構造体をもたない

表 2 の (カ) ~ (ケ) にあてはまる最も適切な語を, 次の①~④から 1 つずつ選び, それぞれ解答欄 カ ~ ケ にマークしなさい.

① ゴルジ体

② 細胞膜

③ 細胞壁

④ 葉緑体

(生 物)

3 受精と発生に関する以下の文章〔Ⅰ〕～〔Ⅲ〕を読み、問1～8に答えなさい(解答欄 ア ～ ト , A) .

〔Ⅰ〕ウニの精子が、未受精の卵の外側を取り囲む(ア)に接触すると、精子の(イ)の中身が(ア)に向かって放出される。これを(ウ)という。その後、精子の先端は糸状になって伸び、これを(エ)という。

問1 本文中の(ア)～(エ)にあてはまる最も適切な語を、次の①～⑨から1つずつ選び、それぞれ解答欄 ア ～ エ にマークしなさい。

- | | | | |
|--------|--------|--------|-------|
| ① 受精膜 | ② 樹状突起 | ③ ゼリー層 | ④ 先体 |
| ⑤ 先体突起 | ⑥ 先体反応 | ⑦ 先体管 | ⑧ 表層粒 |
| ⑨ 卵黄膜 | | | |

問2 図2は一般的な精子の断面を示した模式図である。図2の(オ)～(ク)にあてはまる最も適切な語を、次の①～⑨から1つずつ選び、それぞれ解答欄 オ ～ ク にマークしなさい。

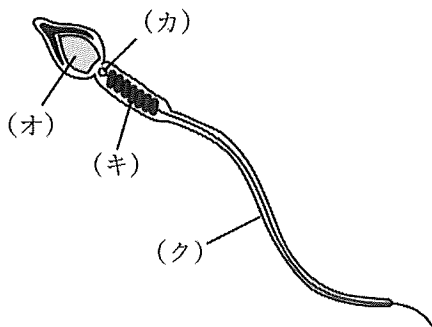


図2 精子の断面図

- | | | | |
|------|-------|-------|-----------|
| ① 鞭毛 | ② 繊毛 | ③ 絨毛 | ④ ミトコンドリア |
| ⑤ 核 | ⑥ 中心体 | ⑦ 小胞体 | ⑧ ゴルジ体 |
| ⑨ 液胞 | | | |

(生 物)

[Ⅱ] カエルの精子が(ケ)半球側から卵細胞内に進入すると、卵の表層全体が内側の細胞質に対して約30度回転し、将来の(コ)側となる部分に^(A)周囲と色の異なる領域が現れる。この表層回転が起こるとき、(サ)極にかたよって分布しているタンパク質Xが将来の(コ)側に運ばれる。Xはタンパク質Yの分解を阻害し、Yが(コ)側の割球で多く蓄積するようになり、(コ)側に特徴的な遺伝子の発現をうながす。

問3 本文中の(ケ)～(サ)にあてはまる最も適切な語を、次の①～⑧から1つずつ選び、解答欄 ～ にマークしなさい。

- | | | |
|------|------|-----|
| ① 後 | ② 植物 | ③ 背 |
| ④ 動物 | ⑤ 腹 | ⑥ 左 |
| ⑦ 前 | ⑧ 右 | |

問4 図3は、表層回転を示したものである。回転する向きとして最も適切なものを、次の①～④から1つ選び、解答欄 にマークしなさい。

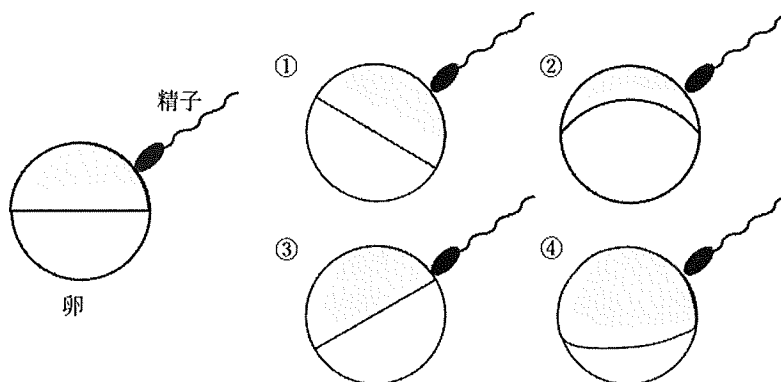


図3 受精(カエルの卵を真横から観察)

問5 下線部(A)の表層回転によってあらわれる領域を何とよぶか、解答欄 に記載しなさい。

問6 タンパク質XとYの分子名を、次の①～⑦から1つずつ選び、Xについて解答欄 に、Yについて解答欄 にマークしなさい。

- | | | |
|---------|----------------|---------|
| ① コーディン | ② β カテニン | ③ ノギン |
| ④ BMP | ⑤ ディシェベルド | ⑥ カドヘリン |
| ⑦ ノーダル | | |

(生 物)

〔Ⅲ〕胚のある領域が、周囲に対してはたらきかけて細胞分化を引き起こす現象を誘導という。イモリの胞胚をAとBの領域に切り分け（図4）、それらを培養する実験がニューコープによって行われた。各領域の単独培養と、組み合わせ培養により、内胚葉のみ、外胚葉のみ、内胚葉、中胚葉、外胚葉に分化する条件が見出された。

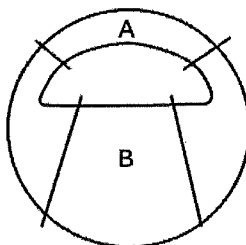


図4 イモリ胞胚の断面図

問7 この実験で、内胚葉のみが得られた実験条件を解答欄 に、外胚葉のみが得られた実験条件を解答欄 に、内胚葉・中胚葉・外胚葉すべてが得られた実験条件を解答欄 に、次の①～④の中からそれぞれ1つずつ選びマークしなさい。

- | | |
|-------------------|-----------|
| ① A の単独培養 | ② B の単独培養 |
| ③ A と B を組み合わせた培養 | ④ 該当なし |

問8 肝臓、表皮、筋肉は、どの胚葉から分化した組織・器官か、次の①～③から1つずつ選び、それぞれの解答欄 (肝臓)、 (表皮)、 (筋肉) にマークしなさい。ただし、同じ選択肢を複数回解答に用いてもよい。

- | | | |
|-------|-------|-------|
| ① 内胚葉 | ② 中胚葉 | ③ 外胚葉 |
|-------|-------|-------|

(生 物)

- 4 遺伝子を扱う技術に関する以下の文章〔Ⅰ〕～〔Ⅲ〕を読み、問1～8に答えなさい
(解答欄 ア ～ シ, B と C)。

〔Ⅰ〕 遺伝情報解析などのため、DNA の任意の部分を大量に増幅させる方法として PCR 法がある。PCR は以下の3つの過程のくり返しからなる。鋳型の2本鎖 DNA 溶液を約 (ア) °C に加熱し、2本の1本鎖 DNA に分ける。次に 50～60°C にすると、それぞれの1本鎖 DNA の複製する領域の (イ) 末端に、(B) が結合する。約 (ウ) °C にして (エ) をはたらかせると、4種のヌクレオチドを材料に2本鎖 DNA が複製される。これをくり返して、(B) にはさまれた領域が増幅される。

問1 本文中の(ア)と(イ)にあてはまる最も適切な語を、次の①～⑧から1つずつ選び、解答欄 ア と イ にマークしなさい。

- | | | | |
|------|------|------|------|
| ① 25 | ② 37 | ③ 72 | ④ 95 |
| ⑤ C | ⑥ N | ⑦ 3' | ⑧ 5' |

問2 本文中の(B)は、相補的な短い1本鎖 DNA のことである。あてはまる最も適切な語を、解答欄 B に記載しなさい。

問3 本文中の(ウ)と(エ)にあてはまる最も適切な語を、次の①～⑧から1つずつ選び、解答欄 ウ と エ にマークしなさい。

- | | | |
|-------------|--------------|--------------|
| ① 25 | ② 37 | ③ 72 |
| ④ 95 | ⑤ DNA ポリメラーゼ | ⑥ RNA ポリメラーゼ |
| ⑦ DNA ヘリカーゼ | ⑧ DNA リガーゼ | |

問4 PCR の反応に加えるヌクレオチドを構成する塩基として、あてはまらないものを、次の①～⑤から1つ選び、解答欄 オ にマークしなさい。

- | | | |
|--------|--------|--------|
| ① アデニン | ② シトシン | ③ グアニン |
| ④ チミン | ⑤ ウラシル | |

(生 物)

問5 PCRに関する記述として適切なものを、次の①～⑥から2つ選び、解答欄 にマークしなさい。

- ① PCRの3段階の反応を5回くり返すと、増幅したい領域だけからなる2本鎖DNAは理論上15倍に増幅される。
- ② PCRの3段階の反応を4回くり返すと、増幅したい領域だけからなる2本鎖DNAは理論上32倍に増幅される。
- ③ PCRの3段階の反応を10回くり返すと、増幅したい領域だけからなる2本鎖DNAは理論上約1000倍に増幅される。
- ④ PCRの3段階の反応を4回くり返すと、生じた2本鎖DNA断片のうち、増幅したい領域だけからなるものは理論上100%である。
- ⑤ PCRの3段階の反応を3回くり返すと、生じた2本鎖DNA断片のうち、増幅したい領域だけからなるものは理論上50%である。
- ⑥ PCRの3段階の反応を2回くり返すと、生じた2本鎖DNA断片のうち、増幅したい領域だけからなるものは理論上0%である。

[Ⅱ] PCRで増幅したDNAは、電気泳動法などにより分離することができる。アガロースなどでできたゲルのくぼみに、試料を色素などと混合して注入する。DNAは、水溶液中で(キ)をもつため、電圧を加えると、ゲルの中を(ケ)へ向かって移動する。ゲルは細かな網目状の構造をしており、(ケ)DNAほど移動しにくい。電気泳動後、ゲルをDNA染色液で染色すると、DNAが短い帯として検出される。

問6 本文中の(キ)～(ケ)にあてはまる最も適切な語を、次の①～⑧から1つずつ選び、それぞれ解答欄 ～ にマークしなさい。

- | | | | |
|------|-------|-------|------|
| ① 陰極 | ② 塩基 | ③ 正電荷 | ④ 糖 |
| ⑤ 長い | ⑥ 負電荷 | ⑦ 短い | ⑧ 陽極 |

[Ⅲ] 1970年代後半に、DNAの塩基配列を読む技術として(コ)法が確立された。調べたい1本鎖DNAの溶液に、酵素、塩基配列を決定したい鎖と相補的な1本鎖DNA、通常の複製材料である(サ)と、少量の特殊なヌクレオチドである(シ)を加え、相補的なDNAを合成させる。特殊なヌクレオチドはDNAに取りこまれるが、そこで合成が停止し、末端に特殊なヌクレオチドをもつさまざまな長さのDNA断片が得られる。あらかじめ特殊なヌクレオチドの塩基ごとに異なる標識をつけ、得られた反応生成物を電気泳動すると、その結果から調べたいDNAの塩基配列がわかる。

(生 物)

問7 本文中の(コ)～(シ)にあてはまる最も適切な語を、次の①～⑦から1つずつ選び、それぞれ解答欄 ～ にマークしなさい。

- ① サンガー
- ② ボイヤー
- ③ デオキシリボヌクレオシド三リン酸
- ④ ジデオキシリボヌクレオチド三リン酸
- ⑤ マリス
- ⑥ デオキシリボヌクレオシド二リン酸
- ⑦ ジデオキシリボヌクレオシド三リン酸

問8 ある DNA の塩基配列を本文中の方法で調べ、得られた断片を長いものから短いものの順に並べた (図5)。標識された 3' 末端の塩基のみを示している。この結果から調べたい DNA (鋳型 DNA) の配列を、解答欄 に解答例のように 5' → 3' の向きで記載しなさい。

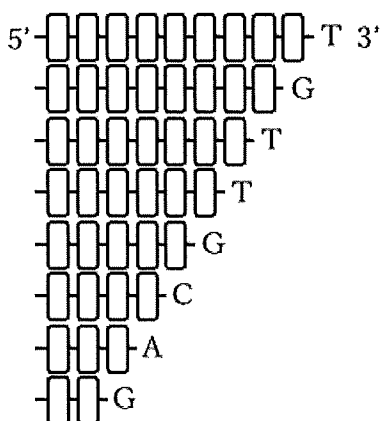


図5 合成された DNA 鎖

解答例：

C	5' - XXXXX - 3'
---	-----------------

(生 物)

- 5 植生と遷移に関する以下の文章〔Ⅰ〕～〔Ⅲ〕を読み、問1～8に答えなさい(解答欄 ア～ク, E)。

〔Ⅰ〕発達した森林の内部は、(ア)とよばれる森林の最上部から林床とよばれる地面に近い場所まで、さまざまな高さに樹木や草本が葉を広げている。図6が示すように、十分に発達した日本の森林の場合、垂直方向の(イ)が見られる。このような(イ)によって、(A) 林内に届く光の量は、(ア)から林床に向かうにつれて少なくなっていく。それぞれの層には、(B) その高さに届く光の量に応じた植物が生育している。

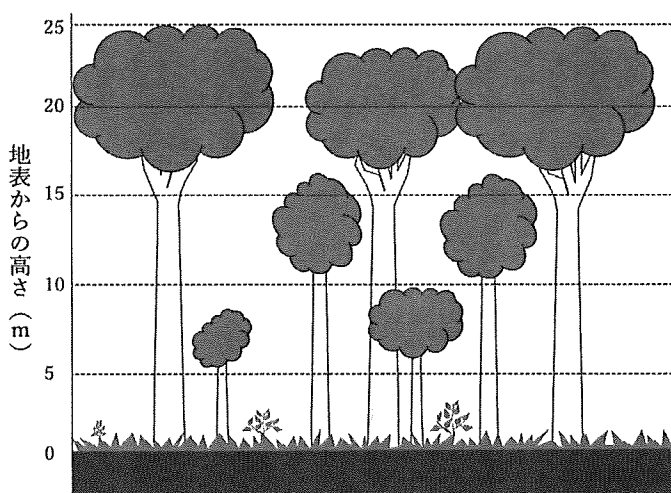


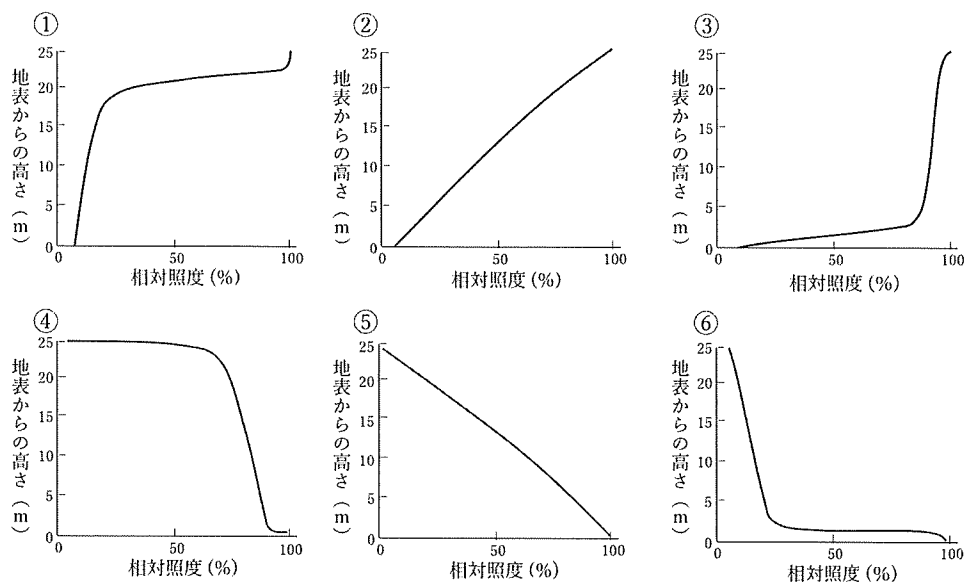
図6 森林の構造をあらわす例

問1 本文中の(ア)と(イ)にあてはまる最も適切な語を、次の①～⑦からそれぞれ1つずつ選び、解答欄 ア と イ にマークしなさい。

- | | | | |
|--------|--------|---------|------|
| ① 带状構造 | ② ギャップ | ③ 相観 | ④ 林冠 |
| ⑤ 階層構造 | ⑥ 森林限界 | ⑦ バイオーム | |

(生物)

問2 下線部(A)に関して、図6に示す森林内の照度を測定した。相対照度は、森林外の光量を100%としたときの相対的な光量である。地表からの高さによる相対照度の変化を示すグラフとして最も適切なものを、次の①～⑥から1つ選び、解答欄 ウ にマークしなさい。



問3 下線部(B)に関して、森林内のある植物の光合成速度(二酸化炭素吸収速度)を光の強さを変えながら測定した。測定結果は図7のようになった。呼吸速度は4(相対値)であった。

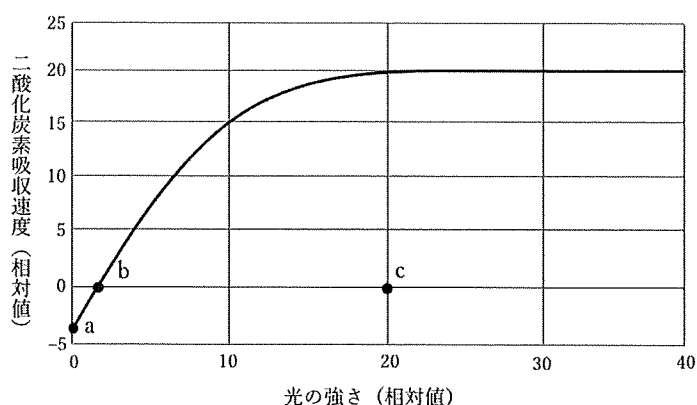


図7 光の強さと光合成速度の関係

(生 物)

この時の光補償点として適切な点と、最も大きい見かけの光合成速度(相対値)の組み合わせとして、最も適切なものを、次の①～⑥から1つ選び、解答欄 にマークしなさい。

- ① 光補償点: a 最も大きい見かけの光合成速度: 20
- ② 光補償点: b 最も大きい見かけの光合成速度: 20
- ③ 光補償点: c 最も大きい見かけの光合成速度: 20
- ④ 光補償点: a 最も大きい見かけの光合成速度: 24
- ⑤ 光補償点: b 最も大きい見かけの光合成速度: 24
- ⑥ 光補償点: c 最も大きい見かけの光合成速度: 24

〔Ⅱ〕 地表面をおおっている植生が、火山の噴火や大規模な山崩れなどによって破壊されると、それまであった養分を含む土壌や植物の根、種子などが失われた裸地ができる。しかし、そのような^(c)裸地にも植物は侵入し、時間とともに植生が徐々に回復していく。このように、ある場所の植生が時間とともに移り変わり、一定の方向性をもって変化していく現象を遷移という。新しくできた裸地は、土壌がほとんどなく、また直射日光をさえぎるものがない。このような、^(d)植物の生育にとって厳しい環境に最初に侵入する植物を(E)という。

問 4 下線部 (C) に関して、溶岩流の跡地などの土壌がまったくない裸地から始まる遷移を一次遷移という。遷移に関する説明として適切なものを、次の①～④からすべて選び、解答欄 にマークしなさい。

- ① 山火事や森林伐採などによって、森林が大きく破壊された跡地から、再び遷移が始まることもある。このような遷移は二次遷移とよばれ、それ以前に存在した植生が作り出した土壌や種子を一部引き継いでいるため、一次遷移よりも急速に進行する。
- ② 湖沼などから始まる遷移を湿性遷移という。植物プランクトンや沈水植物の侵入の後、土砂の堆積が進むと湿原となるが、それ以上遷移が進むことはない。
- ③ 森林は、最終的に極相樹種を中心とした森林(極相林)となる。極相樹種は、芽ばえや幼木のときには弱い光で生育することができないため、樹木が倒れたりすることでできる林床まで光が届く環境に侵入する。
- ④ 草原から低木林を経て森林へと変化するのに伴って、落葉・落枝の量が増え、発達した層構造をもつ土壌が見られるようになる。

(生 物)

問 5 下線部 (D) に関して、厳しい環境で生育する植物として、ススキなどの C_4 植物や、ベンケイソウやサボテンなどの CAM 植物がある。 C_4 植物と CAM 植物の説明として適切なものを、次の①～⑥からすべて選び、解答欄 **カ** にマークしなさい。

- ① CAM 植物は、表皮細胞に多くの葉緑体をもっており、 CO_2 を葉内に取り込む必要がないため、乾燥に耐性がある。
- ② CAM 植物は、気孔から取り入れた CO_2 を、いったん C_4 化合物の有機酸として固定し、葉緑体にためる。
- ③ CAM 植物は、気孔をもっていないが、表皮細胞から多くの CO_2 を葉内へ取り込めるため、乾燥に耐性がある。
- ④ CAM 植物は、日中に気孔を閉じて蒸散を抑え、湿度の上がる夜になると開いて CO_2 を吸収する。
- ⑤ C_4 植物では、 CO_2 は葉肉細胞内で C_3 化合物ではなく、オキサロ酢酸を経てグリセルアルデヒドリン酸などの C_4 化合物に変えられる。
- ⑥ C_4 植物では、同化した C_4 化合物は、維管束鞘細胞内へと送られ、 CO_2 を取り出す反応により CO_2 濃度を高く保ち、高温・乾燥条件で光合成の効率が低下するのを防いでいる。

問 6 本文中の (E) にあてはまる語を、解答欄 **E** に記しなさい。

[Ⅲ] 植生の遷移は、^(F) 植物の生育によって環境が変化していくとともに、その環境に適応した植物が順次侵入し、定着することによって進んでいく。また、植生の周囲の環境や植生を構成する植物の特徴は、遷移の進行にしたがって変化していく。例えば、^(G) 種子の散布様式(散布型)は、植生の遷移に大きく関係している。

問 7 下線部 (F) に関する説明として適切なものを、次の①～④からすべて選び、解答欄 **キ** にマークしなさい。

- ① ヒトの生活様式の変化により、以前より二酸化炭素の排出量が増え、温暖化が進んだことは環境形成作用とはいわない。
- ② 環境は、生物的環境と非生物的環境に分けられ、温度、光、大気中の二酸化炭素などは非生物的環境である。
- ③ 非生物的環境が生物に影響を及ぼすことを環境形成作用といい、それに対して、生物が非生物的環境に影響を及ぼすことを作用という。
- ④ 樹木があることで光環境や土壌が変化することは環境形成作用である。

(生 物)

問 8 下線部 (G) に関する説明として誤っているものを、次の①～⑤から 1 つ選び、
解答欄 にマークしなさい。

- ① 動物散布型の種子は、果実が食べられて運ばれたり、オナモミのように動物の毛に付着したりすることによって散布される。
- ② 風散布型の種子は、小型のものや、ススキのように冠毛をもつものなどがあり、風によって遠くまで運ばれやすい。
- ③ 風散布型の種子は、風によって遠くまで運ばれやすいので、遷移の遅い段階で出現することが多い。
- ④ 親木の下に落下するだけの種子は、重力散布型の種子とよばれる。
- ⑤ 重力散布型は、重いため移動性が低く、分布を広げる速度も遅いが、光が少ない場所でも発芽して生育できる。