



## 国語，数学，理科(化学，生物)問題

はじめに，これを読みなさい。

1. これは，国語，数学，化学，生物の4科目の問題を綴じた冊子である。必要な科目を選択して解答しなさい。食料環境政策学科受験者は「国語」が必須である。
2. 問題は，数学，化学，生物については表面から81ページ，国語については裏面から16ページある。ただし，ページ番号のない白紙はページ数に含まない。
3. 解答用紙に印刷されている受験番号が正しいかどうか，受験票と照合して確認すること。
4. 監督者の指示にしたがい，解答用紙の氏名欄に氏名を記入すること。
5. 監督者の指示にしたがい，解答用紙にある「解答科目マーク欄」に1つマークし，「解答科目名」記入欄に解答する科目名を記入しなさい。なお，マークしていない場合，または複数の科目にマークした場合は0点となる。
6. 解答は，すべて解答用紙の所定欄にマークするか，または記入すること。所定欄以外のところには何も記入しないこと。解答番号は各科目の最初に示してある。
7. 問題に指定された数より多くマークしないこと。
8. 解答は，必ず鉛筆またはシャープペンシル(いずれもHB・黒)で記入のこと。
9. 訂正する場合は，消しゴムできれいに消し，消しくずを残さないこと。
10. 解答用紙は，絶対に汚したり折り曲げたりしないこと。
11. 解答用紙はすべて回収する。持ち帰らず，必ず提出すること。
12. この問題冊子は必ず持ち帰ること。
13. マーク記入例

良い例	悪い例
	





# 生 物

(解答番号 1～50)

〔 I 〕 次の文章を読み、該当する解答番号の解答欄にマークしなさい。一つの解答欄に一つだけマークすること。

通常、生物の DNA は構成分子であるヌクレオチドが長く連なった直鎖状のヌクレオチド鎖 2 本が (1) に向かいあった二本鎖となっている。この 2 本のヌクレオチド鎖は内側に突き出した塩基同士の水素結合によってできた (2) 二重らせん構造をしている。ヌクレオチド鎖では糖の 3' 位の炭素に遊離の (3) 基を持つ一端を 3' 末端と呼ぶ。その反対側の末端で糖の 5' の炭素に (4) 基が結合している他端を 5' 末端と呼ぶ。遺伝子組換え実験を行う場合には、DNA 合成(伸長)や連結の際にヌクレオチド鎖の方向を考えることが重要である。DNA の伸長反応では、鋳型鎖に相補的な塩基をもつヌクレオチドを連結しながら新生鎖が伸びてゆく。これまでに DNA の伸長反応を触媒する酵素であることが同定されたものでは、(5) 方向にヌクレオチド鎖を伸長させるものしか存在しないため、(6) 鎖では DNA 複製の際に短い新生鎖を不連続に複製してゆく。遺伝子組換え実験で、ある DNA 断片に別の DNA 断片を連結するときも、連結されるヌクレオチド鎖同士の方向と末端の形状が重要である。また、DNA の特定の配列を認識して切断する制限酵素についても、制限酵素の種類によって二本鎖 DNA のそれぞれのヌクレオチド鎖での切断位置の違いから切断後の末端の形状が異なる。制限酵素による切断後に、片方のヌクレオチド鎖の 5' 側が他方のヌクレオチド鎖よりも突出する 5' 突出末端、片方のヌクレオチド鎖の 3' 側が他方のヌクレオチド鎖よりも突出する 3' 突出末端、どちらの DNA 鎖も突出していない平滑末端、の合計 3 種類の末端を生成する制限酵素が存在している。これらの制限酵素とヌクレオチド鎖の伸長反応、切断・連結反応などを利用した遺伝子組換え技術により、様々な研究が可能になっている。

問 1 文章中の空欄 (1) と (2) に入る語句の組み合わせで最も適切なものを次の A～Fの中から一つ選びなさい。 1

- A (1) 同方向 (2) 右巻きの
- B (1) 同方向 (2) 左巻きの
- C (1) 同方向 (2) 巻き方の定まっていない
- D (1) 逆方向 (2) 右巻きの
- E (1) 逆方向 (2) 左巻きの
- F (1) 逆方向 (2) 巻き方の定まっていない

問 2 文章中の空欄 (3) と (4) に入る語句の組み合わせで最も適切なものを次の A～Fの中から一つ選びなさい。 2

- A (3) アミノ (4) カルボキシ
- B (3) カルボキシ (4) アミノ
- C (3) リン酸 (4) アミノ
- D (3) カルボキシ (4) ヒドロキシ(OH)
- E (3) ヒドロキシ(OH) (4) リン酸
- F (3) リン酸 (4) ヒドロキシ(OH)

問 3 文章中の空欄 (5) と (6) に入る語句の組み合わせで最も適切なものを次の A～Hの中から一つ選びなさい。 3

- A (5) 5'から5' (6) リーディング
- B (5) 5'から5' (6) ラギング
- C (5) 5'から3' (6) リーディング
- D (5) 5'から3' (6) ラギング
- E (5) 3'から5' (6) リーディング
- F (5) 3'から5' (6) ラギング
- G (5) 3'から3' (6) リーディング
- H (5) 3'から3' (6) ラギング

問 4 文章中の下線部(ア) DNAの伸長反応では、鋳型鎖に相補的な塩基をもつヌクレオチドを連結しながら新生鎖が伸びてゆくで、まさに DNA 伸長反応が起きている部位で必要なものについて誤りであるものを次の A～Dの中から一つ選びなさい。 4

- A 新生鎖の伸長(DNA 合成)を触媒する酵素
- B 鋳型となる一本鎖 DNA 部分
- C すでに鋳型鎖と相補的に結合している新生鎖の 3' 末端
- D すでに鋳型鎖と相補的に結合している新生鎖の 5' 末端

問 5 文章中の下線部(イ)遺伝子組換え実験で、ある DNA 断片に別の DNA 断片を連結するときも、連結されるヌクレオチド鎖同士の方向と末端の形状が重要であるで、二つの DNA 断片を連結する酵素の名前とこの酵素が触媒する反応の組み合わせで最も適切なものを次の A～Hの中から一つ選びなさい。

5

- A カタラーゼ，リン酸基とデオキシリボースの結合
- B カタラーゼ，相補的な塩基同士の水素結合
- C DNA ポリメラーゼ，リン酸基とデオキシリボースの結合
- D DNA ポリメラーゼ，相補的な塩基同士の水素結合
- E DNA リガーゼ，リン酸基とデオキシリボースの結合
- F DNA リガーゼ，相補的な塩基同士の水素結合
- G ATP アーゼ，リン酸基とデオキシリボースの結合
- H ATP アーゼ，相補的な塩基同士の水素結合

問 6 文章中の下線部(ウ)制限酵素による切断後に、片方のヌクレオチド鎖の5'側が他方のヌクレオチド鎖よりも突出する5'突出末端、片方のヌクレオチド鎖の3'側が他方のヌクレオチド鎖よりも突出する3'突出末端、どちらのDNA鎖も突出していない平滑末端について、制限酵素による切断後に見られる5'突出末端と3'突出末端のうち、DNAポリメラーゼが触媒する伸長反応を利用して、どちらのヌクレオチド鎖も突出していない平滑末端にすることが出来るものの記述として、最も適切なものを次のA～Dの中から一つ選びなさい。(ただし、DNAを構成する4種類のヌクレオチド存在下で、DNAポリメラーゼは鋳型鎖に相補的なヌクレオチド鎖を伸長させる活性のみを持つものとする) 

6
---

- A 5'突出末端を平滑末端にすることが出来る。
- B 3'突出末端を平滑末端にすることが出来る。
- C 5'突出末端と3'突出末端のどちらも平滑末端にすることが出来る。
- D 5'突出末端と3'突出末端のどちらも平滑末端にすることは出来ない。



生物 問題は次ページに続いています。

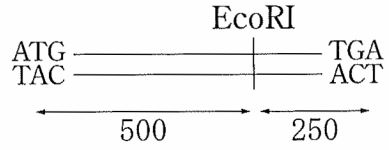
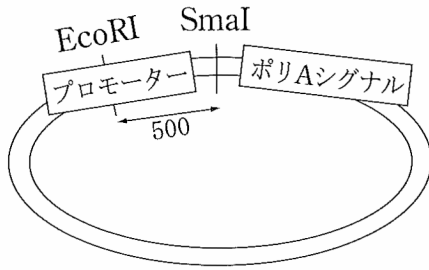
問 7 次の図 1 の模式図で、左側はほ乳類細胞に導入すると外来遺伝子を発現させることができる発現ベクターのプラスミド(全長 3,000 塩基対の環状二本鎖 DNA)、右側はある蛍光タンパク質をコードする遺伝子(全長 750 塩基対の線状二本鎖 DNA で、上下の二本鎖のうちの上の鎖は左端が 5' 末端、右端が 3' 末端である)の制限酵素マップである。制限酵素マップ中の数字は塩基対数を示している。この 2 つを材料として、発現ベクターを図中の SmaI 制限酵素認識部位で切断して平滑末端を生じさせ、そこに蛍光タンパク質遺伝子をコードする平滑末端の線状二本鎖 DNA を連結することで再環状化し、ほ乳類細胞で蛍光タンパク質の蛍光を観察するための発現ベクターを構築した。この操作により構築されたプラスミドを EcoRI で切断したとき、発現ベクター内に蛍光タンパク質遺伝子が正しい方向に一つだけ挿入され、ほ乳類細胞に導入すると蛍光タンパク質を発現するプラスミドは、図 2 の電気泳動の模式図中のレーン A ~ H の中のどのバンドパターンを示すか、最も適切なものを一つ選びなさい。

ただし、発現ベクター中のプロモーターはほ乳類の細胞すべてで機能する構成的発現遺伝子に由来し、ポリ A シグナルは mRNA の末端へのポリ A 尾部の付加を指令するものとする。 

7
---

プラスミド  
(全長 3,000 塩基対)

蛍光タンパク質遺伝子  
(全長 750 塩基対)



環状二本鎖 DNA  
の発現ベクター

線状二本鎖 DNA で開  
始コドンと終始コドン  
は両端に配列を記載

図 1

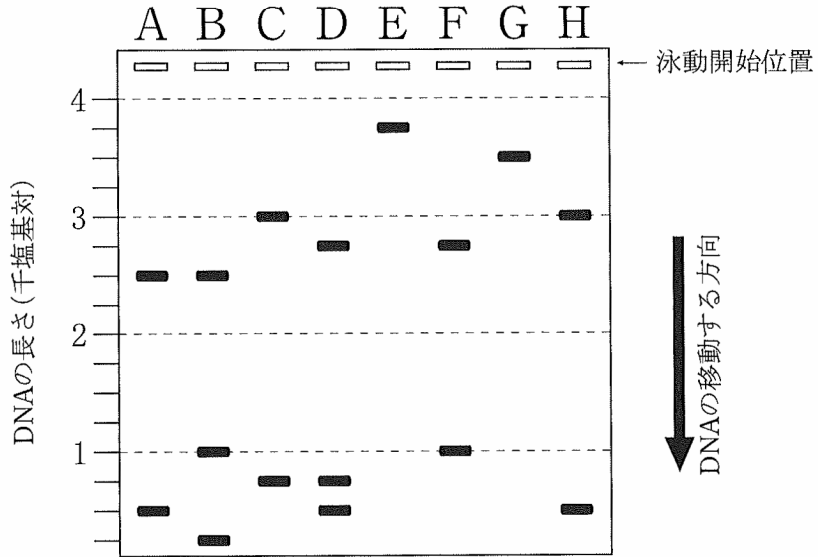


図 2

下線部(ニ)遺伝子組換え技術の中心となっているポリメラーゼ連鎖反応(PCR)法を用いることによって、研究対象の遺伝子やゲノム DNA 領域を簡便に増幅して単離することができる。PCR 法によって研究対象の DNA を増幅するためには、高速で温度を上下させることができる装置を使用して、研究対象の DNA 領域を含む鋳型 DNA と DNA ポリメラーゼなどの混合溶液の温度変化により、①鋳型二本鎖 DNA の一本鎖への変性→②鋳型一本鎖 DNA とプライマーの相補的結合→③DNA ポリメラーゼによる伸長反応、の 3 種の状態を 1 サイクルとして繰り返す必要がある。これにより、反応溶液の温度を変化させるだけで標的とする DNA 分子を 1 サイクルあたり 2 倍に増幅することができる。この記述に関して以下の問いに答えなさい。

問 8 PCR 法に使用される DNA ポリメラーゼは、ある重要な特徴を持っている必要がある。この特徴について最も適切なものを次の A～Hの中から一つ選びなさい。 

8
---

- A 酸性の pH で活性をすみやかに失う。
- B 酸性の pH で活性を失わない。
- C 塩基性の pH で活性をすみやかに失う。
- D 塩基性の pH で活性を失わない。
- E 高温で活性をすみやかに失う。
- F 高温で活性を失わない。
- G 低温で活性をすみやかに失う。
- H 低温で活性を失わない。

問 9 PCR 反応において、温度変化のみで二本鎖 DNA から一本鎖 DNA への変性が可能である事実は、主に DNA のどの性質によるものであるか、最も適切なものを次の A～F の中から一つ選びなさい。 9

- A DNA ポリメラーゼの作用により二本鎖 DNA が一本鎖になりやすいことによる。
- B プライマーの作用により二本鎖 DNA が一本鎖になりやすいことによる。
- C 塩基同士の水素結合が弱い結合であることによる。
- D ヌクレオチド中の炭素同士の共有結合が強い結合であることによる。
- E ヌクレオチド中の炭素同士の水素結合が弱い結合であることによる。
- F 不連続な DNA 合成でのヌクレオチド鎖同士の不安定さによる。

問10 DNA のアガロースゲル電気泳動と DNA 染色液(臭化エチジウム)による検出法では、一般に約  $1 \text{ ng} (1 \times 10^{-9} \text{ g})$  以上の DNA がゲル中の同じ移動距離の位置にあればバンドとして検出可能である。いま、PCR で全領域が増幅される鋳型 DNA が  $1 \text{ pg} (1 \times 10^{-12} \text{ g})$  あったとすると、この鋳型 DNA を PCR 法により増幅して、電気泳動後の臭化エチジウム染色でバンドとして検出するためには最低限何サイクルの反応が必要か、最も近い数値を次の A～G の中から一つ選びなさい。 10

- A 3 サイクル
- B 5 サイクル
- C 10 サイクル
- D 30 サイクル
- E 100 サイクル
- F 500 サイクル
- G 1000 サイクル

〔Ⅱ〕 次の文章(1.と2.)を読み、該当する解答番号の解答欄にマークしなさい。一つの解答欄に一つだけマークすること。

1. ヒトは環境から得た情報に応じて、体を動かして反応することができる。環境から情報を集めるのが眼・耳・鼻などの受容器、体を動かして環境に反応をするのが筋肉をはじめとする効果器である。そして、受容器と効果器を結びつけているのが神経系であり、その中でも中枢神経系が情報処理の中枢として働いている。神経系において情報を伝えたり処理する主要な細胞がニューロンである。

〔Ⅱ〕1. 問 1 は不備があったため、全員正解にしたと大学から発表がありました。また、本文はその関係から削除されています。

問 2 次の①～⑤のうち、文章中の下線部(イ)筋肉に関連する記述として誤りであるものの組み合わせを次の A～J の中から一つ選びなさい。 

12
----

- ① 横紋筋の筋繊維に含まれる筋原繊維を顕微鏡で観察すると、明るく見える明帯と暗く見える暗帯が交互に連なり、明帯の中央は Z 膜で仕切られている。
- ② 筋原繊維は、細いアクチンフィラメントと太いミオシンフィラメントが規則正しく平行に重なり合った構造をとり、Z 膜にミオシンフィラメントが結合している。
- ③ 神経により筋繊維が刺激されると、筋細胞膜から内側に伸びた T 管を介して筋小胞体に興奮が伝わり、筋小胞体から  $\text{Ca}^{2+}$  が放出される。
- ④  $\text{Ca}^{2+}$  と結合したトロポニン<sub>2</sub>は、ミオシン頭部を覆っていたトロポミオシンを外し、ミオシン頭部とアクチンフィラメントとの相互作用を可能な状態にする。
- ⑤ ミオシン頭部には ATP 分解酵素の働きがあり、ATP を分解したエネルギーによって構造変化し、アクチンフィラメントに結合して筋収縮が始まる。

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| A ①と② | B ①と③ | C ①と④ | D ①と⑤ |
| E ②と③ | F ②と④ | G ②と⑤ | H ③と④ |
| I ③と⑤ | J ④と⑤ |       |       |

問 3 次の①～⑤のうち，文章中の下線部(ウ)中枢神経系に関連する記述として誤りであるものの組み合わせを次のA～Jの中から一つ選びなさい。

13

- ① ヒトの中枢神経系は脳と脊髄からなり，脳と脊髄は脳梁<sup>のうりょう</sup>と呼ばれる神経繊維の太い束でつながれている。
- ② 大脳の表面は神経細胞の細胞体が多く集まった灰白質，内部は神経繊維が集まった白質になっているが，脊髄では外側に白質，内側に灰白質がみられる。
- ③ 小脳には体の平衡を保つ中枢があり，筋運動を調節する働きがあるため，小脳に障害を受けると円滑に体を動かすことが困難になる。
- ④ ヒトの大脳皮質は新皮質と辺縁皮質(古皮質および原皮質)に大別され，思考や学習などの高度な精神活動を担う中枢は新皮質にある。
- ⑤ 間脳の視床下部は，自律神経系と内分泌系の最初中枢として体温，血糖量，呼吸運動，心臓拍動などを支配している。

- A ①と②      B ①と③      C ①と④      D ①と⑤  
E ②と③      F ②と④      G ②と⑤      H ③と④  
I ③と⑤      J ④と⑤



問 4 次の①～⑤のうち、文章中の下線部(エ)ニューロンに関連する記述として誤りであるものの組み合わせを次のA～Jの中から一つ選びなさい。

14

- ① 静止時のニューロンの細胞内外における  $\text{Na}^+$  と  $\text{K}^+$  の濃度勾配は、細胞膜に存在するナトリウムポンプが  $\text{Na}^+$  を内側に  $\text{K}^+$  を外側に輸送することによって形成されている。
- ② ニューロンの細胞膜には電位変化に依存して開く  $\text{K}^+$  チャネルと電位変化に依存しない  $\text{K}^+$  チャネルがあり、静止時には電位変化に依存しない  $\text{K}^+$  チャネルのみが開いている。
- ③ ニューロンに閾値以上の刺激が加えられると、まず  $\text{K}^+$  チャネルが開いて  $\text{K}^+$  が細胞外に流出し、少し遅れて  $\text{Na}^+$  チャネルが開き、 $\text{Na}^+$  が細胞内に流入する。
- ④ ニューロンの興奮は、刺激を受けた部位の局所的な膜電位の逆転変化として観察され、その部位では瞬間的に細胞内が正、細胞外が負になる。
- ⑤ ニューロンの軸索の一部で活動電位が生じると、その部位のイオンチャネルはしばらくの間刺激に反応できない状態になるので、興奮が逆向きに伝わることはない。

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| A ①と② | B ①と③ | C ①と④ | D ①と⑤ |
| E ②と③ | F ②と④ | G ②と⑤ | H ③と④ |
| I ③と⑤ | J ④と⑤ |       |       |

2. ヒトはたえず変化する環境におかれながら、体内の状態を常に安定に保ち、生命を維持している。生体には、体内環境を一定に保とうとするしくみがある。このしくみを恒常性という。細胞と組織液との間で、酸素・養分・老廃物などの物質の交換が行われることで、細胞の活動が維持される。恒常性のためには、血液の循環速度を調節することが重要であり、心臓が必要に応じて過不足なく血液を循環させている。また、肝臓や腎臓などの器官も重要な働きをしている。<sup>(カ)</sup>体内環境の調節には、自律神経系による調節や、ホルモンを使った調節が行われている。<sup>(キ)</sup>成長や発育、食事の後の血糖値の調節など、持続的な調節が必要な場合、自律神経系と、ホルモン<sup>(ク)</sup>の協調的な調節が行われる。

私たちの体内環境は微生物にとっても魅力的なものであり、常に、ウイルスや細菌などの侵入の危険にさらされている。ウイルスや細菌などが体内に侵入した場合には、これを異物と認識して排除する。このように異物の体内への侵入を防いだり、体内に侵入した異物を排除したりするしくみを免疫という。<sup>(コ)</sup>

問 5 次の①～⑤のうち、文章中の下線部(オ)血液の循環に関連する記述として誤りであるものの組み合わせを次のA～Jの中から一つ選びなさい。

15

- ① リンパ管は鎖骨下静脈に接続しており、ここでリンパ液が血液に合流する。
- ② 大静脈、肺動脈、肝門脈には暗赤色の静脈血が流れている。
- ③ 大静脈は心臓の右心房につながっており、その境界には自動的に興奮を繰り返す細胞が集まったペースメーカーがある。
- ④ 動脈は、高い血圧に耐えるよう厚い筋肉層が発達しており、内部には血液の逆流を防ぐ弁がある。
- ⑤ 毛細血管の外壁を構成している薄い筋肉層には隙間があり、血しょうが組織間に浸出している。

- |   |     |   |     |   |     |   |     |
|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|
| A | ①と② | B | ①と③ | C | ①と④ | D | ①と⑤ |
| E | ②と③ | F | ②と④ | G | ②と⑤ | H | ③と④ |
| I | ③と⑤ | J | ④と⑤ |   |     |   |     |

問 6 次の①～⑤のうち、文章中の下線部(カ)血液に関連する記述として誤りであるものの組み合わせを次のA～Jの中から一つ選びなさい。 16

- ① 赤血球に含まれるヘモグロビンは、 $\alpha$ 鎖と $\beta$ 鎖の各1本のポリペプチド鎖に鉄原子を含むヘム色素が結合した色素タンパク質である。
- ② 成人の赤血球に含まれるヘモグロビンに比べ、胎児の赤血球に含まれるヘモグロビンは、同じ二酸化炭素分圧下で酸素と結合しやすい。
- ③ 赤血球は血管内にのみ存在するが、白血球はリンパ液にも存在する。
- ④ 血液凝固には、血小板から放出される凝固因子および血しょう中の凝固因子などとともに $\text{Ca}^{2+}$ が必要である。
- ⑤ 血ペいは、血しょう中の可溶性のトロンビンが繊維状のフィブリンに変わって血球とからみ合ったものである。

- |   |     |   |     |   |     |   |     |
|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|
| A | ①と② | B | ①と③ | C | ①と④ | D | ①と⑤ |
| E | ②と③ | F | ②と④ | G | ②と⑤ | H | ③と④ |
| I | ③と⑤ | J | ④と⑤ |   |     |   |     |

問 7 次の①～⑤のうち、文章中の下線部(キ)腎臓に関連する記述として誤りであるものの組み合わせを次のA～Jの中から一つ選びなさい。 17

- ① 腎臓は、皮質、髄質、腎うの3つの部分から構成されており、皮質と髄質をまたいでネフロンが存在する。
- ② 糸球体からボーマンのうへろ過された直後の原尿の成分比は、血しょうと同じである。
- ③ 体液中の $\text{Na}^+$ 量が減少すると、副腎皮質から分泌される鉱質コルチコイドの働きにより腎細管での $\text{Na}^+$ 再吸収が増加する。
- ④ 腎細管や集合管で、グルコースやアミノ酸は能動輸送により再吸収され、水や尿素は受動輸送により再吸収される。
- ⑤ バソプレシンが作用すると集合管上皮細胞の細胞膜上のアクアポリンの数が減少する。

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| A ①と② | B ①と③ | C ①と④ | D ①と⑤ |
| E ②と③ | F ②と④ | G ②と⑤ | H ③と④ |
| I ③と⑤ | J ④と⑤ |       |       |

問 8 次の①～⑤のうち、文章中の下線部(ク)自律神経系に関連する記述として誤りであるものの組み合わせを次のA～Jの中から一つ選びなさい。

18

- ① 神経伝達物質として、交感神経の末端からは主にアセチルコリン，副交感神経の末端からは主にノルアドレナリンが放出される。
- ② 暑いときには副交感神経の働きによって立毛筋が弛緩し，体表の放熱量を増加させる。
- ③ 寒いときには交感神経の働きによって体表の毛細血管が収縮し，体表の放熱量を減少させる。
- ④ すい臓ランゲルハンス島 A 細胞は交感神経の刺激を受けてホルモンを分泌し，B 細胞は副交感神経の刺激を受けてホルモンを分泌する。
- ⑤ 心臓，肝臓，腎臓では，交感神経は脊髄から副交感神経は延髄から出ている。

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| A ①と② | B ①と③ | C ①と④ | D ①と⑤ |
| E ②と③ | F ②と④ | G ②と⑤ | H ③と④ |
| I ③と⑤ | J ④と⑤ |       |       |

問 9 次の①～⑤のうち、文章中の下線部(ケ)血糖値の調節に関連する記述として誤りであるものの組み合わせを次のA～Jの中から一つ選びなさい。

19

- ① 正常なヒトの空腹時の血糖値は、血液 100 mL 中約 100 mg である。
- ② 糖尿病では血糖値が高くなるため、細胞は過剰にグルコースを取り込む。
- ③ 血糖値が低くなると、すい臓ランゲルハンス島 A 細胞からグルカゴン、副腎皮質からアドレナリンが分泌される。
- ④ 食後にインスリンは分泌されていても、糖尿病になる場合がある。
- ⑤ インスリンはペプチドホルモンなので、標的細胞の細胞膜の受容体と結合して作用する。

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| A ①と② | B ①と③ | C ①と④ | D ①と⑤ |
| E ②と③ | F ②と④ | G ②と⑤ | H ③と④ |
| I ③と⑤ | J ④と⑤ |       |       |

問10 次の①～⑤のうち、文章中の下線部(コ)免疫に関連する記述として誤りであるものの組み合わせを次のA～Jの中から一つ選びなさい。 20

- ① ヒトの主要組織適合抗原(HLA)には多くの型があり、兄弟間でも、一卵性双生児以外で一致する確率は1%以下である。
- ② 1個の成熟したB細胞がつくる抗体は1種類のみである。
- ③ 臓器や皮膚の移植に対する拒絶反応は、主にキラーT細胞の攻撃によって起こる。
- ④ エイズの原因であるHIVはヘルパーT細胞に感染し、これを破壊するため、B細胞やキラーT細胞が活性化されなくなる。
- ⑤ 特定の毒素に対する抗体を含む血清を注射することによって、人工的にその毒素に対する免疫を獲得させることができる。

- |   |     |   |     |   |     |   |     |
|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|
| A | ①と② | B | ①と③ | C | ①と④ | D | ①と⑤ |
| E | ②と③ | F | ②と④ | G | ②と⑤ | H | ③と④ |
| I | ③と⑤ | J | ④と⑤ |   |     |   |     |



〔Ⅲ〕 次の文章を読み、該当する解答番号の解答欄にマークしなさい。一つの解答欄に一つだけマークすること。

遺伝子 A の<sup>(ア)</sup>ノックアウトマウスは、健康であったが不妊の症状が現れることが分かった。大学院生の M さんは、この症状の原因を調べるために解析を始めた。まず、ノックアウトマウスの〔(1)〕の違いによって表現型の差があるか調べた。野生型マウスの雄と野生型マウスの雌を同一の飼育箱に入れて3週間飼育した場合、平均7匹の子が産まれた。一方、野生型マウスの雄とノックアウトマウスの雌を同様に飼育すると平均6匹の子が、ノックアウトマウスの雄と野生型マウスの雌を同様に飼育すると平均1匹の子が産まれた。

野生型マウスと比較して、ノックアウトマウスは雌雄ともに同程度の体格であった。ノックアウトマウスを解剖し、内臓を詳しく調べたところ、主な臓器に異常は見つからなかったが、精巣内の〔(2)〕では精子形成がほとんど確認できなかった。詳しく調べると、精巣内には核相が $2n$ および $n$ の円形の細胞は存在していたが、その多くがアポトーシスを起こしており、頭部・〔(3)〕・尾部から構成される<sup>(ウ)</sup>精子はほとんど観察されなかった。

問 1 文章中の空欄〔(1)〕，〔(2)〕，〔(3)〕に該当する適切な語句の組み合わせを次の A～Hの中から一つ選びなさい。〔21〕

- |   |        |           |        |
|---|--------|-----------|--------|
| A | (1) 年齢 | (2) 細精管   | (3) 中片 |
| B | (1) 年齢 | (2) 細精管   | (3) 胸部 |
| C | (1) 年齢 | (2) 中心微小管 | (3) 中片 |
| D | (1) 年齢 | (2) 中心微小管 | (3) 胸部 |
| E | (1) 性別 | (2) 細精管   | (3) 中片 |
| F | (1) 性別 | (2) 細精管   | (3) 胸部 |
| G | (1) 性別 | (2) 中心微小管 | (3) 中片 |
| H | (1) 性別 | (2) 中心微小管 | (3) 胸部 |

問 2 大学院生の M さんが立てた次の①～⑤の仮説と観察に関連する記述の中で、この実験と直接関係のあるものの組み合わせを、次の A～Jの中から一つ選びなさい。 22

- ① マウスのどの遺伝子を破壊しても、必ず不妊症状が現れる。
- ② 遺伝子 A のノックアウトマウスの雄では、成長ホルモンの分泌異常が起こったため精子形成が異常となった。
- ③ 遺伝子 A のノックアウトマウスの精巣内では、減数分裂が終了しなかったため精子が観察されなかった。
- ④ 遺伝子 A のノックアウトマウスの精巣内では、円形の精細胞が死滅したため精子がほとんど観察されなかった。
- ⑤ 雌マウスにおける遺伝子 A の働きは不明である。

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| A ①と② | B ①と③ | C ①と④ | D ①と⑤ |
| E ②と③ | F ②と④ | G ②と⑤ | H ③と④ |
| I ③と⑤ | J ④と⑤ |       |       |

問 3 次の A～Fのうち、大学院生の M さんの解析結果から導かれないものを一つ選びなさい。 23

- A 遺伝子 A は、マウス精細胞が精子に変形するのに必須である。
- B 遺伝子 A が破壊されることで、精子形成の途中で大部分の細胞が死滅する。
- C 遺伝子 A は、マウスの生殖において必須の因子である。
- D 遺伝子 A は、精子以外の細胞で機能していない。
- E 雌マウスの卵形成において、遺伝子 A は必須の因子ではない。
- F 精細胞への減数分裂と精子への変形は、それぞれ別のしくみで制御されている可能性がある。

問 4 下線部(ア)ノックアウトマウスの作製には、胚盤胞にある内部細胞塊を取り出し培養した細胞を応用する手法が用いられてきた。この細胞は、多能性をもったまま培養をし続けることができる。その細胞の日本語名と英語名の組み合わせとして最も適切なものを次のA～Eの中から一つ選びなさい。

24

- A 多能性幹細胞, iPS cell
- B 胚性幹細胞, ES cell
- C 人工多能性幹細胞, iPS cell
- D 組織幹細胞, iPS cell
- E 始原生殖細胞, ES cell

問 5 下線部(イ)精子形成に関連する次の文章のうち、空欄 (4) ~ (8)

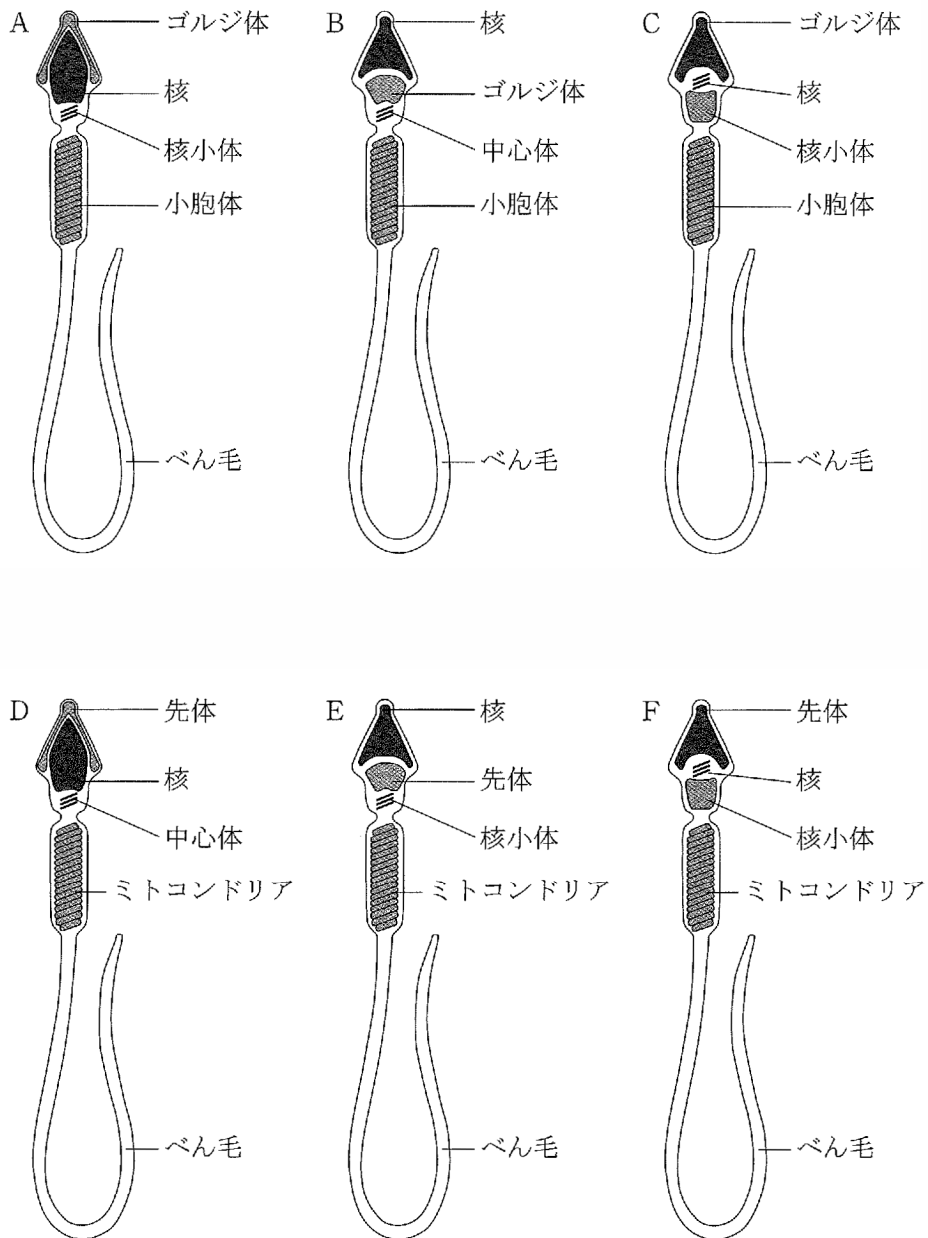
のそれぞれに該当する最も適切な語句を次のA~Oの中から一つずつ選びなさい。ただし、空欄 (4) の解答は 25 , 空欄 (5) の解答は 26 , 空欄 (6) の解答は 27 , 空欄 (7) の解答は 28 , 空欄 (8) の解答は 29 に記入しなさい。

ヒトの精巣内では、精原細胞が (4) を繰り返して多数の精原細胞をつくっている。思春期以降、精原細胞の (5) が成長して一次精母細胞となる。精子形成過程では、減数分裂によって1個の一次精母細胞から (6) の精細胞ができる。精細胞は、形を変えて精子となる。

精子形成と比較して卵形成は、出生時の女兒卵巣には既に一次卵母細胞があり、その大部分は減数分裂の (7) にある。思春期以降、その (5) が栄養分などを蓄えて大形の一次卵母細胞になり減数分裂の次の段階へ進む。卵形成過程では、不均等に分裂することから一次卵母細胞の細胞質の大部分を受けつぐ卵1個と、後に消失する小さな (8) が3個できる。

- |          |          |          |
|----------|----------|----------|
| A 一部     | B 減数分裂   | C 体細胞分裂  |
| D 16 個   | E 4 個    | F ほとんど   |
| G 第一分裂前期 | H 第二分裂中期 | I 極体     |
| J 核小体    | K 1 個    | L 全て     |
| M 有糸分裂   | N 二次卵母細胞 | O 第二分裂後期 |

問 6 文章中の下線部(ウ)精子を表す最も適切な図を次のA～Fの中から一つ選  
 ばさい。 30



〔Ⅳ〕 次の文章を読み、該当する解答番号の解答欄にマークしなさい。一つの解答欄に一つだけマークすること。

植物は、光合成によってエネルギーを得ており、移動能力をもたない。このよ  
うな植物では、<sup>(ア)</sup>周囲の環境の変化に応じた成長や発生などの調節が見られる。

植物は、外界からいろいろな影響を受けている。それは、光や温度などの物理  
的な影響であったり、水、栄養塩類など化学物質による影響<sup>(イ)</sup>であったり、同種や  
異種の生物からの影響<sup>(ウ)</sup>であったりする。これらの環境要因の多くは、いつも安定  
しているわけではなく、周期的にあるいは一時的、突発的に大きく変動する。植  
物は外界からの刺激を受容すると、その情報は細胞内に伝えられて細胞の働きに  
変化が起こる。その結果、植物の環境応答が起こる。

光は、植物の光合成に必要なエネルギー源であり、発芽や花芽形成、光屈性な  
ど、環境応答にとって重要な情報となっている。植物の光受容体<sup>(オ)</sup>である  
〔1〕は、主に赤色光と遠赤色光を吸収する色素タンパク質であり、赤色光  
を吸収すると、遠赤色光吸収型(〔2〕)へ、遠赤色光を吸収すると赤色光吸  
収型(〔3〕)へと可逆的に分子構造が変化する。遠赤色光吸収型  
(〔2〕)が引き金となり、光発芽種子の発芽〔4〕などの形態形成を引  
き起こす。また、青色光を受容する光受容体として、フォトトロピンが知られて  
いる。フォトトロピンは光屈性や気孔開口などに働いている。  
<sup>(カ)</sup>

問 1 文章中の空欄 (1) , (2) , (3) , (4) に該当する適切な語句の組み合わせを次のA~Hの中から一つ選びなさい。

31

- |   |             |         |         |        |
|---|-------------|---------|---------|--------|
| A | (1) クリプトクロム | (2) Pfr | (3) Pr  | (4) 促進 |
| B | (1) クリプトクロム | (2) Pfr | (3) Pr  | (4) 抑制 |
| C | (1) クリプトクロム | (2) Pr  | (3) Pfr | (4) 促進 |
| D | (1) クリプトクロム | (2) Pr  | (3) Pfr | (4) 抑制 |
| E | (1) フィトクロム  | (2) Pfr | (3) Pr  | (4) 促進 |
| F | (1) フィトクロム  | (2) Pfr | (3) Pr  | (4) 抑制 |
| G | (1) フィトクロム  | (2) Pr  | (3) Pfr | (4) 促進 |
| H | (1) フィトクロム  | (2) Pr  | (3) Pfr | (4) 抑制 |

問 2 次の①～⑥のうち、文章中の下線部(ア)光合成に関連する記述として誤りであるものの組み合わせを次の A～O の中から一つ選びなさい。

32

- ① 光合成の反応は、葉緑体のチラコイドにおける光が直接関係する反応段階と、ストロマにおける光が直接関係しない反応段階の 2 つに大きく分けられる。
- ② 光合成の第一段階は、光エネルギーによって引き起こされる、チラコイド膜上の光化学系Ⅱから光化学系Ⅰへとつながる電子伝達である。
- ③ カルビン・ベンソン回路では、二酸化炭素は、まず C<sub>6</sub> 化合物であるリブローズビスリン酸(RuBP)と反応する。
- ④ カルビン・ベンソン回路からの直接の生産物は、グリセルアルデヒド-3-リン酸(GAP)であり、これを 1 分子つくるのに 3 分子の CO<sub>2</sub> の固定が必要である。
- ⑤ 光合成の反応過程をまとめると、次の式で表される。
- $$6 \text{CO}_2 + 12 \text{H}_2\text{O} + \text{光エネルギー} \rightarrow (\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) + 6 \text{O}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$$
- ⑥ トウモロコシやサトウキビなどの、CO<sub>2</sub> 固定の最初の産物が C<sub>4</sub> 化合物のホスホグリセリン酸、ピルビン酸などである植物は、C<sub>4</sub> 植物と呼ばれる。

- A ①と②    B ①と③    C ①と④    D ①と⑤    E ①と⑥  
F ②と③    G ②と④    H ②と⑤    I ②と⑥    J ③と④  
K ③と⑤    L ③と⑥    M ④と⑤    N ④と⑥    O ⑤と⑥



問 3 文章中の下線部(イ)光に関連する次の文章のうち、空欄 (5) ，  
 (6) ， (7) ， (8) のそれぞれに該当する最も適切な語句  
 を次のA～Lの中から選びなさい。ただし空欄 (5) の解答は  
 33 ，空欄 (6) の解答は 34 ，空欄 (7) の解答は  
 35 ，空欄 (8) の解答は 36 に記入しなさい。

カーネーションやキクの花は、季節を問わず店頭で見かける。これは人為  
 的に日長を変えることによって開花の時期を調節して出荷しているからであ  
 り、農業における重要な生産技術のひとつである。限界暗期より短い暗期を  
 与えることを (5) 処理といい、限界暗期より長い暗期を与えることを  
 (6) 処理という。(7) ，アサガオ、キクなどのように暗期が一  
 定の時間より長くなると花芽を形成する植物を、短日植物という。一方、  
 (8) ，ホウレンソウ、カーネーションなどのように暗期が一定の時間  
 よりも短くなると花芽を形成する植物を、長日植物という。

- |          |        |        |
|----------|--------|--------|
| A 光周性    | B 光中断  | C 春化   |
| D 日長     | E 長日   | F 短日   |
| G トウモロコシ | H コムギ  | I イネ   |
| J トマト    | K 中性植物 | L 連続暗期 |

問 4 文章中の下線部(ウ)栄養塩類に関連する次の文章のうち、空欄 (9) , (10) , (11) のそれぞれに該当する適切な語句の組み合わせを次の A ~ H の中から一つ選びなさい。 37

土壌に含まれる水分には、無機窒素化合物である  $\text{NO}_3^-$  や  $\text{NH}_4^+$  が溶けている。植物はそれらを窒素肥料として根から吸収し、窒素同化に利用する。吸収された  $\text{NO}_3^-$  は、葉肉細胞の (9) に存在する硝酸還元酵素によって  $\text{NO}_2^-$  に還元される。次に、 $\text{NO}_2^-$  は葉緑体に取り込まれて (10) 中の亜硝酸還元酵素の働きによって  $\text{NH}_4^+$  に還元される。 $\text{NH}_4^+$  は、ATP のエネルギーを用い、(11) 合成酵素の働きによって、(11) 酸と結合して (11) を作る。

- |             |            |             |
|-------------|------------|-------------|
| A (9) 液 胞   | (10) ストロマ  | (11) アスパラギン |
| B (9) 液 胞   | (10) ストロマ  | (11) グルタミン  |
| C (9) 液 胞   | (10) チラコイド | (11) アスパラギン |
| D (9) 液 胞   | (10) チラコイド | (11) グルタミン  |
| E (9) 細胞質基質 | (10) ストロマ  | (11) アスパラギン |
| F (9) 細胞質基質 | (10) ストロマ  | (11) グルタミン  |
| G (9) 細胞質基質 | (10) チラコイド | (11) アスパラギン |
| H (9) 細胞質基質 | (10) チラコイド | (11) グルタミン  |

問 5 文章中の下線部(エ)環境要因の多くは、いつも安定しているわけではなく、周期的にあるいは一時的、突発的に大きく変動するに関連することとして、植物はときには、不規則に起きるもっと過酷な状況にさらされ、生育に著しい影響を受けることもある。外的要因によって生物が損傷を被るなどして、生育などに支障をきたしている状態は、広くストレスと呼ばれる。こうしたストレスに対する植物の反応について、誤りであるものの組み合わせを次の A～Oの中から一つ選びなさい。

38

- ① 氷点以下の低温や著しい乾燥、高濃度の塩はどれも、植物にとって強い環境ストレスである。
- ② 病原菌が感染したときに合成されるリグニンは、感染部位周辺に広く蓄積して細胞壁を強化し、病原菌に対する物理的な障壁を築く。
- ③ 低温ストレス、乾燥ストレス、塩ストレスのいずれかを受けた植物では、アブシシン酸の含量が減少することによってストレス抵抗性にかかわるさまざまな遺伝子の発現が誘導される。
- ④ 傷害を受けた植物では、ジャスモン酸類がつくられる。
- ⑤ ジャスモン酸類はさまざまなタンパク質の合成を阻害する。
- ⑥ 過敏反応には、病原菌を初期感染部位に閉じ込め、病気が植物体全身に広がるのを未然に防ぐ効果がある。

- |   |     |   |     |   |     |   |     |   |     |
|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|
| A | ①と② | B | ①と③ | C | ①と④ | D | ①と⑤ | E | ①と⑥ |
| F | ②と③ | G | ②と④ | H | ②と⑤ | I | ②と⑥ | J | ③と④ |
| K | ③と⑤ | L | ③と⑥ | M | ④と⑤ | N | ④と⑥ | O | ⑤と⑥ |

問 6 次の①～⑥のうち、文章中の下線部(㊦)光屈性に関連する記述として誤りであるものの組み合わせを次のA～Oの中から一つ選びなさい。

39

- ① 光屈性は光形態形成の一種である。
- ② 光屈性においては、青色受容体のフォトトロピンによる光の感知が発端となって、オーキシシン輸送タンパク質の分布が変わり、陰となっている側へのオーキシシンの移動が促される。
- ③ 光屈性は光の刺激に応答した屈性で、茎や根などは正の光屈性を示す。
- ④ 光は幼葉鞘の先端部で受容される。
- ⑤ チューリップの花弁の開閉は光に反応しておこる反応である。
- ⑥ ボイセン・イェンセンは、マカラスムギを用いて実験を行い、光の方向への屈性は先端で受容された光刺激により先端部の水溶性の化学物質が陰側に移動し、さらにその化学物質が下方に移動して陰側の成長を促進して屈曲することを示した。

- |   |     |   |     |   |     |   |     |   |     |
|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|
| A | ①と② | B | ①と③ | C | ①と④ | D | ①と⑤ | E | ①と⑥ |
| F | ②と③ | G | ②と④ | H | ②と⑤ | I | ②と⑥ | J | ③と④ |
| K | ③と⑤ | L | ③と⑥ | M | ④と⑤ | N | ④と⑥ | O | ⑤と⑥ |

問 7 文章中の下線部(カ)気孔開口に関連する次の文章のうち、空欄 (12) ，  
(13) ， (14) のそれぞれに該当する適切な語句の組み合わせを次のA～Hの中から一つ選びなさい。 40

気孔は環境の変化に応じて開閉する。たとえば (12) で高温多湿の条件ではよく開き、蒸散とガス交換を行う。青色光を受容すると、気孔を囲む孔辺細胞の浸透圧が (13) し、吸水して膨圧が高くなる。孔辺細胞の細胞壁は気孔側が (14) ため、膨圧が高くなると気孔が開く。

- |   |          |          |          |
|---|----------|----------|----------|
| A | (12) 強 光 | (13) 減 少 | (14) 薄 い |
| B | (12) 強 光 | (13) 減 少 | (14) 厚 い |
| C | (12) 強 光 | (13) 増 加 | (14) 薄 い |
| D | (12) 強 光 | (13) 増 加 | (14) 厚 い |
| E | (12) 弱 光 | (13) 減 少 | (14) 薄 い |
| F | (12) 弱 光 | (13) 減 少 | (14) 厚 い |
| G | (12) 弱 光 | (13) 増 加 | (14) 薄 い |
| H | (12) 弱 光 | (13) 増 加 | (14) 厚 い |

〔V〕 次の文章(1.と2.)を読み、該当する解答番号の解答欄にマークしなさい。特に複数マークの指定がなければ、一つの解答欄に一つだけマークすること。

1. 人類が進化について科学的な理解を得るよりずっと前から、人間は食料とする動物や植物の中から有用な形質を選抜してきた。育種家は生物集団が含むたくさんの遺伝的な変異個体を選抜して交配することで、家畜や栽培作物において有用な品種をつくりだし、農業に貢献してきた。例えば、脂肪交雑(霜降り)に富むブランド牛や野菜の病害虫抵抗性品種などの育成は多くの育種家の努力によるものである。

生物の個体間には同種であっても、いろいろな形質があり、同種個体間の形質にみられる違いを変異という。このうち生息環境の違いによって生じる環境変異<sup>(ア)</sup>と、遺伝する変異である遺伝的変異がある。遺伝的変異は、突然変異<sup>(イ)</sup>によって生み出される。突然変異には、DNAの塩基配列に変化が生じるものと、図1に示すように染色体の数や構造に変化が生じるもの<sup>(ウ)</sup>がある。

集団の個体のうち、ある個体に突然変異が生じた場合、その生息環境において生存や生殖に有利な形質をもつものが、次世代の個体を多く残す。これを  といい、その結果、ある生物集団が環境に適応した形質をもつ集団になることを  という。例えば、生物が周囲の風景や他の生物と見分けがつかない色や形になる擬態や、異なる種の生物どうしが生存や繁殖に影響を及ぼしあいながら進化する  などがあげられる。

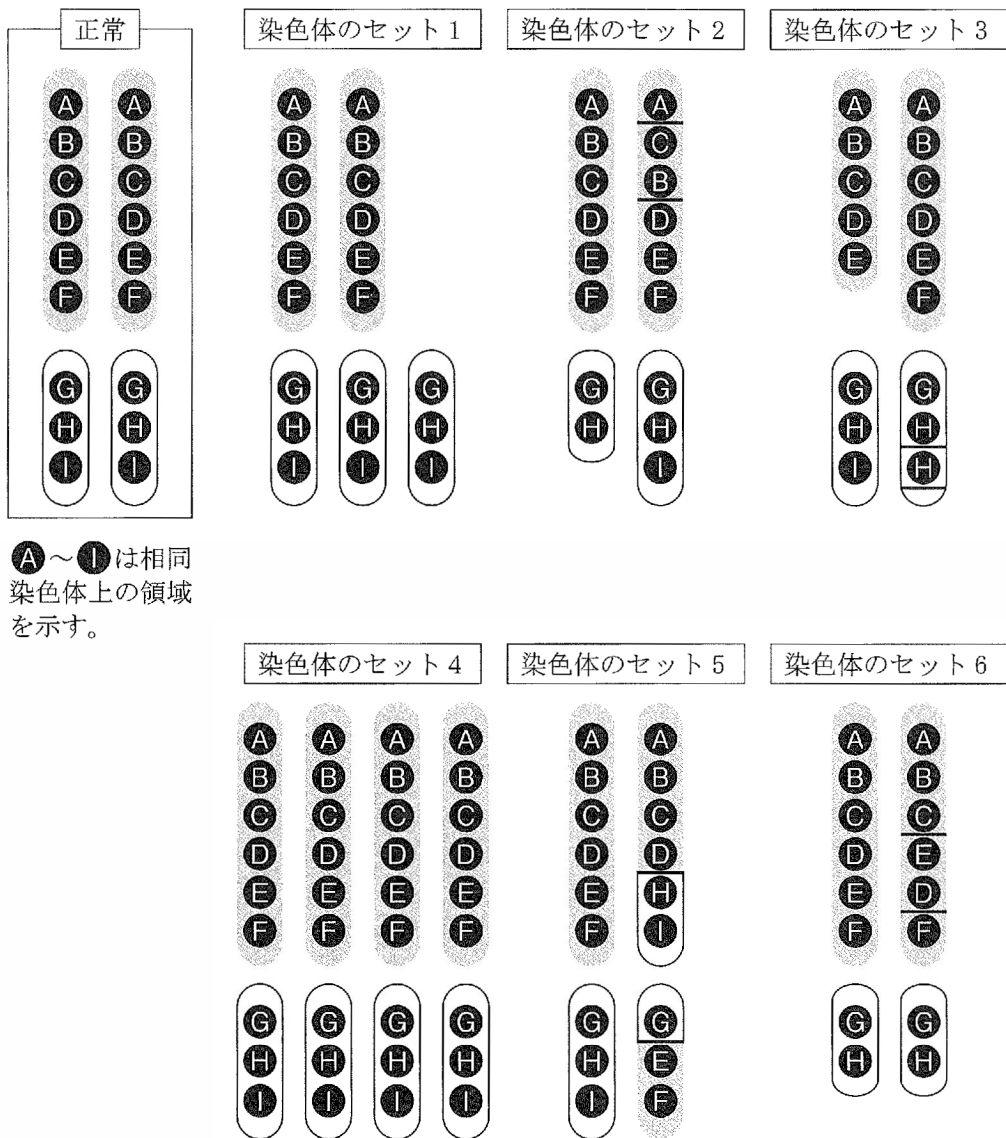


図1 染色体レベルで生じる突然変異

問 1 文章中の空欄 (1) , (2) , (3) に該当する最も適切な語句の組み合わせを次の A～F の中から一つ選びなさい。 41

- A (1) 適応放散 (2) 適応進化 (3) 共進化
- B (1) 適応放散 (2) 収束進化 (3) 分子進化
- C (1) 自然選択 (2) 適応進化 (3) 共進化
- D (1) 自然選択 (2) 収束進化 (3) 分子進化
- E (1) 遺伝的浮動 (2) 適応進化 (3) 共進化
- F (1) 遺伝的浮動 (2) 収束進化 (3) 分子進化

問 2 文章中の下線部(ア)環境変異に関連する記述として、誤りであるものを次の A～E の中から一つ選びなさい。 42

- A 日光や肥料など畑の環境要因による個体間に生じる収量の違い。
- B 野生動物が冬場にどれだけの食物を摂取できたかによる体重の変化。
- C 環境変異は世代を経て子に受け継がれることはない。
- D 環境変異は世代を経て子に受け継がれる重要な変異を含む。
- E マメの純系内で見られる種子重量の差は、環境変異である。



問 3 文章中の下線部(イ)突然変異に関連する次の文章のうち、誤りであるものを次のA～Fの中から一つ選びなさい。 43

- A 宇宙からふりそそぐ放射線や熱などの物理的な刺激によっても突然変異は生じる。
- B 突然変異が遺伝子の配列上に起こると、その mRNA の配列も変化し、アミノ酸がほかのアミノ酸に変わる(非同義置換)可能性がある。
- C 突然変異のほとんどは、DNA が複製されるときに生じ、それは複製の「誤り」である。
- D 突然変異のうち、生存や生殖上の不利をもたらすものは、次世代に伝えられることは少ない。
- E 突然変異は体細胞の染色体や DNA にも生じ、次世代に伝えられることになる。
- F 細胞分裂の過程で DNA が正確に複製されない場合、DNA の塩基配列が変化してしまう。通常、変化した塩基配列の多くは本来の配列に修復される。

問 4 文章中の下線部(ウ)染色体の数や構造に変化が生じるものに関連して、図 1 は染色体構造を模式的に示したものである。図 1 に示す染色体のセットのうち、「倍数体」として、最も適切なものを次の A～G の中から一つ選びなさい。 44

- A 染色体のセット 1
- B 染色体のセット 2
- C 染色体のセット 3
- D 染色体のセット 4
- E 染色体のセット 5
- F 染色体のセット 6
- G いずれも該当しない

問 5 図 1 の染色体のセットの中から「逆位」が生じたものとして、適切なものを次の A～F の中から二つ選びなさい。 45

- |             |             |
|-------------|-------------|
| A 染色体のセット 1 | B 染色体のセット 2 |
| C 染色体のセット 3 | D 染色体のセット 4 |
| E 染色体のセット 5 | F 染色体のセット 6 |

問 6 図 1 の染色体のセットに関連する以下の記述の中から、内容が最も適切なものを次の A～F の中から一つ選びなさい。 46

- A 染色体のセット 1 は異数体と呼ばれ、ヒトのダウン症でみられる。
- B 染色体のセット 4 は異数体と呼ばれ、ヒトのダウン症でみられる。
- C 染色体のセット 2 の染色体構造の変化は鎌形赤血球貧血症でみられる。
- D 染色体のセット 5 の染色体構造の変化は鎌形赤血球貧血症でみられる。
- E 染色体のセット 3 は染色体の一部が切断され、それがつなぎ変わってしまう転座が生じている。
- F 染色体のセット 6 は染色体の一部が切断され、それがつなぎ変わってしまう転座が生じている。

2. ある架空の島に生息する 100 個体からなる植物集団の花弁の色について調べたところ、赤色花(遺伝子型は RR あるいは Rr)が 84 個体、白色花(遺伝子型は rr)が 16 個体であった。このとき、ハーディ・ワインベルグの法則が成り立つとすれば、この集団における R 遺伝子の頻度は  である。さらに、この集団の白色花は全て昆虫の食害によって枯死してしまった場合、すなわち赤色花だけの集団での RR : Rr の比率は  となる。この赤色花だけの集団の中で自由に交配が行われたとすると、生じた後代の集団では、赤色花 : 白色花が  の比率で生じることが期待される。

問 7 文章中の下線部(エ)ハーディ・ワインベルグの法則が成立するための前提に関連する記述として、最も適切なものを次の A～E の中から一つ選びなさい。

- A 遺伝的浮動の影響が小さく、突然変異が起こらず、交配がランダムに行われ、個体の移出や移入がなく、自然選択がはたらかない集団。
- B 遺伝的浮動の影響が大きく、突然変異が起こらず、交配がランダムに行われ、個体の移出や移入が極めて小さく、自然選択がはたらかない集団。
- C 集団がある程度大きく、突然変異が起こらず、交配がランダムに行われ、個体の移出や移入がなく、自然選択がはたらく集団。
- D 集団がある程度大きく、突然変異が高頻度で生じ、交配がランダムに行われ、個体の移出や移入がなく、自然選択がはたらかない集団。
- E 集団がある程度大きく、突然変異が起こらず、交配は規則的に行われ、個体の移出や移入がなく、自然選択がはたらかない集団。

問 8 文章中の空欄 (4) に該当する最も適切な数字を次の A～I の中から一つ選びなさい。 48

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| A 0.2 | B 0.4 | C 0.6 |
| D 0.8 | E 1.0 | F 1.2 |
| G 1.4 | H 1.6 | I 1.8 |

問 9 文章中の空欄 (5) に該当する最も適切な比率を次の A～I の中から一つ選びなさい。 49

- |         |         |         |
|---------|---------|---------|
| A 1 : 1 | B 1 : 2 | C 1 : 3 |
| D 3 : 1 | E 3 : 2 | F 3 : 4 |
| G 4 : 3 | H 4 : 1 | I 2 : 1 |

問10 文章中の空欄 (6) に該当する最も適切な比率を次の A～I の中から一つ選びなさい。 50

- |          |           |           |
|----------|-----------|-----------|
| A 5 : 2  | B 7 : 5   | C 25 : 4  |
| D 45 : 4 | E 49 : 25 | F 25 : 24 |
| G 4 : 25 | H 35 : 4  |           |

