

問題は I から VIII までで、108 ページから 130 ページまであります。確かめなさい。

解答は解答番号 1 から 36 までにマークしなさい。

I 生体内のタンパク質に関する次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

タンパク質は生体の構造と機能の様々な側面に関わっており、ヒトの場合、ア 種類ほどあると考えられている。例えば、酵素^aとしての働きはもちろん、生体防御^bや物質輸送^cでも重要な役割を果たしている。

問 1 文中の ア に入る数値として、最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。

- 1 ① 1万 ② 3万 ③ 5万 ④ 10万 ⑤ 100万

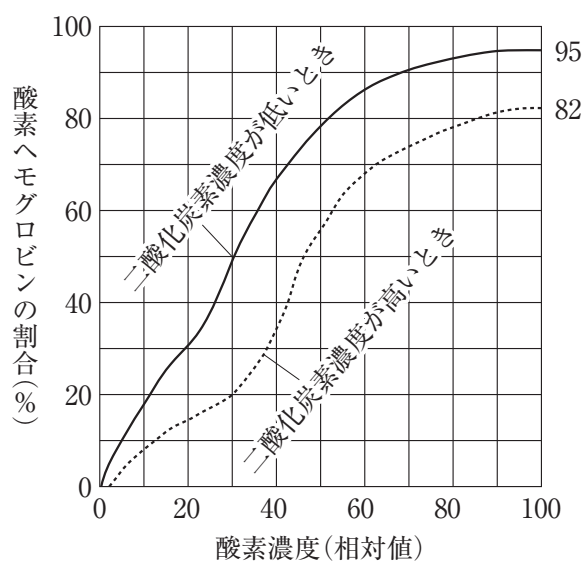
問 2 文中の下線部 a に関して、ある物質が酵素の活性部位とは異なる場所に結合し、酵素反応を阻害することを何というか。また、このように活性部位以外に他の物質が結合する部位をもっている酵素を何というか。その組み合わせとして、最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。

- | | 酵素反応の阻害 | 酵素の名称 |
|---|-----------|-----------|
| 2 ① | 非競争的阻害 | 補酵素 |
| ② | 非競争的阻害 | アロステリック酵素 |
| ③ | 競争的阻害 | 補酵素 |
| ④ | 競争的阻害 | アロステリック酵素 |
| ⑤ | フィードバック阻害 | 補酵素 |
| ⑥ | フィードバック阻害 | アロステリック酵素 |

問 3 下線部 b に関して，脊椎動物の細胞の細胞膜には，自己と非自己の識別に関わる自己に固有なタンパク質(MHC 抗原)が存在する。ヒトの場合，ヒト白血球抗原(HLA)と呼ばれる MHC 抗原があり，第 6 染色体上にある 6 対の遺伝子(クラス I 遺伝子，クラス II 遺伝子それぞれ 3 種類)によって産生される。HLA には多くの型があり，HLA の型が非血縁者間で一致する可能性は非常に低い，兄弟姉妹間であれば(一卵性双生児を除く)，理論上ある確率で一致する。その確率と，その確率で一致する理由の組み合わせとして，最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。

- | | 確率 | 理由 |
|---|-------|-----------------------------------|
| 3 | ① 50% | 親の染色体の半分を子は受け継ぐため |
| | ② 50% | 親の遺伝子と大きく変化しないようにするしくみがあるため |
| | ③ 25% | 6 対の遺伝子間の距離が遠いため |
| | ④ 25% | 6 対の遺伝子間の距離が近いため |
| | ⑤ 10% | 6 対の遺伝子について偶然，同じ遺伝子が親から伝わることもあるため |
| | ⑥ 10% | 6 対の遺伝子がランダムに子に分配された結果 |

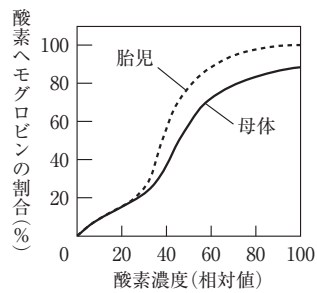
問 4 下線部 c に関して，ヒトの体内ではヘモグロビンというタンパク質が酸素の運搬に関わっている。ヘモグロビンの性質により，血液は酸素を肺から組織へと運ぶことができる。次の図(酸素解離曲線)を踏まえて，組織では酸素ヘモグロビンのうち約何%が酸素を解離するか，最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。ただし，肺胞では二酸化炭素濃度が低く，酸素濃度は相対値 100，組織では二酸化炭素濃度が高く，酸素濃度の相対値は 30 とする。



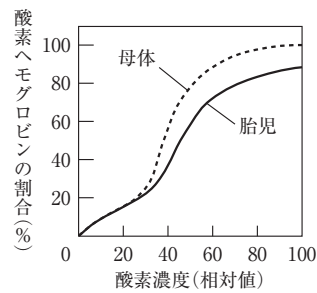
- 4 ① 20% ② 50% ③ 72% ④ 75% ⑤ 79% ⑥ 98%

問 5 ヒトの母体と胎児ではヘモグロビンの性質が異なっているため、胎盤において、胎児の血液は母体の血液と混ざることなく、母体の血液から酸素を受け取ることができる。胎児と母体のヘモグロビンの性質を示した図(母体と胎児のヘモグロビンの性質を同一の二酸化炭素濃度下で評価)として、最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。ただし、胎盤における胎児の血液の酸素濃度(相対値)を 30 とする。

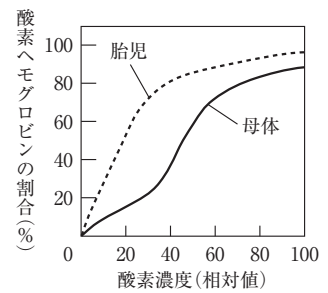
5 ①



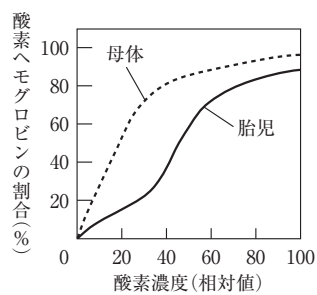
②



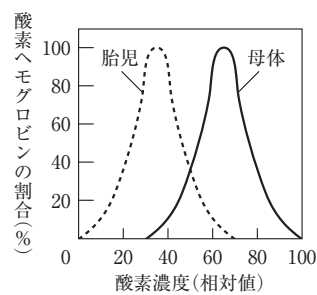
③



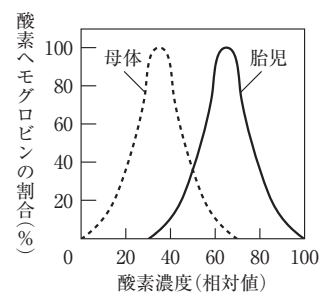
④



⑤



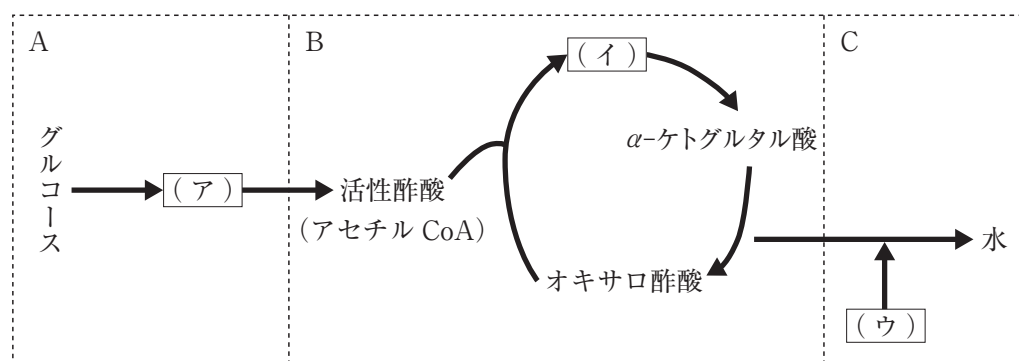
⑥



Ⅱ

呼吸のしくみに関する次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

下図は、細胞内で行われる呼吸のしくみを模式的に示したものであり、その過程はA→B→Cの順に進行する。原子量はC = 12, H = 1, O = 16, 標準状態における1 molの気体の体積は22.4 Lとして、下記の問いに答えなさい。



問 1 図のA～Cの過程の名称として、最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。

	A	B	C
6 ①	解糖系	クエン酸回路	電子伝達系
②	解糖系	カルビン・ベンソン回路	クエン酸回路
③	解糖系	電子伝達系	クエン酸回路
④	発酵	クエン酸回路	電子伝達系
⑤	発酵	カルビン・ベンソン回路	クエン酸回路
⑥	発酵	カルビン・ベンソン回路	電子伝達系

問 2 図の（ア）～（ウ）に適する物質として、最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。

	（ア）	（イ）	（ウ）
7	① 乳酸	コハク酸	酸素
	② 乳酸	クエン酸	二酸化炭素
	③ ピルビン酸	コハク酸	酸素
	④ ピルビン酸	クエン酸	酸素
	⑤ エタノール	コハク酸	二酸化炭素
	⑥ エタノール	クエン酸	二酸化炭素

問 3 呼吸は有機物(グルコース)の燃焼の反応とよく似ている。下記の選択肢のうち、呼吸と有機物(グルコース)の燃焼の共通点と相違点を述べた文章として、最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。

- 8
- ① ATP が合成される点は共通だが、呼吸では化学反応の進行に伴って、穏やかにエネルギーが放出される点が異なっている。
 - ② 化学反応の過程で、化学エネルギーが熱エネルギーと光エネルギーに急速に変換される点は共通であるが、燃焼では反応が一度に進むことが異なっている。
 - ③ 化学反応の過程で、化学エネルギーが熱エネルギーと光エネルギーに急速に変換される点は共通であるが、呼吸では様々な酵素のはたらきによって、段階的に反応が進む点が異なる。
 - ④ 酸素を必要とし、二酸化炭素と水が生じる点は共通だが、呼吸では様々な酵素のはたらきによって、段階的に反応が進む点が異なる。
 - ⑤ 酸素を必要とし、二酸化炭素と水が生じる点は共通だが、呼吸では化学反応の過程で、化学エネルギーが熱エネルギーと光エネルギーに急速に変換される点が異なる。

問 4 グルコース($C_6H_{12}O_6$)を基質とする呼吸において、33 g の二酸化炭素が発生するとき、消費されるグルコースは何 g か。最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。

- 9
- ① 5.5 g
 - ② 15 g
 - ③ 22.5 g
 - ④ 45 g
 - ⑤ 135 g

問 5 酵母菌では呼吸と同時に、発酵が行われる。ある期間培養していた酵母は、この期間において、酸素を 3.2 g 吸収し、二酸化炭素を 4.48 L 放出した。このとき、発酵で消費されたグルコース ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) は何 g か。最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。

- 10 ① 9 g ② 18 g ③ 36 g ④ 72 g ⑤ 90 g

Ⅲ

DNA 複製反応とその応用に関する次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

DNA が複製される際、2 本のヌクレオチド鎖は互いに逆向きに配列している。DNA の複製ではまず、^a酵素のはたらきにより、2 本鎖は開裂する。開裂した部分では、^b酵素のはたらきによりヌクレオチド鎖が新たに合成される。その際、一方の鎖では開裂が進む方向と同じ向きに連続的にヌクレオチド鎖が合成されるのに対して(リーディング鎖)、他方の鎖では開裂が進む方向とは逆向きに不連続に合成される(ラギング鎖)。ラギング鎖では、短いヌクレオチド鎖が5' から3' 方向へ合成され、^c酵素によってこれが連結される。

また、DNA 複製のしくみを試験管内で再現することで、^d目的の遺伝子など同一の塩基配列をもつ DNA 断片を得ることができる。近年、目的の DNA 断片を短時間で増幅する方法が開発され、さまざまな場面で活用されている。この方法は、PCR 法と呼ばれる技術である。

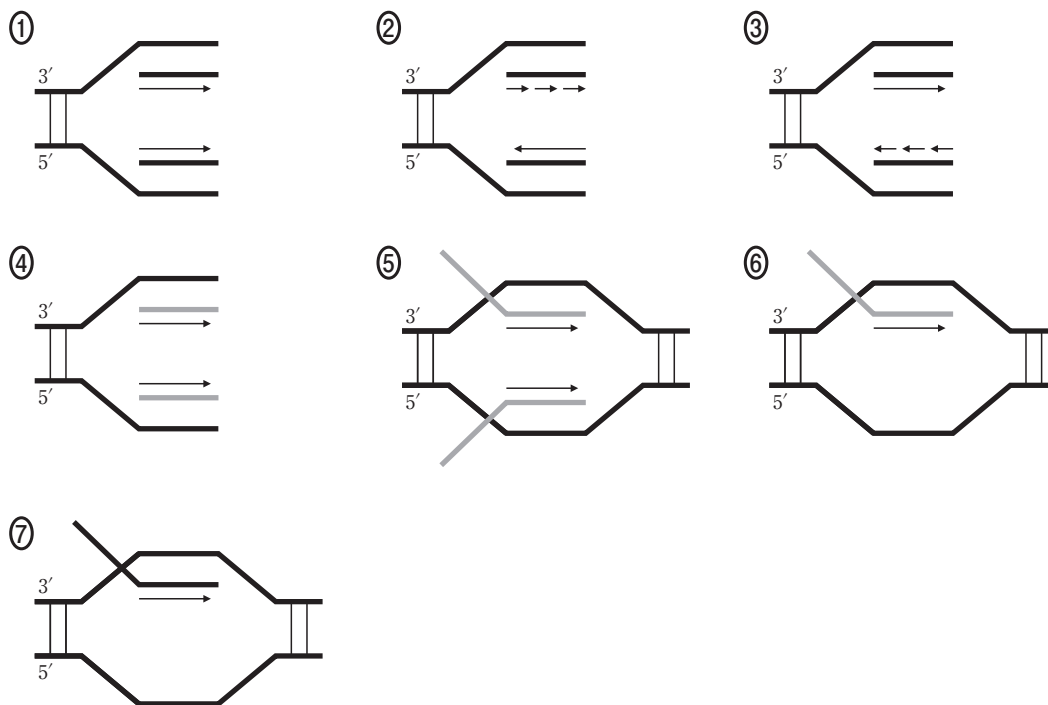
問 1 文中の下線部 a ～ c の酵素の名称として、最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。

	a 酵素	b 酵素	c 酵素
11	① DNA ポリメラーゼ	DNA ヘリカーゼ	DNA リガーゼ
	② DNA ヘリカーゼ	DNA ポリメラーゼ	DNA リガーゼ
	③ DNA リガーゼ	DNA ポリメラーゼ	DNA ヘリカーゼ
	④ DNA ポリメラーゼ	DNA リガーゼ	DNA ヘリカーゼ
	⑤ DNA ヘリカーゼ	DNA リガーゼ	DNA ポリメラーゼ
	⑥ DNA リガーゼ	DNA ヘリカーゼ	DNA ポリメラーゼ

問 2 下の図①～⑦の中から、真核生物の DNA の複製の様子と DNA の転写の様子を表したものとして、最も適切なものを次の中から一つずつ選びその番号をマークしなさい。なお、図中の矢印は複製、あるいは転写の反応が進む方向を示している。

複製 ☐12 転写 ☐13

— DNA 鎖 — RNA 鎖



問 3 下線部 d では、設定温度が異なる連続する 3 つのステップを 1 サイクルとして繰り返し行い、遺伝子を増幅する。設定温度の変化のサイクルと各温度設定の目的について、最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。

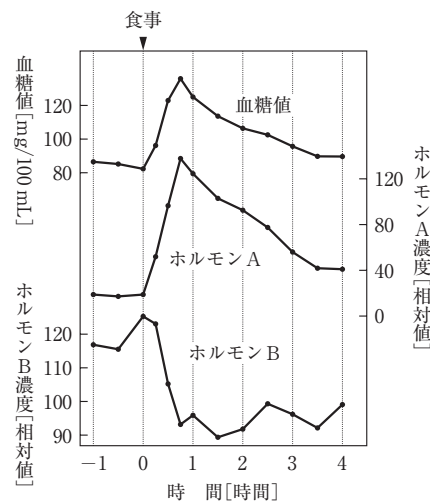
設定温度の 変化のサイクル	各温度設定の目的
14 ① 60℃ → 95℃ → 72℃	プライマーの結合 → 2 本鎖の解離 → DNA 複製反応 (DNA の伸長)
② 95℃ → 60℃ → 72℃	プライマーの結合 → 2 本鎖の解離 → DNA 複製反応 (DNA の伸長)
③ 95℃ → 72℃ → 60℃	プライマーの結合 → 2 本鎖の解離 → DNA 複製反応 (DNA の伸長)
④ 60℃ → 95℃ → 72℃	2 本鎖の解離 → プライマーの結合 → DNA 複製反応 (DNA の伸長)
⑤ 95℃ → 60℃ → 72℃	2 本鎖の解離 → プライマーの結合 → DNA 複製反応 (DNA の伸長)
⑥ 95℃ → 72℃ → 60℃	2 本鎖の解離 → プライマーの結合 → DNA 複製反応 (DNA の伸長)

問 4 目的の塩基配列を含む DNA が反応液中に 1 個だけ存在する場合、目的の DNA 断片を 100 倍以上に増やすには、問 3 のようなサイクルを最低何回繰り返せばよいか。最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。

- 15 ① 3 回 ② 7 回 ③ 10 回 ④ 30 回 ⑤ 50 回 ⑥ 100 回

IV 体内の血糖値の調節に関する次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

ヒトの血糖値(血液中のグルコース濃度)の調節は、自律神経系と内分泌系が連携して、行われている。ヒトの血糖値は、空腹時は血液 100 mL 中に 100 mg 前後で保たれている。食事をとると、血糖値は一時的に上昇するが、ホルモンの作用により元の血糖値に戻る。下の図は食事の直後のヒトの血糖値の変化、および血糖値の調節に関わるホルモン A、B の血液中の濃度の変化を示している。



食事による血糖値とホルモン濃度の変化

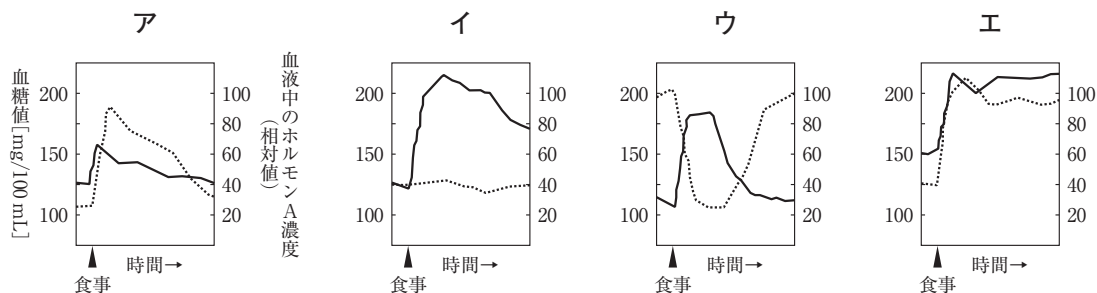
問 1 ホルモン B の名称とそれを分泌する内分泌腺の名称の組合せとして、最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。ただし、ホルモン B は A と同じ器官から分泌される。

- | | 名称 | 内分泌腺 |
|------|----------|------------------|
| 16 ① | アドレナリン | 副腎髄質 |
| ② | アドレナリン | 副腎皮質 |
| ③ | 糖質コルチコイド | 副腎髄質 |
| ④ | 糖質コルチコイド | 副腎皮質 |
| ⑤ | グルカゴン | すい臓ランゲルハンス島 A 細胞 |
| ⑥ | グルカゴン | すい臓ランゲルハンス島 B 細胞 |

問 2 血糖値を上昇させるホルモンは複数あるが、そのうちホルモンCは脳下垂体前葉から分泌される刺激ホルモンによって分泌が促される。ただし、ホルモンCはチロキシンではない。ホルモンCの特徴として、最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。

	内分泌腺の細胞が血糖値の変化を感知して分泌	血糖値を上昇させるために分解する物質
17	① される	グリコーゲン
	② される	タンパク質
	③ される	クレアチニン
	④ されない	グリコーゲン
	⑤ されない	タンパク質
	⑥ されない	クレアチニン

問 3 糖尿病には、ホルモンAを分泌する細胞が破壊される場合や(I型糖尿病)、ホルモンAの受容体に異常が起こる場合(II型糖尿病)などがある。それぞれの場合において、食後の血糖値(実線)と血液中のホルモンA濃度(点線)の変化はそれぞれどうなると考えられるか。最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。



	I 型糖尿病	II 型糖尿病
18	① ア	ウ
	② ア	エ
	③ イ	ア
	④ イ	エ
	⑤ ウ	ア
	⑥ ウ	エ
	⑦ エ	ア
	⑧ エ	ウ

問 4 ホルモン A の化学的性質と、標的細胞における受容体の場所の組合せとして、最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。

	材料	水への溶けやすさ	受容体の場所
19	① ペプチド	親水性	核内
	② ペプチド	疎水性	細胞膜上
	③ ペプチド	親水性	細胞膜上
	④ ステロイド	疎水性	核内
	⑤ ステロイド	疎水性	細胞膜上
	⑥ ステロイド	親水性	核内

V 遺伝に関する次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

このハエの体色には、正常体色(A)と黄色の体色(a)が見られる。また、眼の色についても正常眼(B)に対して白色眼(b)が見られる。これらの遺伝子は常染色体上にあることが知られている。正常体色・白色眼の系統の個体と黄体色・正常眼の系統の個体を交配し、F₁(雑種第一代)を得たところ、すべて正常体色・正常眼であった。F₁を黄体色・白色眼の個体と交配したところ、正常体色・正常眼：正常体色・白色眼：黄体色・正常眼：黄体色・白色眼 = 1：8：8：1の割合で現れた。

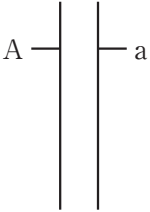
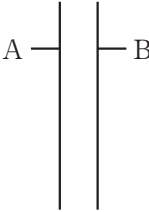
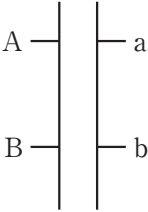
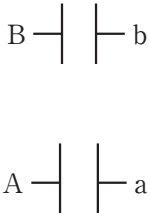
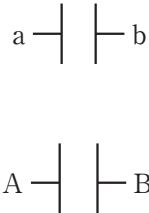
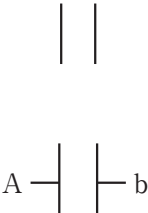
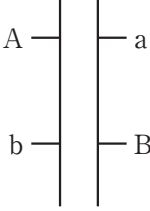
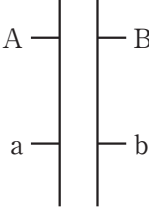
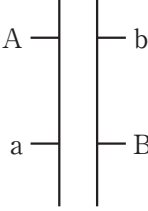
問 1 このハエに関して、正常体色は黄体色に対して優性(顕性)、正常眼は白色眼に対して優性(顕性)である。このハエに限らず、優性(顕性)形質の一般的特徴について述べた文章として、最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。

- 20 ① 優性(顕性)形質の個体は、劣性(潜性)形質の個体よりも生存率が高い。
② 優性(顕性)形質の個体は、劣性(潜性)形質の個体よりも繁殖率が高い。
③ 優性(顕性)形質の個体は、劣性(潜性)形質の個体よりも、集団中でよく見かける。
④ 優性(顕性)形質の個体は、劣性(潜性)形質の個体よりも、生存率や繁殖率が高いとは限らないが、集団中の頻度は高い。
⑤ 優性(顕性)形質の個体は、劣性(潜性)形質の個体よりも、生存率や繁殖率が高いとは限らず、また集団中の頻度も高いとは言えない。

問 2 体色の遺伝子と眼色の遺伝子との間の組換え価は何%か。最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。

- 21 ① 5% ② 10% ③ 11% ④ 20% ⑤ 89% ⑥ 90%

問 3 F_1 の、体色の遺伝子と眼色の遺伝子の染色体上の位置関係について、最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。

- 22 ①  ②  ③ 
-   
- ④  ⑤  ⑥ 
-   

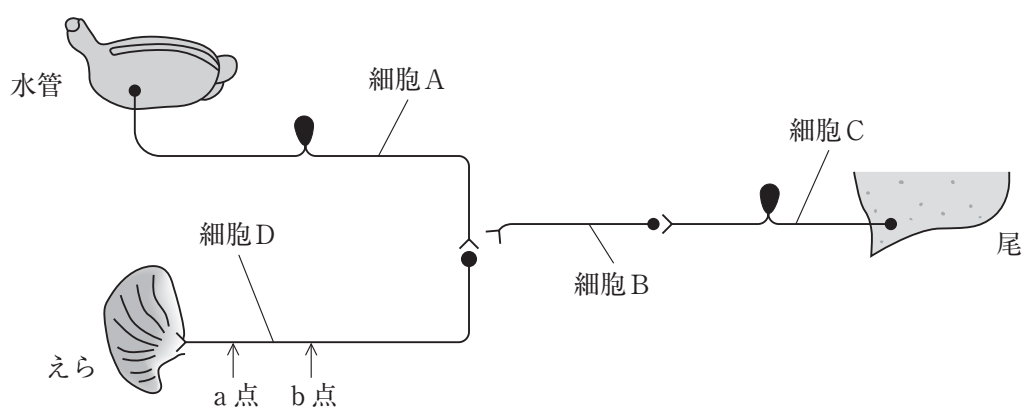
問 4 F_1 どうしを交配させて得た F_2 (雑種第二代) のうち、正常体色・正常眼の割合について、最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。なお、雌雄の配偶子は問 2 で求めた組換え価に従って生じるものとする。

- 23 ① 10% ② 20% ③ 30% ④ 40% ⑤ 50% ⑥ 60%

VI 動物の学習に関する次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

アメフラシは、背中にえらがあり、その周囲にある水管に接触刺激を与えると、えらを引っ込める反射が見られる。だが、水管を継続的に何度も触ると、この反射行動がほとんど見られなくなり、この学習を「慣れ」という。慣れの生じた個体の尾部に強い刺激を与えると、えらを引っ込める反射が再びみられるようになり、これを「脱慣れ」という。

下図はアメフラシの水管、尾、えらとそれらをつなぐ神経細胞の様子を示したものである。細胞Aと細胞Cは（ア）ニューロンで、細胞Bは（イ）ニューロン、細胞Dは（ウ）ニューロンである。



慣れと脱慣れのしくみを検討するために、実験を行い、以下の結果を得た。

〔実験結果〕

- ・慣れが生じる前後で細胞AとDの膜電位を測定した。その結果、細胞Aの活動電位の大きさに差はなかったが、細胞Dでは慣れが生じているときだけ興奮性シナプス後電位(EPSP)が小さくなった。
- ・同様に、脱慣れが生じる前後で細胞AとDの膜電位を測定した。細胞Aでは、脱慣れが生じる前後で活動電位の大きさに差はなかったものの、脱慣れが生じた後は末端でのカルシウムイオンの流入量の増加が見られた。一方、細胞Dでは脱慣れが生じた後は興奮性シナプス後電位(EPSP)が大きくなった。また、細胞Bを神経伝達物質の一種であるセロトニンが放出できなくなる薬品で処理した後、水管を刺激したところ、脱慣れが見られなくなった。

問 1 文中の（ア）～（ウ）に当てはまる語句の組合せとして，最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。

- | | （ア） | （イ） | （ウ） |
|----|------|-----|-----|
| 24 | ① 運動 | 感覚 | 介在 |
| | ② 運動 | 感覚 | 神経 |
| | ③ 運動 | 中間 | 感覚 |
| | ④ 感覚 | 介在 | 運動 |
| | ⑤ 感覚 | 介在 | 神経 |
| | ⑥ 感覚 | 中間 | 運動 |

問 2 実験の結果を参考に，「慣れ」を生じさせるしくみについて述べた文章として，最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。

- 25 ① 細胞Aの活動電位が小さくなったため，細胞Dの軸索では活動電位が小さくなった。
- ② 細胞Dの活動電位が小さくなったのは，細胞Bの軸索の活動電位の減少が関係している。
- ③ 細胞Dの活動電位が小さくなったのは，細胞Bと細胞Dの間のシナプス間隙において放出される神経伝達物質の量の減少が関係している。
- ④ 細胞Aと細胞Dの間のシナプスでは，カルシウムチャネルの活性化や放出される神経伝達物質の量の増加により，細胞Dに生じる興奮性シナプス後電位(EPSP)が大きくなった。
- ⑤ 細胞Aと細胞Dの間のシナプスでは，細胞Aの軸索末端でカルシウムチャネルの不活性化やシナプス小胞の減少によって神経伝達物質の放出量が減少し，細胞Dに生じる興奮性シナプス後電位(EPSP)が小さくなった。

問 3 実験の結果を参考に、「脱慣れ」を生じさせるしくみについて述べた文章として最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。

- 26 ① 脱慣れに細胞 B は関係していない。
- ② 細胞 B の軸索末端(神経終末)から放出されたセロトニンにより、細胞 A の軸索末端において神経伝達物質の放出が増加した。
- ③ 細胞 B の軸索末端(神経終末)から放出されたセロトニンにより、細胞 A の活動電位が大きくなり、細胞 D の興奮が回復した。
- ④ 細胞 B の軸索末端(神経終末)から放出されたセロトニンが細胞 D に直接作用し、細胞 D に生じる興奮性シナプス後電位(EPSP)が大きくなった。
- ⑤ 細胞 A と細胞 B の両方の軸索末端(神経終末)からセロトニンが分泌され、細胞 D に生じる興奮性シナプス後電位(EPSP)が大きくなった。

問 4 えらから 1.2 cm 離れた細胞 D の a 点(図参照)に瞬間的に電気刺激を与えたところ、3.2 ミリ秒後にえらの筋肉が収縮した。a 点から 3.0 cm 離れた b 点(図参照)を同様に刺激したところ、4.2 ミリ秒後にえらの筋肉は収縮した。この神経の興奮の伝導速度(m/秒)として、最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。

- 27 ① 0.3 ② 3 ③ 30 ④ 0.1 ⑤ 1 ⑥ 10

VII

節足動物の個体群の増殖と系統に関する次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

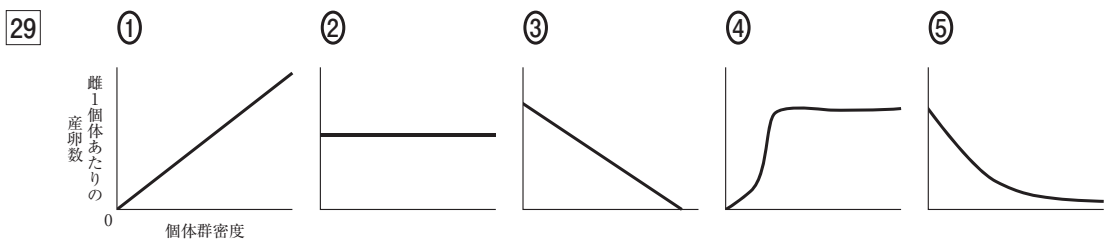
アズキゾウムシは、アズキの種子に産卵する。その卵はアズキの中で孵化し、子はアズキを食べて成長する。直径 9 cm のシャーレにアズキゾウムシの雄と雌を 1 個体ずつ入れ、継代飼育すると、初めは個体数が増加するが、6 世代後には、餌となるアズキが十分あっても個体数の増加は頭打ちになり、その後は個体数がほぼ一定となった。なお、子世代の成虫がアズキから羽化する頃には親世代の成虫は寿命が尽きて死滅している。

問 1 下線部のように、密度が個体群の増加に及ぼす影響を密度効果というが、その事例として当てはまるものの組合せとして、最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。

- ア バッタの相変異 イ アユの縄張り ウ アリの社会性
エ ヒメゾウリムシとゾウムリムシの競争 オ 最終収量一定の法則
カ オオカミの順位制

- 28 ① ア・イ ② ア・ウ ③ ア・オ
④ イ・エ ⑤ エ・カ ⑥ オ・カ

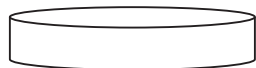
問 2 下線部を踏まえ、個体群密度と雌の産卵数の関係を示したグラフとして、最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。



問 3 下線部の理由に関して，1 個体あたりの空間の広さの減少が理由であることを確かめるため，シャーレの大きさを変えて実験を行った。なお，すべてのシャーレには雄雌 1 個体ずつのアズキゾウムシを入れ，アズキは十分に加えた。1 個体あたりの空間の減少が理由である場合の結果として，最も適切なグラフを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。

30

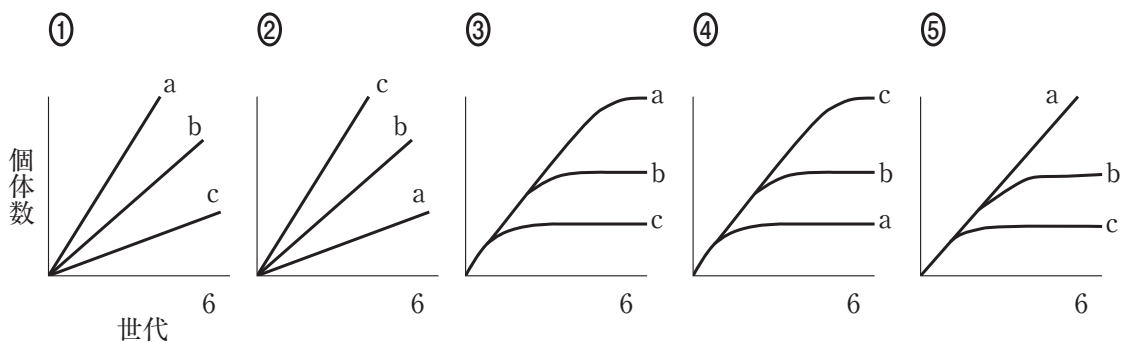
シャーレ a
直径 9 cm



シャーレ b
直径 6 cm



シャーレ c
直径 4 cm



問 4 アズキゾウムシは節足動物に分類されるが，図の系統樹で節足動物の位置として，最も適切なものを選べ。また，節足動物に分類される生物の組み合わせとして，最も適切なものを次の中からそれぞれ一つ選びその番号をマークしなさい。

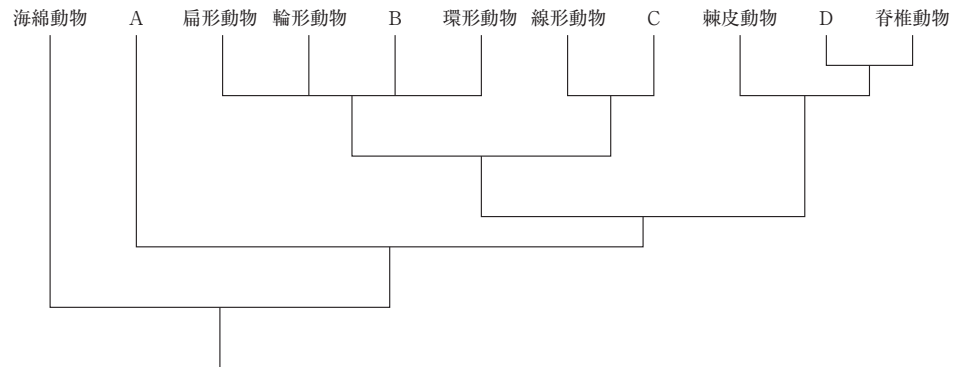


図 動物の系統樹

節足動物の位置

- 31 ① A ② B ③ C ④ D

節足動物に分類される生物

- 32 ① ミミズ・センチュウ
② ミミズ・カブトムシ
③ カニ・ムカデ
④ カニ・イカ
⑤ ゴカイ・カブトムシ
⑥ ゴカイ・センチュウ

VIII 生物の進化に関する次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

エクアドルの沖合およそ 1000 キロの海上にあるガラパゴス諸島には、ダーウィンフィンチ類とよばれる小型の鳥がおよそ 14 種生息している。それらは、南米大陸から渡ってきた祖先集団がそれぞれの島の環境の違いにより多様化し、複数の種に分かれたものと考えられている。

(a) ダーウィンフィンチ類は、種によって餌とする食物が異なり、くちばしの形はその食物の採餌に適した形となっている。ダーウィンフィンチ類のうち、ガラパゴスフィンチという種は、ガラパゴス諸島内のダフネ・マヨールという島に生息し、通常、中くらいの大きさの種子を食べている。

ダフネ・マヨール島では、1977 年に干ばつが起き、餌となる種子の量が減り、残った種子も通常より大きくて堅いものが多かった。図 1 は、干ばつ前後の 1976 年と 1978 年に生存していた個体のくちばしの厚みを調べた結果を示している。この結果は、環境の変化によって餌とする食物の性質が変化すると、短期間に強い A がはたらくことを示している。図 2 は、ガラパゴスフィンチの親のくちばしの厚みと、その子のくちばしの厚みの関係を調べた結果である。

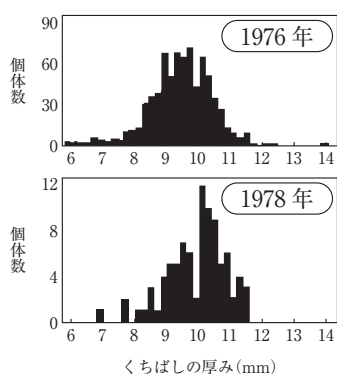


図 1 干ばつ前と後の生存個体のくちばしの厚みの分布

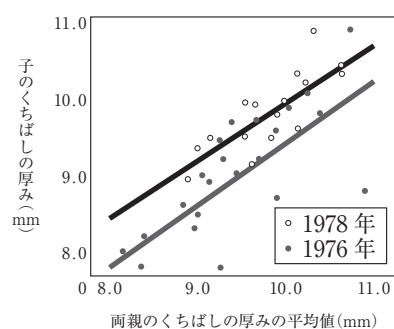


図 2 親子のくちばしの厚みの関係

問 1 下線部(a)の現象を示す語句，および文章中の A にあてはまる語句として最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。

- | | (a) | A |
|----|-------------|------|
| 33 | ① 任意交配 | 突然変異 |
| | ② 任意交配 | 自然選択 |
| | ③ 収れん(収束進化) | 突然変異 |
| | ④ 収れん(収束進化) | 自然選択 |
| | ⑤ 適応放散 | 突然変異 |
| | ⑥ 適応放散 | 自然選択 |

問 2 図 2 のグラフで，親と子のくちばしの厚みの関係を表す直線の傾きは兩年ともおよそ 0.8 であった。この結果から推察されることとして，最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。

- 34
- ① 親と子では同じような大きさの種子を食べる。
 - ② 子も親と同じような大きさの種子を食べた結果，くちばしの厚みが似る。
 - ③ 親のくちばしの厚みは子に遺伝する。
 - ④ 親と子では同じ大きさの種子を巡って争っている。
 - ⑤ 子は，親と同じ大きさの種子を食べるために，くちばしの厚みを親と同じになるよう進化させている。

問 3 A のはたらきを踏まえて，図 1，2 の結果から推察されることとして，最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。

- 35
- ① 1976 年に比べて 1978 年は，様々な大きさの種子を食べるようになった。
 - ② 干ばつ後の 1978 年では，1976 年よりも大きな種子を食べる必要があったため，くちばしの厚みが増した。
 - ③ 1976 年に生まれた子のうち，くちばしが厚いものほど多く生き残り，その性質が遺伝し，1978 年に生まれた子のくちばしの厚みの平均値は大きくなった。
 - ④ 1976 年に生まれた子と 1978 年に生まれた子のくちばしの厚みの違いは環境による影響である。
 - ⑤ 1976 年に生まれた子と 1978 年に生まれた子のくちばしの厚みの違いは，この期間に生じた遺伝子の変化による影響である。

問 4 生存上の有利性をもたらさない形質の発現に関与する対立遺伝子であっても，偶然に遺伝子頻度が増加することにより，進化が起こることがある。このような偶然による遺伝子頻度の変化を何というか。また，これが進化に大きな影響を及ぼすのは集団の個体数がどのような場合か。最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。

- | | 名称 | 個体数 |
|----|---------|--------|
| 36 | ① 遺伝子流動 | 非常に多い |
| | ② 遺伝的浮動 | 非常に多い |
| | ③ 遺伝子流動 | 中程度 |
| | ④ 遺伝的浮動 | 中程度 |
| | ⑤ 遺伝子流動 | 非常に少ない |
| | ⑥ 遺伝的浮動 | 非常に少ない |

(以上で問題は終わりです。解答票の解答番号 37 以降は使用しません。)